

Praktikumsordnung GET

Grundsätze und Hinweise zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Praktika „Grundlagen der Elektrotechnik“ (GET-Praktika)

Inhalt der Praktikumsordnung (PO)

Teil I: Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz	2
1. Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz beim Arbeiten in Laborräumen	2
2. Hinweise zur Benutzung von Geräten und Baugruppen	3
3. Bestätigung der Kenntnisnahme der PO	4
Teil II: Praktikums- und Laborordnung	3
1. Organisatorische Hinweise	3
2. Vorbereitung auf den Praktikumsversuch	4
3. Durchführung des Praktikumsversuches	4
4. Auswertung, Abgabe und Bewertung des Versuchsprotokolls	6

Teil I: Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz

1. Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz beim Arbeiten in Laborräumen

Das Essen und Trinken ist in den Praktikumsräumen untersagt. Studierende unter Alkohol- und Drogeneinwirkung sind vom Praktikum ausgeschlossen. Jacken, Taschen und Rucksäcke sind in die vorhandenen Garderobenschränke einzuschließen (hierzu wird eine **2-Euro-Münze** als Pfand benötigt). Elektronische Endgeräte (u.a. Handys, Tablets, Notebooks) bis auf den Taschenrechner sind zum Praktikum nicht zugelassen.

Für Arbeiten an offenen Experimentieranlagen (nichtisolierte Leitungen, offene Kontakte, drehende Teile etc.) gelten die einschlägigen DIN- und VDE-Vorschriften und die Unfallverhütungsvorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).

Die gesetzlichen Grundlagen dafür sind u. a.:

- DGUV Vorschrift 4 - Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“,
- DIN VDE 0100 Teil 723 „Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen“,
- DIN VDE 0105 Teil 112 „Betrieb von Starkstromanlagen – Besondere Festlegungen für das Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen“,
- berührungsgefährliche Spannung nach VDE: - DC > 60 V
- AC > 25 V_{eff}.

Es ist immer zu beachten, dass bei ungünstigen Bedingungen – entscheidend ist der Übergangswiderstand (schweißfeuchte Hände, Körperschlussfläche) – bereits Spannungen ab 25 V Effektivwert AC und 60 V DC zu ernstesten Folgen für den Arbeitenden und Spannungen mit Spitzenwerten über 60 V und Körperströme größer 20 mA zum Tode führen können. Aus diesem Grund darf beim Messen – bedingt durch einen offenen Versuchsaufbau – auf keinen Fall mit nichtisolierten Leitungen, Klemmen oder Kontaktstellen in Berührung gekommen werden. Stelleinrichtungen und Messinstrumente sind deshalb übersichtlich anzuordnen und sollen dem direkten Zugriff ohne Behinderungen zugänglich sein.

Vor jedem Eingriff bzw. Umbau in die Schaltung ist jede Spannungsquelle mit einem Effektivwert $U_{\text{eff}} > 10 \text{ V}$ abzuschalten!

Sollte es zu einem elektrischen oder anderen Unfall kommen, so ist durch die Versuchsteilnehmer der Versuchsplatz sofort spannungsfrei zu machen (Nottaster bzw. Hauptschalter betätigen). Je nach dem Verletzungsgrad des Verunfallten ist durch den Praktikumsassistenten dafür zu sorgen, dass ein Arzt hinzugezogen wird oder ein Abtransport ins Krankenhaus erfolgt. Für das Ausfüllen der Unfallmeldung ist der Praktikumsassistent in Zusammenarbeit mit dem Sicherheitsbeauftragten des Institutes zuständig. Die Unfallmeldung ist innerhalb von 3 Tagen an den Sicherheitsingenieur der TU Ilmenau zu übergeben.

Jeder elektrische Schlag, auch ohne unmittelbare Unfallfolgen, ist von den Versuchsteilnehmern dem Praktikumsassistenten zu melden. Der Verunfallte ist in jedem Falle einem Arzt vorzustellen (Durchgangsarzt).

Folgende Grundregeln für arbeitsschutzgerechtes Verhalten sind zu einzuhalten:

- Ordnung am Arbeitsplatz,
- übersichtlicher Schaltungsaufbau,
- Beachtung der Erdungsverhältnisse,
- ungehinderter Zugriff zu Stelleinrichtungen für Spannung und Strom,
- Schaltungseingriffe nur nach Abtrennen von Spannungsquellen vornehmen,
- der Nottaster muss jederzeit frei zugänglich sein.

Von den elektronischen Geräten geht kaum Gefahr aus. Darum werden diese bei Versuchsbeginn ein- und erst nach Versuchsende wieder ausgeschaltet. Ein stabiler Betrieb dieser Geräte ist erst nach Erreichen der Betriebstemperatur möglich.

Versuchsortspezifische Hinweise, auch den Arbeitsschutz betreffend, erhalten Sie vor der Durchführung des jeweiligen Versuches, zum Beispiel Versuche, bei denen Sie direkt mit Spannungen aus dem 230 V-Netz (über Trennstelltrafo) und aus dem Drehstromnetz (400 V) arbeiten müssen.

Gefahren gehen weiterhin aus von:

- drehenden Maschinenteilen. Nicht in rotierende Teile greifen (Achtung: Haare und Kleidungsstücke).
- Spannungsspitzen beim Abschalten von Spulen mit großer Induktivität; bei Erregerkreisen von Maschinen ist nur eine kontinuierliche Änderung zulässig. Auf festen Sitz der Laborleitungen achten!
- Kondensatoren mit großer Kapazität und hohen Nennspannungen mit einer erheblichen Restladung.

Brandschutz

Sollte ein Brand ausbrechen, so bewahren Sie bitte trotzdem Ruhe und Disziplin und leisten Sie unbedingt den Anweisungen des Praktikumsassistenten Folge. Das Helmholtzgebäude ist unter Benutzung der gekennzeichneten Fluchtwege schnellstens zu verlassen. Laufen Sie aber nicht einfach weg, sondern suchen Sie den gekennzeichneten Stellplatz (vor dem Helmholtz-Bau) auf, damit kontrolliert werden kann, ob wirklich alle Personen das Gebäude verlassen haben.

Feuerlöscher zur Bekämpfung von Entstehungsbränden befinden sich im vorderen Treppenhaus in allen Etagen. Ein eventuell notwendiger Feueralarm wird über das Telefon im jeweiligen Praktikumsraum über die Rufnummer 0112 ausgelöst.

2. Hinweise zur Benutzung von Geräten und Baugruppen

Zum richtigen und zerstörungsfreien Betrieb der Geräte und Einrichtungen sind zu beachten:

- Elektronische Messgeräte und Funktionsgeneratoren sind im Allgemeinen nicht erdfrei. Werden mehrere solcher Geräte beim Betreiben einer Schaltung benötigt, ist auf einen gemeinsamen Massepunkt in der Schaltung zu achten, da sonst die Potenzialverhältnisse in der Schaltung verfälscht werden und unkontrollierte Ausgleichsströme fließen, die zur Zerstörung von Geräten sowie Baugruppen, insbesondere von Messleitungen (Koaxialkabel) führen können.
- Beim Benutzen von Widerständen und Potentiometern als Stelleinrichtungen sind deren Strombelastbarkeit und die Stellung des Schiebers bzw. Schleifers in Bezug auf den Widerstandswert zu beachten.
- Beim Betreiben von Wattmetern ist auf die richtige Einstellung des Spannungs- und des Strombereiches zu achten, um Überlastungen des Messwerkes zu vermeiden.
- Die Betriebsart von Vielfachmessern ist vor Messbeginn richtig einzustellen und der Messbereichsschalter zunächst auf den größten Messbereich zu stellen.
- Elektronische Geräte sind mit Praktikumsbeginn einzuschalten und während der Dauer der Messungen im Betrieb zu lassen, da sie eine bestimmte Einlaufzeit (Betriebstemperatur) benötigen.
- Bei Benutzung von Stelltransformatoren ist darauf zu achten, dass vor und nach der Benutzung die Spannungsstellung auf kleinsten Spannungswert eingestellt ist.
- Defekte Sicherungen werden Ihnen vom Assistenten nur ersetzt, wenn Sie wissen, warum die Sicherungen angesprochen haben.

3. Bestätigung der Kenntnisnahme der PO

Die Praktikumsordnung GET befindet sich im „GETsoft“ (Siehe: www.getsoft.net) unter „LabWeb“ und in den Laboren. Ihre Kenntnisnahme ist vom Studierenden vor Beginn des ersten Praktikums mit seiner Unterschrift auf der Testkarte zu bestätigen. Mit der Unterschrift als Nachweis über die Einweisung und Belehrung erkennt der Studierende diese Ordnung an und sorgt für deren Einhaltung.

Teil II: Praktikums- und Laborordnung

1. Organisatorische Hinweise

Die für jeden Studiengang durchzuführenden GET-Praktika sind in den Modultafeln aufgeführt.

Zwei Studierende bilden i.d.R. eine Versuchsgruppe. Die Termine für die Versuchsgruppen werden von der LG GET in Abstimmung mit anderen Einrichtungen der TU Ilmenau geplant. Eine elektronische Einschreibung mit Terminvergabe findet jeweils zu Beginn des Semesters statt. Die Koordinierung der Terminvergabe erfolgt durch

Herrn Dipl.-Ing. Mike Stubenrauch, Helmholtzbau, Zimmer H1525

Telefon: 69 1178

e-Mail: get@tu-ilmenau.de

Die **Versuchsanleitungen** können über den UniCopy (Ilmenau, Werner-von-Siemens-Straße 1) erworben oder von der „GETsoft“-Lernumgebung (getsoft.net/labweb) heruntergeladen und ausgedruckt werden.

Der Nachweis der Versuchsdurchführung erfolgt anhand der **Testatkarte**. Die Testatkarte wird nach der Teilnahme an der GET-Einführungsveranstaltung persönlich ausgehändigt. Jeder Studierende hat seine Testatkarte selbstverantwortlich zu führen und aufzubewahren. Die Eintragungen auf der Testatkarte müssen mit dem **Deckblatt** des jeweiligen Versuches übereinstimmen. Beides wird am Ende des entsprechenden Versuchstermins vom Praktikumsassistent eingetragen. Der Studierende hat eigenständig darauf zu achten.

Zu jedem Versuch wird eine **Überprüfung der Kenntnisse** (Eingangstest) in mündlicher oder schriftlicher Form durchgeführt. Dessen Bewertung fließt in die Praktikumsnote ein. Ein ungenügendes Ergebnis führt zum Ausschluss von der weiteren Versuchsdurchführung am angesetzten Versuchstag. In diesem Fall kann der Studierende einmalig im laufenden Semester einen neuen Termin beantragen.

Kann ein Termin nicht wahrgenommen werden, ist dies rechtzeitig bei Herrn Dipl.-Ing. Stubenrauch abzusagen. Bei **unentschuldigtem Fehlen besteht kein Anspruch** auf einen Ersatztermin im laufenden Semester.

Bei **verspätetem Erscheinen zum Praktikumstermin** erlischt der Anspruch auf Teilnahme zu diesem Praktikum.

Im Praktikumsraum ist ein arbeitsschutzgerechtes Verhalten geboten (siehe Teil I) sowie Ordnung, Disziplin und weitgehende Ruhe zu halten. Den Anordnungen des Praktikumsassistenten ist Folge zu leisten.

Bei Zuwiderhandlung kann ein Ausschluss vom Praktikumstermin erfolgen.

2. Vorbereitung auf den Praktikumsversuch

Die ordnungsgemäße Durchführung des Versuches in der vorgegebenen Zeit erfordert von jedem Studierenden eine sorgfältige Vorbereitung. Auf der Basis der **Versuchsanleitung** und der angegebenen Literaturhinweise haben sich die Praktikums Teilnehmer vor Versuchsantritt mit den theoretischen Grundlagen des Versuchsthemas und mit den damit verbundenen Anwendungen vertraut zu machen. Notwendige Messschaltungen sind – sofern sie nicht in der Anleitung vorgegeben werden – selbst zu entwerfen und schriftlich im Versuchsprotokoll niederzulegen.

Jeder Praktikums Teilnehmer hat ein **eigenes handschriftlich angefertigtes Versuchsprotokoll** vorzubereiten. Darin sind u.a. die, in der Versuchsanleitung gestellten, Vorbereitungsaufgaben zu lösen.

Die gesamte Vorbereitung ist Inhalt der **Kenntnisüberprüfung** (Eingangstest), zu der **keine schriftlichen Unterlagen zugelassen** sind.

Des Weiteren sind von jedem Teilnehmer sein ausgedrucktes und ausgefülltes **Deckblatt** und seine **Testatkarte** bereitzuhalten.

3. Durchführung des Praktikumsversuches

Überprüfen Sie anhand der Versuchsanleitung (Siehe Abschnitt „Geräte und Baugruppen“) die Vollständigkeit der am Versuchsplatz vorhandenen Baugruppen, Messinstrumente und Geräte. Fehlende Geräte oder Vermutungen auf schadhafte Geräte sind dem Praktikumsassistenten sofort mitzuteilen.

Es ist grundsätzlich untersagt:

- von anderen Versuchsplätzen Geräte, Zuleitungen u.a. zu benutzen sowie
- Sicherungen oder Bauteile auszuwechseln.

Alle Instrumente, Geräte und Baugruppen sind schonend und pfleglich zu behandeln. Bei fahrlässiger oder mutwilliger Beschädigung ist ein Schadensprotokoll unter Mitwirkung des Praktikumsassistenten von der Versuchsgruppe anzufertigen und zu unterschreiben, in dem die Ursachen der Beschädigung bzw. Zerstörung (z.B. Schaltungsfehler, Nichtbeachtung der Belastbarkeitsgrenzen, falsche Wahl des Messbereiches, falsche Schieberstellung an Stellwiderständen und falsche Stellung der Betätigungsorgane von Stelltransformatoren und Netzgeräten u. a.) darzulegen sind. Im Ergebnis dieses Schadensprotokolls wird entschieden, ob eine Haftung der Verursacher geltend gemacht wird.

Zu den zu verwendenden Geräten liegen Bedienhinweise bzw. Gerätebeschreibungen auf den Versuchsplätzen aus, die bei Unkenntnis vor der Bedienung zu studieren sind. Unter Umständen werden vom Praktikumsassistenten versuchsplatzbezogene Hinweise gegeben, die sich insbesondere auf Gefahrenquellen für Mensch und Gerät beziehen und strikt einzuhalten sind.

Beim Aufbau der Schaltung ist auf eine übersichtliche Anordnung der Baugruppen und Messinstrumente zu achten. Dabei empfiehlt es sich, zunächst die Baugruppen durch Messleitungen untereinander zu verbinden und erst anschließend die Messinstrumente an die richtige Stelle einzubauen.

Besondere Beachtung ist beim Schaltungsaufbau der Lage des gemeinsamen Massepunktes in der Schaltung zu widmen, da die meisten elektronischen Geräte und Instrumente (Funktionsgeneratoren, Messinstrumente) nicht erdfrei sind. In der Regel sind bei elektronischen Geräten Masseleitung und Schutzleiter untereinander verbunden und über den Schutzkontakt nach außen geführt (Ausnahme: Schutzisolierte Geräte). Mehrere Massepunkte in einer Schaltung führen zum Kurzschließen von Bauelementen und Baugruppen und zu unkontrollierbaren Ausgleichströmen und damit oft zur Zerstörung von Bauteilen, ohne dass die Schutzsicherung des Gerätes anspricht!

Vor Inbetriebnahme einer aufgebauten Schaltung ist diese auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Es sind die eingestellten Betriebsarten und Messbereiche von Vielbereichsinstrumenten im Hinblick auf die zu erwartenden Messgrößen zu kontrollieren. Durch Überschlagsrechnung können die Messgrößen abgeschätzt und die Messbereiche entsprechend eingestellt werden. In jedem Fall ist aber bei Versuchen mit einstellbarer Spannung (Regeltransformator, Spannungsteiler, Funktionsgenerator etc.) diese von Null an langsam hoch zu regeln. Dabei soll sich die Versuchsgruppe zunächst einen Überblick über die sich einstellenden minimalen und maximalen Messwerte (auch insbesondere relative Minima und Maxima innerhalb des Aussteuerbereiches beachten) zwecks Maßstabsfestlegung für die Messdiagramme verschaffen und anschließend in schrittweisen Einzelmessungen die konkreten Messparameter einstellen und ablesen.

Die Ergebnisse von funktionalen Messreihen sind in die dafür vorbereiteten Tabellen oder Diagramme (auf Millimeterpapier) einzutragen. Die Darstellung der Messergebnisse in Kurvenform erlaubt es, streuende Messwerte infolge fehlerhafter Einstellung bzw. ein Fortlaufen durch Erwärmung von Geräten, Widerständen, Bauteilen etc. sofort zu erkennen.

Nach jeder Messreihe sind die Stellorgane in Nullstellung zu bringen und gegebenenfalls, sofern der Messvorgang ein solches Verhalten nicht ausschließt, abzuschalten, da Änderungen der Messparameter in der Regel einen Schaltungseingriff im spannungslosen Zustand voraussetzen.

Nach Abschluss der Messungen sind die Messergebnisse (Ergebnisse von Einzelmessungen, Messwerttabellen, Diagramme usw.) von jedem Praktikumssteilnehmer dem Praktikumsassistenten zur Überprüfung vorzulegen. Bei falschen Messergebnissen sind die Messungen auf Anweisung des Praktikumsassistenten zu wiederholen. Bei korrekter Messwerterfassung erfolgt die Abzeichnung der Messwerte, die Erteilung eines Messtestates und der Benotung des Praktikums (basierend auf dem Eingangstest und der Praktikumsdurchführung) jeweils auf dem Deckblatt des Versuchsprotokolls und auf der Testatkarte.

Zum Ende des Praktikums ist der Versuchsplatz aufzuräumen. Die Messleitungen sind in die entsprechenden Halterungen am Versuchsplatz einzuordnen und die Bauteile übersichtlich anzuordnen. Die Steckdosen der Schalttafel und Wahlleitungen sind spannungsfrei zu schalten.

4. Auswertung, Abgabe und Bewertung des Versuchsprotokolls

Auswertung: Entsprechend der Aufgabenstellung der Versuchsauswertung sind die gewonnenen Messergebnisse mit den theoretischen Betrachtungen, die sich aus den physikalischen Modellen und Ersatzschaltbildern der Bauelemente und Baugruppen sowie den zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten und Berechnungsgrundlagen ergeben, zu vergleichen und die Einflüsse der Messschaltungen und Messinstrumente auf die Messergebnisse (Fehlerbetrachtung) zu diskutieren.

Abgabe: Das Versuchsprotokoll ist innerhalb von 14 Tagen nach dem Versuchstermin im Sekretariat der Lehrgruppe GET zu den angegebenen Zeiten abzugeben. Individuelle Terminänderungen (Feiertage, Semesterende) werden vom Praktikumsassistenten auf dem Deckblatt vermerkt.

Das vollständige Versuchsprotokoll ist in einer **A4-Klarsichthülle** abzugeben und umfasst:

- das ausgefüllte Deckblatt,
- die gedruckte Versuchsanleitung,
- die handschriftlichen Ausarbeitungen zu den Vorbereitungsaufgaben,
- das Messprotokoll und
- die handschriftlichen Ausarbeitungen zur Versuchsauswertung.

Bewertung: Die Bewertung eines korrekten Versuchsprotokolls erfolgt durch ein benotetes Endtestat auf dem Deckblatt des Versuchsprotokolls und auf der Testatkarte.

Eine fehlerhafte oder unvollständige Ausfertigung des Versuchsprotokolls **kann einmalig korrigiert** werden. Die entsprechenden Auflagen zur Berichtigung werden vom Praktikumsassistenten auf dem Deckblatt festgelegt. Es gilt erneut die Abgabefrist von 14 Tagen ab Abholung des Protokolls.

Wird der vorgegebene **Abgabetermin nicht eingehalten**, so erfolgt bei Endnote der Eintrag „**nicht erteilt**“. Der Versuch kann dann frühestens in einem nachfolgenden Semester wiederholt werden.

Eingereichte Protokolle sind spätestens im folgenden Semester abzuholen.

Erfolgt bis dahin keine Abholung, werden diese Protokolle ohne Benachrichtigung des Versuchsteilnehmers vernichtet.