

Universität Duisburg-Essen
Campus Duisburg

Physikalisches Grundlagenpraktikum

für den
Bachelor-Studiengang

Physik

Richtlinien
(Ausgabe 1.Fachsemester)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Hinweise für Praktikumsteilnehmer

Laborordnung und Sicherheitshinweise

Versuche (Anleitungen auch einzeln auf den Praktikumsseiten)

1a Mechanik, Strömungslehre

Teil	Nr.	Bezeichnung	
	A 1	Bestimmung der Erdbeschleunigung mit dem Faden- und Reversionspendel.....	A1.1-12
	A 3	Dichte von Festkörpern und Flüssigkeiten.....	A3.1-12
	A 4	Gekoppelte Pendel.....	A4.1-16
	A 5	Pohlsches Drehpendel.....	A5.1-22
	A 6	Schallgeschwindigkeit in Gasen und Festkörpern.....	A6.1-12
	A 8	Trägheitsmoment und Steinerscher Satz.....	A8.1-10
	A 9	Bestimmung des Elastizitäts- und Schubmoduls.....	A9.1-8
	A 13	Luftkissenfahrbahn.....	A13.1-12
Anhang		Fehlerrechnung.....	F.1-10

1b Wärmelehre, Elektro- und Magnetostatik

B 1	Bestimmung der spezifischen Verdampfungswärme des Wassers.....	B1.1-5
B 2	Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität fester Körper.....	B2.1-8
B 3	Heißluftmotor.....	B3.1-16
B 8	Bestimmung der spezifischen Ladung e/m	B8.1-6
B 14	Millikan-Versuch, Bestimmung der elektrischen Elementarladung.....	B14.1-8
C 1	Elektrischer Widerstand von Metallen und Halbleitern.....	C1.1-10
C 6	Magnetische Hysterese.....	C6.1-10
C 7	Messung mit der magnetischen Drehwaage.....	C7.1-8
C 8/9	Wechselstromwiderstände und Reihenresonanz.....	C8/9.1-16
C 16	Thermoelektrizität.....	C16.1-20
C 17	Kraftwirkung elektrischer Ladungen (Coulomb-Gesetz)...	C17.1-13

2a Elektromagnetische Wellen, Optik, Materiewellen, Lichtquanten

D 1	Brennweite von Linsen und Linsensystemen.....	D1.1-10
D 2	Linsenfehler.....	D2.1-7
D 4	Lichtelektrischer Effekt.....	D4.1-10
D 5	Spektralanalyse.....	D5.1-7
D 7	Beugung am Gitter.....	D7.1-8
D 8	Temperaturstrahlung.....	D8.1-16
D 9	Lichtgeschwindigkeit in Luft, Flüssigkeiten und Glas.....	D9.1-12
D 11	Polarisation des Lichtes.....	D11.1-14
D 12	Faraday-Effekt.....	D12.1-8
D 13	Newtonsche Ringe.....	D13.1-6
D 14	Laser-Interferometer.....	D14.1-13
D 16	Versuch mit Mikrowellen.....	D16.1-14

2b Quantenphysik, Atom- und Kernphysik, Festkörperphysik

B 7	Franck-Hertz-Versuch.....	B7.1-6
B 10	Versuch mit Röntgenstrahlen.....	B10.1-15
B 11	Elektronenbeugung.....	B11.1-9
B 12	Geschwindigkeit von α -Teilchen.....	B12.1-9
B 13	Radioaktiver Zerfall.....	B13.1-12
B 15	β -Spektroskopie.....	B15.1-10
C 3	Analyse elektrischer und akustischer Schwingungen.....	C3.1-19
C 11	Kennlinien von HL-Diode und Transistor.....	C11.1-13
C 12	Kennlinien von Elektronenröhren.....	C12.1-10
C 13	Transistorverstärker.....	C13.1-13
C 14	Operationsverstärker.....	C14.1-16
C 15	Digitale Schaltungen.....	C15.1-20
D 15	Zeeman-Effekt.....	D15.1-16
D 17	Elektronenspinresonanz.....	D17.1-16
D 18	Kernspinresonanz.....	D18.1-16

Einleitung

In den vorliegenden Richtlinien ist der prinzipielle Ablauf des Praktikums zusammengestellt, der von den Studierenden des Bachelor-Studiengangs Physik im Physikalischen Grundlagenpraktikum Modul I-IV in Duisburg durchzuführen sind. Es handelt sich dabei um Versuche aus den Grundgebieten der Physik, die dem Vorlesungsstoff der Experimentalphysik des 1.-4. Fachsemesters entsprechen. Gleiches gilt auch für das Energiewissenschaftliche Praktikum Teil 2-5 für Studierende im Studiengang Energy Science und wird im Weiteren zusammen behandelt.

Die Beschreibung eines jeden Versuches enthält anfangs Hinweise auf die zum Stoffgebiet gehörende Literatur und einen Stichwortkatalog, der andeutet, welche physikalischen Begriffe bei der Erarbeitung der Grundlagen des jeweiligen Versuches wichtig sind. Beachten Sie, dass die in jeder Versuchsanleitung beschriebenen Grundlagen zwar prinzipiell ausreichend sind aber keinen vollständigen Überblick über die physikalischen Zusammenhänge der jeweiligen Versuche geben. Es wird deshalb nachdrücklich empfohlen, diese Zusammenhänge, soweit notwendig, anhand der angegebenen sowie anderer geeigneter Lehrbücher oder der entsprechenden Vorlesungen zu erarbeiten. Die am Ende einer jeden Anleitung aufgelisteten Fragen dienen dabei Ihrer Selbstkontrolle sind also wie die Mathematiker sagen notwendiges aber nicht unbedingt hinreichendes Kriterium für das Bestehen des Antestates (siehe Ablauf des Praktikums).

Achten Sie bei der Versuchsdurchführung darauf, so gewissenhaft wie möglich zu arbeiten. Es kommt bei den Versuchen nicht darauf an, dass irgendein Messergebnis, das viele Studierende vor Ihnen schon erzielt haben, noch einmal mit gleichem Wert reproduziert wird, sondern Sie sollen lernen (unabhängig vom sicher bekannten Ergebnis), selbstständig Messreihen so verlässlich wie möglich aufzunehmen und dabei zu beurteilen ob der entsprechende Messaufbau auch für das angestrebte Ziel auch geeignet ist. Der Fehler, mit dem dann das bei der Auswertung von Ihnen erzielte Ergebnis behaftet ist, entscheidet über die Güte des von Ihnen durchgeführten Experiments und die Verlässlichkeit des Resultats. In der späteren Berufspraxis, wenn Sie Problemen gegenüberstehen, deren Lösung a priori nicht bekannt sind, wird das genauso sein; nur dass dann die Evaluation des Ergebnisses ausschließlich von Ihrer Kenntnis der gewählten Messapparatur abhängt. Studieren Sie deshalb eingehend die im Anhang gegebene Einführung zur Fehlerrechnung und geben Sie zu jedem Ergebnis den Fehler an. Ein experimentell ermittelter Messwert ohne Fehlerangabe und Einordnung in einen Kontext ist wertlos! Runden Sie das Ergebnis so ab, dass die angegebenen Werte innerhalb der Fehlergrenzen sinnvoll sind. (Von Taschenrechnern kann man heute viele Stellen ablesen, prüfen Sie den Sinn dieser Stellen nach dem Komma!) Diskutieren Sie in den Messprotokollen, die zu jedem Versuch anzufertigen sind, die Ursachen für auffällig große (manchmal auch auffällig kleine) Messfehler, denn diese müssen in Ihrer Versuchsdurchführung liegen.

Beachten Sie schließlich bitte die im folgenden angegebenen **Hinweise für Praktikumssteilnehmer** sowie die **Laborordnung mit Sicherheitshinweisen**, in denen Richtlinien für den technischen Ablauf des Praktikums und für das Verhalten im Praktikum insbesondere bei Gefahrensituationen gegeben werden.

Prof. Dr. M. Farle, Dr. R. Meckenstock; Fakultät für Physik / Experimentalphysik

Hinweise für Praktikumssteilnehmer des Bachelor-Studiengangs Physik und Energy Science

Ablauf

Im physikalischen Grundlagenpraktikum werden die Versuche von den Studierenden in Gruppen durchgeführt. Die zeitliche Reihenfolge und die Auswahl der durchzuführenden Versuche sind durch die Gruppeneinteilung festgelegt. Diese erfolgt nach der Anmeldung (siehe Vorlesungsverzeichnis) zum Praktikum wenn möglich nach Ihren Präferenzen. Über die Gruppeneinteilung werden Sie persönlich per Email informiert dort erhalten Sie auch explizite noch einmal die Links zu den Versuchsanleitungen und diesen Richtlinien. Zum Praktikum (i.d.R. beim ersten Versuchstermin) erhalten Sie Karteikarten, die Sie über alle 4 Teile des Praktikums begleiten und in denen alle bestandenen Antestate und Abtestate (siehe Ablauf des Praktikums) mit Versuchsnummer bestätigt werden. Für jeden Praktikumssteilnehmer werden zwei Karteikarten geführt, in denen der Name und Vorname, die Matrikel-Nummer, der Studiengang und Gruppennummer des jeweiligen Praktikumssteils sowie die Nummer und die Mitausleihenden eines eventuellen Gruppen-Netbooks einzutragen sind. Eine der Karteikarten verbleibt im Praktikum, die andere wird an den Studierenden ausgegeben. Diese Karte ist von Ihnen zu jedem Praktikumsstermin und zu allen An- und Abtestaten mitzubringen. Diese werden dort durch den jeweiligen Betreuer quittiert.

Ein verbindlicher Aushang zum Praktikum mit eventuellen Bekanntgaben oder Nachrichten befindet sich vor dem Betreuerraum des Grundlagenpraktikums **ME142** und auf den Netzseiten des Grundlagenpraktikums:

<https://www.uni-due.de/agfarle/grundlagenpraktikum>

Es besteht die Möglichkeit, dass einer Praktikumsgruppe ein tragbarer Leihcomputer (Netbook) zur Verfügung gestellt wird falls in der Gruppe kein anderer adäquater Computer vorhanden ist. Dieser kann von den Gruppenmitgliedern frei und eigenverantwortlich genutzt werden. Er darf allerdings in seiner Grundausstattung nicht verändert werden. Er dient nicht zur Steuerung einzelner Experimente. Ein Computer erleichtert aber generell die Messwerterfassung und die Auswertung sowie die Erstellung des schriftlichen Protokolls. Grundlegende Kenntnisse zur Nutzung eines Computers im Grundlagenpraktikum und den relevanten Programmen dazu werden in einem gesonderten Seminar (siehe Vorlesungsverzeichnis: „Seminar zur Einführung in das Grundlagenpraktikum Physik“ während des ersten Semesters) vermittelt. Nach Beendigung eines jeden Praktikumssemesters werden vom Praktikum bereitgestellte Netbooks bei Abgabe des letzten Versuchsprotokolls wieder eingesammelt und aus der Karteikarte ausgetragen. Bei nicht vorliegendem Leihcomputer erfolgt keine Zulassung zum Abtestat und damit auch keine erfolgreiche Praktikumssteilnahme.

Jeder Studierende muss sich gründlich auf die Versuche und die damit zusammenhängenden physikalischen Fragestellungen z.B. anhand der in den Anleitungen angegebenen Literaturzitate vorbereiten. Hierzu gehören insbesondere die theoretischen Grundlagen, die Aufgabenstellung (Versuchsziel), der Versuchsaufbau und die jeweils vorgesehene Durchführung der einzelnen Versuchsaufgaben. Das Kapitel 1 des schriftlichen Versuchsprotokolls (s.u.) " Inhalt, Einleitung, Theoretische Grundlagen" ist bereits in der Vorbereitung eines jeden Versuches handschriftlich oder mit dem Computer anzufertigen und auf Verlangen am Versuchstag vorzulegen. Zur Überprü-

fung Ihrer Vorbereitung wird für jeden Versuch vom betreuenden Dozenten ein mündliches Antestat durchgeführt. Dieses dient zugleich zur Sicherheit der Praktikumssteilnehmer sowie zur Bewahrung der Praktikumsgeräte vor Beschädigung oder Zerstörung. Die Bewertung Ihrer Vorbereitungsleistung beim Antestat (bestanden oder der nicht bestanden) bestimmt neben der Abnahme des Versuchsprotokolls durch den Betreuer Ihre erfolgreiche Teilnahme am jeweiligen Versuch. Achten Sie darauf, dass jedes bestandene Antestat auf Ihrer Karteikarte vom betreuenden Dozenten mit Datum und Unterschrift vermerkt wird. Im Gegensatz zum Protokoll ist das Antestat keine Gruppenleistung und wird für jeden Studierenden separat gewertet.

Bei nicht bestandenen Antestat muss i.d.R. der gesamte Versuch (einschl. Antestat) zum angegebenen Nachholtermin wiederholt werden. Der betreuende Dozent kann hier aber auch festlegen, dass von einem einzelnen Studierenden auch nur das Antestat am Nachholtermin wiederholt werden muss. Maximal kann pro Semester jeweils ein Versuch wiederholt werden. Es gibt pro Semester nur einen Nachholtermin. Bei zwei nicht bestandenen Antestaten ist der entsprechende Teil des Praktikums nicht bestanden; das Nachholen eines Nachholtermins ist nicht gestattet, es sei denn es liegt ein gültiges ärztliches Attest vor.

Bei jedem Versuch ist von der Gruppe ein Tagesprotokoll mit allen Messergebnissen und -parametern sowie wichtigen Versuchsbemerkungen anzufertigen und vom jeweiligen studentischen Versuchsbetreuer überprüfen und unterschreiben zu lassen. Es wird empfohlen, dieses Protokoll schon vor dem Versuchstag durch Anfertigung von geeigneten Messtabellen mit Angabe von Messparametern (Sollwerten) vorzubereiten.

Das Tagesprotokoll dient als Grundlage für das Versuchsprotokoll und ist diesem zwingend im Original beizufügen. Das Versuchsprotokoll muss zu jedem Versuch von der Praktikumsgruppe angefertigt werden. Computer-geschriebene Protokolltexte sind zulässig und erwünscht, die Vorbereitung kann aber wie gesagt auch handschriftlich erfolgen. Graphische Darstellungen oder tabellarische Auswertungen und Darstellungen von Messwerten können ebenfalls mit dem PC erstellt werden. Hierbei sind jedoch Standards einzuhalten, die im Seminar zum Grundlagenpraktikum im 1. Fachsemester besprochen werden und vom betreuenden Dozenten oder Betreuer im Zweifel für den jeweiligen Versuch zu erfragen sind. E1

Das Versuchsprotokoll wird als Gruppenleistung von der jeweiligen Praktikumsgruppe gemeinsam erstellt und dient vor allem dazu, die Durchführung, die Auswertung und die Messergebnisse Ihres Experiments einschließlich einer kritischen Bewertung festzuhalten. Es sollte so gehalten sein, dass jedes Gruppenmitglied auch längere Zeit später in allen wichtigen Details den Versuch nachvollzogen und gegebenenfalls auf gleiche Weise wiederholen kann. Jedes Versuchsprotokoll soll prinzipiell aus jeweils 4 Kapiteln mit folgendem Inhalt bestehen:

Kap.1: Inhaltsangabe 1/2/3/4; Einleitung mit Angabe der Versuchsziele und Messmethoden; Theoretische Grundlagen. Diese sollte mindestens 1 Seite umfassen und 3 Seiten nicht überschreiten und kann auch handschriftlich ausgeführt werden. Eine eigenständige Zusammenfassung der Anleitung ist möglich und die Fragen zur Vorbereitung sollten allerdings sinngemäß beantwortet sein. Eine Kopie der Anleitung auch in Auszügen ist nicht gestattet.

Kap.2: Skizze des Versuchsaufbaus: Die Versuchsskizze kann mit dem Computer erstellt werden, darf auch aus beschrifteten Fotos bestehen, muss aber den exakten hier

Verwandten Versuchsaufbau darstellen. Aus externen Quellen einschließlich der Versuchsanleitung entnommene Teile sind entsprechend zu kennzeichnen und zusätzlich mit eigenen Worten zu beschreiben.

Dazu gehört eine kurz umrissene Versuchsdurchführung die alle Teile des aktuell durchgeführten Experiments umfasst. (beides zusammen sollte 2 Seiten nicht überschreiten)

Kap.3: Versuchsauswertung mit Berechnung der Messergebnisse unter Angabe der notwendigen Gleichungen; übersichtliche Darstellung des physikalischen Zusammenhangs von Messwerten und Messparametern in Form von Graphen und numerischen Tabellen, Fehlerrechnung, Angabe des Endergebnisses mit Fehler.

Kap.4: Kritische Diskussion der Messergebnisse und ihrer Fehler, auch möglicher Fehler, die nicht durch die Fehlerrechnung erfasst werden; Vergleich der Messergebnisse mit Literaturdaten. Mindestens 1 Seite wird hier erwartet.

Das Deckblatt des Protokolls sollte entsprechend dem im Praktikum ausliegenden Muster beschriftet sein (idR. liegen genügend Deckblätter im Betreuerraum des Praktikums aus). Die untere Hälfte ist für Korrekturbemerkungen des Betreuers freizuhalten. Legen Sie das am Versuchstag erstellte Tagesprotokoll unverändert dem Versuchsprotokoll bei.

Jedes Versuchsprotokoll muss in der Regel zum nächsten Praktikumstermin im Semester aber spätestens 14 Tage nach dem entsprechenden Praktikumstermin dem Betreuer des Versuchs persönlich abgegeben werden. In möglichen Blockpraktika außerhalb der Vorlesungszeit muss jedes Protokoll zum jeweils folgenden Praktikumstermin abgegeben sein. Bei (unbegründeter) späterer Abgabe ist der gesamte Versuch ungültig und muss wiederholt werden. Nach Durchsicht des Protokolls durch den Betreuer wird dieses mit entsprechend zu beachtenden Vermerken wie z.B. "Rü" (Rücksprache) oder "i.O." (in Ordnung) an Sie zurückgegeben.

Alle Protokolle müssen zum Abschluss des Semesters im Abtestat dem im Aushang angegebenen betreuenden Dozenten vorgelegt werden. Das Abtestat beinhaltet dann eine erneute kurze Durchsicht der Protokolle mit einer mündlichen Befragung zum Inhalt durch den betreuenden Dozenten. Mit der Annahme aller Protokolle durch den Dozenten ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum nachgewiesen. Sie wird durch die Erteilung des Abtestats auf der Karteikarte vermerkt. Ort und Termin zur Erteilung des Abtestats werden im Laufe des Praktikums durch Aushang bekanntgegeben. Zum Abtestat sind also die Protokolle der Gruppe und die Karteikarten aller Studierenden der Praktikumsgruppe mitzubringen.

Das Abtestat der in der Vorlesungszeit stattfindenden Praktika muss bis zum Ende des jeweiligen Semesters erteilt sein, das der Blockpraktika außerhalb der Vorlesungszeit bei Beginn des folgenden Semesters. Die erfolgreiche Teilnahme wird dann als Leistungsnachweis für das Grundlagenpraktikum, Modul I und II, an das Prüfungsamt weitergeleitet. Es wird den Studierenden empfohlen, Ihre ausgefüllten Karteikarten so lange zu behalten, bis der Eintrag beim Prüfungsamt wirklich erfolgt ist.

Laborordnung und Sicherheitshinweise

Allgemeines Verhalten im Praktikum

Die Praktikumssteilnehmer haben sich in den Räumen des Praktikums so zu verhalten, dass alle anderen Personen nicht gefährdet sowie Einrichtungen, Geräte und Versuchsaufbauten nicht beschädigt werden.

Die von den betreuenden Dozenten und studentischen Hilfskräften sowie in den Praktikumsanleitungen gegebenen Hinweise zur Handhabung der Geräte und Versuchsanordnungen sind unbedingt zu beachten.

Vor Beginn eines Versuches ist die Einweisung durch den Versuchsbetreuer abzuwarten. Nach Beenden des Versuchs ist der Arbeitsplatz aufgeräumt und sauber zu verlassen. Essen und Trinken sowie die Benutzung von Handys (außer für Praktikums relevante Fotos, als Taschenrechner oder Stoppuhr) ist im Bereich des Praktikums nicht gestattet.

Arbeiten mit elektrischen Schaltungen

Das Berühren stromführender Teile aus Stromquellen mit Gleich- und Wechselspannungen von mehr als 50 V kann unmittelbar zu lebensgefährlichen Schäden führen. Überspannungen und -ströme infolge von Kurzschlüssen in Stromkreisen können Geräteschäden und Brände verursachen.

Beim Arbeiten an elektrischen Aufbauten mit gefährlichen Spannungen müssen mindestens zwei Personen im Praktikumsraum anwesend sein. In Notfällen ist im Praktikumsraum die gesamte Netzspannung abzuschalten. Dies geschieht durch Drücken des Notausschalters (roter Knopf am Verteilerkasten oder neben der Tür).

Alle Versuchsaufbauten mit elektrischen Schaltungen sind vor Inbetriebnahme grundsätzlich durch den Versuchsbetreuer zu überprüfen. Der Auf-, Ab- und Umbau elektrischer Schaltungen hat stets im spannungslosen Zustand zu erfolgen (Stromversorgungsgeräte und Sicherungen der Verteilersteckdosen am Versuchstisch ausschalten).

Zur Vermeidung von Schaltfehlern sind Schaltungen möglichst übersichtlich, d. h. mit Kabeln geeigneter Länge und Farbkennzeichnung aufzubauen. Beim Arbeiten mit elektrischen Messgeräten ist auf die richtige Polung, auf die Einstellung des richtigen Messbereichs und der richtigen Messeingänge zu achten (Überlastungsgefahr).

Nach Ende eines Experiments sind alle elektrischen Geräte und Sicherungen der Verteilersteckdosen des Versuchs auszuschalten, Batterien von Stromkreisen abzutrennen, sowie selbst aufgebaute Schaltungen abzubauen.

Umgang mit Chemikalien und flüssigem Stickstoff

Im Praktikum werden einige flüssige Chemikalien benutzt. Manche dieser Flüssigkeiten sind leicht flüchtig und entzündlich. Kontakt mit heißen Gegenständen und offene Flammen sind unbedingt zu vermeiden. Dämpfe nicht einatmen, für ausreichende Lüftung sorgen!

Der Transport und das Umfüllen von flüssigem Stickstoff zur Kühlung in Isoliergefäßen ist nur vom Betreuer des betreffenden Versuchs durchzuführen. Hierbei Schutzbrille und Handschuhe tragen! Vorsicht Verbrennungsgefahr!

In einigen der im Praktikum benutzten Thermometer und Barometer befindet sich Quecksilber. Tritt Quecksilber aus diesen Geräten aus: Vorsicht! Vergiftungsgefahr durch Kontakt und Einatmen des Dampfes! Keine eigenständigen Beseitigungsversuche unternehmen sondern sofort den Versuchsbetreuer verständigen!

Umgang mit ionisierenden Strahlern und Lasern

Die im Praktikum eingesetzten radioaktiven Präparate sind Strahlungsquellen mit Aktivitäten unterhalb bestimmter zulässiger Grenzen (Freigrenzen). Sie werden in einem Strahlen absorbierenden abschließbaren Behälter im Raum MD 148 aufbewahrt. Die Präparate werden bei Versuchsbeginn vom Versuchsbetreuer in die jeweilige Apparatur eingesetzt und nach Versuche von ihm wieder entfernt und in den Behälter zurückgelegt. Kein Studierender hat Kontakt mit den Präparaten.

Die Präparate sind α -, β - und γ -Strahler.

α -Strahlung ist stark ionisierend und hat nur geringe Reichweite in Luft. Sie schädigt Hautzellen bei äußerer Exposition, innere Organe bei innerer Kontamination. Entscheidend für den Grad möglicher Schädigung ist die aufgenommene Strahlendosis. Bei sachgemäßem Umgang besteht im Praktikum keine Strahlengefahr. Es sind die Anweisungen des Betreuers unbedingt zu befolgen. Zur Minimierung der Strahlendosis ist der direkte Kontakt mit den Präparaten zu vermeiden, ein möglichst großer Abstand ($> 0,5$ m) von den ungeschirmten Strahlern einzuhalten sowie die Aufenthaltszeit in der Nähe der Strahler minimal zu halten.

Hochenergetische elektromagnetische Strahlung wie Röntgenstrahlung durchdringt menschliches Gewebe und schädigt es ebenfalls durch seine ionisierende Wirkung entsprechend der absorbierten Strahlendosis. Die im Praktikum benutzten Röntgengeräte sind Vollschutz-Schulgeräte mit sehr geringer Strahlendosisleistung außerhalb des Gehäuses, die an der unteren Nachweisgrenze liegt. Beim Öffnen des Gehäuses wird automatisch die Strahlung abgeschaltet. Jede Manipulation und jeder Versuch, den Schutz des Gehäuses zu umgehen, ist untersagt.

Im Praktikum kommen He-Ne-Laser mit Strahlleistung bis 5 mW zum Einsatz. Beim Experimentieren mit diesen Lasern besteht vor allem die Gefahr der Schädigung bzw. Zerstörung der Netzhaut, falls das enge Strahlenbündel hoher Energiedichte direkt ins Auge gelangt. Deshalb nicht in den direkten Laserstrahl schauen! Unkontrolliert reflektierende Gegenstände wie Schmuck oder Armbanduhren sind beim Arbeiten im Laserbereich abzulegen. Beim Einschalten des Lasers und bei der Justage des Laserstrahls ist eine Schutzbrille zu tragen. Diese darf nur mit ausdrücklicher Erlaubnis des Betreuers abgesetzt werden. Befolgen Sie generell die Anweisungen des Versuchsbetreuers!

Verhalten in Gefahrensituationen

Ruhe bewahren! - Gefährdete Personen warnen! - Bei Hilfeleistung auf eigene Sicherheit achten!

Im Falle eines Unfalls

Zur Erstversorgung von Verletzten befindet sich im **Raum ME 142** (Raum der Hilfskräfte) und **Raum MD 147** ein **Erste-Hilfe-Kasten mit Verbandsmaterial**.

Zur weiteren Hilfeleistung Unfall an **Leitwarte (Rufnr. 92211)** oder **Feuerwehr (Rufnr. 112)** melden! Dabei angeben:

Wer meldet den Unfall?

Was ist passiert?

Wo ist es passiert?

Gibt es Verletzte?

Wann ist es passiert?

Im Brandfall

Ertönt ein Alarmsignal müssen die Praktikumssteilnehmer die Praktikumsdurchführung sofort abbrechen, wenn sicher möglich Wertsachen und Oberbekleidung mitnehmen und das Gebäude auf kürzestem Weg verlassen (s. Fluchtwegbezeichnung in den Fluren und Foyers). **Keine Aufzüge benutzen!**

Sammelpunkt der Praktikumssteilnehmer ist der **Parkplatz** vor dem ME Gebäude er ist durch ein entsprechendes Schild gekennzeichnet.

Beim Ausbruch eines Brandes in den Praktikumsräumen sollten folgende Maßnahmen parallel eingeleitet werden:

Rettung von Menschen

Brandbekämpfung mit Feuerlöschern (solange man sich nicht selbst gefährdet)

Brandmeldung an **Leitwarte (Rufnr. 92211)** und **Feuerwehr (Rufnr. 112)** mit Angaben:

Wer meldet? (Name, Einrichtung, Rufnr.)

Wo brennt es? (Gebäude, Raumnr.)

Was brennt?

Sind Menschen in Gefahr?

Fenster und Türen schließen

Verlassen des Raumes und Gebäudes.

Telefonanschlüsse im Praktikum: ME 142, MD 147, MD 163, MD 165

Wichtige Rufnummern

Feuer, Unfall:

Leitwarte 92211

Feuerwehr: 112