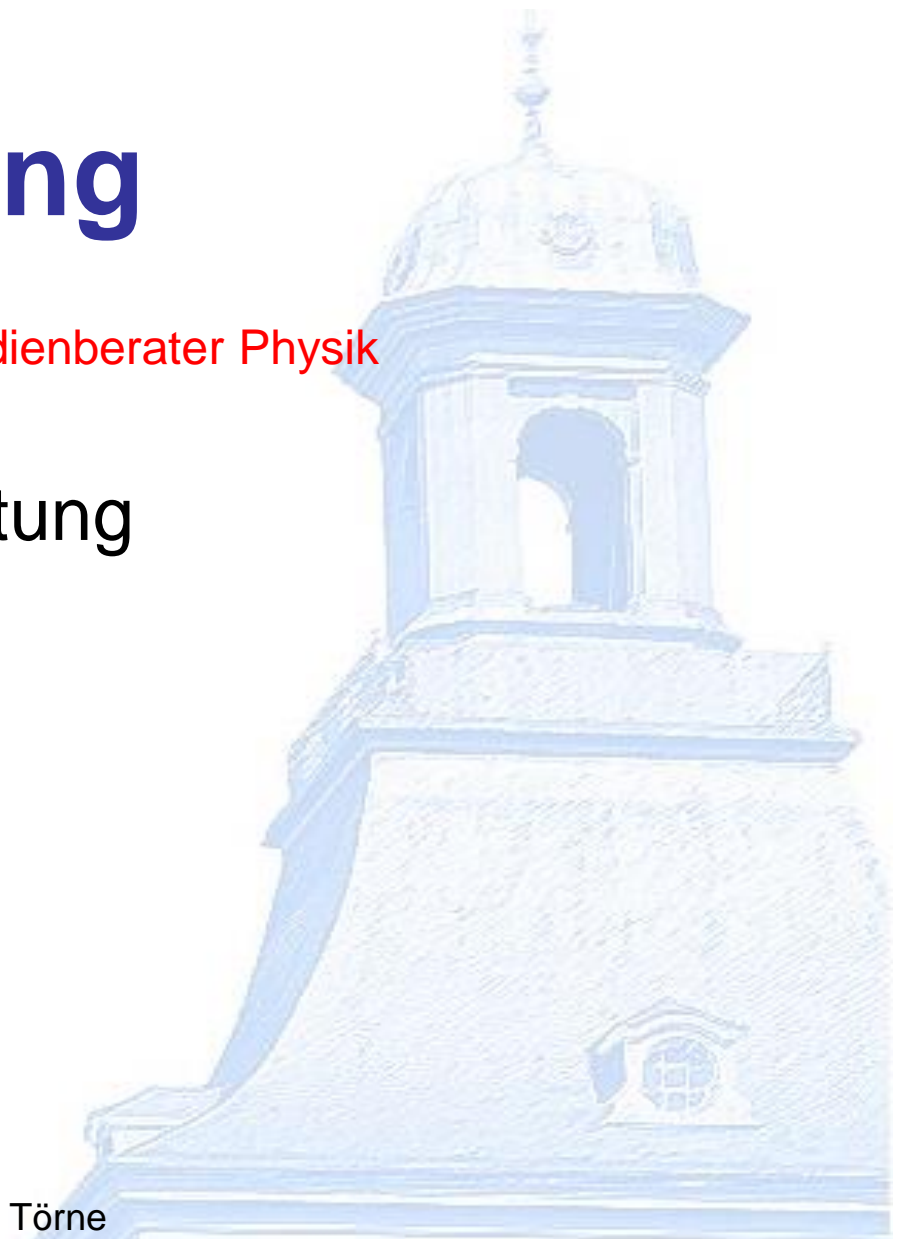


Mini-Workshop zur Prüfungsvorbereitung

Dr. Eckhard v. Törne, Fachstudienberater Physik

Mini-Workshop zur Prüfungsvorbereitung

- Vorbereitungsstrategien
- Prüfungssimulation
- Strategien während der Klausur



- Die Teilnehmer/-innen können nach dem Workshop
 - besser mit Lehrbüchern arbeiten
 - sind mit Lerngruppen und Prüfungssimulationen vertraut
 - können besser eine Prüfungsvorbereitung planen
 - sind mit Strategien für schriftliche und mündliche Prüfungen vertraut
 - können besser mit Gleichungen arbeiten
 - können besser eine Lösung schriftlich formulieren

Formen des Lernens

- Auswendiglernen von Definitionen und Lehrsätzen
- Reines Nachahmen von Anwendungen
- Lernen, Methoden auf neue Probleme anzuwenden (Transferleistungen)
- Verständnislernen
- Verstandenes kann erklärt werden
- Aufbauend auf dem Verstandenen neue Methoden und neues Wissen erschaffen. (Forschend/kreativ tätig sein).

Typischer Ablauf eines Semesters

- Vorbereitung des Semesters:
 - Überblick gewinnen, in Thema einlesen
 - Notwendiges Vorwissen aneignen (z.B. durch Wiederholung früh. Vorlesungen)
- Vorlesungsbesuch
 - Zuhören, Notizen machen, Fragen stellen
- Übungsbesuch
 - Zuhören, Notizen machen, Fragen stellen, eigene Lösungen präsentieren.
- Hausaufgaben
 - Beste Übung für die Klausur. Gute Grundlage für Lerngruppen
 - Starke Korrelation zwischen Übungserfolg und Klausurerfolg
- Vorlesungsnachbereitung
 - Zusammenfassen, Fragen formulieren, Nachlesen im Skript/ Lehrbuch
- Klausurvorbereitung

- Extrinsische und Intrinsische Motivation
- Natürliche intrinsische Motivation im Studium
 - Faszinierende Themen im Studium
 - Berufsqualifizierender Abschluss als Wissenschaftler/-in
- Für die Motivation helfen
 - Eigener Lernplan
 - Lerngruppe
 - Denken Sie daran, “die anderen kochen auch nur mit Wasser”
 - Der **10-Minuten-Trick** für die Arbeit am Schreibtisch
 - Selbst belohnen bei Erreichung Zwischenziel

Arbeiten mit Lehrbüchern



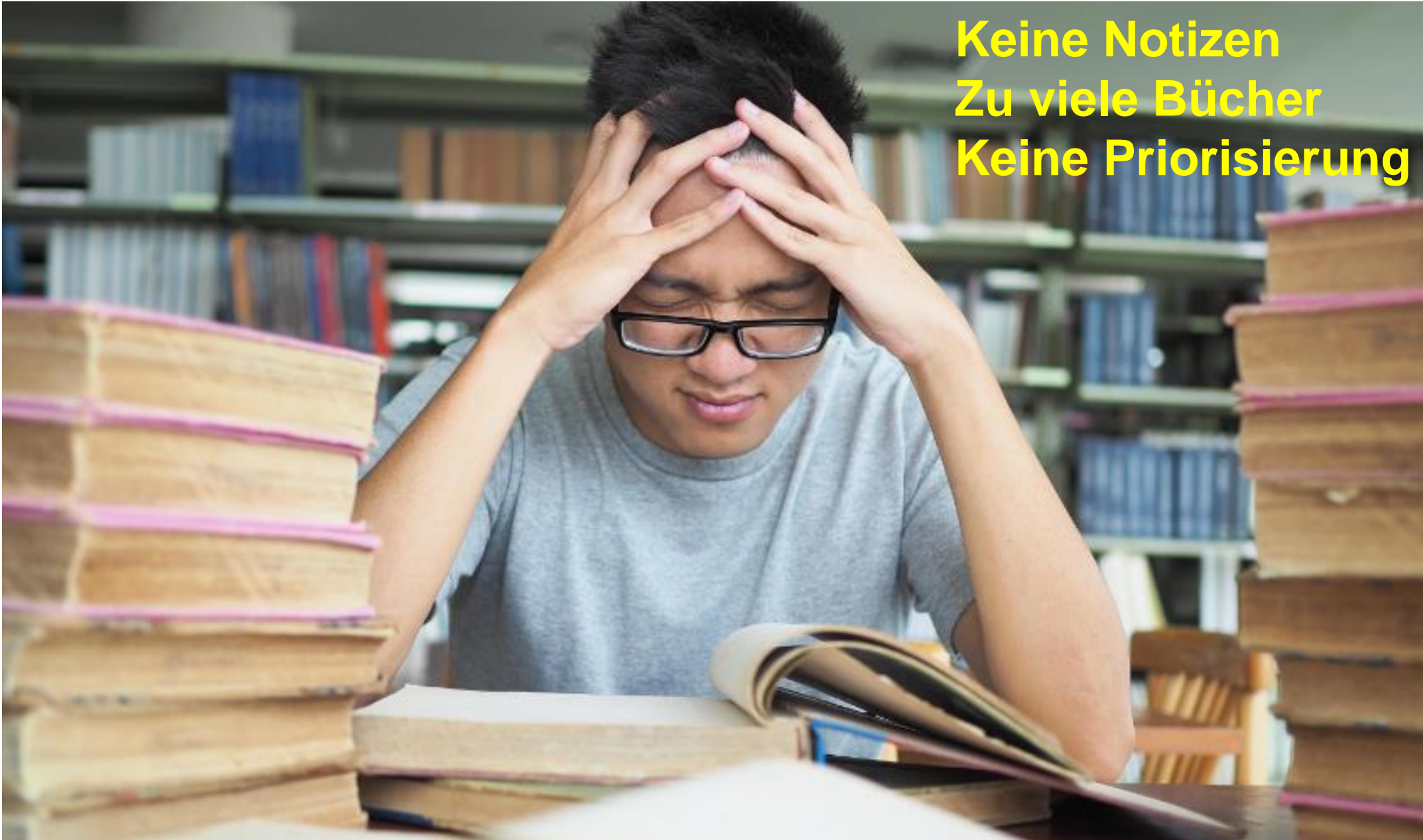
Unterschied Lesen - Arbeiten



Studi mit
Lehrbuch und
Notizblock

Ein Bild mit Fehlern

Keine Notizen
Zu viele Bücher
Keine Priorisierung



Die Fünf-Schritte-Methode

- F.P. Robinson *Effective Study*. Harper & Row, New York (1978). SQ3R-Methode, Siehe auch Barthel(2001) oder Schott(2015).
- Lese-Strategie für schwer verständliche Bücher / Fachartikel
- Anwendbar auf einen (kurzen) Fachartikel oder Buchabschnitt
 1. Schritt: **Überblick gewinnen**
 2. Schritt: **Fragen stellen**. Passives Lesen, ohne Erwartungen und Interesse, ist ineffektiv.
 3. Schritt: **Lesen**. Beim Lesen Notizen Machen.
 4. Schritt: **Rekapitulieren**. Beantworten der zuvor gestellten Fragen
 5. Schritt: **Repetieren**. Zusammenfassen der Schritte 1-4. Text wieder überfliegen, Notizen lesen. Vertiefung des Gelesenen durch Wiederholung.

Lerngruppen



- Ziele:
 - Diskussion von offenen Fragen
 - Rechnen von Beispielen
- Alle Teilnehmenden sollten
 - beitragen
 - vorbereitet sein mit: Liste von Fragen, selbst-gelösten Beispielen
- Wie findet/bildet man eine Lerngruppe?
 - Ansprechen: “habt ihr schon eine Lerngruppe”, oder “wie bereitet ihr euch auf die Klausur vor”, oder “Ich organisiere eine Lerngruppe, die sich einmal die Woche trifft, um Hausaufgaben zu diskutieren”.
- Lerngruppenräume in der Bib



Klausur-Vorbereitung



- Grund für Klausur: Sicherstellen, dass Teilnehmer den Stoff verstanden haben.
- Übungen dienen zur Vertiefung und Anwendung des Klausurstoffes, fördern das Verstehen und dienen zur Klausurvorbereitung
- Übungsaufgaben sollten repräsentativ sein für Klausuraufgaben.
- Klausuraufgaben variieren in der Schwierigkeit.

- Sammlung der Unterlagen: Vorlesungs-, Übungsnotizen + Übungsaufgaben, andere Beispielaufgaben, Lehrbücher, Vorlesungsskripte. Vorbereitung/ Bildung einer Lerngruppe
- Nachbereitung der Vorlesung und der Übung
- Zusammenfassung der Vorlesung+Übung auf wenigen Seiten
- (Erneutes) Durchrechnen von Beispielaufgaben aus Übung und Vorlesung
- Bearbeitung von Beispielaufgaben unter Klausurbedingungen
→ **Messung des zu erwartenden Klausur-Resultats**

Während der Klausur



- Zu Beginn der Klausur: Sichten der Aufgaben und Festlegung der Reihenfolge
 - Aufgaben mit klarer Lösungsstrategie zuerst
- Jede Aufgabe bearbeiten.
- Bei unklaren oder zweideutigen Fragen: Aufsicht fragen
- Ergebnisse gegen Ende noch einmal überprüfen
- Nach der Klausur:
 - Gedächtnisprotokoll anfertigen
 - Zur Klausureinsicht gehen. Punkte nachzählen.

Wir üben
das später.

Lösungsansätze entwickeln

- Erster Schritt: Extraktion der Info aus der Aufgabenstellung. Größe, Zusammenhänge, usw. Identifikation des gesuchten.
- Identifikation von Gesetzen die anwendbar sein könnten.
- Überprüfung der Anwendbarkeit.
- Anwendung. Sie haben eine neue Gleichung. Können Sie basierend auf der neuen und den übrigen Gleichungen zu einer Lösung kommen? Wenn nein, suchen nach weiteren Ansätzen.
- Erwarten Sie nicht, dass eines der Gesetze aus der Vortragszusammenfassung ihnen direkt das Ergebnis liefert. Es ist immer etwas mehr Mathe involviert.
 - Gleichungen aus Ausgabe extrahieren
 - Mehr Gleichungen durch Anwendung von Gesetzen
 - Lösung aus Kombination (aller) Gleichungen ausrechnen

Arbeitsauftrag: Gleichungen extrahieren

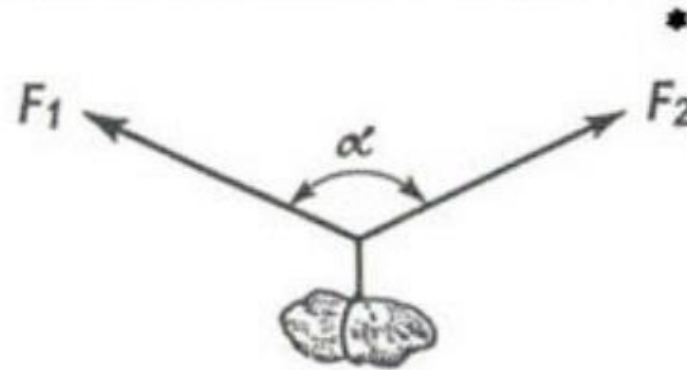


20 Minuten

Extrahieren Sie alle Gleichungen und Größen aus dem Text. Benennen Sie alle Unbekannten (Variablen). Suchen Sie nach anwendbaren phys. Gesetzen.

Zwei Jungen binden einen Stein von 250 N Gewicht in die Mitte eines Bindfadens, der eine Reißfestigkeit von 200 N hat. Dann heben sie den Stein hoch, indem sie an den beiden Enden des Bindfadens mit gleichen Kräften F_1 und F_2 anziehen.

- Bei welchem Winkel α ist die Spannung im Faden am geringsten und wie groß ist sie dann?
- Bei welchem α bricht die Schnur?
(Vgl. Skizze.)



Arbeiten mit Gleichungen

- Arbeiten mit Gleichungen ist Schulstoff 7./8. Klasse. Die Behandlung in Deutschland ist in der Regel ok.
- Unzureichende Kenntnisse/Praktiken im Umgang mit Gleichungen haben jedoch extreme Auswirkungen bei Prüfungen.
- Keine Gleichungen in Ungleichungen überführen (keine Zombies)
- Umformen von Gleichungen (z.B. "x" isolieren) ergibt Abfolge von Gleichungen bis am Ende die Gleichung $x = \dots$ steht.
- Ausgangsgleichung: $(3x+4)/(2x+3) = 7x+1$. [Polstelle bei $2x+3=0$]
- Beide Seiten mit $2x+3$ multiplizieren: $3x+4 = (7x+1) \cdot (2x+3)$
- Vereinfachen: $3x+4 = 14x^2 + 21x + 2x + 3$. | $-3x-4$
- Vereinfachen: $14x^2 + 20x - 1 = 0 \rightarrow x^2 + 10/7x - 1/14 = 0$ [pq-Normalform]

Schriftliches Formulieren von Lösungswegen

- Größen benennen, bekannt oder unbekannt / gesucht
- Größen durch Skizze einführen ist ok.
- Ggf. Bezeichnungen wie in Vorlesung verwenden
 - Z.B. h für Höhe, g für Erdbeschleunigung, T für Temperatur, ...
 - Bei mehreren Höhen: Indizes
- Verwendete Gleichungen benennen und aufschreiben, könnte Punkte geben.
- Lösungsweg ist immer eine Mischung aus Text (in Stichworten) und Gleichungen.

Arbeitsauftrag: Textaufgaben



10 Minuten

Extrahieren Sie alle Gleichungen und Größen aus dem Text. Benennen Sie alle Unbekannten (Variablen). Bestimmen Sie die Höhe des Tisches.

Textaufgabe: In einer Anordnung mit Vogel Hund und Tisch ist der Abstand von Oberseite Vogel zum Hund = 130 cm (siehe Skizze), wenn der Vogel auf dem Tisch sitzt und der Hund darunter. Wenn der Hund auf dem Tisch und der Vogel darunter sitzt, ist der Abstand 170 cm. Wie hoch ist der Tisch?



Siehe auch: <https://www.youtube.com/watch?v=i9GY4n9alkA>

Gegen Ende der Klausur: Ergebnisse überprüfen

- Schritt für Schritt alles überprüfen
- Motiviert dazu Lösung nachvollziehbar niederschreiben
- Erfahrene Physiker kennen ihre eigene, mittlere Fehlerquote (~5%/Schritt)

- Gleichungen bestehen aus zwei Termen (links und rechts). Beide Terme haben gleichen Wert und **Einheit (Dimension)**.
- **Flüchtigkeitsfehler** brechen häufig die Gleichheit der Dimension. Dort sind "5 Äpfel = 5 Birnen".
- Jeder Term einer Summe besitzt die gleiche Dimension.
- Methode lässt sich auch auf mathematische Strukturen übertragen: Skalare sind nie gleich Vektoren, ...,
- In der Theorie gilt: Das Verhalten unter beliebigen Trafos links entspricht dem Verhalten in der Gleichung rechts
- Berechnung von Dimensionen. Ihnen fehlt Kenntnis der Krafteinheit in den Grundgrößen: 1 Newton = ? In dem Fall bekannte Gleichungen einsetzen. Aus $F = m \cdot a$ folgt: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$



Arbeitsauftrag: Dimensionale Analyse

5 - 10 Minuten

Nachfolgende Gleichungen wurden von ihnen im Rahmen einer Klausur aufgestellt. Überprüfen Sie nun die Gültigkeit mit Hilfe der dimensional Analysis.

Verwendete Größen im folgenden Beispiel:

h: Höhe in Meter, **F**: Kräfte in N. **ω** : Kreisfrequenz (1/s): **g**: Erbeschleunigung in m/s^2 ,
v: Geschwindigkeit in m/s , **a**: Beschleunigung in m/s^2 , **t**: Zeit in s, **m**: Masse in kg
Indizierte Größen entsprechen ebenfalls dieser Regel.

$$1.) \quad h/g + h^2 - h/(3a_1 + a_2) = 0$$

$$2.) \quad g = h/(t_1 + t_2) * t_1/(t_1^2 - t_2^2)$$

$$3.) \quad v = h / t$$

$$4.) \quad F = m_1 + m_2 / [t^2 / h]$$

- Eine weitere Strategie um Ergebnisse auf Richtigkeit zu überprüfen sind **Überschlagsrechnungen**. Welches Ergebnis erwarte ich eigentlich von der Größenordnung her.
- Ein schönes Beispiel wird von Enrico Fermi überliefert. Er argumentierte, dass jede/r Physiker/-in in der Lage sein sollte, beliebige Größen abzuschätzen, z.B. **die Zahl der Klavierstimmer in Chicago**.
- Rechnungsskizze: Einwohner Chicagos, Klaviere pro Haushalt, Stimmungen pro Klavier und Jahr – im Gegensatz zu Zahl der Stimmungen pro Jahr und pro Klavierstimmer.

Zeitmanagement und Ganzheitliche Vorbereitung

Typisch: 6-8 h / Tag für Klausurvorbereitung

Zeit einrechnen für:

- Zusammenfassen,
- Verstehenslücken schließen
- Beispiele rechnen
- Pausen

Priorisieren (sowohl Lernstoff als auch Zeitplanung)

Genug Schlaf

Vernünftige Ernährung

Keine Ablenkung während des Arbeitens

Erholungsphasen nach dem Lernen

Geistig ermüdende Freizeitaktivitäten meiden

Vor Semesterbeginn (Überblick gewinnen)

- Lesen der Modulbeschreibung
- Einlesen
- Sichtung möglicher Aufgaben (Lehrbücher, Altklausuren, etc.)
- Liste erstellen mit wichtigen Themen, Begriffen, Konzepten, Gesetzen

In der Vorlesungszeit

- Vorlesungsbesuch
- Vorlesungsnacharbeitung
- Übungsbesuch
- Hausaufgaben bearbeiten
- Lerngruppentreffen

Nach der Vorlesungszeit (Klausurvorbereitung)

- Vorlesung zusammenfassen
- Wissenslücken identifizieren und ggf. schließen
- Beispielprobleme rechnen
- Lerngruppentreffen

Nach der Klausur

- Klausureinsicht
- Unterlagen sammeln / archivieren

Ganzheitliche Prüfungsvorbereitung (7 LP-Kurs)

Richtwert: 30 h / LP

Vor Semesterbeginn (Überblick gewinnen)

- Lesen der Modulbeschreibung
- Einlesen
- Sichtung möglicher Aufgaben (Lehrbücher, Altklausuren, etc.)
- Liste erstellen mit wichtigen Themen, Begriffen, Konzepten, Gesetzen

10 h

In der Vorlesungszeit (15 Wochen lang)

- Vorlesungsbesuch (4h / Woche)
- Vorlesungsnacharbeitung (2h / Woche)
- Übungsbesuch (2h / Woche)
- Hausaufgaben bearbeiten (2h / Woche)
- Lerngruppentreffen (1h / Woche)

11 h/W * 15 W =
165 h

Nach der Vorlesungszeit (Klausurvorbereitung)

- Vorlesung zusammenfassen
- Wissenslücken identifizieren und ggf. schließen
- Beispielprobleme rechnen
- Lerngruppentreffen

35 h

Nach der Klausur

- Klausureinsicht
- Unterlagen sammeln / archivieren

Summe = 210 h

- W. Barthel, *“Prüfungen – kein Problem”*, Beltz Verlag (2001)
- F. Schott, *“Lernen, Verstehen, Prüfungen meistern”*, UTB (2015).
- R. Storn, *“MINT-Fächer erfolgreich studieren“*, Springer (2017)

Alles erhältlich als E-Buch in der ULB, <https://www.ulb.uni-bonn.de/>

Viel Erfolg im Studium!

