

# Bachelor / Master in Physik

Vorstellung der Studiengänge

Claus Grupen, Universität Siegen



## ein wenig Historie

- Vor Juli 2001: **DI und DII Studiengänge in Physik**
- 31. Juli 2001: **Ministerium genehmigt die (alten) Bachelor / Master Studiengänge**, Auflage: **Akkreditierung**  
Abschaffung der Diplomstudiengänge zum WS 02/03
- Akkreditierung = **Qualitätssiegel einer (international) akkreditierten Akkreditierungsagentur** → ASIIN
- **5. Mai 2004: Begehung durch die ASIIN**
- ... Viele Diskussionen ...

**Akkreditierung der neuen Studiengänge: 27.9.2009**

- Bis 2006/07 müssen alle Universitäten in allen Bundesländern die Bachelor- und Master-Studiengänge eingeführt haben.
- Bologna Prozess: Einführung in mehr als 30 Ländern
- Wir sind Vorreiter: Es gibt z.Zt. nur drei universitäre Bachelor- und Master-Studiengänge in Physik in Deutschland

- Einführung: Was ist neu ?
  - Leistungspunkte (“Credit Points”)
  - Module
  - Diplom Beiblatt / Diplom Zusatz / Diploma Supplement
- Bachelor Studium
  - Ziele und zu erwerbende Qualifikation
  - Modularisierung und Leistungspunkte, Studienverlauf
- Master Studium
  - Ziele und zu erwerbende Qualifikation
  - Modularisierung und Leistungspunkte, Studienverlauf
- Module im Wahlbereich
- Module der Schlüsselqualifikation

## Einführung: Was ist neu?

... Weniger als man denkt ...

- Leistungspunkte / “Credit Points”
  - Messen den mittleren Arbeitsaufwand für eine Veranstaltung
  - 1 Leistungspunkt = 1 C = 30 Arbeitsstunden
  - 1 Semester  $\sim$  30 C = 900 Arbeitsstunden
  - 1 Monat = 5 C = 150 Stunden
  - Bachelor Studium = 180 C = 5400 Arbeitsstunden
  - Master Studium = 120 C = 3600 Arbeitsstunden

## Einführung: Was ist neu?

... Weniger als man denkt ...

- Leistungspunkte / “Credit Points”
  - Messen den mittleren Arbeitsaufwand für eine Veranstaltung
  - 1 Leistungspunkt = 1 C = 30 Stunden
  - 1 Semester  $\sim$  30 C = 900 Stunden
  - 1 Monat = 5 C = 150 Stunden
  - Bachelor Studium = 180 C = 5400 Stunden
  - Master Studium = 120 C = 3600 Stunden

Vom Abitur bis zum Master: 9000 (Arbeits)Stunden !

- Leistungspunkte können nur aufgrund einer individuellen Prüfungsleistung vergeben werden.
- Bestandene Prüfung = Volle Leistungspunktezahl
- Alles oder Nichts:  
Man kann für eine Veranstaltung nicht nur einen Teil der Punkte erhalten

- **Module**

- Modul = Lehrveranstaltung oder eine Kombination von LV'en  
= (Vorlesung mit Übung, Seminar, Praktikum ...)

- Ein **Modul** kann aus mehreren **Modulelementen** bestehen

- Einem Modul oder einem Modulelement sind **Leistungspunkte** zugeordnet

→ **Module enden mit Abschlussprüfungen**

- “Scheine” = **Studienbegleitende Leistungsnachweise** für einige der Modulelemente

- Idee hinter der Modularisierung:

**Mobilität der Studierenden in einem *europäischen Hochschulraum***

- Diplom Beiblatt = Diplom Zusatz = Diploma Supplement
  - Abschlüsse heissen *Bachelor / Master of Science*
- Genaue Beschreibung der Inhalte nötig
  - Enthält sogar eine Kurzbeschreibung des deutschen Hochschulsystems
  - Mehr Details später ...

# Bachelor Studium

## Ziele und zu erwerbende Qualifikation

- Profil stärker forschungsorientiert (Universitätsstudiengang, im Vergleich zu einem Fachhochschulstudiengang)
- Grundständiges wissenschaftliches Studium, **BERUFSQUALIFIZIEREND!**
- Berufsfähigkeit durch
  - Fachwissen
  - Methodenkompetenzen
  - Schlüsselqualifikationen
- Studienaufbau ist sehr ähnlich wie bisher ...

## Modularisierung und Leistungspunkte

### Modularisierung

Nummer	Modul	Nummer	Modulelement
7.11	Experimentalphysik A	7.111	Experimentalphysik I
		7.112	Experimentalphysik II
7.12	Experimentalphysik B	7.121	Experimentalphysik III
		7.122	Experimentalphysik IV
7.13	Experimentalphysik C	7.131	Grundpraktikum
7.14	Experimentalphysik D	7.141	Fortgeschrittenenpraktikum
7.15	Experimentalphysik E	7.151	Experimentalphysik V

## Modularisierung ff.

7.21	Theoretische Physik A	7.211	Mathematische Methoden der Physik
7.22	Theoretische Physik B	7.221	Theoretische Physik I
7.23	Theoretische Physik C	7.231	Theoretische Physik II
		7.232	Theoretische Physik III
7.31	Mathematik A	7.311	Mathematik I
		7.312	Mathematik II
7.32	Mathematik B	7.321	Mathematik III
7.41	Informatik	7.411	Informatik I
		7.412	Informatik II

## Modularisierung ff.

7.51	Wahlpflichtfach A	7.511	Wahlgebiet der Physik 1
		7.512	Wahlgebiet der Physik 2
7.52	Wahlpflichtfach B	7.521	Wahlgebiet 1
		7.522	Wahlgebiet 2
7.53	Wahlpflichtfach C	7.531	Wahlgebiet 1
7.61	Schlüsselqualifikationen	7.611	Schlüsselqualifikation 1
7.71	Bachelor Arbeit		

## Leistungspunkte

Modul	Anzahl der Nachweise	Leistungspunkte
7.11 Ex.Φ A	7.111 und 7112	10+5 = 15
7.12 Ex.Φ B	1 aus 7.121 oder 7.122	5
7.13 Grnd.Prk.	7.131	5
7.14 Fortg.Prk.	7.141	10
7.15 Ex.Φ E	7.151	10
7.21 Th.Φ A	7.211	10
7.22 Th.Φ B	7.221	10
7.23 Th.Φ C	1 aus 7.231 oder 7.232	10
7.31 Math.A	1 aus 7.311 oder 7.312	10
7.32 Math.B	7.321	5

7.41 Info.	1 aus 7.411 oder 7.412	5
7.51 WPf.A $\Phi$	7.511 und 7.512	5+5 = 10
7.52 WPf.B	7.521 und 7.522	5+5 = 10
7.53 WPf.C	7.531	5
7.61 SchlQ.	7.611	5
Modulabschlussprüfungen		
7.11	Experimentalphysik	15
7.22	Theoretische Physik	13
7.31	Mathematik	10
7.41	Informatik	5
7.71	Bachelor-Arbeit	12
<b>Summe</b>		<b>180</b>

## Wichtige Elemente

- **Übergreifende Prüfungen:** (mit LP'en versehen!)
  - Zwischen 2. und 3. Semester: **Mathe und Info**
  - Zwischen 4. und 5. Semester: **Experimentalphysik**
  - Zwischen 5. und 6. Semester: **Theoretische Physik**
- **Bachelor Arbeit** (mit LP'en versehen!)
  - c.a. Zweimonatige Arbeit im 6. Semester
  - Angeleitetes Projekt in einer der Arbeitsgruppen im FB

## Master Studium

### Ziele und zu erwerbende Qualifikation

- Profil stärker forschungsorientiert (Universitätsstudiengang)
- Gründliche Fachkenntnisse
- Überblick über die Zusammenhänge des Faches
- Anwendung von wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung
- **Der Master ist dem Diplom (mindestens) äquivalent !**  
(auch in Hinsicht auf die Arbeitsmarktchancen ...)

## Modularisierung und Leistungspunkte

Modularisierung

Nummer	Modul	Nummer	Modulelement
7.16	Experimentalphysik für Fortgeschrittene FA	7.161	Experimentalphysik FI
		7.162	Experimentalphysik FII
7.17	Experimentalphysik für Fortgeschrittene FB	7.171	Experimentalle Übungen für Fortgeschrittene FI
		7.172	Experimentalle Übungen für Fortgeschrittene FI
7.24	Theoretische Physik für Fortgeschrittene FA	7.241	Theoretische Physik FI
		7.242	Theoretische Physik FII
7.54	Wahlpflichtfach FA	7.541	Wahlfach FI
7.72	Forschungsphase	7.721	Einarbeitungsprojekt
		7.722	Vorbereitungsprojekt
		7.723	Master-Arbeit

## Leistungspunkte

Module	Nachweise zu Modulelem.	Leistungspunkte
7.16: Experimentalphysik FA	7.161 oder 7.162	5
7.17: Experimentalphysik FB	7.171 und 7.172	10+7=17
7.24: Theoretische Physik FA	7.241 und 7.242	10+7=17
7.54: Wahlpflichtfach FA	7.541	5
Mündliche Modulabschlussprüfungen		
7.15: Experimentalphysik FA		8
7.23: Theoretische Physik FA		8
7.72: Forschungsphase	7.721 Einarbeitungsprojekt	15
	7.722 Vorbereitungsprojekt	15
	7.723 Masterarbeit	30
<b>Summe</b>		<b>120</b>

## Wichtige Elemente

- **Übergreifende Prüfungen:** (mit LP'en versehen!)
  - Zwischen 2. und 3. Semester:  
**Experimentalphysik und Theoretische Physik**
- **Einjährige Forschungsphase:** (mit LP'en versehen!)
  - c.a. 6 Monate Vorbereitung und Einarbeitung
  - c.a. 6 Monate Bearbeitung eines Forschungsthemas
  - Anfertigen einer schriftlichen Ausarbeitung: Master-Arbeit

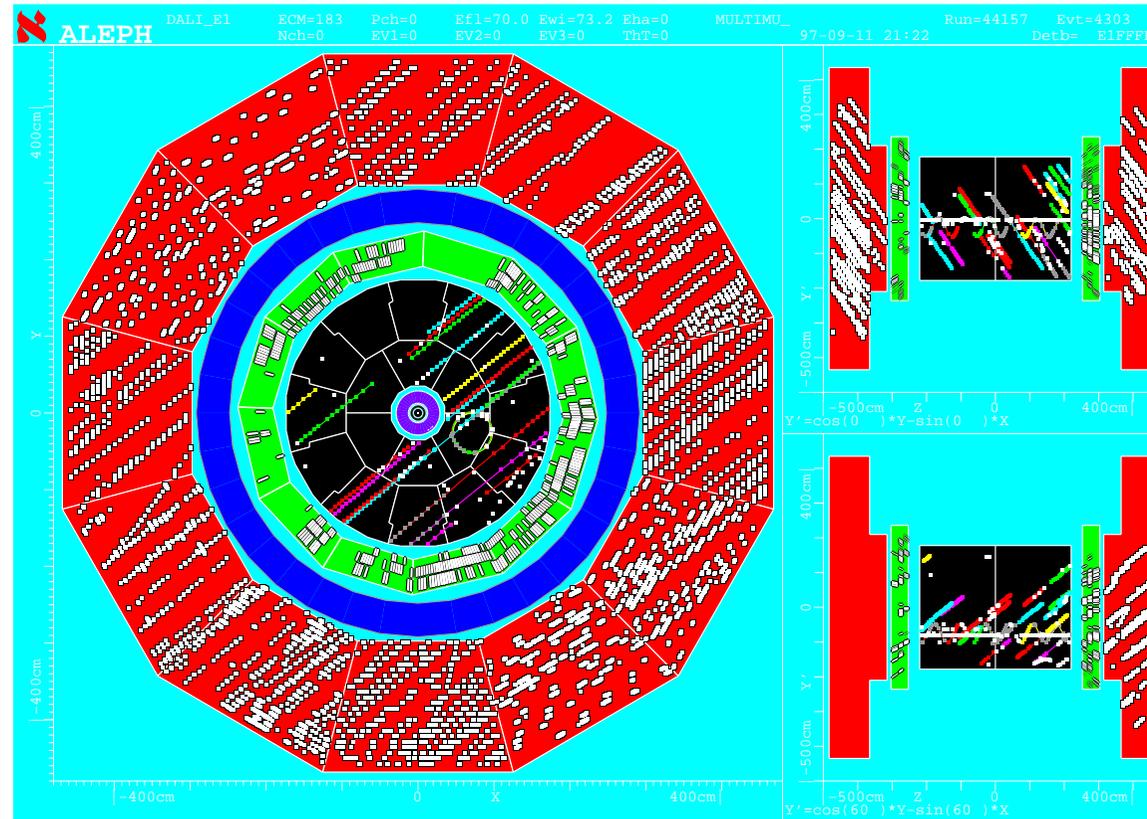


Figure 1: Myonenschauer im ALEPH-Experiment



Figure 2: Ballonexperiment zur Messung der primären Kosmischen Strahlung



Figure 3: Satellitenexperiment zur Messung primärer Röntgenstrahlung

## The ATLAS experiment

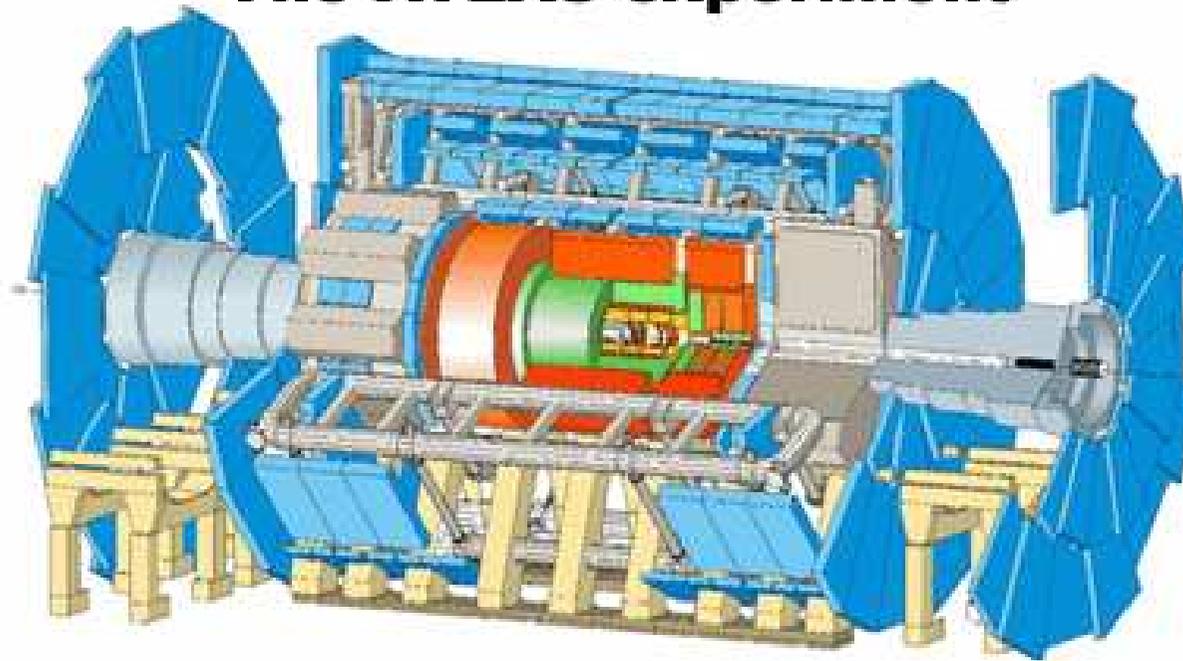


Figure 4: Das ATLAS-Experiment am weltgrößten Beschleuniger LHC

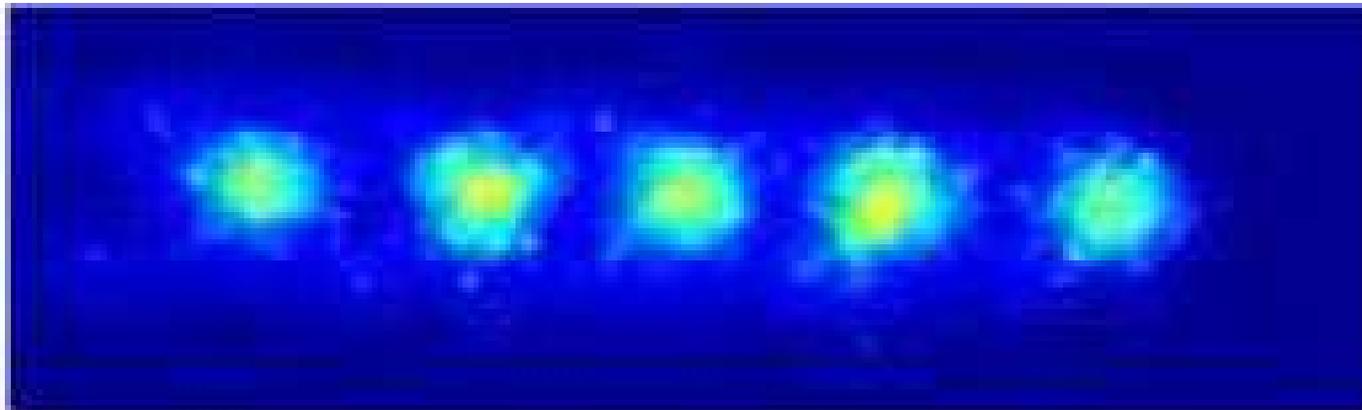


Figure 5: Gespeicherte Ionen in einer Ionenfalle

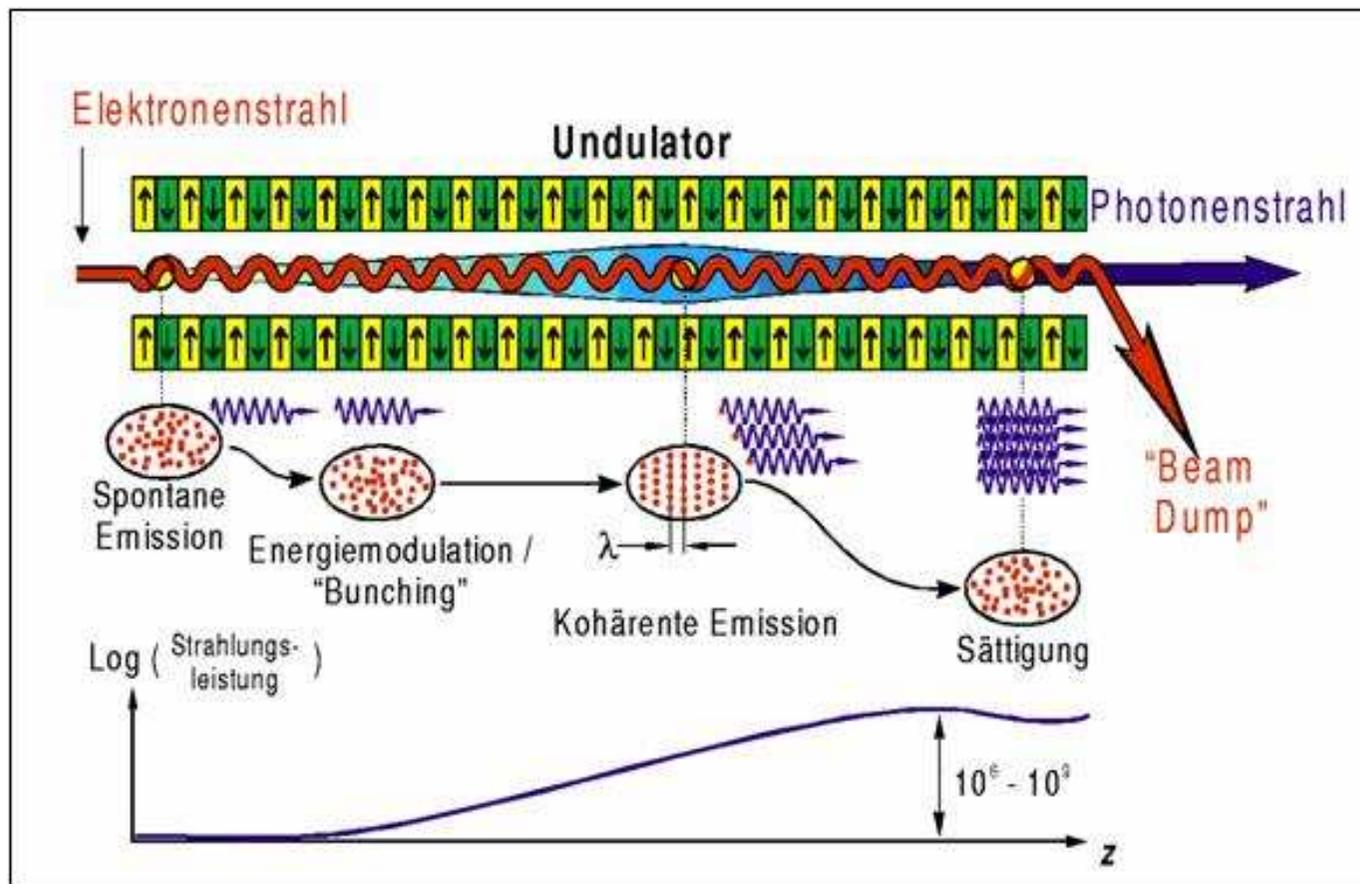


Figure 6: Erzeugung von Synchrotronstrahlung durch Undulatoren zur Strukturuntersuchung in der Festkörperphysik

## Module im Wahlbereich

- Import von anderen Fachbereichen:  
Nur einige der in Frage kommende Fachbereiche bieten bereits modularisierte Studiengänge an !
- Auswahl im Modulhandbuch kommt aus den modularisierten Studiengängen
- Auch Veranstaltungen aus nicht modularisierten Studiengängen können gewählt werden, Prüfungsausschuss entscheidet über die Genehmigung und die Vergabe der LP'e.

## Module 7.51: physikalischer Wahlbereich

- Volle Breite der im Fachbereich vertretenen Bereiche, z.B.:
  - Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik
  - *Physics of Life Science, Medical Physics*
  - Detektoren und *Imaging*
  - Struktur der Materie
  - Quantenoptik
  - Bauphysik
  - Relativitätstheorie
  - Quantenfeldtheorie
  - Strahlenschutz
  - Angebot aus dem internetbasierten Physik 2000 Kurs

## **Module 7.52 und 7.53, 7.54 : Wahlbereich 1, 2 und FA**

- Anorganische und Organische Chemie
- Physikalische und Theoretische Chemie
- Maschinentechnik und Mechatronik
- Elektrotechnik und Materialwissenschaften
- Mathematik und Informatik
- Wirtschaft und Medien
- ... aber natürlich auch Veranstaltungen aus der Physik

**Das Modulhandbuch wird sich im Zuge der Modularisierung von Studiengängen in andere Fachbereichen weiter vervollständigen**

**Fachliche Ausrichtung durch den  
Wahlpflichtbereich:**

- Experimentelle Ausrichtung
- Theoretische Ausrichtung
- Ingenieurwissenschaftliche Ausrichtung
- Schwerpunkt Chemie
- Schwerpunkt Informatik

## Spezialgebiete aus dem Wahlpflichtbereich, z.B.:

- **Experimentelle Ausrichtung**

- Wahlpflichtfach A:

- Grundlagen der Astroteilchenphysik, 5C,*

- Detektoren in der Elementarteilchenphysik, 5C*

- Wahlpflichtfach B:

- Seminar zur Elektrodynamik, 5C,*

- Mathematical Principles of Imaging, 5C*

- Wahlpflichtfach C:

- Grundlagen des Strahlenschutzes, 5C*

- **Theoretische Ausrichtung**

- Wahlpflichtfach A:

- Seminar zur Quantenmechanik, 5C,*

- Spezielle Probleme der theoretischen Physik, 5C*

- Wahlpflichtfach B:

- Quantenfeldtheorie und Feynman Diagramme, 5C,*

- Allgemeine Relativitätstheorie, 5C*

- Wahlpflichtfach C:

- CGI - Computergraphik I, 5C*

- **Ingenieurwissenschaftliche Ausrichtung**

- Wahlpflichtfach A:

- Grundlagen der Astroteilchenphysik, 5C,*

- Detektoren in der Elementarteilchenphysik, 5C*

- Wahlpflichtfach B:

- Seminar zur Elektrodynamik, 5C,*

- Steuerungstechnik, 5C*

- Wahlpflichtfach C:

- Machine Elements, 5C*

- **Schwerpunkt Chemie**

- Wahlpflichtfach A:

- Grundlagen des Strahlenschutzes, 5C,*

- Physics of Life Sciences, 5C*

- Wahlpflichtfach B:

- Allgemeine Chemie, 5C,*

- Organische Chemie, 5cC*

- Wahlpflichtfach C: *Seminar zur Quantenmechanik, 5C*

- **Schwerpunkt Informatik**

- Wahlpflichtfach A:

  - Seminar zur Elektrodynamik, 5C,*

  - Spezielle Probleme der theoretischen Physik, 5C*

- Wahlpflichtfach B:

  - CGI - Computergraphik I, 5C*

  - CGI - Computergraphik II, 5C*

- Wahlpflichtfach C:

  - VIS - Visualisierung, 5C*

## 7.61: Schlüsselqualifikationen

- Sollen der besseren Berufsqualifikation dienen, also
  - Sprachen, Übersetzungen, Kommunikation
  - Vortragsschulung
  - Texte erstellen
  - Wirtschaftswiss. Grundlagen

**“Diploma Supplement”**

## Wer weiss am besten Bescheid?

- Bachelor und Master:
- Die “Hotline” ist der Prüfungsausschuss oder Prof. Dr. Thomas Mannel 0271 740 3840
- Alle Lehramtsstudiengänge GHR, GYM, ...:
- Prof. Dr. W. Winnenburg 0271 740 4164
- Die Studien- und Prüfungsordnungen für Lehramtsstudiengänge unterliegen einem stetigen Wandel und werden langfristig auch auf Bachelor und Master umgestellt.

## Wo steckt Physik?

- Mathematik
- Biologie
- Chemie
- Ingenieurwissenschaften
- Geophysik
- Medizinphysik

## Physiker(innen) im Beruf

- Schulen
- Hochschulen und Universitäten
- Industrie und Wirtschaft
  - Grossindustrie: Elektronik, Optik, Datenverarbeitung, Chemische Industrie
  - Mittelständische Industrie: Software, Optik, Messtechnik
  - Unternehmensberatungen
  - Banken, Versicherungen
  - .....

## Physiker(innen) im Beruf

- Öffentliche Einrichtungen und Behörden
  - Fraunhofer Institute, Max-Planck-Institute
  - Physikalisch Technische Bundesanstalt
  - Ministerien
  - .....

## Spezifika und Anforderungen

- Mehr Mathematik als in Chemie oder Ingenieurwissenschaften
  - → Freude an Naturwissenschaften und Mathematik
- Logisches Denken wichtiger als Lernen und Wissen
  - → Freude am Nachdenken und Verstehen (“Wie geht das?”)
- Vielfältige Tätigkeiten
  - → Bereitschaft zum selbständigen Arbeiten
- Physik ist international
  - → Freude an Englisch

## Administrative Modernisierung

Wir übten mit aller Macht, aber immer, wenn wir begannen zusammengeschießt zu werden, wurden wir umorganisiert.

Ich habe später im Leben gelernt, dass wir oft versuchen, schwierigen Verhältnissen durch Umorganisation zu begegnen.

Es ist eine phantastische Methode! Sie erzeugt die Illusion des Fortschrittes. weil sie gleichzeitig Verwirrung schafft, die Effektivität vermindert und demoralisierend wirkt.

## Administrative Modernisierung

Wir übten mit aller Macht, aber immer, wenn wir begannen zusammengeschießt zu werden, wurden wir umorganisiert.

Ich habe später im Leben gelernt, dass wir oft versuchen, schwierigen Verhältnissen durch Umorganisation zu begegnen.

Es ist eine phantastische Methode! Sie erzeugt die Illusion des Fortschrittes. weil sie gleichzeitig Verwirrung schafft, die Effektivität vermindert und demoralisierend wirkt.

Quelle:

Gajus Victorius,

Legationsschreiber der Stadt Colonia Agrippina, 100 n. Chr.

## Fazit

Die Rahmenbedingungen für das Studium sind einem steten Wandel durch die Verwaltungsbürokraten unterworfen.

## Fazit

Die Rahmenbedingungen für das Studium sind einem steten Wandel durch die Verwaltungsbürokraten unterworfen.

Die physikalischen Gesetze bleiben davon unberührt.