



# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **LEITUNGSSUCHGERÄT**

**LKZ-720**





# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **LEITUNGSSUCHGERÄT**

**LKZ-720**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica, Polen**

Version 1.09 13.07.2020

Das LKZ-720 ist ein modernes und leicht zu bedienendes Messinstrument. Machen Sie sich bitte im Voraus mit dieser Anleitung vertraut, um möglichen Messfehlern oder falscher Anwendung vorzubeugen.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Sicherheit</b>	<b>5</b>
<b>2 Beschreibung des Systems</b>	<b>6</b>
2.1 Sender LKN-720	7
2.1.1 Frontpanel	7
2.1.2 LCD Display	8
2.1.3 Bedienung	9
2.2 LKO-720 Empfänger	11
2.2.1 Frontpanel	11
2.2.2 Display	12
2.2.3 Bedienung	13
<b>3 Grundsätzliches zum System und zur Bedienung</b>	<b>15</b>
3.1 Sender LKN-720	15
3.2 Empfänger	15
3.3 Synchronisieren des Senders mit dem Empfänger	16
3.4 Betriebsmodi	18
3.4.1 Strom-Modus I	18
3.4.2 Spannungs-Modus U	18
3.4.3 Spannungs-Strom-Modus UI	19
3.4.4 Phasenerkennungs-Modus P3	19
3.4.5 Power-Modus - Pr	20
3.4.6 Leitungsschutz-Modus (Sicherungen/RCD) - FUSE	20
3.4.7 Zangen Modus - CL	21
3.4.8 Modus zur Erkennung des elektrischen Feldes von 50Hz/60Hz Netzen - NEON	21
3.5 Arbeiten in IT-Netzwerken	22
<b>4 Bedienung / Funktion</b>	<b>23</b>
4.1 Austauschen der Batterien/Akkus	23
4.1.1 Empfänger	23
4.1.2 Sender	23
4.2 Energiespar Funktion: AUTO-OFF	25
4.2.1 Sender	25
4.2.2 Empfänger	26
4.3 Einstellen der Signallautstärke	26
4.4 Einstellen des Sendecodes	28
<b>5 Messungen</b>	<b>29</b>
5.1 Detektieren von Leitungen in Decken, Wänden und Böden	29
5.1.1 Unter Spannung stehende Leitungen	29
5.1.2 Spannungsfreie Leiter	35
5.1.3 Spannungs-Strommodus - UI	37
5.2 Lokalisierung von Unterbrechungen in Kabeln	39
5.3 Erkennung von Kabeln	39
5.4 Lokalisierung von Kurzschlüssen in mehradrigen Leitungen	42
5.5 Identifizierung von Sicherungen im Schaltschrank	44
5.6 Kabelverfolgung im – Power-Modus „Pr“	46
5.7 Lokalisierung von nichtleitenden Rohren	49
5.8 Phasenidentifikation	50
5.9 "Neon" - Modus	52
5.10 Multi-Sender-Ausführung	53

5.10.1	Multi-Sender-Funktion – Ortung von Kabelunterbrechungen .....	53
5.10.2	Multi-Sender-Funktion – Identifizierung von einzelnen Adern in mehradrigen Kabeln .....	55
<b>6</b>	<b>Zubehör .....</b>	<b>60</b>
6.1	Sendezangen .....	60
6.2	Empfängerzangen .....	62
6.3	Prüfsonde .....	63
6.4	Berührungslose Sonde .....	64
6.5	Kopfhörer .....	65
<b>7</b>	<b>Software Update .....</b>	<b>66</b>
7.1	Wiederherstellung der Firmware Version 1.00 .....	68
<b>8</b>	<b>Wartung und Reinigung .....</b>	<b>68</b>
<b>9</b>	<b>Lagerung .....</b>	<b>68</b>
<b>10</b>	<b>Zerlegen und Entsorgung .....</b>	<b>68</b>
<b>11</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>69</b>
<b>12</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>70</b>
<b>13</b>	<b>Hersteller .....</b>	<b>70</b>

# 1 Sicherheit

Um die richtige Funktion und Korrektheit der erzielten Messergebnisse des Gerätes zu gewährleisten, müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

- Machen Sie sich vor dem Gebrauch gründlich mit dieser Bedienungsanleitung, den Sicherheitsbestimmungen und den technischen Daten des Herstellers vertraut.
- Jegliche andere Verwendung, als in dieser Anleitung beschrieben, kann das Gerät zerstören oder eine Gefahr für den Anwender darstellen.
- Das LKZ-720 Set darf nur von durch Zertifikate ausreichend qualifiziertes Personal an elektrischen Leitungen verwendet werden. Unautorisierter Gebrauch der Geräte, kann zur Beschädigung und zu einem ernsthaften Risiko für den Nutzer führen.
- Die Anwendung dieser Anleitung schließt jedoch die Einhaltung der nötigen Gesundheits- und Sicherheitsbestimmungen des Arbeitsschutzes, sowie Feuerschutzmaßnahmen bei bestimmten Arbeiten ein. Vor dem Beginn der Arbeit in explosiver oder feuergefährlicher Umgebung ist es unumgänglich, mit dem Beauftragten für Arbeitssicherheit und Gesundheit Kontakt aufzunehmen.
- Es ist verboten, das Gerät unter folgenden Bedingungen zu betreiben:
  - ⇒ Es ist beschädigt und teilweise oder komplett außer Betrieb.
  - ⇒ Die Isolierung der Kabel und Leitungen ist beschädigt.
  - ⇒ Das Gerät wurde für einen sehr langen Zeitraum in unnatürlicher Umgebung, z.B. unter sehr hoher Luftfeuchtigkeit gelagert. Wurde das Gerät von kalter in warme Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit gebracht, schalten Sie das Prüfgerät nicht ein, bevor es sich nicht für mind. 30 Minuten akklimatisiert und auf Umgebungstemperatur erwärmt hat
- Lassen Sie keine Leitungen offen liegen, wenn die Gegenseite noch mit dem zu testenden Netz verbunden ist.
- Lassen Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt während es an dem zu testenden Netz angeschlossen ist.
- Betreiben Sie die Sendeeinheit nicht mit offenem oder nicht korrekt verschossenem Batteriefach, sowie mit anderen Spannungsquellen als in dieser Anleitung vorgeschrieben.
- Reparaturen dürfen nur durch autorisierte Servicestellen durchgeführt werden.

## **ACHTUNG!**

**Die Sendeeinheit (Transmitter) dieses Sets wurde zur Verwendung an Spannungen von 230/400 V entwickelt. Der Anschluss des Gerätes an Spannungen größer als 500 V AC kann zur Beschädigung des Gerätes führen.**

## **WARNUNG:**

**Das Trennen des Schutzleiters kann zur Lebensgefahr für die Person der aktiven Leitungsortung, sowie für Personen in unmittelbarer Umgebung werden. Wann immer die Möglichkeit besteht, muss zuerst die Netzspannung und phasenführende/n Leitungen getrennt werden. Seien Sie besonders vorsichtig beim Trennen von Schutz- und Neutralleiterverbindungen der Erdungsanlage, welche noch elektrisch geladen und unter Spannung stehen können. Vergewissern Sie sich, dass sich keine Personen in unmittelbarer Umgebung und im Gefahrenbereich befinden. Nach dem Abschluss der Leitungsortung MUSS die Verbindung zur Erdungsanlage, Schutz- oder Neutralleiter wiederhergestellt werden.**

## **ZU BEACHTEN:**

**Auf Grund der ständigen Weiterentwicklung der Software des Gerätes kann sich die aktuelle Darstellung am Display bei bestimmten Funktion geringfügig von der Darstellung des Displays in dieser Anleitung unterscheiden.**

## 2 Beschreibung des Systems

Das Leitungsortungsgerät LKZ-720 wurde vorwiegend zur Ortung von Leitungen in Gebäuden in verschiedenen Baumaterialien, wie Beton, Ziegel oder Holz, entwickelt. Es kann auch zum Aufspüren von Kabeln verwendet werden, jedoch sind hierzu die Systemvoraussetzungen eingeschränkt, wodurch nur der Kabelverlauf detektiert werden kann. Das LKZ erkennt sowohl unter Spannung stehende Kabel und Leitungen, wobei bei dieser Art keine Geräte vom Netz getrennt werden müssen, als auch spannungslose. Das LKZ-720 hat die Fähigkeit 50/60 Hz Felder (berührungsloser Sonde) oder Sicherungen und RCDs zu erkennen. Eine weitere Fähigkeit des LKZ-720 ist das Erkennen und Identifizieren der Phasenspannung.

Hauptmerkmale des LKZ-720:

- Aufspüren von Leitungen in Decken, Wänden und Böden
- Ortung von Unterbrechungen in Kabeln, Schaltern und Sicherungen
- Ortung von Kurzschlüssen in Stromkreisen
- Ortung von Beschädigungen an Erdverbindungen von 3-Phasen-Netzen
- Leitungsidentifikation in Kabeln
- Identifikation der Phasen in 3-Phasen-Netzen
- Erkennung von Überstromschutzeinrichtungen, RCDs, Sicherungen
- Ortung von leitenden Wasser- oder Heizungsrohren
- Verfolgen von Leitungsverläufen

Das LKZ-720 Leitungsortungssystem besteht aus einem LKO-720 Empfänger und mindestens einem LKN-720 Sender.



## 2.1 Sender LKN-720

### 2.1.1 Frontpanel

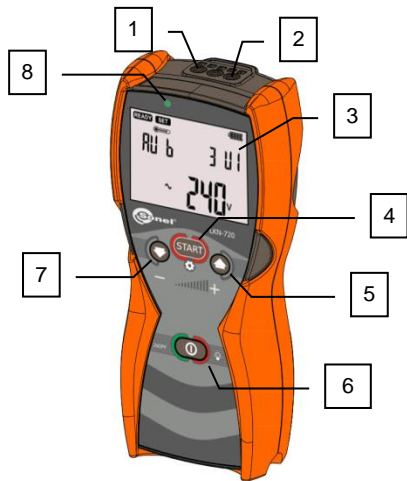
















Abb. 1 Frontpanel

Nr.	Bezeichnung	Funktion/Beschreibung
1	N	N-Bananenbuchse des Senders
2	L	L-Bananenbuchse des Senders
3	LCD	Display für Senderstatus und verbundenes Objekt
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Start/Stop für Signalübertragung</li> <li>- Menüeinstellungen</li> <li>- Bestätigungstaste</li> </ul>
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung der Sendesignalstärke</li> <li>- Navigationstaste im Menü</li> </ul>
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerät AN/AUS</li> <li>- Energieversorgung Ausschalten (ca. 10 s)</li> <li>- LCD AN und Helligkeit für Hintergrundbeleuchtung</li> </ul>
7		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkleinerung der Sendesignalstärke</li> <li>- Navigationstaste im Menü</li> </ul>
8	LED	Zweifarben LED-Anzeige: Grün: Richtige Signalübertragung Rot: Fehlerhafte oder nicht vorhandene Signalübertragung

## 2.1.2 LCD Display




Fig. 2 Sender - LCD Display

Nr.	Bezeichnung	Funktion/Beschreibung
1		Temperatur überschritten
2		Warnung! Hochspannung
3		Batterie/Akku Ladestatus
4		Signalstärke
5		Art des Sendesignales
6		Anliegende Spannung am zu testenden Objekt
7		Code des Sendesignales
8		Automatikmodus aktiviert
9		Gerät ist bereit zur Messung
10		Menü für Sendereinstellungen

## 2.1.3 Bedienung

### 2.1.3.1 Einschalten des Gerätes



Mit der **ON/OFF**  Taste schalten Sie das Gerät EIN. Das Testdisplay und die Softwareversionsnummer werden angezeigt.


### 2.1.3.2 Ausschalten des Gerätes

Drücken und halten Sie die **ON/OFF**  Taste bis am Display **OFF** angezeigt wird.



### 2.1.3.3 Auswahl der Betriebsart oder Sendereinstellungen

Drücken und halten Sie **MENU/START**  bis am Display die Betriebsart oder Sendereinstellungen angezeigt werden.

Mit **UP**  **DOWN**  wählen Sie zwischen den Betriebsarten oder Einstellungen des Senders.

Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **MENU/START** .

#### a) Sendereinstellung **SEt**

Nach dem Bestätigen, sind die folgenden Einstellungen des Senders verfügbar. Die Auswahl erfolgt durch die **UP**  **DOWN**  Tasten:

<b>Code</b>		Auswahl des Sendecodes
<b>SynC</b>		Synchronisation des Senders mit dem Empfänger
<b>UPGr</b>		Softwareupdate
<b>RoFF</b>		Zeiteinstellung für Auto OFF Funktion

#### b) Messmodus **Auto**














Automatikbetrieb des Senders. Nach Anschluss der Leitungen wird auf Grund der elektrischen Gegebenheiten der Leitung automatisch eine Betriebsart ausgewählt.

Mit **UP**  **DOWN**  kann die Stärke des Sendesignals eingestellt werden.


#### c) Messmodus **U**




Spannungsmodus des Senders. Die verfolgte Leitung ist ein offener Stromkreis. Es liegt keine Spannung an.

Mit **UP**  **DOWN**  kann die Stärke des Sendesignals eingestellt werden.


- d) Messmodus   
 Strom-Modus des Senders. Die zu verfolgende Leitung steht unter Spannung.  
 Mit **UP**  **DOWN**  kann die Stärke des Sendesignals eingestellt werden.
- e) Messmodus   
 Spannungs-Strom-Modus des Senders. Die zu verfolgende Leitung bildet einen geschlossenen Messkreis.  
 Mit **UP**  **DOWN**  kann die Stärke des Sendesignals eingestellt werden.
- f) Messmodus   
 Power-Modus des Senders. Zu verfolgende Leitung benötigt ein starkes Signal im geschlossenen Messkreis.
- g) Messmodus   
 Der Sender arbeitet im Identifizierungsmodus. Mit den **UP**  **DOWN**  Tasten kann die Referenzphase als Basis zu der, die durch den Empfänger herausgemessen werden soll, verwendet werden.
- h) Messmodus   
 Betriebsmodus des Senders mit Sendezangen. Mit den **UP**  **DOWN**  Tasten kann die Stärke des Sendesignales eingestellt werden.

#### 2.1.3.4 Sendersignal EIN/AUS schalten


Kurzzeitig die **MENU/START**  Taste zum Starten der Signalübertragung betätigen. Die blinkende grüne LED zeigt eine erfolgreiche Signalübertragung an. Blinkt die rote LED, so ist eine Signalübertragung in diesem Modus nicht möglich.

Mit den **UP**  **DOWN**  Tasten kann die Signalstärke während der Übertragung verändert werden. Durch erneutes Betätigen der Taste  wird die Signalübertragung unterbrochen.

#### ACHTUNG!

Erscheint das  Symbol, hat sich das interne Sendermodul, welches für die Signalübertragung verantwortlich ist, über den erlaubten Schwellenwert erhitzt. Warten Sie daher bis der Sender abgekühlt ist und das Symbol verschwindet. Während dieser Unterbrechung können jedoch beliebige andere Messmodi des Gerätes verwendet werden.

#### 2.1.3.5 Einschalten der Hintergrundbeleuchtung und Wahl der Helligkeitsstufe

Die  Taste schaltet bei jeder Betätigung die Hintergrundbeleuchtung ein. Durch wiederholtes Drücken dieser Taste wird die Helligkeit des Displays in zwei Stufen erhöht oder die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet.

Um Energie zu sparen, wird die Hintergrundbeleuchtung nach 30 Sekunden automatisch abgeschaltet, wenn in dieser Zeit keine Tasten betätigt werden.

## 2.2 LKO-720 Empfänger

### 2.2.1 Frontpanel

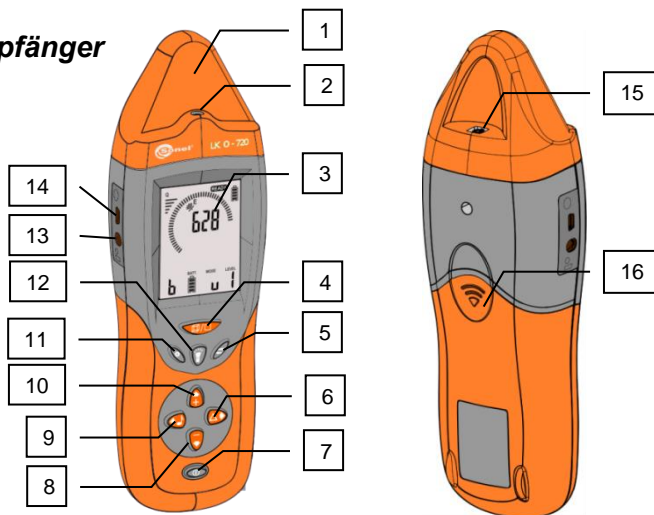


Abb. 3 Empfänger

Nr.	Tasten	Bezeichnung	Funktion/Beschreibung
1		ANTENNE	Antenne für elektrisches und magnetisches Feld
2		LED	Status
3		LCD	Display des Empfängers
4		3D/2D	Ändern des Ortungsmodus
5		MODE	Auswahl des Betriebsmodus des Empfängers
6		ABS/REL	Wechsel der Signalanzeige - absolute (ABS)/relative (REL) Werte
7		ON/OFF	Funktionen: AN/AUS schalten des Empfängers Einschalten des Displays und Einstellen der Hintergrundbeleuchtung
8		DOWN	Verringern der Lautstärke
9		SOUND	Ändern des Tonsignales
10		UP	Erhöhen der Lautstärke
11		SET	Empfängereinstellungen
12		FLASHLIGHT	Lampe einschalten und Einstellen der Helligkeitsstufe Für max. Helligkeit Taste gedrückt halten.
13		SOCKET 1	Kopfhörerbuchse
14		SOCKET 2	USB-Buchse
15		SOCKET 3	Buchse für Zubehör
16		VERSCHLUSS	Batteriefach

## 2.2.2 Display

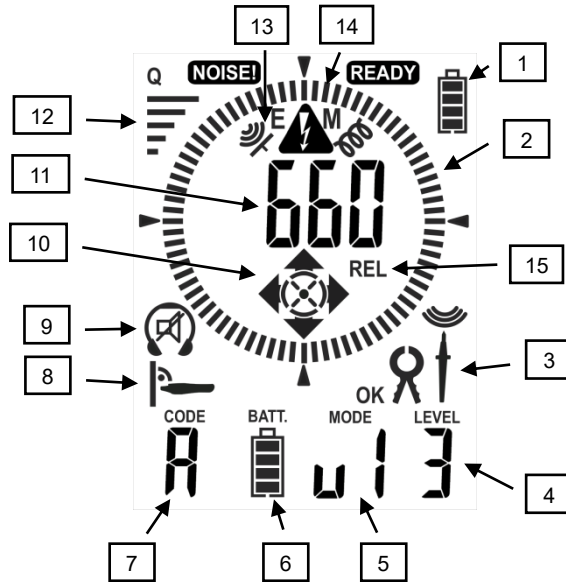



Abb. 4 Empfänger - LCD Display

Nr.	Abb.	Funktion	Nr.	Abb.	Funktion
1		Batterie Ladestatus	9		Kopfhörer am Empfänger angeschlossen
2		Balkendiagramm - Orientierung des verfolgten Objektes			Tonsignal AUS
3		Messzangen	10		Richtung des Eingangssignales in der Leitung: Links - Rechts
		Prüfsonde			Richtung des Eingangssignales in der Leitung: Hoch - Runter
		Berührungslose Sonde			Richtung des Eingangssignales der Leitung: "Pfeilspitze" - oberhalb, "Pfeilende" - darunter
		Die Signalrichtung stimmt mit der Markierung am Zubehör überein	11		Signalempfangsstärke des Empfängers
4		Stärke des Sendesignales	12		Qualität des Empfangssignales
5		Betriebsart des Senders	13		Signalerfassung durch die interne Magnetfeldantenne
6		Batteriestatus des Senders			Signalerfassung durch die interne elektrische Feldantenne
7		Code des Sendersignales	14		Erkennung von Hochspannung auf der verfolgten Leitung
8		Empfohlene Position zum Messobjekt	15		Relative Anzeige des Empfangssignal

## 2.2.3 Bedienung


### 2.2.3.1 Einschalten des Empfängers

Mit der **ON/OFF**  Taste schalten Sie das Gerät EIN. Das Testdisplay und die Softwareversionsnummer werden angezeigt.

### 2.2.3.2 Ausschalten des Gerätes

Drücken und halten Sie die **ON/OFF**  Taste bis am Display **OFF** angezeigt wird.

### 2.2.3.3 Auswahl der Betriebsart des Empfängers


Wählen Sie die Betriebsart des Empfängers durch aufeinanderfolgendes Betätigen der **MODE**  Taste.

#### a) Modus

Erfassung des magnetischen Feldes des Verfolgungssignales. Es wird dazu ein synchronisiertes Sendesignal benötigt. In diesem Modus gibt es zwei Möglichkeiten die Leitungen zu verfolgen.

Durch die Taste **3D/2D**  kann zwischen diesen Methoden gewählt werden.

- **Methode 2D**

Das Piktogramm  zeigt die Empfangssignalstärke. In diesem Modus wird nach dem stärksten Signal gesucht. Nach der Objekterfassung kann in den 3D Modus gewechselt werden.

- **Methode 3D**

Es wird die empfohlene Position des Empfängers in Relation zum Objekt angezeigt .





zeigt die Position des Objektes in Relation zur Antenne an.

Die Symbole  geben die Lage des Senders an.

#### b) Modus

Erfassung des magnetischen Feldes des verfolgten Signales. Es wird dazu ein synchronisiertes Sendesignal benötigt. In diesem Modus, ähnlich wie bei dem vorherigen, können zwei zum Verfolgen des Objektes ausgewählt werden - 3D/2D.

Dieser Modus unterscheidet sich zur vorherigen Methode: Im 3D Modus muss der Empfänger parallel zur Leitung gehalten werden  - nicht im rechten Winkel dazu . Diese Funktionen orten verlaufende Leitungen und Kabel im Erdreich.

#### c) Modus

Erfassung des elektrischen Feldes. Es wird dazu ein synchronisiertes Sendesignal benötigt.

#### d) Modus

Erfassen der Netzfrequenz von 50-60 Hz.

e) Modus **P3**

Anzeige der Netzphase in Referenz zur ausgewählten Phase am Sender.



f) Modus **FUSE**

Anzeige von Netztrennschaltern im Netz. Hierzu muss der Sender am Stromkreis, in dem der Trenner ermittelt werden soll, verbunden werden. Der Empfänger erkennt auf Grund der max. Signalstärke die entsprechende Sicherung und schaltet die Lampe ein.

#### 2.2.3.4 Ändern des Tonsignales


Durch aufeinanderfolgendes Betätigen der Taste  kann das Tonsignal verändert werden.

#### 2.2.3.5 Anpassen der Lautstärke des Tonsignales

Die Lautstärke des Tonsignales kann durch die Tasten **UP**  und **DOWN**  angepasst werden.


#### 2.2.3.6 Ändern des Anzeigewertes der Signalstärke in Relation zum Signalreferenzwert

Dies kann durch die Taste **ABS/REL**  geändert werden. Nach der Betätigung werden Sie am Display aufgefordert den entsprechenden Modus **rEL** zu aktivieren. Die angezeigte Signalstärke am Display hat in diesem Moment den Wert in Bezug zum Referenzwert beim Aktivieren des **rEL** Modus.


Um zur Anzeige des absoluten Wertes zurückzukehren, muss die Taste **ABS/REL**  betätigt werden bis im Display wieder **ABS** erscheint.

#### 2.2.3.7 Empfängereinstellungen

Es können außerdem das Tonsignal und das Kopfhörersignal verändert, sowie die Zeit für die Auto-OFF Funktion verändert und eingestellt werden.

In die verschiedenen Menüs der Empfängereinstellungen gelangt man durch wiederholtes Betätigen der **SET**  Taste.

#### 2.2.3.8 Einschalten und Einstellen der Helligkeitsstufe der Hintergrundbeleuchtung

Die Hintergrundbeleuchtung des LCD Display wird durch die Taste **ON/OFF**  eingeschaltet. Zweimaliges Betätigen der Taste verändert die Helligkeitsstufe oder schaltet die Beleuchtung aus.

#### 2.2.3.9 Ein- und Ausschalten der Lampe

Das Licht kann durch Betätigen der Taste **FLASHLIGHT**  eingeschalten werden. Aufeinanderfolgendes Betätigen der Taste verändert die Helligkeit. Durch längeres Drücken der Taste wird die Lampe auf die höchste Helligkeitsstufe gebracht.








### 3 Grundsätzliches zum System und zur Bedienung

Das LKZ-720 Set besteht aus zwei Geräten: LKN-Sender und LKO-Empfänger. Der am verfolgtem Objekt angeschlossene Sender erzeugt ein entsprechendes Feld um die Objekte: Ein magnetisches Feld im Strommodus und ein elektrisches Feld im Spannungsmodus.

Das magnetische Feld wird durch einen modulierten Stromfluss im geschlossenen Messkreis erzeugt. Das elektrische Feld hingegen wird durch eine angepasste modulierte Spannung im offenen Messkreis erzeugt. Die Eigenschaften dieses Feldes hängen maßgeblich von den Umgebungsbedingungen ab. Der Empfänger, welcher entlang des Messkreises platziert wird, erkennt diese modulierten Felder und zeigt dies dem Benutzer durch entsprechende Signale an. Der Verlauf der Objekte oder Fehlerstellen können anhand der Signalstärke ermittelt werden.

#### 3.1 Sender LKN-720

Elektromagnetische Signale, welche durch den Sender erzeugt und eingespeist werden, sind entsprechend moduliert. Dies ermöglicht eine klare Unterscheidung von präsenten Signalen in den Leitungen oder in naher Umgebung. Die Signale sind auch signifikant für die entsprechenden Übertragungsmodi zur umgehenden Erkennung und Interpretierung durch den Empfänger. Die Übertragungsmodi werden automatisch anhand der Messobjekte eingestellt. Manuell können die Übertragungsmodi nach folgender Tastensequenz ausgewählt werden.

Nr.	Taste	Beschreibung
1		Drücken und Halten der Taste <b>START</b> für ca. 1 Sekunde
2		Mit <b>UP</b> und <b>DOWN</b> den gewünschten Modus wählen
3		Bestätigen
4		Starten der Übertragung
5		Ändern der Übertragungsrate

Sobald die Übertragung gestartet wurde, wird die LED aktiviert. Die grüne LED zeigt eine korrekte Übertragung des Signales an. Ist die rote LED aktiv, ist der für den Sender ausgewählte Betriebsmodus in Bezug auf das angeschlossene Objekt und den Messkreis falsch gewählt.

#### 3.2 Empfänger

Der Empfängerkopf in Abb. 3 besitzt zwei Detektoren: Einen für das elektrische und einen für das magnetische Feld. Der Detektor für das elektrische Feld, bestehend aus einer Flachantenne, ist entsprechend auf Signaländerungen im elektrischen Feld in Bezug auf die erzeugten Signale des Senders abgestimmt. Der magnetische Felddetektor ist eine Antenne bestehend aus drei Ebenen, durch welche die Richtung der Übertragungssignale ermittelt werden kann. Die Stärke des elektrischen oder magnetischen Feldes wird entsprechend der Neigung des Empfängers durch das Balkendiagramm (Abb. 4 Ref. 2) und in einem numerischen Wert am Display angezeigt.

### 3.3 Synchronisieren des Senders mit dem Empfänger

Die Frequenz des Sendertaktsignals, welches als Ortungssignal generiert wird, muss identisch zur Frequenz des Empfängertaktsignals sein.



Abb. 5 Positionierung der Sende- und Empfangseinheit während der Synchronisation

Vorgang der Synchronisation zwischen Sender und Empfänger

Sendereinstellungen			
Nr.	Taste	Beschreibung	Display
0		Positionieren Sie die Einheiten wie in Abb.5	
1		Sender EIN schalten	
2		Drücken und Halten der <b>START</b> Taste	
3	oder	Mit <b>UP</b> und <b>DOWN</b> gewünschte Einstellung am Sender auswählen.	54
4		Auswahl bestätigen	
5	oder	Mit <b>UP</b> und <b>DOWN</b> den gewünschten Synchronisationsmodus auswählen	54Hz
6		Auswahl bestätigen	
Empfängereinstellungen:			
7	und	Taste <b>2D/3D</b> gedrückt halten und gleichzeitig mit der Taste <b>ON/OFF</b> den Empfänger einschalten.	54Hz
8		Synchronisation durch Taste <b>FLASHLIGHT</b> bestätigen	

Die Synchronisation sollte nur im Fall einer fehlerhaften Funktion des Systems, welches sich durch fehlerhafte Statusfunktionen des Senders zeigt, verursacht durch ein starkes empfangenes Signal. Informationen zum Betriebsstatus des Senders erhalten Sie im magnetischen (3D) und elektrischen Modus (uAnt).

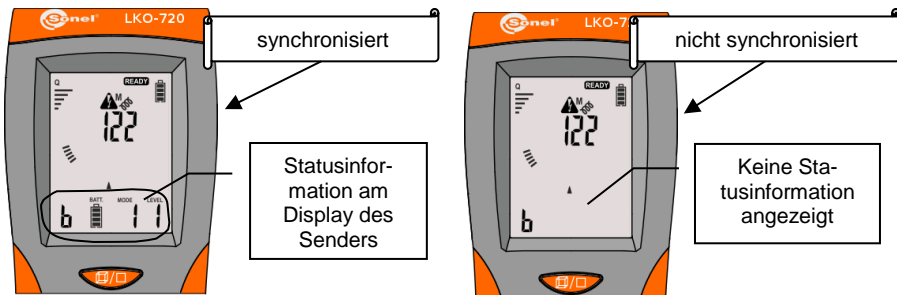


Abb. 6 Synchronisation Status

Erhält man ein starkes Empfangssignal, jedoch eine un stabile Anzeige des Signal  $\frac{a}{\equiv}$ , muss ebenso eine Synchronisierung durchgeführt werden.

Beachten Sie, wie bereits erwähnt, den Empfänger im Abstand von mindestens 1m vom Sender zu betreiben.

Während der Synchronisierung werden Meldungen am Display entsprechend dem Synchronisationsfortschrittes angezeigt.

Zustand	Sender	Empfänger
Synchronisation		
Synchronisierung erfolgreich abgeschlossen		
Synchronisierung nicht erfolgreich abgeschlossen		

Nach dem Starten des Vorgangs wird der Fortschritt der Synchronisation an LKN und LKO in drei Schritten, von 0 bis 2 angezeigt. "HOLD" vom Sender angezeigt bedeutet, halten Sie den Sender exakt in der Position zum Empfänger. Danach müssen Empfänger und Sender ausgeschaltet werden. Der ganze Vorgang dauert ca. 3 Minuten.

Im Falle einer nicht erfolgreichen Synchronisation wiederholen Sie den gesamten Vorgang mit veränderter Position des Senders zum Empfänger. Erscheint **Err** im Display so liegt eine Störung des Radiosignales zwischen den Geräten auf Grund externer Störeinflüsse vor. Wird **Fail** im Display angezeigt, bedeutet das, dass die Signalstärke für die Synchronisierung nicht ausreicht, z.B. wenn LKNM und LKO während des Vorganges nicht nahe genug beieinander sind.

### 3.4 Betriebsmodi

Es ist möglich, folgende Betriebsmodi auszuwählen: Strom, Spannung oder Spannung-Strom, Phasenerkennung, Power, Leitungsschutzerkennung (Sicherung, RCD, etc.), Zange+Lampe.

Im "AUTO" Modus, wählt der Sender automatisch den passenden Modus für die Testumgebung aus.

Am Empfänger kann durch die Taste **MODE**  zwischen den Modi ausgewählt werden. Da es sein kann, dass ein Feld stärker ist, als angezeigt, ist eine manuelle Auswahl der verschiedenen Modi möglich.

#### 3.4.1 Strom-Modus I

Arbeiten im Strom-Modus "I" kann an intakten, unter Spannung stehenden Leitern durchgeführt werden. Die Mindestspannung ist 9V.

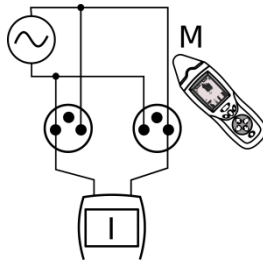


Abb. 7 Anschlussbild Strom-Modus

Ein Ausgang des Senders ist mit der Phase des AC Netzes oder dem positiven Leiter im DC Netz verbunden, der zweite Ausgang mit dem Neutralleiter. Der Sender benötigt die Spannung im Netz um ein pulsierendes hochfrequentes Stromsignal (max. 40mA) zu erzeugen. Das auf diesem Weg erzeugte magnetische Feld wird dann durch den Empfänger detektiert.

#### 3.4.2 Spannungs-Modus U

Das Arbeiten im Spannungsmodus "U" findet an spannungsfreien oder durch Schäden verursachte offene Leitern statt.

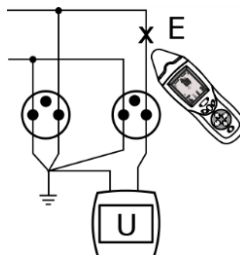


Abb. 8 Anschlussbild Spannungs-Modus

Ein Ausgang des Senders wird an einem Ende der Leitung angeschlossen, während der zweite Ausgang zusammen mit den anderen Leitern des Kabels am Ausgang gegen Erde verbunden wird. Das auf diesem Weg erzeugte magnetische Feld wird dann durch den Empfänger detektiert.

### 3.4.3 Spannungs-Strom-Modus UI

Dieser Modus wird verwendet, wenn ein geschlossener spannungsloser Messkreis erzeugt wurde (z.B. Kurzschluss).

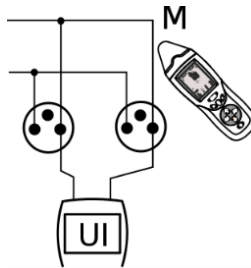


Abb. 9 Anschlussbild Spannungs-Strom-Modus

Ein Ausgang des Senders ist mit der Phase oder dem Neutralleiter verbunden, der andere Ausgang an die entsprechende aufzuspürende Leitung. In diesem Modus wird durch die interne Spannungsversorgung im Sender ein pulsierendes Stromsignal (max. 40mA) erzeugt. Das auf diesem Weg erzeugte magnetische Feld wird dann durch den Empfänger detektiert.

### 3.4.4 Phasenerkennungs-Modus P3

Es ist auch möglich, das LKZ-720 im Modus P3, dem Phasenerkennungsmodus, zu betreiben. Der Sender wird hierzu am aktiven 3-Leiter-Netz zwischen L und N oder PE angeschlossen.

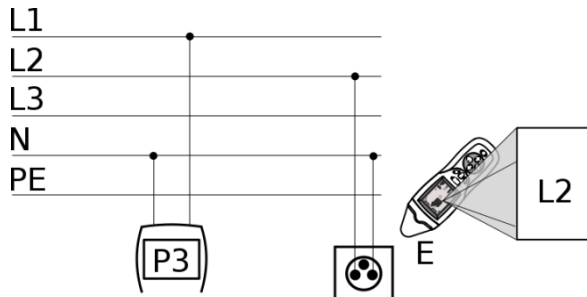


Abb. 10 Anschlussbild P3 Phasenerkennungsmodus

Der Benutzer kann nun die gewünschte Referenzphase am angeschlossenen Empfänger ablesen. Die Phase wird auf Grund eines Radiosignales und basierend auf dem Nulldurchgangspunkt angezeigt.

### 3.4.5 Power-Modus - Pr

Im "Pr" Modus muss das LKZ-720 am geschlossen spannungslosen Stromkreis angeschlossen werden.

Der Sender induziert den Strom, welcher jedoch durch die Netzimpedanz begrenzt wird. Das empfangene Signal ist proportional zum Stromfluss, was zu einer großen Erhöhung im Bereich des Empfängers führt.

Dieser Modus ist besonders zur Bestimmung von Leitungsverläufen geeignet.

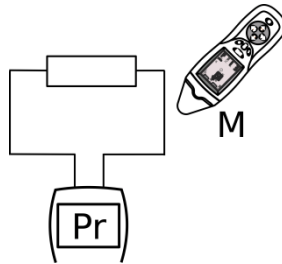


Abb. 11 Anschlussbild Power-Modus

#### **Achtung**

Auf Grund des erhöhten Leistungsverbrauches im Power-Modus muss mit einer starken Entladung der Batterien oder Akkus im Sender gerechnet werden.

#### **Achtung**

Ist die Netzimpedanz zu niedrig, ist eine Signalübertragung nicht möglich. Verwenden Sie dann den Spannungs-Strom-Modus UI.

### 3.4.6 Leitungsschutz-Modus (Sicherungen/RCD) - FUSE

Mit diesem Modus ist die Ermittlung von Leitungsschutzschaltern, Trennern oder RCDs möglich. Der Sender muss hierzu am aktiven Netz zwischen L und N geschaltet werden.

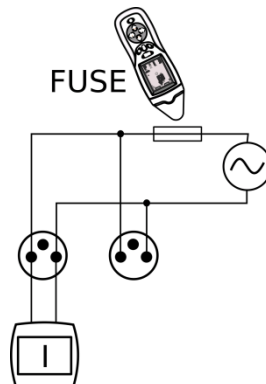


Abb. 12 Anschlussbild FUSE-Modus

Bewegen Sie im Verteilerkasten nun den Empfänger oder die am Empfänger angeschlossenen berührungslose Sonde entlang der Sicherungsreihe. Wird die entsprechende Sicherung erkannt, wird dies am Empfänger angezeigt.

### 3.4.7 Zangen Modus - CL

Der Zangen-Modus „CL“ kann verwendet werden, um ein Signal über eine Zange in die Leitung einzuspeisen, wenn ein direktes Anschließen und Unterbrechen der Leitung nicht möglich ist.

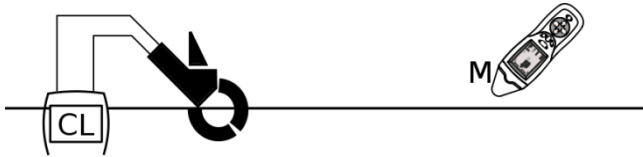


Abb. 13 Anschlussbild Zangenmodus

Sendezangen können in geschlossenen Netzen bis 15A AC verwendet werden.

Der Stromwert im 50/60Hz Netz darf nicht zu einer Sättigung der Stromzangen führen. Ist dies der Fall, ertönt ein Signal der Zange.

Wenn möglich schließen Sie die Zange an mehradrigen Leitungen an und nicht an einzelnen Leitern.

### 3.4.8 Modus zur Erkennung des elektrischen Feldes von 50Hz/60Hz Netzen - NEON

Der Empfänger alleine kann als berührungsloser Detektor zur Lokalisierung von unter Spannung stehenden Leitungen mit einer Frequenz von 50Hz/60Hz verwendet werden. Beachten Sie jedoch, dass das elektrische Feld durch verschiedene Leiter, wie Stahl oder Kupferrohre beeinflusst werden kann. Verlaufen z.B. diese Rohre in der Nähe von Stromleitungen, so wird eine 50Hz Spannung in diese induziert, was zu einer Fehlortung der eigentlich aufzuspürenden Leitung führen kann.

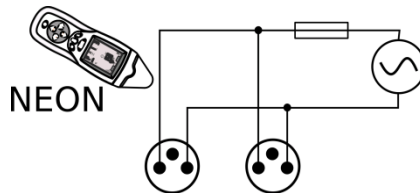


Abb. 14 Anschlussbild zur Erkennung von elektr. 50Hz/60Hz Feldern

### 3.5 Arbeiten in IT-Netzwerken

Trotz der Unterschiede zwischen den Stromversorgungssystemen ist das Gerät in einem IT-Netzwerk voll funktionsfähig. **Spannungsfreie Modi** arbeiten immer gleich, unabhängig vom Netzwerktyp. **Spannungsmodi** werden hingegen durch die zusätzliche Impedanz an der Erdung des Neutral-/Mittelpunktes nicht beeinflusst.

Der einzige Modus, bei dem man Unterschiede zwischen den Netzwerken beachten muss, **ist die Erkennungsfunktion der Phasen P3**. Die Bestimmung der Referenzphase erfordert den Anschluss eines Senders zwischen der untersuchten Phase und dem Neutralleiter **N** bzw. dem Schutzleiter **PE**.

Die berührungslose Erkennung der Phasen mittels eines Empfängers kann negativ beeinflusst werden durch die Nähe von:

- Strompfaden einzelner Phasen in Steckdosen,
- Strompfaden in zweipoligem Überstromschutz,
- anderen Störfaktoren.

Daher wird in solchen Fällen der Einsatz einer Kontaktsonde empfohlen.

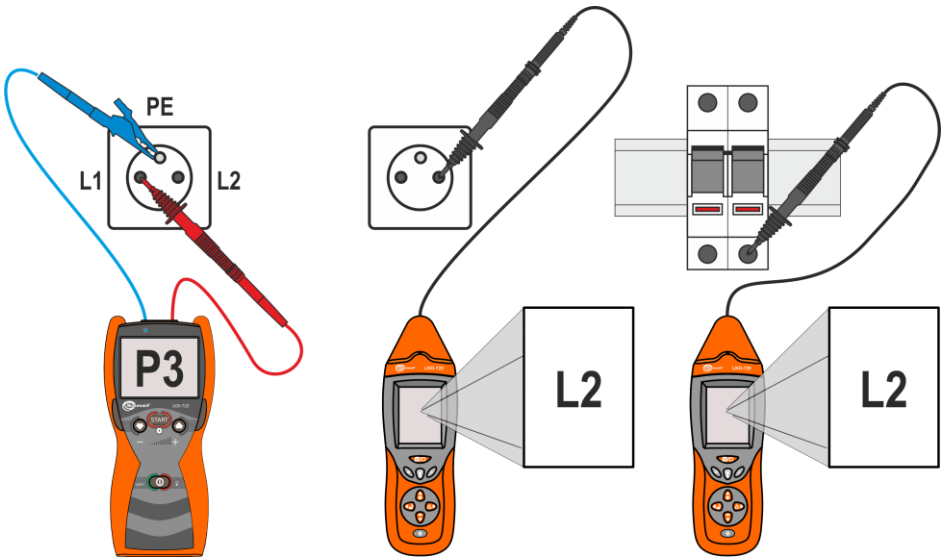


Abb. 15 Erkennung der Phasen in IT-Netzwerken.



## 4 Bedienung / Funktion

Vergewissern Sie sich vor dem Messen, dass die Batterien/Akkus im Sender und Empfänger ausreichend aufgeladen wurden.

Wird am Display des Empfängers abwechselnd "Lo" und "bAtt" angezeigt und darauffolgend das Gerät abgeschaltet, sind die Batterien/Akkus komplett entladen.

Wird am Display des Senders "bAtt" angezeigt, sind die Batterien/ Akkus entladen. Das Messgerät wird abgeschaltet.

### 4.1 Austauschen der Batterien/Akkus

#### 4.1.1 Empfänger

Im Empfänger dürfen nur folgende Batterien/Akkus verwendet werden:

- Größe: 6LF22
- Nennspannung: 9V

Prozedur beim Batterietausch:

- Empfänger AUS schalten
- Entfernen der Batteriefachabdeckung 1 - Abb. 16
- Batterien tauschen
- Deckel wieder schließen, achten Sie dabei auf das richtige Einrasten der Verschlüsse

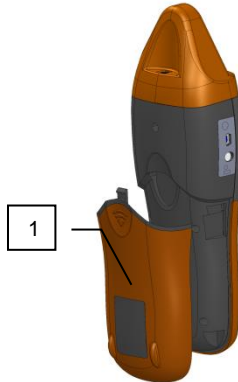


Abb. 16 Batterietausch des Empfängers

#### **VORSICHT!**

**Senden Sie das Gerät zum Herstellerservice, sollten die Batterien im Gerät ausgelaufen sein.**

#### 4.1.2 Sender

Als Spannungsversorgung des Senders werden 4 Batterien (Größe AA) oder NiMH Akkus mit Zellenspannung von max. 1.5V. Beim Austauschen der Batterien, darf der Sender nicht an einem Messobjekt jeglicher Art angeschlossen werden.

Auf Grund von erhöhtem Energieverbrauch bestimmter Sendemodi wird empfohlen wieder aufladbare Batterien (Akkus) zu verwenden.

Nach jedem Batterie- oder Akkutauch geben Sie die Art der eingesetzten Spannungsquelle, wie Batterien oder Akkus an: Batterien - **bAt** Akku - **ACU**.

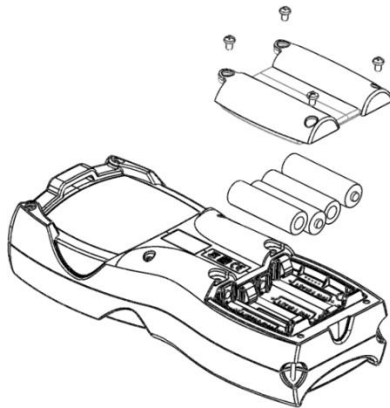







Abb. 17 Batterietausch des Senders

Prozedur Batterietausch:

Nr.	Beschreibung	Display / Kommentar
1	<b>Trennen Sie das Gerät vom Messobjekt!</b>	
2	Sender ausschalten. Entfernen Sie die Batterieabdeckung mit Hilfe eines Schraubendrehers (4x M3 Kreuzschrauben).	Abb. 17
3	Batterien oder Akkus austauschen	
4	Abdeckung schließen	
5	 Sender EIN schalten	
6	 oder  Zwischen Batterien oder Akkus mit den Tasten <b>bAt</b> oder <b>ACU</b> auswählen	
7	Mit  Bestätigen	

**VORSICHT!**  
Senden Sie das Gerät zum Herstellerservice, sollten die Batterien im Gerät ausgelaufen sein.

Akkus müssen in einem externen Ladegerät aufgeladen werden, welches nicht standardmäßig im Lieferumfang des LKZ-720 Sets enthalten ist.


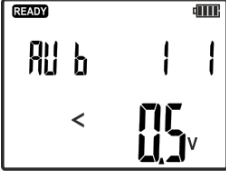








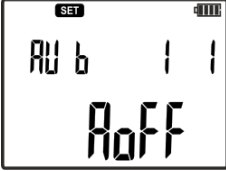





## 4.2 Energiespar Funktion: AUTO-OFF

### 4.2.1 Sender

Auf Grund des teilweise erhöhten Energieverbrauches während der Messungen wurde eine AUTO-OFF Funktion integriert.

Der Sender wird nach einer bestimmten, vorher definierten Zeit  $R_{off}$  wenn es zwar eingeschaltet ist, aber keine Taste betätigt wird, abgeschaltet. Die maximale Zeit ist 300 Minuten in 10 Minuten Schritten.








Einstellen der AUTO-OFF Zeit am Sender.

Nr.	Beschreibung	Display / Kommentar
1	 Sender EIN schalten	
2	 Drücken und halten	
3	 oder  Einstellung auswählen	
4	 Bestätigen	
5	 oder  $R_{off}$ auswählen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  die gewünschte Zeit einstellen  und bestätigen	

## 4.2.2 Empfänger


Der Empfänger wird ebenso durch die AUTO-OFF Funktion nach dem Einstellen der Parameter für **Ro** abgeschaltet. Die Zeit läuft ab dem letzten Betätigen einer Taste und wird durch **Ro** in Minuten angegeben.



Einstellen der AUTO-OFF Zeit am Empfänger

Nr.	Beschreibung	Display/Kommentar
Empfänger:		
1	 Empfänger EIN schalten	
2	 Betätigen und Halten der SET Taste	
3	 oder  AUTO-OFF Zeit einstellen	
4	 Einmaliges Betätigen oder	Speichern der ausgewählten Zeit und weiter zur nächsten Einstellung, oder
5	 Betätigen und Halten	Speichert die Zeit ab, Menü wird verlassen










## 4.3 Einstellen der Signallautstärke

Der Empfänger ist mit einem Signalerkennungssystem ausgestattet. Stärke und Frequenz des Tonsignals dienen dem Benutzer bei der Erkennung des gesuchten oder verfolgten Objektes.

In den Modi lAnt, Cabl, uAnt und Neon kann mit der Taste **SOUND**  der passende Signaltyp zur Lokalisierung und Erkennung der entsprechenden Objekte verwendet werden.

Mit **UP**  und **DOWN**  kann die Lautstärke des erzeugten Signals des Summers oder Kopfhörers angepasst werden.


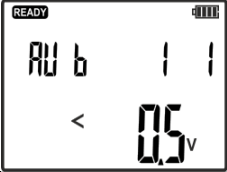


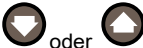



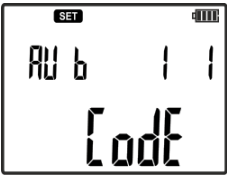


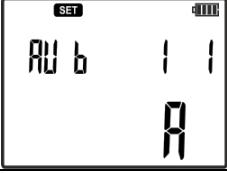

Einstellen der erweiterten Verstärkung:

Nr.	Beschreibung	Display/Kommentare
Empfänger:		
1	 Empfänger EIN schalten	
2	 Betätigen und Halten der SET Taste	
3	Betätigen der Taste  bis <b>HP</b> (Kopfhörer) angezeigt oder <b>bu</b> (Summer) zur Verstärkereinstellung erscheint	
4	 oder  Die Verstärkung des ausgewählten Pfades einstellen	Der Wert kann von 0 bis 20 eingestellt werden "0"- lautlos "20"- max. Lautstärke
5	 Einmaliges Betätigen oder	Speichern der ausgewählten Zeit und weiter zur nächsten Einstellung, oder
6	 Betätigen und Halten	Speichert die Zeit ab, Menü wird verlassen

## 4.4 Einstellen des Sende Codes

Jedem Empfänger kann ein individueller Sendecode A, B, C oder D durch den Sender zugewiesen werden. Dies sollte bei der Verwendung im Betrieb mit mehreren Sendern angewendet werden.

Einstellen des Sendecodes:

Nr.	Beschreibung	Display/Kommentare
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und halten	
3	 oder Einstellungen <b>SET</b> auswählen	
4	 Bestätigen	
5	 oder <b>Code</b> Menü auswählen.	
6	 Bestätigen	
7	 oder Entsprechenden Code auswählen	
8	 Bestätigen	

## 5 Messungen

### 5.1 Detektieren von Leitungen in Decken, Wänden und Böden

#### 5.1.1 Unter Spannung stehende Leitungen

Zur Lokalisierung von Leitungen in Wänden, Decken oder Böden wird das Ortungssignal durch den Sender in Form von Stromimpulsen erzeugt. Der Empfänger erkennt den Stromimpuls in der Leitung auf Grund der Registrierung von Änderungen im Magnetfeld und der Erkennung des Sendersignalcodes im Leiter. Wählen Sie den Strom-Modus I oder AUTO-Modus und IAnt-Modus am Empfänger und führen Sie dazu die Prozedur zur Lokalisierung von Leitungen unter Spannung aus.

Auf Grund der physikalischen Eigenschaften der Magnetfeldverteilung können die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn die Signalübertragung durch das Objekt direkt vom und zum Sender stattfinden. Dargestellt in Abb. 18 b) und c).

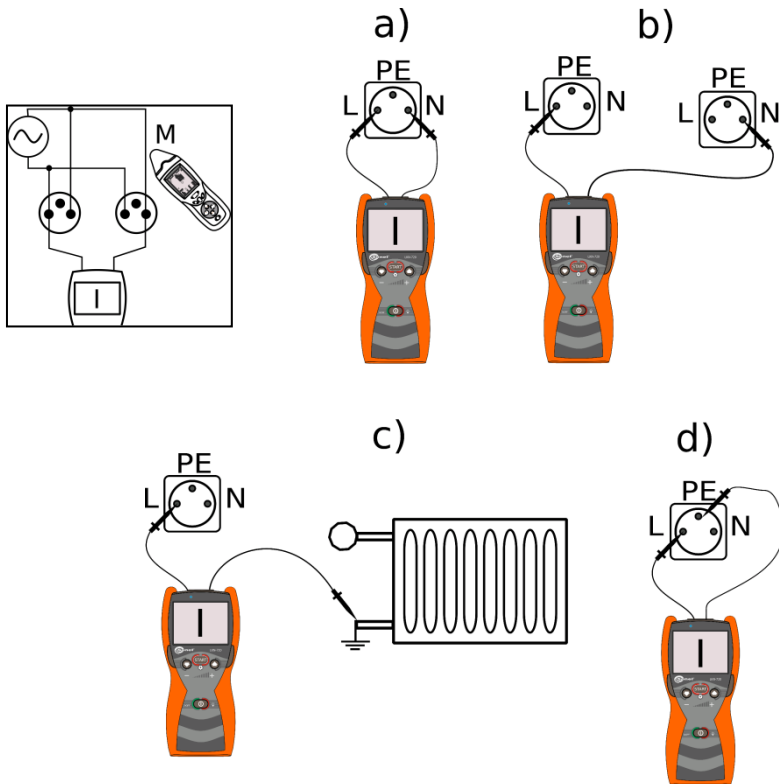


Abb. 18 Anschlussbeispiele des Senders an elektrischen Systemen

Schließt man den Sender nach Abb. 18 a) an, befinden sich 4 Leiter, durch die der Strom vom und zum Sender fließt, nah beieinander. Das durch den Stromfluss erzeugte Magnetfeld durchdringt die Leiter gegenseitig. In Abb. 19 wird der Verlauf von Vektoren durch magnetische Induktion in zwei Fällen nach Anschluss des Senders angezeigt. Im Falle die Leiter liegen sehr nahe beieinander, ist der resultierende Vektor des magnetischen Feldes am größten im Bereich zwischen den Leitern. Verringert sich der Abstand, heben sich die Magnetfeldvektoren, empfangen durch den Empfänger, gegenseitig auf. Dies wirkt sich natürlich negativ auf die Lokalisierung der Leiter durch den Empfänger aus. Bei einzelnen Leitern wirkt sich kein gegenseitiges Aufheben der Magnetfeldvektoren über längere Kabelstrecken erheblich im Positiven auf die Empfangssignalstärke des zu erfassenden Objektes aus.

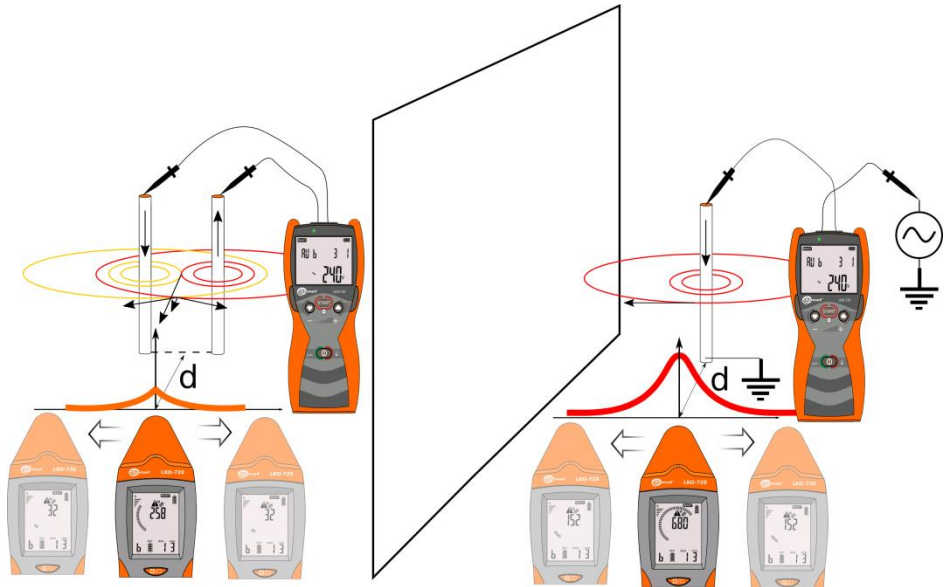

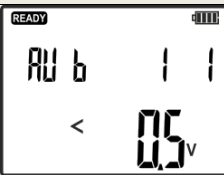


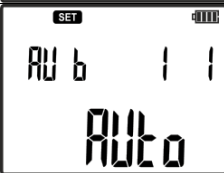
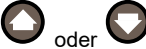
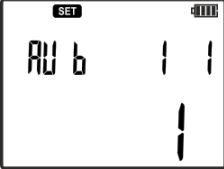

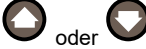









Abb. 19 Magnetfeldvektoren an parallel verlaufenden Leitern

Lokalisierung von Leitern in aktiven Netzen:

Nr.	Beschreibung	Display/Kommentar
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und Halten, bis am Display das Menü der Übertragungsmodi  angezeigt wird	



3	 <p>oder Modus <b>I</b> oder <b>Auto</b> auswählen</p>	
4	 <p>Bestätigen</p>	
5	 <p>oder Die entsprechende Signalstärke auswählen</p>	
6	Verbinden Sie einen der Bananenbuchsen des Senders mit L oder N oder Erde	Abb. 18 b) c)
7	Verbinden Sie die zweite Buchse mit dem Außenleiter der Steckdose oder dem Schalter, etc.	Abb. 18 b) c)
9	 <p>Start der Signalübertragung</p>	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus
Empfänger:		
10	 <p>Empfänger EIN schalten</p>	
11	 <p>Strom-Modus <b>IAnt</b> auswählen.</p>	
12	Richten Sie den Empfänger auf den höchsten angezeigten Signalwert, um die Leitung zu orten	
13	 <p>Mit gelangen Sie in den 3D-Modus. Spüren Sie die Leitung auf, wie am Display des Empfängers angezeigt. Die individuellen Anzeigen werden im Abschnitt unten erläutert.</p>	
14	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers dem max. Signalausschlag entlang der zu ortenden Leitung folgend.	Abb. 20, Abb. 21

Beschreibung der einzelnen Anzeigen zur Positionierung des Empfängers in Bezug zum Signal-führenden Leiter.

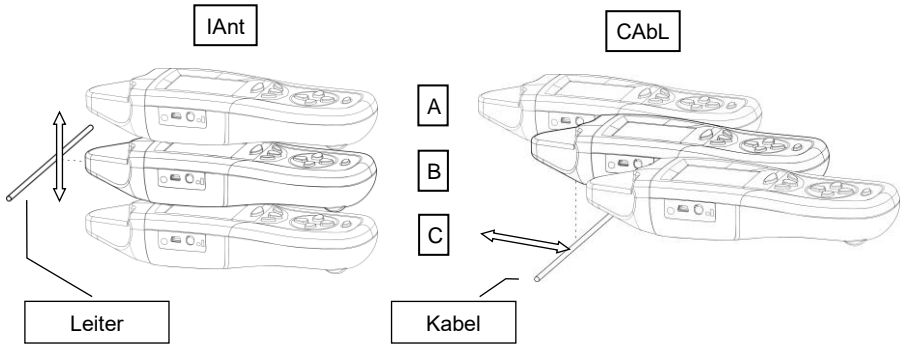


Abb. 20 Orten von Leitungen und Kabel senkrecht zur Symmetrieachse des Empfängers

Wird der Empfänger in Bezug zum Kabel oder Leiter ausgerichtet, wie in Abb. 20 angezeigt, werden am Display individuell verschiedene Anzeigen dargestellt:

Abb.	IAnt	CAbL
Abb. 20 A	<p>Leiter befindet sich unterhalb des Empfängerkopfes</p>	<p>Das Kabel liegt hinter dem Empfängerkopf</p>
Abb. 20 B	<p>Leiter befindet sich gegenüber des Empfängerkopfes</p> <p>Richtungsangabe nach links, der Verbindung von Anschluss L des Senders.</p>	<p>Das Kabel liegt unter dem Empfängerkopfes</p> <p>Richtungsangabe nach links, der Verbindung von Anschluss L des Senders.</p>
Abb. 20 C	<p>Leiter befindet sich oberhalb des Empfängerkopfes</p>	<p>Das Kabel liegt vor dem Empfängerkopf</p>

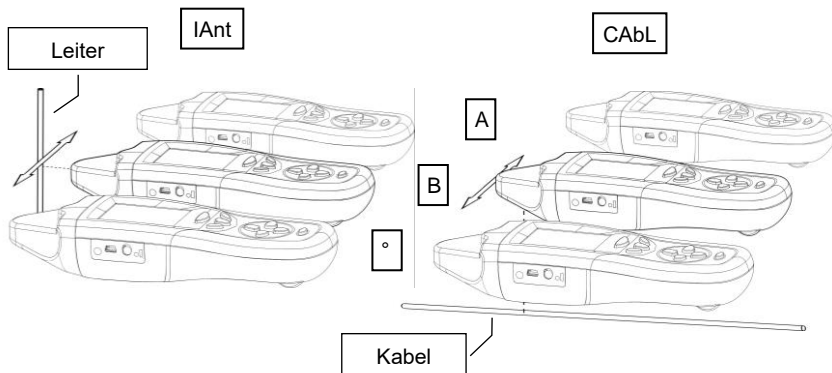


Abb. 21 Orten von Leitungen und Kabel parallel zur Symmetrieachse des Empfängers

Abb. 21 Im Beispiel unten: Sender senkrecht zum georteten Objekt. Individuelle Anzeigen im Display wie folgt:

	IAnt	CABL
Abb. 21 A	<p>Leiter befindet sich links vom Empfängerkopf</p>	<p>Das Kabel liegt links des Empfängerkopfes</p>
Abb. 21 B	<p>Leiter befindet sich vor dem Empfängerkopf</p> <p>Richtungsangabe nach links, der Verbindung von Anschluss L des Senders. "Ende" = unterhalb des Empfängers</p>	<p>Das Kabel liegt unter dem Empfängerkopf</p> <p>Richtungsangabe nach links, der Verbindung von Anschluss L des Senders. "Unten" = vor dem Empfänger, auf den Benutzer zulaufend</p>
Abb. 21 C	<p>Leiter befindet sich rechts des Empfängerkopfes</p>	<p>Das Kabel liegt rechts des Empfängerkopfes</p>

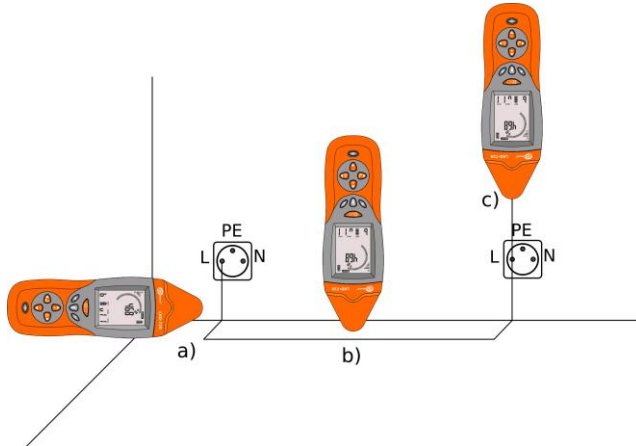


Abb. 22 Verwenden des Empfängers im IAnt Strom-Modus

Abb. 22 zeigt ein Beispiel der Positionierung des Senders zum zu ortenden Leiter. In allen 3 Fällen kann dieser Modus zur Erkennung der Signalstärke verwendet werden. Da das Gerät mit einer 3D Antenne ausgestattet ist, hängen in diesem Fall die Magnetfeldvektoren nicht von der Position des Empfängerkopfes ab, wenn er immer im gleichen Abstand zum Objekt gehalten wird.

Wird jedoch der 3D-Modus verwendet, welcher am Empfängerdisplay Auskunft über die Ausrichtung der Leitung und des Ort des Empfängers gibt, spielt die Positionierung des Empfängerkopfes eine wesentliche Rolle. In einem solchen Fall vermeiden Sie eine Ortung an Bögen – wie in Abb. 22 a) gezeigt. Angezeigte Richtungen des durch den Sender erzeugten Magnetfeldes können irreführend sein. Folgend Sie hier nur der Signalstärke des empfangenen Signals.

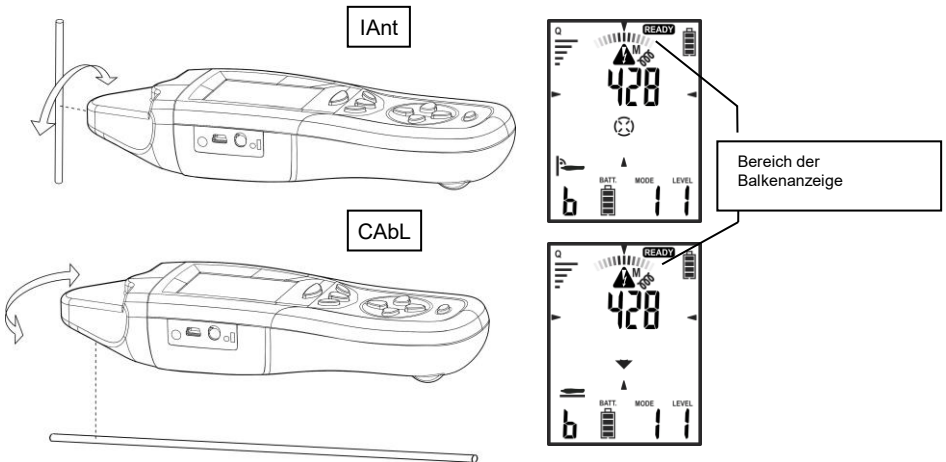


Abb. 23 Anzeigebereich der Balkenanzeige

Der Bereich der Anzeige gibt die Ablenkung des Empfängers von der Ebene, parallel oder senkrecht zum verlaufenden Objekt an.


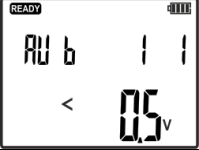




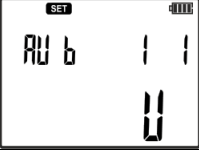

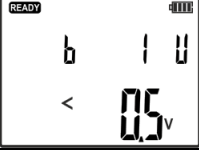



## 5.1.2 Spannungsfreie Leiter




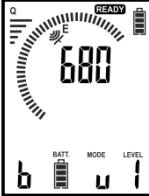
Im Falle eines offenen Netzes, in dem ein Stromfluss nicht möglich ist, kann eine Lokalisierung des Empfängers durch ein generiertes Signal im "U" Modus erfolgen. Das daraus resultierende Magnetfeld wird vom Empfänger erkannt und ermöglicht somit die Ortung des Objektes.

### ACHTUNG!

**Metall und nicht geerdete Elemente wie Fensterrahmen oder Ständerwände im wechselnden Magnetfeld können zu ungenauen Messwerten führen.**

Falls möglich, metallische Elemente in der Nähe des Testobjektes, erden.

Nr.	Beschreibung	Display
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
3	 oder  U oder Auto Modus auswählen	
4	 Bestätigen	
5	 oder  die entsprechende Signalstärke einstellen	
6	Eine Bananenbuchse des Senders an einer Erdverbindung anschließen	Beispiel Abb. 24 <b>Achtung! Beim Arbeiten an bestehenden Heizungssystemen oder Wasserleitungen versichern Sie sich über eine korrekte Erdung und Leitfähigkeit der Anlage.</b>
7	Verbinden Sie die zweite Buchse mit dem aufzuspürenden Außenleiter der Steckdose oder Schalter, etc.	Beispiel Abb. 24
8	 Starten der Übertragung	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus

Empfänger:		
9	 Empfänger EIN schalten	
10	 Spannungsmodus <b>uAnt</b> einstellen	
11	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers entlang der zu verfolgenden Leitung, folgend der maximalen Signalstärke.	

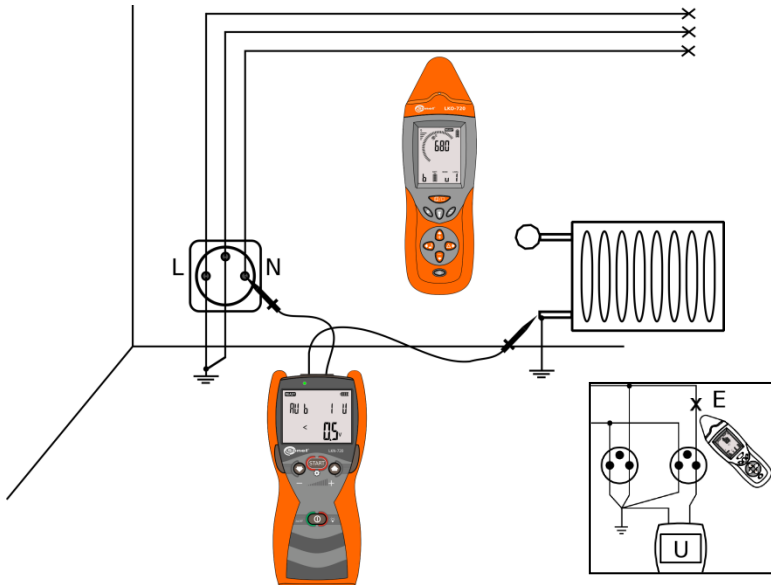

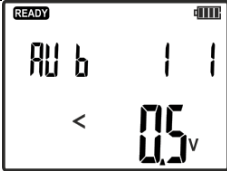




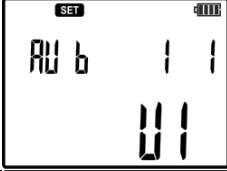

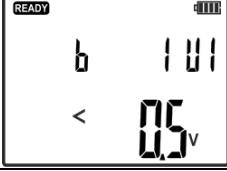











Abb. 24 Orten von netzgetrennten Leitern in der Wand.

### 5.1.3 Spannungs-Strommodus - UI

Dieser Modus wird in geschlossen, nicht unter Spannung stehenden oder auf gleichem Potential liegenden Stromkreisen verwendet. Abb. 25 zeigt den Anschluss am gleichen Leiter an zwei verschiedenen Steckdosen im gleichen Stromkreis.

Nr.	Beschreibung	Display
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
3	 oder  UI oder Auto Modus auswählen	
4	 Bestätigen	
5	 oder  die entsprechende Signalstärke einstellen	
6	"L" Buchse des Senders mit Phase oder Neutralleiter der Steckdose oder Schalter, etc. verbinden	Abb. 25
7	"N" Buchse des Senders mit einer Leitung auf demselben Potential einer anderen Steckdose im Kreis anschließen.	Abb. 25
8	 Übertragung starten	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus

Empfänger:		
9	 Empfänger EIN schalten	
10	 Betätigen und Modus <b>IAnt</b> einstellen	
11	Richten Sie den Empfängerkopf nach dem höchsten Signalausschlag aus, um den Leiter zu lokalisieren	
12	 Betätigen, um in den Empfänger in den 3D Modus zu schalten. Spüren Sie den Leiter, wie am Display angezeigt, auf. Die Erklärung der versch. Anzeigemöglichkeiten ist unter Abschnitt 5.1.1 beschrieben.	
13	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers entlang der zu verfolgenden Leitung, folgend der maximalen Signalstärke.	Abb. 25 (und Abb. 20, Abb. 21)

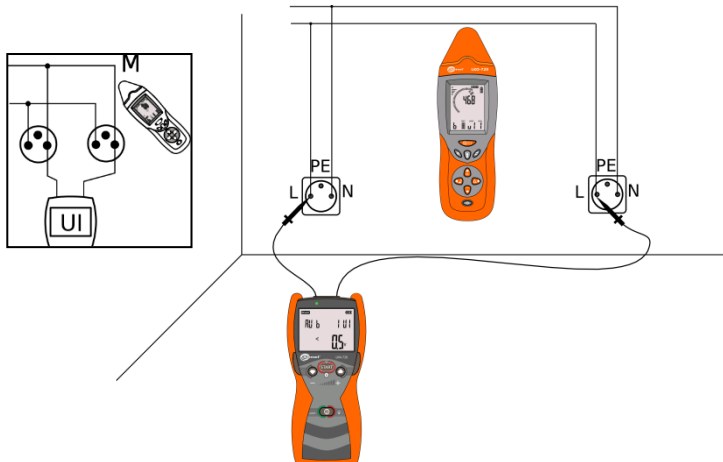


Abb. 25 Ortung im geschlossenen Stromkreis



## 5.2 Lokalisierung von Unterbrechungen in Kabeln

Die Lokalisierung von Kabelbrüchen wird im Spannungs-Modus durchgeführt. Wie Sie in diesen Modus gelangen wird in Abschnitt 5.1.2 beschrieben. Metallische Elemente, welche sich im Bereich des erzeugten elektrischen Feldes befinden, können auf Grund der kapazitiven Kopplungen fehlerhafte Daten am Empfänger verursachen. Bei mehradrigen Leitungen sollten die nicht verwendeten Leiter sowohl vor als auch hinter der Bruchstelle gegen Erde kurzgeschlossen werden. Abb. 26.

Bewegen Sie den Empfänger entlang des Objektes, um den stärksten Signalausschlag zu bekommen. Die Stelle, an der das Empfangssignal stark abfällt, kann die mögliche Fehlerstelle signalisieren.

Im Fall von geschirmten Kabeln kann die Ortung von Fehlerstellen schwierig werden, da der metallische Schirm eine Barriere für das Empfangssignal darstellt.

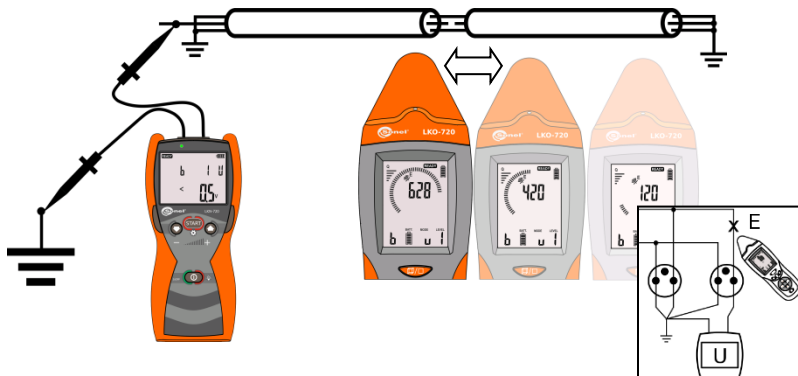


Abb. 26 Lokalisierung eines Kabelbruchs

## 5.3 Erkennung von Kabeln

Die Erkennung der Kabel erfolgt im UI-Spannungs-Strom-Modus durchgeführt. Das Verfahren zur Einschaltung dieses Modus ist unter Ziff. 5.1.2 zu finden.

Der LKN-720-Sender wird an das Kabel angeschlossen, das erkannt werden soll: das Kabel L an die Stromader, das Kabel N an den Schirm. Auf der anderen Seite des Kabels wird seine Stromader mit dem Schirm kurzgeschlossen. Die Abschirmungen aller Kabel, die erkannt werden sollen, sind beiderseitig zu erden.

Im geprüften Kabel wird der Stromfluss von LKN-729 erzwungen. Der LKO-720-Empfänger zeigt die Kraft des Signals, das mit diesem Strom korreliert ist. Die Erkennung besteht in der Feststellung, in welchem der geprüften Kabel dieses Signal am stärksten ist.

Der LKO-720-Empfänger kann einzeln genutzt werden (Abb. 27) oder aber in Kombination mit Abnahmezangen (Abb. 28).

### In dem zu erkennenden Kabel:

- ist das festgestellte Signal am stärksten,
- beim Verfahren ohne Zangen: der Empfänger zeigt die Richtung, in der das Signal vom Sender kommt (Pfeil in Richtung des Senders),
- beim Verfahren mit Zangen: der Empfänger zeigt den „OK“-Status (Vorsicht: der Zangenpfeil muss in Richtung des Senders gerichtet sein).

**Bei sonstigen Kabeln:**

- ist das festgestellte Signal schwächer, als in dem zu identifizierenden Kabel,
- beim Verfahren ohne Zangen: der Empfänger zeigt die Richtung, in der das Signal zum Sender geht – der Pfeil in Richtung der kurzgeschlossenen und geerdeten Schirme und des Stromaders.

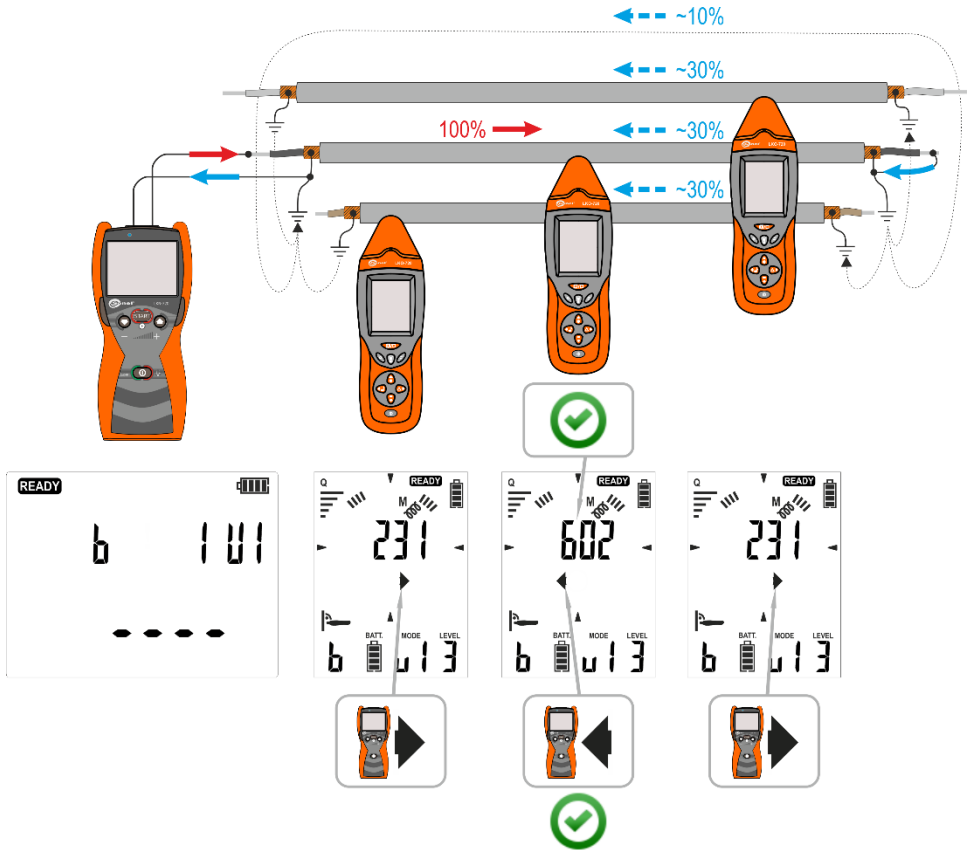


Abb. 27 Kabelerkennung unter Einsatz von LKO-720

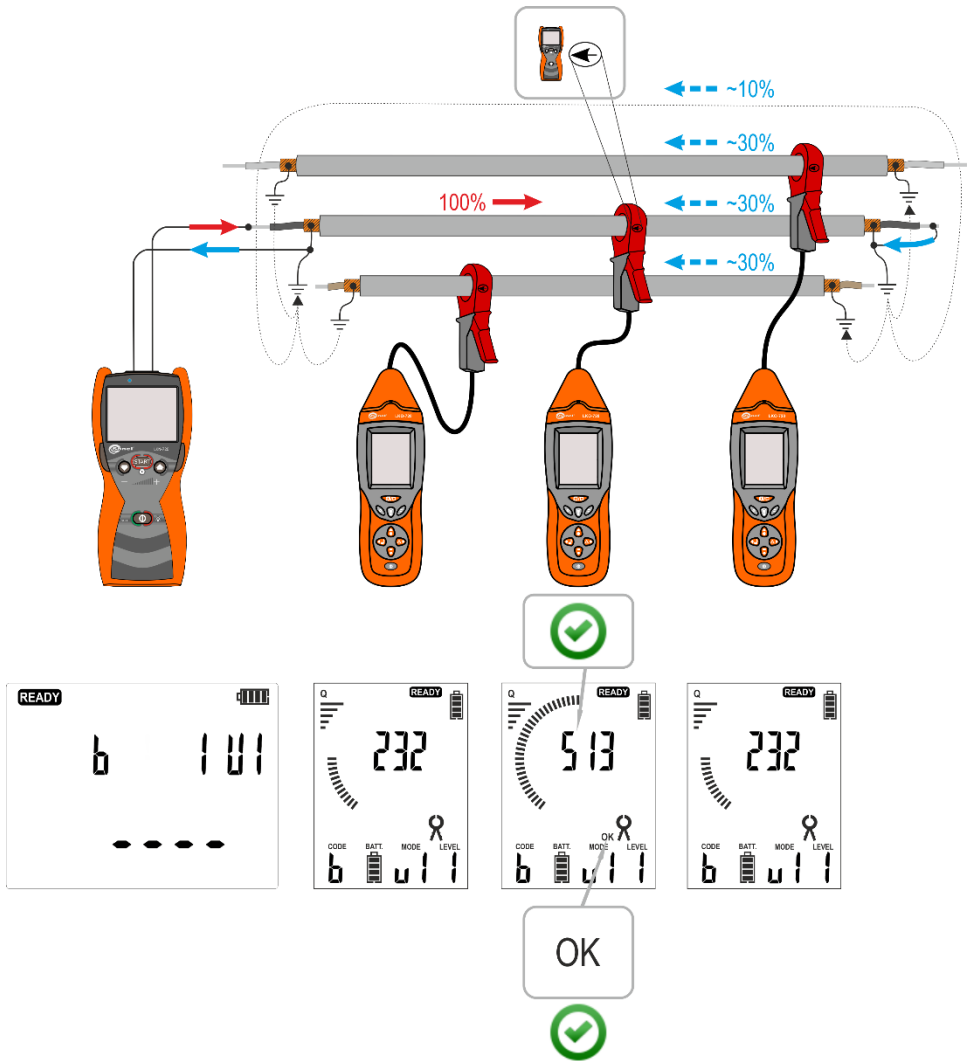


Abb. 28 Kabelerkennung unter Einsatz von LKO-720 und Empfangszangen

## 5.4 Lokalisierung von Kurzschlüssen in mehradrigen Leitungen

Das LKZ System kann auch verwendet werden, um Kurzschlüsse von einzelnen Adern in einem mehrpoligen Kabel zu orten. Abb. 29. Schließen Sie den Sender an den kurzgeschlossenen Adern im "UI" Modus an, um das Stromsignal zur Ortung zu induzieren. Bewegen Sie den Empfänger im "3D" Modus entlang des Kabels – die Signalisierung des Kabelfehlers wird durch den zuletzt höchsten Signalwert des Empfangssignales angezeigt.

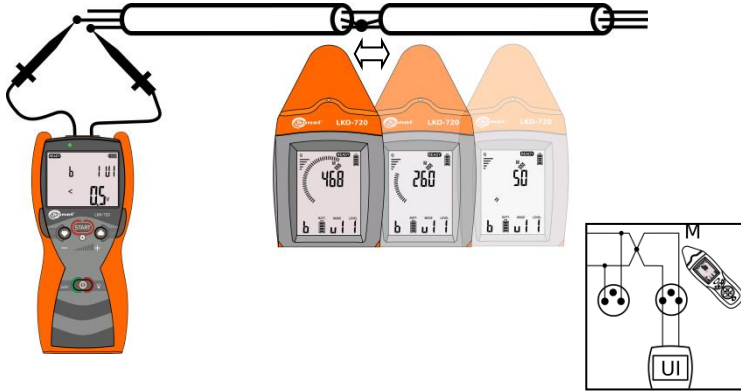

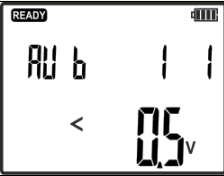





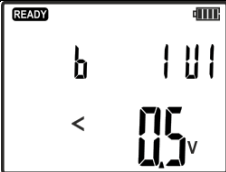








Abb. 29 Lokalisierung eines kurzgeschlossenen Leiters

Einstellungen zur Ortung von Kurzschlüssen

Nr.	Beschreibung	Display / Kommentare
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
3	 UI –Modus auswählen	

4	 Bestätigen	
5	 oder  die entsprechende Signalstärke einstellen	Im Testkreis können drei Stufen für den benötigten Strom zum Signalfuss ausgewählt werden: 1 = 10mA 2 = 20mA 3 = 40mA
6	Verbinden Sie eine Buchse des Senders 1 oder 2 mit einem der kurzgeschlossenen Leiter	Abb. 29
7	Die zweite Buchse verbinden Sie mit dem zweiten sich im Kurzschluss befindlichen Leiter	Abb. 29
8	 Übertragung starten	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus
Empfänger:		
9	 Empfänger EIN schalten	
10	 Modus <b>IAnt</b> einstellen	
11	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers entlang der zu verfolgenden Leitung, der maximalen Signalstärke folgend.	Abb. 29

## 5.5 Identifizierung von Sicherungen im Schaltschrank

Das LKZ-720 System kann auch zur Identifizierung von Sicherheitseinrichtungen in Stromnetzen verwendet werden. In den entsprechenden Stromkreis wird ein Signal eingespeist, welches im Schaltschrank über die entsprechende Sicherung detektiert werden kann. Ein Anschlussbild hierzu ist in Abb. 27

dargestellt. Kabel und Sammelschienen in den Schaltschränken können den Empfänger bei der Identifizierung stören. Um jedoch sicher zu stellen, die richtige Sicherung zu identifizieren, nehmen Sie den Schutz des Verteilers ab und halten Sie den Empfänger direkt an die Leitungen.

Sie können die Suche auch mit der NCP Sonde (siehe Abschnitt 6.4) durchführen. Halten Sie dazu diese senkrecht zur Sicherung. Die Pfeile an der Sonde sollten Ausschlag über Ein- oder Ausgang der Sicherung geben. Halten Sie diese senkrecht zum Verteilerkasten. Beachten Sie dabei, dass die Pfeile auf der Sonde die Signalrichtung des Stromes angeben.

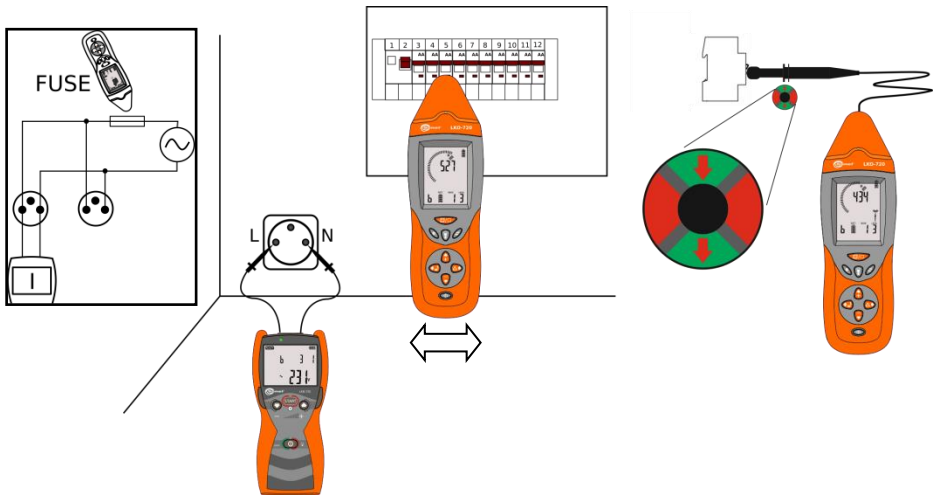

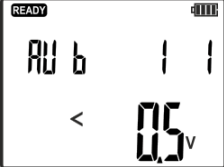




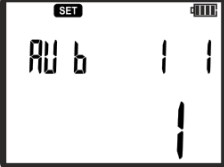

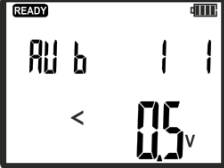








Abb. 30 Identifizierung von Sicherungselementen im Schaltschrank

Einstellungen an den Geräten zur oben gezeigten Abbildung

Nr.	Beschreibung	Display
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	

3	 oder  <b>I</b> oder <b>Auto</b> Modus wählen		
4	 Bestätigen		
5	 oder  Signalstärke einstellen	Im Testkreis können drei Stufen für den benötigten Strom zum Signalfuss ausgewählt werden: 1 = 10mA 2 = 20mA 3 = 40mA 4 = 80mA (begrenzte Zeit*) 5 = 160mA (begrenzte Zeit*)	
6	Verbinden Sie eine der Bananenbuchse des Senders mit einem Leiter der Steckdose	Abb.27	
7	Verbinden Sie den zweiten Anschluss des Senders mit dem anderen Leiter der Steckdose	Abb. 27	
8	 Übertragung starten	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus	
<b>Empfänger:</b>			
9	 Empfänger EIN schalten		
10	 Modus <b>FUSE</b> einstellen		
11	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers über die Sicherungen. Wird das entsprechende Schutzelement erkannt, ertönt ein Tonsignal und die Lampe leuchtet auf.	Abb. 27	

\* - Übertragungsstromstärke von 80mA und 160mA bei Netzspannung von 230V AC führen zu einer rapiden Erwärmung des Senders. Die Blockade der Messfunktion dauert an bis eine Abkühlung erfolgte.

## 5.6 Kabelverfolgung im – Power-Modus „Pr“

Im „Pr“ Power-Modus kann eine auch eine Kabelverfolgung durchgeführt werden. In diesem Modus wird der Sender am Kabel, wie in Abb. 31 gezeigt, angeschlossen, um einen Stromfluss zu gewährleisten. Um den Testbereich der Leitung zu vergrößern, halten Sie die Aufhebung der Magnetfeldvektoren im Bereich des Stromein- und Ausganges so gering wie möglich. Der Einfluss der auftretenden Magnetfelder kann durch die Einspeisung des Signales über beide Enden der Leitung minimiert werden. Diese Methode benötigt jedoch eine zusätzliche Verlängerungs-sonde, die am zweiten Ende der Leitung angeschlossen werden muss – Abb. 32. Diese Methode erhöht den Ortungsbereich und die Genauigkeit. Das zusätzliche Messkabel muss mindesten im Abstand der 5-fachen angenommenen Tiefe der Leitung verlegt werden. Die Auslegung der LKZ-Sets ist für eine Leitungslänge von 500m, verlegt in einer Tiefe bis 2m konzipiert. Für die Leitungsverfolgung und Tiefenbestimmung von Kabeln bietet SONEL S.A. ebenfalls entsprechende Messtechnik an.

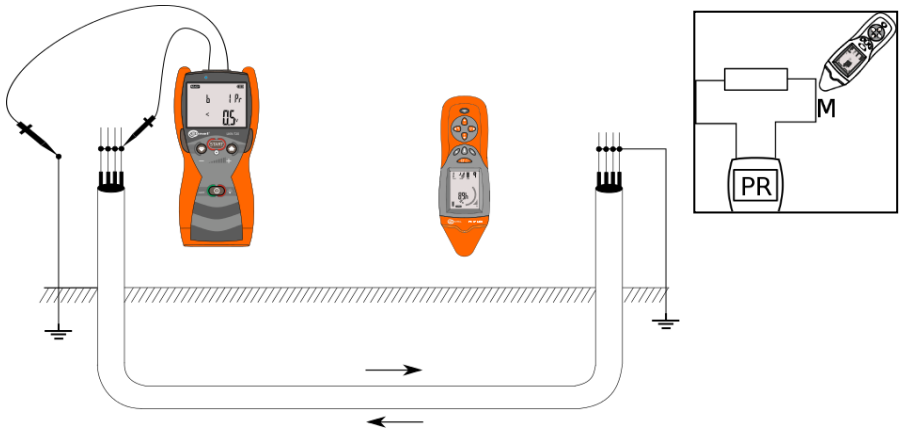


Abb. 31 Leitungsortung im Power-Modus mit kurzgeschlossenen Adern

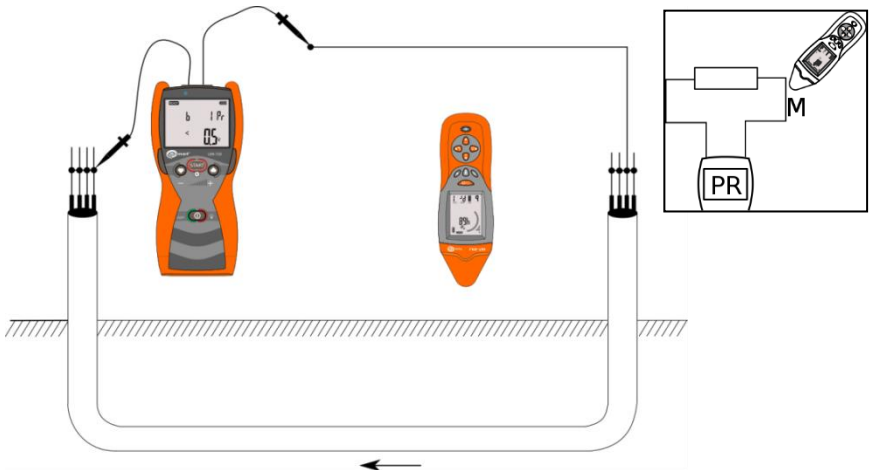

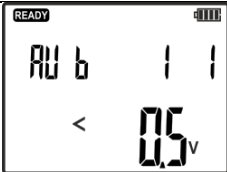














Abb. 32 Leitungsortung im Power-Modus mit externer Messleitung



Einstellungen zur Leitungsverfolgung im Power-Modus:

Nr.	Beschreibung	Display / Kommentare
Sender:		
1	An beiden Enden alle Adern kurzschließen	Abb. 31
2	Wird keine externe Messleitung verwendet, verbinden Sie ein Ende der Leitung mit Erde	Abb. 32
3	 Sender EIN schalten	
4	Verbinden Sie eine der Bananenbuchsen des Senders am Ende des zu analysierenden Kabels	Abb. 31
5	Verbinden Sie die andere Bananenbuchse des Senders mit dem zweiten Ende des Kabels oder der Erde	Abb. 31 oder Abb. 32
6	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
7	 oder  Power-Modus - Pr einstellen	
8	 Signalübertragung starten	Blinkende LED: grün – korrekt ausgewählter Modus rot – falsch gewählter Modus

Empfänger:		
9	 Empfänger EIN schalten	
10	 Strom-Modus – CabL auswählen	
11	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers entlang der Leitung, der maximalen Signalstärke folgend.	
12	 Betätigen, um den Empfänger in den 3D Modus zu schalten. Spüren Sie den Leiter, wie am Display angezeigt auf. Die Beschreibung der versch. Anzeigemöglichkeiten ist unter Abschnitt 5.1.1 beschrieben	
13	Bewegen Sie den Kopf des Empfängers entlang der zu verfolgenden Leitung, der maximalen Signalstärke folgend.	Abb. 31 oder Abb. 32

Im Falle einer Überschreitung der Maximalleistung des Signals, bricht der Sender die Übertragung ab und zeigt im Display folgende Warnung an:



Sollte diese Warnung erscheinen, drücken Sie **START**, um diese zu bestätigen, um dann entweder die Signalstärke zu verringern oder in den "UI" Modus zu wechseln. Jetzt wird ein durch die Signalstärke kontrollierter, konstanter Strom ausgegeben.

## 5.7 Lokalisierung von nichtleitenden Rohren

Mit einer zusätzlichen Messleitung, kann das System auch verwendet werden, um nichtleitende Rohre zu verfolgen und zu lokalisieren. Der Sender sollte dann wie im Beispiel Abb. 33 im „UI“-Modus angeschlossen werden.

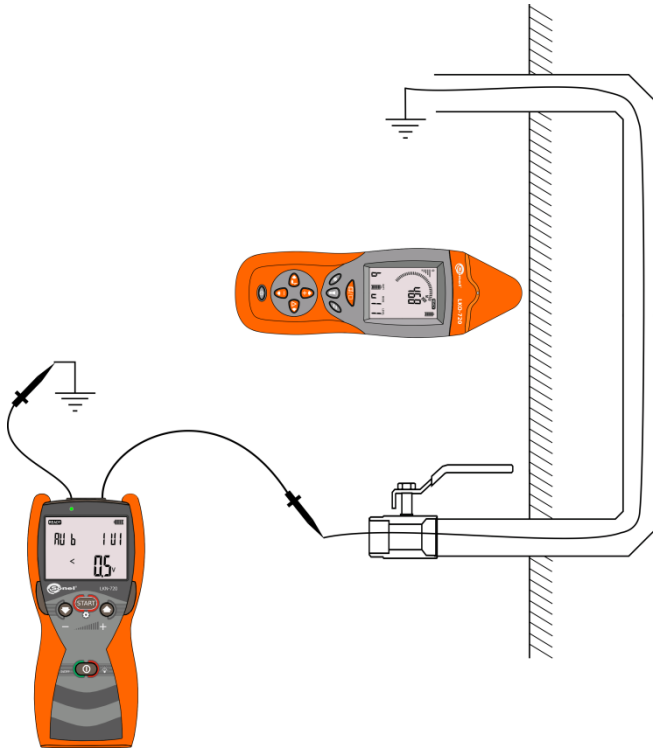


Abb. 33 Verfolgung einer nichtleitenden Druckluftleitung

## 5.8 Phasenidentifikation

Dieser Modus umfasst die Identifizierung der Phasen im Netz.

**Achtung:** Das System funktioniert nur innerhalb des Sendefrequenzbereichs der Radiofrequenzen absolut zuverlässig.

Der Sender muss an eine der 3 Phasen im 3P-Modus angeschlossen werden. Der Empfänger erkennt durch die Referenz zu den anderen Phasen die gesuchte Phase.

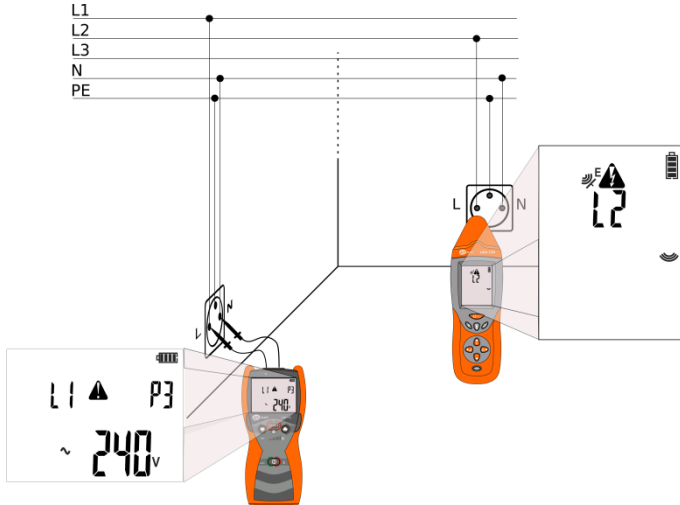

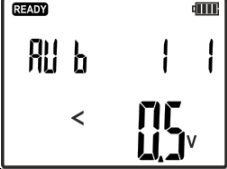




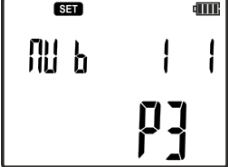








Abb. 34 Phasenidentifikation


Nr.	Beschreibung	Display
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	Verbinden Sie "L" des Senders mit dem "L" Anschluss der Steckdose	Abb. 34 Zur Identifizierung der Phase an der Steckdose verwenden Sie den NEON-Modus des Empfängers
3	Verbinden Sie die zweite Bananenbuchse "N" des Senders mit "N" der Steckdose	Abb. 34 Zur Identifizierung des Neutralleiters an der Steckdose verwenden Sie den NEON-Modus des Empfängers

4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
5	 oder  <b>P3-Modus</b> auswählen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  Wählen Sie die gewünschte Referenzphase des Netzes	Verfügbare Phasen: L1, L2, L3.
<b>Empfänger:</b>		
8	 Empfänger EIN schalten	
9	 <b>P3-Modus</b> auswählen	
10	Halten Sie den Empfänger nahe im Bereich der zu ermittelnden Phase	Abb. 34

## 5.9 "Neon" - Modus

Der "Neon" Modus des Empfängers ist dazu gedacht, elektrische Felder mit Frequenzen von 50 Hz...60 Hz - Abb. 35 zu erkennen. Verwenden Sie diesen Modus, um eine Phase zu identifizieren, die das dazu benötigte Feld generiert. Dieser Modus benötigt ein aktives Stromnetz.

In diesem Modus wird am Display des Empfängers eine Balkenanzeige und ein Digitalwert dargestellt, dessen Wert proportional zur Feldstärke steigt oder sinkt.

Ist der Signalwert zu hoch, wechseln Sie mit der Taste **ABS/REL**  in den Relativ-Modus – siehe Abschnitt 2.2.3.6. Halten Sie die Taste gedrückt, um den Relativ-Modus wieder zu verlassen.

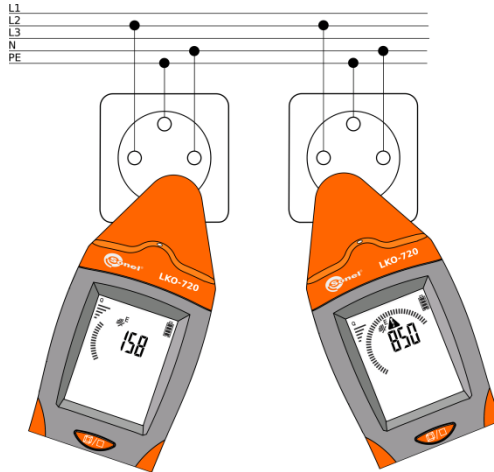





Abb. 35 Erkennung eines elektrischen Feldes

**Achtung:**  
**Metall und nicht geerdete Elemente, die sich auch in diesem elektrischen Feld der Phase befinden, können zu ungenauen Messwerten führen.**

Aktivieren des "NEON" Modus

Nr.	Beschreibung	Display
Empfänger:		
1	 Empfänger EIN schalten	
2	 Neon Modus einstellen	
3	Halten Sie den Empfänger in die Nähe der Leitung, um das erzeugte Magnetfeld zu ermitteln	Abb. 35

## 5.10 Multi-Sender-Ausführung

Das LKZ bietet die Möglichkeit, mit 4 Sendern gleichzeitig zu arbeiten. Jeder Sender muss vorab mit dem Empfänger synchronisiert werden, um eine durch Codes (A, B, C, D), die Geräte voneinander zu unterscheiden. Die Durchführung der Synchronisation ist in Abschnitt 3.3 beschrieben.

Die Multi-Sender-Ausführung ermöglicht eine sehr präzise Lokalisierung von Leitungsunterbrechungen und identifiziert einzelne Adern in Kabeln.

### 5.10.1 Multi-Sender-Funktion – Ortung von Kabelunterbrechungen

Die Sender sollten beidseitig an den Enden der Leitung angeschlossen werden. Jedem der Sender sollte ein Identifizierungscode zugewiesen sein und sich im Spannungs-Modus befinden. Die Fehlerstelle im Kabel wird am entsprechenden Empfänger durch die Änderung des empfangenen Signal-codes angezeigt.

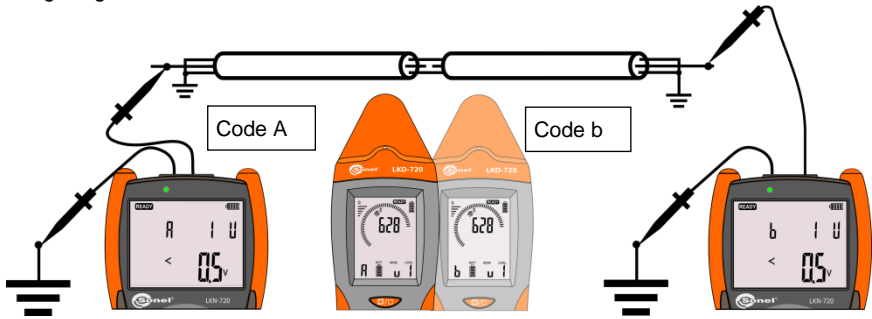

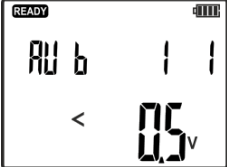




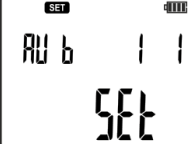







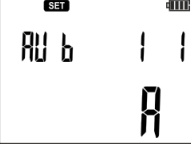













Fig. 36 Lokalisierung eines Kabelbruchs – Multi-Sender-Modus

Einstellungen zu Erkennung eines Kabelbruchs im offenen Netz mit zwei Sendern, synchronisiert mit zwei Empfängern. (Synchronisierung siehe Abschnitt. 3.3).

Nr.	Beschreibung	Display
0	Stellen Sie sicher, dass der Stromkreis spannungsfrei geschaltet ist. Die Spannungsversorgung muss unbedingt vom Netz getrennt werden.	
Sender 1:		
1	 Sender EIN schalten	
2	Eine Bananenbuchse mit einem Ende der Leitung verbinden	Fig. 36
3	Die zweite Buchse mit der Erde verbinden	Fig. 36

4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
5	 oder  <b>SET</b> Modus auswählen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  <b>CODE</b> auswählen	
8	 Bestätigen	
9	 oder  Signalcode für Sender A, B, C oder D auswählen	
10	 Bestätigen	
11	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
12	 oder  <b>U</b> Modus auswählen	
13	 Bestätigen	
14	 Übertragung starten	



Sender 2:		
	Wiederholen der Schritte 1 - 14	
Empfänger:		
15	 Empfänger EIN schalten	
16	 uAnt-Modus einstellen	
17	Folgen Sie der Signalstärke und dem Sendercode. Führen Sie den Empfänger entlang des stärksten Signalauschlages. Ändert sich der Signalcode, ist dies ein Indiz für den möglichen Kabelbruch.	Fig. 36

### 5.10.2 Multi-Sender-Funktion – Identifizierung von einzelnen Adern in mehradrigen Kabeln

Einzelne Drähte eines Kabels können über den Spannungs- (Abb. 38), Strom- und Spannungs-Strom-Modus identifiziert werden (Abb. 37). Das Führen des Empfängers eng an der Ader verbessert die Genauigkeit bei der Lokalisierung des Codesignals.

Beim Arbeiten im Multi-Sender-Modus muss jedem Sender eines der verfügbaren Codesignale A, B, C, D zugewiesen werden.

Im Spannungsmodus müssen die nicht mit dem Sender verbundenen Adern, wie in Abb. 38 dargestellt, geerdet werden. Zur genaueren und eindeutigen Identifizierung der einzelnen Ader, verwenden Sie die am Empfänger angeschlossene Tastsonde.

Im Strom-Modus, kann durch die umliegenden Adern eine falsche Anzeige des gesendeten Codes erfolgen, was zu einer nicht korrekten Identifizierung der Ader führt. Um eine verbesserte Unterscheidung zu erzielen, verwenden Sie die berührungslose Sonde oder bei absolut eindeutiger Erkennung der einzelnen Adern die C-8 und C-3 Messzangen.

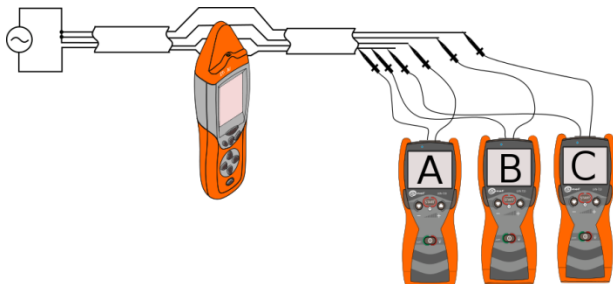


Abb. 37 Identifizierung der Adern im Strom-Modus – I-Modus

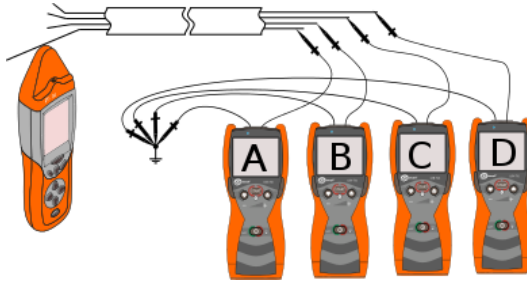

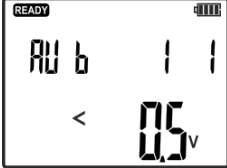








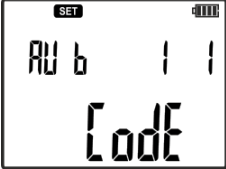



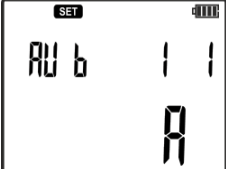





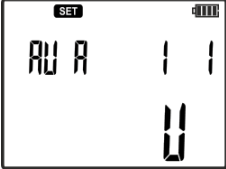







Abb. 38 Identifizierung der Adern im Spannungs-Modus – U-Modus

Schließen Sie den Sender wie in Abb. 37 oder Abb. 38 dargestellt an. Weisen Sie den Sendern einen der Sendercodes A, B, C oder D zu. Der Empfänger sollte sich im "uAnt" Modus im Spannungs-Modus oder im 3D-Modus im Strom-Modus befinden.


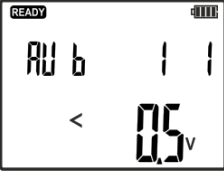








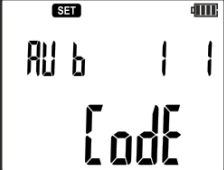



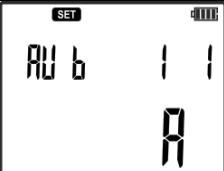

Leitungsidentifizierung im U-Modus.





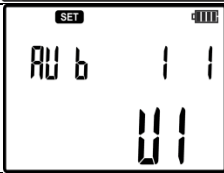





Nr.	Beschreibung	Display
0	Schalten Sie das Netz im Messkreis spannungsfrei	
Sender 1:		
1	 Sender EIN schalten	
2	Eine Bananenbuchse mit einem Ende der Leitung verbinden	Abb. 38
3	Die zweite Buchse mit der Erde verbinden	Abb. 38
4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
5	 oder  SET Modus auswählen	
6	 Bestätigen	

7	 oder  <b>CODE</b> auswählen	
8	 <b>Bestätigen</b>	
9	 oder  Signalcode für Sender A, B, C oder D auswählen	
10	 <b>Bestätigen</b>	
11	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
12	 oder  <b>U</b> Modus auswählen	
13	 <b>Bestätigen</b>	
14	 <b>Übertragung starten</b>	
<b>Sender X (X = 2...4):</b>		
Wiederholen der Schritte 1 - 14		
<b>Empfänger:</b>		
15	 <b>Empfänger EIN</b> schalten	
16	 <b>uAnt-Modus</b> einstellen	
17	Halten Sie den Empfänger an die individuelle Ader, um diese über den angezeigten Signalcode zu identifizieren	Abb. 38

Vergessen Sie nicht die verschiedenen Codes A, B, C oder D den einzelnen Sendern zuzuweisen.

Identifizieren von einzelnen Adern – I- oder UI-Modus

Nr.	Beschreibung	Display
Sender 1:		
1	 Sender EIN schalten	
2	Verbinden Sie Buchse "L" des Senders mit dem Ende einer Ader	Abb. 37
3	Verbinden Sie die zweite Buchse "N" des Senders mit der Erde	Abb. 37
4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
5	 oder  SET Modus einstellen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  CODE einstellen	
8	 Bestätigen	
9	 oder  Signalcode für Sender A, B, C oder D auswählen	
10	 Bestätigen	

11	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
12	 oder  I oder UI – Modus auswählen, abhängig davon, ob der Leiter am spannungsführenden Netz angeschlossen ist oder nicht.	
13	 Bestätigen.	
14	 Übertragung starten	
Sender X (X = 2...4):		
	Wiederholen der Schritte 1 - 14	
Empfänger:		
15	 Empfänger EIN schalten	
16	 IAnt - Modus einstellen	
17	Halten Sie den Kopf des Empfänger an die individuelle Ader, um diese über den angezeigten Signalcode zu identifizieren.	Abb. 37

## 6 Zubehör

### 6.1 Sendezangen

Die Sendezangen N-1 dienen zur Lokalisierung und Verfolgung von Leitungen in geschlossenen Stromkreisen, die nicht unterbrochen werden können. Es ist möglich die Zangen in Netzen bis zu einem Stromfluss von max. 15A AC und in stromlosen (spannungsfreien) Netzen einzusetzen. Abb. 39.

Beachten Sie jedoch, dass der Netzstrom nicht zu einer Sättigung der Stromzangen führen darf. Ist dies der Fall, ertönt das charakteristische Summen der Zangen.

Das Induzieren des Stromes über die Zangen kann an Objekten mit einem Durchmesser bis zu 52mm erfolgen.

Wenn möglich verwenden Sie die Zange an mehradrigen Kabeln, nicht an einzelnen Leitungen.

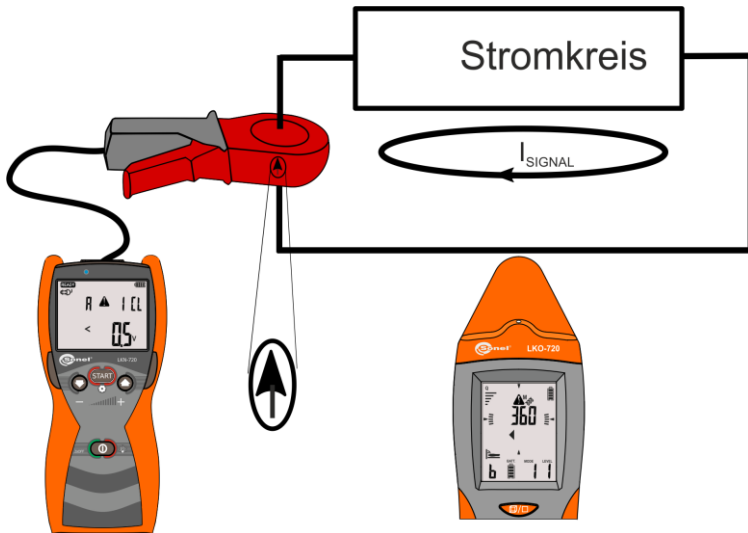








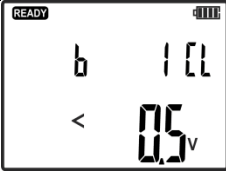











Abb. 39 Sendezange – Induzieren des Stromes in den Stromkreis

Der Pfeil, wie im Bild dargestellt, ist am Gehäuse der Zange zu finden und zeigt die induzierte Stromrichtung an. Der Empfänger im 3D Modus zeigt entsprechende ähnliche Symbole zur Richtungsangabe.

Sendereinstellungen zur Verwendung der Sendezangen:

Nr.	Beschreibung	Display
Sender:		
1	 Sender EIN schalten	
2	Verbinden Sie die "L" Buchse am Sender mit der "H" Buchse der Senderzange N-1	Abb. 39 Richtung des Übertragungssignals entsprechend der Pfeilrichtung abgebildet auf dem Zangengehäuse
3	Verbinden Sie die "N" Buchse des Senders mit der "E" Buchse der Zange N-1.	
4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	
5	 oder  Übertragungsmodus der Zange <b>CLP</b> wählen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  eine der 3 Übertragungsstärken auswählen	
8	 Übertragung starten	
Empfänger – Strom-Modus M / 3D:		
9	 Empfänger EIN schalten	
10	 IAnt - Modus einstellen	

11	Richten Sie den Kopf des Empfängers entsprechend dem höchsten Signalausschlag entgegen, um den Leiter zu lokalisieren.	
12	 Betätigen, um in den 3D-Modus zu schalten. Orten Sie das Kabel, wie im Empfängerdisplay angezeigt. Anzeigemöglichkeiten werden unter Abschnitt 5.1.1 beschrieben	

## 6.2 Empfängerzangen

Empfängerzangen (C-8 und C-3) werden im Strom-Modus oder den anderen strominduzierenden Modi verwendet, um eindeutig das signalführende Kabel oder Ader zu identifizieren.

Die Zangen werden am Kopf des Empfängers angeschlossen. Ist während der Messung die Signalrichtung identisch mit der Pfeilrichtung auf dem Zangengehäuse, so wird dies z.B. bei der Ermittlung des Signals ausgehend von der "L" Buchse des Senders am Display des Empfängers mit "OK" angezeigt - Abb. 40. Zusätzlich erkennt der Empfänger automatisch den Anschluss der Zange, was durch das Zangensymbol am Empfängerdisplay angezeigt wird.

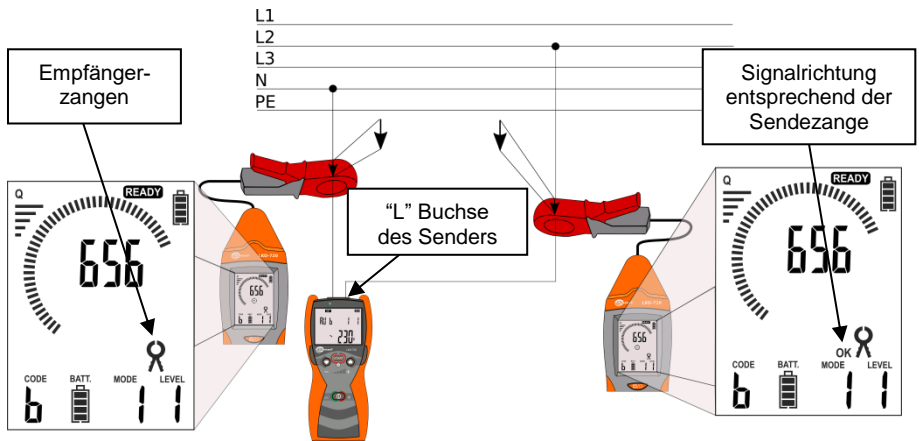


Abb. 40 Empfängerzangen – Strominduzierung im Stromkreis



### 6.3 Prüfsonde

Die Prüfsonde kann verwendet werden, wenn ein Erreichen der aufzuspürenden Objekte nur mit dem Sender schwer oder nicht möglich ist. Nach Anschluss der Sonde kann der Empfänger in den Modi **NEON**, **P3**, und **CP** verwendet werden. Der interne Detektor des Empfängers wird automatisch deaktiviert.

Der **CP** Modus ist der Modus der Prüfsonde und **uAnt** der Modus des Empfängers.

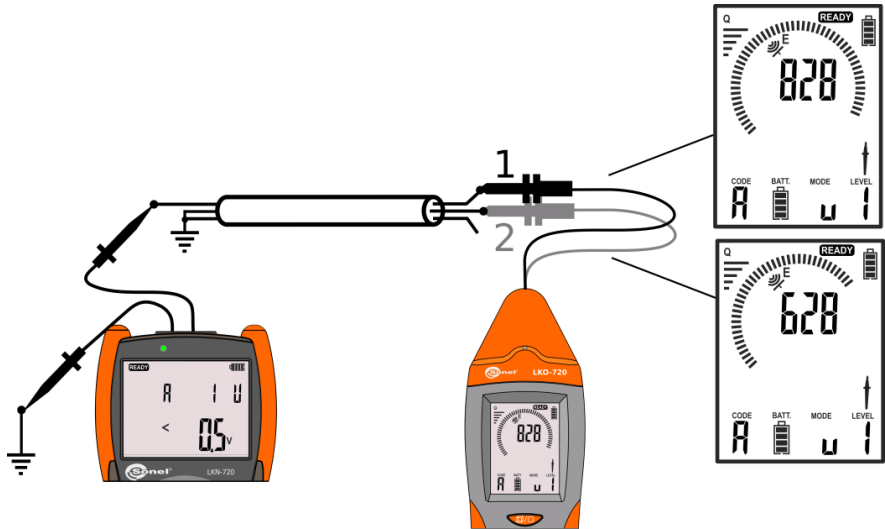


Abb. 41 Identifizierung eines Leiters mit der Prüfsonde

Die Prüfsonde kann in allen Stromkreisen im "U" Modus zur Identifizierung angewandt werden. Abb. 41 zeigt die Identifizierung einer Ader in einem mehradrigen Kabel. Der Sender ist dazu im Spannungs-Modus "U" mit einem Ende der Ader verbunden, während die nicht verwendeten Drähte mit Erde verbunden sind. Der höchste Signalwert, angezeigt im Display, zeigt die gesuchte Ader an.



Abb. 42 Die Prüfsonde muss mit einer Prüfspitze oder Krokodilklemme verwendet werden.

## 6.4 Berührungslose Sonde

Die berührungslose Sonde kann verwendet werden, wenn das Erreichen von einzelnen Adern sehr schwierig, mit der Prüfsonde gefährlich, oder nicht möglich ist. Die berührungslose Sonde NCP wurde für den Strom-Modus entwickelt. Sie erkennt das Signal im erzeugten Magnetfeld des Senders. Anschlussbeispiel für Multisenderanwendung wird in Abb. 43 dargestellt.

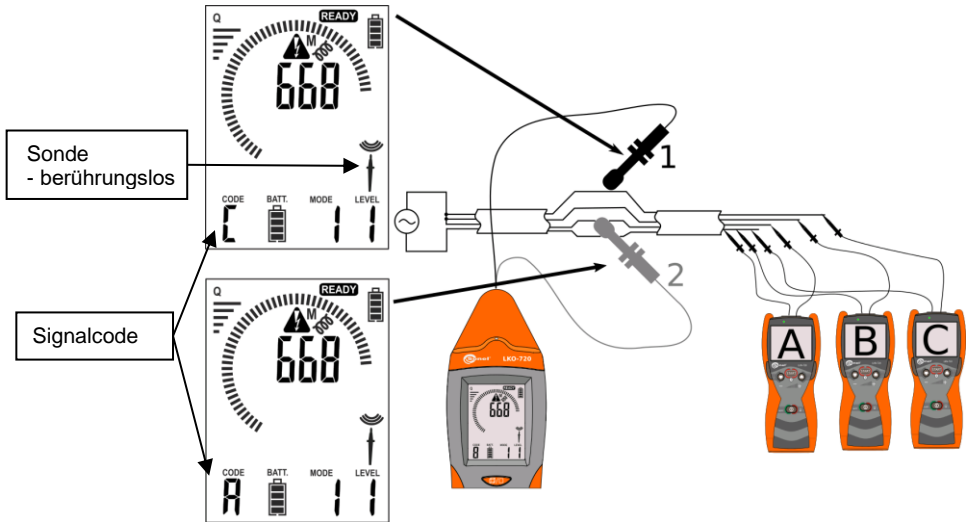


Abb. 43 Berührungslose Leitungsentdeckung durch Multisenderanwendung

Der Anschluss der berührungslosen Sonde wird durch den Empfänger automatisch erkannt, und zeigt dies durch ein Sondensymbol am Empfängerdisplay an. Nach Anschluss der Sonde wird der interne Detektor des Empfängers automatisch deaktiviert.

Die Markierung an der Sonde dient der Anzeige der Signalrichtung "L", durch "OK" im Display wird die Erkennung der Phase signalisiert. Abb. 44.

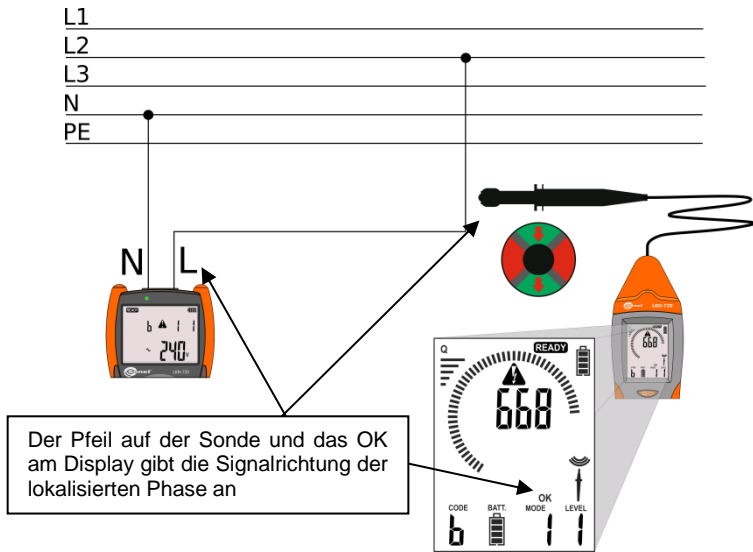


Abb. 44 Identifizierung von Anschluss L des Senders

## 6.5 Kopfhörer

Die Kopfhörer ermöglichen es dem Benutzer in lauter Umgebung Tonsignale und akustische Rückmeldungen des Senders wahrzunehmen.

Angeschlossene Kopfhörer werden automatisch vom Empfänger erkannt und im Display angezeigt.

## 7 Software Update

Aktuelle Softwareversionen für Sender und Empfänger sind erhältlich unter [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl). Vor dem Update halten Sie bitte ein USB-Kabel mit einem Mini-A USB Anschluss bereit, um den Empfänger mit dem PC zu verbinden.

Installieren Sie die Update-Software auf Ihrem Rechner. Folgen Sie dazu den Anweisungen während der Installation.



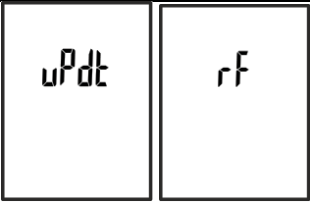

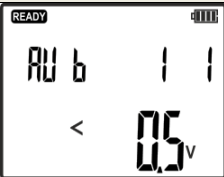


Das Update des Senders wird über die Radio-Schnittstelle zum Empfänger durchgeführt. Der Abstand sollte dazu nicht mehr als 50cm zwischen den beiden Geräten betragen.








Während des Updates müssen die Geräte vom Messkreis getrennt werden. Die Batterien von Sender und Empfänger müssen für einen längeren Betrieb ausreichend geladen sein. Es müssen mindesten 3 Balken der Batteriestatusanzeige am Display sichtbar sein.

Stellen Sie eine stabile Spannungsversorgung für mindestens 1 Stunde für Ihr Notebook sicher, für einen am Netz angeschlossenen PC wird die Verwendung einer USV empfohlen.

Verbinden Sie den Empfänger per USB-Kabel mit dem PC. Bei der Erstverbindung des LKO mit dem PC ist es nötig, die entsprechenden Treiber zu installieren. Andernfalls sollte das Gerät automatisch erkannt werden.

Aktivieren des Update-Modus für Sender und Empfänger

Empfänger – Aktivieren des Software-Update-Modus:		
1	Verbinden Sie den Empfänger via USB-Kabel mit dem PC	
2	 +  Gleichzeitig <b>LICHT</b> und <b>ON/OFF</b> betätigen	
Sender - Aktivieren des Software-Update-Modus:		
3	 Sender EIN schalten	
4	 Betätigen und halten, bis Menü zur Auswahl der Übertragungsmodi angezeigt wird	


5	 oder  <b>SET</b> Modus einstellen	
6	 Bestätigen	
7	 oder  <b>UPDT</b> auswählen	
8	 Akzeptieren oder  Abbrechen	



Wenn Sie den Sender einschalten und den Empfänger in den Software-Update Modus versetzen, folgen Sie genau den Anweisungen der Updatesoftware am Bildschirm.

Sämtliche Verbindungsfehler während des Updates werden an Sender, Empfänger und PC durch entsprechende Meldungen angezeigt.

Meldung	Information
	Fehlerhafte Firmware des LKO. Führen Sie den Updatevorgang erneut durch.
	Meldung während des Auto-Reparaturvorganges der installierten Anwendungen des LKN. <b>Achtung:</b> Wiederherstellung der Bedienungssoftware. Schalten Sie das Gerät nicht aus.

## 7.1 Wiederherstellung der Firmware Version 1.00

Das LKN-720 beinhaltet die Möglichkeit die aktuell aufgespielte Firmware auf den Versionsstand 1.00 wiederherzustellen. Halten Sie dazu einen dünnen Draht von ca. 1.5 mm Durchmesser und ca. 4 cm Länge (Büroklammer) bereit. Trennen Sie das Gerät vom Messkreis und schalten Sie es aus. Entfernen Sie die Batterieabdeckung und finden Sie eine Reihe mit 5 Öffnungen. Stecken Sie den Draht in die erste Öffnung von oben und drücken Sie den Wiederherstellungsknopf, der sich in der Öffnung befindet, gleichzeitig mit der EIN Taste .

Die korrekte Wiederherstellung wird am Display des Senders durch:  und  angezeigt. Nach dem Abschluss des Softwaredownloads schaltet sich das Gerät wieder ein.

## 8 Wartung und Reinigung

### ACHTUNG!

**Wenden sie ausschließlich die durch den Hersteller in dieser Anleitung vorgegebenen Wartungsmethoden an.**

Reinigen Sie das Gehäuse nur mit Allzweckreiniger und einem weichen feuchten Tuch. Verwenden Sie keine Lösungsmittel oder andere Reiniger, welche das Gehäuse zerkratzen können (Puder, Pasten, etc.).

Die Messleitungen dürfen nur mit Wasser und Reinigungsmittel gesäubert werden und müssen danach getrocknet werden.

## 9 Lagerung

Während der Einlagerung des Sets, muss Folgendes beachtet werden:

- Trennen Sie alle Messleitungen vom Sender.
- Reinigen Sie Sender, Empfänger und Zubehör gründlich.
- Werden der Sender und Empfänger für eine unbestimmte Zeit eingelagert, nehmen Sie die Batterien aus den Geräten. Bei Verwendung von Akkus laden Sie diese von Zeit zu Zeit, um eine völlige Entladung dieser zu vermeiden.

## 10 Zerlegen und Entsorgung

Ausgediente Elektronik und elektronisches Zubehör darf nicht zum gewöhnlichen Hausmüll gegeben werden, sondern muss getrennt von diesem entsorgt werden.

Bringen Sie dieses zu den gesetzlich vorgeschriebenen Sammelstellen für elektrisches und elektronisches Zubehör.

Zerlegen Sie die Geräte nicht in Einzelteile, bevor Sie sie zum Entsorgen bringen.

Halten Sie die vorgeschriebenen Bestimmungen zur Entsorgung von Verpackung und gebrauchten Batterien und Akkus ein.

# 11 Technische Daten

Das Gerät hat keinen Standardcharakter und ist daher nicht eichpflichtig. Die richtige Form der Kontrolle für diese Art von Instrument ist die Kontrolle.

- a) Isolation des Senders ..... doppelt, gemäß EN 61010-1
- b) Messkategorie des Senders ..... III 600V gemäß EN 61010-1
- c) Gehäuseschutzklasse des Senders gemäß EN 60529: ..... IP67
- d) Gehäuseschutzklasse des Empfängers gemäß EN 60529 ..... IP40
- e) Spannungsversorgung des Senders: Aalkaline Batterien oder 4x wiederaufladbare AA NiMH Akkus
- f) Spannungsversorgung des Empfängers ..... 6LR61 9V Aalkaline Batterien
- g) Maximale Betriebsspannung des Senders ..... 500Vrms (707Vampl)
- h) Maximale Betriebsspannung der Prüfsonde CP ..... 500Vrms (707Vampl)
- i) Abmessungen d. Senders ..... (Länge x Breite x Tiefe) 221 x 102 x 62 mm
- j) Gewicht d. Senders ..... ca. 0.7 kg
- k) Abmessungen d. Empfängers ..... (Länge x Breite x Tiefe) 245 x 77 x 52 mm
- l) Gewicht d. Empfängers ..... ca. 0.4 kg
- m) Betriebstemperatur: ..... -10...+50°C
- n) Lagertemperatur ..... -20 C...+60°C
- o) Referenztemperatur ..... +23 ± 2°C
- p) Maximale Tiefe des zu ortenden Objekts (Strom-Modus) ..... 2m
- q) Maximale Länge des zu ortenden Objektes (Strom/Power-Modus) ..... 500m
- r) Maximaler Abstand der berührungslosen Sonde/NEON Sonde zum ortenden Objekt: .. Luft = 0.5m  
..... Beton = 0.05m
- s) Qualitätsnorm ..... Entwicklung und Herstellung gemäß ISO 9001
- t) Das Produkt entspricht allen EMC Anforderungen (Störfestigkeit in industrieller Umgebung) nach folgenden Normen: ..... EN 61326-1 und EN 61326-2-2

**Achtung:**  
**Der Sender kann Störungen erzeugen, deren Wert die erlaubten Grenzwerte, festgelegt in der Norm EN 61326-1, überschreiten. Es können Störungen in anderen ans Netz angeschlossene Geräte auftreten.**

## 12 Lieferumfang

Das Standardset des LKN-720 besteht aus:

- Sender LKN-720 **WMGBLKN720**
- Empfänger LKO-720 **WMGBLKO720**
- 1.2 m Leitung (blau) mit Bananenstecker **WAPRZ1X2BUBB**
- 1.2 m Leitung (rot) mit Bananenstecker **WAPRZ1X2REBB**
- 20 m Leitung (rot) mit Bananenstecker **WAPRZ020REBB**
- Tastspitze - blau **WASONBUOGB1**
- Tastspitze- rot **WASONREOGB1**
- Berührungslose Sonde **WASONBDOT**
- 1 kV Krokodilklemme - blau **WAKROBU20K02**
- 1 kV Krokodilklemme - rot **WAKRORE20K02**
- Sonde 25 cm **WASONG25**
- Tasche M6 **WAFUTM6**
- Tragegurt für das Gerät **WAPOZSZE4**
- Batterien AA/LR6 – 4 St. (für Sender)
- Batterie 6F22 (für Empfänger)
- Bedienungsanleitung
- Garantiekarte
- Testbericht
- Mini-USB-Kabel **WAPRZUSBMNIB5**

Die aktuelle Zubehörliste finden Sie auf der Website des Herstellers.

## 13 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen  
tel. +48 74 858 38 60  
fax +48 74 858 38 09  
E-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)  
Web page: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Achtung:**  
**Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.**



## AUFZEICHNUNGEN

## AUFZEICHNUNGEN





**SONEL S.A.**  
**Wokulskiego 11**  
**58-100 Swidnica**  
**Polen**



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**