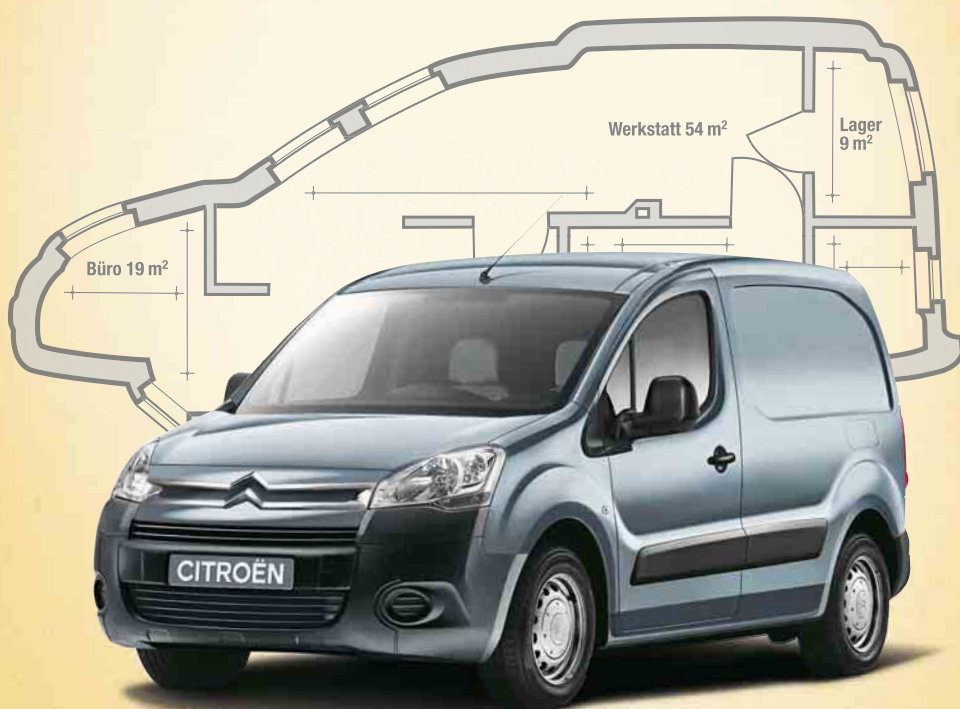


DIE GANZE WERKSTATT AUF VIER RÄDERN. DER NEUE CITROËN BERLINGO.

CITROËN empfiehlt TOTAL



Alles dabei und alles ruck, zuck griffbereit – dank 3,3 m³ Laderaumvolumen haben Sie immer Ihr gesamtes Werkzeug dabei. Und der CITROËN BERLINGO kann noch mehr: Je nach Version können Sie dank variabler EXTENSO® Fahrerkabine einen der drei Vordersitze im Handumdrehen umklappen. Das schafft nicht nur eine sichere Durchlademöglichkeit von bis zu 3 m Länge, sondern erhöht auch das Laderaumvolumen auf stolze 3,7 m³. Testen Sie seine Möglichkeiten bei einer Probefahrt. www.neuer-berlingo.de

Info-Hotline:
08 00 / 4 45 11 11
(kostenlos)

CITROËN BERLINGO

NICHTS BEWEGT SIE WIE EIN CITROËN



- [2] Hering, E.: Schutz der des TT-Systems. Elektropraktiker, Berlin 59 (2005) 5, S. 370–373.
- [3] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10 Blitzschutz; Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen.
- [4] Hering, E.: Erdungswiderstände geometrisch einfacher Erder. Elektropraktiker, Berlin 56 (2002) 5, S. 388–390.
- [5] Hering, E.: Berechnung von Erdungswiderständen ringförmiger Erder. Elektropraktiker, Berlin 57 (2003) 10, S. 782–785. Dazu Druckfehlerberichtigung in Heft 12, S. 933: Im Nenner der Gleichung (5) muss ein Pluszeichen statt des Multiplikationspunktes stehen. E. Hering

Instandhaltungsarbeiten an elektrischen Anlagen

? Was ist unter Instandhaltungsarbeiten an einer Elektroanlage zu verstehen? Ich verstehe darunter die Aufrechterhaltung des vorgesehenen Betriebszustandes, also z. B. Austausch von Sicherungseinsätzen, Leuchtmitteln, Startern und allenfalls noch den Austausch einer defekten Steckdosenabdeckung – keinesfalls aber den Austausch von Betriebsmitteln (Leuchten, Steckdosen-einsätze usw.). Genormt ist Instandhaltung wohl durch die DIN 31051. Konkret beziehe ich mich auf die Leseranfrage „Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen in Fremdunternehmen“ [1], in der die Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) zitiert wurde. Nach der NAV dürfen Arbeiten hinter der Messeinrichtung in der Verbraucheranlage auch von einem nicht in das Installateurverzeichnis eingetragenen Betrieb verrichtet werden. Liege ich richtig, wenn ich diese Forderung wie folgt auslege? Einer Privatperson ist es laut NAV untersagt, an der eigenen privaten elektrischen Anlage Arbeiten durchzuführen, die über Instandhaltung hinausgehen (z. B. Erweiterungen, Betriebsmitteltausch), auch wenn die Privatperson selbst Elektrofachkraft ist, die jedoch nicht persönlich bei dem Energieversorger eingetragen wurde. Scharf am Gesetzestext ausgelegt würde dies bedeuten, dass die beschriebene Elektrofachkraft für alle über die Instandhaltung hinausgehenden Arbeiten im Privatbereich einen eingetragenen Betrieb beauftragen müsste.

! **Maßnahmen der Instandhaltung.** Ganz so einschränkend ist die neue Regelung in der NAV [2] nicht angelegt. Im Gegenteil wird durch die Verwendung des umfassenden Begriffs Instandhaltung eine größere Toleranzbreite als in der bisherigen AVBEltV geöffnet, was man dem Grundsatz nach im Interesse der Sicherheit bedauern kann. Aus dem Bild 1 ist die umfassende Gültigkeit des Begriffs „Instandhaltung“ abzulesen. Laut DIN 31051 [3] versteht man unter Instandhaltung alle Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustands und zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustands der technischen Mittel eines Systems. Die Maßnahmen der Instandhaltung umfassen:

- Inspektion (Feststellen und Beurteilen des Ist-Zustands durch Messen, Prüfen, Kontrollieren)
- Wartung (Bewahren des Soll-Zustands durch Reinigen, Schmieren, Ergänzen sowie Austauschen von Hilfsstoffen)
- Instandsetzung (Wiederherstellen des Soll-Zustands durch Austauschen von Teilen, Reparieren) und eventuell auch die
- Verbesserung der Einrichtungen zur Berücksichtigung der Entwicklung des Standes der Technik und Anpassung an neue Standards.

Man erkennt aus dieser Darstellung, dass es eine wesentliche Aufgabe der Elektrofachkraft ist, die bestehenden elektrischen Anlagen im weitesten Sinne instandzuhalten also auch Betriebsmittel auszutauschen. Zudem fallen nach aller Erfahrung für Elektrofachkräfte auch Aufgaben an, die den nichtelektrotechnischen Teil betreffen, der aber von der Elektrotechnik erfasst wird. Dies können z. B. Störungen an Lüftern, Pumpen, Beleuchtungseinrichtungen, Hebezeugen und Antrieben aller Art sein. Um einen modernen Begriff zu verwenden, kann man die Instandhaltung und insbesondere die Arbeit der Elektrofachkräfte im Rahmen der Instandhaltung als einen Teil des Facility Managements – also der Verwaltung und Überwachung von Anlagen und Gebäuden – beschreiben. Mit der Ausnahme des HAK- und Zählerbereichs wird durch die NAV [2] ähnlich wie im Bereich der industriellen Sondervertragskunden keine „eingetragene“ Elektrofachkraft mehr gefordert. Zu den in DIN 31051 [3] verwendeten Begriffen sind noch folgende Erläuterungen von Bedeutung:

- Der Soll-Zustand ist der Zustand, der für den jeweiligen Zeitpunkt durch Vorschriften und Normen beschrieben wird. Er ergibt sich z. B. aus Rechtsvorschriften, Regeln der Technik, Bauvorschriften der Hersteller oder Betreiber. Der Soll-Zustand wird im Allgemeinen durch obere und untere Grenzwerte festgelegt, z. B. durch Toleranzgrenzen, Ab-

nutzungsgrenzen, Einstellwerte, Isolationswiderstände, Schutzleiterwiderstände oder Füllmengen.

- Der Ist-Zustand ist der zu einem gegebenen Zeitpunkt bestehende tatsächliche Zustand. Dieser sollte mit dem Soll-Zustand identisch sein, kann jedoch auch die Toleranzgrenzen des Soll-Zustandes über- bzw. unterschreiten. Typische Ist-Zustände sind z. B. die Füllmenge eines Flüssigkeitsvorrats, der Bemessungsauslösestrom eines Fehlerstrom-Schutzschalters, die Werte des Ableitstroms, des Isolationswiderstandes oder des Schutzleiterwiderstandes.

Die Soll-Werte dieser Eigenschaften können sich im Laufe der Zeit durch die normale Abnutzung sowie aber insbesondere auch durch thermische, mechanische oder chemische Einwirkungen so verändern, dass die Toleranzgrenzen überschritten werden und Gefahren für Nutzer ebenso wie auch für das Instandhaltungspersonal entstehen. Dabei können auch sicherheitstechnisch bedenkliche Zustände auftreten.

Aufgabe der Instandhaltung ist es also, durch regelmäßige und rechtzeitige Maßnahmen nicht nur die Betriebssicherheit einer Anlage oder Maschine, sondern auch Arbeitssicherheit zu gewährleisten. Entsprechendes gilt für die in vielen technischen Regelwerken geforderten wiederkehrenden Prüfungen, die durch befähigte Personen (im Bereich der Elektrotechnik in erster Linie Elektrofachkräfte) durchgeführt werden müssen. An dieser Stelle ist es auch sinnvoll, die in den allgemein anerkannten Regeln der Technik zusammengefassten Festlegungen auszugsweise zu erwähnen. In der DIN VDE 0105-100 [4] und dem zugehörigen Kommentar finden sich zum Thema Instandhaltung im Abschnitt 7.1.1 u. a. folgende Hinweise:

„Instandhaltung dient dazu, die elektrische Anlage im geforderten Zustand zu erhalten. Instandhaltung besteht aus vorbeugender

NOCH MEHR WERKSTATT.

CITROËN empfiehlt TOTAL



CITROËN NEMO

535 kg Nutzlast, Laderaumvolumen bis zu 2,5 m³



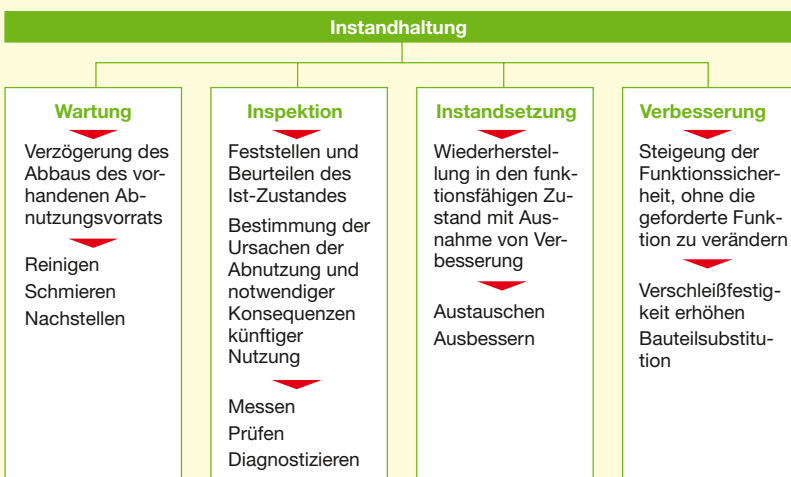
CITROËN JUMPY

bis zu 1.125 kg Nutzlast, Laderaumvolumen bis zu 7 m³



CITROËN JUMPER

bis zu 1.770 kg Nutzlast, Laderaumvolumen 8–17 m³



1 Definition der Instandhaltung gemäß DIN 31051 [3]



Instandhaltung (Wartung), die regelmäßig durchgeführt wird, um Ausfälle zu verhüten und die Betriebsmittel in ordnungsgemäßem Zustand zu erhalten, und Instandsetzung, z. B. Reparatur, Austausch eines fehlerhaften Teils.“

Gemäß [3] besteht Instandhaltung aus Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Die Anforderungen an die Inspektion sind im Abschnitt über wiederkehrende Prüfungen in [4] aufgeführt, in dem es heißt:

„Zu Instandhaltungsarbeiten gehören neben Arbeiten an Teilen der elektrischen Anlage auch Arbeiten in deren Umgebung, z. B. Ausbesserungen an Gebäuden, Umzäunungen, Anstreichen von Masten, wenn diese Arbeiten zur Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustands der elektrischen Anlage erforderlich sind.“

In Abhängigkeit von der Bedeutung und Art der jeweiligen Anlage wird der Anlagenverantwortliche eine Instandhaltungsstrategie festlegen. Diese Anforderung gilt dem Grundsatz nach auch für den privaten Bereich. Gebräuchliche Arten der Instandhaltung sind z. B.:

- **Ausfallbedingte Instandhaltung:** Geeignet für einfache Anlagen, deren störungsbedingte Ausfälle nur geringe Schäden oder Folgeschäden verursachen. Die Lebensdauer der Betriebsmittel wird voll genutzt.
- **Periodisch vorbeugende Instandhaltung:** Geeignet für Anlagen, bei denen besonders hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit erforderlich sind und Ausfälle hohe Folgekosten verursachen. Die Instandhaltung ist gut planbar. Dies kann im privaten Bereich z. B. für Heizungs- oder Fernmeldeanlagen erfolgen.
- **Zustandsabhängige vorbeugende Instandhaltung (Mischstrategie):** Geeignet für Anlagen, bei denen erfahrungsgemäß Verschleiß nicht regelmäßig auftritt, eine hohe Verfügbarkeit der Anlage aber erforderlich ist. Durch Inspektion wird Verschleiß anlagenspezifisch festgestellt und erkennbar notwendige Instandsetzungen können rechtzeitig vor Anlagenausfall eingeplant werden. Unabhängig von der jeweiligen Instandhaltungsstrategie sind die z. B. in den Unfallverhütungsvorschriften festgelegten Fristen für

Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel einzuhalten. Es bleibt jedoch dem Anlagenbetreiber überlassen, darüber hinausgehende Inspektionen und Wartungsarbeiten durchzuführen. Gemäß Abschnitt 7.1.2 von [4] sind bei der Instandhaltung zu unterscheiden:

- Arbeiten, bei denen die Gefahr des elektrischen Schlages, von Kurzschluss oder Lichtbogenbildung besteht, weshalb eine geeignete Arbeitsmethode angewendet werden muss, sowie
- Arbeiten, bei denen die Beschaffenheit der Betriebsmittel die sichere Ausführung bestimmter Tätigkeiten ermöglicht (z. B. Auswechseln von Sicherungseinsätzen oder Lampen).

Abschnitt 7.1.3 von [3] ergänzt dazu noch: *„Wenn erforderlich, müssen die speziellen Regeln für Arbeiten im spannungsfreien Zustand, Arbeiten unter Spannung oder Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile angewendet werden.“*

Personal für Instandhaltungsarbeiten. Die Norm [4] enthält im Abschnitt 7.2.1 die Forderung, dass alle durchzuführenden Instandhaltungsarbeiten von dem Anlagenverantwortlichen genehmigt werden müssen. Bei Instandhaltungsarbeiten kommt dem Anlagenverantwortlichen eine besondere Verpflichtung zu. Er muss nicht nur den technischen Ablauf überdenken und diesen organisieren, sondern auch die Sicherheitsanforderungen berücksichtigen. Nicht jeder Mitarbeiter kann alle möglichen Gefahren an der jeweiligen Arbeitsstelle selbst erkennen oder von vornherein übersehen, deshalb muss er darauf hingewiesen werden.

Die Art der Genehmigung ist in [4] nicht festgelegt und liegt somit im Ermessen des Anlagenverantwortlichen. Aus der in Deutschland üblichen Praxis lässt sich durchaus vertreten, dass der Anlagenverantwortliche bestimmte Arbeiten auch pauschal genehmigen kann, wenn nach seiner Beurteilung die für solche Arbeiten eingesetzten Elektrofachkräfte zuverlässig und sicher handeln und zudem mit den Arbeiten vertraut sind. Es empfiehlt sich, die Genehmigungen im Regelfall schriftlich zu erteilen. Mit einer Genehmigung durch den Anlagenverantwortlichen ist die Instandhaltungsarbeit gestattet – die sichere Durchführung der einzelnen Arbeitsvorgänge liegt in der Verantwortung des Arbeitsverantwortlichen.

Die Hersteller von Maschinen und (elektrischen) Anlagen legen in Betriebsanleitungen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen sowie -fristen fest, um den betriebs- und arbeits-sicheren Zustand zu gewährleisten. Diese Instandhaltungsarbeiten müssen, soweit elektrische Anlagen und Betriebsmittel oder der elektrotechnische Teil von Anlagen und Maschinen betroffen sind, somit durch Elektrofachkräfte oder unter deren Leitung und Aufsicht durchgeführt werden. Durch die Instandhaltung wird ein besonderer Beitrag für die Sicherheit technischer Arbeitsmittel und

insbesondere elektrischer Anlagen und Betriebsmittel geleistet.

Andererseits treten bei der Inspektion, Wartung und Instandsetzung von Maschinen, Anlagen, Geräten oder Einrichtungen Gefährdungen auf, die mit den „üblichen“ Gefährdungen im „Normalbetrieb“ nicht vergleichbar sind. Es muss daher dafür gesorgt werden, dass die Instandhaltung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sicher durchgeführt wird. Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten bilden nach den Transportunfällen einen wesentlichen Schwerpunkt des Unfallgeschehens in Industrie, Handwerk und Gewerbe. Bei der Instandhaltung geschehen über 50 % mehr Unfälle als in der gesamten Fertigung.

Zusammenfassung. Aus dieser Darstellung ist zu erkennen, dass der Anfragende als Elektrofachkraft und somit als befähigte Person im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes im Rahmen der Instandhaltung im betrieblichen ebenso wie auch im privaten Bereich doch eine umfangreiche Tätigkeitspalette vorfindet, die es durchaus erlaubt, praxismgerechte Regelungen unter Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz umzusetzen. Reparaturen und der Austausch von Betriebsmitteln zählen mit zur Instandhaltung.

Literatur

- [1] *Egyptien, H.-H.:* Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen. Leseranfragen; Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 2; S. 104–105.
- [2] Niederspannungsanschlussverordnung – NAV vom 1. November 2006 (BGBl. I S. 2477).
- [3] DIN 31051:2003-06 Grundlagen der Instandhaltung.
- [4] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2005-06 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen.

H.-H. Egyptien

Verwendung 7-adriger NYM-Leitungen

? In der Leseranfrage [1] wird ausführlich auf die neuen Aderfarben gemäß DIN VDE 0293-308 eingegangen. In der Praxis habe ich nun bereits wiederholt 7-adrige NYM-Leitungen mit den Farben Blau, Braun, Schwarz, Grün, Grün-Gelb, Violett und Orange vorgefunden. Diese Leitungen wurden in der Gebäudeinstallation anstelle nummerierter Steuerleitungen eingesetzt. In [1] wurde daraufgelegt, dass die DIN VDE 0293-308 nicht für Leitungen mit mehr als fünf Adern gilt. Zudem entnehme ich [1], dass andere Farben für bestimmte in der Antwort nicht genannte Anwendungen verwendet werden können. Ist die Verwendung der zuvor beschriebenen NYM-Leitung für die Verdrahtung der Gebäudeinstallation zulässig, wenn mehr als fünf Adern benötigt werden (z. B. bei mehrflamigen Leuchten)?

! Die Verwendung von PVC-Installationsleitungen NYM gemäß DIN VDE 0250-204 [2] regelt DIN VDE 0298-4 [3]. Danach sind

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, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.