



Einführungsveranstaltung für das Physikalische Grundpraktikum I (Physik BSc 1. & 2. Semester)

Wintersemester 2024/25



Einführungsveranstaltung für das Physikalische Grundpraktikum

Teil 1

- (1) Organisation & Ablauf
- (2) Versuchsdurchführung und Protokoll
- (3) Arbeitsschutz

Teil 2

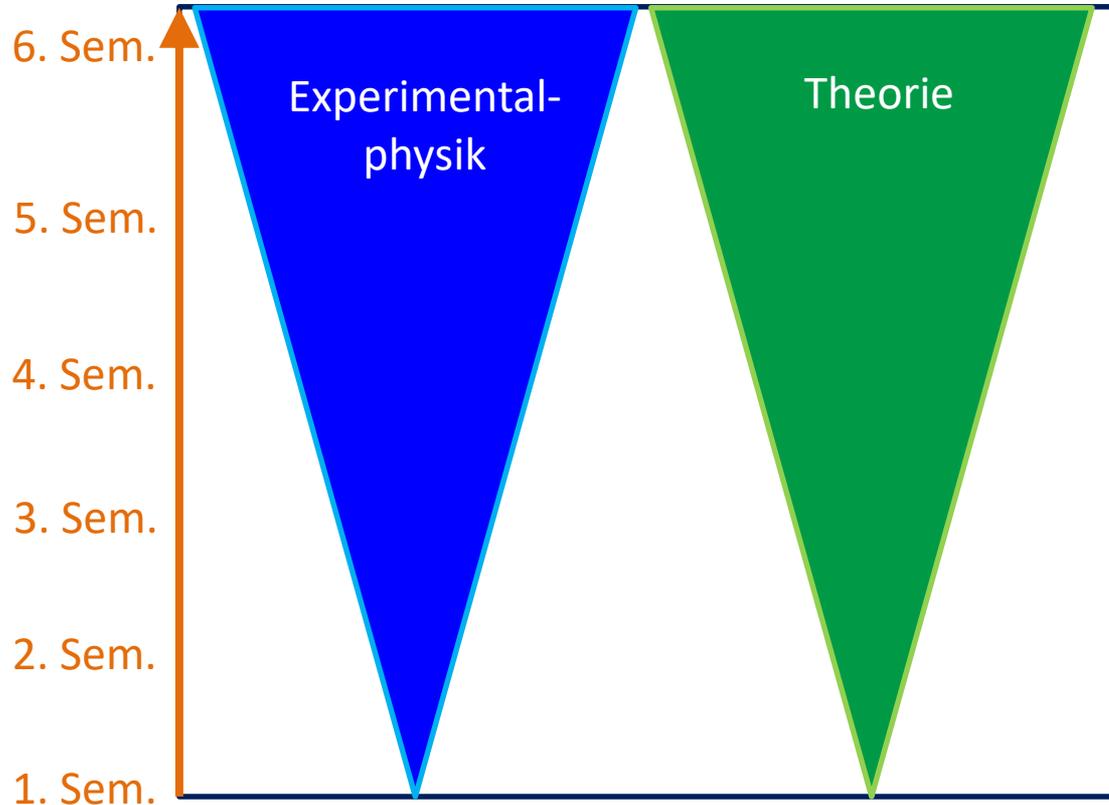
- (4) Messen und Messunsicherheiten



Wozu ist das gut? Ausbildungsziele ?

Studium der Physik BSc

Erkenntnis- &
Fähigkeits-
zugewinn

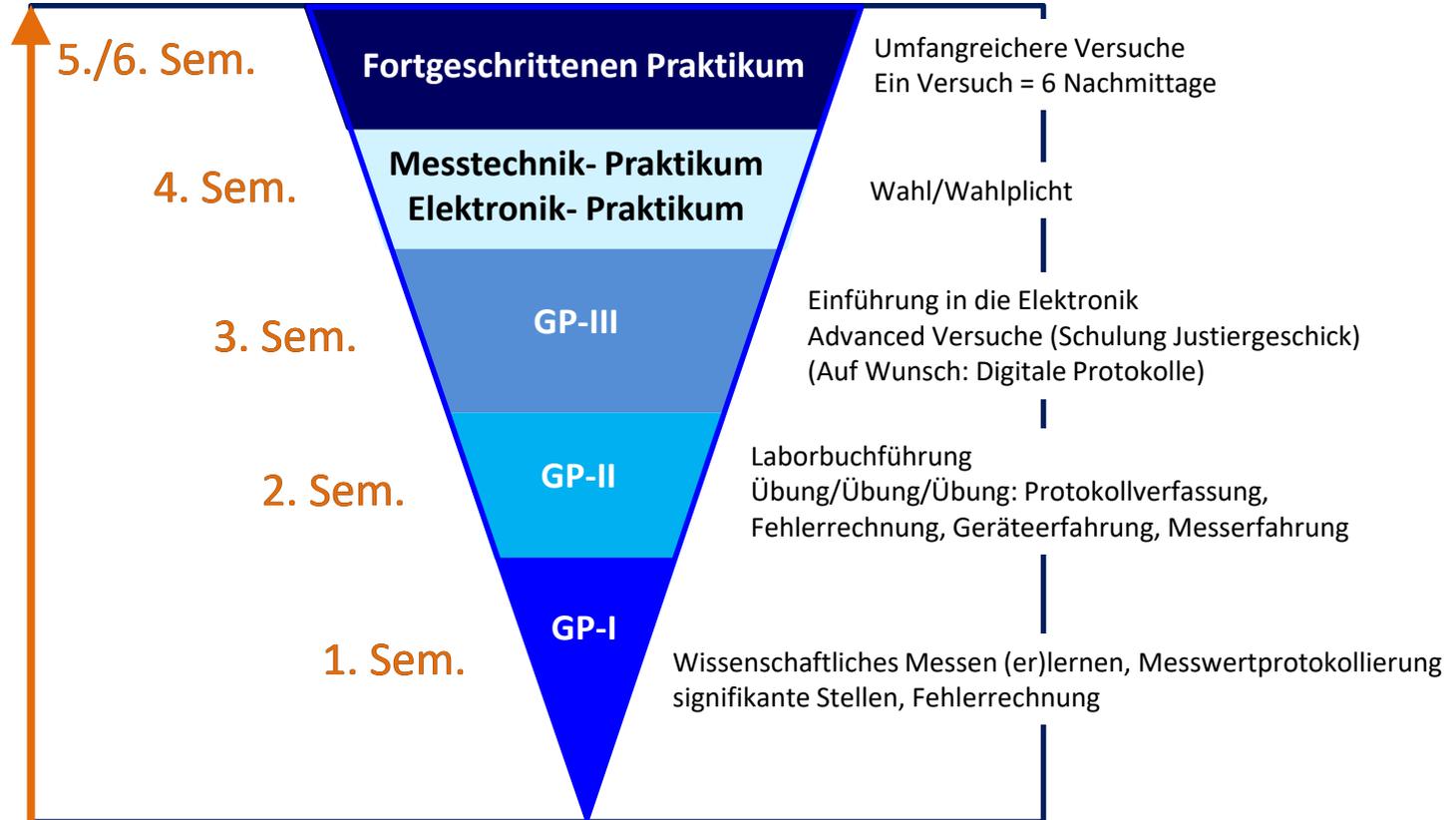




Wozu ist das gut? Ausbildungsziele ?

Physikalische Praktika im Bachelor Studium

Erkenntnis- &
Fähigkeiten-
zugewinn





Ziele des Praktikums

- GP I:** Messen lernen, Beobachten und Protokollieren von Messvorgängen und Messwerten, Protokoll schreiben, Messungenauigkeiten, Fehlerrechnung, Signifikante Stellen, Richtige Ergebnisdarstellung
- GP II:** Routine an Basic-Geräten (Messgeräte, Oszi, Generatoren, ...), digitales Messdaten-Handling, eigenständiges Abschätzen von Messungenauigkeiten + Fehlerbehandlung, Führen eines Laborbuches
- GP III:** Laborversuche, die ein Grundumfang an physikalischen und mathematischen (z.B. Lösen von Differentialgl., Fourier-, Laplace-Trafo, ...) Kenntnissen voraussetzen, Schulung von Hand und Auge im Labor an mehr „advanced“ Versuchen (Justiergeschick, feines Tuning von Messungen, Messerfahrungen), Einführung in die Elektronik



Ablauf und Organisation

- insgesamt (bisher) über **3** Semester
- (bisher) je 4 Leistungspunkte
- (bisher) pro Semester: **12 Versuche**
 - aus (1) Mechanik,
 - (2) Wärmelehre,
 - (3) Elektrizitätslehre,
 - (4) Optik und
 - (5) Atomphysik



Ablauf und Organisation

• Modul Grundpraktikum I	11 Experimente, davon ein Einführungsversuch + 1 Hausversuch
• Modul Grundpraktikum II	12 Vertiefungsversuche
• Modul Grundpraktikum III	Änderung im WS24/25: 4 (von 6) Versuche (Physik) + 6 Versuche (Elektronik und Messtechnik)

⇒ in \sum **34 Versuche in 3 Semestern**

- Modulnote am Ende jedes Semesters (Zukunft: unbenotete Module)



Organisation Grundpraktikum I (GP-I)

Versuchstag	Was passiert da?
Praktikums-Einführungs-phase 1. 2. – 5.	Einfachster Einführungsversuch mit umfassender Hilfe durch den Assistenten* Versuche in begleiteter Form: Erläuterung des Versuches & Hilfe bei der Erstellung des Protokolls: Aufstellen der Messwerttabellen, Auswertung, Fehleranalyse, Ergebnisdarstellung, Diskussion
Zweite Phase 6. – 11.	Versuche mit größerer Eigenständigkeit der Studierenden: Antestat, Versuchseinweisung, eigenständiges Experimentieren mit Hilfestellungen des Assistenten , auch bei der Erstellung des Protokolls insbesondere bei der Auswertung & Fehleranalyse, kleine Gespräche zum Verständnis des Versuches

* hier sind Assistentinnen und Assistenten gemeint



Alle wichtigen Informationen im Internet:

Internet-Suchmaschine
Ihrer Wahl



Internet-Suchmaschine Ihrer Wahl

Physikalisches Grundpraktikum Jena



www.physik.uni-jena.de › Physikalisches_Grundpraktik... ▾

Physikalisches Grundpraktikum

Universität Jena · Fakultäten & Einrichtungen · [Lernressourcen](#) einblenden · Friedolin · HanFRIED ...

Physikalisches Grundpraktikum. Physikalisches Grundpraktikum.

www.physik.uni-jena.de › studium › praktika+_+hörsaal ▾

Lageplan aller Versuche - Physik Jena - Uni Jena

Lageplan Einführungsversuche für **Physik** [pdf 315KB] · Lageplan aller Versuche [pdf 312KB].

Einblicke ins **Praktikum**. Ansicht des "Mechanik - Ganges"..

blogs.zeiss.com › microscopy › news › physikalisches-... ▾

ZEISS Mikroskope für Physikalisches Grundpraktikum an der ...

15.11.2018 - ZEISS unterstützt die Friedrich-Schiller-Universität **Jena** bei der Einrichtung eines digitalen Klassenzimmers für das **Physikalische** ...

www.uniklinikum-jena.de › Medizin › SVO+Physik+HM ▾ PDF

Praktikum der Physik für Mediziner



<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrechnung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrechnung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events



Kontakt - Leitung & Team

Leitung des Physikalischen Grundpraktikums

				
Leiterin des Physikalischen Grundpraktikums apl. Prof. Dr. K. Schreyer	Praktikumsleiter für Mediziner Prof. Dr. Ch. Franke	Praktikumsleiterin für Nebenfach Prof. Dr. I. Staude	Praktikumstechnik Dipl. Phys. T. Zentgraf	Verwaltung M. Müller
Telefon 9 47233 k.schreyer@uni-jena.de	Telefon 9 47112 christian.franke@uni-jena.de	Telefon 9 47330 isabelle.staude@uni-jena.de	Telefon 9 47033 torsten.zentgraf@uni-jena.de	Telefon 9 47030 monika.mueller@uni-jena.de



<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Alle Fragen bzgl. der Durchlaufpläne

(Organisatorischer Ablauf
= Wer Wann Wo Welchen Versuch hat)

& Krankmeldungen

bitte an Frau Müller

(in der Verwaltung)

wenden !



Monika Müller
Tel: 03641 – 947 030
physik.g-praktikum@uni-jena.de



Wo findet das Physikalische Grundpraktikum statt?



Ort: Max-Wien-Platz 1, linker Aufgang, 1. Etage





Physikalisches Grundpraktikum

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Alle wichtigen Infos – normalerweise an der Infotafel: Max-Wien-Platz 1, linker Ausgang, 1. Etage

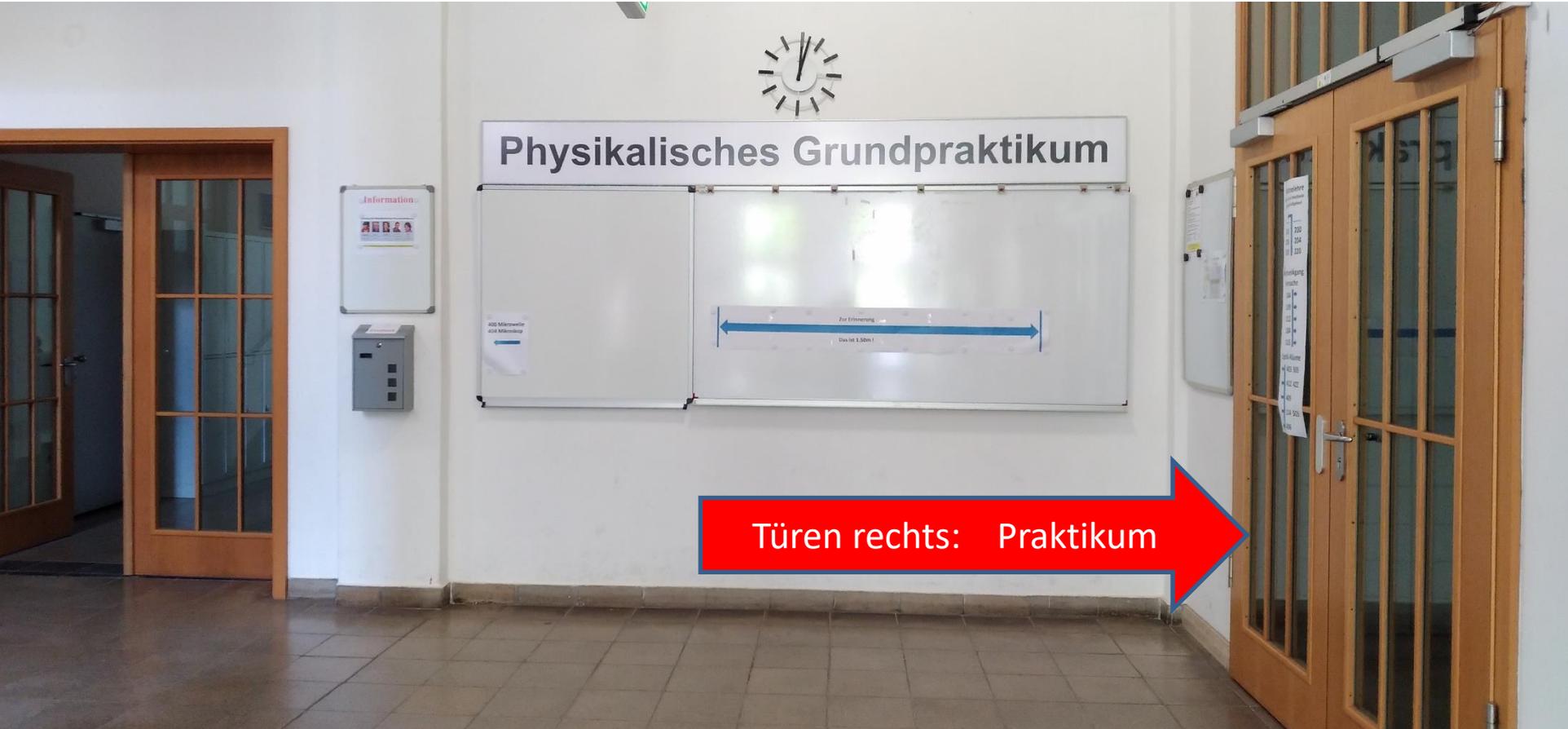




Physikalisches Grundpraktikum

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Alle wichtigen Infos – normalerweise an der Infotafel: Max-Wien-Platz 1, linker Ausgang, 1. Etage

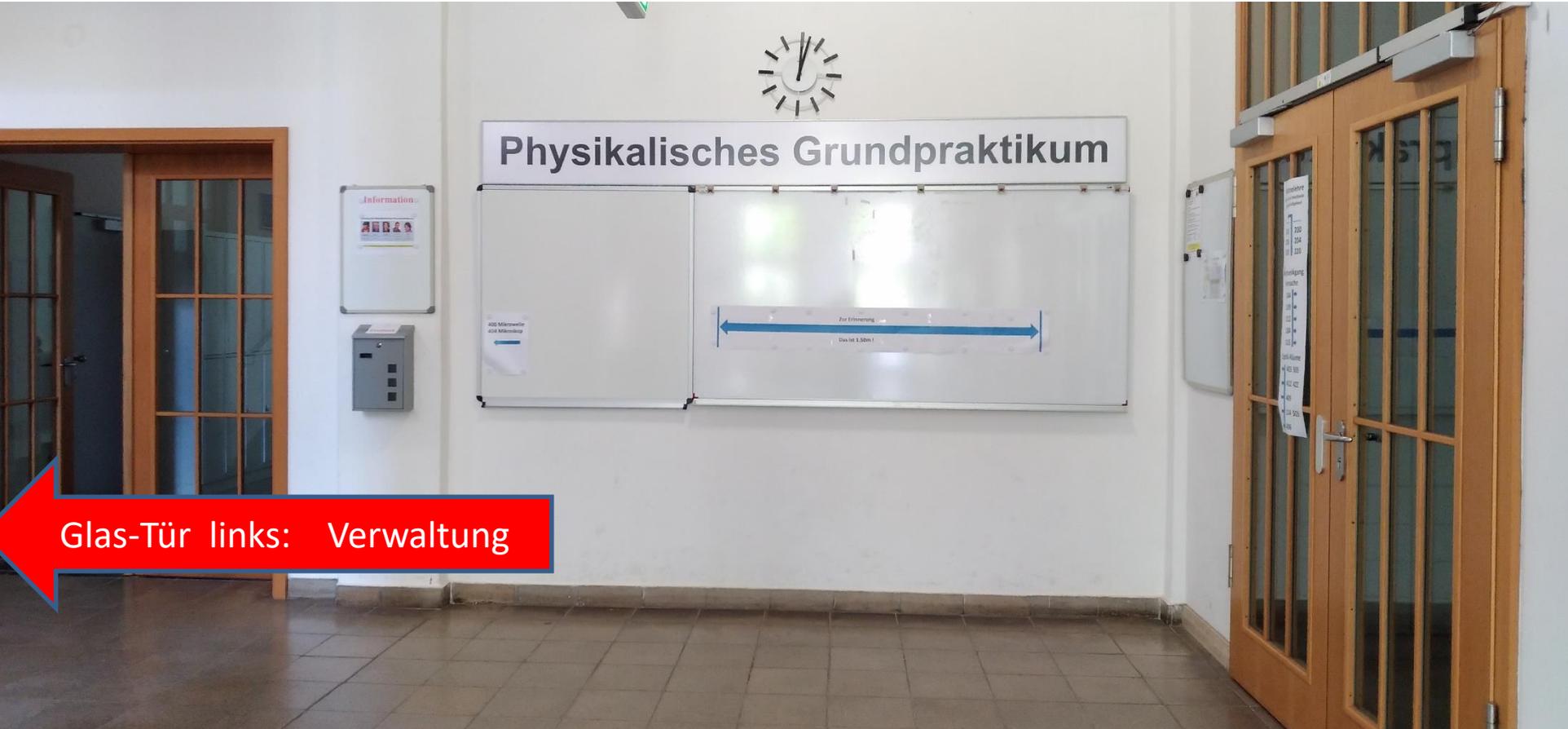




Physikalisches Grundpraktikum

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Alle wichtigen Infos – normalerweise an der Infotafel: Max-Wien-Platz 1, linker Ausgang, 1. Etage

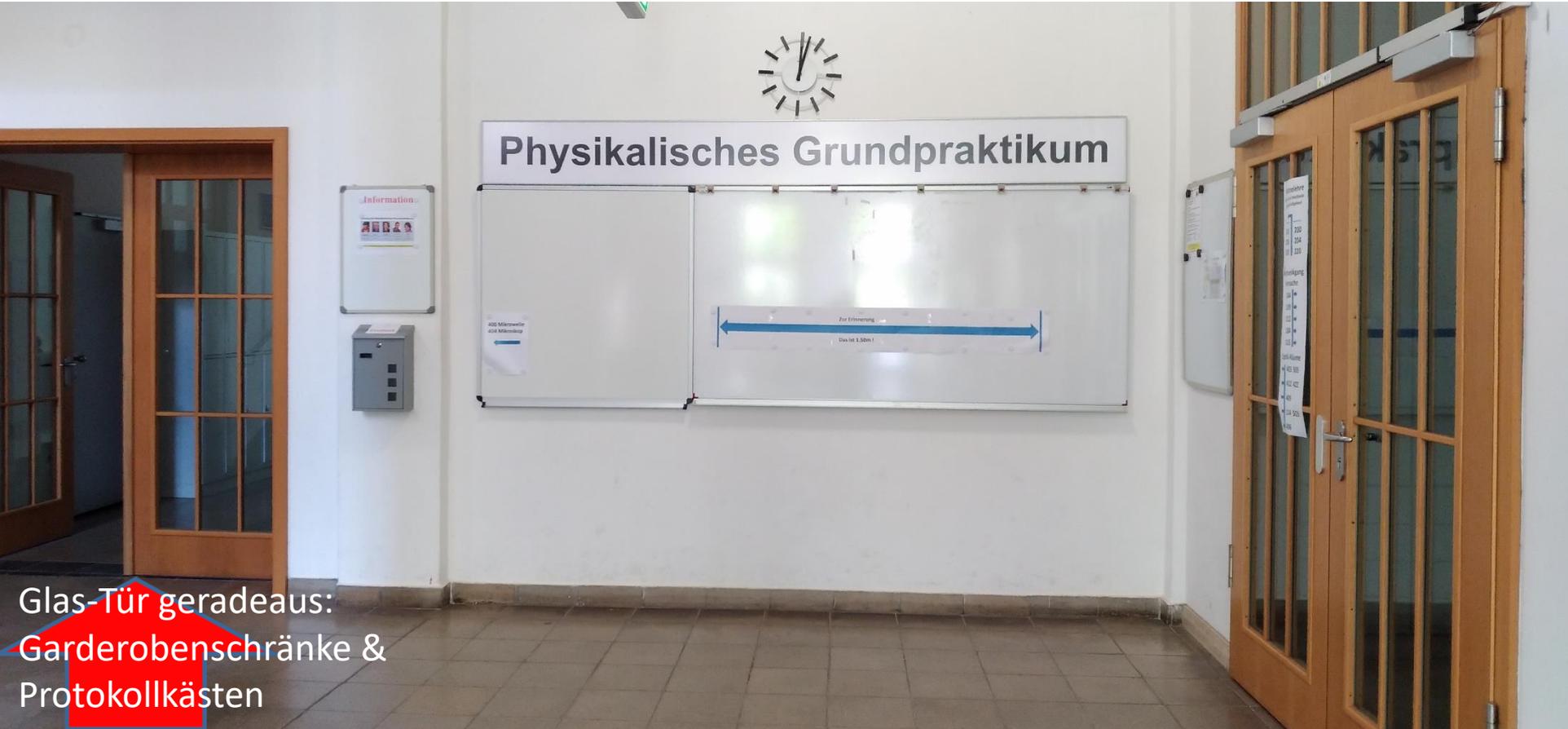




Physikalisches Grundpraktikum

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Alle wichtigen Infos – normalerweise an der Infotafel: Max-Wien-Platz 1, linker Ausgang, 1. Etage



Glas-Tür geradeaus:
Garderobenschränke &
Protokollkästen



Einige Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung zum nächsten regulären Protokollabgabetermin



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung

Physikalisches Grundpraktikum

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrech-
nung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung

The screenshot shows a website page with a dark blue header. The header contains the text 'PHYSIKALISCH-ASTRONOMISCHE FAKULTÄT' and a navigation menu with items: 'Fakultät', 'Forschung', 'Institute', 'Studieninteressierte', 'Studium' (highlighted), 'Schule', and 'Veranstaltungen'. Below the navigation is a breadcrumb trail: 'Studium > Praktika & Hörsaal > Physikalisches Grundpraktikum > Anmeldung im WS'. The main content area has a light grey background with the title 'Anmeldung im Wintersemester 2024/25'. Below this is a sub-header 'Grundpraktikum Experimentalphysik I für Physik BSc' followed by '(normalerweise für 1. Semester und 2. Semester Physik BSc)'. The text reads: 'Melden Sie sich bitte über >>Friedolin<< bis spätestens der 2. Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen bei uns an. Nach der 2. Vergabe können wir nicht mehr ins Friedolin-System und erstellen die Pläne, wann Sie welchen Versuch bei uns durchführen. In dringenden Fällen bitte bei uns in Präsenz vorstellig werden!!!'. A red arrow points to the word 'Friedolin' in the text. Below this is another paragraph: 'Wo, wann, was stattfindet wird zur **Einführungsveranstaltung** mitgeteilt und Sie unterschreiben den Arbeitsschutz sowie die Kenntnisnahme + Befolgen aller Praktikumsregeln. Ihre Unterschrift ist die "Eintrittskarte" für das Praktikum. Ihre **Anwesenheit ist Pflicht**. (Ohne Unterschrift kein Praktikum.)'. In the bottom right corner, there are two icons: a speaker icon and a share icon.



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums



Anmelden Semester: **1.** Se 2024/25

- Startseite
- Vorlesungsverzeichnis
- Modulkataloge
- Einrichtungen
- Personen
- Räume und Gebäude
- Termine
- Heutige Veranstaltungen
- Ausfallende Veranstaltung

?? Hilfe-Center

Grundpraktikum Experimentalphysik I (BSc) - Einzelansicht

Funktionen:

Seiteninhalt: [Grunddaten](#) | [Termine](#) | [Zugeordnete Personen](#) | [Module / Prüfungen](#) | [Einrichtungen](#) | [Inhalt](#) | [Strukturbaum](#)

Grunddaten

Veranstaltungsnummer	16039	Kurztext	
Semester	WS 2024	SWS	4
Teilnehmer 1. Platzvergabe	32	Max. Teilnehmer 2. Platzvergabe	32
Rhythmus	Jedes 2. Semester	Studienjahr	
Credits für IB und SPZ			
E-Learning			
Hyperlink	http://www.physik.uni-jena.de/Physikalisches_Grundpraktikum.html		
Sprache	Deutsch		

3.

Abmeldefristen	
A1 - Belegung ohne Abmeldung	19.08.2024 09:00:00 - 07.10.2024 08:29:59
A2 - Belegung mit Abmeldung 2 Wochen	07.10.2024 08:30:00 - 28.10.2024 23:59:59 aktuell
A3 - Belegung ohne Abmeldung	29.10.2024 00:00:01 - 17.02.2025 08:29:59

Termine Gruppe: 1-Gruppe

Tag	Zeit	Rhythmus	Dauer	Raum	Lehrperson (Zuständigkeit)	Status	Bemerkung	fällt aus am	Max. Teilnehmer 2. Platzvergabe
→ Di.	14:00 bis 17:00	w.	22.10.2024 bis 24.02.2025	Max-Wien-Platz 4	findet statt	Einführungsvorlesung			32



Außerdem Wichtig:

- **Abmeldemöglichkeit** bis 28.10.2024, 24:00 Uhr
- **Prüfungsanmeldung** in Friedolin bis zum

23.12.2024, 24:00 Uhr.

Nicht vergessen !

**Wer nicht angemeldet ist,
bekommt keine Note!**



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung zum nächsten regulären Protokollabgabetermin



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne (Wann hat wer welchen Versuch?)

Physikalisches Grundpraktikum

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrechnung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA

Schnelleinstieg 🔍 👤 🔒

PHYSIKALISCH-ASTRONOMISCHE FAKULTÄT

Fakultät Forschung Institute Studieninteressierte **Studium** Schule Veranstaltungen

Studium > Praktika & Hörsaal > Physikalisches Grundpraktikum > Durchlaufpläne im WS

Durchlaufpläne im Wintersemester

GP I - Physik BSc

GP I - Physik LA

GP III - Physik BSc

H-Medizin





Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

GP I - Physik Bachelor

Hausversuch - Abgabe:

bis spätestens Mo., 25.11.24, 19:00 Uhr, beim draufstehenden Assistenten

Di-Kurs 14-17 Uhr: [\(Friedolin-Gruppe 1\)](#)

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

(Reserve: findet im Moment nicht statt) - Mi-Kurs 10-13 Uhr:

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

Do-Kurs 14-17 Uhr: [\(Friedolin-Gruppe 2\)](#)

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB



Durchlaufplan Physik GP I

Di. bzw. Do. 14-17 Uhr

Nr.	Name	Vorname	29.10	05.11.	12.11.	19.11.	26.11.	03.12.	10.12.	17.12.	07.01.	14.01.	21.01.
1	Abele	Pierre Anton	E1	104	109	200	203	301	330	303	506	405	403
2	Bast	Henriette	E1	104	109	200	203	301	330	303	506	405	403
3			E1	104	109	200	203	301	330	303	506	405	403
4	Eisenbach	Lucas Robert	E1	104	109	200	203	301	330	303	506	405	403
5	Freitag	Christoph	E1	109	104	203	200	330	301	506	303	405	403
6	Große	Daniela	E1	109	104	203	200	330	301	506	303	405	403
7	Häusler	Willi Harald	E1	109	104	203	200	330	301	506	303	405	403
8	Helbig*	Elisa	E1	109	104	203	200	330	301	506	303	405	403
9	Heubaum	Felix	E1	200	203	301	330	303	506	405	403	409	125
10	Höfer	Paul Christoph	E1	200	203	301	330	303	506	405	403	409	125
11	Hühn	Ralf Jonas	E1	200	203	301	330	303	506	405	403	409	125
12	Immel	Martin	E1	200	203	301	330	303	506	405	403	409	125
13	Juch	Felix	E4	203	200	330	301	506	303	405	403	125	409
14	Karst	Maximilian D. L.	E4	203	200	330	301	506	303	405	403	125	409
15	Kaufmann	Johann	E4	203	200	330	301	506	303	405	403	125	409
16	Koterew	Christoph	E4	203	200	330	301	506	303	405	403	125	409
17	Krätzschar	Stefan	E4	301	330	303	506	405	403	409	125	103	503
18	Kummer	Robert Michael	E4	301	330	303	506	405	403	409	125	103	503
19	Küspert	Rubens Thies	E4	301	330	303	506	405	403	409	125	103	503
20	Rößler	Johann	E4	301	330	303	506	405	403	409	125	103	503
21	Meyfarth	Hans	E4	330	301	506	303	405	403	409	125	103	103
22	Mongrain	Piell	E4	330	301	506	303	405	403	409	125	103	103
23	Müller	Lauren	E4	330	301	506	303	405	403	409	125	103	103
24	Munz	Vera Christin	E4	330	301	506	303	405	403	409	125	103	103
25	Oberender	Hans-Florian	E3	303	506	405	403	420	125	103	503	104	109
26	Pevestorff	Janett Luise	E3	303	506	405	403	420	125	103	503	104	109
27	Picker	Julian	E3	303	506	405	403	420	125	103	503	104	109
28	Yang	Xiaohui	E3	303	506	405	403	420	125	103	503	104	109
29	Richter	Erik	E3	506	303	405	403	125	409	503	103	109	104
30	Riedel	Christof	E3	506	303	405	403	125	409	503	103	109	104
31	Roeder	Franz Hartmut	E3	506	303	405	403	125	409	503	103	109	104
32	Roew	Moritz	E3	506	303	405	403	125	409	503	103	109	104

Beispiel
aus einem vorhergehenden Semester



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

GP I - Physik Bachelor

Hausversuch - Abgabe:

bis spätestens Mo., 25.11.24, 19:00 Uhr, beim draufstehenden Assistenten

Di-Kurs 14-17 Uhr: [\(Friedolin-Gruppe 1\)](#)

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB



(Reserve: findet im Moment nicht statt) - Mi-Kurs 10-13 Uhr:

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

Do-Kurs 14-17 Uhr: [\(Friedolin-Gruppe 2\)](#)

[>> Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB

[>> Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB





Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Versuchsbetreuer Physik BSc – GP 1

Dienstag 14.00 - 17.00 Uhr

Versuche	104, 109	200, 203	300, 330	403, 404	503, 303
					
Praktikumsleiterin apl. Prof. Dr. K. Schreyer	S. Babeyko	J. Schmeer	T. Zentgraf	Dr. N. Du/ Dr. K. Li	V. Lieberenz



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

GP I - Physik Bachelor

Hausversuch - Abgabe:

bis spätestens Mo., 25.11.24, 19:00 Uhr, beim draufstehenden Assistenten

Di-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

(Reserve: findet im Momer

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

Do-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#)





Regeln für den Ablauf

Kontaktdaten aller Assistenten

Nachname	Vorname	Telefon	Mailadresse	Institut/Raum-Nr.
Gaida	Cristian	9 47812	christian.gaida@uni-jena.de	IAP
Hahn	Christoph	9 47609	christoph.hahn@uni-jena.de	Helmholtz-Institut
Hasan	Noor Ali	9-47435	noor-ali.hasan@uni-jena.de	IFK
Heusinger	Martin	9-47993	martin.heusinger@uni-jena.de	IAP
Hopf	Manuel	-	manuel.hopf@uni-jena.de	Student
Katzer	Christian	9-47387	christian.katzer@uni-jena.de	IFK
Kemper	Falk	807367	Falk.Kemper@iof.fraunhofer.de	IOF
Kienel	Marco	9 47816	marco.kienel@uni-jena.de	IAP
Kley, Dr.	E. B.	9 47830	ernst-bernhard.kley@uni-jena.de	IAP
Kräußlich, Dr.	Jürgen	9 47254	juergen.kraeuesslich@uni-jena.de	Grundpraktikum
Krawinkel	Judith	9 47654	judith.krawinkel@uni-jena.de	IAO
Liebetau	Hartmut	9 47612	hartmut.liebetau@uni-jena.de	IOQ
Nathanael	Anne	9 47837	anne.nathanael@uni-jena.de	IAP
Naujok	Philipp	-	Philipp.naujok@uni-jena.de	Student
Neumann	Helge	-	helge.neumann@uni-jena.de	Student
Pannier	Michael	-	Michael.pannier@uni-jena.de	Student
Pfeiffer	Kristin	9 47986	kristin.pfeiffer@uni-jena.de	IAP
Puffky	Oliver	9 47838	oliver.puffky@uni-jena.de	IAP
Ringleb	Stefan	9 47625	stefan.ringleb@uni-jena.de	IOQ
Ritter	Konrad	-	konrad-ritter@gmx.de	Sternwarte
Schmidl, apl. Prof.	Frank	9 47429	frank.schmidl@uni-jena.de	IFK
Schreyer, PD Dr.	Katharina	9 47233	k.schreyer@uni-jena.de	Grundpraktikum
Schrön	Andreas	9 47166	andreas.schroen@uni-jena.de	IFTO
Schulze, Dr.	Marcel	9 47834	schulze.marcel@uni-jena.de	IAP

Beispiel



Regeln für den Ablauf

Kontaktdaten aller Assistenten

Nachname	Vorname	Telefon	Mailadresse	Institut/Raum-Nr.
Gaida	Cristian	9 47812	christian.gaida@uni-jena.de	IAP
Hahn	Christoph	9 47609	christoph.hahn@uni-jena.de	Helmholtz-Institut
Hasan	Noor Ali	9-47435	noor-ali.hasan@uni-jena.de	IFK
Heusinger	Martin	9-47993	martin.heusinger@uni-jena.de	IAP
Hopf	Manuel	-	manuel.hopf@uni-jena.de	Student
Katzer	Christian	9-47387	christian.katzer@uni-jena.de	IFK
Kemper	Falk	807367	Falk.Kemper@iof.fraunhofer.de	IOF
Kienel	Marco	9 47816	marco.kienel@uni-jena.de	IAP
Kley, Dr.	Bernhard	9 47830	ernst-bernhard.kley@uni-jena.de	IAP
Kräußlich, Dr.	Jürgen	9 47244	juergen.kraeusslich@uni-jena.de	Gruppenpraktikum
Krawinkel	Judith	9 47654	judith.krawinkel@uni-jena.de	IAP

Beispiele

IAP	Institute of Applied Physics, 07745 Jena, Albert-Einstein-Straße 15
IOF	Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, 07745 Jena, Albert-Einstein-Straße 7
IOQ	Institut für Optik und Quantenelektronik, 07743 Jena, Max-Wien-Platz 1
IPHT	Institut für Photonische Technologien, 07745 Jena, Albert-Einstein-Straße 9
IFK	Institut für Festkörperphysik, 07743 Jena, Helmholtzweg 5
IFTO	Institut für Festkörpertheorie und -optik, 07743 Jena, Max-Wien-Platz 1
IAO	Institut für Angewandte Optik, Fröbelstieg 1, 07743 Jena
TPI	Theoretisches Physikalisches Institut, Fröbelstieg 1, 07743 Jena
Sternwarte/Lambrechtshaus	Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte Jena, Schillergäßchen 2-3
TLS Tautenburg	Thüringer Landessternwarte Tautenburg
IMT	Institut für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie Jena, Löbdergraben 32., 07743 Jena



Hausversuch - Abgabe:

bis spätestens Mo., 25.11.24, 19:00 Uhr, beim draufstehenden Assistenten

Di-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 491 KB

(Reserve: findet im Moment nicht statt) - Mi-Kurs 10-13 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

Do-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 472 KB

>> Einführungsvorlesung

Teil 1: [Einführung als PDF](#) ↓ PDF, 53 KB

Teil 2: [Anleitung zur Fehlerrechnung](#)

>> [Liste aller Praktikumstermine](#) ↓ PDF, 144 KB

>> [Kontaktliste aller Assistenten](#) ↓ PDF, 53 KB

>> [Link zur Webseite: Mess\(un\)genauigkeiten & Fehlerrechnung](#)





Hausversuch - Abgabe:

bis spätestens Mo., 25.11.24, 19:00 Uhr, beim draufstehenden Assistenten

Di-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 491 KB

(Reserve: findet im Moment nicht statt) - Mi-Kurs 10-13 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 53 KB

Do-Kurs 14-17 Uhr:

>> [Durchlaufplan](#) ↓ PDF, 53 KB >> [Betreuer](#) ↓ PDF, 472 KB

>> Einführungsvorlesung

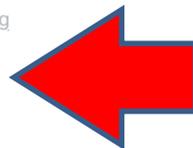
Teil 1: [Einführung als PDF](#) ↓ PDF, 53 KB

Teil 2: [Anleitung zur Fehlerrechnung](#)

>> [Liste aller Praktikumstermine](#) ↓ PDF, 144 KB

>> [Kontaktliste aller Assistenten](#) ↓ PDF, 53 KB

>> [Link zur Webseite: Mess\(un\)genauigkeiten & Fehlerrechnung](#)



Termine

Übersicht aller Termine im Physikalischen Grundpraktikum – WS 2024/2025

14.10.2024 - 07.02.2025

Semesterwoche	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
(1) 16.10. – 20.10.	14.10.	15.10. Einführung P3-ALLE E-Saal MWP1 14 Uhr Einführungsveranstaltung Medizin 16:30 Uhr, MWP1, HS1 + Video	16.10. Einführungsv. Physik-GPI Max-Wien-Platz1, Hörsaal 1, 16:30 Uhr	17.10. Einführungsveranstaltung Physik-LA1 Max-Wien-Platz1, E-Saal, 10:15 Uhr Physik GP3 (1.Versuch)	18.10.
(2) 23.10. – 27.10.	21.10. HMedizin (Zyklus I, 1.Versuch)	22.10. Physik GP1,3 (1.Versuch)	23.10. Bei Bedarf: Physik GP1 (1.Versuch)	24.10. Physik-LA (Z1, 1.Versuch) -- ab 13:00 Uhr dies --	25.10. HMedizin (Zyklus II, 1.Versuch)
(3) 30.10. – 03.11.	28.10. HMedizin(Zyklus III, 1.Versuch)	29.10. Physik GP1,3 (2.Versuch)	30.10. Physik GP1 (2.Versuch)	31.10. --- Feiertag ---	01.11. HMedizin (Zyklus IV, 1.Versuch)
(4) 06.11. – 10.11.	04.11. HMedizin(Zyklus I, 2.Versuch)	05.11. Physik GP1,3 (3.Versuch)	06.11. Physik GP1 (3.Versuch)	07.11. Physik-LA (Z2, 1.Versuch) Physik GP1 (1.Vers.) GP3 (2.Vers.)	08.11. HMedizin(Zyklus II, 2.Versuch)
(5) 13.11. – 17.11.	11.11. HMedizin (Zyklus III, 2.Versuch)	12.11. Physik GP1,3 (4.Versuch)	13.11. Physik GP1 (4.Versuch)	14.11. Physik-LA (Z1, 2.Versuch) Physik GP1 (2.Vers.) GP3 (3.Vers.)	15.11. HMedizin(Zyklus IV, 2.Versuch)
(6) 20.11. – 24.11.	18.11. HMedizin (Zyklus I, 3.Versuch)	19.11. -- ab 13:00 Uhr dies --	20.11. Physik GP1 (5.Versuch)	21.11. Physik-LA (Z2, 2.Versuch) Physik GP1(3.Vers.) GP3 (4.Vers.)	22.11. HMedizin (Zyklus II, 3.Versuch)
(7) 27.11. – 01.12.	25.11. HMedizin (Zyklus III, 3.Versuch)	26.11. Physik GP1,3 (5.Versuch)	27.11. Physik GP1 (6.Versuch)	28.11. Physik-LA (Z1, 3.Versuch) Physik GP1(4.Vers.) GP3 (5.Vers.)	29.11. HMedizin (Zyklus IV, 3.Versuch)
(8) 04.12. – 07.12.	02.12. HMedizin(Zyklus I, 4.Versuch)	03.12. Physik GP1,3 (6.Versuch)	04.12. Physik GP1 (7.Versuch)	05.12. Physik-LA (Z2, 3.Versuch) Physik GP1(5.Vers.) GP3 (6.Vers.)	06.12. HMedizin (Zyklus II, 4.Versuch)
(9) 11.12. – 15.12.	09.12. HMedizin (Zyklus III, 4.Versuch)	10.12. Physik GP1,3 (7.Versuch)	11.12. Physik GP1 (8.Versuch)	12.12. Physik-LA (Z1, 4.Versuch) Physik GP1(6.Vers.) GP3 (7.Vers.)	13.12. HMedizin(Zyklus IV, 4.Versuch)
(10) 18.12. – 22.12.	16.12. HMedizin (Zyklus I, 5.Versuch)	17.12. Physik GP1,3 (8.Versuch)	18.12. Physik GP1 (9.Versuch)	19.12. Physik-LA (Z2, 4.Versuch) Physik GP1(7.Vers.) GP3 (8.Vers.)	20.12. HMedizin (Zyklus II, 5.Versuch)
(11) 08.01. – 12.01.	06.01. HMedizin (Zyklus III, 5.Versuch)	07.01. Physik GP1,3 (9.Versuch)	08.01. Physik GP1 (10.Versuch)	09.01. Physik-LA (Z1, 5.Versuch) Physik GP1(8.Vers.) GP3(9.Vers.)	10.01. HMedizin (Zyklus IV, 5.Versuch)
(12) 15.01. – 19.01.	13.01. HMedizin (Zyklus I, 6.Versuch)	14.01. Physik GP1,3 (10.Versuch)	15.01. Physik GP1 (11.Versuch)	16.01. Physik-LA (Z2, 5.Versuch) Physik GP1(9.Vers.) GP3(10.Vers.)	17.01. HMedizin (Zyklus II, 6.Versuch)
(13) 22.01. – 26.01.	20.01. HMedizin (Zyklus III, 6.Versuch)	21.01. Physik GP1,3 (11.Versuch)	22.01. Physik GP1 (Nachholversuch)	23.01. Physik-LA (Z1, Z2 Nachholversuch) Physik GP1(10.Vers.) GP3(11.Vers.)	24.01. HMedizin (Zyklus IV, 6.Versuch)
(14) 29.01. – 02.02.	27.01. HMedizin (I,III Nachholversuch)	28.01. Physik GP1 (Nachholversuch) Physik GP3 (12.Versuch)	29.01.	30.01. Physik GP1(11.Vers.) GP3(12.Vers.)	31.01. HMedizin (II,IV Nachholversuch)
(15) 05.02. – 09.02. Semesterende	03.02. --- muss frei ---	04.02. Physik GP3 (Nachholversuch)	05.02.	06.02. Physik GP1,3(Nachholversuch)	07.02. --- muss frei ---

Weihnachten



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung zum nächsten regulären Protokollabgabetermin



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
 - Durchlaufpläne
 - Versuche
-
- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104
 - Anleitungen im Internet



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durch

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Messung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Konta

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Event



Regeln für den des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

Versuche

Einführung (E1-E4)

Mechanik (100-125)

Wärmelehre (200-220)

Elektrizitätslehre (300-355)

Optik (400-425)

Atom- & Kernphysik (500-506)

Gesamtübersicht aller Versuche





Regeln für den des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

Versuche

Einführung (E1-E4)

Mechanik (100-125)

Wärmelehre (200-220)

Elektrizitätslehre (300-355)

Optik (400-425)

Atom- & Kernphysik (500-506)

Gesamtübersicht aller Versuche





Regeln für den

des Physikalischen Grundpr

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

Versuche der Mechanik

103	104	106
107	109	110
112	114	115
120	121	
125		

Gesamtübersicht aller Versuche

E1 - E4 - Einführungsversuche

Versuche der Mechanik

103 - Mohrwestphalsche Waage

104 - Biegung

106 - Torsionsmodul

107 - Oberflächenspannung

109 - Kugelfall nach Stokes

110 - Hähnelviskosimeter



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

104 - Biegung

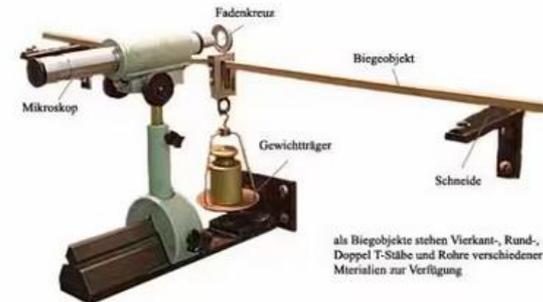
Mit dem Vermessen des Biegepeifils wird der (!) Elastizitätsmodul bestimmt.

[Versuchsanleitung als pdf laden](#)

↓ PDF, 328 KB

1. Messen Sie die Durchbiegung verschiedener Stäbe in Abhängigkeit von der Belastung und stellen Sie den Zusammenhang grafisch dar!
Kontrollieren Sie dabei, ob die Verformung reversibel ist.
2. Bestimmen Sie den **Elastizitätsmodul** E mit Hilfe des Anstiegs aus der grafischen Darstellung! Berechnen Sie vorher für jedes Profil das **Flächenträgheitsmoment** I_A .
3. Führen Sie eine Größtfehlerabschätzung durch und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit Tabellenwerten!

Versuchsaufbau:



[Hinweise zum Umgang mit Mikrometerschraube und Messschieber](#) ↓ PDF, 281 KB



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

- alle Versuche haben dreistellige Versuchsnummern, z.B.: 104

- Anleitungen im Internet

104

Mit den

Bitte ausdrucken
und mitbringen!

tsmodul bestimmt.

[Versuchsanleitung als pdf laden](#)

↓ PDF, 328 KB

1. Messen Sie die Durchbiegung verschiedener Stäbe in Abhängigkeit von der Belastung und stellen Sie den Zusammenhang grafisch dar!
Kontrollieren Sie dabei, ob die Verformung reversibel ist.
2. Bestimmen Sie den **Elastizitätsmodul** E mit Hilfe des Anstiegs aus der grafischen Darstellung! Berechnen Sie vorher für jedes Profil das **Flächenträgheitsmoment** I_A .
3. Führen Sie eine Größtfehlerabschätzung durch und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit Tabellenwerten!

Versuchsaufbau:



[Hinweise zum Umgang mit Mikrometerschraube und Messschieber](#) ↓ PDF, 281 KB

104 – Biegung

1. Aufgaben

- 1.1 Messen Sie die Durchbiegung verschiedener Stäbe in Abhängigkeit von der Belastung und stellen Sie den Zusammenhang grafisch dar! Kontrollieren Sie dabei, ob die Verformung reversibel ist.
- 1.2 Bestimmen Sie den Elastizitätsmodul E mit Hilfe des Anstiegs aus der grafischen Darstellung! Berechnen Sie vorher für jedes Profil das Flächenträgheitsmoment I_A !
- 1.3 Führen Sie eine Größtfehlerabschätzung durch, und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit Tabellenwerten!

2. Grundlagen

Stichworte:

Dehnung, Durchbiegung, elastische und unelastische Verformung, neutrale Faser, Hookesches Gesetz, Elastizitätsmodul, Flächenträgheitsmoment.

2.1 Elastizitätsmodul und Hookesches Gesetz

Ein fester Körper wird durch die Einwirkung einer Kraft verformt. Hört die Wirkung der deformierenden Kraft auf, so kann der Körper entweder seine ursprüngliche Gestalt wieder vollständig einnehmen (elastischer Körper), oder er kann die veränderte Gestalt beibehalten (unelastischer Körper). Die Formänderung hängt dabei in komplizierter Weise von der äußeren Spannung ab. Man kann sich diesen Sachverhalt anhand der Dehnung eines Stahl-

3. Versuchsdurchführung

- 3.1 Der jeweilige Stab wird mit aufgestecktem Fadenkreuz auf die Schneiden gelegt (der Abstand l ist vorgegeben). Dann wird die Schale zur Aufnahme der Wägestücke in die Mitte zwischen den Schneiden an den Stab gehängt und s_0 mit dem Messmikroskop bestimmt. Anschließend wird s (Differenz $s' - s_0$) für 5 Belastungen (Masse zwischen 100 g und 500 g) gemessen. Zum Schluss ist die Bestimmung von s_0 zu wiederholen. Ist die Durchbiegung reversibel? Die Anzahl und Art der zu vermessenden Stäbe gibt der Assistent vor.
- 3.2 Die Okularskala des Messmikroskops muss, um die tatsächlichen Werte für s zu erhalten, kalibriert (geeicht) werden. Zu diesem Zweck stellt man die Skala eines vorhandenen Objektmikrometers im Mikroskop scharf ein, bringt die Bilder beider Skalen zur Deckung (Okular um 90° drehen) und liest in geeigneter Weise ab, z.B.: 100 Skalenteile der Okularskala entsprechen ... mm in der Objektebene. Die Werte für s werden entsprechend umgerechnet.

- 3.3 Stellen Sie den Zusammenhang zwischen Masse m und Durchbiegung s für jeden Stab grafisch dar. Legen Sie jeweils eine Ausgleichsgerade durch die Messpunkte, und bestimmen Sie deren Anstieg $\frac{\Delta m}{\Delta s}$.

Unter Berücksichtigung des Anstieges kann Gl. 5 folgendermaßen umgeschrieben werden:

$$E = \frac{l^3 \cdot g}{48 \cdot I_A} \cdot \frac{\Delta m}{\Delta s} \quad (6).$$



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche

Wo findet man welchen Versuch
in den Praktikumsräumen?

Versuchsplatz \Rightarrow Lageplan



<https://www.physik.uni-jena.de/physikalisches-grundpraktikum.html>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

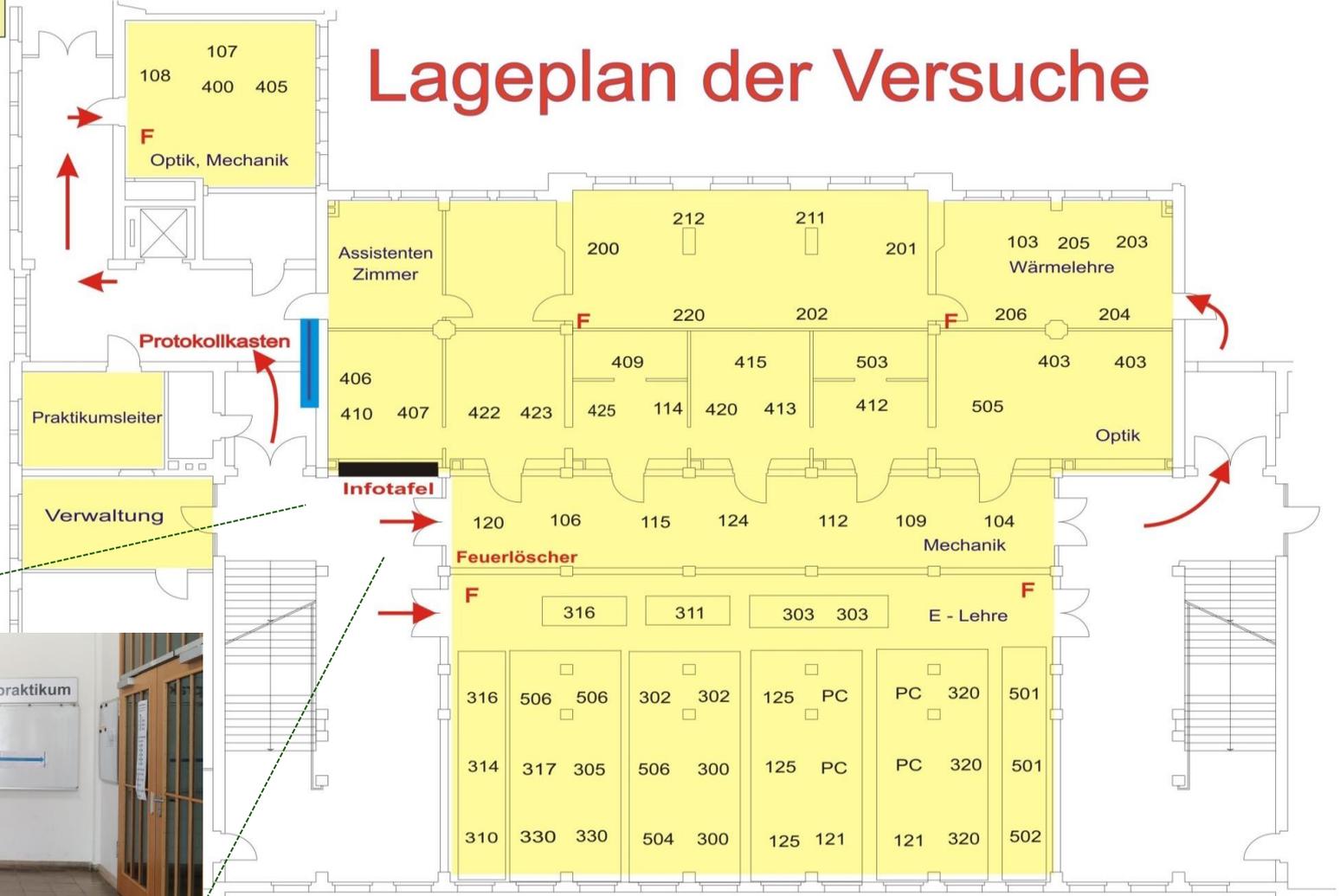
Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

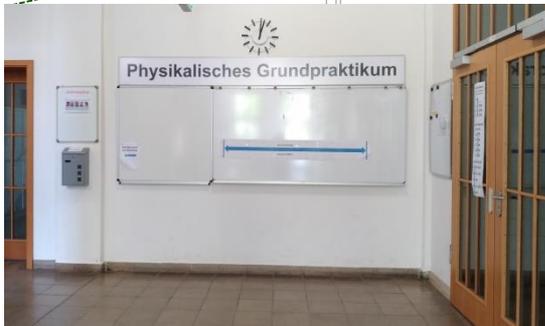
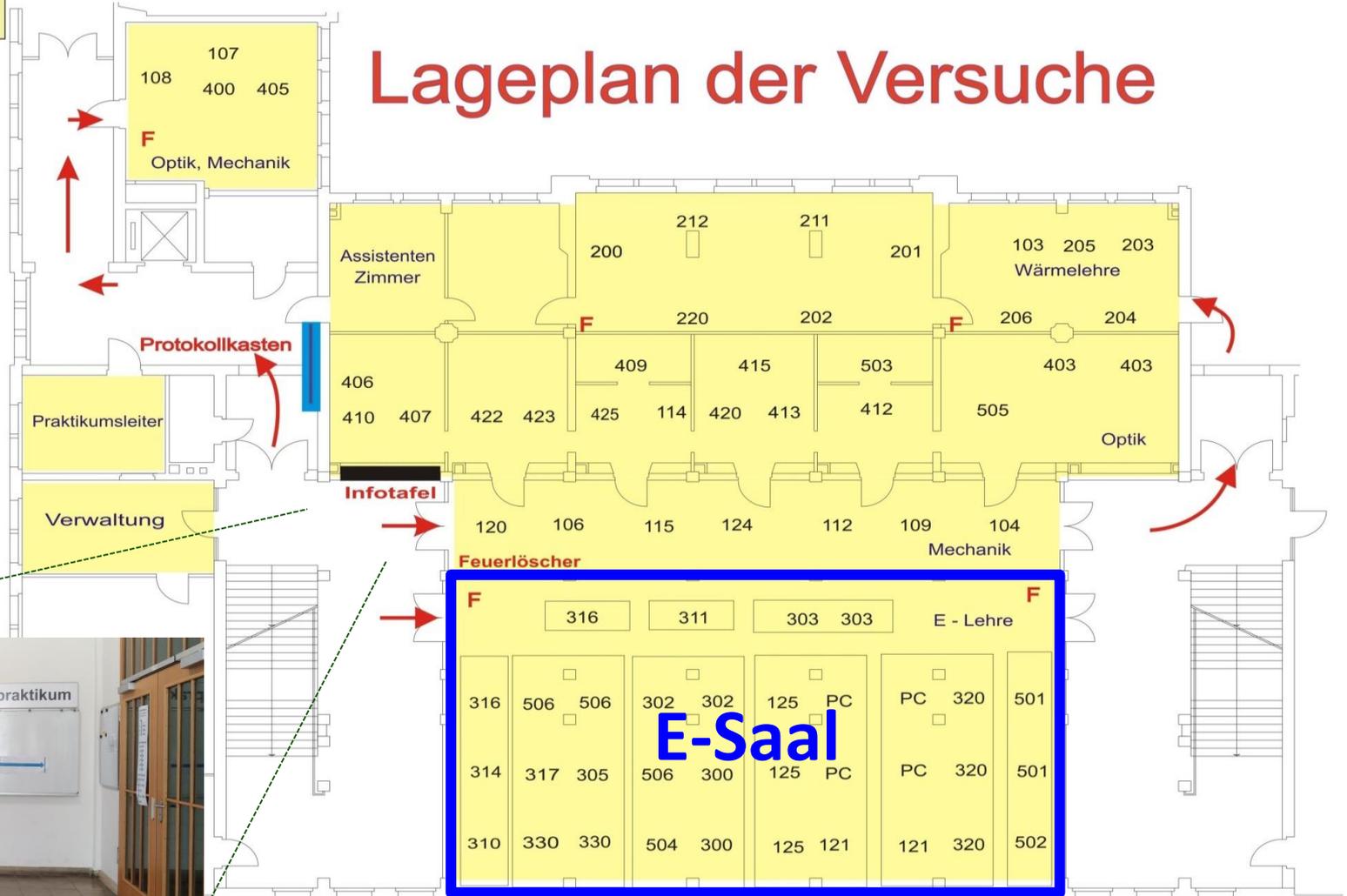
Lageplan der Versuche



Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

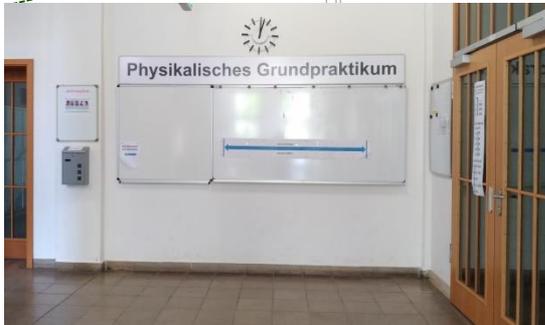
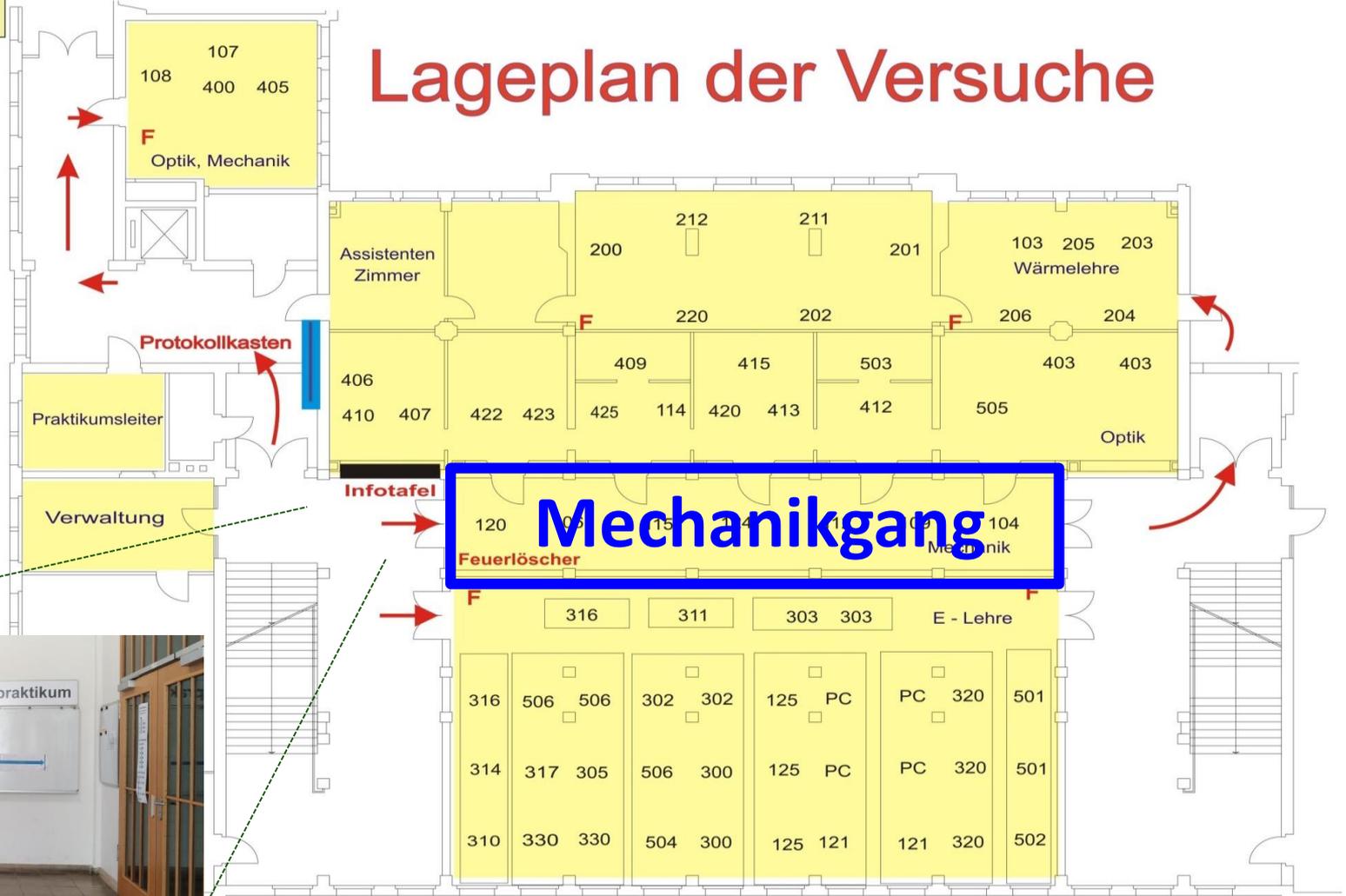
Lageplan der Versuche



Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

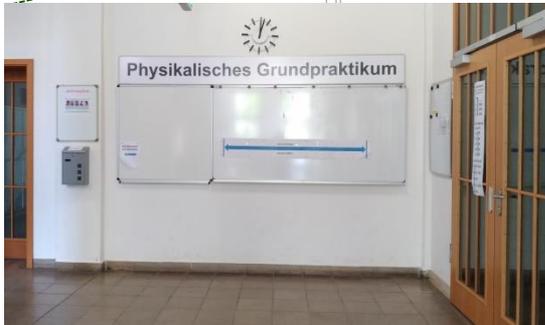
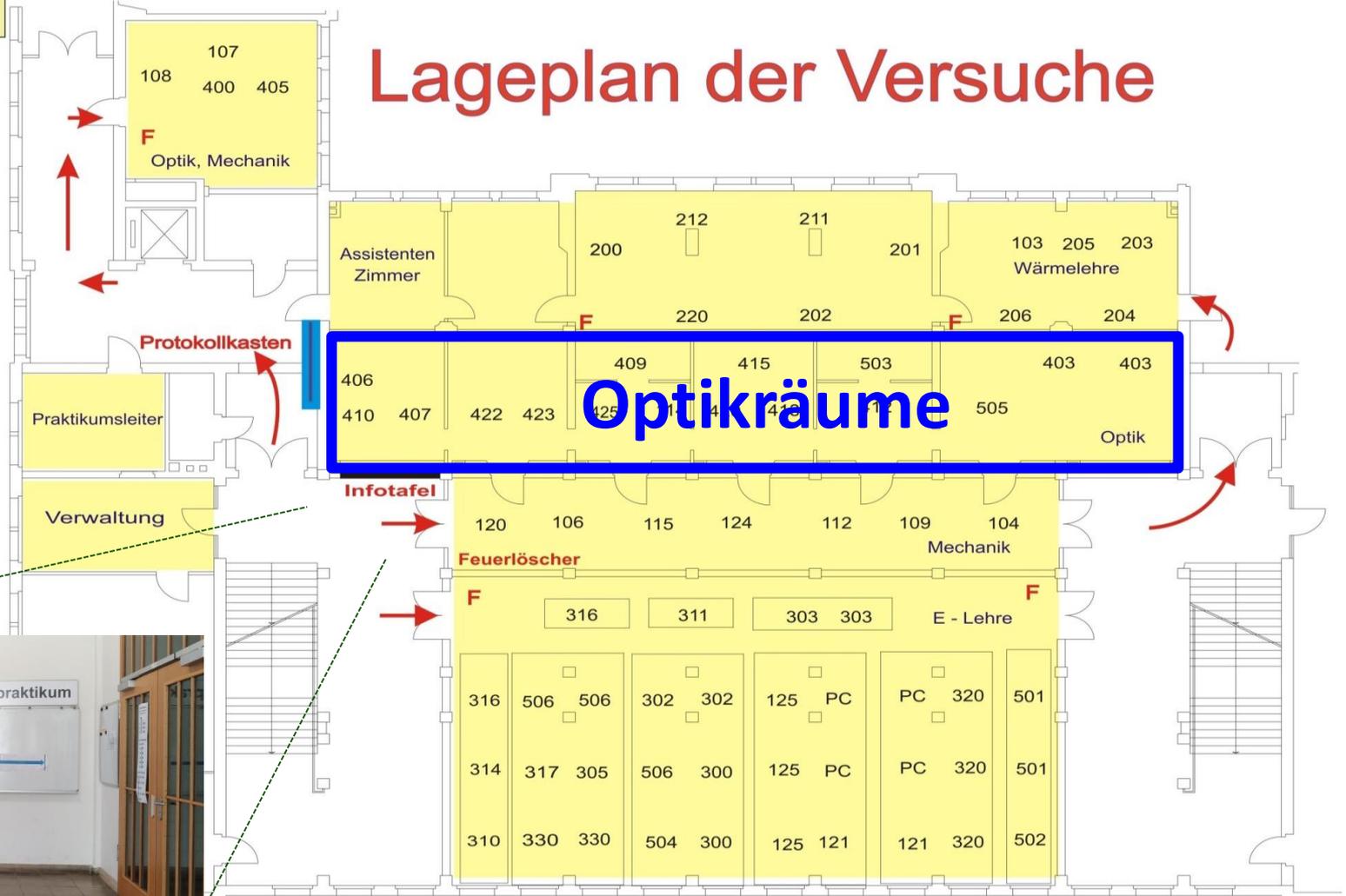
Lageplan der Versuche



Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

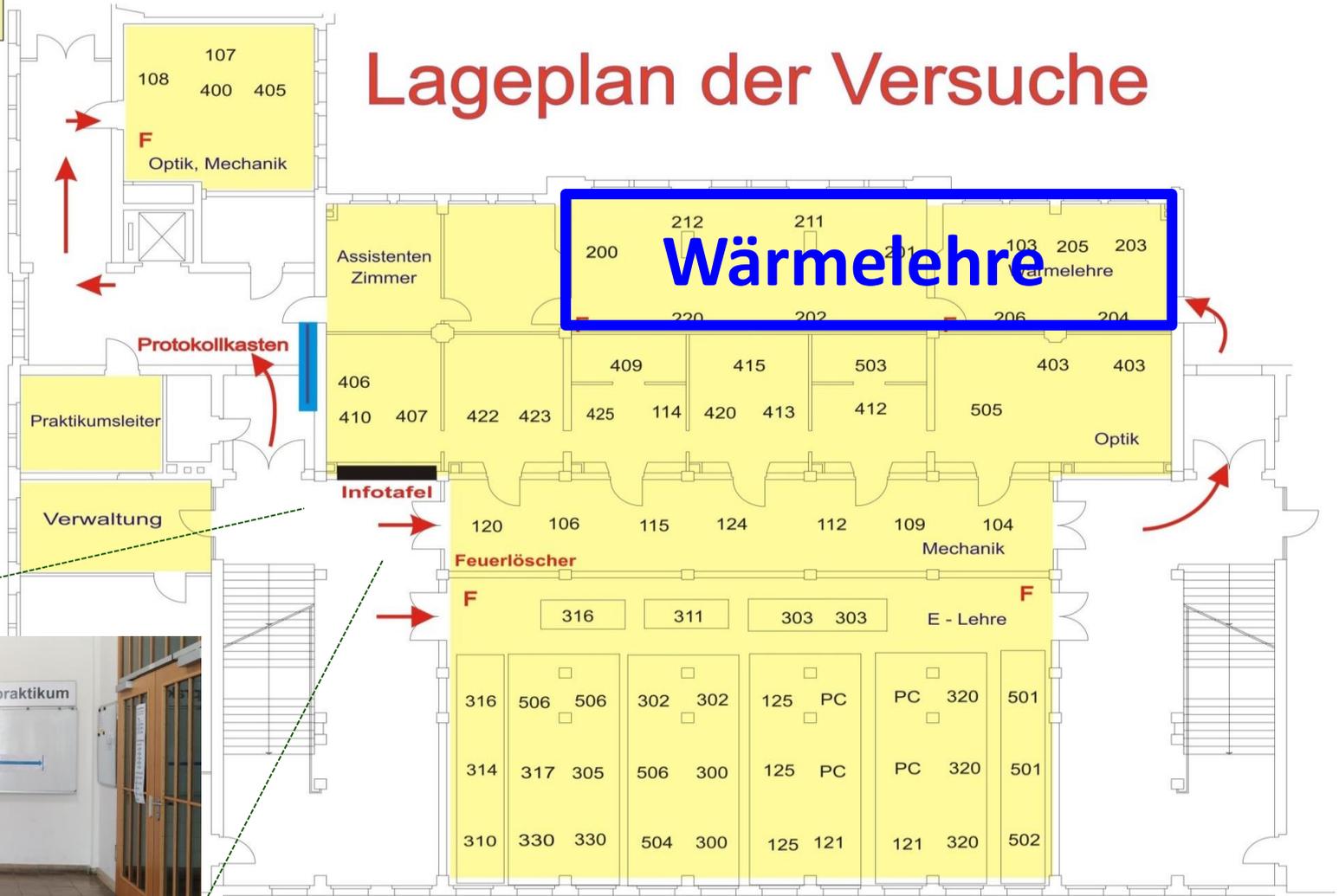
Lageplan der Versuche



Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

Lageplan der Versuche



Wärmelehre

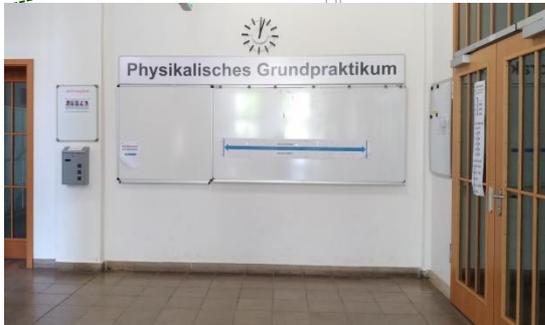
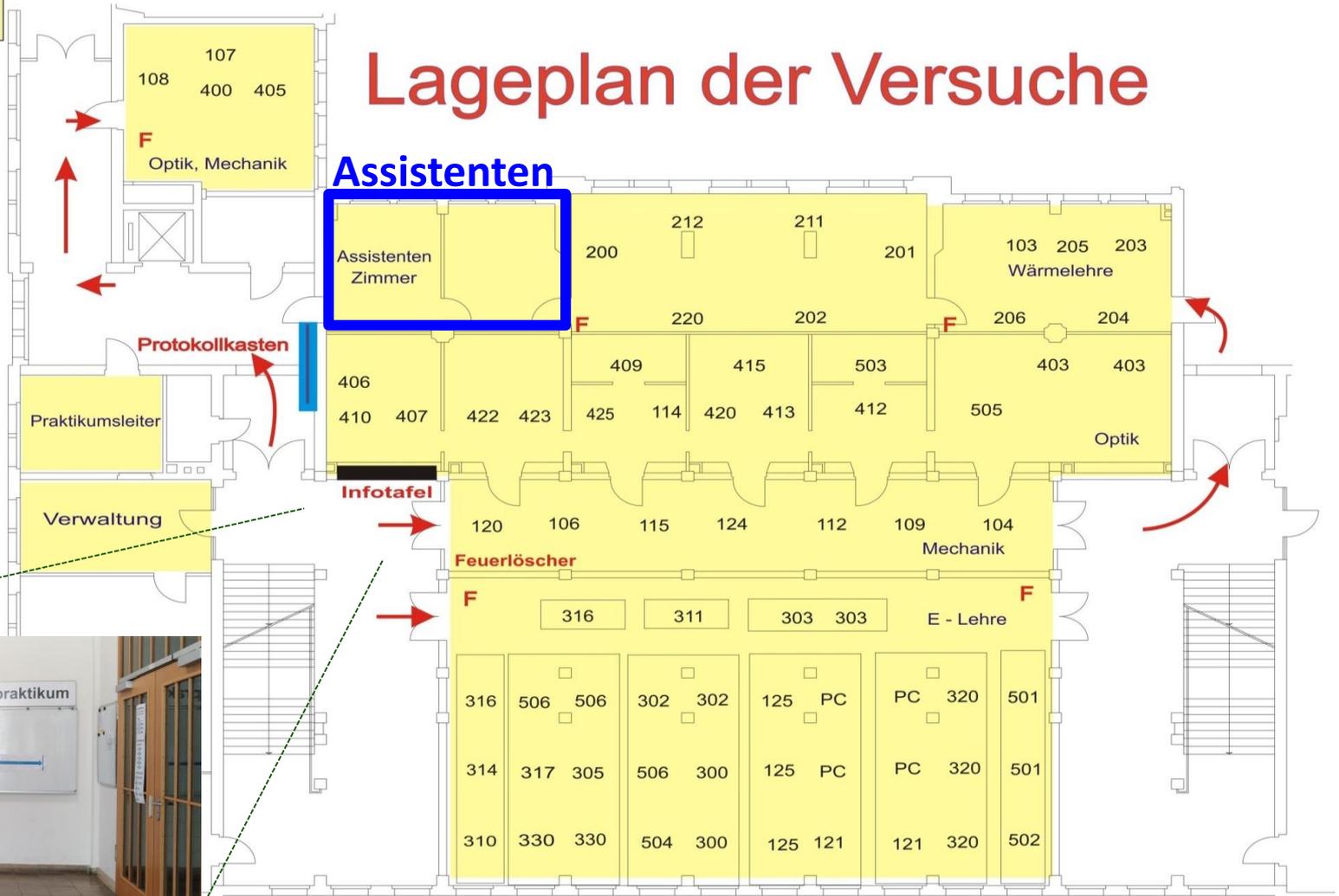


Raum 137
(411, 416)

(Aktuelle Version hängt an den Türen)

Lageplan der Versuche

Assistenten

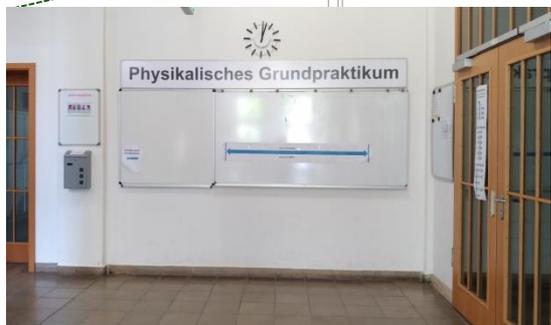
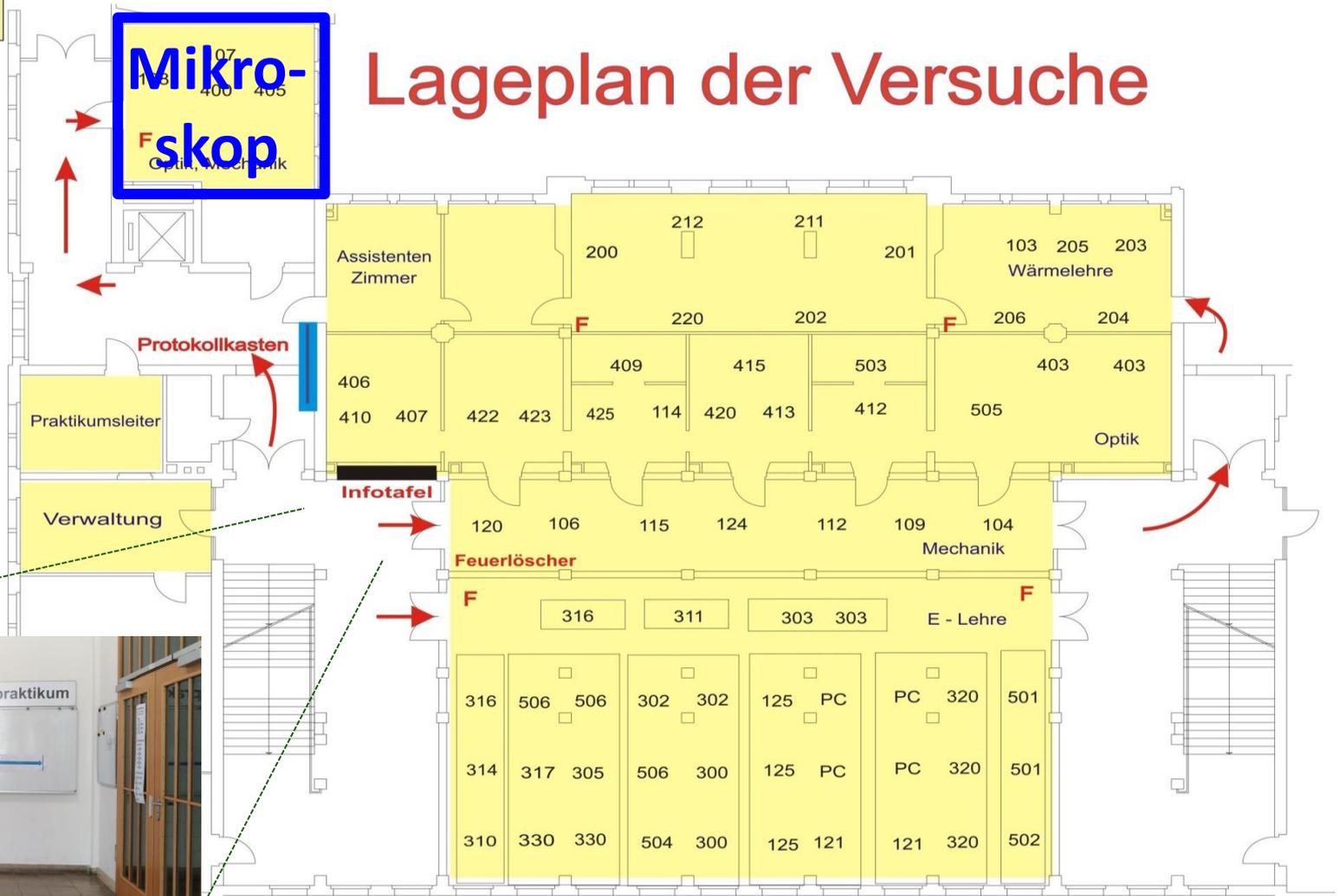


Raum 137
(411, 416)

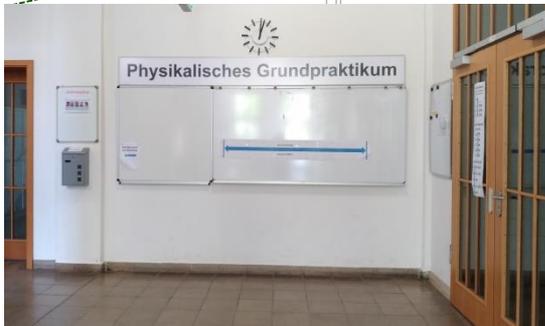
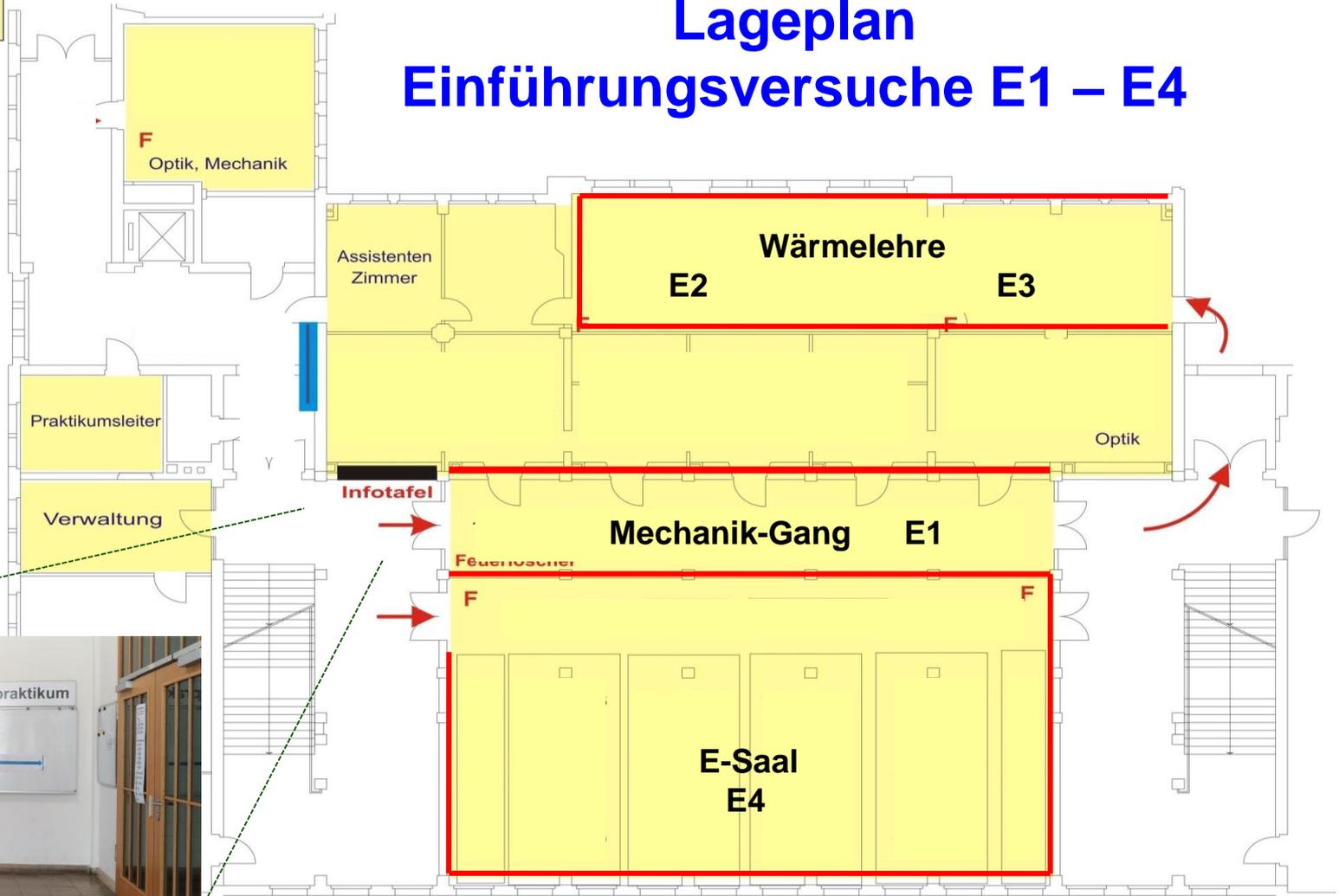
(Aktuelle Version hängt an den Türen)

Lageplan der Versuche

**Mikro-
skop**
Optik, Wellenoptik



Lageplan Einführungsversuche E1 – E4





Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung zum nächsten regulären Protokollabgabetermin



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle

- **vorher zu Hause:** - Lesen der Versuchsanleitung (\Rightarrow Internet \Rightarrow Versuche)
- Protokollvorbereitung der ersten drei Protokollpunkte
bis zur Messwertaufnahme

Protokoll

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen
3. Versuchsdurchführung

teilweise
Prüfung durch
die Assistenten!

- **im Praktikum:** - An-Testat = „Eingangskontrolle“
= Befragung durch den Assistenten, ob sich die
Studierenden auf den Versuch vorbereitet haben



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.

(sine tempore = „ohne Zusatz-Zeit“)

Di. & Do. 14:00 Uhr

(15 min zu spät → kein Versuch)



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
 - **Versuchsbeginn nach Einweisung** durch den/die Assistenten/Assistentin
 - Arbeit in Zweiergruppen



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
 - **Was ist zu tun:**
 - Versuchsaufbau & Messwertaufnahme
 - keine Bleistiftmesswerte,
 - keine Weißüberdeckung!
 - Unterschrift des Assistenten
 - Ermittlung der Messungenauigkeiten (Messfehler)





Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
 - Was ist zu tun:
 - **computergestützte Auswertung - der Assistenten hilft!**
(z.B. Regression, Anpassungen von Funktionsverläufen)
⇒ **USB-Stick** sehr empfehlenswert !



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, **Kolloquium**, Protokoll

= **Verständnisgespräche** 20...30 min

ab dem 6. Versuchstag

mit jedem/r Assistent/in

- „lockeres Gespräch“ am Versuch, zum Versuch, thematisch zu den Versuchen
- an Tafel oder am Tisch
- Bewertung: 0-10 Punkte



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche
- Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, **Protokoll**
 - **handschriftlich**
 - **Beim Einführungsversuch fertigt jeder sein eigenes Protokoll an**
 - **Versuch 2-11: Beide Versuchspartner schreiben ein gemeinsames Protokoll !**

Der Assistent/Die Assistentin begleitet Sie mit Hilfestellungen dabei!



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, **Protokoll**

Grundpraktikum I: Einzelne Zettel

ab Grundpraktikum II: A4-Protokollbücher





Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, **Protokoll**

- **Grafiken:** Zugelassen: Bleistift auf mm-Papier
Besser - **Favorisiert:** per Computer

⇒ **der Assistent hilft!**

NICHT: Füller/Kuli auf Kästchenpapier!



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, [Protokoll](#)

1. Semester:

ein Deckblatt pro Protokoll



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung

<https://www.physik.uni-jena.de/physikalisches-grundpraktikum.html>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)gen
nung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Lei

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events

Protokoll:

1. Semester:

ein Deckblatt pro Protokoll



Regeln für den des Physikalischen Grund

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung

Protokoll:

1. Semester:

ein Deckblatt pro Protokoll

Protokollhinweise

Auf dieser Seite erhalten Sie Hinweise zur Anfertigung eines Protokolls im Physikalischen Grundpraktikum.

Musterprotokoll

- Ein Beispiel für ein Protokoll: Seitenumfang, Aufbau, Gliederung, Gestaltung

(in Englisch, da keine Abschreibvorlage)

[Musterprotokoll-PDF](#) ↓ PDF, 1 MB

- Wichtige Hinweise: Es ist zu achten auf:

Punkt 5 Auswertung: Nur Rechnerei + Fehlerbetrachtung + Grafiken; kein Beschreibungstext!

Punkt 6 Ergebnisse: Zusammenfassen der Ergebnisse+Fehlerangaben!

Punkt 7 Diskussion: Hier kommt der Prosa-Teil hin.

Protokoll-Deckblätter

- Deckblatt für **eine Person** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 31 KB)
- Deckblatt für **zwei Personen** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 113 KB)
- Die Physiker **2. und 3. Semester** benutzen ein [A4-Protokollbuch](#). ↓ JPEG, 162 KB

Nützliche Hinweise

- [Hinweise für das Extrapolieren](#) ↓ PDF, 261 KB von Messwerten
- Was erwartet Ihr Assistent von Ihrem Protokoll ? [Protokoll-Checkliste-PDF](#) ↓ PDF, 379 KB



Regeln für den des Physikalischen Grund

- Friedolin-Anm
- Durchlaufplän
- Versuche, Vor
- Beginn jeweils
- Versuchsdurch

Protokoll:

- 1. Semester:
- ein Deck

Deckblatt

Protokollhinweise

Auf dieser Seite erhalten Sie Hinweise zur Anfertigung eines Protokolls im Physikalischen Grundpraktikum.

Musterprotokoll

- Ein Beispiel für ein Protokoll: Seitenumfang, Aufbau, Gliederung, Gestaltung

(in Englisch, da keine Abschreibvorlage)

[Musterprotokoll-PDF](#) ↓ PDF, 1 MB

- Wichtige Hinweise: Es ist zu achten auf:

Punkt 5 Auswertung: Nur Rechnerei + Fehlerbetrachtung + Grafiken; kein Beschreibungstext!

Punkt 6 Ergebnisse: Zusammenfassen der Ergebnisse+Fehlerangaben!

Punkt 7 Diskussion: Hier kommt der Prosa-Teil hin.

Protokoll-Deckblätter

- Deckblatt für eine Person pro Protokoll:  PDF, 31 KB
- Deckblatt für zwei Personen pro Protokoll: [PDF](#) ↓ PDF, 113 KB
- Die Physiker 2. und 3. Semester benutzen ein [A4-Protokollbuch](#). ↓ JPEG, 162 KB

Nützliche Hinweise

- [Hinweise für das Extrapolieren](#) ↓ PDF, 261 KB von Messwerten
- Was erwartet Ihr Assistent von Ihrem Protokoll ? [Protokoll-Checkliste-PDF](#) ↓ PDF, 379 KB



Regeln für des Physikalischen

**Jedes
Protokoll
bekommt
ein
Deckblatt**

Protokoll für Versuch 203

Bearbeitende Personen:

Person 1 / Name, Vorname: Robin Müller

e-mail: robin.mueller@uni-jena.de

Person 2 / Name / Vorname: Ronja Schultze

e-mail: ronja.schultze@uni-jena.de

Datum des Praktikumsversuches: 14.11.2024

Assistent/in: Dr. Stein

Dieses Protokoll besteht aus einem Deckblatt und 8 Seiten.

Bewertung

Kolloquium Person 1 : _____

Kolloquium Person 2 : _____

Bemerkungen zum Protokoll:

Nachbesserung erforderlich (Ja/Nein) : _____

Testat erteilt am : _____

Unterschrift der/des Assistent/in : _____



Regeln für den des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufplan

Musterprotokoll

Protokoll:

1. Semester:

ein Deckblatt pro Person

Protokollhinweise

Auf dieser Seite erhalten Sie Hinweise zur Anfertigung eines Protokolls im Physikalischen Grundpraktikum.

Musterprotokoll

- Ein Beispiel für ein Protokoll: Seitenumfang, Aufbau, Gliederung, Gestaltung

(in Englisch, da keine Abschreibvorlage)

[Musterprotokoll-PDF](#) ↓ PDF, 1 MB

- Wichtige Hinweise: Es ist zu achten auf:

Punkt 5 Auswertung: Nur Rechnerei + Fehlerbetrachtung + Grafiken; kein Beschreibungstext!

Punkt 6 Ergebnisse: Zusammenfassen der Ergebnisse+Fehlerangaben!

Punkt 7 Diskussion: Hier kommt der Prosa-Teil hin.

Protokoll-Deckblätter

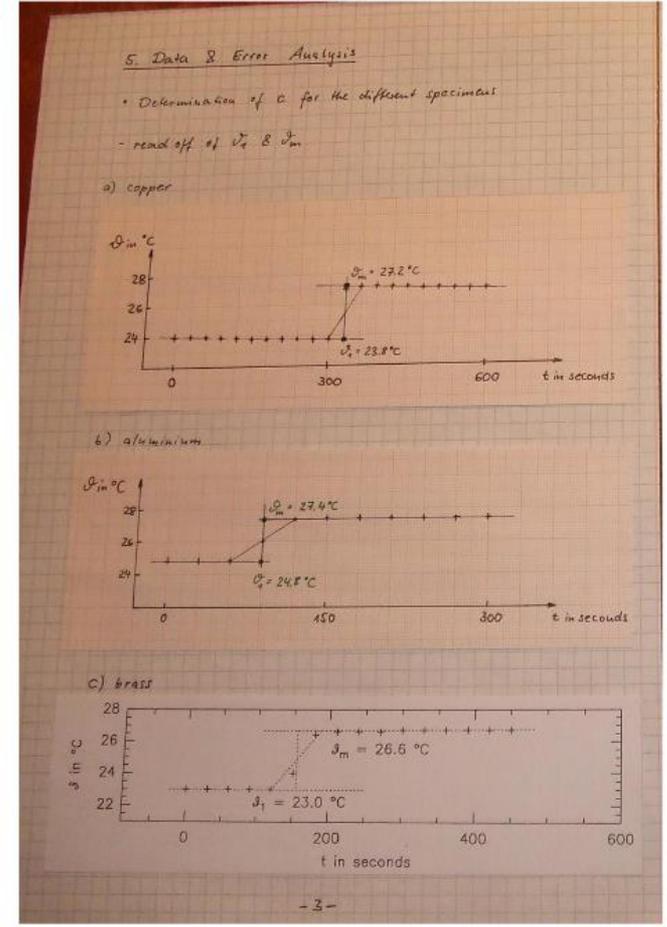
- Deckblatt für **eine Person** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 31 KB)
- Deckblatt für **zwei Personen** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 113 KB)
- Die Physiker **2. und 3. Semester** benutzen ein [A4-Protokollbuch](#). ↓ JPEG, 162 KB

Nützliche Hinweise

- [Hinweise für das Extrapolieren](#) ↓ PDF, 261 KB von Messwerten
- Was erwartet Ihr Assistent von Ihrem Protokoll ? [Protokoll-Checkliste-PDF](#) ↓ PDF, 379 KB



Musterprotokoll



Erklärung: 5. Auswertung: kein Prosa-Text!
Nur Rechnerei + graphische Darstellungen zur Ermittlung der Ergebnisse
(auf Millimeterpapier oder mit Computer – Achsenbeschriftungen nicht vergessen!)

Hier ist ausnahmsweise schwarzer Filzstift auf Millimeterpapier verwendet worden, um für das Foto einen besseren Kontrast zu haben. Normalerweise ist nur Bleistift auf Millimeterpapier zugelassen.



Regeln für den des Physikalischen Grund

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorarbeiten
- Beginn jeweiliger
- Versuchsdurchführung

Protokoll:

1. Semester:

ein Deckblatt pro Person



Nützlich

Protokollhinweise

Auf dieser Seite erhalten Sie Hinweise zur Anfertigung eines Protokolls im Physikalischen Grundpraktikum.

Musterprotokoll

- Ein Beispiel für ein Protokoll: Seitenumfang, Aufbau, Gliederung, Gestaltung

(in Englisch, da keine Abschreibvorlage)

[Musterprotokoll-PDF](#) ↓ PDF, 1 MB

- Wichtige Hinweise: Es ist zu achten auf:

Punkt 5 Auswertung: Nur Rechnerei + Fehlerbetrachtung + Grafiken; kein Beschreibungstext!

Punkt 6 Ergebnisse: Zusammenfassen der Ergebnisse+Fehlerangaben!

Punkt 7 Diskussion: Hier kommt der Prosa-Teil hin.

Protokoll-Deckblätter

- Deckblatt für **eine Person** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 31 KB)
- Deckblatt für **zwei Personen** pro Protokoll: ([PDF](#) ↓ PDF, 113 KB)
- Die Physiker **2. und 3. Semester** benutzen ein [A4-Protokollbuch](#). ↓ JPEG, 162 KB

Nützliche Hinweise

- [Hinweise für das Extrapolieren](#) ↓ PDF, 261 KB von Messwerten
- Was erwartet Ihr Assistent von Ihrem Protokoll ? [Protokoll-Checkliste-PDF](#) ↓ PDF, 379 KB



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll

Protokoll: *feste Gliederung*

1. Aufgabenstellung
 2. Grundlagen
 3. Versuchsdurchführung
 4. Messwerte
 5. Auswertung
 6. Darstellung der Ergebnisse
 7. Diskussion
-

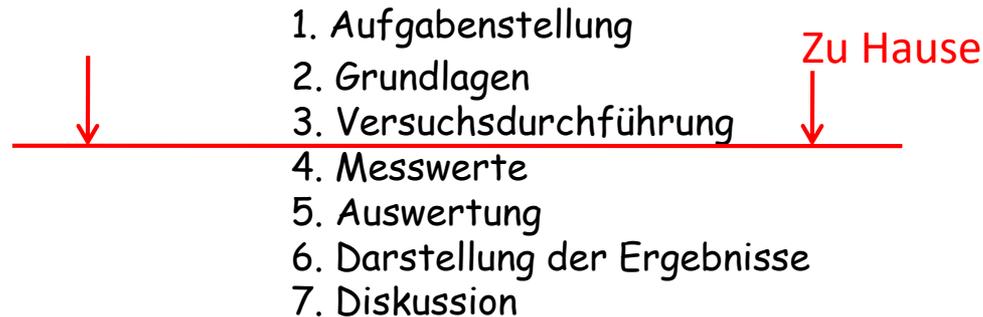


Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll

Protokoll: *feste Gliederung*





Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
 - Beziehungen (Formeln) für Verknüpfung von Messgrößen mit den zu ermittelnden physikalischen Größen
 - Erläuterungen der vorkommenden Größen
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
 - Skizze der Versuchsordnung
 - Kurze Beschreibung des Messvorganges
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
 - handschriftliche Originalwerte
(Messwerte + Ungenauigkeiten)

- Unterschrift Assistent -

5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung

Nachvollziehbare Rechnungen !

- a) der Ergebnisse
 - b) der Fehlerangaben
- Formel + min. ein Beispiel welche Werte wo eingesetzt !

6. Darstellung der Ergebnisse
 7. Diskussion
-



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung

Messwerte & Messungenauigkeiten z.B.: $X \pm \Delta X$ und $Y \pm \Delta Y$

aus X und $Y \Rightarrow$ Ergebnis $Z = f(X, Y)$

aus ΔX und $\Delta Y \Rightarrow$ Ungenauigkeit ΔZ

6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung

Messwerte & Messungenauigkeiten z.B.: $X \pm \Delta X$ und $Y \pm \Delta Y$

aus X und $Y \Rightarrow$ (nach angebenen Formeln) \Rightarrow Ergebnis $Z = f(X, Y)$

aus ΔX und $\Delta Y \Rightarrow$ (Hinweise zur Fehlerrechnung) \Rightarrow Ungenauigkeit ΔZ
Assistent

6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Physikalisches Grundpraktikum

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrechnung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





Auswertung von Messungen

**Dringliche
Empfehlung**

Grundlagen der Behandlung von Mess(un)genauigkeiten und Nützliches zur Lösung der Hausversuche:

1) Kurz - Verständlich - Nützlich:

[Fehlerrechnung - leicht gemacht](#) ↓ PDF, 4 MB

[Druckversion ohne Bilder](#) ↓ PDF, 210 KB

2) Aus der Einführungsveranstaltung:

(für Physiker/LA und Geowiss./MaWi's)

[Kurzanleitung zur Fehlerrechnung](#) ↓ PDF, 2 MB

3) Für Fortgeschrittene: Vorlesungen zur Auswertung von Messungen:

[Auswertung von Messungen - Teil I](#) ↓ PDF, 234 KB

- 1. Ergebnisdarstellung
- 2. Rechnen mit Messwerten - Signifikante Stellen
- 3. Linearisierung
- 4. Ausgleichsgerade - lineare Regression
- 5. Messabweichungen
- 6. Häufigkeitsverteilung - Histogramm
 - Lageparameter
 - Mittelwert
 - Varianz
- 7. Fehlerfortpflanzungsgesetze
- 8. Güte der linearen Regression



1



2



3



4



Fehlerrechnung

Astronomische Fakultät



leicht gemacht

Im folgenden Artikel steht alles drin, was man wissen muss, um fehlerrechnungstechnisch gut durchs Praktikum zu kommen. Einiges wird vielleicht auch darüberhinaus noch von Nutzen sein. Es geht um folgende Fragen:

I. Motivation:

Warum braucht man „Fehlerrechnung“?

II. Wie schätze ich die Genauigkeit meiner eigenen Messwerte realistisch ab?

III. Was tun, wenn mehrere Messgrößen zusammenwirken?

Dafür gibt es einfache Methoden: Addition absoluter bzw. relativer Fehler,

Einsetzen von Maxima und Minima.

IV. Was, wenn das nicht reicht?

Dafür gibt es einfache Methoden: Addition absoluter bzw. relativer Fehler,



1



2



3



4

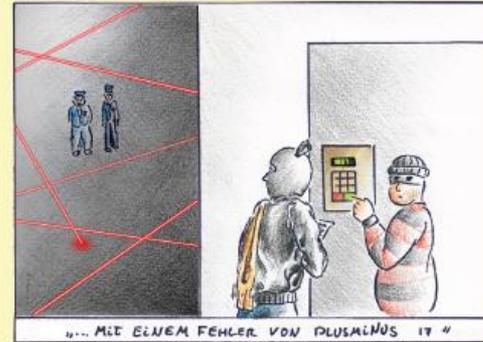


Alle Mess- (Ablese-)unsicherheiten, Messgerätetoleranzen, Schwankungen der Anzeige etc., vereinfacht gesagt alles, wo man ein „±“ davor schreiben kann, sind zufällige Fehler. Auch die Unsicherheiten statistisch gewonnener Messgrößen gehören dazu. Zufällig heißt: der Messwert x kann sowohl nach oben (+) als auch nach unten (-) vom tatsächlichen Wert abweichen, und der Betrag der Abweichung kann zwischen Null (zufällige exakte Übereinstimmung) und einem Maximalwert Δx („Größtfehler“) liegen.

Das Maß für die Genauigkeit ist also die Größe Δx , die maximal mögliche Abweichung meiner Messung von dem, was eigentlich richtig wäre.

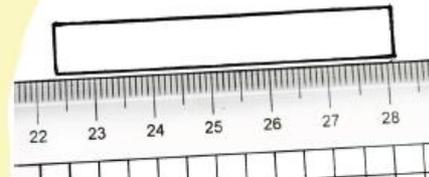
Wo kriegt man das Δx her?

In den meisten Fällen gibt es nur eine Möglichkeit: abschätzen! Manchmal kann man sich auch an Vorgaben orientieren, was die Sache leichter macht. Bei Schwankungen einer Anzeige z.B. (Zeiger oder digital) fällt Δx (die Schwankungsbreite) direkt ins Auge. Oder bei Messgerätetoleranzen: diese stehen auf dem Gerät bzw. im Begleitheft.



Aber Vorsicht: die Hersteller geben oft unrealistisch große Toleranzbereiche an, um auf der „sicheren Seite“ zu sein. Nachprüfen bzw. Nachfragen beim Assistenten ist angebracht! Ansonsten hilft nur selber genau hinschauen und austesten, wie im folgenden einfachen Beispiel gezeigt wird:

Beispiel für die Abschätzung von Messungenauigkeiten:



Es soll die Länge eines Rechtecks mit einem Lineal gemessen werden (links ablesen, rechts ablesen, Differenz bilden). Wo liegt der Messwert links und wie genau ist er? Eine Schätzung (ohne weitere Hilfsmittel) könnte so vor sich gehen:



8



9



10



11



12



A3: Drei Methoden - ein Ergebnis

Angenommen, wir haben die drei Messgrößen x , y und z mit den Genauigkeiten Δx , Δy und Δz :
(Auf Maßeinheiten wird der Einfachheit halber verzichtet.)

$$\begin{aligned}x &= 9.8 \pm 0.2 \\y &= 2.43 \pm 0.01 \\z &= 12.0 \pm 0.1\end{aligned}$$

Die Berechnungsformel lautet:
Das Ergebnis ist also:

$$\begin{aligned}E &= \frac{xy^2}{z} \\E &= 4.822\end{aligned}$$

Wie groß ist ΔE ?

In diesem konkreten Fall funktionieren drei Fehlerrechnungs-Varianten A, B und C ungefähr gleich gut und liefern selbstverständlich auch das selbe Ergebnis.

Seite 12

A) Partielle Ableitung:

$$\begin{aligned}\Delta E &= \left| \frac{\partial E}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial E}{\partial y} \right| \Delta y + \left| \frac{\partial E}{\partial z} \right| \Delta z \\&= 0.492 \cdot 0.2 + 3.97 \cdot 0.01 + 0.402 \cdot 0.1 \\&= 0.0984 + 0.0397 + 0.0402 = 0.178 \approx 0.18\end{aligned}$$

B) Addition relativer Fehler:

$$\begin{aligned}\frac{\Delta E}{E} &= \frac{\Delta x}{x} + 2 \cdot \frac{\Delta y}{y} + \frac{\Delta z}{z} \\&= 0.0204 + 0.0082 + 0.0083 = 0.0369 \quad (\text{relativer Fehler } 3.7\%) \\ \Delta E &= 0.0369 \cdot 4.822 = 0.178 \approx 0.18 \quad (\text{absoluter Fehler})\end{aligned}$$

Die Formel von (B) erhält man übrigens dadurch, dass man die Gleichung (A) auf beiden Seiten durch E teilt: also links $\frac{\Delta E}{E}$ schreiben und rechts die Summe durch $\frac{xy^2}{z}$ teilen, wodurch sich einiges wegekürzt. Da in beiden Fällen prinzipiell dieselbe Gleichung verwendet wird, muss als Ergebnis ΔE auch genau dasselbe herauskommen.

Es ist sinnvoll, bei der Berechnung, so wie oben in (A) und (B) geschehen, zuerst die Größe der einzelnen



8 ▾

9

10

11

12

13

A4: Beispiel für Vernachlässigung unwichtiger Größen

Versuch 205 - Adiabatische Zustandsänderungen

Folgende Gleichung ist gegeben:

$$\kappa = \frac{4\pi^2 mV}{A^2 \cdot (p_L + \frac{mg}{A}) \cdot T^2}$$

Zur Berechnung von $\Delta\kappa$ müsste diese eigentlich nach allen Messgrößen (m , V , A , p_L , T) partiell abgeleitet werden, was insbesondere bei den Größen m und A , welche zwei Mal vorkommen, ziemlich umständlich ist.

Eine Abschätzung zeigt allerdings, dass die (Korrektur-) Größe $\frac{mg}{A}$ nur etwa 1% des Wertes von p_L ausmacht, d.h. dass ihre Ungenauigkeit im Vergleich zur der von p_L völlig zu vernachlässigen ist. Damit kann in Hinblick auf die Fehlerabschätzung $\frac{mg}{A}$ weggelassen werden und die Formel besteht wieder nur aus Produkten und Quotienten. Anstatt der komplizierten Ableitung kann dann die Addition relativer Fehler erfolgen:

$$\frac{\Delta\kappa}{\kappa} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} + 2 \cdot \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta p_L}{p_L} + 2 \cdot \frac{\Delta T}{T}$$

A5: Empfehlenswerte Literatur

John Taylor: „Fehleranalyse“ (z.B. Physik-Lesesaal oder Lehrbuchsammlung Ernst-Abbe-Platz)



Auswertung von Messungen

Grundlagen der Behandlung von Mess(un)genauigkeiten und Nützliches zur Lösung der Hausversuche:

1) Kurz - Verständlich - Nützlich:

[Fehlerrechnung - leicht gemacht](#) ↓ PDF, 4 MB

[Druckversion ohne Bilder](#) ↓ PDF, 210 KB

Aus der Einführungsveranstaltung:

[Kurzanleitung zur Fehlerrechnung](#) (für Physiker/LA und Geowiss./MaWi's)

[Kurzanleitung zur Fehlerrechnung](#) ↓ PDF, 2 MB

3) Für Fortgeschrittene: Vorlesungen zur Auswertung von Messungen:

[Auswertung von Messungen - Teil I](#) ↓ PDF, 234 KB

- 1. Ergebnisdarstellung
- 2. Rechnen mit Messwerten - Signifikante Stellen
- 3. Linearisierung
- 4. Ausgleichsgerade - lineare Regression
- 5. Messabweichungen
- 6. Häufigkeitsverteilung - Histogramm
 - Lageparameter
 - Mittelwert
 - Varianz
- 7. Fehlerfortpflanzungsgesetze
- 8. Güte der linearen Regression

Hilfe für den
Hausversuch

Vorlesungen zur
Auswertungen
von
Messwerten &
-unsicherheiten



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung

Computer: Excel, SciDAVis (\approx Origin)

(free application for
[Scientific Data Analysis](#)
and [Visualization](#))

Der Assistent zeigt alles und hilft!

6. Darstellung der Ergebnisse
 7. Diskussion
-



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

The screenshot shows the SciDAVis software interface. The main window displays a linear regression fit to a dataset. The regression equation is $y = ax + b$. The results are as follows:

- Lineare Regression Anpassung an den Datensatz: Tabelle1_2, unter Benutzung der Funktion: $A*x+B$
- Y Standardfehler: Zugeordneter Datensatz (Tabelle1_3)
- Von $x = 1$ bis $x = 10,3$
- B (y-Achsenabschnitt) = $2,08260325585003 \pm 0,396832712029122$
- A (Steigung) = $0,980254642384212 \pm 0,0622790375226332$
- $\chi^2 = 1,34569012865688$
- $R^2 = 0,994597455170083$

The data table (Tabelle1) is shown below:

1	2	3	4
1[X]	2[Y]	3[Er]	
1	3	0,8	
2	4,1	0,4	
3	3,2	5	1,2
4	6		0,7
5	5,1	7	0,5
6	6	8	0,8
7	7,8	9	1,1
8	8	10	0,8
9	9	11,4	0,6
10	10,3	12	0,5
11			
12			
13			
14			
15			
16			

The graph (Grafik1) is titled "Transport des Spaßfaktors" and shows the relationship between "Zeit [Stunden²³ $\Sigma\Psi$]" (x-axis) and "Bratwürste auf dem Grill in $10^3 \text{ d} \times \text{d} \times \text{d}$ " (y-axis). The data points are from "Tabelle1_2" and a red line represents the "LinearAnpassung1".

Additional information from the graph window:

- Datensatz: Tabelle1_2
- Funktion: $A*x+B$
- $\chi^2 = 1,34569012865688$
- $R^2 = 0,994597455170083$
- B = $2,08260325585003 \pm 0,396832712029122$
- A = $0,980254642384212 \pm 0,0622790375226332$

Annotations in red:

- $y = ax + b$
- Wichtig: Ausgabe von Δa und Δb !
- Eingabe von x , y & Δy



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse

**Ergebnisangabe nach DIN-Vorschrift 1333
stets unter Beachtung der signifikanten Stellen &
hat stets die Form:**

Symbol = (Wert \pm Fehlerangabe) Einheit

7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse

**Ergebnisangabe nach DIN-Vorschrift 1333
stets unter Beachtung der signifikanten Stellen &
hat stets die Form:**

Symbol = (Wert \pm Fehlerangabe) $\cdot 10^x$ Einheit

7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse

Form: **Symbol = (Ergebniswert \pm Fehlerangabe) $\cdot 10^X$ Einheit**

zu Aufg. 1.1: $V = (103,04 \pm 0,02) \text{ m}^3$

zu Aufg. 1.2: $L = (9,3 \pm 1,2) \cdot 10^{-3} \text{ W}$

Beachtung signifikanter Stellen!!

**Absolutwertdarstellung
ist erlaubt**

7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse

Form: **Symbol = Ergebniswert · 10^X Einheit ± prozentualer Fehler**

zu Aufg. 1.1: $V = 103,4 \text{ m}^3 \pm 0,1\%$

zu Aufg. 1.2: $L = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ W} \pm 2\%$

Darstellung als prozentualer Fehler ist auch erlaubt

7. Diskussion



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse



7. Diskussion



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse



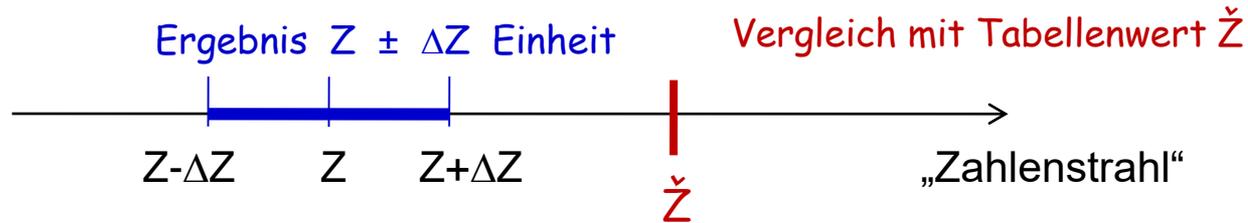
7. Diskussion



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen **(max. 2 Seiten !)**
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse



7. Diskussion



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

Protokoll: feste Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen (**max. 2 Seiten !**)
3. Versuchsdurchführung
4. Messwerte
5. Auswertung
6. Darstellung der Ergebnisse
7. Diskussion

Beschreibender Text:

Wurden die Aufgaben erfüllt?

Stimmen die Messergebnisse innerhalb der Fehlergrenzen mit Tabellenwerten überein?

Kein Aufsatzstil – kein „man“ und kein „ich“ !



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe

Wann: Anstrebenswert: **am Ende des Versuchstages**

Sonst: **Di-Gruppe: freitags (Fr.) bis 12:00 Uhr**

Do-Gruppe: dienstags (Di.) bis 12:00 Uhr

Wo: im Fach des jeweiligen Betreuers im Vorraum des Praktikums
oder



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe

Wo: im Fach des jeweiligen Betreuers im Vorraum des Praktikums
oder als [EIN PDF-file](#) (handschriftliches Protokoll eingescannt)
per e-mail an den Assistenten (mit Assistenten klären)
(das Original wird nachgereicht - da muss die
Unterschrift des Assistenten drauf!)

Kein digital-geschriebenes Protokoll!



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät





Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät



**Namen der
Assistenten
in einer
Übersicht
A1 – H10**





Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
 - **Protokoll am letzten regulären Versuchstag:**
 - ⇒ **Ziel: Abgabe, Sofortbewertung & Rückgabe am gleichen Tag**
 - ⇒ **Sonst: Rückgabe zu Beginn des Praktikums am Nachholversuchstag**



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
 - ⇒ Labor: **keine Speisen & Getränke, keine Wasserflaschen !**
(Wasserflaschen bitte in Garderobenschränke)
 - ⇒ Jacken + Taschen/Rucksäcke in Garderobenschränke
 - ⇒ Mitnahme: Stifte, Protokollunterlagen, Taschenrechner, Stick



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke

- **Pfand 1€, 2€ oder Vorhängeschloss**

- eigenes mitbringen oder

- für 2,70 € in der Verwaltung erwerben / Leihe

- **keine Langzeitaufbewahrungsbox!**

Wir öffnen sonst ...



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

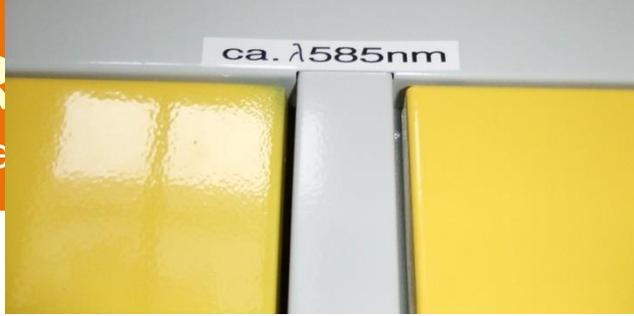
FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät



- **Pfand 1€, 2€ oder Vorhängeschloss**
 - eigenes mitbringen oder
 - für 2,70 € in der Verwaltung erwerben / Leihe
- **keine Langzeitaufbewahrungsbox!** **Wir öffnen sonst ...**



R
de



auf
s

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät



- **Pfand 1€, 2€ oder Vorhängeschloss**

- eigenes mitbringen oder

- für 2,70 € in der Verwaltung erwerben / Leihe

- **keine Langzeitaufbewahrungsbox!**

Wir öffnen sonst ...



R
de



FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
A Physikalisch-Astronomische Fakultät



- **Pfand 1€, 2€ oder Vorhängeschloss**

- eigenes mitbringen oder

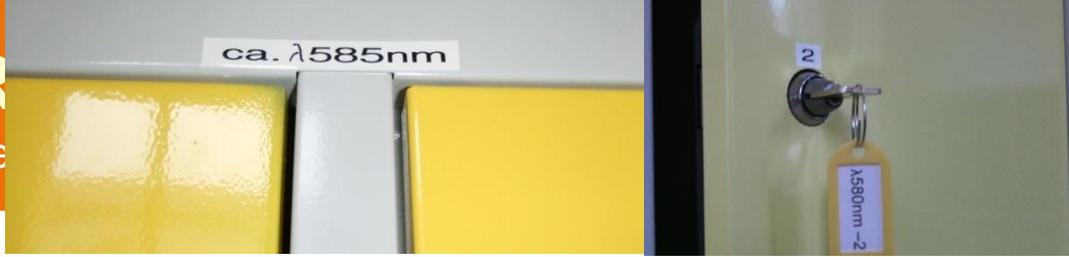
- für 2,70 € in der Verwaltung erwerben / Leihe

- **keine Langzeitaufbewahrungsbox!**

Wir öffnen sonst ...



R
de



$\lambda 640\text{nm}$

$\lambda 600\text{nm}$

$\lambda 450\text{nm}$

$\lambda 550\text{nm}$



Vorhängeschlösser

Pfand 2Euro



Pfand 1Euro

Vorhängeschlösser

- **Pfand 1€, 2€ oder Vorhängeschloss**

→ eigenes mitbringen oder

→ für 2,70 € in der Verwaltung erwerben / Leihe

- **keine Langzeitaufbewahrungsbox!**

Wir öffnen sonst ...



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch **zählt als ein Praktikumsversuch**

- Ausgabe durch die Assistenten

- Abgabe bis zum Mo, **25.11.2024, 19:00 Uhr**

beim dem/r auf dem Hausversuch angegebenen Assistenten/in

(auch Nachbesserungen beim entsprechenden Assistenten wieder abgeben)

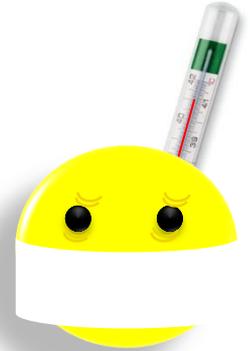


Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
 - Durchlaufpläne
 - Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
 - Beginn jeweils s.t.
 - Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
 - Protokollabgabe
 - „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
 - 1 Hausversuch
 - 1 Nachholtermin am Semesterende
- **Anwesenheitspflicht während der Praktikumszeiten**
 - Bei Fernbleiben vom Praktikum: **Dokumentierte Begründung nötig!**
 - Im Verhinderungsfall: Anrufen, e-mail an Frau Müller (Verwaltung)
 - **2 x unentschuldig = Löschen aus Datenbank & Durchlaufplänen**



**Wer sich krank fühlt,
erscheint nicht im
Praktikum, geht zum
Arzt und lässt sich
krankschreiben!**



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende

⇒ für jeden Kurs einen Termin

{ Di : 28.01.25
Do: 06.02.25



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende

Am Nachholtermin kommen dann ALLE die Studierende, die

- ▲ noch einen Versuch nachholen müssen,
- ▲ noch nicht alle 12 Protokolle mit Testat-Unterschriften zurückbekommen haben und/oder
- ▲ noch Kollog-Gespräche mit einem/r Assistenten/in offen haben

(Alle Studierende, bei denen alles komplett ist, brauchen nicht zu kommen!)



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende

Hinweis:

Die Deckblätter und Kollog-Punkte-Angaben müssen (am letzten Tag) nicht vorgezeigt werden, aber wenn die Datenbank der Assistenteneintragungen (am Ende des letzten Tages) nicht komplett ist, werde ich mir alles zeigen lassen! (Erst dann gibt es eine Note – oder ein OK – auf ein beständenes Praktikum.)

Jeder sollte entweder das Original oder eine Kopie aller testierten Deckblätter besitzen !



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung

⇒ Wenn der Assistent einmal nicht zufrieden ist mit dem abgegebenen Protokoll, dann ...



Regeln für den des Physikalischen Grundpra

- Nachbesserung:

⇒ steht das, was verbessert werden soll,
in den „Bemerkungen zum Protokoll“

und

⇒ bei „Nachbesserung erforderlich“ ein
deutliches „Ja“ !

WS 20



Protokoll für Versuch 203

Bearbeitende Personen:

Person 1 / Name, Vorname: Robin Müller

e-mail: robin.mueller@uni-jena.de

Person 2 / Name / Vorname: Ronja Schultze

e-mail: ronjaschultze@uni-jena.de

Datum des Praktikumsversuches: 14.11.2024

Assistent/in: Dr. Stein

Dieses Protokoll besteht aus einem Deckblatt und 8 Seiten.

Bewertung

Kolloquium Person 1 : _____

Kolloquium Person 2 : _____

Bemerkungen zum Protokoll:

- Achsenbeschriftung fehlt

- Rechenfehler

- Diskussion korrigieren

Nachbesserung erforderlich (Ja/Nein) : Ja

Testat erteilt am : _____

Unterschrift der/des Assistent/in : _____



Regeln für den Ablauf des Physikalischen Grundpraktikums

- Nachbesserung stets auf **zusätzliche, neue Seite**
& wird an das vorhandene Protokoll hintendran geheftet

Nachbesserung zum Versuch 119:

zu Aufgabe 1.3

.....Auswertung...

zu Aufgabe 1.5

.....Auswertung...

Ergebnis

zu 1.3 $XX = (XX, X \pm Y, Y)$ Einheit

zu 1.5 $YY = (XX \pm Y)$ Einheit

*Vergleich : Tabellenwert XX Einheit
(Quelle Tafelwerk, XXX)*

Diskussion

.....



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

- Friedolin-Anmeldung
- Durchlaufpläne
- Versuche, Vorbereitung - Zulassungskontrolle
- Beginn jeweils s.t.
- Versuchsdurchführung, Kolloquium, Protokoll
- Protokollabgabe
- „Laboratmosphäre“, Garderobenschränke
- 1 Hausversuch
- 1 Nachholtermin am Semesterende
- Nachbesserung zum **nächsten regulären** Protokollabgabetermin

Max 14 Tage – dann kein Testat!





Erfordernisse & Bewertungen

Zu erbringen pro Semester:

- **12** (erfolgreiche) Versuchstestate (= unterschriebene Deckblätter),
- **drei** erfolgreiche Gespräche zu den Versuchen (Kolloquien, Bewertung 0-10 Punkte)

Protokollbewertung (nach der Einführungsphase):

+ ... exzellent,

ok ... in Ordnung, sonst Nachbesserung

Nachbesserung: sehr gut \Rightarrow dann **ok**,

hinreichend \Rightarrow dann **-**

unzureichend \Rightarrow **kein Testat**



Erfordernisse & E



FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische
Fakultät

Fakultät

12 Testate

= 11 unterschriebene

Deckblätter

mit min. 3 Kollog-

Punkte-Angaben

+ 1 unterschriebener

Hausversuch

WS 20

Physikalisches Grundpraktikum

Protokoll für Versuch 203

Bearbeitende Personen:

Person 1 / Name, Vorname: Robin Müller

e-mail: robin.mueller@uni-jena.de

Person 2 / Name / Vorname: Ronja Schultze

e-mail: ronjaschultze@uni-jena.de

Datum des Praktikumsversuches: 14.11.2024

Assistent/in: Dr. Stein

Dieses Protokoll besteht aus einem Deckblatt und 8 Seiten.

Bewertung

Kolloquium Person 1 : 8

Kolloquium Person 2 : 8,5

Bemerkungen zum Protokoll:

""
+
""

Nachbesserung erforderlich (Ja/Nein) : _____

Testat erteilt am : 20.11.2024

Unterschrift der/des Assistent/in : Unterschrift



Erfordernisse & Bewertungen

Zu erbringen pro Semester:

- **12** (erfolgreiche) Versuchstestate (= unterschriebene Deckblätter),
- **drei** erfolgreiche Gespräche zu den Versuchen (Kolloquien, Bewertung 0-10 Punkte)

Protokollbewertung (nach der Einführungsphase):

+ ... exzellent,

ok ... in Ordnung, sonst Nachbesserung

Nachbesserung: sehr gut \Rightarrow dann **ok**,

hinreichend \Rightarrow dann **-**

unzureichend \Rightarrow **kein Testat**

Modulnote:

aus arithm. Mittel der Kolloquiumspunkte und

3 x „+“ Erhöhung Note um einen Grad (1.7 \rightarrow 1.3); 7x „+“ zwei Grade

2 x „-“ Erniedigung um einen Grad (2.0 \rightarrow 2.3); je 2 x „-“ je einen weiter



Regeln für den Ablauf

des Physikalischen Grundpraktikums

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät

Hinweis:

Das nächstfolgende Semester kann nur begonnen werden,
wenn das 1. Semester komplett ist!



Arbeitsschutz

im

Physikalischen Grundpraktikum



BITTE DURCHLESEN !

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrech-
nung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





BITTE DURCHLESEN !

<https://www.physik.uni-jena.de/290/physikalisches-grundpraktikum>

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Durchlaufpläne im WS

Versuche

Musterprotokoll & Deckblätter

Mess(un)genauigkeit - Fehlerrechnung

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Kontakt - Leitung & Team

Assistenten

Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

Events





BITTE DURCH

Anmeldung im WS

Einführungen im WS

Versuche

Musterprotokoll & Dec

Lageplan der Versuche

Hausversuche im WS

Assistenten

Arbeitsschutz & Prakti



Arbeitsschutz & Praktikumsordnung

>> Praktikumsordnung

Arbeitsschutz im Praktikum

Die Studierenden sind mit Unterschrift verpflichtet, die Arbeiten im Praktikum (theoretische Vorbereitung) sorgsam und verantwortungsbewußt in den Anleitungen und an den Versuchsplätzen sind unbedingt zu beachten.

1. Vorbeugung von Bränden
 - 1.1 Rauchen ist nur vor dem Haus und an den mit Standaschenbechern aus
 - 1.2 Elektrische Heiz- und Wärmegeräte müssen auf nichtbrennbaren Unterl
 - 1.3 Beim Benutzen von elektrischen Heiz- und Wärmegeräten muß gewährl von 5m keine brennbaren Flüssigkeiten und Lösungsmittel befinden.
 - 1.4 Zwischen brennbaren Materialien und Heizkörpern muß ein Mindestabs

2. Verhalten bei Bränden und Katastrophen
 - 2.1 Ertönt das Alarmsignal als Dauerhupton, so müssen sich Studenten und halten:

- Praktikumsdurchführung sofort abbrechen! Wertsachen und Oberbekleidu
- Gebäude auf den angezeigten Fluchtwegen verlassen (*Eingang Max-Wien*)
- Weisungen des Praktikumsleiters und der Assistenten unbedingt Folge lei
- Alle vor dem Alarm im Institut anwesenden Personen sammeln sich am M Haupteingang, auch wenn der Ausgang am Helmholtzweg benutzt wurde!
- 2.2 Bei Ausbruch eines Brandes oder einer anderen Katastrophe innerhalb

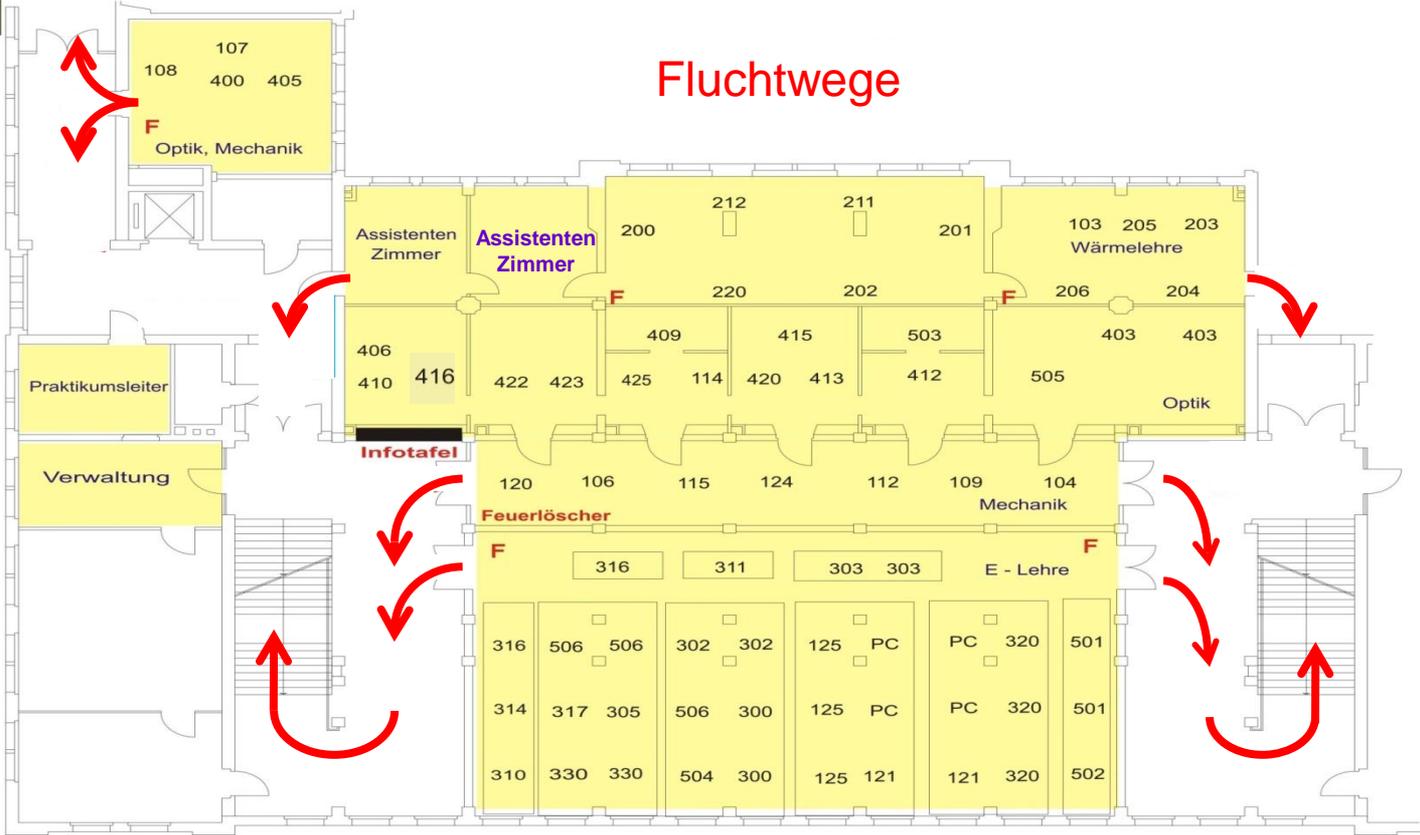


- Generelle Forderung: Umsichtiges Verhalten im Praktikum und beim Experimentieren
- alle Versuche entsprechen den Arbeitsschutzbestimmungen (**keine eigenmächtigen Abänderungen** von Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung vornehmen)
- Weisungen des Praktikums-/Kursleiters und der Assistenten befolgen



- Generelle Forderung: Umsichtiges Verhalten im Praktikum und beim Experimentieren
- alle Versuche entsprechen den Arbeitsschutzbestimmungen (keine eigenmächtigen Abänderungen von Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung vornehmen)
- Weisungen des Praktikums-/Kursleiters und der Assistenten befolgen
- Verhalten im Gefahrenfall, bei Bränden und Katastrophen
 - ertönt das **Alarmsignal als Dauerton**, dann:
 - ◆ Versuchsdurchführung sofort abbrechen,
 - ◆ **Wertsachen und Oberbekleidung mitnehmen**
 - ◆ Gebäude auf den angezeigten Fluchtwegen verlassen
 - ◆ **links vor dem Haupteingang Max-Wien-Platz 1 versammeln**

Raum 137
(411, 416)



Sammelstelle



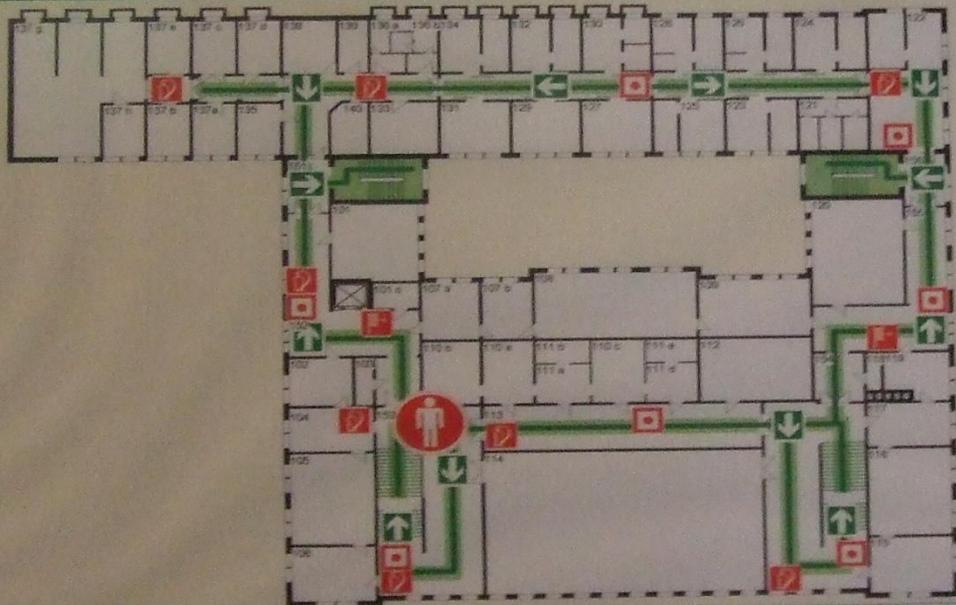
Praktikumsordnung & Arbeitsschutz

FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA Physikalisch-Astronomische Fakultät



**Sammel-
stelle**

Rettungswegplan für Notfälle



Verhalten im Brandfall Ruhe bewahren

- 1. Brand melden**

 Druckknopfmelder betätigen oder
 Feuerwehrtür öffnen
Notruf 0 / 112
 (eine Alarmierung der
 Feuerwehr ist von jedem
 Telefon aus möglich)
WER meldet ?
WAS brennt ?
WO brennt es ?
- 2. In Sicherheit bringen**

 Bei Erkennen des Alarm-
 signals begeben Sie sich
 bitte über die
 gekennzeichneten
 Fluchtwege ins Freie.
 Gefährdete Personen
 mitnehmen
 Türen schließen
 begeben Sie sich bitte
 zum Sammelplatz
 → Leertingstraße
 (vor dem Chanc. Institut)
- 3. Überschuss-
 unternehmen**

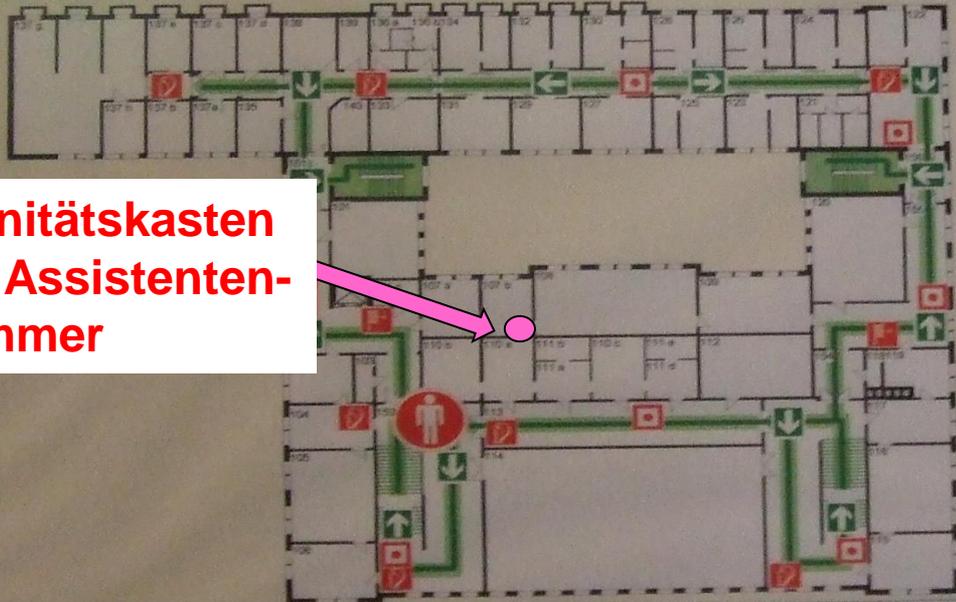
 Feuerlöscher und
 Wandhydranten benutzen

Notruf: Feuer: 0 / 112 Polizei: 0 / 110 Bereitschaftsdienst der FSU: 41 777

						
Zeichenklärung	Feuerlöscher	Wandhydrant	Druckknopf- melder	Rettungsweg	Rettungsweg	Sammelplatz aufsuchen
						Standort

Friedrich - Schiller - Universität Jena
 Institutsgebäude
 Max - Wien - Platz 1
 1. Obergesch. 03 06 00
 Ing.-büro für Brandschutz, J. Köpcke
 Tel. 03641/425056 Fax: 03641/525180

Rettungswegplan für Notfälle



202

Kinetische Deutung der van-der-Waals-Gleichung

Wiederholung: $\frac{dP}{dT} = \frac{dP_{\text{ideal}}}{dT} + \frac{dP_{\text{korrektur}}}{dT}$

Die Van-der-Waals-Gleichung lautet:

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

Die Korrekturen sind:

- a : Anziehungskraft zwischen den Molekülen
- b : Eigenvolumen der Moleküle

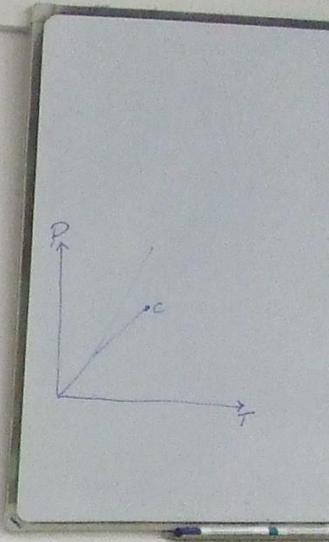
Die kinetische Deutung liefert die Formeln für a und b :

$$b = \frac{2}{3} N_A \pi r^2 l$$
$$a = \frac{2}{3} N_A^2 \pi^2 r^2 l \epsilon$$

Die kinetische Deutung liefert die Formeln für a und b :

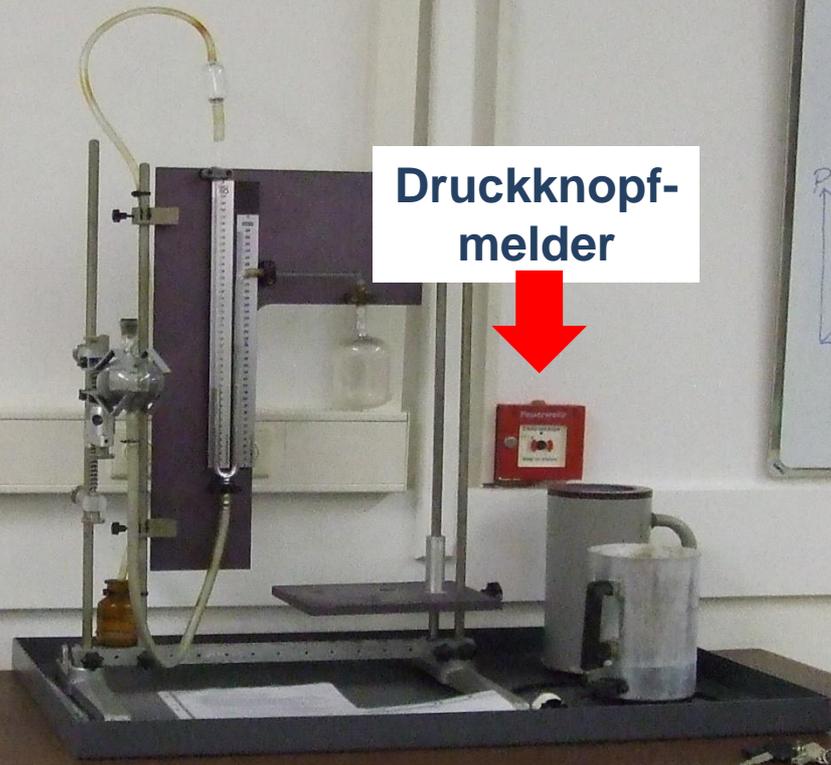
$$b = \frac{2}{3} N_A \pi r^2 l$$
$$a = \frac{2}{3} N_A^2 \pi^2 r^2 l \epsilon$$

**Druckknopf-
melder**



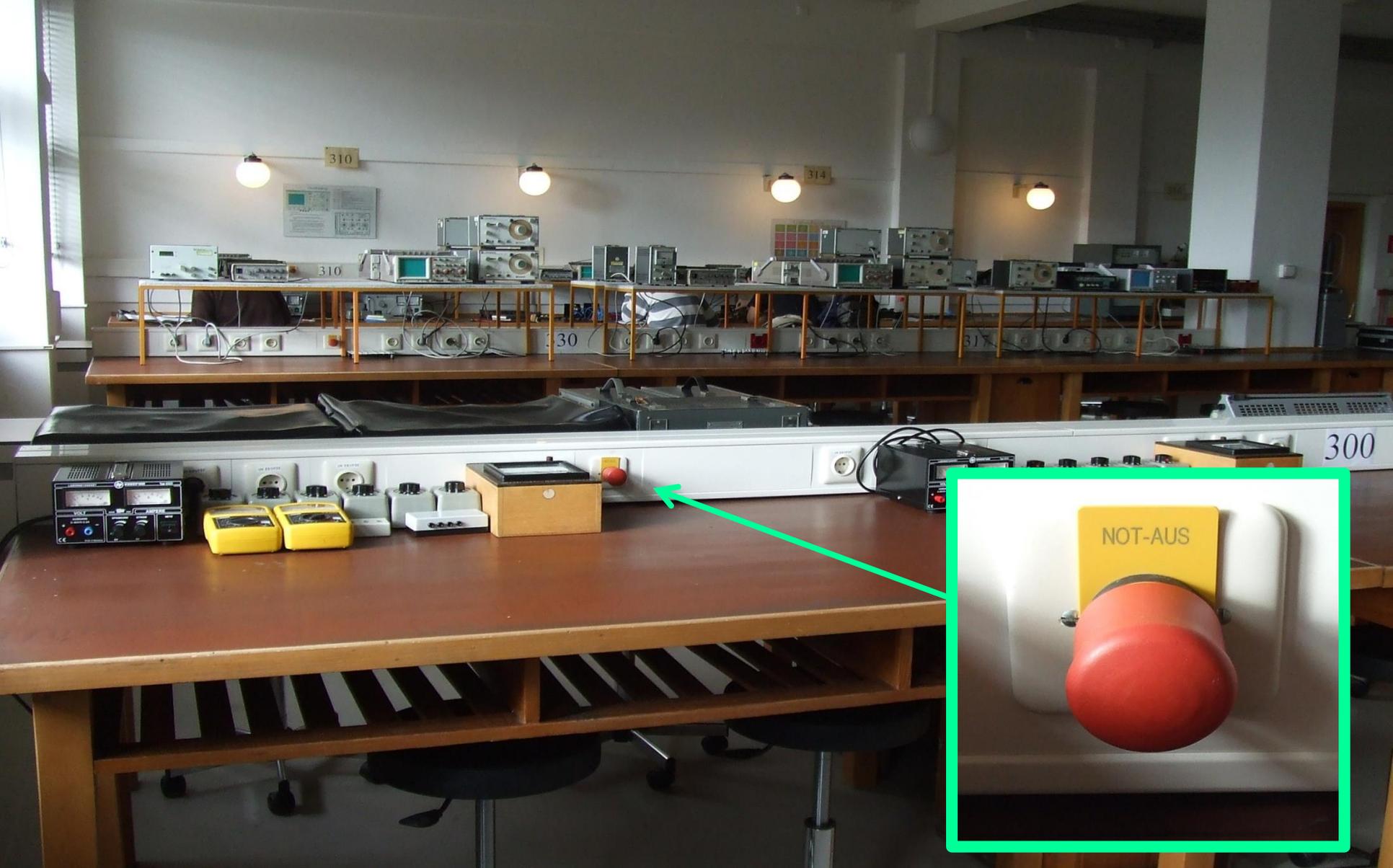
FIS

Informational notice on the wall.





- Generelle Forderung: Umsichtiges Verhalten im Praktikum und beim Experimentieren
- alle Versuche entsprechen den Arbeitsschutzbestimmungen (keine eigenmächtigen Abänderungen von Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung vornehmen)
- Weisungen des Praktikums-/Kursleiters und der Assistenten befolgen
- Verhalten im Gefahrenfall, bei Bränden und Katastrophen
 - ertönt das Alarmsignal als Dauerton, dann:
 - ◆ Versuchsdurchführung sofort abbrechen,
 - ◆ Wertsachen und Oberbekleidung mitnehmen
 - ◆ Gebäude auf den angezeigten Fluchtwegen verlassen
 - ◆ links vor dem Haupteingang Max-Wien-Platz 1 versammeln
 - **roter Notausschalter**



310

314

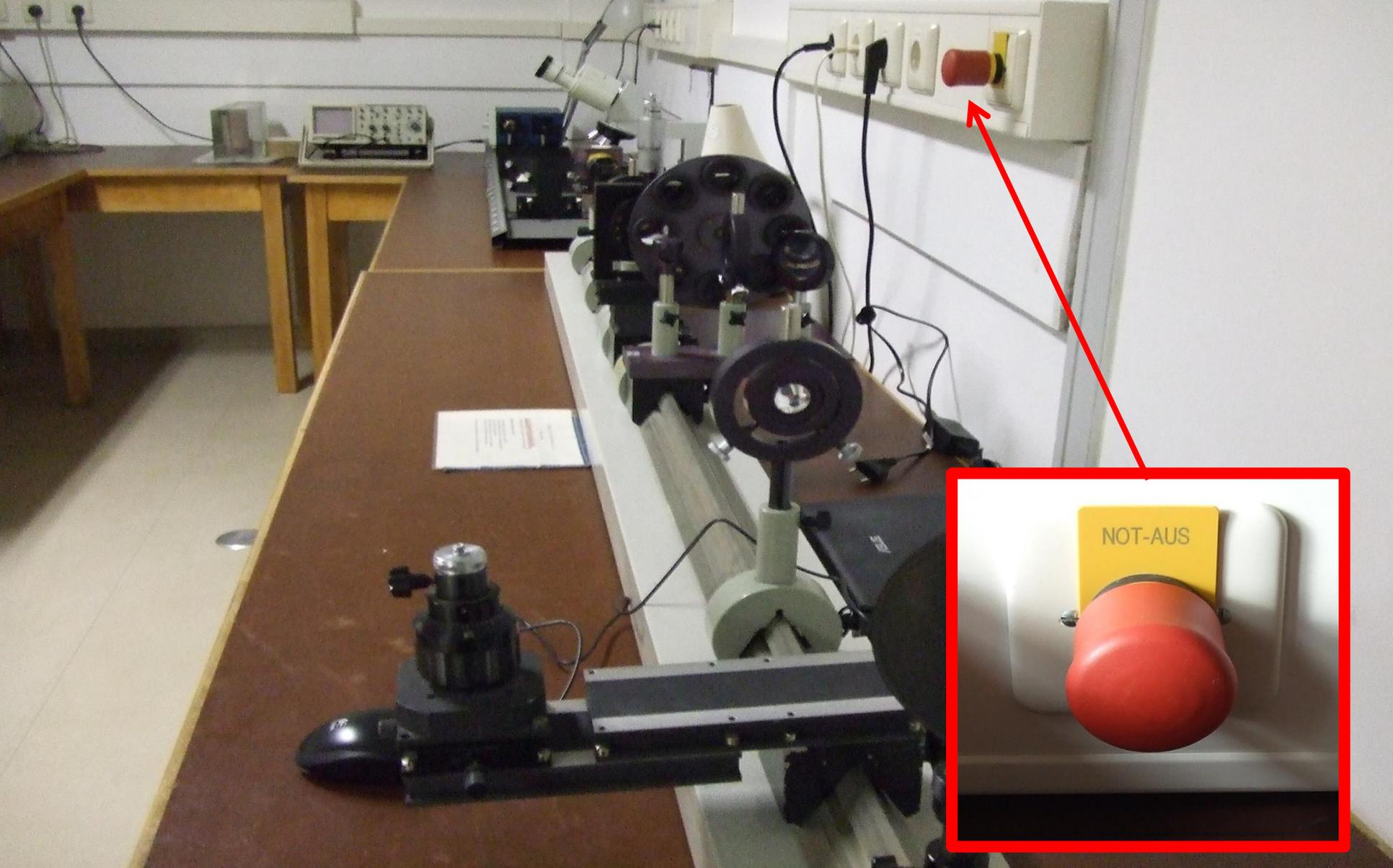
310

30

317

300

NOT-AUS





- Generelle Forderung: Umsicht bei Experimentieren
- alle Versuche entsprechen den Vorschriften, keine Abänderungen von Versuchsprotokollen
- Weisungen des Praktikumsleiters befolgen
- Verhalten im Gefahrenfall, bei Alarm:
 - Ertönt das Alarmsignal
 - ◆ Versuchsprotokoll beenden
 - ◆ Wertsachen abgeben
 - ◆ Gebäude verlassen
 - ◆ links vor der Tür stehen
 - roter Notausschalter
 - **CO₂ – Feuerlöscher**





- Generelle Forderung: Umsichtiges Verhalten im Praktikum und beim Experimentieren
- alle Versuche entsprechen den Arbeitsschutzbestimmungen (keine eigenmächtigen Abänderungen von Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung vornehmen)
- Weisungen des Praktikums-/Kursleiters und der Assistenten befolgen
- Verhalten im Gefahrenfall, bei Bränden und Katastrophen
- Rauchverbot
- **Benutzung von Garderobenschränken, keine Speisen, Getränke, Wasserflaschen im Labor!**

⇒ *Unterschrift*
sonst keine Praktikums-
zulassung!



**Weiter geht es jetzt
mit dem 2. Teil der
Einführung:**

**Kurzanleitung zur
Fehlerrechnung**



<https://www.physik.uni-jena.de/physikalisches-grundpraktikum.html>



PGP

FSU Jena

Physikalisches Grundpraktikum