

Erstprüfung von provisorischen Installationen

Provisorisch eingespeiste Beleuchtungsanlagen zählen auf Baustellen zum Alltag. Auch wenn solche Einspeisungen zeitlich begrenzt sind, gelten für sie die gleichen Sicherheitsanforderungen wie für definitive Installationen. Mit der konsequenten und richtigen Anwendung der Erstprüfung lassen sich Unfälle verhindern.

Ausgangslage

Provisorisch in Betrieb genommene Installationen – oder Teile davon – sind auf Baustellen häufig anzutreffen. Vor allem Beleuchtungsanlagen, etwa in Tiefgaragen oder in Treppenhäusern, die provisorisch eingespeist werden müssen, sind von solchen Situationen betroffen. Die Einspeisung erfolgt oftmals von der Schaltgerätekombination auf die Abzweigdose – via «fliegendes» Kabel. Dies führt immer wieder zu Gefährlichen Situationen, da der Überblick schnell verloren geht:

- Wo sind die Verdrahtungsarbeiten bereits abgeschlossen?
- Ist der Basisschutz gewährleistet (z. B. nicht isolierte Drähte)?
- Welche Bereiche wurden bewusst unter Spannung gesetzt?
- Wo liegt unbeabsichtigt Spannung an?

Unfalluntersuchungen zeigen, dass sich Personen oftmals an Drähten elektrisieren, an denen der Basisschutz fehlt. Durch baubegleitende Erstprüfungen, oder einfach Erstprüfung, lassen sich gefährliche Situationen erkennen und Unfälle vermeiden. Leider werden Erstprüfungen in der Praxis oftmals gar nicht oder nicht sachgerecht durchgeführt. Einfach mal kurz einschalten und schauen, was passiert, ist nicht zulässig.



Bild 1:
Fehlender Basisschutz

Normative Vorgaben

Eine Erstprüfung muss zwingend vor der Inbetriebnahme von provisorischen Installationen – oder Teile davon – durchgeführt werden. Es gelten dieselben Sicherheitsanforderungen wie für definitive Installationen. Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV, SR 734.27) fordert dazu Folgendes:

Art. 24 Baubegleitende Erstprüfung und betriebsinterne Schlusskontrolle
¹ Vor der Inbetriebnahme einer elektrischen Installation oder von Teilen davon ist eine baubegleitende Erstprüfung durchzuführen. Diese Erstprüfung ist zu protokollieren.

Im Kapitel 6 der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN, SN 411000:2025) ist das genaue Vorgehen bei Erstprüfungen beschrieben. Auch die 5 + 5 lebenswichtigen Regeln nehmen Bezug auf Erstprüfungen. Regel Nummer 5 lautet: Nur geprüfte Anlagen in Betrieb nehmen.

Erstprüfungen

Das selbstständige Durchführen von Erstprüfungen setzt Wissen, eine gewisse Erfahrung und die geeignete Mess- und Prüfausrüstung voraus. Zur Durchführung der Prüfung berechnen die beiden folgenden Berufsabschlüsse:

- a) Elektroinstallateur/in EFZ oder gleichwertig;
- b) Montage-Elektriker/in EFZ oder gleichwertig.

Für Montage-Elektriker kommen jedoch nur Installationen in Frage, die dem Stand der Ausbildung entsprechen. Zudem dürfen Montage-Elektriker, die ihre berufliche Grundbildung vor 2015

begonnen haben, Erstprüfungen nur dann ausführen, wenn sie ein Jahr Praxis unter fachkundiger Leitung sowie eine von EIT.swiss definierte Zusatzausbildung vorweisen können. Lernende dürfen bei einer Erstprüfung unter Aufsicht mithelfen. Sie müssen entsprechend instruiert und über die Gefahren aufgeklärt werden.

Art der Prüfung	Qualifikation	Dokumentation
Baubegleitende Erstprüfung (Erstmaliges Einschalten)	Elektroinstallateur EFZ Montage-Elektriker EFZ, sofern ausgebildet auf Erstprüfung	Mess- und Prüfprotokoll
Schlusskontrolle (vor Übergabe)	Fachkundige Person Kontrollberechtigte Person	Sicherheitsnachweis Mess- und Prüfprotokoll
Abnahmekontrolle und periodische Kontrolle	Unabhängiges Kontrollorgan Akkreditierte Inspektionsstelle	Zweite Unterschrift auf dem Sicherheitsnachweis

Tabelle 1: Übersicht der verschiedenen Prüfungen

Das Vorgehen bei Erstprüfungen, und worauf es zu achten gilt, wird in den folgenden Abschnitten erklärt.

1. Sichtprüfung

Die Erstprüfung beginnt stets mit der Sichtprüfung, welche über die visuelle Prüfung hinaus geht und alle Sinne einschliesst (Tast-, Gehör-, Temperatur- und Geruchssinn). Sie weist die sachgerechte Auswahl der Betriebsmittel und die ordnungsgemässe Installation der elektrischen Anlage nach und erfolgt im spannungsfreien Zustand vor dem Einschalten. Gegen 70 % der Installationsfehler sind mit einer umfassenden Sichtprüfung feststellbar. Vor allem solche, welche mit Messungen nicht entdeckt werden können (z. B. fehlender Basisschutz oder fehlende Brandabschottung). In die Sichtprüfung sind mindestens folgende Punkte einzubeziehen:

- Anwendung von Schutzmassnahmen gegen elektrischen Schlag gemäss NIN 4.1;
- Vorhandensein von Brandabschottungen, Schutz gegen thermische Einwirkungen, Brandausbreitungen etc.;
- Auswahl der Leiter bezüglich der Strombelastbarkeit und Spannungsfall;
- Auswahl, Einstellung, Selektivität und Koordinierung von Schutz- und Überwachungsgeräten;
- Auswahl, Anordnung und Errichtung von geeigneten Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs), wenn diese verlangt sind;
- Auswahl und Anordnung von Trenn- und Schaltgeräten;
- Auswahl der Betriebsmittel und der Schutzmassnahmen entsprechend den äusseren Einflüssen und den mechanischen Beanspruchungen;
- Kennzeichnung der Schutzleiter, PEN-Leiter und Neutralleiter;
- Vorhandensein von technischen Unterlagen, Schemata, Warn-, Verbotsschildern und anderen ähnlichen Informationen;
- Kennzeichnung der Stromkreise, Überstrom-Schutzeinrichtungen, Schalter, Klemmen etc.;
- Ordnungsgemässe Klemmen und Verbindungen von Kabeln und Leitern;
- Vorhandensein und richtige Verwendung von Erdungsanlagen, Schutzleitern, einschliesslich Schutz-Potenzialausgleichsleitern für den Schutz-Potenzialausgleich und den zusätzlichen Schutz-Potenzialausgleich und deren Anschlüsse an die Haupterdungsschiene;
- Leichte Zugänglichkeit der Betriebsmittel, die bedient und gewartet werden müssen;
- Massnahmen gegen elektromagnetische Störungen;
- Anschluss der Körper an die Erdungsanlage sowie Leiterverbindungen zum Schutz gegen Selbstlockerung, Bemessung und Anordnung;
- Geeignete Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungssystemen.

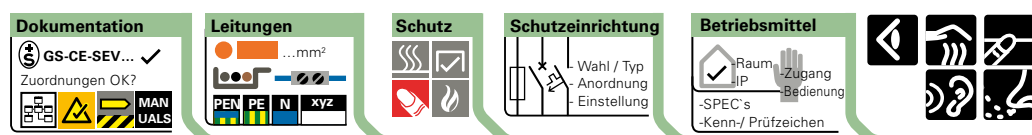


Bild 2: Elemente der Sichtprüfung

2. Erproben und Messen

Anschliessend an die Sichtprüfung folgt das Erproben und Messen, wobei die Einhaltung der Schutzmassnahmen kontrolliert wird. Das Vorgehen ist logisch aufgebaut und beginnt mit den Messungen a) und b), die in spannungsfreiem Zustand durchgeführt werden können. Erst ab der Messung c) wird Spannung benötigt:

- a) Niederohmmessung;
- b) Isolationsmessung;
- c) Polarität;
- d) Schleifenimpedanz;
- e) RCD-Prüfung;
- f) Drehrichtung;
- g) Funktionsprüfungen (Erproben);
- h) Spannungsfall.

a) Niederohmmessung

Es wird die Leitfähigkeit des Schutzleiters, des Schutz-Potenzialausgleichsleiters und des zusätzlichen Schutz-Potenzialausgleichsleiters geprüft. Die Messspannung muss dabei zwischen 4 – 24 V AC oder DC liegen. Beim Messstrom sind mindestens 200mA erforderlich. Die Messungen sollten folgende Werte ergeben:

- Schutzleiter < 1 Ω ;
- Schutz-Potenzialausgleichsleiter < 0.1 Ω .

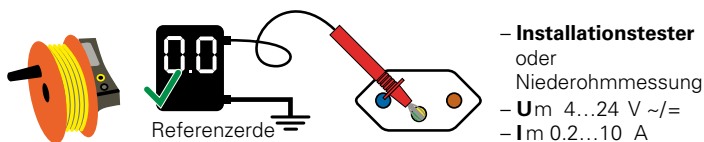


Bild 3: Niederohmmessung

b) Isolationsmessung

Überprüft wird der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Leitern und dem Schutzleiter. Er gilt als Gradmesser für elektrische Installationen bezüglich Qualität und Brandschutz. Die Isolationsmessung ist erforderlich bei:

- Neu- und Umbauten vor Inbetriebnahme;
- Periodischen Kontrollen (ausser RCD $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ vorhanden).

Wenn das Ausschalten aufgrund der angeschlossenen Verbraucher schwierig oder unverhältnismässig ist, kann gemäss SNG 491000-2072a eine Differenzstrommessung anstelle der Isolationsmessung durchgeführt werden. Dies gilt für Abnahme- oder periodische Kontrollen, sofern die Werte der Isolationsmessung aus der Schlusskontrolle vorliegen.

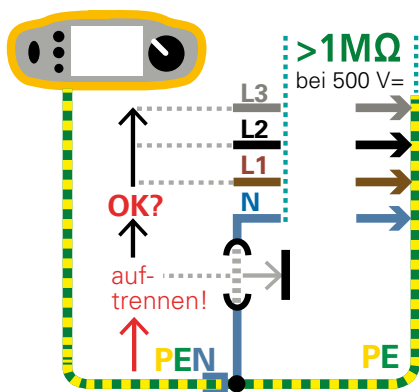


Bild 4: Isolationsmessung

c) Polarität

Mit dem Prüfen der Polarität wird nachgewiesen, dass Steuer- und Schutzeinrichtungen jeweils nur dem Aussenleiter zugeordnet, dass bei Lampenfassungen die äusseren Kontakte mit dem Neutralleiter verbunden und dass Steckdosen oder ähnliche Betriebsmittel fachgerecht angeschlossen sind.

d) Schleifenimpedanz

Mit dieser Messung wird die Einhaltung der automatischen Abschaltung jeweils am Ende der Leitung kontrolliert. Im Fehlerfall (Körperschluss L-PE) muss das vorhandene Schaltgerät den Stromkreis rechtzeitig unterbrechen. Dies kann unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors anhand von Auslösekennlinien oder Tabellen überprüft werden. Das Messgerät berechnet den Kurzschlussstrom, indem es die gemessene Netzspannung durch die Schleifenimpedanz dividiert. Kommen RCDs mit einem $I_{\Delta n} \leq 500\text{mA}$ zum Einsatz, darf der Nachweis mittels Niederohmmessung erbracht werden. Die geltenden Abschaltzeiten für Installationen von 230/400 V sind dem Bild 5 zu entnehmen.

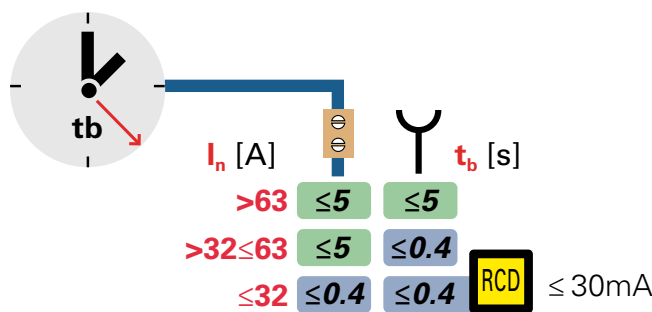


Bild 5: Abschaltzeiten

e) RCD-Prüfung

Die Abschaltzeit eines RCDs muss messtechnisch nachgewiesen werden. Dabei ist es wichtig, die Charakteristik und den Bemessungsfehlerstrom zu kennen sowie den Prüfstrom zu bestimmen. Es geht nicht darum die Produktekonformität des RCDs nachzuweisen, sondern es muss sichergestellt werden, dass die Schutzmassnahme funktionsfähig ist. Es werden mindestens folgende Prüfungen empfohlen:

- RCD Typ A oder F: Nachweis der erforderlichen Abschaltzeit bei Bemessungsfehlerstrom;
- RCD Typ B oder B+: Nachweis der erforderlichen Abschaltzeit bei Bemessungsfehlerstrom jeweils für Teil «A» und «B». Prüfung des DC-Systems gemäss Herstellerangaben.

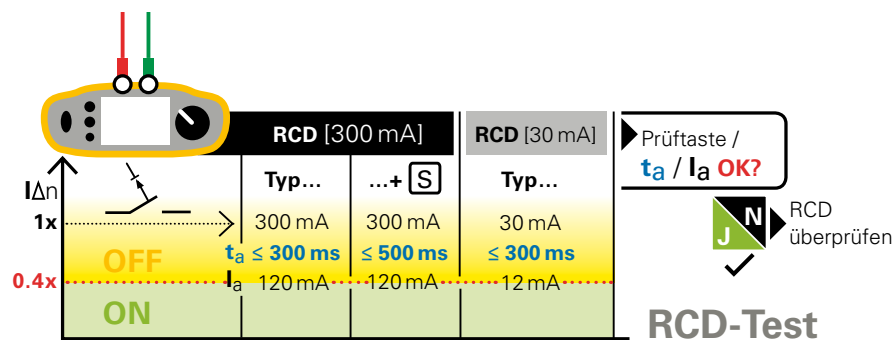


Bild 6: RCD-Prüfung

f) Drehrichtung

Bei mehrphasigen Stromkreisen muss die Drehrichtung (rechtsdrehend) immer geprüft werden. Üblicherweise betrifft dies Motoren sowie Steckdosen. Durch eine falsche Drehrichtung bewegt sich das angeschlossene System in die falsche Richtung. Dies kann Personen gefährden oder Sachschäden verursachen.

g) Funktionsprüfungen

Mittels Erproben wird nachgewiesen, dass Baugruppen und Schutzeinrichtungen bestimmungsgemäss errichtet und eingestellt sind (Bild 7). Der Schutz von Personen, Tieren und Sachen steht dabei im Vordergrund. Unter anderem sind folgende Einrichtungen zu erproben:

- Isolationsüberwachungseinrichtungen;
- RCDs (durch Betätigen der Prüftaste);
- Wirksamkeit von Sicherheitseinrichtungen (z. B. Not-Aus, Verriegelungen, Druckwächter);
- Funktionsfähigkeit der erforderlichen Melde- und Signaleinrichtungen;
- Wirksamkeit notwendiger Sicherheitsfunktionen, Notbeleuchtungen, USV-Anlagen.

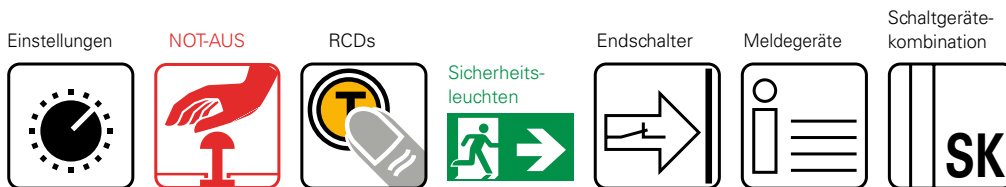


Bild 7: Erproben

h) Spannungsfall

Gemäss NIN 5.2.5 soll der Spannungsfall in der gesamten Installation nicht mehr als 4 % betragen. Massgebend für den Spannungsfall sind der Laststrom und der Leitungswiderstand. Der Spannungsfall kann berechnet, gemessen oder mithilfe eines Diagramms (NIN 6.D) abgeschätzt werden.

Mit der Messung des Netzzinnenwiderstandes (R_i) und des Nennstroms des Stromkreises lässt sich der Spannungsfall berechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungsfall von 4 % eingehalten wird, wenn die Abschaltzeiten gemäss Bild 5 erreicht werden und der Netzzinnenwiderstand nicht wesentlich von der Schleifenimpedanz abweicht.

Die Sicherheit der Mitarbeitenden hat auch bei der Durchführung der Erstprüfung höchste Priorität. Denken Sie daher immer an die 5+5 lebenswichtigen Regeln und das Tragen der PSA (siehe ESTI-Weisung 407).

3. Dokumentation

Sowohl die Ergebnisse der Sichtprüfung wie auch jene von Erproben und Messen müssen in einem Mess- und Prüfprotokoll festgehalten werden. Dieses kann als Grundlage für die nachfolgende betriebsinterne Schlusskontrolle dienen.

Fazit

Die Erstprüfung von provisorischen Installationen erhöht die Sicherheit für alle am Bau beteiligten Personen beträchtlich. Mitarbeitende müssen entsprechend ausgebildet und ausgerüstet sein, um den Anforderungen der Erstprüfung gerecht zu werden. Erproben und Messen zählen zu den wichtigen Bestandteilen. Aber auch die Sichtprüfung verdient die volle Aufmerksamkeit. Denn mit ihr kann ein fehlender Basisschutz leicht entdeckt werden.