

Prüfung elektrischer Anlagen im Rahmen der Feuerversicherung

G. Paschke

Zu den Aufgaben der Technischen Überwachung gehört auch die Prüfung elektrischer Anlagen in gewerblichen Betrieben, die im Rahmen der Feuerversicherungsbedingungen des Verbandes der Sachversicherer gefordert wird. Sinn und Zweck dieser Prüfungen soll es sein, Schäden und Mängel in den Niederspannungsanlagen rechtzeitig zu erkennen, so daß sie nicht zu Bränden und Unfällen führen können. Damit sind Art und Umfang derartiger Prüfungen umgrenzt, deren Dauer und Kosten für die Betriebe in erträglichem und wirtschaftlich vertretbarem Maß stehen müssen.

Nach den Versicherungsbedingungen ist der Versicherungsnehmer verpflichtet, die elektrischen Einrichtungen seines feuerversicherten Betriebes jährlich durch eine vom Verband der Sachversicherer anerkannte Überwachungsstelle prüfen zu lassen.

Klausel 18 der Zusatzbedingungen für Fabriken und gewerbliche Anlagen lautet:

Der Versicherungsnehmer ist verpflichtet, die elektrische Anlage jährlich, möglichst innerhalb der ersten 3 Monate des Versicherungsjahres, auf seine Kosten durch eine von dem Verband der Sachversicherer e.V. anerkannte Überwachungsstelle prüfen und sich ein Zeugnis darüber ausstellen zu lassen. Darin muß eine Frist gesetzt sein, innerhalb welcher Mängel beseitigt und Abweichungen von den anerkannten Regeln der Elektrotechnik, insbesondere von den einschlägigen VDE-Bestimmungen, sowie Abweichungen von den Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer abgestellt werden müssen. Der Versicherungsnehmer hat dem Versicherer das Zeugnis unverzüglich einzusenden, die Mängel fristgemäß abzustellen und die Abstellung dem Versicherer anzuzeigen.

Eine solche Prüfung kann den für den Betrieb Verantwortlichen zwar nicht seiner Sorgfaltspflicht entheben; sie

kann und soll ihm aber die Pflicht erleichtern. Von vielen Betriebsleitern wird dies gern angenommen und der Zwang als heilsam empfunden, in gewissen Zeitabständen die elektrischen Einrichtungen sämtlicher Räume des Betriebes auf ihre Sicherheit hin durch eine neutrale Stelle eingehend besichtigten und dies in einem Prüfbericht bestätigen zu lassen.

Auf dem Vordruck für den Prüfbericht gemäß Klausel 18 der „Zusatzbedingungen für Fabriken und gewerbliche Anlagen“ wird neben den festgestellten, im einzelnen aufgeführten Mängeln bescheinigt, daß die Schutzmaßnahmen gegen etwa auftretende zu hohe Berührungsspannungen auf ihre Wirksamkeit, die Isolation der elektrischen Leitungen und die richtige Zuordnung der Stromsicherungen zu den Leitungsquerschnitten geprüft wurden.

Dabei ist schon im Vordruck die Möglichkeit gegeben, die Isolationsmessung begründet zu beschränken.

Ob die Unfallsicherheit der Anlagen mitgeprüft wurde oder nicht, bleibt im Vordruck offen und ist von Anlage zu Anlage durch den Prüfenden zu bestätigen oder zu verneinen.

Die Reihenfolge dieser Bestätigungen mag zufällig entstanden sein; sie bildet aber eine Rangfolge für die Prüfmöglichkeit, wie wir gleich sehen werden.

Bei der praktischen Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung – meist Nullung – wird man in der Weise vorgehen, sich durch Messung des Netzschleifenwiderstandes für ein markantes Betriebsmittel einen oder je nach Raum- oder Hallengröße mehrere „Fixpunkte“ zu bilden und sich dann durch Abtasten mit einem geeigneten Widerstandsmeßgerät von Maschine zu Maschine „entlangzuhangeln“ und so die Abweichung des Widerstandes gegenüber dem Fixpunkt festzustellen. Gegen die in größeren Betrieben fast in Unzahl vorhandenen Steckdosen hilft nur eines der verschiedenen Schnellprüfmittel, dessen Aussagewert im Einzelfall sorgfältig abgewogen werden muß.

Die Isolation der elektrischen Leitungen wird man selten oder nie in vollem Umfang prüfen können; zwei Umstände sprechen dagegen: einmal der Fortlauf des Betriebes, dann der wirtschaftlich tragbare Prüfaufwand.

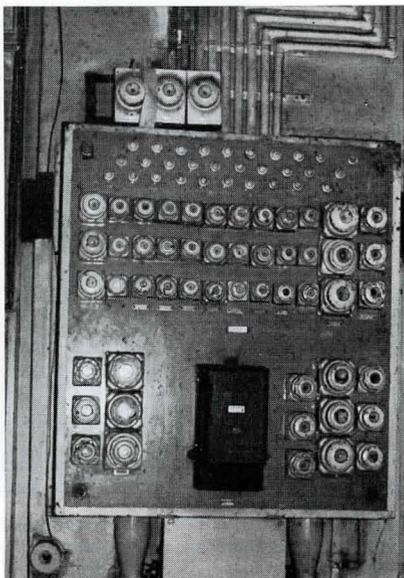


Bild 1.
Alte Marmortafelverteilung mit rückseitigen Anschlüssen, behelfsmäßig erweitert. Messung der Leitungsisolation der Wechselspannungsstromkreise und Nachprüfung der Leiterquerschnitte mit „Bordmitteln“ undurchführbar.

Obering. Dipl.-Ing. Günter Paschke, ehemals Leiter der Abt. Elektrotechnik des Technischen Überwachungsvereins Berlin.

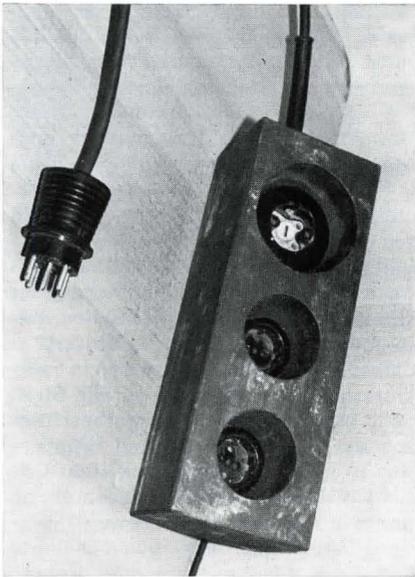


Bild 2.
Kraft- und Lichtsteckdosen im Hartholzkloben; weitgehend gegen mechanische Beschädigung geschützt.
Auch ihrer runden Form wegen zeigt sich für diesen Zweck die Perilex-Kraftsteckdose der alten Flachsteckdose überlegen.

Der erste Grund spricht für sich; für den zweiten ein Beispiel: In einem genullten Netz bei heute vielfach noch vorhandenen Blech- oder Marmor-schalttafeln mit rückseitigen Anschlüssen (Bild 1) die zugehörigen Nulleiter-abgänge zu finden und „mit Bordmitteln“ abzuklemmen, ist zeitlich nicht durchführbar; man muß sich wohl in jedem Prüffall auf Stichproben beschränken.

Das gleiche gilt auch für die richtige Zuordnung der Stromsicherungen zu den Leitungsquerschnitten.

Wohl jeder verantwortungsbewußte Prüferingenieur wird im Rahmen seiner Prüfaufgaben – mit dieser Einschränkung kann die „Unfallsicherheit der Anlagen“ nur verstanden sein – auch auf die Unfallsicherheit achten und auf die ihm auffallenden zerbrechlichen Leitern und ungeschützten Zahn- oder Riementreibe als Beispiel in seinem Prüfbericht über die elektrischen Anlagen mit hinweisen.

Der Verfasser hielt sich für verpflichtet, diese sachlichen Grenzen einer Prüfung elektrischer Anlagen im Rahmen der Feuerversicherungsverträge aufzuzeigen, bevor er auf den Wunsch der Schriftleitung eingeht, etwas über typische subjektive und objektive Mängel auszusagen, denen er oder seine Mitarbeiter bei derartigen Prüfungen begegneten.

Mechanische und chemische Beanspruchung

Wenn man voraussetzt, daß von der Hochspannungsanlage oder vom Zähler ab bis zur Unterverteilung im Betrieb Haupt- oder Unterverteilungen sachgemäß angelegt und die Zuleitungen ihrer Belastung entsprechend richtig bemessen und bei Querschnitts-

änderungen staffelweise (selektiv) abgesichert sind – meist trifft das zu – hat man es bei der Prüfung mit elektrischen Betriebsmitteln und deren Zuleitungen „vor Ort“, in der Werkhalle, in der Werkstatt, im Büroraum zu tun. Hier werden die elektrischen Einrichtungen (Maschinen, Geräte und Zuleitungen) je nach der Technologie des betreffenden Arbeitsvorganges mechanisch und chemisch sehr verschiedenartig beansprucht; in engen Gängen werden als Beispiel immer wieder durch Flurfördermittel auf Putz verlegte Schalter, Steckdosen und Leitungen abgerissen und in völliger Betriebsblindheit immer wieder in der gleichen, für diesen Betrieb unzulänglichen Weise ergänzt. Einer diesbezüg-

Bild 3.
Kraft- und Licht-„Zapfsäule“ in rauhem Betrieb mit Gestänge zum Aufbewahren der Verlängerungsleitungen; Sicherungen in der Säule untergebracht. Der findige Betriebs-elektriker hat auf seine Weise für Ordnung und Sicherheit beim Betrieb der Handgeräte gesorgt.

lichen Frage wird mit Achselzucken begegnet: das sei nun einmal in diesem Betrieb so! Niemand kommt auf den einfachen Gedanken, Schalter und Steckdosen zumindest versenkt oder so hoch anzuordnen, daß sie von Fördermitteln und Last nicht mehr erreicht werden können.

Ein anderes viel verbreitetes Ärgernis bilden auf dem Boden liegende bewegliche Zuleitungen zu Handmaschinen in rauen, z. B. blech- oder anderen eisenteileverarbeitenden Betrieben, die samt den zugehörigen Steckdosenanschlußbrettern durch herabfallende Teile, durch Hubwagen und Elektrokarren beschädigt oder völlig unbrauchbar gemacht werden.

Wie Bild 2 bis 5 zeigen, gibt es aber auch findige Betriebselektriker, die jeweils für ihren besonderen Betrieb eine geeignete Lösung finden; zum Lob dieser als „unproduktiv“ geltenden Mitarbeiter sei dies besonders hervorgehoben und zur Nachahmung empfohlen. Derartige einfache Maßnahmen helfen laufende Unkosten einsparen und erhöhen dazu noch die Betriebssicherheit.

Ein anderer, ebenfalls blechverarbeitender Betrieb mit vielen Handmaschinen benutzt Steckdosen an Hängenkabeln, die sich ähnlich wie Schleppkabel für die Katzfahrt bei Brückenkränen auf Rollen quer durch die Halle an den gewünschten Betriebsort ziehen lassen. Die VDE-mäßige Einteilung von Leitungen und deren Verlegungsart für offene, feuchte, nasse und durchtränkte, feuer- und explosionsgefährdete Räume reicht für die Vielfalt der Betriebe in der Industrie nicht aus.

In einem anderen Betrieb werden an Werkzeugmaschinen, Halb- oder Vollautomaten für Drehteile – Maschinen,

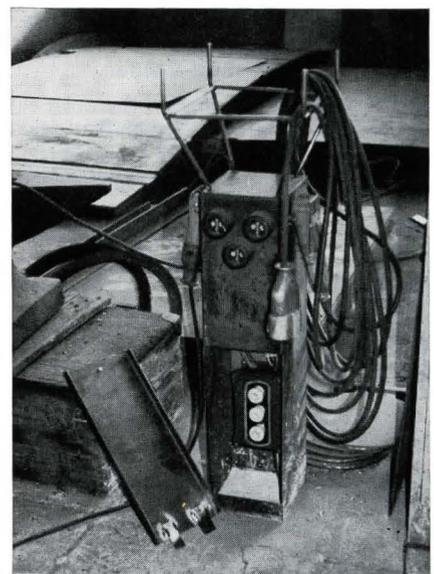




Bild 4.
Steckdosen-Pendel für Kraft und Licht in einem pharmazeutischen Betrieb. Die Verpackungstischfläche bleibt von Zuleitungen frei.

die viel Öl als Kühlmittel für ihre zerspannende Arbeit benötigen – als Zuleitungen für Maschinen und Arbeitsleuchten ölunbeständige Gummischlauchleitungen verwendet und nach Aufquellen oder Zerstören der Isolation immer wieder in gleicher Weise ersetzt: auch hier wurde der Wald vor Bäumen nicht gesehen. Auf die Frage, warum nicht ölbeständige Kunststoffleitung hierfür verwendet wird: darauf hätten wir schon lange kommen können! Man argumentiere nicht, das sei doch zu simpel; der Verfasser könnte leicht zehn, darunter namhafte Berliner Firmen hierfür aufzählen.

Nach Abschluß der Prüfungen führen unsere Ingenieure gern mit dem Betriebsleiter oder bei kleineren Betrieben mit dem Inhaber ein Gespräch über besondere Beobachtungen; dabei werden dann häufig Erfahrungen über derartige Fragen ausgetauscht als mitunter wertvolles „Abfallprodukt“. Während des Rundganges durch den Betrieb, an dem – sofern vorhanden – der Betriebselektriker oder -schlosser teilnahm, waren meist schon vorher an Ort und Stelle Verbesserungsvorschläge für den einen oder anderen Fall gemacht worden.

Unter chemischer Beanspruchung ist zu rechnen, wenn z. B. in Schmieden oder anderen Werkstätten mit aggressiver Atmosphäre Kontaktbahnen chemisch angegriffen werden, so daß die Kontaktgabe des Schutzleiters zwischen Stecker und Steckdose bei Schuko-Steckverbindungen unsicher oder aufgehoben wird.

Im Gegensatz zu den sich meist selbstreinigenden Stift-Federhülsenverbindungen reicht der Kontaktdruck zwischen den Schutzkontaktbahnen des Steckers und der Steckdosenfeder zur Selbstreinigung in solchen Fällen häufig nicht aus. Einmal mehr sei bedauert, daß es seinerzeit – aus welchen Gründen auch immer – nicht zum Dreistiftsystem kam, bei dem sich auch der

Schutzkontakt als Stift und Federhülse ausgebildet, immer selbst reinigen würde.

Beim Perilexsystem mit seinen 5 zentralgelegenen Kontakten wurde dieses Versäumnis für Kraftsteckverbindungen mit Erfolg nachgeholt. Aber auch hier gilt, daß es keine Geräte gibt, die in allen Fällen den verschiedenartigen Beanspruchungen der Betriebe gewachsen sind; sie müssen den besonderen Anforderungen des einen oder anderen Betriebes immer zusätzlich angepaßt und entsprechend gepflegt und gewartet werden: im Fall eines Isolationsfehlers kann von guter oder schlechter Kontaktgabe einer Schuko-Steckverbindung ein Menschenleben abhängen, bei schlechter vielleicht ein Brand ausbrechen. Die Sorgfalt des Menschen – wenn sie fehlt, ein wesentlicher subjektiver Mangel – kann auch hierbei nicht entbehrt werden.

Leitungsisoliation

In der Arbeitsgemeinschaft Schadenverhütung Berlin unterhielt man sich

darüber, daß der Kurzschluß als mutmaßliche Brandursache, wenn anderes nicht feststellbar, durch die Modeerscheinung „Selbstentzündung“ abgelöst sei. Kurzschluß kann u. a. durch Verminderung des Kriechweges etwa durch die nachgerade berühmte Ratte in der Niederspannungsverteilung oder durch mangelnde (schlecht oder schlechter gewordene) Leitungsisoliation hervorgerufen werden. Hier soll rechtzeitiges Erkennen durch meßtechnisches Überprüfen der Leitungsisoliation vorbeugen. Über Wert – oder Unwert? – dieser Messungen hat man sich in Fachkreisen oft gestritten; dieser alte Streit soll hier nicht neu heraufbeschworen werden. Ähnlich wie bei Glühlampen hängt die Lebensdauer einer Leitungsisoliation wesentlich davon ab, ob und wie die Leitungen „bewegt“ werden. Wenn man alte gummiisolierte Leitungen aus Leuchten oder Rohren entfernt, ist man aufs höchste erstaunt, daß eine derart brüchige Leiterummantelung sich meßtechnisch nicht nachweisen ließ. Hätte man an der Leitung nicht „gerührt“, sie hätte unbemerkt noch lange Dienst getan.

Schalttafeln und fest verlegte Leitungen werden im Gegensatz zu Maschinen und Geräten nicht unbrauchbar, sondern eher unzulänglich. Die Anlagen lassen eine Erweiterung oder Veränderung nur unter großen Schwierigkeiten oder überhaupt nicht zu; durch dauerndes „Flicken“ werden Verteilungen und Leitungsführungen derart unübersichtlich, daß sich nur noch wenige oder gar ein einziger Mitarbeiter darin auskennen. In solchen Fällen hilft ein aufklärendes Gespräch mit dem Betriebsinhaber über die letzten Kostenbedenken gegen eine Neuanlage hinweg, über die sich der Prüflingenieur bei der nächsten Jahresprüfung um so mehr freuen kann.

Doch zurück zur Isolationsmessung von Leitungen. In Tausenden von Messungen lautete immer wieder Iso-



Bild 5.
Steckdosen-Pendel wie in Bild 4; „Kraftseite“. Immer mehr setzt sich die 5phasige Leitungsverlegung für Kraftstromkreise durch: 3 Phasen, Null- und Schutzleiter. Diese Anordnung sollte nicht nur für besondere Räume (explosionsgefährdet, in der Landwirtschaft u. a.) gefordert werden.

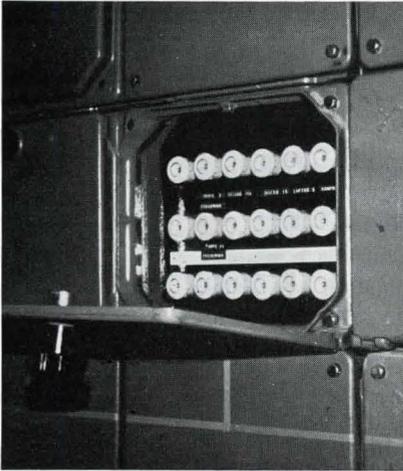


Bild 6.
Gußunterverteilung, etwa 100 m vom Motorschutzschalter, Bild 7, entfernt, in „offenem“ Raum. Leitungsisolationsmessung Phase gegen Phase: 100 Ohm. Durch Messen der Leitungsisolations wurde der Fehler im Motorschutzschalter Bild 7 aufgedeckt.

lationswiderstand nahe unendlich oder nahe null Ohm, wenn dabei der Gleichstromwiderstand einer Schütz- oder Spule gemessen wurde; doch kann in einzelnen Fällen selbst über längere Leitungsstrecken hinweg aus den gefundenen Meßwerten Wichtiges gefolgert werden. Eine heitere und eine unter Umständen folgenschwere Begebenheit sollen dies zeigen.

Als kürzlich vor einer Sportveranstaltung noch einmal die Leitungsisolations der Notbeleuchtungsstromkreise einer alten großen Sporthalle gemessen und bei einem Stromkreis 100 000 Ohm festgestellt wurden, entgegnete der alte erfahrene Beleuchtermeister des Unternehmens: „Da haben wir also wieder einmal einen leichten Wasserrohrbruch; ich weiß, wo die Leitung entlangläuft; die Stelle haben wir dann bald gefunden. Schönen Dank für Ihren Hinweis.“

In einem anderen Fall ist durch die Nachprüfung der Leitungsisolations vielleicht großer Schaden verhütet worden. An der Ostwand einer neu errichteten Abfüllhalle für brennbare Flüssigkeiten war zur Hallenheizung ein Heißluftaggregat angebracht worden, dessen Motorschutzschalter unmittelbar auf den Wandkacheln im Innern des Gebäudes aufsaß. Die Halle gilt als explosionsgefährdeter Raum. Der Schutzschalter entsprach den besonderen Anforderungen; Schalt- und Anschlußraum getrennt, jeder für sich mit einer gummigedichteten Abdeckkappe versehen (Bild 6). Die Verteilung auch für diesen Sicherungsabzweig war in üblicher gußgekapselter Bauart (Bild 7) in einem ungefährdeten Schaltraum etwa 100 m entfernt vom Heizlüfter mit seinem Motor und Schutzschalter untergebracht. Entgegen ausreichenden Werten für andere Sicherungskreise wurden für diesen etwa 100 Ohm Phase gegen Phase als Isolationswiderstand gemessen.

Bei weiterer Prüfung stellte sich folgendes heraus: Der zugehörige Motorschutzschalter, vor allem dessen Anschlußraum, fühlte sich heiß an. Beim Öffnen quoll aus dem Raum ein Wasserdampf-Wasser-Gemisch. Mit etwa 2500 W Heizleistung war Kondenswasser in dem Anschlußraum aufgeheizt worden. Dieser Anschlußraum hatte, verursacht durch die starken Temperaturunterschiede zwischen den Tagen und Nächten des sonnigen Frühjahres die feuchte, durch die Mauerausdünstung des Neubaus geschwängerte Hallenluft „eingatmet“; das sich besonders nachts bei äußerer Abkühlung bildende Kondenswasser hatte dementsprechend einen verhältnismäßig geringen spezifischen Widerstand.

Durch sattes Aufsitzen auf der Steinwand nahm der Schalter an den Temperaturschwankungen voll teil. Sicherlich hätte der darunter liegende Schaltraum des Schalters die gleiche Erscheinung gezeigt, wenn dessen Luftraum nicht durch Bauteile stark beschränkt gewesen wäre. Dieser wie auch die Motorschutzschalter der übrigen

gen Heißluftaggregate in der Halle erhielten durch Zwischenstücke Abstand von der Wand: schon bei geringem Luftabstand von der Steinmauer wurde kein Schwitzwasser mehr gebildet. Dieser kleine Erfahrungsbericht aus der Prüfung elektrischer Anlagen auf Grund von Feuerversicherungsverträgen sagt zusammengefaßt etwa folgendes aus:

Die Prüfung elektrischer Anlagen in diesem Rahmen muß aus wirtschaftlichen Gründen auf die Sicherheitstechnik zur Verhütung von Brand- und Unfallgefahren beschränkt bleiben; dabei werden auch naheliegende nichtelektrische Unfallgefahren mit erfaßt.

In vielen Betrieben tritt eine Reihe von Fehlern unabhängig voneinander in gleicher Weise immer wieder auf; sie werden als Folge von Betriebsblindheit vom Betrieb selbst nicht gesehen und beachtet, obwohl sie oft einfach und billig beseitigt werden können. Gerade der Prüfenieur kann hier oft Hinweise geben.

Die Messung der Leitungsisolations deckt nicht alle Isolationsfehler auf; in manchen Fällen sagt sie jedoch bei richtiger Folgerung Wichtiges aus.

Für viele oder gar alle Betriebe gibt es keine allgemein gültige Form der elektrischen Einrichtungen „vor Ort“; sie muß den jeweils herrschenden Betriebsverhältnissen besonders angepaßt werden. Der Prüfenieur kann hier zu gutem Erfahrungsaustausch beitragen.

Die technisch beste Schutzmaßnahme kann wirkungslos werden, wenn die hierfür wichtigen Teile infolge mangelnder Wartung nicht mehr einwandfrei arbeiten (Korrosion von Kontaktflächen als Beispiel). Die Sorgfalt des Menschen kann auch hier nicht entbehrt werden. Derartige Mängel werden durch laufende Prüfungen in allen Betriebsräumen aufgedeckt.

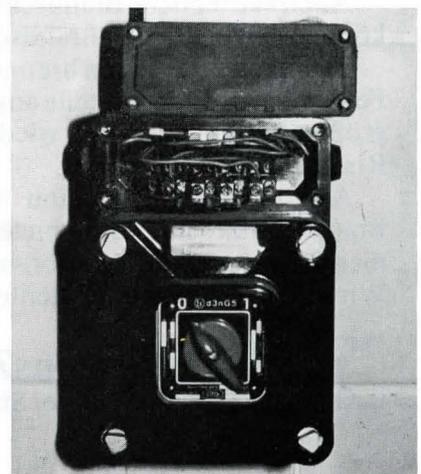


Bild 7.
Zugehöriger Motorschutzschalter, in explosionsgefährdeter Abfüllhalle als „Heißwasserbereiter“. Im „atmenden“ Anschlußraum hatte sich leitfähiges (Neubau) Schwitzwasser gebildet und überbrückte die Anschlußklemmen.

Studiengang Betrieb

In der Technischen Fachhochschule Berlin wurde im Fachbereich Maschinenbau ein neuer Studiengang „Betrieb“ mit drei Studienschwerpunkten

Arbeitsschutz und Sicherheit
Gefahrenabwehr und Schaden-
verhütung
Allgemeine Betriebstechnik

ingerichtet.

Der Studienschwerpunkt „Arbeitsschutz und Sicherheit“ soll zum Sicherheitsingenieur führen. Mit dem Schwerpunkt „Gefahrenabwehr und Schadenverhütung“ werden Ingenieure ausgebildet, die besondere Qualifikationen für Berufs- und Werksfeuerwehren, Technische Notdienste und weite Bereiche des Umweltschutzes erlangen. Das Studium in „Allgemeine Betriebstechnik“ führt zum Betriebsingenieur, der u. a. für innerbetriebliche Trans-

port- und Versorgungssysteme und das allgemeine Bau- und Instandhaltungswesen zuständig sein kann.

Das Fachstudium in den drei Studienschwerpunkten beginnt ab dem dritten Studiensemester. In den ersten zwei Semestern werden allen Studenten des Fachbereichs Maschinenbau überwiegend natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen vermittelt. In den letzten beiden Semestern ist eine studienbegleitende Ingenieurarbeit mit anwendungsorientierter Forschung anzufertigen.

Neben dem Regelstudium in sechs Semestern kann ein Ergänzungsstudium in ein bis vier Semestern, je nach Vorbildung, durchgeführt werden.

Nähere Auskünfte erteilt die Technische Fachhochschule Berlin, 1000 Berlin 65, Luxemburger Straße 10.

Baulicher Brandschutz ist volkswirtschaftliche Verantwortung – Sicherung von Sachwerten und Verhütung von Personenschäden

Maßnahmen des baulichen Brandschutzes dürfen nicht dem Ermessen des einzelnen überlassen bleiben. Sie müssen wegen des harten Konkurrenzkampfes der Baustoffe durch gesetzliche Vorschriften festgelegt werden.

Je enger die Zusammenballung von Bauwerken, desto größer ist das Brandrisiko; umso sicherer müssen die geplanten Konstruktionen und die verwendeten Baustoffe sein.

Auch betriebliche Brandschutzmaßnahmen – so wichtig sie sind – können den baulichen Brandschutz nicht ersetzen.

Betonkonstruktionen brennen nicht und leiten deshalb das Feuer nicht weiter. Bauteile aus Beton lassen sich auch nach größeren Bränden häufig wieder herstellen. Beton vermindert das Risiko des Versicherers.

Ausführliche Information über die Möglichkeiten des baulichen Brandschutzes mit Beton bietet das Buch „Beton brennt wirklich nicht“. Fordern Sie dieses „brand“-aktuelle Buch bei uns an. Wir schicken es Ihnen kostenlos zu.

**Beton
brennt
wirklich
nicht**



InformationsZentrum BETON
5 Köln 1, Riehler Straße 8