

FACHBRIEF NR. 21

PHYSIK

THEMENSCHWERPUNKT:

Fachpraktische Aufgaben mit Sensoren im Abitur

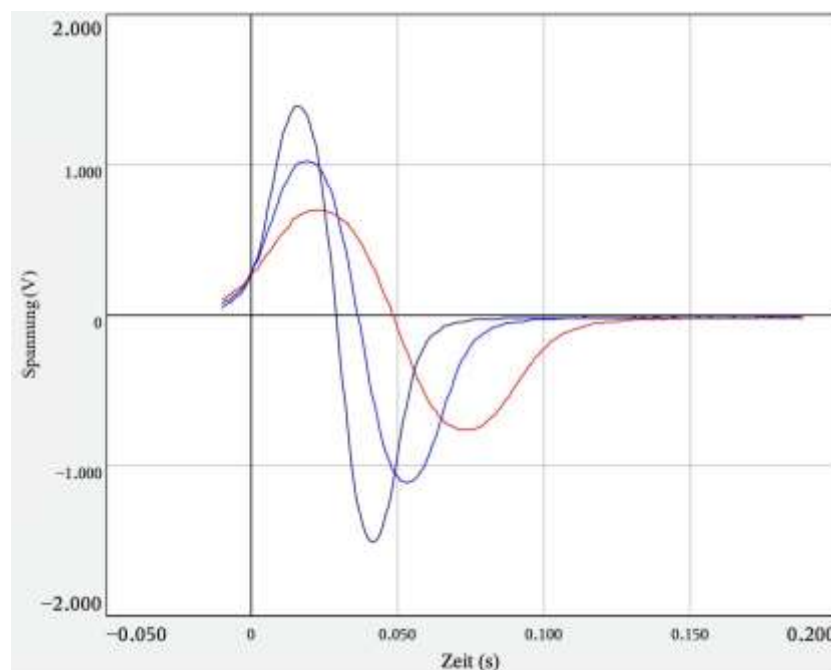


Abbildung: induzierte Spannung bei der Bewegung eines Magneten durch eine Spule (Ergebnis der Messwerterfassung mit einem Spannungssensor)¹

Die Fachverantwortlichen werden gebeten, den Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Zeitgleich wird er ins Netz gestellt unter:

<http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe-blm>

Autorinnen und Autoren des Fachbriefs: Oliver Pechstein, Sebastian Lenk, Dr. Thomas Weber

Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie:

Dr. Thomas Weber thomas.weber@senbjf.berlin.de

¹ Abbildung: O. Pechstein, alle Abbildungen des Fachbriefes soweit nicht anders gekennzeichnet: Lizenz CC BY-SA 2.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.de>

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

mit den Abiturprüfungen 2025 hat ein langjähriges Entwicklungsvorhaben an den Schulen seinen vorläufigen Schlusspunkt gefunden: Die Einführung eines neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe mit den neuen Fachteilen für die Naturwissenschaften auf Grundlage der bundesweiten Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (BiStas AHR), deren Umsetzung in entsprechenden schulinternen Curricula für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe sowie neue Regelungen für die schriftlichen Abiturprüfungen, in die erstmals auch fachpraktische Aufgaben mit digitaler Messwerterfassung und Aufgaben aus dem bundesweiten Aufgabenpool einbezogen wurden.

Dieser Fachbrief fasst erste Erfahrungen und Rückmeldungen aus den Abiturprüfungen, insbesondere zu den fachpraktischen Aufgaben, zusammen und weist auf Veränderungen des Physik-Abiturs ab 2026 hin. Darüber hinaus gibt er weitere Anregungen für den Unterricht mit digitalen Messwerterfassungssystemen und richtet den Blick auf anstehende Entwicklungen im Physikunterricht der Sekundarstufe I.

Oliver Pechstein hat als Ansprechpartner für die Schulen in der Senatsverwaltung in seiner Funktion als Fachaufsicht das Fach Physik mehr als sieben Jahre lang mit großem Engagement betreut und in dieser Zeit wichtige Entwicklungen des Physikunterrichts begleitet. Er ist zum 01. August dieses Jahres in den Ruhestand gegangen. Ab September 2025 bin ich Ihr Ansprechpartner in diesem Aufgabenbereich. Gern können Sie sich mit Ihren Anliegen das Fach Physik betreffend an mich wenden.

Ich wünsche Ihnen einen guten Start in das Schuljahr 2025/2026.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Thomas Weber

Inhalt:

1. Zur Auswertung des Abiturs 2025.....	3
2. Die fachpraktischen Aufgaben im Abitur 2025.....	3
3. Änderungen zum Abitur 2026 (Prüfungsschwerpunkte ab 2026).....	7
4. Zur Weiterentwicklung des Physikunterrichts in der Sekundarstufe I.....	8
5. Experimente und Lernaufgaben für digitale Messwerterfassungssysteme der iMINT-Akademie Berlin im BLiQ	9

1. Zur Auswertung des Abiturs 2025

Die schriftlichen Abiturprüfungen der naturwissenschaftlichen Fächer enthielten in diesem Jahr Neuerungen. Diese ergaben sich aus Vereinbarungen der Länder in der KMK und haben zum Ziel, die in den Abiturprüfungen gestellten Anforderungen bundesweit anzugleichen sowie die hohe Qualität dieser Prüfungen zu sichern. Aufgrund der in der Fachaufsicht eingegangenen Anfragen und Rückmeldungen zu den schriftlichen Prüfungen kann das vorläufige Fazit gezogen werden, dass die Schulen auf die Anforderungen des diesjährigen insgesamt Abiturs gut vorbereitet waren. Erläuterungen zu einigen Aspekten folgen in einem geplanten Fachbrief aus der Reihe Naturwissenschaften Biologie, Chemie, Physik.

2. Die fachpraktischen Aufgaben im Abitur 2025

Erstmals wurden im Land Berlin in den Abiturprüfungen fachpraktische Aufgaben mit Sensoren und digitalen Messwerterfassungssystemen eingesetzt. Damit ist Berlin das erste Bundesland, das diesen Schritt gegangen ist.

Die Rückmeldungen zu den experimentellen Aufgaben, die die Fachaufsicht aus den Schulen auf verschiedenen Wegen erreicht haben, sind sehr positiv. Es ist auch an den Schulen, die über 30 Schülerinnen und Schüler im Grund- und Leistungsfach Physik gleichzeitig geprüft haben trotz dieser enormen Herausforderung erfolgreich gelungen, die fachpraktischen Aufgaben umzusetzen. Hinweise zu Möglichkeiten der Organisation von fachpraktischen Aufgaben mit vielen Prüflingen finden sich im [Fachbrief Physik Nr. 11](#).

In den vergangenen drei Jahren haben sich die Physiklehrkräfte an den Schulen engagiert in die vielfältigen Möglichkeiten der digitalen Messwerterfassung eingearbeitet und ihren Unterricht entsprechend weiterentwickelt. Eine Vorreiterrolle hatten die Lehrkräfte und Schulen im Netzwerk T³ Berlin, die bereits seit vielen Jahren digitale Messwerterfassungssysteme einsetzen und mit ihren Fortbildungen eine wichtige Grundlage für die flächendeckende Einführung des sensorgestützten Experimentierens geleistet haben. Begleitet wurde dieser Prozess in den letzten drei Jahren von vielen Veranstaltungen der Fortbildung Berlin und der iMINT-Akademie mit den Materialien des Physiksets. Veröffentlichungen wie der [Fachbrief Physik Nr. 19](#), die vielfältigen [Aufgaben der iMINT-Akademie](#) und des [Netzwerkes T³](#) können auch in Zukunft sinnvoll genutzt und adaptiert werden. Zunehmend wird deutlich, dass in einer Vielzahl von Experimenten herkömmliche Messinstrumente durch digitale Messwerterfassungssysteme mit Sensoren ersetzt werden können und dass es eine Vielzahl neuer experimenteller Möglichkeiten gibt.

Die Experimente im Grund- und Leistungskurs ähnelten sich, dies konnte bei einer ersten flüchtigen Betrachtung zu Irritationen führen. Im Folgenden werden am Beispiel der diesjährigen Abituraufgaben die Niveauunterschiede zwischen dem Grund- und dem Leistungskurs sowie mögliche perspektivische Weiterentwicklungen verdeutlicht.

Fachpraktische Aufgabe im Abitur 2025 für Grund- und Leistungskurs

Im Experiment soll die magnetische Flussdichte des Magnetfeldes im Innern einer luftgefüllten und von Strom durchflossenen Spule entlang der Spulenachse in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe untersucht werden.

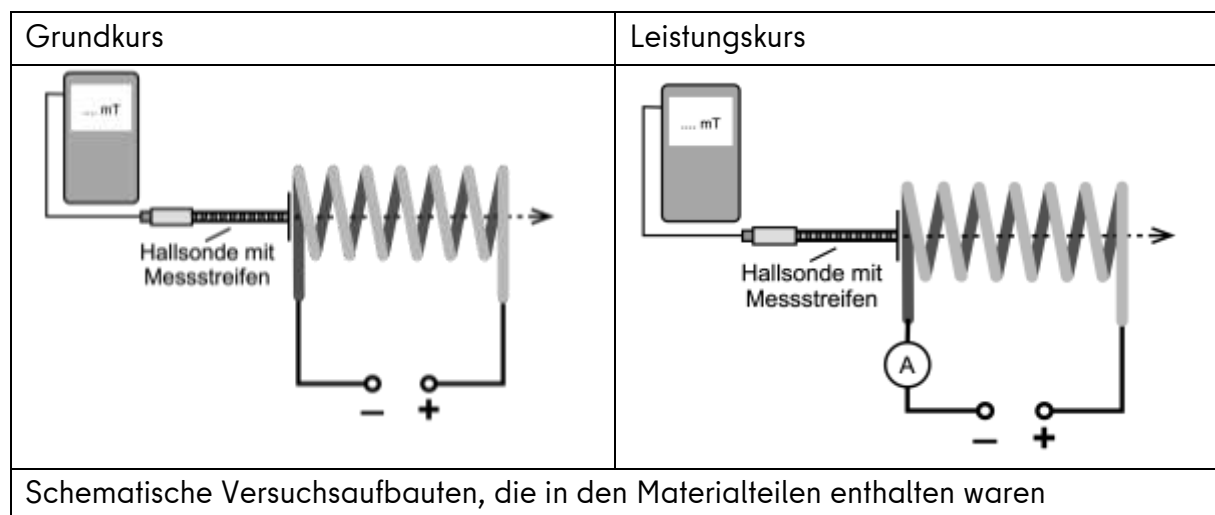
Führen Sie das Experiment durch und werten Sie die Messwerte aus.

Hierzu gehören:

- Aufbau der Experimentieranordnung,
- Aufnahme von mindestens fünf Messwertepaaren,
- geeignete graphische Darstellung der Messwerte.

Experimentiermaterial

- Kleinspannungsnetzteil mit Gleichspannung oder eine Batterie
- Spule, z. B. mit 1000 Windungen
- Hallsonde mit Messstreifen für die Eintauchtiefe (der Nullpunkt des Messstreifens befindet sich in der Höhe des Sensors)
- *Amperemeter (nur Leistungskurs)*
- Messwerterfassungssystem
- Kabel in ausreichender Anzahl



Die Durchführung erforderte, dass die Schülerinnen und Schüler den Messwert der magnetischen Flussdichte auf 0 T setzen oder den Messwert für äußere Felder bei den folgenden Messungen von den einzelnen Messwerten abziehen mussten. Ein Hinweis erfolgte auf dem Beiblatt zum Experiment. Bei einigen Sensoren war die Einstellung für die Verwendung als Axialsensor erforderlich. In Abhängigkeit vom Messwerterfassungssystem müssen derartige Fähigkeiten im Umgang mit der Technik, die zur Sachkompetenz gehören, im Unterricht geübt werden.

An den Schulen wurde die Stromstärke in diesem Experiment im Leistungskurs meist mit einem separaten Vielfachmessgerät gemessen. Bei entsprechender Übung und vorhandenen Sensoren ist es den Schulen freigestellt bei derartigen Versuchen auch die Stromstärke mit dem Messwerterfassungssystem zu messen. Dies ist u.U. besonders dann sinnvoll, wenn Stromstärkesensoren in dem Gerät bereits eingebaut sind.

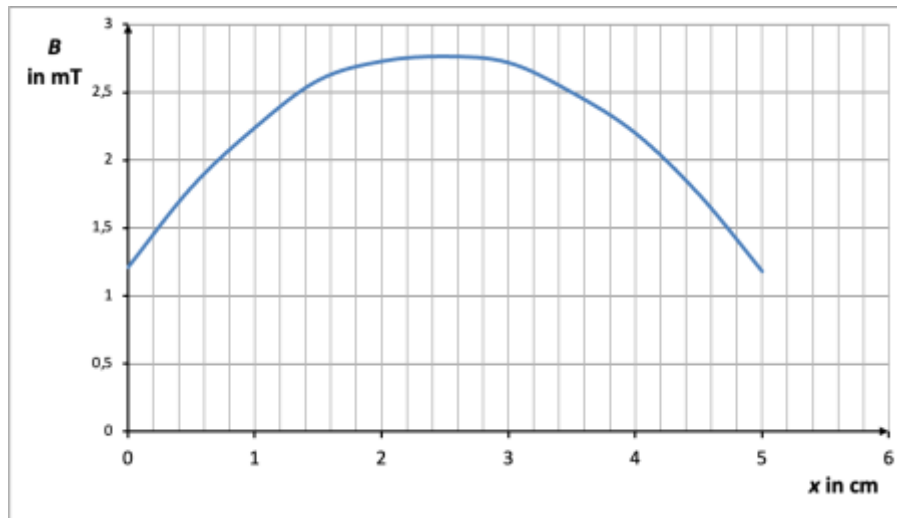


Abbildung: Grafische Darstellung exemplarischer Messwerte

Die Aufgaben zur Auswertung zielten auf einen Vergleich mit dem homogenen Magnetfeld einer langen Spule ab.

Vertiefend wurde im Leistungskurs folgende weitergehende Aufgabe gestellt:

Untersuchen Sie, ob die Gleichung für die magnetische Flussdichte im Innern einer langen Spule benutzt werden kann, um den Maximalwert der magnetischen Flussdichte in der im Experiment verwendeten Spule zu berechnen.

(Erkenntnisgewinnungskompetenz Standard E8: Die Prüflinge beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen.)

Hier musste mit der gemessenen Stromstärke die magnetische Flussdichte berechnet und ein Sachurteil gefällt werden.

Somit war die Aufgabe sowohl hinsichtlich des Umfangs als auch in der Tiefe der Bearbeitung im Grundkursniveau deutlich reduziert.

In den Aufgaben des Nachtermins wurde in der fachpraktischen Aufgabe ein Experiment mit einem Spannungssensor gefordert. Auch diese Aufgabenstellungen waren im Grund- und Leistungskurs sehr ähnlich.

Der Einfluss der Geschwindigkeit soll mit dem im Material beschriebenen Experiment untersucht werden.

- Nehmen Sie den Spannungsverlauf für drei verschiedene Geschwindigkeiten mit dem Messwerterfassungssystem auf.

- Skizzieren Sie die drei Spannungsverläufe in einem Diagramm für die Abhängigkeit der Spannung U_{ind} von der Zeit t .

Die Prüflinge erhielten im Material die folgenden Hinweise:

Für die fachpraktische Aufgabe wird ein Versuch entsprechend der Abbildung aufgebaut. In eine Spule wird als Fallröhre ein zusammengerolltes Stück Papier geschoben. Durch diese gleitet ein starker Magnet, der dann in einem geeigneten Behälter aufgefangen wird.

Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden durch unterschiedliche Neigungswinkel der Papierrolle realisiert.

Der Magnet muss immer mit dem gleichen Pol zu Beginn des Experimentes in die Spule eintreten. Die Neigung der Fallröhre ist so einzustellen, dass eine beschleunigte Bewegung zustande kommt.

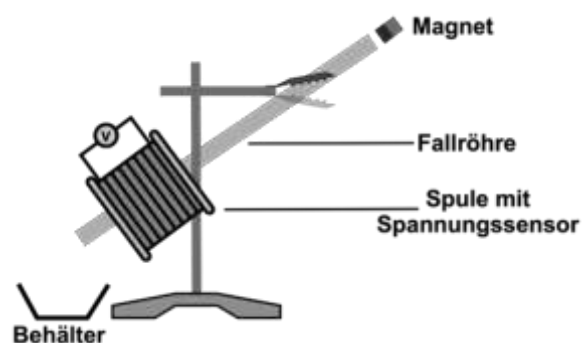


Abbildung: Versuchsaufbau. Ein starker Stabmagnet gleitet durch eine Spule.

Dazu gab es in den Hinweisen zum Experiment für die Lehrkräfte als auch auf dem Beiblatt für die Prüflinge eine Erläuterung:

“Bevor die Messungen gestartet werden, ist der Messwert der Spannung auf 0 zu setzen.

Je nach Polung des Magneten bei Eintritt in die Spule und Anschluss des Sensors sind unterschiedliche Vorzeichen der Induktionsspannung möglich, aus diesem Grund muss der Magnet immer mit dem gleichen Pol in die Spule eintreten. Dieser Hinweis ist im Material enthalten, zusätzlich werden die Prüflinge darauf hingewiesen, dass die Neigung der Fallröhre so einzustellen ist, dass eine beschleunigte Bewegung zustande kommt. Eine Messung der Neigungswinkel ist nicht vorgesehen.“

Die Abbildung zeigt als mögliches Messergebnis den Verlauf der induzierten Spannung für drei unterschiedliche Neigungswinkel der Fallröhre.

Die Erfassung der Messkurven konnte nacheinander durch drei manuell gestartete Einzelmessungen durchgeführt werden. Alternativ wäre auch die Einstellung eines Triggers für den Start der Messungen sowie gegebenenfalls - soweit vorhanden - die Nutzung des Überlagerungsmodus möglich gewesen. Dies war jedoch nicht gefordert.

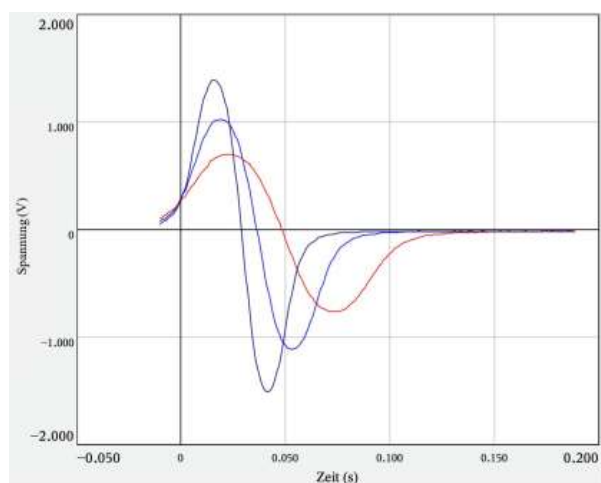


Abb.: Mögliches Messergebnis

Da nicht alle Systeme die Überlagerung von drei Messungen ermöglichen, müssen derartige Messungen, die die Veränderung einer Variablen und eine grafische Auswertung erfordern, im Unterricht geübt werden.

Auch hier zeigen sich in den Aufgaben zur Auswertung die Niveauunterschiede:

- Nennen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede der drei Kurven. (Grund- und Leistungskurs.)
- Erklären Sie, welchen Einfluss die beschleunigte Bewegung des Magneten auf den Spannungsverlauf einer solchen Messung hat. (Nur Leistungskurs.)

3. Änderungen zum Abitur 2026 (Prüfungsschwerpunkte ab 2026)

Zuordnung der Aufgaben zu den Kurshalbjahren

Als bundesweite Vorgabe für Prüfungsaufgaben in den naturwissenschaftlichen Fächern gilt: Eine Prüfungsaufgabe bezieht sich in allen drei Naturwissenschaften auf mindestens zwei in den jeweiligen Bildungsstandards der Allgemeinen Hochschulreife (BiStas AHR) genannten Inhaltsbereiche. In den Aufgaben einer Prüfungsaufgabe wird der zugehörige Inhaltsbereich benannt.

Die BiStas AHR Physik enthalten folgende Inhaltsbereiche:

- Elektrische und magnetische Felder
- Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen
- Quantenphysik und Materie

Jede Prüfungsaufgabe (die Gesamtheit der vier vorgelegten Aufgaben) ist so zusammengestellt, dass unabhängig von der konkreten Wahl durch die Prüflinge Aufgaben zu mindestens zwei dieser Inhaltsbereiche zu bearbeiten sind.

Für das Abitur im Jahr 2026 wurde aufgrund der Erfahrungen bei der Entwicklung von Landesaufgaben in Verbindung mit der Auswahl möglicher Poolaufgaben, aber auch vielfältiger fachlicher Diskussionen mit Lehrkräften eine Anpassung der Festlegungen für die Schwerpunktsetzung mit Bezug auf die Kurshalbjahre vorgenommen.

Die Inhaltsbereiche (BiStas AHR) sind in den Fachteilen der RLP GyO in unterschiedlichen Kurshalbjahren abgebildet. Für die Vorbereitung auf die Abiturprüfung ist es somit sinnvoll, folgende ab dem Prüfungsjahr 2026 geltende Regelung zu beachten:

„Im Land Berlin bezieht sich jede Prüfungsaufgabe auf mindestens drei der im Rahmenlehrplan der gymnasialen Oberstufe Fachteil C des jeweiligen Fachs verankerten Kurshalbjahre der Qualifikationsphase (Q 1 – 4). Jede Aufgabe ist in ihrem inhaltlichen Schwerpunkt überwiegend einem Kurshalbjahr zugeordnet.“²

² https://www.berlin.de/sen/bildung/schule/pruefungen-und-abschluesse/abitur/#headline_1_48

Somit ist es nun möglich, dass höchstens zwei der vier Aufgaben ihren Schwerpunkt in einem Kurshalbjahr haben, aber z. B. zwei verschiedenen Inhaltsbereichen zugeordnet werden können. Die Prüfungsaufgabe ist so zusammengestellt, dass die oben genannte Anforderung (zwei Inhaltsbereiche der BiStas AHR) weiterhin erfüllt ist.

Das Themenfeld Gravitation wird in den BiStas AHR Physik nicht als Inhaltsbereich benannt, ist jedoch Inhalt des Berliner Rahmenlehrplans Fachteil C Physik für das erste Kurshalbjahr und wird durch die Hinweise in den Prüfungsschwerpunkten nicht ausgeschlossen oder eingeschränkt. Damit kann das Themenfeld Gravitation Gegenstand von Prüfungsaufgaben sein.

Umgang mit der nicht gewählten Aufgabe in der Prüfungsdurchführung

Das Verfahren bei der Auswahl der Aufgaben wird an die Vorgehensweise in Mathematik und in anderen Bundesländern angepasst. **Die Auswahl von drei der vier Aufgaben kann ab dem Prüfungsjahr 2026 bis zum Ende der regulären Arbeitszeit getroffen bzw. geändert werden.** Das bedeutet, dass alle Aufgaben bis zum Ende der Prüfung bei den Prüflingen verbleiben. Bei der Abgabe ist durch die aufsichtführende Lehrkraft sicherzustellen, dass die Auswahl eindeutig gekennzeichnet ist. Die Arbeitszeit beträgt wie bisher 255 Minuten (Grundkurs) bzw. 300 Minuten (Leistungskurs) und beinhaltet eine individuelle Lese- und Auswahlzeit für die Prüflinge von 30 Minuten.

4. Zur Weiterentwicklung des Physikunterrichts in der Sekundarstufe I

Im Sommer 2024 wurden von der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I „Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA)“ (WeBiS Physik) beschlossen und veröffentlicht. Diese ersetzen in Zukunft die „Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (Beschluss vom 16.12. 2004).

Dies war nach fast 20 Jahren zwingend notwendig, da sowohl das Kompetenzmodell als auch die Inhalte an die Anforderungen der neuen Zeit angepasst werden mussten.

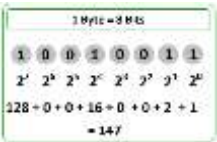
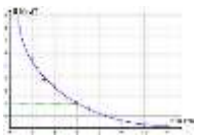
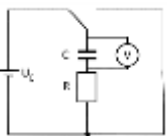
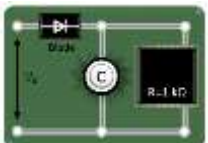
Auf der Grundlage dieser WeBiS Physik und der im Schuljahr 2024/2025 in Berlin und Brandenburg durchgeführten Befragung der Lehrkräfte Physik wird im Schuljahr 2025/2026 ein Entwurf eines neuen Rahmenlehrplanfachteile C Physik entwickelt und anschließend zur Diskussion gestellt.

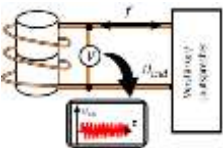
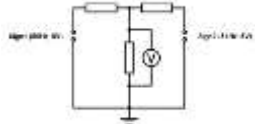
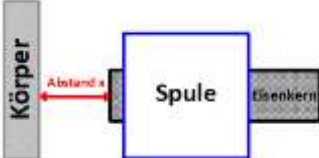
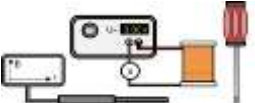
Die Implementierung dieses Plans wird in den kommenden Jahren ein Schwerpunkt der Arbeit der Fachkonferenzen Physik an den Schulen sein.

5. Experimente und Lernaufgaben für digitale Messwerterfassungssysteme der iMINT-Akademie Berlin im BLiQ

Im Rahmen des Fachsets Physik werden Lernaufgaben für den Einsatz digitaler Messwerterfassungssysteme entwickelt. Im Zentrum stehen Experimente, die von Materialien begleitet werden und in einen Kontext eingebettet sind. Es handelt sich um OER-Material, das frei zum Download zur Verfügung steht und unter Berücksichtigung der entsprechenden Lizenzierung genutzt und verändert werden kann. Empfohlen wird der Einsatz zur Erarbeitung oder Vertiefung von RLP-Inhalten oder zur gezielten Vorbereitung auf das Abitur.

Hier eine Übersicht:

Experiment	Kontext der Lernaufgabe
Daten auslesen mit dem Magnetfeldsensor 	Magnetische Datenspeicherung auf Festplatten: Auf einer drehbaren Scheibe werden unterschiedlich magnetisierte Büroklammern angebracht. Mit dem Sensor können die Magnetfelder ausgelesen oder die Drehgeschwindigkeit bestimmt werden.
Ein- und Ausschalten von Spulen: Selbstinduktion 	10000 V am Weidezaun – Warum stirbt die Kuh nicht? Über einen Spannungsteiler werden die kurzen Spannungstöße an einer Weidezaun-Schaltung gemessen und die Gefahr für Mensch und Tier bewertet.
Magnetfelder von Alltagsgegenständen erkunden 	Gefährliche Magnetfelder!? Die verschiedenen Magnetfelder von Alltagsgegenständen (z. B. Kopfhörer, Smartphone, Wasserkocher) werden vermessen, Abstandsabhängigkeiten untersucht und Gefahren beurteilt.
Entladekurven von Superkondensatoren 	Superkondensatoren in Elektroautos: Die besondere Entladekurve von Superkondensatoren wird untersucht und die Möglichkeit der Energiespeicherung im Vergleich zu Lithium-Ionen-Akkus diskutiert.
Kondensatoren in einer Gleichrichterschaltung 	Untersuchung und Reparatur einer Gleichrichterschaltung: Die Funktion des Kondensators in einer einfachen Gleichrichterschaltung wird genauer untersucht.

Untersuchung von Schwingungen einer Saite 	<u>Die Gravitationsharfe:</u> Mit Hilfe einer Spule (Tonabnehmer) werden die Schwingungen einer Saite in elektrische Schwingungen umgewandelt und der Einfluss von Saitenlänge und -spannung untersucht.
Überlagerte Schwingungen – Schwebungen 	<u>Wie entsteht der Sound einer Hammondorgel?</u> Elektrische Schwebungen werden untersucht und die Nutzung des Doppelleffekts bei rotierenden Lautsprechern entdeckt.
Elektrischer Schwingkreis 	<u>Induktive Sensoren – Wie messen die?</u> Die Eigenfrequenz eines Schwingkreises wird gemessen. Durch die Lageveränderung des Eisenkerns wird der Schwingkreis verstimmt (Änderung der Induktivität) und kann als Abstandssensor verwendet werden.
Magnetisieren und Entmagnetisieren, Hysteresekurve 	<u>Magnetische Kompakttools – Wie funktionieren die?</u> Mit einer stromdurchflossenen Spule wird versucht, Werkzeuge zu magnetisieren und perfekt zu entmagnetisieren – so kann verstanden werden, wie magnetische Kompakttools funktionieren.
Überlagerung von Magnetfeldern und Schaltzeiten messen 	<u>Der FI-Schalter:</u> Mit Hilfe von einfachem Experimentiermaterial kann ein funktionierendes Modell eines FI-Schalters aufgebaut und mit Magnetfeld-, Spannungs- oder Stromstärkesensoren untersucht werden.

Neben diesen Lernaufgaben finden Sie auf der Homepage [zahlreiche Materialien](#) für die Sekundarstufe I und II.

Einfach regelmäßig nachschauen unter imint.de oder über <https://schulportal.berlin.de/bildungsmedien>.

Kontakt: Sebastian Lenk, kontakt.imint@senbjf.berlin.de

