

# Laborordnung

<b>Laborbezeichnung</b>	Grundgebiete Elektrotechnik	<b>Standort</b>	Soest
<b>Gebäude</b>	04	<b>Raum-Nr.</b>	220
<b>Laborleiter/in</b>	Prof. Dr.-Ing. Robert Bach	<b>Datum</b>	12.11.2019

## Abschnitt A) Allgemeine Verhaltensregeln

- Im Labor sind den Anweisungen des verantwortlichen Professors und Laborleiters Folge zu leisten. Es dürfen nur die Arbeiten ausgeführt werden, die mit dem Professor, Laborleiter oder deren Beauftragten (Beschäftigten) abgesprochen sind.
- In der Einrichtung sind nur die lt. Versuchsanleitung vorgesehenen Geräte zu benutzen und fachgerecht zu behandeln.
- Arbeiten, die nicht zum geplanten Versuchsablauf gehören, sind zu unterlassen.
- Die ausliegenden Bedienungsanleitungen für die Geräte und Maschinen sind vor Beginn des Versuchs zu studieren und während des Versuchs einzuhalten.
- Ohne vorherige Unterweisung durch das Laborpersonal darf keine Maschine/kein Versuchsstand in Betrieb genommen werden. Die Unterweisung ist zu dokumentieren und von dem Unterwiesenen schriftlich zu bestätigen. Die an den Maschinen bzw. dem Versuchsstand angebrachten speziellen Hinweise sind zu beachten.
- Versuchsaufbauten bzw. Versuchsschaltungen sind übersichtlich und weitestgehend berührungssicher aufzubauen.
- Während des Versuchsablaufes hat eine ständige Überwachung des Versuchs zu erfolgen. (Dauerversuche müssen separat genehmigt werden.)
- Bei Störungen im Versuchsablauf ist die Laborleiterin / der Laborleiter unverzüglich zu verständigen. Beschädigungen, Verluste oder andere Besonderheiten an Laboreinrichtungen und Geräten sind umgehend der Laborleiterin / dem Laborleiter zu melden.
- Essen, Trinken und Rauchen ist in den Laborräumen untersagt.
- Das Arbeiten unter psychoaktiven Substanzen (z. B. Drogen, Alkohol usw.) ist strengstens verboten und hat einen Verweis aus dem Labor zur Folge.
- Die Abfallentsorgung hat in den bereitgestellten Abfallbehältern zu erfolgen.
- Machen Sie sich vor Beginn der Arbeiten mit der Lage des Not-Aus-Tasters, der Feuerlöschleinrichtung und der Flucht- und Rettungswege vertraut.
- Fluchtwege, Not-Aus-Taster und die Feuerlöschleinrichtungen dürfen nicht verstellt werden. Das Zuhängen mit Jacken und Zustellen mit Taschen ist unzulässig.
- Verkehrs- und Rettungswege sind freizuhalten. Das Abstellen von Gegenständen aller Art auf diesen Wegen ist verboten.
- Oberbekleidung und Taschen sind außerhalb der Laborräume zu deponieren.
- Brandschutztüren sind geschlossen zu halten.
- Nach Abschluss des Versuchs und Beendigung der Arbeit ist der Arbeitsplatz in ordnungsgemäßen (sauberen, aufgeräumten und spannungsfreien) Zustand zu verlassen. Die Geräte sind abzuschalten und ggf. zu erden.
- Jede Verletzung ist dem Laborleiter zu melden.
- Nach Betätigen des NOT-AUS-Schalters ist die Laborleiterin / der Laborleiter zu informieren.
- Die Arbeit von Einzelpersonen im Labor ist nicht gestattet.
- Versuchsumbauten dürfen nur an spannungsfreien und geerdeten Anlagen durchgeführt werden. Es gelten die fünf Sicherheitsregeln.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht oder zweckentfremdet verwendet werden.

- Defekte oder Mängel sind der zuständigen Laborleiterin / dem zuständigen Laborleiter sofort zu melden.
- Für den Bau von Prototypen im Drittmittelbereich oder Bachelor-/Masterarbeiten gelten besondere Vorschriften (siehe <http://fh-suedwestfalen.agu-hochschulen.de/index.php?id=215> )
- Unbefugten ist der Aufenthalt in den Laboratorien nicht zu gestatten.

## Abschnitt B) Gültig für Fachbereich „Elektrische Energietechnik“ Labor Grundgebiete der Elektrotechnik

Neben den in Teil A genannten Sicherheitsvorschriften sind nachfolgend aufgeführte Richtlinien verbindlich einzuhalten.

- Begriffsbestimmungen

### Laboratorien

Laboratorien sind Arbeitsräume in denen Fachkräfte oder unterwiesene Personen Versuche zu Lehrzwecken oder zur Erforschung und Nutzung naturwissenschaftlicher Vorgänge durchführen.

### Elektrofachkraft

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnisse der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. (VDE 0105, Teil 1)

### Unterwiesene Person

Als elektrotechnisch unterwiesene Person gilt, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihm übertragenen Aufgaben und mögliche Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten unterrichtet, angeleitet sowie über notwendige Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde (s.a. VDE 0105-100).

- Verhalten im Labor

Bei Arbeiten im Labor sind nachfolgende Punkte zu beachten:

- Der Auf-, Um- und Abbau von Schaltungen und Versuchsanlagen darf nur im spannungslosen und geerdeten Zustand erfolgen.
- Während des Einschaltens haben sich alle am Versuch beteiligten Personen außerhalb der Gefahrenzone aufzuhalten. Die Schalthandlung ist eindeutig anzukündigen. Der Schaltende muss sich vor dem Schalten davon überzeugen, dass sich niemand im Gefahrenbereich aufhält.
- Abgeschränkte bzw. abgesperrte Versuchsplätze sind nur in Absprache mit dem Versuchsleiter zu betreten.
- Spannungsführende, nicht isolierte Leiter, Klemmen, Schalter oder Maschinenteile dürfen nicht berührt werden.
- Bei Gefahr ist die gesamte Laborstromversorgung abzuschalten bzw. der NOT-AUS-Schalter zu betätigen und die aufsichtführende Person unverzüglich zu benachrichtigen. Jeder Versuchsteilnehmer hat sich vor Beginn des Versuchs über die Lage der Haupt- und NOT-AUS-Schalter zu informieren.
- Die Versuchsaufbauten sind nach Beendigung des Versuchs durch Abschalten und Ziehen der Steckverbindungen von den Versorgungsspannungen zu trennen.
- Bei selbstständig durchzuführenden Arbeiten in den elektrotechnischen Laboratorien müssen stets **zwei** unterwiesene Personen anwesend sein.

- Außerdem sind die nachfolgend aufgeführten **fünf Sicherheitsregeln** nach DIN VDE 0105 bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen unbedingt zu beachten.
  - **Freischalten**
  - **Gegen Wiedereinschalten sichern**
  - **Spannungsfreiheit allpolig feststellen**
  - **Erden und kurzschließen**
  - **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**

### Abschnitt C) Gültig für Fachbereich „Elektrische Energietechnik“ Labor Hochspannungstechnik

Versuche mit hohen Spannungen können eine besondere Gefährdung für die beteiligten Personen darstellen, wenn die Sicherheitsvorkehrungen unzureichend sind. Unter Hochspannung ist hier jede Spannung größer 1 kV gegen Erde (VDE 0100) zu verstehen. Neben den in Teil A und B genannten Sicherheitsvorschriften sind nachfolgend aufgeführte Richtlinien verbindlich einzuhalten.

#### ▪ Grundregel

**Vor dem Betreten einer Hochspannungsanlage muss sich jeder durch Augenschein davon überzeugen, dass alle Leiter, die Hochspannung annehmen können und im Berührungsbereich liegen und alle nicht dauerhaft mit dem Erdpotenzial verbundenen Metallteile, geerdet und dass alle Hauptzuleitungen unterbrochen sind. Hinweis auf Seite 5 (Erdung) beachten.**

#### ▪ Absperrungen

Alle Hochspannungsanlagen müssen gegen unbeabsichtigtes Eindringen in den Gefahrenbereich abgesichert sein. Zweckmäßig erfolgt dies durch metallische Absperrgitter. Bei der Aufstellung der Gitter sollten bei Spannungen bis 1 MV folgende Mindestabstände von den hochspannungführenden Teilen nicht unterschritten werden:

- bei Wechsel- und Gleichspannungen 50 cm je 100 kV
- bei Stoßspannungen 20 cm je 100 kV

Dabei ist unabhängig von der Höhe und der Art der Spannung ein Mindestabstand von 50 cm einzuhalten. Bei Spannungen über 1 MV, insbesondere bei Schaltstoßspannungen, können die genannten Werte unzureichend sein, und es müssen besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Die Absperrgitter sind zuverlässig leitend miteinander zu verbinden, zu erden und mit Schildern.

**Hochspannung  
Vorsicht Lebensgefahr**

zu versehen. Es ist verboten, während des Betriebes leitende Gegenstände durch die Absperrung in die Anlage zu stecken.

▪ Verriegelung

Bei Hochspannungsanlagen ist jede Tür mit Sicherheitsschaltern zu versehen, die beim Öffnen der Tür alle Hauptzuleitungen zur Versuchsanlage unterbrechen und die Anlage spannungsfrei setzen.

Anstelle einer direkten Unterbrechung können die Sicherheitsschalter auf das Nullspannungsrelais eines Leistungsschalters wirken, der beim Öffnen der Tür alle Hauptzuleitungen zur Anlage unterbricht. Solche Leistungsschalter dürfen erst dann wieder eingeschaltet werden können, wenn die Tür geschlossen ist. Bei direkten Einspeisungen aus dem Hochspannungsnetz (z. B. 10 kV EVU-Netz) müssen die Hauptzuleitungen vor Betreten der Versuchsanlage zusätzlich durch einen offenen Trennschalter sichtbar unterbrochen werden.

Der Schaltzustand einer Anlage muss durch Lampen angezeigt werden. Es bedeuten:

- Rotes Licht = Anlage eingeschaltet – Betreten verboten
- Grünes Licht = Anlage ausgeschaltet
- **Kein Licht** = **Achtung! Gefahr!**

Wird die Absperrung beim Auf- und Abbau der Anlage oder bei größeren Umbauten unterbrochen, so sind alle für das Betreten der Anlage vorgeschriebenen Vorgaben zu erfüllen. Hierbei ist besonders auf eine sichere Unterbrechung der Hauptzuleitung zu achten. An Trennschaltern oder sonstigen Unterbrechungsstellen und an dem zur Anlage gehörenden Schaltpunkt sind Schilder

**Nicht schalten!  
Gefahr vorhanden!**

anzubringen.

▪ Erdung

Eine Hochspannungsanlage darf erst dann betreten werden, wenn alle hochspannungsführenden Teile im Berührungsbereich geerdet sind. Das Erden darf nur mit einem Leiter vorgenommen werden, der innerhalb der Absperrung geerdet ist. Das Anbringen der Erdleitung auf die zu erdenden Teile erfolgt mithilfe von Isolierstangen. Erdungsschalter mit sichtbarer Schaltstellung sind ebenfalls zulässig. Die Erdung darf erst nach Abschalten der Stromquelle erfolgen. Sie darf erst dann wieder aufgehoben werden, wenn sich niemand mehr innerhalb der Absperrung befindet oder wenn mit dem „Enterden“ die Anlage verlassen wird. Alle metallischen Teile der Anlage, die nicht betriebsmäßig Spannung führen, müssen zuverlässig und mit ausreichendem Querschnitt von mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Cu (Kupfer) geerdet sein. Bei Versuchsanlagen mit direkter Einspeisung aus dem Hochspannungsversorgungsnetz sind die Erdverbindungen unter besonderer Berücksichtigung der auftretenden dynamischen Kräfte zu verlegen. Jede Kapazität, die nicht in Betrieb ist, muss kurzgeschlossen werden.

Beim Betreten der Anlage sind mit der Erdungsstange alle Anlagenteile zu erden. Geerdet wird zuerst der Anlagenteil, der am nächsten ist.

▪ Schaltung und Versuchsaufbau

Sofern die Anlage nicht über fertig verschaltete Pulte gespeist wird, müssen sich in allen Zuleitungen zu den Niederspannungskreisen von Hochspannungstransformatoren an gut sichtbarer Stelle außerhalb des Absperrgitters deutlich gekennzeichnete Trennschalter befinden. Sie müssen vor dem Betreten der Anlage geöffnet werden.

Alle Leitungen müssen so verlegt werden, dass keine Leitungsenden herabhängen. Niederspannungsleitungen die bei Durch- oder Überschlägen Hochspannung annehmen können und aus dem abgrenzten Raum herausführen, z. B. Messkabel, Steuer- und Versorgungskabel, müssen innerhalb der Absperrung in geerdeten Hüllen (Rohre oder Kupfergewebesschläuche) verlegt werden. Zudem sind diese Leitungen hinreichend gegen Hochspannungseintrag zu sichern (Schutzkästen). Alle Anlagenteile müssen fest aufgestellt oder aufgehängt sein, sodass sie im Betrieb nicht umfallen oder durch Leitungen umgerissen werden können.

Bei allen Anlagen für Forschungszwecke ist außerhalb der Absperrung an sichtbarer Stelle das Schaltbild der Anlage anzubringen.

▪ Schaltberechtigung

Eine Versuchsanlage darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn **die Schaltberechtigten**, im Hochspannungslabor des Fachbereichs „**Elektrische Energietechnik**“ sind dies:

- Prof. Dr. -Ing. Robert Bach
- Cornelius Epple, M. Sc.
- Rouven Berkemeier, M. Sc.
- Daniel Müller, M. Sc.

oder die von den oben genannten beauftragten Personen, den Schaltaufbau überprüft und die Erlaubnis zur Inbetriebnahme gegeben haben. Werden Arbeiten an einer Anlage von mehreren Personen vorgenommen, so muss bekannt sein, wer bei einem bestimmten Versuch Schalthandlungen ausführt. Dies können die Schaltberechtigten selbst, studentische Hilfskräfte oder ein Mitglied der jeweiligen Praktikumsgruppe sein. Wer im Einzelfall die Schalthandlung ausführt, hängt von der Art und Umfang des Versuchs ab und wird von den Schaltberechtigten **einmal** vor Beginn des Versuchs festgelegt.

Vor dem Einschalten von Hochspannungsanlagen ist entweder durch kurzes Hupsignal oder durch den Ruf

**„Achtung, Ich schalte ein!“**

zu warnen. Dies ist besonders wichtig bei lautstarken Versuchen, damit nahestehende durch entsprechende Maßnahmen ihr Gehör schützen können.

Wenn erforderlich, kann eine erfolgte Ausschaltung durch langen „Hupton“ oder auch durch den Ruf „Ausgeschaltet“ bekannt geben werden.

- Explosions- und Feuergefahr, Strahlenschutz

Bei Versuchen mit Öl und/oder leicht entflammbaren Stoffen ist wegen der Explosions- und Feuergefahr besondere Vorsicht nötig. In jedem Raum, in dem mit derartigen Stoffen gearbeitet wird, müssen geeignete Feuerlöscher gebrauchsfertig und griffbereit vorhanden sein. Leicht entflammbare Abfallstoffe sind stets sofort in metallischen Behältern unterzubringen. Beim Umgang mit Strahlungsquellen sind besondere Vorschriften zu beachten.

- Prototypenaufbauten

Bei Prototypenaufbauten muss das 4-Augen-Prinzip angewendet werden. Vor Inbetriebnahme des Aufbaus erfolgt eine Abnahme durch die folgenden Personen:

- Prof. Dr. -Ing. Robert Bach
- Cornelius Epple, M. Sc.
- Daniel Müller, M. Sc.
- Michael Hoischen, M. Sc.

## Verhalten in Gefahrensituationen

Beim Auftreten gefährlicher Situationen z. B. Feuer, Austreten gasförmiger Gefahrstoffe, Auslaufen von Lösemittel usw. sind folgende Anweisungen zu beachten:

- Ruhe bewahren
- Selbstschutz (5-Sicherheitsregeln beachten)
- Verletzte bergen
- Gefährdete Personen warnen und ggfs. zum Verlassen der Räume auffordern
- Versorgungsleitungen (Gas, Strom Wasser) zu gefährdeten Versuchen abstellen, Kühlwasser weiterlaufen lassen
- Bekämpfung der Brandsituation durch Nutzung vorhandener Hilfsmittel (Feuerlöscher, Brandschutzdecken usw.) – nicht in elektrischen Anlagen!
- Alarmierung der Rettungsdienste: ☎ **0-112** bzw. ☎ **0-110**

**WER** meldet?

**WAS** ist passiert? falls Hochspannungsunfall dies auch erwähnen

**WIE viele** sind betroffen?

**WO** ist es passiert?

**Warten** auf Rückfragen

- Alarmierung des Haus- und Betriebsdienstes: ☎ **3256, 3286, 3287, 3288, 3291**
- Einweisung der Rettungshelfer