

ge Voraussetzung für die Ermittlung der Anlagen- und Anschlusskosten sowie der Stromlieferung einschließlich der Tarifgestaltung. Der von Ihnen genannte Gleichzeitigkeitsfaktor ist dazu eine wichtige Größe. In einer Anmerkung im Abschnitt 3.1.1 in DIN VDE 0100-300 wird darauf hingewiesen, dass ein Leitfaden für die Berechnung in Beratung ist [1]. Vorgaben für den Praktiker fehlen also noch.

Wie Sie stehen Planer und Errichter bei der Bestimmung des Gleichzeitigkeitsfaktors mit Ausnahme von Wohngebäuden immer wieder vor Problemen, weil sie auf Vorgaben von Anlagennutzer angewiesen sind. Nur selten liegen Angaben darüber vor, welche Energieverbraucher zu welchen Zeiten tatsächlich genutzt werden und wann eine Maschine oder ein Aggregat dem Netz die volle Leistung oder eine Teilleistung abverlangt. Vielfach wird auf Schätzwerte zurückgegriffen. Um sicher zu gehen, wird meist ein zu hoher Wert angenommen. Die damit verbundene Überdimensionierung, so verständlich sie auch ist, verteuert die Anlage.

In der Literatur werden als Anhaltswerte Bedarfsfaktoren (allerdings unverbindliche) für Anlagen in verschiedenen Betrieben und Einrichtungen genannt, die auch Sie in Betracht ziehen können. Der Bedarfsfaktor ist das Produkt aus dem Gleichzeitigkeitsfaktor und dem Ausnutzungsgrad: $b = g \cdot a_{\text{Pan}}$. Er berücksichtigt, dass nur ein Teil der angeschlossenen Verbraucher in Betrieb ist und nicht alle ihre Leistung voll in Anspruch nehmen.

Für mechanische Werkstätten wird nach der IEC-Studie 364-3 ein Bedarfsfaktor b von 0,2 bis 0,3 genannt [2]. Nicht berücksichtigt sind dabei die Leistungen für die künstliche Beleuchtung sowie Elektroheizgeräte und Elektrowärmeegeräte mit großem Anschlusswert. In Ihrem Fall wäre der Wert der installierten Leistung 240 kW mit b zu multiplizieren, so dass der Leistungsbedarf (ohne Beleuchtung und Wärmeverbraucher) überschlägig $P_{\text{max}} = 48$ bis 72 kW betragen könnte.

Werkstätten können sehr unterschiedlich mit Verbrauchern ausgestattet sein. Deshalb sei nochmals betont, dass es sich hier um Anhaltswerte handelt. Für die Beleuchtung können Sie Überschlagswerte der Literatur entnehmen [3]. Weiterhin ist zu empfehlen, die umfangreichen Erfahrungen der Verteilungsnetzbetreiber (VNB, früher EVU) bei der Bestimmung der Größe der Hausanschlüsse zu nutzen.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-300:1996-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale.
- [2] Hoppmann, W.: Die bestimmungsgerechte Elektroinstallationspraxis. Handbuch für Handwerk, Industrie und EVU. Bad Kissingen; Berlin; Düsseldorf; Heidelberg: Pflaum 1995.
- [3] Baer, R.: Praktische Beleuchtungstechnik. Berlin: Verlag Technik 1999. H. Senkbeil

Prüfung von Notstromaggregaten

? Wir haben den Auftrag, ortsveränderliche Notstromaggregate (5 bis 15 kVA) zu überprüfen. Da von uns entsprechende Prüfungen noch nicht durchgeführt wurden, haben wir folgende Fragen:

Was muss hinsichtlich der Schutzmaßnahme im Prüfprotokoll erfasst werden? Eine Messung des Kurzschlussstroms oder des Schleifenwiderstands wie im normalen Netz ist nicht möglich.

Wo ist festgelegt, in welchen Fällen ein Notstromaggregat mit oder ohne FI-Schutzschalter betrieben werden kann?

! Um Ihre Fragen einigermaßen konkret beantworten zu können, gehe ich zunächst davon aus, dass es Ihnen allein um das Prüfen der Notstromaggregate geht. Also nicht um eine Prüfung des Aggregats mit der von ihm zu versorgenden Anlage. Die im Fall einer Anlagenprüfung zu beachtenden Vorgaben (DIN VDE 0108 Teil-1/0100 Teil 705, Landesbauverordnungen usw.) sind sehr umfangreich und innerhalb einer solchen Antwort nicht zu bewältigen.

Ich nehme aber an, dass es sich um von Ihnen auszugebende/auszuleihende mobile Notstromaggregate handelt, an denen Sie die in BGV A2 oder einer anderen Unfallverhütungsvorschrift geforderten Sicherheits-Prüfungen vornehmen wollen.

Was dabei „mobil“ bedeutet, will ich nicht diskutieren – ob oder wie es mit den allgemein angewandten Bezeichnungen „ortsfest, ortsveränderlich, bewegbar“ usw. im Einklang steht, und ob diese Aggregate nun den Maschinen oder den Geräten zuzuordnen sind. Wichtig ist nur, dass Sie im Sinne des Arbeitsschutzes „sichere“ Aggregate auszugeben und daher zu prüfen haben.

Prüfen von Notstromaggregaten

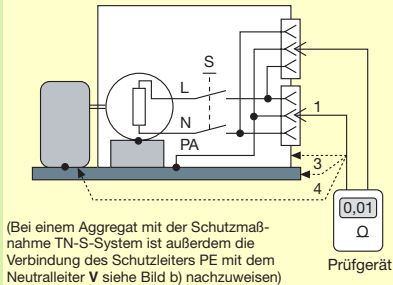
In der für Notstromaggregate geltenden Norm DIN VDE 0553 Teil 22 finden Sie leider keine hier verwertbaren Hinweise. Die für das Herstellen elektrischer Maschinen geltende Norm DIN VDE 0530 Teil 1 enthält hingegen Festlegungen zur Prüfung (beim Hersteller). Diese haben aber auch keinen unmittelbaren Bezug auf das Prüfen beim Betreiber. Sie sind lediglich als „Hintergrundwissen“ von Interesse.

Die klarsten Festlegungen hinsichtlich der Prüfungen beim Betreiber finden Sie in den beiden Normen DIN VDE 0701 Teil 1 „Prüfung elektrischer Geräte nach der Reparatur“ und DIN VDE 0702 „Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte“. Dort wird neben dem Nachweis des ordnungsgemäßen Zustands des Prüflings durch das Besichtigen verlangt,

- den einwandfreien Zustand aller Schutzleiter (PE- und PA-Leiter) durch eine Widerstandsmessung (Bild 1 a) sowie

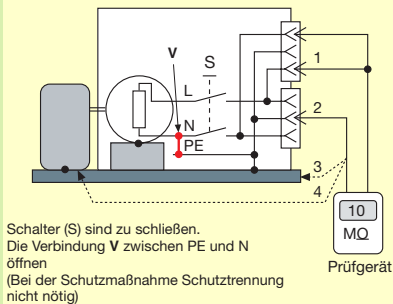
a) Nachweis der Schutzleiterverbindungen

Aggregat mit der Schutzmaßnahme Schutztrennung
Es ist der Anschluss der leitenden Teile des Aggregats und der Steckkontakte an den Potentialausgleich nachzuweisen



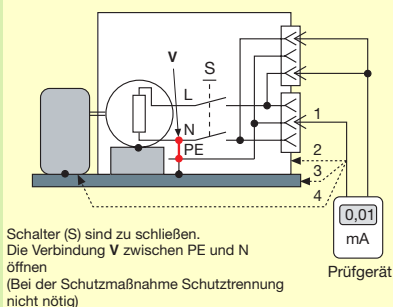
b) Messung des Isolationswiderstands

Aggregat mit der Schutzmaßnahme TN-S-System
(FI-Schutzschalter nicht eingezeichnet)

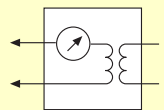


c) Messung des Ersatzableitstroms

Aggregat mit der Schutzmaßnahme Schutztrennung



Prinzip der Innenschaltung der Prüfgeräte bei allen Messungen:



1 Prüfschaltungen nach DIN VDE 0701/0702 – prinzipielle Darstellung

- das ausreichende Isoliervermögen der aktiven Leiter gegenüber Erde (Körper, Schutzleiter)
- durch eine Isolationswiderstands- (Bild 1 b) sowie eine Ableitstrommessung (Bild 1 c) nach dem Ersatzmessverfahren nachzuweisen.
- Bei Ihren Aggregaten sind aus meiner Sicht folgende Abweichungen bzw. Erweiterungen gegenüber den dort getroffenen Festlegungen der Normen erforderlich:
 - Sie müssen die dort angegebenen Prüf-/Messschaltungen für die Verbrauchsgeräte

den hier zu prüfenden Spannungserzeugern anpassen (Bild 1).

- Auf eine Isolationswiderstandsmessung des Hauptstromkreises einschließlich der möglicherweise feuchten Generatorwicklungen sollte keinesfalls verzichtet werden. Das heißt, die in den beiden Normen zugelassene Ausnahmeregelung „Verzicht auf die Messung wenn technische Gründe sie nicht zulassen“ darf nicht praktiziert werden. Wenn im Aggregat elektrisch zu betätigende Schaltgeräte vorhanden sind, ist z. B. die Möglichkeit des Messens an den hinter den Schaltkontakten liegenden aktiven Teilen durch Abnehmen von Abdeckungen oder mechanisches Betätigen des Schaltgeräts zu schaffen.

Wird im Aggregat die Schutzmaßnahme TN-System angewandt, so ist für die Messung die Verbindung N-PE zu öffnen.

- Es ist beim Arbeitsschutz (Prüfplatz, Arbeiten unter Spannung, Gefährdungsbeurteilung usw.) zu berücksichtigen, dass es sich hier um ein Gerät handelt, das als Spannungserzeuger selbst Gefährdungen hervorrufen kann.
- Zur Sicherheitsprüfung gehört auch der Nachweis, dass die im Aggregat vorhandenen Schutzvorrichtungen (Überlastschutz, FI-Schutzschalter, Temperaturüberwachung u.a.) funktionieren. Es ist somit – über die Vorgaben der genannten Normen hinaus – eine Funktionsprüfung vorzunehmen, da nur am unter Spannung stehenden Aggregat eine Beurteilung des Zustands (Spannungshöhe, gegebenenfalls Symmetrie der Spannung, Spannungsverschleppung, Geräusche, Vibrationen usw.) und das Erkennen etwaiger Sicherheitsmängel (Temperaturüberwachung, Drehzahlüberwachung) möglich ist.
- Bei der Prüfung ist auch das Vorhandensein der Bedien- oder Wartungsanleitung des Herstellers zu kontrollieren. Nur mit dieser Anleitung kann das Aggregat sicher betrieben werden. Die in diesen Anleitungen enthaltenen Vorgaben für die Betriebsbedingungen, Eigenschaften, Kennwerte usw. sind beim Prüfen zu berücksichtigen bzw. zu kontrollieren.
- Zu kontrollieren ist auch, ob vom Betreiber eine Veränderung des Aggregats gegenüber dem Originalzustand erfolgt ist, z. B. um es den am Einsatzort vorhandenen Bedingungen (Einbeziehen in eine Steuerung, Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag) anzupassen.

Für die im Bild 1 dargestellten Prüfverfahren können die sicherlich bei Ihnen bereits für das Prüfen der elektrischen Geräte vorhandenen Prüfgeräte nach DIN VDE 0404 angewandt werden.

Bitte denken Sie auch an das Protokollieren der Prüfung. Gerade bei diesen mitunter erheblichen Strapazen unterworfenen Aggregaten kann es im Schadensfall erforderlich sein, das Durchführen einer ordnungsgemäßen und

vollständigen Prüfung gerichtsfest nachzuweisen. Sie sollten die von Ihnen festgelegten, innerhalb der Funktionsprüfung vorzunehmenden Prüfungen/ Messungen in einer betrieblichen Prüfanweisung zusammenfassen und diese im Prüfprotokoll (Dokumentation 7001 des Pflaum-Verlags für das Prüfen elektrischer Geräte) mit vermerken.

Einsatz eines FI-Schutzschalters

Wie diese Notstromaggregate (Netzersatz, Stromerzeugungsaggregate) auszustatten sind, ist in DIN VDE 0530 Teil 22 bzw. in DIN 14 685 „Tragbare Stromerzeuger“ festgelegt bzw. ergibt sich aus den vom Hersteller für sein Aggregat vorgesehenen Einsatzarten/-möglichkeiten. Insofern kann der Hersteller entscheiden, ob und wie er auch über die Vorgaben der Herstellernormen hinaus bereits FI-Schutzschalter im Aggregat einsetzt.

Die Notwendigkeit eines FI-Schutzschalters ergibt sich vor allem aus der Schutzmaßnahme, die in der durch das Aggregat zu versorgenden, nicht zum Aggregat gehörenden elektrischen Anlage anzuwenden ist bzw. angewandt wird. Die Vorgaben dafür finden Sie in DIN VDE 0100, vornehmlich Teil 410 „Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag“ oder anderen Normen, z. B. DIN VDE 0108, die das Errichten von Anlagen betreffen.

Hier haben Sie für diese Aggregate im Prinzip zwei Möglichkeiten für die anzuwendende Schutzmaßnahme.

1. Es wird die **Schutztrennung** angewandt. Der Einsatz eines FI-Schutzschalters ist nicht erforderlich.
2. Es wird das **TT-System (ehemals Schutzerdung) oder das TN-S-System (ehemals stromlose Nullung)** angewandt. Somit ist ein FI-Schutzschalter zwingend erforderlich. Sie haben bei Ihrer Prüfung des Aggregats bezüglich des FI-Schutzschalters nur
 - zu kontrollieren, ob er gegebenenfalls den Unterlagen (Dokumentation) des Aggregats entsprechend vorhanden ist und sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet sowie

NORMENAUSZÜGE

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

➊ Auszug aus dem Prüfprotokoll

- seine Funktionsfähigkeit durch Erproben/ Messen (DIN VDE 0100 Teil 610) nachzuweisen.
- Außerdem sollten Sie bei einem Aggregat mit der Schutzmaßnahme TT- oder TN-System, das keinen FI-Schutzschalter aufweist, im Prüfprotokoll auf die oben genannten Zusammenhänge hinweisen und ein Nachrüsten empfehlen.
- K. Bödeker*

Aussagen zur Funktion im Prüfprotokoll

? Ist das Übergeben/Übernehmen des Prüfprotokolls mit den allgemein üblichen Vordrucken (ep 8/02) eine Abnahme der geprüften Anlage durch den Auftraggeber? Was wird von mir und was vom Auftraggeber mit der Unterschrift unter das Protokoll bestätigt?

! Die Prüfprotokolle dienen dem Bestätigen der ordnungsgemäßen, normengerechten Arbeit des Elektrofachbetriebs sowie des normgerechten Zustands der errichteten und/oder geprüften Anlage. Wird dafür ein Vordruck verwendet, wie er z. B. vom Pflaum-Verlag angeboten wird, so ist dies eine Rationalisierung der Arbeit des Anlagenerrichters. Vorteilhaft ist die Verwendung eines solchen Vordrucks aber auch, weil der Errichter auf diese Weise daran erinnert wird, welche Aussagen zum Nachweis bzw. als Bestätigung einer normgerechten Prüfung erforderlich sind. Ebenso ist es für den Auftraggeber (Betreiber) der Anlage günstig und glaubwürdiger, wenn er den Beweis für die ordnungsgemäße Prüfung sowie für den ordnungsgemäßen, normengerechten Zustand seiner Anlage mit einem solchen „offiziellen“ Dokument führen kann, wenn z. B. die Berufsgenossenschaft oder eine Versicherung dies verlangen.

Mit der Übergabe dieses – ordnungsgemäß ausgefüllten – Prüfprotokolls bzw. der Unterschrift unter das Protokoll bestätigt der Errichter dem Auftraggeber auch, dass die Anlage nach den jeweils geltenden technischen Regeln (VDE-Bestimmungen u. a.) errichtet und geprüft wurde. Damit hat der Betreiber die

Gewähr, dass die Anlage ohne Gefährdungen – also sicher – in Betrieb genommen und genutzt werden kann.

Es ist ausdrücklich festzustellen, dass mit einem solchen Protokoll zunächst **nur** das Einhalten der „Sicherheitsnormen“, der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen und das Durchführen der zum Nachweis der Sicherheit vorgenommenen Prüfungen bestätigt wird. Angegeben werden ebenso nur die das Einhalten der Sicherheitskennwerte beweisenden Prüf- bzw. Messergebnisse und Kennwerte der Anlage.

Es ist eigentlich nicht beabsichtigt, mit dem hier verwendeten „Protokollvordruck der Sicherheitsprüfung“ auch zu bestätigen, dass die Anlage alle üblichen bzw. vom Auftraggeber gewünschten oder vertraglich geforderten Funktionen erfüllt – dieses wäre bei einer Abnahme jedoch auch wichtig.

Von den Errichtern einer elektrischen Anlage wird es allerdings vielfach als selbstverständlich angesehen, dass eine solche protokollarische Bestätigung des ordnungsgemäßen Zustands der Sicherheit der Anlage auch alle sonstigen mit dem Auftrag verbundenen Pflichten/Vereinbarungen erfasst. Wenn vom Auftraggeber eine Abnahme bezüglich des Einhaltens der vertraglichen Festlegungen gewünscht wird, und was dann vom Errichter gegenüber dem Auftraggeber nachzuweisen und gegebenenfalls zu protokollieren ist, müsste zwischen beiden vertraglich vereinbart werden.

Wird dazu eine Abnahme durchgeführt, so sollte diese zweckmäßigerweise im Zusammenhang mit der Übergabe des Prüfprotokolls erfolgen und auf dem Protokoll vermerkt werden (Bild ➊). Wurden Leistungskennziffern der Anlage oder das Vorhandensein anderer im Vertrag vereinbarter Eigenschaften nachgewiesen, so sollte das gesondert protokolliert werden.

Mit dem Bestätigen der Übernahme des Prüfprotokolls nimmt der Auftraggeber zur Kenntnis, dass der Errichter den normengerechten, also sicheren Zustand der Anlage bestätigt und die nach den gesetzlichen Vorgaben durchzuführende „Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme“ vorgenommen hat. Er bestätigt damit nicht, dass diese Anlage normgerecht