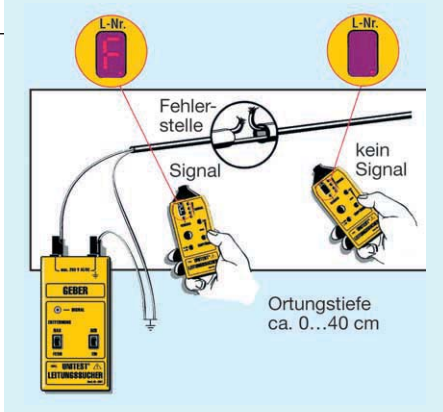
Leitungs- und Fehlersuche in elektrischen Anlagen

B. Schwedler, Glottertal

Fehler in elektrischen Anlagen stellen über den wirtschaftlichen Schaden hinaus ein erhebliches Gefährungspotential für Menschen und Sachwerte dar. Je schneller und präziser eine Fehlerquelle gefunden wird, je geringer ist folglich der wirtschaftliche Schaden und die vom Fehler ausgehende Gefährdung für die Nutzer der elektrischen Anlage. Die Leitungssuche mit einer geeigneten technischen Ausrüstung ist eine effiziente Methode der Fehlerortung.



❶ Auffinden von Leitungsunterbrechungen mit Leitungssuchgerät

Kabel bzw. Leitungen präzise zu orten, ist der Wunsch vieler Elektrofachkräfte. Aber auch Küchenmonteure, Schreiner, Klempner und andere Handwerker haben hier ein ausgeprägtes Interesse. Denn schließlich will niemand eine Leitung anbohren oder quetschen und damit einen Fehler erst verursachen.

Wenn man jedoch ganz genau wissen will, was sich in einer Wand oder Decke befindet, müsste diese durchleuchtet oder geröngt werden. Da dies natürlich nicht möglich ist, müssen andere Methoden genutzt werden.

Mit Hilfe eines Leitungssuchgerätes ist die präzise Ortung von Kabeln und Leitungen heute realisierbar. Aufwendiges Aufstemmen und langwieriges Raten und Klopfen an der Wand entfallen damit.

Wird in weniger als einer Stunde die richtige Stelle einer Unterbrechung in einer Leitung oder etwa in einer elektrischen Fußbodenheizung ermittelt, so hat die suchende Elektrofachkraft und auch der Auftraggeber verständlicherweise gute Laune.

Die Leitungssuche kann verschiedenen Zielen dienen:

- Suche einer Leitungsunterbrechung
- Aufspüren einer Kurzschlussstelle
- Verlegen einer Leitungsführung
- Zuordnung von Leitungen zu Stromkreisen.

Der Verlegungsort spielt bei der Fehlersuche eine wesentliche Rolle. Er bestimmt den Einsatz des Leitungs-Suchgerätes maßgeblich. Verlegungsorte sind:

- Wände
- Fußböden
- Kabelpritschen
- Betondecken
- Erdreich
- Schächte (Verlegung als Steigleitung).

Autor

Bernd Schwedler ist Mitarbeiter der Fa. Beha, Glottertal. Er ist als Schulungsleiter tätig und betreut die technische Hotline.

Im Folgenden werden Fehlerfälle in Wänden und Fußböden untersucht. Es wird gezeigt, wie die defekten Stellen im Leitungsnetz lokalisert werden können. An Hand von Praxisbeispielen wird ersichtlich, wie wichtig eine schnelle und präzise Fehlerortung sein kann.

Leitungsunterbrechung in der Wand

Die Beschädigung von Leitungen, die ordnungsgemäß in der Wand verlegt wurden kommt relativ häufig vor. Auch wenn eine Mantelleitung vom Elektroinstallateur ordnungsgemäß verlegt und danach vorgeprüft wurde, lauern bis zur Inbetriebnahme der Anlage noch viele Gefahrenquellen.

Da sich nach Verlegung der Leitung noch einige Gewerke an der Wand betätigen, kommt es immer wieder zu diesem Moment: Die elektrische Anlage soll in Betrieb genommen werden und an der Unterverteilung fehlt ein Außenleiter.

Ohne geeignete Ausrüstung steht man als Elektrofachkraft nun ziemlich ratlos da. Hier muss ein Leitungssucher mit Sender und Empfänger zur Hand.

Funktionsweise eines Leitungssuchgerätes

Diese Geräte arbeiten ähnlich wie beim Rundfunk mit einem Träger- und einem Nutzsignal. Ein Geber sendet ein codiertes Signal auf einer Trägerfrequenz in die zu suchende oder zu verfolgende Leitung. Der Empfänger identifiziert das Signal und ordnet so die Leitung zu. Abhängig von der Beschaffenheit der Wand (Mauerwerk, Beton usw.) und der Betriebsart (Suchen unter Spannung oder spannungsfrei) beträgt die Ortungstiefe bis zu 40 cm.

Mit dem Sender des Leitungssuchers wird der unterbrochene Außenleiter gegen Erdbezug angeschlossen (Bild ❶).

Der Fehler kann auf den Zentimeter genau geortet werden. Mit dem Dosenbohrer wird die Unterbrechung freigelegt, repariert und in einer Leerdose sicherheitstechnisch vertretbar verborgen!

Ein Beispiel aus der Praxis:

Ein Elektriker wurde in eine Wohnung gerufen, in der ein Durchlauferhitzer mit 21 kW Anschlussleistung das Wasser nicht mehr erwärmte. Der Durchlauferhitzer war vor einiger Zeit vom Badezimmer in das WC versetzt worden.

Dabei kam es zu einer unglaublich fahrlässigen Installation. Die Zuleitung mit NYIF 4x4 mm^2 wurde vom alten Montageort des Durchlauferhitzers zweimal unter Putz angelängt (Bild ❷) – links nur verdrillt und mit Sanitärklebeband umwickelt, rechts mit Installationsklemme 273-105 (5x2,5 mm^2) verbunden. Die Suche der Fehlerstelle war mit einem Leitungssuchgerät rasch abgeschlossen. Die Unterbrechung wurde einpolig mit dem Leitungssucher angeschlossen und punktgenau geortet. Hier wurde dann natürlich eine neue 6 mm^2 Leitung auf besserem und kürzerem Weg verlegt!

Fazit: Es bestand Lebensgefahr für den Kunden, da sich die Klemmstelle unmittelbar an der Badewanne befand. Es muss jedoch erwähnt werden, dass diese „Verlängerung" der Anschlussleitung von einem Laien „verbrochen" wurde.

Suchen eines Kurzschlusses zwischen zwei Leitern

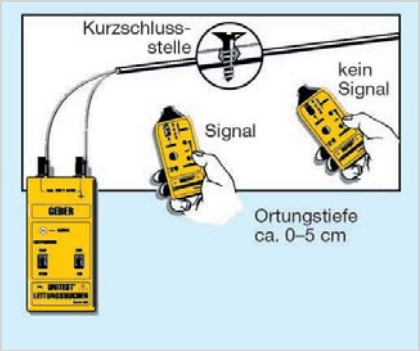
Um einen Kurzschluss zwischen zwei Leitern zu orten, wird zuerst mit einem Ohmmeter oder Niederohmmessgerät der Wert des Übergangswiderstands ermittelt. Er sollte möglichst niederohmig sein (< 10 Ω).

Bei diesem Suchvorgang wird der Sender des Leitungssuchers nicht gegen Erde, sondern über den Weg des Kurzschlusses eingespeist (Bild ❸).

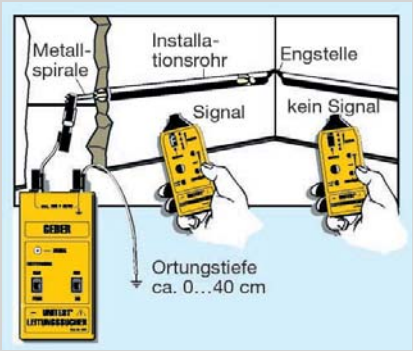
Da der Strom den Weg des geringsten Widerstands gehen wird, kann man die Kurzschlussstelle punktgenau orten. Bedingung ist allerdings, dass die Leitung nicht unter zu dickem oder zu feuchtem Mauerwerk verlegt ist. Sollte dies der Fall sein,



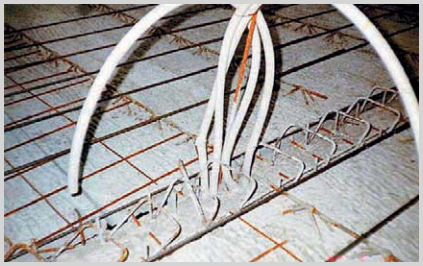
❷ **Anlagenfehler wie diese lassen sich mit einem Leitungssucher schnell lokalisieren**



❸ **Auffinden von Kurzschlüssen mit einem Leitungssuchgerät**



❹ **Aufffinden von Engstellen in Installationsrohren**



❺ **Wenn Installationsrohre mit Beton verstopft sind, ist das Auffinden der Verstopfung äußerst schwierig**



❻ **Nach der Ortung wird die lokalisierte Verstopfung markiert**



❼ **Mit der Kernbohrung an der richtigen Stelle lassen sich die verstopften Installationsrohre reinigen**

kann eine genaue Ortung nur mittels Erhöhung der Sendeenergie oder mit Hilfe von Hochspannung erfolgen.

Verfolgen einer Leitung

Oft ist in einem Gebäude (Alt- oder Neubau) nur der Anfang einer Leitung bekannt. Sie beginnt beispielsweise im Unterverteiler und soll für eine Erweiterung genutzt werden. Solch eine Situation ist vielen Elektrofachkräften bestens bekannt.
In diesem Fall wird der Sender des Leitungssuchers am Anfang der Leitung angeschlossen. Damit zuerst grob der Verlauf der Leitung bzw. des Kabels ermittelt werden kann, wird der Geber auf volle Leistung und der Empfänger auf stärkste Empfindlichkeit eingestellt.

Stellt der Anwender nun den Empfänger schrittweise zurück, so kann mit ein wenig Übung das Ende der Leitung ermittelt werden (Bild ❹).

Orten von Rohrverstopfungen in schweren mit Eisen armierten Betondecken

Wie in Bild ❺ zu sehen, kommt es vor, dass durch mangelnde Sorgfalt beim Gießen von Betondecken Installationsrohre mit Beton verstopft werden. Diese zugelaufenen Punkte in den zur Deckendose führenden Rohren zu ermitteln, ist ohne Technik kaum möglich. Die Decke aus Stahlbeton wirkt wie ein Tunnel, in dem Radio gehört werden soll. Die Lösung für den Anwender ist ein starken Sender – diesen gibt es jedoch nicht als normales Zubehör.
Ein solcher Sender für den Einsatz in schweren und mit viel Eisen armierten Betondecken ist die Eigenentwicklung eines Kunden der Firma Beha. Der Elektriker setzt ihn als Zubehör zum Leitungssucher ein.
Auf einem kleinen Ferritkern, der aus einem Filter eines ausgedienten Fernsehers stammt, wurden mit dünnem Kupferlackdraht etwa 80 Windungen aufgewickelt, mit Gießhartz fixiert und mit einem Schrumpfschlauch überschrumpft.
Gesucht wird mit Hilfe einer zweiten Person, welche die Sonde mit dem Spulenkopf langsam in ein Leerohr einschiebt. An dem Sondenanschluss befindet sich der Geber eines Leitungssuchgerätes.
Da der Spulenkopf ein starkes und punktgenaues Signal sendet, können die hartnäckigen Betonverstopfungen absolut genau geortet, mit Farbe markiert und durch Kernbohrungen geöffnet werden (Bilder ❻ und ❼).
Im Anschluss daran kann gezielt, aufgestemmt und repariert werden.
Der Flurschaden wurde in diesem Praxisbeispiel so gering wie nur möglich gehalten. Ebenso wird sparsam mit Zeit und Geld umgegangen. ■

PRAXISBEISPIEL

Auf einer Baustelle in Nagold (Baden-Württemberg) wurden drei Außensteckdosen überputzt. Die Steckdosen befanden sich an drei verschiedenen Außenwänden. Nachdem die Wände nach etlichen Nagelversuchen bereits ziemlich zerlöchert waren und der Bauherr doch recht ungehalten wurde, entschloss man sich zu einem Hilferuf beim Autor *Bernd Schwedler*. Dieser fuhr am nächsten Tag auf die Baustelle und ortete mit seinem Leitungssuchgerät alle drei Steckdosen punktgenau innerhalb einer Stunde. Die Fachkompetenz des ausführenden Elektrobetriebes hätte beim unverzüglichen Einsatz eines Leitungssuchers keinen Schaden genommen – die durchlöcherte Wand hingegen spricht eine andere Sprache.
Leitungssuche sollte beherrscht werden. Die Baustelle eines Kunden ist sicher nicht der geeignete Ort zum Üben. Daher muss der sichere Umgang mit einem Leitungssuchgerät vorher trainiert werden.
Nur so kann man bereits im Vorfeld abschätzen, wo die Grenzen der eingesetzten Technik liegen.