



## Hochspannungs-Vorschriften und Laboratoriumsordnung für das Laboratorium für elektrische Festigkeit

Vor Beginn der Arbeit mit Hochspannung muss von den hierfür aufgestellten Vorschriften Kenntnis genommen werden. Jeder Laborteilnehmer verpflichtet sich durch seine Unterschrift, diese Vorschriften genau zu beachten. Die Nichtbeachtung der Vorschriften bedeutet eine Gefährdung des eigenen Lebens und des Lebens anderer. Genaueste Befolgung wird deshalb jedem, der im Labor arbeitet, zur Pflicht gemacht! Bei Verfehlungen eines oder mehrerer Studierender erfolgt Ausschluss von der weiteren Teilnahme am Versuch; der betreffende Versuch wird mit "nicht ausreichend" beurteilt.

Die Teilnehmer des Labors arbeiten in Gruppen. Jede Gruppe ist geschlossen für die genaue Befolgung der Vorschriften und Laboratoriumsordnung verantwortlich. Bei Beginn der Arbeit bemerkte Fehler an Apparaten und dergleichen sind sofort zu melden, anderenfalls ist die betreffende Gruppe haftbar.

**Achtung!** Wichtigste Vorschrift ist für jeden, der eine Hochspannungsanlage betreten will, sich durch Augenschein zu überzeugen, dass alle Leiter und Geräte, die Hochspannung annehmen können, geerdet sind und dass alle Unterspannungszuleitungen zu den Hochspannungstransformatoren spannungsfrei geschaltet worden sind.

Im einzelnen gelten folgende Bestimmungen:

### 1. Spannungen

Als Hochspannung gelten alle Spannungen über 1000 V gegen Erde. Bereiche, in denen während des Betriebes Hochspannung auftritt, gelten als Gefahrenbereiche gemäß VDE 0104. Nichtisolierte Leiterstücke und Klemmen mit mehr als 40 V Spannung gegen Erde dürfen nicht berührt werden.

### 2. Absperrung

Alle Hochspannungsanlagen müssen durch Absperrgitter abgegrenzt sein. Der Mindestabstand der Gitter von Hochspannung führenden Teilen muss

bei Spannungen **bis 50 kV - mindestens 50 cm,**  
bei Spannungen **bis 100 kV - mindestens 80 cm**

betragen und ist bei höheren Spannungen entsprechend der Näherungsgleichung

$$s = 20 + 0,6 \times U \quad (s \text{ in cm; } U \text{ in kV})$$

zu vergrößern.

Die ordnungsgemäße Verbindung und Erdung der Absperrgitter ist zu überprüfen. Das Durchstecken von leitenden Gegenständen, die nicht geerdet sind, durch die Maschen der Absperrgitter ist unter allen Umständen verboten.

Jede Tür ist mit einem Sicherheitsschalter versehen, der die Hochspannungstransformatoren-Zuleitung niederspannungsseitig unterbricht, wenn bei eingeschalteter Anlage die Tür geöffnet

wird. Das einwandfreie Arbeiten des Sicherheitsschalters ist bei Inbetriebnahme der Versuchsanlage zu überprüfen.

### **3. Erdung**

Das Betreten einer Hochspannungsanlage darf erst dann erfolgen, wenn die vorhandenen Transformatoren an ihren Durchführungen und Hochspannungskondensatoren an ihren beiden Belägen geerdet sind. Diese Erdung ist mit Erdungsstangen oder sonstigen Erdungsvorrichtungen vorzunehmen. Die Erdung darf erst nach Abschalten der Stromquellen erfolgen. Die Erden dürfen wieder entfernt werden, wenn sich niemand mehr innerhalb der Absperrungen befindet und die Tür geschlossen wird. Die Hochspannungsklemmen von unbenutzten Transformatoren sind fest zu erden.

Alle Metallteile der Versuchsanordnung (Funkenstreckengestell, Trafokessel usw.) oder Apparate und Instrumente im abgegrenzten Raum, die keine Spannung erhalten sollen, müssen sorgfältig geerdet sein. Das gleiche gilt für das Absperrgitter. Die Erdungsleitungen sind so anzuordnen und zu befestigen, dass ein zufälliges Abreißen nicht möglich ist.

### **4. Versuchsaufbau**

Alle Leitungen müssen so verlegt werden, dass keine Leitungsenden herabhängen. Niederspannungsleitungen im abgegrenzten Raum sind in geerdeter Hülle zu verlegen. Niederspannungsleitungen, die Hochspannung erhalten können und aus dem abgegrenzten Raum herausführen (Anschluß von Oszilloskopen, Meßinstrumenten usw.) müssen durch Schutzfunkenstrecken besonders gesichert sein.

Metallteile oder Drähte dürfen in den abgegrenzten Räumen nicht herumliegen. Die Versuchsobjekte müssen fest aufgestellt oder fest aufgehängt werden, so dass sie im Betrieb nicht umfallen oder durch Leitungen umgerissen werden. Von jeder Hochspannungsanlage muss vor ihrer Inbetriebnahme eine maßstäbliche Grundrisszeichnung und ein Schaltbild aufgenommen werden, das vom Versuchsleiter zu genehmigen ist.

### **Vor Genehmigung der Anlage ist eine Inbetriebsetzung verboten!**

Werden in einer bereits in Betrieb gewesenen Anlage wesentliche Veränderungen vorgenommen, so ist vor Wiederinbetriebsetzung die Genehmigung erneut einzuholen. Schaltungen an den Schalttafeln und Änderungen an den Schaltungen dürfen ebenfalls nur mit Genehmigung des Versuchsleiters vorgenommen werden.

### **5. Durchführung der Versuche**

Beim Arbeiten an einer Anlage muss allen beteiligten Studierenden bekannt sein, wer bei einem bestimmten Versuch das Ein- und Ausschalten und das Regulieren vornimmt. Ein Wechsel dieser Tätigkeit muss stets bekanntgegeben werden.

Vor dem Einschalten von Hochspannungsanlagen mit dem Hauptschalter ist laut zu rufen: **”Achtung, ich schalte ein!”**, nach dem Ausschalten **”Ausgeschaltet!”**

### **6. Explosions- und Feuergefahr**

Bei Versuchen mit Öl und anderen leicht brennbaren Stoffen ist wegen der Explosions- und Feuergefahr besondere Vorsicht nötig. In der Anlage, in der mit derartigen Stoffen gearbeitet wird, muß eine Asbest- oder Wolldecke, ein Kohlensäure-Feuerlöscher und ein Kasten mit Sand gebrauchsfertig und griffbereit vorhanden sein (Bedienungsvorschrift der Löscher beachten). Das Rauchen ist in dieser Anlage verboten. Gebrauchte Putzwolle ist stets sofort in dem dafür bestimmten Behälter unterzubringen.

### **7. Ausführung der Protokolle**

Auf eine saubere und vollständige Protokollführung während der Versuche ist größter Wert zu legen. Die Protokollführung soll während des Versuchs wechseln, damit sich alle Studierenden mit der Versuchsausführung beschäftigen können. Der Name des jeweiligen Protokollführers ist im Protokoll anzugeben.

Die Tabellen sind mit allen notwendigen Erläuterungen mit Einheiten usw. zu versehen. Die ermittelten Werte sind grundsätzlich bereits während der Übungszeit in Kurven aufzuzeichnen, damit die Ergebnisse besprochen werden können und wenn nötig, einzelne Versuche sofort wiederholt werden können. Das Vortestat wird nur bei Vollständigkeit des Protokolls und ununterbrochener, erfolgreicher Teilnahme am Versuch erteilt.

## **8. Ausführung der Berichte**

Über jeden Versuch ist spätestens 8 Tage nach dem Versuchstag ein Bericht einzureichen. Eine eventuelle Verlängerung der Abgabefrist wird vom Versuchsleiter auf dem Protokoll ausdrücklich vermerkt. Dem Bericht ist das während des Versuchs angefertigte, testierte Protokoll beizuheften.

Die Berichte sind sauber und gut lesbar auszuführen. Auf jeder Seite ist ein breiter Rand für Korrekturen freizulassen. Die Bemerkungen dürfen weder beseitigt noch verändert werden. Die Berichte werden von der Gruppe einheitlich erstellt und von allen Versuchsteilnehmern unterschrieben. Jeder Bericht enthält die Schaltbilder, das Verzeichnis der benutzten Geräte, die Raumschaltbilder und maßstäblichen Skizzen der Prüflinge.

Die Bezeichnung und Schaltzeichen müssen den VDE-Normen entsprechen. Die Leitungen sind wie folgt farbig zu kennzeichnen:

Hochspannung	<b>rot</b>
Spannungsmeßkreise	<b>grün</b>
Absperrungen	<b>blau</b>
Erdverbindungen	<b>braun</b>

Die Beobachtungsergebnisse sind in Tabellen zusammenzustellen, errechnete Werte als solche zu kennzeichnen. Beobachtungsmethoden und Ablauf des Versuchs sind zu beschreiben. Eine kritische Analyse der Versuchsergebnisse ist durchzuführen.

Die Darstellung der Kurven soll auf Millimeterpapier erfolgen. Die Maßstäbe sind möglichst so zu wählen, dass die bei der Ablesung der Versuchswerte geschätzten Dezimalstellen auch in der grafischen Darstellung geschätzt werden können. Der Nullpunkt des Koordinatensystems darf nicht unterdrückt werden, sofern die Darstellung dies nicht ausdrücklich erfordert (z.B. logarithmischer Maßstab).

Werden mehrere Kurven in dem gleichen Koordinatensystem dargestellt, so sind die Punkte dieser Kurven grundsätzlich verschieden zu bezeichnen. Die Zusammengehörigkeit der Messpunkte in den Tabellen und in den Kurven soll leicht erkennbar sein. Jedes Diagramm, Kurvenblatt und jede Abbildung muss durch eine aussagekräftige Bildunterschrift, durch klare Abszissen- und Ordinatenbezeichnungen und gegebenenfalls durch eine kleine Skizze auch ohne Textteil für sich verständlich sein.