

Original-Bedienungsanleitung

DE

# LeakCam 600

| LECKAGE |



Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Dokumentation wurden sorgfältig geprüft. Wir behalten uns vor, jederzeit technische Änderungen vorzunehmen. Dies kann zu Abweichungen der in dieser Dokumentation gemachten Angaben führen.

Das Originaldokument ist in Landessprache des Herstellers (Deutsch) erschienen. Alle Übersetzungen sind Kopien des Originaldokuments und nur gültig in Verbindung mit dem Originaldokument.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 CS INSTRUMENTS GmbH & Co. KG

**Ausgabe und Änderungsstand:** 04/2026 | V1.10 | 020005852



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
1.1	Dokumentation .....	5
1.2	Verwendete Symbole und Kennzeichnungen .....	5
1.3	Sicherheitshinweise und Hinweise.....	5
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>6</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
2.2	Organisatorische Maßnahmen des Betreibers .....	6
2.3	Umgang mit Laser der Klasse 2.....	7
2.4	Restgefahren.....	8
<b>3</b>	<b>LeakCam 600</b> .....	<b>9</b>
3.1	Produktübersicht .....	9
3.2	Produktbeschreibung .....	9
3.3	Typenschild .....	10
3.4	Lieferumfang .....	10
3.5	Mitgeltende Unterlagen .....	10
<b>4</b>	<b>Transport und Lagerung</b> .....	<b>11</b>
4.1	Anlieferung .....	11
4.2	Lagerung .....	11
<b>5</b>	<b>Montage und Inbetriebnahme</b> .....	<b>12</b>
5.1	Zubehör montieren (optional).....	12
5.2	Erstinbetriebnahme .....	12
5.3	Ein- und Ausschalten .....	13
<b>6</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>14</b>
6.1	Bedienelemente .....	14
6.2	Benutzeroberfläche .....	14
<b>7</b>	<b>Konfiguration</b> .....	<b>16</b>
7.1	Geräteeinstellungen einrichten .....	16
7.2	Konfigurationseinstellungen anpassen .....	16
<b>8</b>	<b>Leckageortung</b> .....	<b>18</b>
8.1	Checkliste: Einstellungen vor Beginn der Leckageortung .....	18
8.2	Messparameter anpassen.....	18
8.2.1	Schwellenwert anpassen .....	19
8.2.2	Fokusbereich wählen .....	20
8.2.3	Frequenzfenster wählen (Expertenwissen).....	21
8.2.4	Betriebsdruck einstellen .....	23
8.3	Leckageortung durchführen .....	23
8.4	Leckage abschätzen .....	24
8.5	Leckage dokumentieren.....	25
8.6	Multi-Direction-Ultraschallsender (optional).....	26
<b>9</b>	<b>Datenmanagement</b> .....	<b>27</b>
9.1	Leckagedaten verwalten .....	27
9.2	Stammdaten verwalten .....	28
9.3	Daten übertragen .....	28



9.3.1	Verbindung herstellen .....	28
9.3.2	Übertragung starten .....	30
<b>10</b>	<b>Wartung und Instandhaltung .....</b>	<b>32</b>
10.1	Produkt reinigen .....	32
10.2	Akku entnehmen und laden .....	32
10.3	Diagnose durchführen .....	34
10.4	Software aktualisieren .....	35
10.4.1	Software-Paket herunterladen .....	35
10.4.2	Verbindung herstellen .....	35
10.4.3	Software-Update durchführen .....	36
10.5	Fehlerzustände .....	37
10.5.1	Fehlerzustände beheben .....	37
10.5.2	Werkseinstellungen wiederherstellen .....	37
10.6	Kundenservice .....	37
<b>11</b>	<b>Außerbetriebnahme und Entsorgung .....</b>	<b>38</b>
<b>12</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>39</b>
12.1	Technische Daten .....	39
12.2	Abmessungen .....	40
12.3	Konformitätserklärung .....	41
12.4	Praxisbeispiele: Auswirkungen falscher Parametrierung .....	42
12.5	Glossar .....	42



# 1 Allgemeines

Das Produkt "LeakCam 600" wird zur Vereinfachung in dieser Dokumentation als **Produkt** bezeichnet.

## 1.1 Dokumentation

In dieser Dokumentation werden wichtige Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Anweisungen für den sicheren und bestimmungsgemäßen Betrieb des Produkts beschrieben.

- ▷ Bevor Sie das Produkt in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Dokumentation und stellen Sie sicher, dass Sie den Inhalt verstanden haben.
- ▷ Halten Sie diese Dokumentation zu Nachschlagezwecken stets griffbereit.

## 1.2 Verwendete Symbole und Kennzeichnungen

In dieser Dokumentation werden folgende Kennzeichnungen und Symbole verwendet:

Kennzeichnung/Symbol	Verwendung
<b>Text</b>	Wichtige Textstellen sind hervorgehoben
Text	Bedienelemente LeakCam 600
Text	Benutzeroberfläche Software
Text > Text > Text	Benutzeroberfläche Klickpfad
2 Sicherheit	Querverweis auf Textstelle, Abbildung oder Kapitel
•	Aufzählung, Listenelement
▷	Handlungsaufforderung als Bestandteil einer Handlungsanweisung. Kann auch nummeriert dargestellt sein.
✓	End- oder Zwischenresultat einer Handlungsanweisung
✗	Nicht erreichtes End- oder Zwischenresultat einer Handlungsanweisung
	Hinweis zu einem Zwischenresultat

Tabelle 1: Verwendete Symbole und Kennzeichnungen

## 1.3 Sicherheitshinweise und Hinweise



### GEFAHR

Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Tod oder schwerste Verletzungen sind die Folge.



### WARNUNG

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Tod oder schwerste Verletzungen können die Folge sein.



### VORSICHT

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Leichte oder geringfügige Verletzungen können die Folge sein.



### HINWEIS

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Sach- oder Umweltschäden können die Folge sein.



### INFO

Kennzeichnet wichtige Informationen, Anwendungstipps und nützliche Hinweise für sachgerechtes Arbeiten.

## 2 Sicherheit

Das Produkt ist entsprechend den gültigen Sicherheitsvorschriften und dem Stand der Technik konstruiert, gefertigt und auf Funktion geprüft.

**Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, beachten Sie:**

- Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung"
- Kapitel "Organisatorische Maßnahmen des Betreibers"
- Kapitel "Restgefahren"

Unabhängig von den in dieser Anleitung aufgeführten Hinweisen gelten die aktuellen landesspezifischen Bestimmungen zu Arbeits- und Gesundheitsschutz.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Betriebssicherheit des gelieferten Produkts ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

Das Produkt ist ausschließlich zur Ortung von Druckluftlecks und Leckagen in komprimierten Gasen konzipiert. Es erkennt Leckagen anhand der entstehenden Ultraschallwellen, deren Auswertung unter Berücksichtigung von Entfernung und Leitungsdruck erfolgt.

Eine zuverlässige Leckageortung ist in der Regel möglich, wenn bei einem Prüfabstand von 3 m anwendungsabhängige Schwellenwerte wie ein relativer Überdruck  $> 250$  mbar **und** ein Leckstrom  $> 0,03$  l/min erreicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Messunsicherheiten sowie Umgebungsrauschen (z. B. durch Fremdgeräusche oder Druckschwankungen) das Detektionsverhalten beeinflussen können.

Jede darüberhinausgehende oder abweichende Nutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Hersteller keine Haftung.

**Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch:**

- Beachtung der mitgelieferten Dokumentation
- Einhaltung aller vom Hersteller vorgegebenen Inspektions- und Wartungsvorgaben

**Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung bzw. unsachgemäße Handhabung sind:**

- Dichtigkeitsprüfung und Leckageortung von brennbaren und giftigen Gasen
- Messungen an oder in der Nähe von spannungsführenden Teilen
- Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen
- Eingriffe am Produkt jeglicher Art, sofern sie nicht den bestimmungsgemäßen und beschriebenen Vorgängen entsprechen
- Dauerhafter Betrieb im Außenbereich bei Nässe oder direkter Witterungseinwirkung
- Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen


### 2.2 Organisatorische Maßnahmen des Betreibers

Das Produkt darf nur in technisch einwandfreiem Zustand verwendet werden. Es darf nicht mehr verwendet werden, wenn es technisch verändert wurde oder beschädigt ist.

#### Anleitung

Die in dieser Anleitung beschriebenen Angaben zu Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung müssen eingehalten werden. Diese Anleitung muss immer griffbereit bei dem Produkt aufbewahrt werden.

#### Personal

Die mit Tätigkeiten an dem Produkt beauftragten Personen müssen vor Arbeitsbeginn diese Anleitung und hier besonders das Kapitel " 2 Sicherheit" gelesen haben. Dies gilt auch für Personen, die nur gelegentlich tätig werden.



## 2.3 Umgang mit Laser der Klasse 2



### VORSICHT

#### Laserstrahlung (Laser der Klasse 2)

Direkte Bestrahlung der Augen kann zu Verletzungen führen. Der natürliche Lidschlussreflex bietet in der Regel ausreichenden Schutz bei unbeabsichtigter kurzzeitiger Exposition.

- ▷ Blicken Sie nicht in den direkten oder reflektierten Laserstrahl.
- ▷ Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Personen oder Tiere.
- ▷ Verwenden Sie keine optischen Hilfsmittel (z. B. Lupen, Ferngläser), um den Strahl zu betrachten.
- ▷ Markieren oder sichern Sie den Laserarbeitsbereich entsprechend.
- ▷ Beachten Sie die Warn- und Sicherheitshinweise am Produkt.

Dieses Produkt enthält einen Laser der Klasse 2. Laser dieser Klasse besitzen eine maximale Ausgangsleistung von 1 mW. Bei kurzzeitiger Einwirkung (unter 0,25 s) schützt in der Regel der Lidschlussreflex ausreichend. Ein sachgerechter Umgang ist dennoch zwingend erforderlich, um unbeabsichtigte Bestrahlung und Gefährdungen zu vermeiden.

- ▷ Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Unfallverhütung.
- ▷ Schalten Sie das Produkt sofort aus, wenn unkontrollierte Strahlung vermutet wird.
- ▷ Kennzeichnen Sie defekte Produkte deutlich und nehmen Sie diese außer Betrieb.
- ▷ Lassen Sie Wartung und Reparatur ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal durchführen.

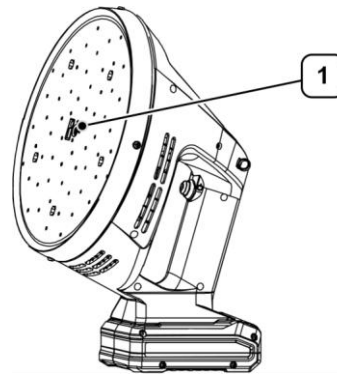


Abbildung 1: Laseraustrittsstelle

1 Laseraustrittsstelle



Abbildung 2: Produktkennzeichnung "Laser der Klasse 2"

## 2.4 Restgefahren



### VORSICHT

#### Allgemeine Sicherheitshinweise

Das Produkt ist ausschließlich für den beschriebenen Einsatzzweck bestimmt.

- ▷ Halten Sie während der Leckageortung an elektrischen Systemen ausreichend Sicherheitsabstand ein, um gefährliche elektrische Schläge zu vermeiden.
- ▷ Verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in feuchten Umgebungen.
- ▷ Verwenden Sie das Produkt nur sach- und bestimmungsgemäß und innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter.
- ▷ Vermeiden Sie jeglichen direkten Kontakt mit heißen und/oder rotierenden Teilen.
- ▷ Beachten Sie die vorgeschriebenen Lager- und Einsatztemperaturen.
- ▷ Eingriffe am Produkt jeglicher Art, sofern sie nicht den bestimmungsgemäßen und beschriebenen Vorgängen entsprechen, führen zum Gewährleistungsverfall und zum Haftungsausschluss.



### VORSICHT

#### Lithium-Ionen-Akku

Lithium-Ionen-Akkus dürfen nur gemäß den Herstellerangaben verwendet, geladen und gelagert werden. Unsachgemäßer Umgang kann zu Überhitzung, Brand oder Explosion führen.

- ▷ Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Akkuherstellers.
- ▷ Setzen Sie den Akku keiner Hitze, direkter Sonneneinstrahlung oder offenem Feuer aus.
- ▷ Vermeiden Sie mechanische Beschädigungen, wie z. B. durch Sturz, Quetschung oder Durchbohren.
- ▷ Ersetzen Sie Akkus umgehend, wenn sie aus über einem Meter Höhe gefallen sind oder starken Stößen ausgesetzt waren – auch wenn das Gehäuse unbeschädigt erscheint. Die inneren Zellen könnten ernsthaft beschädigt sein.
- ▷ Schließen Sie die Akkupole nicht kurz oder nehmen den Akku auseinander.
- ▷ Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Ladegerät oder vom Hersteller zugelassene Ladegeräte. Beachten Sie stets die vom Hersteller empfohlenen Ladeparameter, um Schäden am Produkt oder Sicherheitsrisiken zu vermeiden.
- ▷ Verwenden Sie das mitgelieferte Ladegerät nicht zum Laden von anderen Geräten.
- ▷ Entsorgen Sie beschädigte, ausgelaufene oder aufgeblähte Akkus umgehend.
- ▷ Reinigen Sie die Kontaktstellen bei Kontakt zu Chemikalien mit Wasser und holen Sie ärztliche Hilfe.
- ▷ Entsorgen Sie Lithium-Ionen-Akkus entsprechend den lokalen Vorschriften über geeignete Sammelstellen.

## 3 LeakCam 600

### 3.1 Produktübersicht

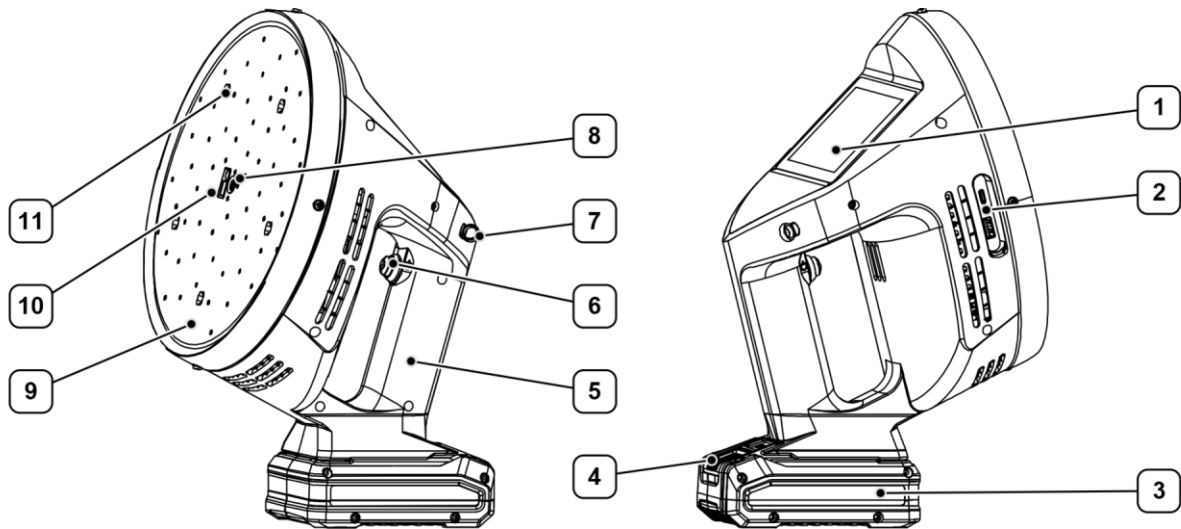


Abbildung 3: LeakCam 600 (Beispiel)

- |   |                                   |    |                                 |
|---|-----------------------------------|----|---------------------------------|
| 1 | Touchbildschirm                   | 7  | Befestigungsöse Tragegurt (2x)  |
| 2 | USB-Schnittstelle                 | 8  | Kamera                          |
| 3 | Akku                              | 9  | Ultraschall-MEMS-Mikrofon (64x) |
| 4 | Akku-Kapazitätsanzeige            | 10 | Laserabstandsmodul              |
| 5 | Handgriff                         | 11 | LED-Lichtquelle (5x)            |
| 6 | Ein-/Ausschalter / Kameraauslöser |    |                                 |

### 3.2 Produktbeschreibung



#### INFO

Weiterführende Informationen zur Terminologie in Zusammenhang mit dem Thema "Leckage", erhalten Sie in Kapitel "[12.5 Glossar](#)".

#### LeakCam 600

Das Produkt erkennt, lokalisiert und bewertet Druckluftlecks in Echtzeit. Neben Druckluftlecks erkennt das Produkt Leckagen von Stickstoff, Argon, Methan und CO<sub>2</sub>. Die mögliche Ortungsentfernung ist abhängig von der Sendeleistung der Leckagequelle sowie den jeweiligen Umgebungsbedingungen. Unter günstigen Voraussetzungen können auch größere Distanzen erreicht werden.

Die integrierten Ultraschall-MEMS-Mikrofone erfassen ein detailliertes Schallpegelspektrum. Aus den erfassten Daten wird eine frequenzabhängige Ultraschallkarte innerhalb des eingestellten Frequenzfensters berechnet. Störgeräusche außerhalb dieses Bereichs werden dabei wirksam unterdrückt. So ist eine präzise Leckageortung auch in lärmintensiven oder komplexen akustischen Umgebungen möglich. Zur schnellen Lokalisierung von Leckagen werden auf dem Touchbildschirm akustisches Schallbild und optisches Sichtbild überlagert dargestellt.

Das integrierte Laserabstandsmodul ermöglicht die automatische Ermittlung der Entfernung zur Leckage. Die gemessenen Daten fließen direkt in die Auswertung ein und erhöhen die Präzision der Leckageortung.

#### Multi-Direction-Ultraschallsender (optional)

Für das Aufspüren von Lecks in drucklosen Systemen kann ein Multi-Direction-Ultraschallsender verwendet werden. Das Ultraschallsignal durchdringt kleinste Öffnungen, die anschließend mit der Leckagekamera detektiert werden können.

Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "[8.6 Multi-Direction-Ultraschallsender \(optional\)](#)".

### 3.3 Typenschild

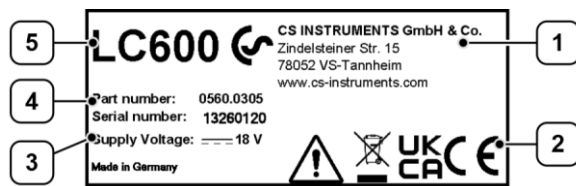


Abbildung 4: Typenschild (Beispiel)

- |   |   |   |                         |
|---|---|---|-------------------------|
| 1 | Herstellerinformation                       | 4 | Material-/ Seriennummer |
| 2 | Konformitäts-/ Zertifizierungskennzeichnung | 5 | Produktbezeichnung      |
| 3 | Elektrische Anschlussdaten                  |   |                         |

### 3.4 Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- LeakCam 600
- Akkuladegerät
- 18 V 2 Ah Lithium-Ionen-Akku (inkl. passendem Akkuhalter)
- 18 V 4 Ah Lithium-Ionen-Akku (inkl. passendem Akkuhalter)
- Verstellbarer Tragegurt
- Transportkoffer
- Leak Tags
- Kalibrierzertifikat
- USB-Speichermedium
- USB-C-auf-USB-A-Kabel
- Multi-Direction-Ultraschallsender (optional)

### 3.5 Mitgeltende Unterlagen

Die vorliegende Original-Bedienungsanleitung beinhaltet Informationen über die Bedienung des Produkts "**LeakCam 600**". Dazu zählen im Wesentlichen Informationen wie:

- Montage und Inbetriebnahme
- Leckageortung
- Datensatzverwaltung
- Wartung und Instandhaltung



#### INFO

Die Datenverwaltung sowie die Erstellung von Leckage-Reports mit der Reporting-Software "**Leak Reporter**" ist nicht Bestandteil dieses Dokuments.

Weiterführende Informationen dazu erhalten Sie in der "Bedienungsanleitung - Leak Reporter".



## 4 Transport und Lagerung



### VORSICHT

#### Gefahr durch unsachgemäßen Transport der Akkus

Bei unsachgemäßem Transport der gelieferten Akkus besteht die Gefahr eines Kurzschlusses, mechanischer Beschädigung oder thermischer Reaktion. Es können Hitzeentwicklung, Brand oder Explosion auftreten.

- ▷ Transportieren Sie Akkus ausschließlich in dafür vorgesehenen Transportbehältern mit Kurzschlussschutz.
- ▷ Decken Sie Akkukontakte ab und vermeiden Sie mechanische Belastungen (z. B. Quetschung, Stöße).
- ▷ Beachten Sie die Vorgaben des Akkuherstellers sowie die gesetzlichen Vorschriften für den Transport von Lithium-Ionen-Akkus.



### INFO

Unsachgemäßes Transportieren, Lagern und Inbetriebnehmen ist unfallträchtig und kann Schäden oder Funktionsstörungen an dem gelieferten Produkt verursachen, für welche der Hersteller (CS INSTRUMENTS) keine Haftung bzw. Garantie gewährt.

### 4.1 Anlieferung

#### Transportschäden

- ▷ Prüfen Sie die gelieferten Komponenten auf sichtbare Transportschäden.
- ▷ Melden Sie Transportschäden umgehend den folgenden Stellen:
  - dem Spediteur
  - dem Kundenservice des Herstellers (CS INSTRUMENTS)
- ▷ Achten Sie beim Transport auf sachgemäße Behandlung des Produkts.

#### Verpackung

- ▷ Bewahren Sie die Originalverpackung für spätere Transporte oder die weitere Lagerung auf.

### 4.2 Lagerung



### VORSICHT

#### Beschädigung der Akkuzellen durch falsche Lagerung

Durch unsachgemäße Lagerung können die Akkuzellen in den Akkus beschädigt werden.

- ▷ Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Akkuherstellers.
- ▷ Lagern Sie Akkus nur in geladenem Zustand (mind. 40% geladen).
- ▷ Lagern Sie die Akkus kühl und trocken.
- ▷ Schützen Sie den Akku vor Luftfeuchtigkeit und direkter Sonneneinstrahlung.
- ▷ Verhindern Sie, dass der Akku gefriert.
- ▷ Entsorgen Sie Akkus, die länger als 60 Minuten unter 0°C gelagert wurden.

Zur Vermeidung von Schäden durch Umwelteinflüsse ist das Produkt bei Nichtgebrauch ordnungsgemäß zu lagern.

- ▷ Lagern Sie das Produkt möglichst in der Originalverpackung.
- ▷ Lagern Sie das Produkt ausschließlich in trockenen, staubfreien Räumen.
- ▷ Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung sowie die Nähe zu Wärmequellen oder aggressiven chemischen Substanzen.

## 5 Montage und Inbetriebnahme



### VORSICHT

#### Gefahr durch Inbetriebnahme eines beschädigten Produkts

Wird ein beschädigtes Produkt montiert oder in Betrieb genommen, kann dies zu Funktionsausfällen, elektrischen Gefährdungen oder mechanischen Risiken führen.

- ▷ Prüfen Sie das Produkt, das Zubehör und sämtliche Versorgungsleitungen vor jeder Inbetriebnahme auf sichtbare Beschädigungen, lose Teile oder fehlende Komponenten.
- ▷ Nehmen Sie ein defektes Produkt sofort außer Betrieb.

### 5.1 Zubehör montieren (optional)

#### Akkualter montieren

Der Akkualter verbessert die Standsicherheit des Produkts und dient in Kombination mit dem Tragegurt gleichzeitig als ergonomische Stütze am Körper der Bedienperson, insbesondere beim Einsatz in Bauchhöhe.

- ▷ Schieben Sie den Akku in den Akkualter.
  - ⓘ Das Laden des Akkus ist im eingesetzten Zustand im Akkualter möglich.

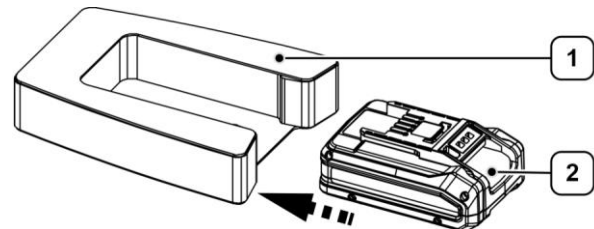


Abbildung 5: Akkualter montieren (Beispiel)

1 Akkualter                      2 Akku

#### Tragegurt montieren

Für einen ergonomischen Einsatz kann ein Tragegurt am Gerät montiert werden.

- ▷ Befestigen Sie den Tragegurt an den beiden Befestigungsösen.
- ▷ Stellen Sie den Tragegurt auf die gewünschte Länge ein.

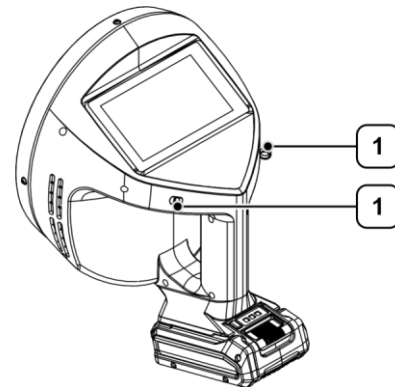


Abbildung 6: Tragegurt montieren (Beispiel)

1 Befestigungsöse Tragegurt

### 5.2 Erstinbetriebnahme



### INFO

Die Akkus sind im Auslieferungszustand nur zu etwa 30% geladen und müssen vor der ersten Inbetriebnahme vollständig geladen werden.

Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "→ 10.2 Akku entnehmen und laden".



## Produkt in Betrieb nehmen

Für den Transport werden Produkt und Akku getrennt geliefert.

- ▷ Schieben Sie den Akku in den Handgriff des Produkts, bis er hörbar einrastet.
  - ✓ Das Produkt ist einsatzbereit.

## Installationsassistent starten

Beim erstmaligen Einschalten des Produkts startet automatisch der Installationsassistent zur grundlegenden Gerätekonfiguration.

- ▷ Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
  - ⓘ Alle Konfigurationen sind nach der Inbetriebnahme über die Systemeinstellungen editierbar.

## 5.3 Ein- und Ausschalten

### Einschalten

- ▷ Drücken Sie den Ein-/Ausschalter.
  - ✓ Das Gerät wird hochgefahren.
  - ⓘ Dies kann einen Moment dauern.

### Ausschalten

- ▷ Halten Sie den Ein-/Ausschalter für ca. 3 Sekunden gedrückt.
- ▷ Bestätigen Sie die Meldung.
  - ✓ Das Gerät schaltet sich aus.

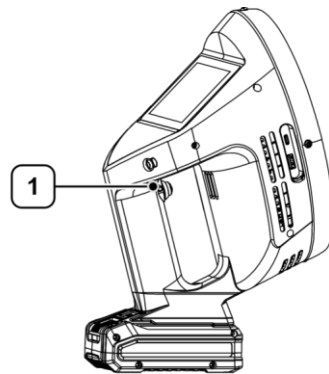


Abbildung 7: Produkt ein- und ausschalten (Beispiel)

1 Ein-/Ausschalter



### WARNUNG

#### Gefahr durch Akkuentnahme während des laufenden Betriebs

Das Entnehmen des Akkus während des laufenden Betriebs kann zu Datenverlust oder elektrischen Fehlfunktionen führen. Es besteht die Gefahr von Gerätebeschädigung sowie von Verletzungen durch elektrische Entladung oder unkontrollierte Systemreaktionen.

- ▷ Stellen Sie sicher, dass das Produkt vor der Entnahme des Akkus ordnungsgemäß ausgeschaltet wurde.

## 6 Bedienung

### 6.1 Bedienelemente

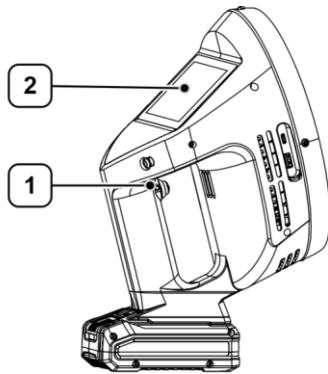


Abbildung 8: Bedienelemente (Beispiel)

1 Kameraauslöser

2 Touchbildschirm

#### Kameraauslöser

Über den Kameraauslöser am Handgriff kann eine Messung gespeichert werden.

▷ Drücken Sie den Kameraauslöser, um eine Messung zu speichern.

- ⓘ Alternativ kann auch über die Schaltfläche **Kamera** auf der Benutzeroberfläche eine Messung gespeichert werden.

#### Touchbildschirm

Die Benutzeroberfläche wird über den Touchbildschirm bedient.

▷ Wählen Sie Menüpunkte durch Antippen mit dem Finger oder einem weichen, runden Eingabestift (Stylus) aus.



#### VORSICHT

##### Beschädigung des Touchbildschirms

- ▷ Verwenden Sie zur Bedienung des Touchbildschirms keine Stifte oder sonstige scharfkantigen Gegenstände.

### 6.2 Benutzeroberfläche

Nach jedem Starten des Produkts wird die folgende Benutzeroberfläche angezeigt.



**Abbildung 9: Benutzeroberfläche | Ansicht Kameramodus (Beispiel)**

- |   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
| 1 | Statuszeile                                     | 6 | Kameraauslöser            |
| 2 | Schwellenwert (nur im manuellen Modus sichtbar) | 7 | Zielkreis mit Leckagerate |
| 3 | Konfigurationsmenü                              | 8 | Laserabstandsmessung      |
| 4 | Zoom  | 9 | LED-Lichtquelle           |
| 5 | Messparameter                                   |   |                           |

Die Benutzeroberfläche dient zur Steuerung der Messparameter, zur Aufnahme von Messungen sowie zur Navigation zwischen den Ansichten.

In der **Statuszeile** werden die aktuellen Messparameter und Messwerte angezeigt:

- Frequenzfenster (Standardeinstellung: 40-55 kHz)
- Signalpegel (Maximalwert der Ultraschallkarte)
- Schwellenwert (Wert wird bei Verwendung eines manuellen Fokus angezeigt)
- Fokus
- Abstand zur Leckage

Der Zielkreis markiert den Erfassungsbereich der Leckagedetektion und dient zur gezielten Positionierung der Leckage. Befindet sich die Leckage im Zentrum des Zielkreises und überschreitet der gemessene Signalpegel den Schwellenwert, wird die Leckage als gültige Schallquelle erkannt.

Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "[8 Leckageortung](#)".

## 7 Konfiguration

### Ansicht Konfiguration öffnen

Um von der Ansicht Kameramodus in die Ansicht Konfiguration zu wechseln:

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Zurück.
  - ✓ Die Ansicht Konfiguration wird geöffnet.

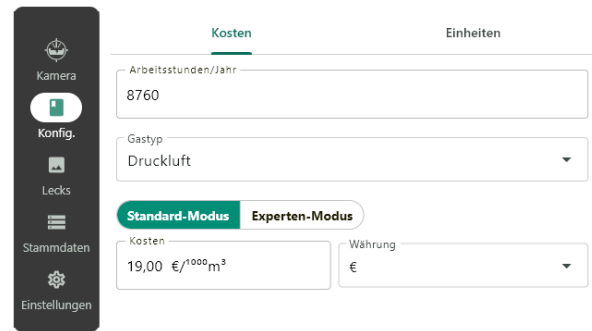


Abbildung 10: Ansicht Konfiguration (Beispiel)

### 7.1 Geräteeinstellungen einrichten

Im Menüpunkt Einstellungen werden grundlegende Geräteparameter konfiguriert.

- Farbeinstellung Kamera
- Bedienhand
- Abstand per Laser messen (Laser immer aktiv oder manuell)
- LED-Lichtquelle (immer aktiv oder manuell)
- Display-Helligkeit
- Standby-Modus
- Datum und Uhrzeit
- Sprache
- Produkt auf Werkseinstellung zurücksetzen

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Einstellungen.
- ▷ Wählen Sie den Reiter Grundeinstellungen.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.

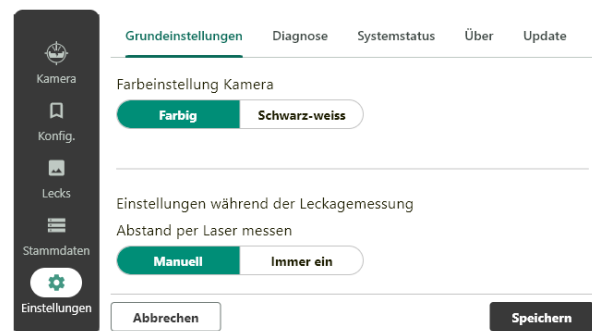


Abbildung 11: Grundeinstellungen anpassen (Beispiel)



#### INFO

Ein reduzierter Helligkeitswert des Bildschirms sowie eine kurze Bildschirmabschaltzeit tragen zur Minimierung des Energieverbrauchs bei und erhöhen die effektive Betriebsdauer des Produkts.

### 7.2 Konfigurationseinstellungen anpassen

#### Konfigurationseinstellungen öffnen

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Konfig..



## Parameter zur Kostenberechnung hinterlegen

Zur optimalen Quantifizierung der Leckage können alle für die Kostenberechnung relevanten Parameter direkt hinterlegt werden.

- ▷ Wählen Sie den Reiter **Kosten**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**.
  - ✓ Das Produkt ist nun zur Berechnung der jährlichen Leckagekosten konfiguriert.

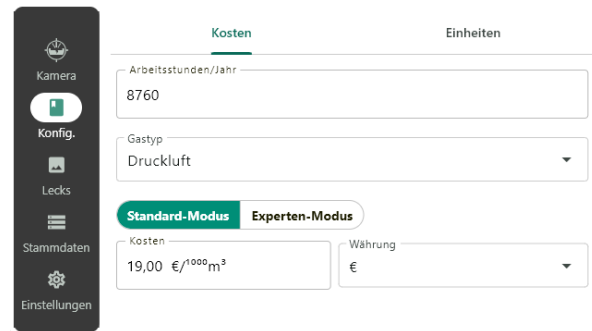


Abbildung 12: Parameter hinterlegen (Beispiel)



### HINWEIS

#### Experten-Modus

Im Experten-Modus können für die Medienarten "Druckluft" und "Vakuum" sowohl die spezifische Anlagenleistung als auch der Strompreis individuell hinterlegt werden.

Für die spezifische Leistung stehen drei vor eingestellte Werte zur Auswahl – alternativ kann ein eigener Wert manuell eingegeben werden.

Die Abschätzung der Gesamtkosten [100%] (Lebenszykluskosten) erfolgt aufgeschlüsselt in 70 % Energie-, 20 % Installations- und 10 % Wartungskosten.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Experten-Modus**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.

## Einheiten anpassen

Das Einheitensystem und Messgrößen können an landesspezifische Vorgaben oder individuelle Anforderungen angepasst werden.

- ▷ Wählen Sie den Reiter **Einheiten**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
  - ✓ Die Anzeigeeinheiten werden gemäß der Auswahl übernommen und in allen relevanten Bereichen korrekt dargestellt.

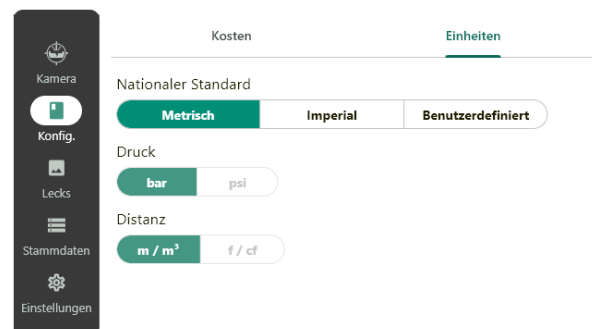


Abbildung 13: Einheiten anpassen (Beispiel)

## 8 Leckageortung

### 8.1 Checkliste: Einstellungen vor Beginn der Leckageortung

Bevor Sie mit der Leckageortung beginnen, stellen Sie sicher, dass alle relevanten Einstellungen vorgenommen wurden. Die folgenden Checklisten unterstützen Sie bei der strukturierten Vorbereitung und bei der Erfassung einzelner Leckagen.

#### Checkliste: Vorbereitung der Leckageortung

- Leak Tag zurücksetzen oder fortführen
- Firmenname definieren
- Gebäude definieren (ggf. mit Unterteilung nach Etagen oder Bereichen)
- Druckluftkosten klären und erfassen
- Betriebsstunden pro Bereich einstellen (erforderlich für die wirtschaftliche Bewertung der Leckagen)
- Betriebsdrücke der Bereiche erfassen (für die Berechnung des Leckagevolumenstroms essenziell)
- Weitere Einstellungen prüfen (z. B. Sprache, Einheiten, Zeitformat etc.)

Für jede identifizierte Leckage sollten zusätzlich folgende Angaben separat dokumentiert werden:

#### Checkliste: Angaben je Leckage

- Betriebszeit der Leckage angeben
- Betriebsdruck an der Leckstelle angeben
- Messparameter kontrollieren und ggf. anpassen

### 8.2 Messparameter anpassen



#### INFO

Im System sind vordefinierte Werte hinterlegt, die für typische Anwendungen eine geeignete Ausgangsbasis darstellen. Eine Anpassung kann je nach akustischen Rahmenbedingungen sinnvoll sein.

#### Messparameter anpassen

Zur optimalen Erkennung und Analyse von Leckagen können verschiedene Messparameter eingestellt werden. Dazu zählen unter anderem Schwellenwert, Messabstand, Fokusbereich und Frequenzfenster. Die richtige Parametrierung verbessert die Signaltrennung, reduziert Umwelteinflüsse und erhöht die Reproduzierbarkeit der Messung – insbesondere bei variierenden Umgebungsbedingungen.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Messparameter.
  - ✓ Das Konfigurationsmenü wird geöffnet.
  - ⓘ Ein erneutes Tippen deaktiviert die Funktion wieder.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
  - ⓘ Beim Neustart werden alle benutzerdefinierten Einstellungen gelöscht und durch die Werkseinstellungen ersetzt.

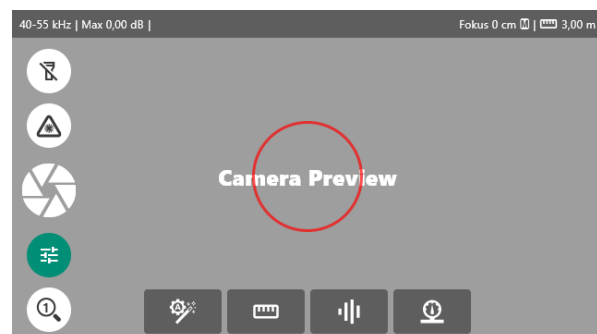


Abbildung 14: Messparameter anpassen (Beispiel)

Parameter	Werkseinstellung
Frequenzfenster	40...55 kHz
Abstand	3,0 m
Fokus	Fokus fern
Schwellenwert	20 dB

Tabelle 2: Werkseinstellungen Messparameter



### 8.2.1 Schwellenwert anpassen

Der Schwellenwert definiert den minimalen Signalpegel, ab dem eine Schallquelle als Leckage erkannt wird. Durch korrektes Einstellen des Schwellenwerts werden Störgeräusche ausgeblendet und gleichzeitig schwache Leckagesignale erfasst. Ein hoher Schwellenwert reduziert die Empfindlichkeit, ein niedriger Schwellenwert erhöht sie. Die Anpassung erfolgt in Abhängigkeit von Umgebungsgeräusch und gewähltem Frequenzfenster.

Der Schwellenwert kann automatisch (systemseitig) oder manuell im Experten-Modus angepasst werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Optimieren**.
- ▷ Wählen Sie den **Automatik-Modus** oder den **Experten-Modus**.

#### Automatik-Modus verwenden

Im Automatik-Modus ermittelt das System den Schwellenwert automatisch und passt ihn an die aktuellen Umgebungsbedingungen an.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Automatik-Modus**.
  - ✓ Der Automatik-Modus ist aktiviert.

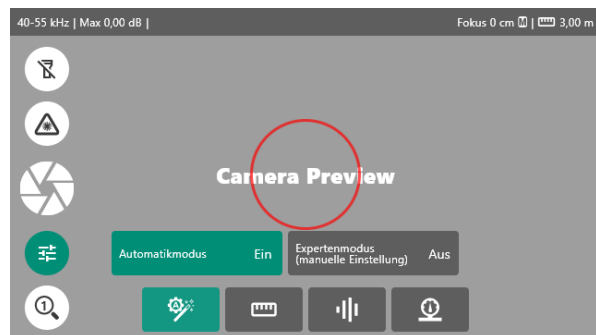


Abbildung 15: Automatik-Modus verwenden (Beispiel)

#### Schwellenwert manuell anpassen

Im Experten-Modus kann der Schwellenwert manuell angepasst werden. Die Einstellung erfolgt stufenlos über den Schieberegler, wobei die Bereiche (Heavy Duty, Mittel, Hoch) als Orientierung dienen. Zusätzlich stehen Schaltflächen zur Feinanpassung, zur Autokalibrierung und zum Setzen des Maximalpegels zur Verfügung.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Experten-Modus**.
  - ✓ Der Experten-Modus ist aktiviert.
- ▷ Wählen Sie den gewünschten Schwellenwert über den Schieberegler.
  - ✓ Der aktuell eingestellte Schwellenwert wird in der **Statuszeile** angezeigt.
  - ⓘ Je höher der Schwellenwert eingestellt ist, desto weniger empfindlich reagiert das System auf leise Signale.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Messparameter**.
  - ✓ Das Konfigurationsmenü wird geschlossen.
  - ⓘ Über die Schaltflächen im rechten Bildschirmbereich kann der Schwellenwert weiter angepasst werden.
- ▷ Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

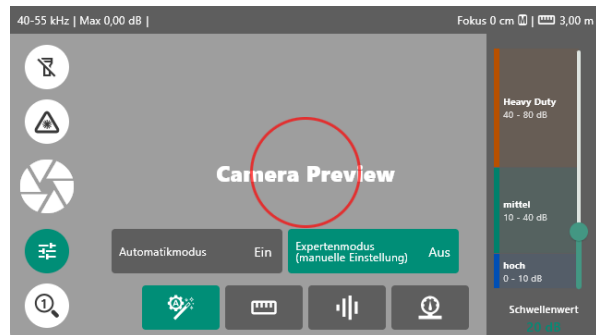


Abbildung 16: Schwellenwert manuell anpassen (Beispiel)

Schwellenwert	Umgebungstyp
40...80 dB	Heavy Duty (laute Umgebungen, viele Störgeräusche)
10...40 dB	Mittel (normale Umgebungen)
0...10 dB	Hoch (leise Umgebungen, z. B. im Labor)

Tabelle 3: Empfohlene Schwellenwertbereiche je Umgebungstyp

Schaltfläche	Beschreibung
	Autokalibrierung: Automatische Anpassung an die Umgebungsbedingungen Schaltfläche gelb: Schwellenwert über maximalem Schalldruck im aktuellen Frequenzfenster; Schwellenwert anpassen (Sonderfall: Störsignale unterdrücken).
	+1 dB: Empfindlichkeit verringern (leiseres wird ausgeblendet)
	-1 dB: Empfindlichkeit erhöhen (auch leise Geräusche sichtbar)
	Maximalpegel setzen: Ungewolltes Rauschen unterdrücken und Artefakte einer Quelle sichtbar machen Beispiel: Ultraschallquelle befindet sich knapp außerhalb des Öffnungswinkels der Kamera

Tabelle 4: Schaltflächen Schwellenwert

## 8.2.2 Fokusbereich wählen



### VORSICHT

#### Laserstrahlung (Laser der Klasse 2)

Direkte Bestrahlung der Augen kann zu Verletzungen führen. Der natürliche Lidschlussreflex bietet in der Regel ausreichenden Schutz bei unbeabsichtigter kurzzeitiger Exposition.

- ▷ Blicken Sie nicht in den direkten oder reflektierten Laserstrahl.
- ▷ Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Personen oder Tiere.
- ▷ Verwenden Sie keine optischen Hilfsmittel (z. B. Lupen, Ferngläser), um den Strahl zu betrachten.
- ▷ Markieren oder sichern Sie den Laserarbeitsbereich entsprechend.
- ▷ Beachten Sie die Warn- und Sicherheitshinweise am Produkt.

Der Fokus bestimmt die Verzögerungszeiten zur internen Berechnung der Ultraschallkarte. Für eine optimale Bildschärfe sollten Messabstand und Fokusbereich möglichst übereinstimmen.



### HINWEIS

#### Ungenauere Fokussierung bei kurzer Distanz zur Leckage

Der Abstand zur Leckage sollte **mindestens 0,3 m** betragen, um eine zuverlässige Ortung zu gewährleisten. Eine Fehlfokussierung kann die Ortungsergebnisse beeinflussen.

- ▷ Achten Sie bei geringen Abständen zur Leckage besonders auf eine möglichst präzise Abstandsermittlung.

### Autofokus verwenden

Die Autofokussierung verwendet den per Laserabstandsmodul gemessenen Abstand zur Leckage als Grundlage für die Fokusberechnung. Sie steht nur bei benutzerdefinierter Frequenz sowie bei aktivierter Zoom-Funktion zur Verfügung.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Laser.
  - ⓘ Ein erneutes Tippen deaktiviert die Funktion wieder.
- ▷ Richten Sie den Laser auf eine lichtreflektierende Oberfläche.
  - ⓘ Verwenden Sie kein Glas oder tiefschwarze Objekte als Zielobjekt.
  - ✓ Der Fokusbereich wird automatisch auf Grundlage des ermittelten Abstands gewählt.
  - ⓘ Zur Verfügung stehen die Fokusbereiche 0,3 m, 0,6 m und 1,0 m. Bei Entfernungen ab 3 m erfolgt die automatische Umschaltung auf den Fernfokus.



- ✓ In der **Statuszeile** werden sowohl der ermittelte Abstand als auch der automatisch zugeordnete Fokusbereich angezeigt.
- ▷ Verringern oder vergrößern Sie den Abstand zur Leckage, um optimal im eingestellten Fokusbereich zu messen.
- ✗ Kann über das Laserabstandsmodul kein stabiler Messwert erfasst werden – z. B. aufgrund starker Bewegungen der Leckagekamera während der Messung – erscheint ein Warnsymbol in der **Statuszeile**. Geben Sie den Abstand in diesem Fall manuell ein.

## Fokus manuell anpassen

Ist eine Abstandsmessung über das Laserabstandsmodul nicht möglich, muss der Abstand zur Leckage manuell eingestellt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Abstand**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
  - ⓘ Bei manueller Eingabe des Abstands wird das Laserabstandsmodul automatisch deaktiviert.

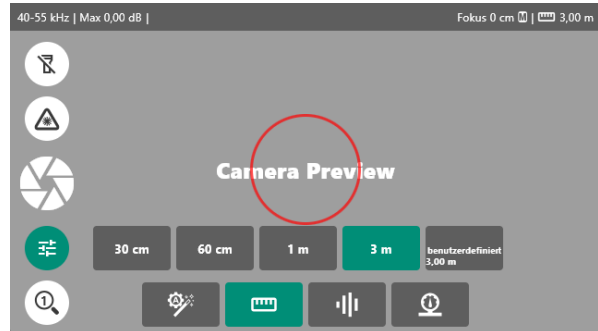


Abbildung 17: Fokus manuell anpassen (Beispiel)

## 8.2.3 Frequenzfenster wählen (Expertenwissen)

Die FFT-basierte Auswertung (Fast Fourier Transform) macht die im Messumfeld vorhandenen Frequenzanteile sichtbar und ermöglicht deren gezielte Analyse. Über die Einstellung von Unter- und Obergrenze lässt sich ein sogenanntes Frequenzfenster definieren, in dem relevante Signale untersucht werden. Frequenzen außerhalb des Frequenzfensters werden gefiltert.

**HINWEIS**

**Unterschied zwischen Frequenzfenster und Schwellenwert**

- ▷ Frequenzfenster bestimmt, **wo** man sucht (welche Frequenzen).
- ▷ Schwellenwert entscheidet, **ab wann** die Definition erfolgt: "Hier liegt ein Leck vor."

Kriterium	Frequenzfenster	Schwellenwert
Funktion	Legt den zu analysierenden Frequenzbereich fest	Definiert den minimalen Signalpegel zur Erkennung einer Leckage
Ziel	Ausblenden irrelevanter oder störender Frequenzanteile	Vermeidung von Fehlalarmen / Feststellung signifikanter Signale
Einflussfaktor	Umgebungsbedingungen, typische Leckagefrequenzen	Hintergrundpegel, Sensitivität des Systems
Beispiel	Analyse von 25-40 kHz bzw. 40-55 kHz	Leckage wird erkannt, wenn der Pegel > 70 dB im gewählten Frequenzbereich ist
Einstellmöglichkeit	Frei wählbar über Schieberegler oder über Voreinstellungen (max. 20 kHz)	Über Schaltflächen Schwellenwert anpassen
Typischer Einsatznutzen	Erhöht Signalqualität durch Fokus auf relevante Frequenzen	Entscheidet, ob das gemessene Signal eine Leckage darstellt

Tabelle 5: Funktion und Rolle von Frequenzfenster und Schwellenwert

## Frequenzfenster wählen

Leckagen von unter Druck stehenden Gasen verursachen breitbandigen Ultraschall. Der Frequenzbereich mit der höchsten Intensität kann je nach Art der Leckage variieren.

Das Frequenzfenster kann zur Analyse von Leckagegeräuschen angepasst werden. Durch die Einstellung der Grenzfrequenzen werden relevante Frequenzanteile gezielt erfasst und störende Umgebungsgeräusche reduziert.



### HINWEIS

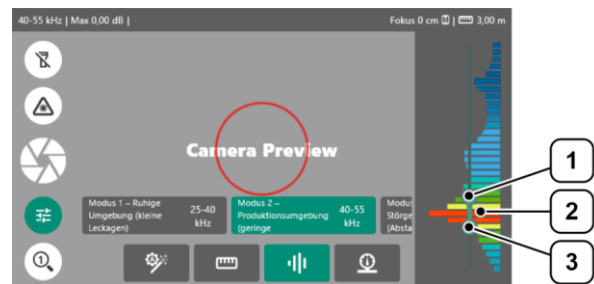
#### Dominante Spektralpeaks vermeiden (Maskierung von Leckagesignalen)

Leckagen sind breitbandige Schallquellen. Störquellen wie Frequenzumrichter, Elektromotoren oder Beleuchtung sind dagegen meist schmalbandig und erscheinen im FFT-Spektrum als dominante Spektralpeaks. Befinden sich solche Peaks innerhalb des Frequenzfensters, können sie das Leckagesignal überlagern (Maskierung) und die Auswertung verfälschen.

Durch die gezielte Wahl des Frequenzfensters lassen sich schmalbandige Störungen außerhalb des betrachteten Bereichs filtern.

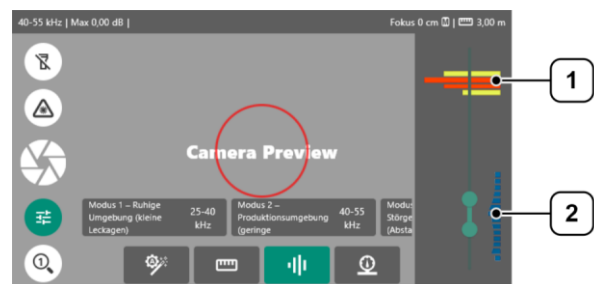
- ▷ Wählen Sie das Frequenzfenster so, dass keine dominanten Spektralpeaks von Störquellen enthalten sind.
- ▷ Prüfen Sie mehrere Frequenzbereiche, da unterschiedliche Störsignale in verschiedenen Frequenzbereichen auftreten können.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Frequenzfenster**.
- ▷ Wählen Sie das Frequenzfenster so, dass das breitbandige Leckagesignal vollständig erfasst wird und keine dominanten schmalbandigen Spektralpeaks von Störquellen enthalten sind.
  - ⓘ Das Frequenzfenster kann über drei vorkonfigurierte Standard-Frequenzbereiche ausgewählt oder benutzerdefiniert über einen Schieberegler angepasst werden.



**Abbildung 18: Frequenzfenster ohne Störquelle (Beispiel)**

- 1 Obere Grenzfrequenz
- 2 Leckagesignal (breitbandig)
- 3 Untere Grenzfrequenz



**Abbildung 19: Frequenzfenster mit Störquelle (Beispiel)**


- 1 Störquelle (Spektralpeak)
- 2 Leckagesignal (breitbandig)

Eigenschaft	Modus 1 (25...40 kHz)	Modus 2 (40...55 kHz)	Modus 3 (85...90 kHz)
Dämpfung über Distanz	Gering	Mittel	Hoch
Empfindlichkeit Ultraschall-Mikrofon	Hoch	Hoch	Gering
Trennschärfe / Mehrfachleckage-Erkennung	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Störempfindlichkeit (hörbarer Bereich)	Mittel	Gering	Sehr gering



Eigenschaft	Modus 1 (25...40 kHz)	Modus 2 (40...55 kHz)	Modus 3 (85...90 kHz)
Typische Anwendung	Ruhige Umgebung, kleine Leckagen aus großer Distanz (z. B. Dichtheitsprüfungen)	Kleine bis mittlere Leckagen aus größerer Distanz in Produktionsumgebung (optimal für Druckluft)	Mittlere bis große Leckagen in hochautomatisierten Bereichen bei < 6 m Abstand

Tabelle 6: Vorkonfigurierte Standard-Frequenzbereiche



**HINWEIS**

**Leckagerate nur im Standard-Frequenzbereich verfügbar**

Bei Verwendung einer benutzerdefinierten Frequenz ist die automatische Leckageratenabschätzung nicht verfügbar, da die Pegelwerte in freien Frequenzfenstern frequenzabhängig sind und nicht eindeutig einer Durchflussmenge zugeordnet werden können. Das Gerät zeigt in diesem Modus lediglich den Schalldruckpegel (dB) und das visuelle Signal an.

Für die Speicherung einer Leckage inklusive geschätzter Leckagerate muss ein Standard-Frequenzbereich verwendet werden.

- ▷ Wird eine Leckage mit benutzerdefinierter Frequenz lokalisiert, wechseln Sie vor dem Speichern kurzzeitig in einen Standard-Frequenzbereich, um die Leckageratenabschätzung zu aktivieren.

## 8.2.4 Betriebsdruck einstellen

Für eine optimale Quantifizierung der Leckage kann der Betriebsdruck der Anlage hinterlegt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Druck**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
  - ✓ Der hinterlegte Betriebsdruck wird bei der Berechnung der jährlichen Leckagekosten berücksichtigt.

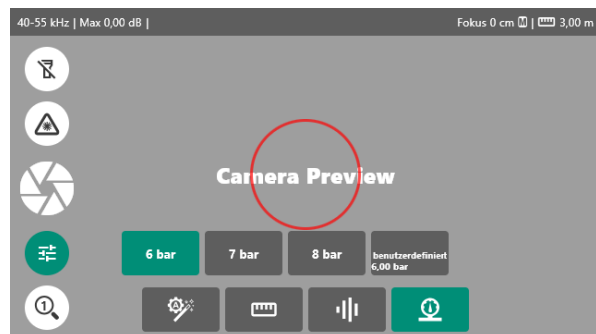


Abbildung 20: Betriebsdruck einstellen (Beispiel)

## 8.3 Leckageortung durchführen



**GEFAHR**

**Verletzungen oder Tod durch Berühren spannungsführender Teile**

Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod führen.

- ▷ Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von Elektrofachkräften oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß elektrotechnischer Regeln vorgenommen werden.
- ▷ Halten Sie während der Leckageortung an elektrischen Systemen ausreichend Sicherheitsabstand ein, um gefährliche elektrische Schläge zu vermeiden.

### Ansicht Kameramodus öffnen

Um von der Ansicht Konfiguration in die Ansicht Kameramodus zu wechseln:

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kameraauslöser**.
  - ✓ Die Ansicht Kameramodus wird geöffnet.

### Leckageortung vorbereiten

---

- ▷ Kontrollieren Sie, ob ein sicherer und ungehinderter Zugang zum Messbereich besteht.
- ▷ Setzen Sie alle relevanten Anlagenteile unter Druck, sofern dies gefahrlos möglich ist.
- ▷ Nehmen Sie das Produkt in die gewünschte Bedienhand und stabilisieren Sie es mit der anderen Hand.
  - ⓘ Für ergonomisches Arbeiten: Legen Sie den Tragegurt an und schieben Sie den Akku in den Akkuhalter.

### Leckageortung durchführen

---

#### Voraussetzung

- Das System befindet sich im Betriebszustand oder ist druckbeaufschlagt (abhängig von der eingesetzten Messmethode).
- Alle Sicherheitsvorgaben sind bekannt und werden eingehalten.

#### Material

- LeakCam 600
- Leak Tags (zur physischen Markierung erkannter Leckagen)
- Persönliche Schutzausrüstung

Um festzustellen, ob es sich bei einer angezeigten Schallquelle um eine Originalquelle oder eine Reflexion handelt, sollte die Quelle aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden. Echte Schallquellen bleiben dabei stabil sichtbar, während sich Reflexionen in ihrer Position verändern oder vollständig verschwinden.

- ▷ Gehen Sie systematisch entlang von Druckluftleitungen, Anschlüssen, Ventilen und anderen typischen Leckagestellen.
- ▷ Positionieren Sie das Produkt in der Nähe des zu prüfenden Bereichs.
- ▷ Beachten Sie die optische Anzeigen auf der Benutzeroberfläche.



#### HINWEIS

##### Schwellenwert anpassen

Wenn in der Statuszeile der Wert "Schwellenwert" in Gelb dargestellt wird, sollte die Signalerkennung durch Anpassung des Schwellenwerts optimiert werden.

- ▷ Zu hoher Schwellenwert: leise Leckagen können unentdeckt bleiben
- ▷ Zu niedriger Schwellenwert: Störquellen außerhalb des Sichtbereichs können Analyse dominieren und verfälschen



#### HINWEIS

##### Hintergrundrauschen minimieren

Zur Minimierung von Umgebungseinflüssen empfiehlt sich die Leckageortung im mittleren bis hohen Frequenzbereich (z. B. Modus 2: 40...55 kHz).

- ▷ Wählen Sie zusätzlich ein möglichst kleines Frequenzfenster, um benachbarte Störsignale auszublenden.
- ▷ Wählen Sie in lauten Umgebungen ein höheres Frequenzfenster, um Leckagegeräusche besser von Störsignalen zu unterscheiden.

## 8.4 Leckage abschätzen

### Leckage abschätzen

---

Der geschätzte Leckagevolumenstrom (l/min) wird aus den Parametern Druck, Abstand und Ultraschallpegel (dB) berechnet. Der Abstand hat dabei einen wesentlichen Einfluss, da die Signalintensität mit zunehmender Entfernung abnimmt und die Quelle entsprechend leiser erscheint.

Die Messgenauigkeit kann durch Umgebungultraschall im Ziel-Frequenzbereich, Reflexionen, abgedichtete Leckagestellen sowie einen ungünstigen Messwinkel relativ zum Luftstrom beeinflusst

werden. Daher stellt der berechnete Leckagevolumenstrom eine Näherung dar und dient zur Bewertung und Priorisierung von Leckagen.

- ▷ Erfassen Sie möglichst nur eine Leckage im Zielkreis, um eine exakte Berechnung zu ermöglichen.
- ▷ Schwenken Sie das Gerät bei Bedarf oder zoomen Sie näher an den zu untersuchenden Bereich heran, um die Positionierung der Leckage im Zielkreis zu verbessern.
  - ✓ Der Zielkreis wechselt von Rot auf Grün, wenn sich die Leckage im Zentrum befindet und der gemessene Maximalwert über dem festgelegten Schwellenwert liegt.
  - ✓ Im Zielkreis werden der Signalpegel (maximaler Messwert im Öffnungswinkel der Kamera), die Leckageratenabschätzung sowie die Kostenabschätzung angezeigt.
  - ⓘ Die Leckageratenabschätzung ist nur im Standard-Frequenzbereich verfügbar.
  - ⓘ Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "→ 8.2.3 Frequenzfenster wählen (Expertenwissen)".
- ▷ Erfolgt kein Farbwechsel, passen Sie die Messparameter entsprechend an.
  - ⓘ Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "→ 8.2 Messparameter anpassen".



Abbildung 21: Leckage optimal erfasst (Beispiel)

1 Zielkreis

## 8.5 Leckage dokumentieren

### Leckage dokumentieren

Für eine optimale Analyse sollte die Leckage mittig im Zielkreis positioniert sein.

- ▷ Platzieren Sie die Leckage mittig im Zielkreis.
  - ✓ Befindet sich die Leckage im Zentrum des Zielkreises, wird dies durch einen Farbwechsel signalisiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Kameraauslöser oder drücken Sie die Taste am Handgriff.
  - ✓ Das Menü zur Leckagedokumentation wird geöffnet.
- ▷ Tippen Sie ggf. auf die Schaltfläche Foto hinzufügen, um ein weiteres Bild der Leckage zu hinterlegen.
- ▷ Füllen Sie die Formularfelder entsprechend aus.
  - ⓘ Alle Eingaben werden in einer internen Datenbank gespeichert und sind somit jederzeit wieder verwendbar. Bei der Auslieferung des Produkts sind bereits einige vordefinierte Vorschläge enthalten.

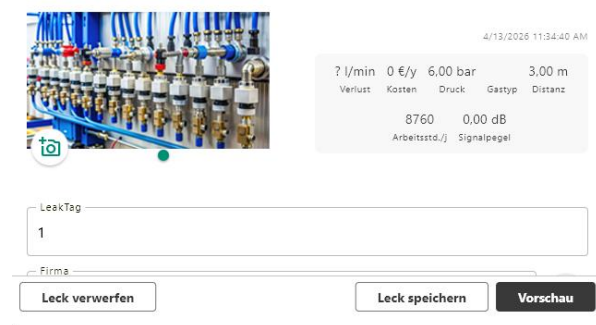


Abbildung 22: Leckage dokumentieren (Beispiel)

Folgende Felder stehen zur Beschreibung einer Leckage zur Verfügung:

- Leak Tag
- Firma, Gebäude und Messstelle

- Maßnahme und Leck-Element
- Ersatzteil und Hersteller
- Meldende Person
- Geschätzte Reparaturzeit und Reparaturstatus (Leckage vor Ort behoben, Reparatur unter Druck möglich?)

### Leckage final speichern

Vor finaler Speicherung der Messung auf die interne SD-Karte kann eine Zusammenfassung erstellt werden und nochmals zur Sicherheit die Korrektheit abgefragt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Vorschau**, um eine Übersicht der eingegebenen Daten aufzurufen.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Leck bearbeiten**, um Werte bei Bedarf zu korrigieren.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Leck speichern**, um die Daten auf der internen SD-Karte zu sichern.
  - ⓘ Die Leak Tag-Nummer erhöht sich nach jeder gespeicherten Messung automatisch um eins.
  - ✓ Alle Eingaben werden in einer internen Datenbank gespeichert und stehen dauerhaft für Auswertungen, Berichte und Folgeprozesse zur Verfügung.
- ▷ Oder tippen Sie auf die Schaltfläche **Leck verwerfen**, um die Leckage ohne Speicherung zu löschen.
- ▷ Bringen Sie ein Leak Tag zur physischen Kennzeichnung an der Leckagestelle an.
  - ✓ Die Leckage wurde systematisch identifiziert, lokalisiert und vollständig dokumentiert.

## 8.6 Multi-Direction-Ultraschallsender (optional)

### Leckageortung in drucklosen Systemen

Zur Ortung von Leckagen in drucklosen Rohrleitungssystemen kann ein Multi-Direction-Ultraschallsender eingesetzt werden. Das Gerät wird über einen Akku mit Strom versorgt.

#### Voraussetzung

- Der Multi-Direction-Ultraschallsender ist als Zubehör vorhanden.

#### Inbetriebnahme und Anwendung

- ▷ Schieben Sie den Akku in die Unterseite des Senders, bis er hörbar einrastet.
- ▷ Schalten Sie den Ultraschallsender über die Ein-/Aus-Taste ein.
  - ✓ Die LED leuchtet grün.
- ▷ Richten Sie den Sender so aus, dass das Ultraschallsignal optimal in das Rohrleitungssystem eingekoppelt wird.
  - ✓ Das ausgesandte Ultraschallsignal durchdringt selbst kleinste Öffnungen im System. Diese Undichtigkeiten können anschließend mit der Leckagekamera detektiert werden.
- ▷ Führen Sie die Leckageortung wie gewohnt durch.

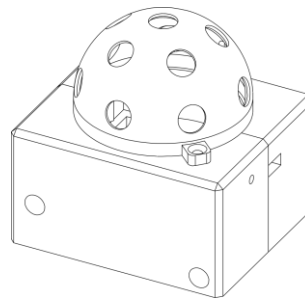


Abbildung 23: Multi-Direction-Ultraschallsender (Beispiel)



## 9 Datenmanagement

### 9.1 Leckagedaten verwalten

In der Datensatzverwaltung können alle erfassten Leckagen systematisch angezeigt, exportiert, gelöscht und bei Bedarf wiederhergestellt werden. Dieser Bereich dient als zentrale Verwaltungsstelle für die strukturierte Dokumentation von Leckagen sowie der dazugehörigen Maßnahmen und Reparaturinformationen.

#### Datensatzverwaltung öffnen

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Lecks**.
  - ✓ Die Übersicht der Leckagedaten wird geöffnet.
  - ⓘ Verwenden Sie die **Filterfunktion**, um Datensätze gezielt einzugrenzen (z. B. nach Firma, Gebäude oder Status).

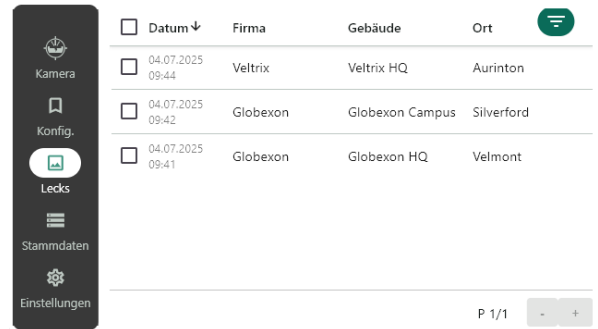


Abbildung 24: Datensatzverwaltung öffnen (Beispiel)

#### Leckage anzeigen (Detailansicht)

Die Details eines Datensatzes werden kontextabhängig in der Vorschau angezeigt.

- ▷ Tippen und halten Sie den gewünschten Datensatz.
  - ✓ Alle zugehörigen Informationen (z. B. Leak Tag, Messstelle, Maßnahme, Reparaturstatus) werden in der Vorschau angezeigt.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Weiter**, um zur nächsten Leckage zu wechseln.
  - ⓘ Einzelne Leckagen können per Häkchen gewählt werden, um sie für nachfolgende Aktionen (exportieren, löschen) in der temporären Auswahl bereitzuhalten.



Abbildung 25: Leckage anzeigen (Beispiel)

#### Leckage löschen (Soft-Delete)

Datensätze werden beim Löschen in den Papierkorb verschoben (Soft-Delete) und aus der Standardansicht entfernt, bleiben aber wieder herstellbar.

- ▷ Wählen Sie einen oder mehrere Datensätze.
  - ✓ Gewählte Datensätze werden mit einem Häkchen markiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **x in Papierkorb**.
- ▷ Bestätigen Sie mit **Ja**.
  - ✓ Die markierten Datensätze werden in den Papierkorb verschoben.

#### Leckage wiederherstellen

Gelöschte Datensätze können aus dem Papierkorb vollständig wiederhergestellt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Filter**.
- ▷ Wählen Sie **Nur gelöschte Lecks**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Anwenden**.
- ▷ Wählen Sie einen oder mehrere Datensätze
  - ✓ Gewählte Datensätze werden mit einem Häkchen markiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **x Lecks wiederherstellen**.
  - ✓ Die gewählten Datensätze werden wiederhergestellt.

### Leckage permanent löschen

---

Datensätze, die nicht mehr benötigt werden, können dauerhaft aus dem internen Speicher entfernt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Filter**.
- ▷ Wählen Sie **Nur gelöschte Lecks**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Anwenden**.
- ▷ Wählen Sie einen oder mehrere Datensätze
  - ✓ Gewählte Datensätze werden mit einem Häkchen markiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ausgewählte Lecks löschen**.
  - ✓ Die gewählten Datensätze werden **unwiderruflich** gelöscht.

### Leckage exportieren

---

Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel " 9.3 Daten übertragen".

## 9.2 Stammdaten verwalten

Viele Eingabefelder verwenden Vorschlagslisten, die individuell angepasst, exportiert und importiert werden können.

- ▷ Wählen Sie den Befehl **Stammdaten**.

### Vorschlagswerte bearbeiten

---

- ▷ Wählen Sie den entsprechenden Reiter, um vorhandene Einträge zu bearbeiten oder neue hinzuzufügen:
  - Messstelle: Firma, Gebäude, Ort
  - Reparatur: Leck-Element, Maßnahme, Ersatzteil, Hersteller
  - Personen
- ▷ Tippen Sie auf den gewünschten Eintrag, um ihn zu bearbeiten oder zu löschen.



#### HINWEIS

#### Löschen von Einträgen

Einträge können nur gelöscht werden, wenn sie bislang nicht verwendet wurden. Dies dient der Vermeidung inkonsistenter Daten.

### Vorschlagswerte exportieren und importieren

---

Die Stammdatenlisten lassen sich zur Archivierung, Bearbeitung oder Weitergabe exportieren und wieder importieren.

Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel " 9.3 Daten übertragen".

## 9.3 Daten übertragen

### 9.3.1 Verbindung herstellen

Daten können auf zwei Wegen übertragen werden: über eine Verbindung mit einem Computer oder über ein USB-Speichermedium.



## USB-Schutzabdeckung entfernen

- ▷ Entfernen Sie die USB-Schutzabdeckung.
- ▷ Wählen Sie die gewünschte USB-Schnittstelle zur Datenübertragung.

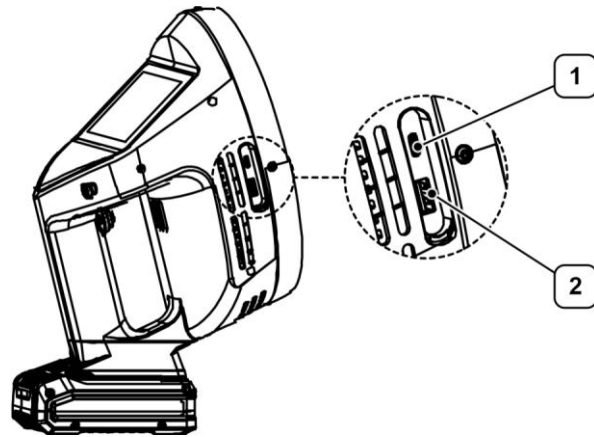


Abbildung 26: USB-Schnittstellen (Beispiel)

1 USB-C-Schnittstelle      2 USB-A-Schnittstelle



### WARNUNG

#### Funktionsstörungen oder Schäden am Gerät

Nach der Datenübertragung muss die USB-Schutzabdeckung wieder vollständig angebracht werden. Dadurch wird verhindert, dass Staub, Feuchtigkeit oder Fremdkörper in das Gerät eindringen.

- ▷ Bringen Sie die USB-Schutzabdeckung nach der Datenübertragung wieder an.

## Verbindung mit einem Computer (via USB-C-auf-USB-A-Kabel)

- ▷ Stecken Sie den USB-C-Stecker des USB-C-auf-USB-A-Kabels in den USB-C-Anschluss am Produkt.

✓ Das System erkennt das Produkt automatisch und bindet es als zwei Laufwerke ein.

- ⓘ **Export-Laufwerk** ("LD-export"): Nur lesen (Read-Only -> für Datenexport)
- ⓘ **Import-Laufwerk** ("LD-import"): Lesen und Schreiben möglich (Read-Write -> für Software-Update)

> LD-export (F:)

> LD-import (D:)

Abbildung 27: Export- und Import-Laufwerk (Beispiel)



### HINWEIS

#### Vermeidung inkonsistenter Daten

Während einer aktiven Verbindung mit dem Computer ist das Produkt gesperrt. Dies verhindert Änderungen am Produkt und schützt vor inkonsistenten oder unvollständigen Datenübertragungen.

- ▷ Trennen Sie die Verbindung während der Datenübertragung nicht manuell.

## Verbindung mit einem USB-Speichermedium

- ▷ Stecken Sie das USB-Speichermedium über den USB-A-Anschluss in das Produkt.

✓ Das Produkt erkennt das Speichermedium automatisch.

- ⓘ Beim Export von Daten wird auf dem USB-Speichermedium automatisch ein Verzeichnis mit dem Namen "**DEV0007**" erstellt. Die exportierten Dateien werden darin abgelegt.

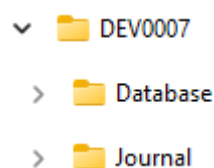


Abbildung 28: Verzeichnis "DEV0007" (Beispiel)

**HINWEIS****Aktualisierung der zu exportierenden Daten**

Änderungen an Daten auf dem internen Speicher werden nicht automatisch auf das USB-Speichermedium übertragen, solange dieses verbunden ist.

- ▷ Trennen Sie das Speichermedium kurz und schließen Sie es erneut an, um die aktuellen Daten zu exportieren.

### 9.3.2 Übertragung starten

**HINWEIS****Besonderheit bei Datenübertragung via USB-C-auf-USB-A-Kabel**

Änderungen an Daten auf dem internen Speicher werden nicht automatisch auf das Export-Laufwerk übertragen, solange das Produkt mit dem Computer verbunden ist.

- ▷ Exportieren Sie die gewünschten Daten zunächst auf die interne SD-Karte.
- ▷ Verbinden Sie anschließend das Produkt über das USB-C-auf-USB-A-Kabel mit dem Computer.
- ▷ Kopieren Sie die Daten vom Export-Laufwerk "**LD-export**".

**INFO**

Die Datenverwaltung sowie die Erstellung von Leckage-Reports mit der Reporting-Software "**Leak Reporter**" ist nicht Bestandteil dieses Dokuments.

Weiterführende Informationen dazu erhalten Sie in der "Bedienungsanleitung - Leak Reporter".

### Leckage exportieren

Datensätze können zur Dokumentation, Archivierung oder Weitergabe exportiert werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Lecks**.
  - ✓ Die Übersicht der Leckagedaten wird geöffnet.
- ▷ Wählen Sie einen oder mehrere Datensätze.
  - ✓ Gewählte Datensätze werden mit einem Häkchen markiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **x exportieren**.
- ▷ Wählen Sie das gewünschte Speichermedium.
  - ⓘ Bei Datenübertragung via USB-C-auf-USB-A-Kabel müssen die gewünschten Daten zunächst auf die interne SD-Karte exportiert werden.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Weiter**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Exportieren**.
  - ✓ Die gewählten Datensätze werden auf das gewünschte Speichermedium exportiert.

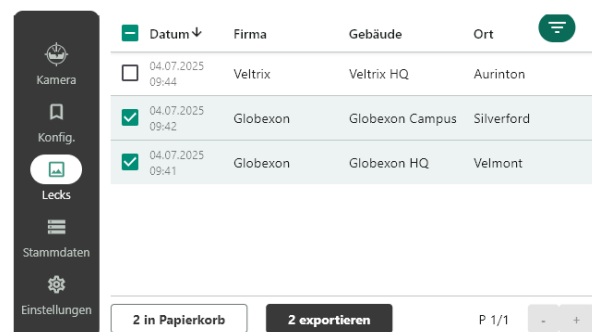


Abbildung 29: Leckage exportieren (Beispiel)



## Vorschlagswerte exportieren und importieren

Die Stammdatenlisten lassen sich zur Archivierung, Bearbeitung oder Weitergabe exportieren und wieder importieren.

- ▷ Wählen Sie den Befehl **Stammdaten**.
- ▷ Wählen Sie den Reiter **Import / Export**.

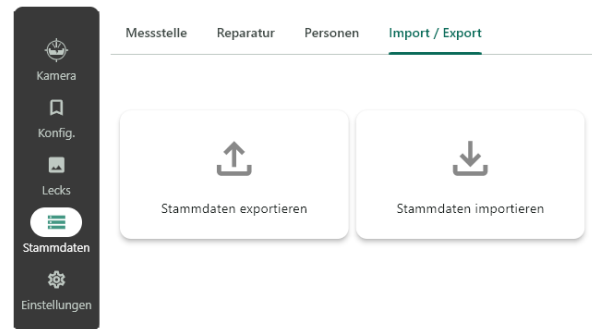


Abbildung 30: Stammdaten übertragen (Beispiel)

Um die Stammdaten zu exportieren:

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Stammdaten exportieren**.
- ▷ Wählen Sie das gewünschte Speichermedium.
  - ⓘ Bei Datenübertragung via USB-C-auf-USB-A-Kabel müssen die gewünschten Daten zunächst auf die interne SD-Karte exportiert werden.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einträge.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Exportieren**.
  - ✓ Die Daten werden im XML-Format exportiert.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Fertigstellen**.

Um die Stammdaten zu importieren:

- ▷ Erstellen Sie eine XML-Datei im erforderlichen Format.
  - ⓘ Nur gültige XML-Dateien im vorgesehenen Format können importiert werden.
  - ⓘ Bei Datenübertragung via USB-C-auf-USB-A-Kabel müssen die gewünschten Daten zunächst auf das Import-Laufwerk "**LD-import**" kopiert werden.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Stammdaten importieren**.
- ▷ Wählen Sie das gewünschte Speichermedium.
- ▷ Wählen Sie die zu importierenden Einträge.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Importieren**.
  - ✓ Die interne Datenbank wird durch die neuen Einträge erweitert.

## 10 Wartung und Instandhaltung

### 10.1 Produkt reinigen

#### Voraussetzung

- Das Produkt ist ausgeschaltet.

#### Gehäuse reinigen

Bei Verschmutzungen ist das Gehäuse mit lösungsmittelfreien Reinigungsmitteln zu säubern.

- ▷ Entfernen Sie vor der Reinigung den Akku.
- ▷ Verwenden Sie ein leicht feuchtes, fusselfreies Tuch, um das Gehäuse regelmäßig zu reinigen.

#### Ultraschall-MEMS-Mikrofone reinigen



#### WARNUNG

##### Beschädigungsgefahr der Ultraschall-MEMS-Mikrofone

Die Mikrofone sind empfindlich und dürfen nicht unsachgemäß behandelt werden.

- ▷ Führen Sie niemals Gegenstände in die Mikrofonöffnungen ein.
- ▷ Verwenden Sie keine Druckluft zur Reinigung der Mikrofonöffnungen.
- ▷ Tragen Sie kein Wasser oder Reinigungsmittel direkt auf die Mikrofone auf.
- ▷ Verwenden Sie keine feuchten oder nassen Tücher.

- ▷ Halten Sie die Mikrofoneingänge sauber.
- ▷ Saugen Sie die Mikrofone mit einem Staubsauger mit montiertem Bürstenaufsatz vorsichtig ab.

### 10.2 Akku entnehmen und laden



#### WARNUNG

##### Gefahr durch Akkuentnahme während des laufenden Betriebs

Das Entnehmen des Akkus während des laufenden Betriebs kann zu Datenverlust oder elektrischen Fehlfunktionen führen. Es besteht die Gefahr von Gerätebeschädigung sowie von Verletzungen durch elektrische Entladung oder unkontrollierte Systemreaktionen.

- ▷ Stellen Sie sicher, dass das Produkt vor der Entnahme des Akkus ordnungsgemäß ausgeschaltet wurde.



#### VORSICHT

##### Beschädigung der Akkuzellen durch Tiefentladung

Die häufigste Ursache für die Tiefentladung von Akkupacks ist lange Lagerung bzw. Nichtnutzung teilentladener Akkus.

- ▷ Verwenden und laden Sie keine Akkus, deren letzte Aufladung mehr als 12 Monate zurückliegt.
- ▷ Lagern Sie Akkus nur in geladenem Zustand (mind. 40% geladen).
- ▷ Laden Sie den Akku rechtzeitig.



#### VORSICHT

##### Sicherheitsrisiko durch gealterte Lithium-Ionen-Akkus

Lithium-Ionen-Akkus unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess. Mit der Zeit verlieren die Zellen an Leistungsfähigkeit. Gealterte oder geschwächte Akkus können den erforderlichen Leistungsanforderungen nicht mehr standhalten und stellen ein Sicherheitsrisiko dar.

- ▷ Ersetzen Sie Akkus, deren Kapazität unter 80 % der ursprünglichen Nennleistung liegt.
- ▷ Entsorgen Sie beschädigte oder defekte Akkus gemäß den geltenden Vorschriften und Umweltstandards.



**VORSICHT**

**Lithium-Ionen-Akku**

Lithium-Ionen-Akkus dürfen nur gemäß den Herstellerangaben verwendet, geladen und gelagert werden. Unsachgemäßer Umgang kann zu Überhitzung, Brand oder Explosion führen.

- ▷ Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Akkuherstellers.
- ▷ Setzen Sie den Akku keiner Hitze, direkter Sonneneinstrahlung oder offenem Feuer aus.
- ▷ Vermeiden Sie mechanische Beschädigungen, wie z. B. durch Sturz, Quetschung oder Durchbohren.
- ▷ Ersetzen Sie Akkus umgehend, wenn sie aus über einem Meter Höhe gefallen sind oder starken Stößen ausgesetzt waren – auch wenn das Gehäuse unbeschädigt erscheint. Die inneren Zellen könnten ernsthaft beschädigt sein.
- ▷ Schließen Sie die Akkupole nicht kurz oder nehmen den Akku auseinander.
- ▷ Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Ladegerät oder vom Hersteller zugelassene Ladegeräte. Beachten Sie stets die vom Hersteller empfohlenen Ladeparameter, um Schäden am Produkt oder Sicherheitsrisiken zu vermeiden.
- ▷ Verwenden Sie das mitgelieferte Ladegerät nicht zum Laden von anderen Geräten.
- ▷ Entsorgen Sie beschädigte, ausgelaufene oder aufgeblähte Akkus umgehend.
- ▷ Reinigen Sie die Kontaktstellen bei Kontakt zu Chemikalien mit Wasser und holen Sie ärztliche Hilfe.
- ▷ Entsorgen Sie Lithium-Ionen-Akkus entsprechend den lokalen Vorschriften über geeignete Sammelstellen.

**Akku-Kapazität anzeigen**

Die Akku-Kapazitätsanzeige informiert über den Ladezustand des Akkus mittels einer 3-stufigen LED-Anzeige.

- ▷ Drücken Sie die Taste der Akku-Kapazitätsanzeige.
  - ✓ Der Ladezustand wird über die Status-LEDs angezeigt.
- ▷ Laden Sie den Akku in regelmäßigen Abständen nach, auch bei Nichtgebrauch.
  - ⓘ Dies verlängert die Lebensdauer des Akkus und stellt die Einsatzbereitschaft sicher.

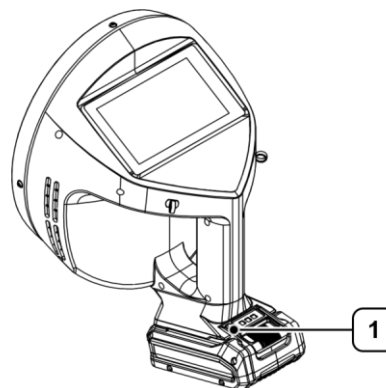


Abbildung 31: Akku-Kapazität anzeigen (Beispiel)

1 Akku-Kapazitätsanzeige

Status	Beschreibung
Alle 3 LEDs leuchten	Akku ist vollständig geladen
1 bzw. 2 LEDs leuchten	Ausreichende Restladung vorhanden
1 LED blinkt	Akku ist leer und muss geladen werden
Alle LEDs blinken	Akkutemperatur liegt unterhalb des zulässigen Bereichs. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akku entnehmen und mindestens 24 Stunden bei Raumtemperatur lagern.</li> <li>• Falls der Fehler erneut auftritt, ist der Akku tiefentladen und defekt.</li> <li>• Defekte Akkus dürfen nicht weiterverwendet werden und sind fachgerecht zu entsorgen.</li> </ul>

**INFO**

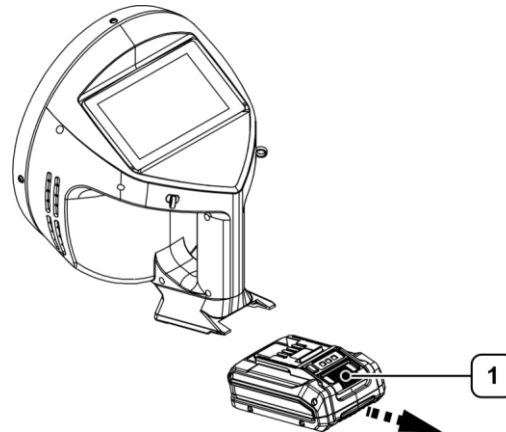
Zur Schonung des Lithium-Ionen-Akkus gibt das Produkt bei einer Versorgungsspannung  $\leq 15,5\text{ V}$  eine Warnmeldung aus und fährt automatisch herunter.

**Akku entnehmen und laden****Voraussetzung**

- Das Produkt ist ausgeschaltet.

Für eine optimale Akkuleistung sollten tiefe Entladezyklen vermieden werden und der Akku rechtzeitig geladen werden.

- ▷ Stellen Sie sicher, dass das Produkt vor der Entnahme des Akkus ordnungsgemäß ausgeschaltet wurde.
- ▷ Drücken Sie den Entriegelungsschalter nach unten.
- ▷ Ziehen Sie den Akku aus dem Handgriff des Produkts.
  - ⓘ Das Laden des Akkus ist im eingesetzten Zustand im Akkuhalter möglich.
- ▷ Prüfen Sie, ob die am Ladegerät angegebene Netzspannung mit der lokalen Netzspannung übereinstimmt.
- ▷ Verbinden Sie den Netzstecker des Ladegeräts mit der Stromversorgung.
  - ✓ Die grüne LED beginnt zu blinken.
  - ✓ Das Ladegerät ist betriebsbereit.
- ▷ Schieben Sie den Akku auf das Ladegerät, bis er hörbar einrastet.
  - ✓ Die rote LED leuchtet dauerhaft. Der Ladevorgang ist aktiv.
  - ⓘ Ein vollständig entladener Akku ist in maximal 12 Stunden vollständig geladen.
- ▷ Entnehmen die den vollständig geladenen Akku aus dem Ladegerät.
- ▷ Schieben Sie den Akku in den Handgriff des Produkts, bis er hörbar einrastet.
  - ✓ Das Produkt ist einsatzbereit.

**Abbildung 32: Akku wechseln (Beispiel)**

- 1 Entriegelungsschalter

**10.3 Diagnose durchführen**

Defekte Sensoren oder Mikrofone können die Funktion des Produkts beeinträchtigen und zu ungenauen Messergebnissen führen.

- ▷ Wählen Sie den Befehl **Einstellungen** > **Diagnose**.
  - ✓ Das Diagnosemenü wird geöffnet.

**Abbildung 33: Diagnose durchführen (Beispiel)**



## Sensordiagnose durchführen

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Sensordiagnose starten**.
  - ✓ Der Sensortest wird automatisch durchgeführt.
- ▷ Prüfen Sie, ob der Test erfolgreich abgeschlossen wurde.
- ▷ Kontaktieren Sie ggf. den Kundenservice.

## Mikrofondiagnose durchführen

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Mikrofondiagnose starten**.
  - ✓ Der Mikrofontest wird automatisch durchgeführt und kann bis zu drei Minuten dauern.
- ▷ Reinigen Sie ggf. die Mikrofoneingänge.
  - ⓘ Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel " 10.1 Produkt reinigen".
- ▷ Führen Sie den Mikrofontest nach der Reinigung erneut durch.
- ▷ Kontaktieren Sie ggf. den Kundenservice.

## 10.4 Software aktualisieren

### 10.4.1 Software-Paket herunterladen

- ▷ Rufen Sie die Homepage des Herstellers (CS INSTRUMENTS) auf.
- ▷ Laden Sie das passende Software-Paket herunter.
  - ⓘ Die aktuelle Hard- und Software-Version sowie die Seriennummer werden im Reiter **Über** angezeigt.
- ▷ Speichern Sie das Software-Paket im gewünschten Zielverzeichnis bzw. auf dem gewünschten USB-Speichermedium.

### 10.4.2 Verbindung herstellen

#### USB-Schutzabdeckung entfernen

- ▷ Entfernen Sie die USB-Schutzabdeckung.
- ▷ Wählen Sie die gewünschte USB-Schnittstelle zur Datenübertragung.

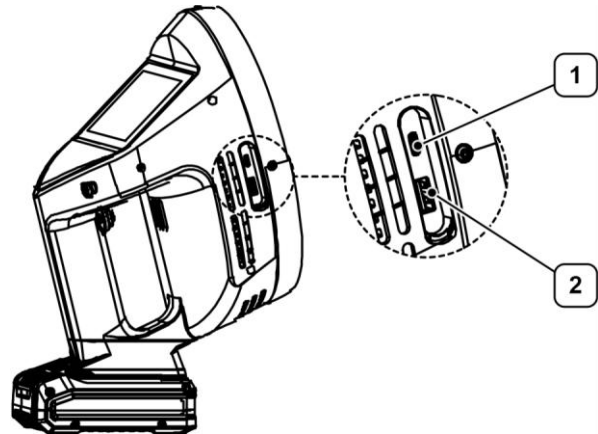


Abbildung 34: USB-Schnittstellen (Beispiel)

1 USB-C-Schnittstelle      2 USB-A-Schnittstelle



#### WARNUNG

##### Funktionsstörungen oder Schäden am Gerät

Nach der Datenübertragung muss die USB-Schutzabdeckung wieder vollständig angebracht werden. Dadurch wird verhindert, dass Staub, Feuchtigkeit oder Fremdkörper in das Gerät eindringen.

- ▷ Bringen Sie die USB-Schutzabdeckung nach der Datenübertragung wieder an.



## Verbindung mit einem Computer (via USB-C-auf-USB-A-Kabel)

- ▷ Stecken Sie den USB-C-Stecker des USB-C-auf-USB-A-Kabels in den USB-C-Anschluss am Produkt.
- ✓ Das System erkennt das Produkt automatisch und bindet es als zwei Laufwerke ein.
- ❗ **Export-Laufwerk** ("LD-export"): Nur lesen (Read-Only -> für Datenexport)
- ❗ **Import-Laufwerk** ("LD-import"): Lesen und Schreiben möglich (Read-Write -> für Software-Update)

- > LD-export (F:)
- > LD-import (D:)

Abbildung 35: Export- und Import-Laufwerk (Beispiel)



### HINWEIS

#### Vermeidung inkonsistenter Daten

Während einer aktiven Verbindung mit dem Computer ist das Produkt gesperrt. Dies verhindert Änderungen am Produkt und schützt vor inkonsistenten oder unvollständigen Datenübertragungen.

- ▷ Trennen Sie die Verbindung während der Datenübertragung nicht manuell.

## Verbindung mit einem USB-Speichermedium

- ▷ Stecken Sie das USB-Speichermedium über den USB-A-Anschluss in das Produkt.
- ✓ Das Produkt erkennt das Speichermedium automatisch.
- ❗ Beim Export von Daten wird auf dem USB-Speichermedium automatisch ein Verzeichnis mit dem Namen "**DEV0007**" erstellt. Die exportierten Dateien werden darin abgelegt.

- ▼ DEV0007
- > Database
- > Journal

Abbildung 36: Verzeichnis "DEV0007" (Beispiel)

## 10.4.3 Software-Update durchführen



### VORSICHT

#### Datenverlust oder Fehlfunktion durch unterbrochenes Update

Die Aktualisierung kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen.

- ▷ Laden Sie den Akku vor Beginn des Updates vollständig auf.
- ▷ Unterbrechen Sie den Vorgang nicht.
- ▷ Schalten Sie das Produkt nicht aus.
- ▷ Entfernen Sie nicht den Akku.

## Datenübertragung vorbereiten

### Option 1: Via USB-Speichermedium

- ▷ Stecken Sie das USB-Speichermedium über den USB-A-Anschluss in das Produkt.
- ✓ Das Software-Update kann nun durchgeführt werden.

### Option 2: Via Computer

- ▷ Kopieren Sie das Software-Paket auf das Import-Laufwerk "**LD-import**".
- ✓ Das Software-Update kann nun durchgeführt werden.

## Software-Update installieren

- ▷ Wählen Sie den Befehl **Einstellungen > Update**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Aktualisieren**.
- ✓ Das System vergleicht die Versionsstände des verfügbaren und des aktuell installierten Software-Pakets.
- ✓ Liegt ein neueres Software-Paket vor, wird die Schaltfläche zur Installation aktiviert.



- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Update installieren**.
  - ✓ Die Installation des Software-Pakets wird gestartet.
  - ⓘ Die Installation kann bis zu fünf Minuten dauern.
  - ✓ Nach Abschluss erfolgt ein automatischer Neustart des Produkts.

## 10.5 Fehlerzustände

### 10.5.1 Fehlerzustände beheben



#### **VORSICHT** **Datenverlust**

Bei einem erzwungenen Neustart können ungespeicherte Daten verloren gehen.

Wenn das Gerät nicht mehr reagiert (z. B. bei einem Systemabsturz oder eingefrorenem Bildschirm), kann ein Neustart auf folgende Weise durchgeführt werden:

#### **Option 1: Gerät neu starten durch Ein-/Ausschalter**

- ▷ Halten Sie den Ein-/Ausschalter für mindestens 10 Sekunden gedrückt, bis das Gerät neu startet.

#### **Option 2: Akku entfernen**

- ▷ Entfernen Sie den Akku.
- ▷ Warten Sie einen Moment und setzen Sie den Akku wieder ein.
- ▷ Starten Sie das Gerät anschließend wie gewohnt.

### 10.5.2 Werkseinstellungen wiederherstellen



#### **VORSICHT** **Datenverlust**

Beim Zurücksetzen werden alle gespeicherten Daten sowie sämtliche benutzerdefinierten Einstellungen gelöscht.

- ▷ Sichern Sie alle wichtigen Daten, bevor Sie mit dem Vorgang fortfahren.

Bei Bedarf kann das Produkt auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden, um den Auslieferungszustand wiederherzustellen.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Einstellungen**.
- ▷ Wählen Sie den Reiter **Grundeinstellungen**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Gerät zurücksetzen**.
  - ✓ Das Gerät setzt alle Einstellungen zurück und startet neu.

## 10.6 Kundenservice

### **Für eine zügige Bearbeitung durch den Kundenservice**

#### **Voraussetzung**

- Materialnummer (Typenschild Produkt)
- Seriennummer (Typenschild Produkt)
- ▷ Beschreiben Sie das Problem so genau wie möglich.
- ▷ Notieren Sie ggf. angezeigte Fehlermeldungen.
- ▷ Informieren Sie den Kundenservice über:
  - Wann tritt das Problem auf?
  - Wie häufig tritt es auf?
  - Welche Änderungen wurden zuletzt am Produkt, der Konfiguration oder der Umgebung vorgenommen?

## 11 Außerbetriebnahme und Entsorgung



### VORSICHT

#### Unsachgemäße Entsorgung des Lithium-Ionen-Akkus

Dieses Produkt enthält einen Lithium-Ionen-Akku, welcher nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf.

- ▷ Entsorgen Sie defekte Akkus umweltgerecht entsprechend den lokalen Vorschriften oder über einen speziellen Entsorgungsfachbetrieb.

### Außerbetriebnahme

Als Außerbetriebnahme ist ein längerer Nichtgebrauch der Komponenten zu verstehen. Die Komponenten müssen dann vor äußeren Einflüssen geschützt werden.

- ▷ Trennen Sie ggf. die Komponenten von der Energieversorgung.
- ▷ Verpacken Sie die Komponenten bei längerem Nichtgebrauch sachgerecht.
- ▷ Lagern Sie die Komponenten so, dass sie keinen großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Die daraus mögliche Kondensationsfeuchtigkeit kann Korrosion verursachen.

### Entsorgung

Bauteile und Komponenten, die ihr Gebrauchsende erreicht haben, z.B. durch Verschleiß, Korrosion und mechanische Belastung, sind nach erfolgter Demontage unter Beachtung nationaler Vorschriften fachgerecht zu entsorgen.

Das Produkt und die Verpackung enthalten wieder verwertbare Stoffe, die nicht in den Restmüll gelangen dürfen.

- ▷ Trennen Sie die Bauteile nach deren Verwertung.
  - ⓘ Entsorgungsschlüssel gemäß Europäischer Abfallkatalog (EAK) 16 02 14, elektrische und elektronische Geräte und deren Bauteile.
- ▷ Entsorgen Sie die Bauteile umweltgerecht entsprechend den lokalen Vorschriften oder über einen speziellen Entsorgungsfachbetrieb.



### INFO

Informationen zur umweltgerechten Entsorgung erhalten Sie bei örtlichen Behörden oder speziellen Entsorgungsfachbetrieben.

- ▷ Alternativ können Sie das Produkt nach Ende der Nutzungszeit an den Hersteller (CS INSTRUMENTS) zurücksenden.



## 12 Anhang

### 12.1 Technische Daten

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	1,13	kg
Spannungsversorgung	18	V DC
Frequenzbereich	2...130	kHz
Messbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebsdruck: &gt; 250 mbar</li> <li>Erkennungsbereich: 0,3-120 m (abhängig von Umgebungsbedingungen + Leistung Schallquelle)</li> <li>Sensitivität: 0,03 l/min (bei 3 m Entfernung)</li> </ul>	
Laserklasse	2 (Wellenlänge 630-660 nm, Ausgangsleistung < 1 mW)	
Kamera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auflösung: 13 MP; Bildformat: 16:9</li> <li>Sichtfeld (FOV): 77.3° diagonal</li> <li>Zoom: 8-fach; Autofokus; High Dynamic Range (HDR)</li> <li>Beleuchtung: 5 LEDs</li> </ul>	
Touchbildschirm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Größe: 5"</li> <li>Auflösung: 1280 x 720 Pixel</li> <li>Touchbildschirm: kapazitiv (Multi-Touch)</li> </ul>	
USB-Schnittstelle	A + C	
Kapazität SD-Speicherkarte	128	GB
Verwendungsbereich	Innenbereich	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur	+10...+40	°C
Lagertemperatur	0...+40	°C
Luftfeuchtigkeit	10 bis 90% relative Feuchte, nicht kondensierend	
Höhenfreigabe	bis 4000 m über NN	
Schutzart	IP 20	

**Tabelle 7: Technische Daten | LeakCam 600**

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	0,30	kg
Eingangsspannung	200-250 (EU) / 100-120 (US)	V AC
Ausgangsspannung	20	V DC
Ausgangsstrom	3	A
Betriebstemperatur	+10...+40	°C
Lagertemperatur	0...+40	°C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 85% relative Feuchte	

**Tabelle 8: Technische Daten | Akkuladegerät**

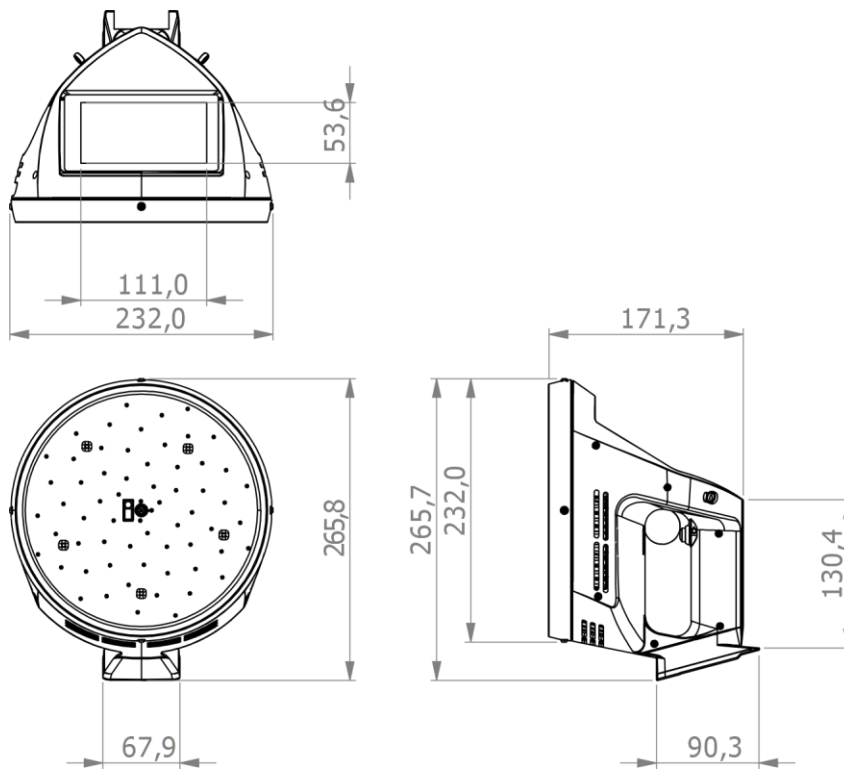
Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	0,41	kg
Kapazität	2	Ah
Spannung	18	V DC
Ladedauer	~2,5	h
Betriebstemperatur	+10...+40	°C
Lagertemperatur	0...+40 (Empfehlung: +20...+30)	°C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 85% relative Feuchte	

**Tabelle 9: Technische Daten | Akku (18 V 2 Ah)**

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	0,58	kg
Kapazität	4	Ah
Spannung	18	V DC
Ladedauer	~5,0	h
Betriebstemperatur	+10...+40	°C
Lagertemperatur	0...+40 (Empfehlung: +20...+30)	°C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 85% relative Feuchte	

**Tabelle 10: Technische Daten | Akku (18 V 4 Ah)**

## 12.2 Abmessungen


**Abbildung 37: Abmessungen LeakCam 600**



## 12.3 Konformitätserklärung



### KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

DECLARATION OF CONFORMITY

Wir **CS INSTRUMENTS GmbH & Co.KG**  
We **Zindelsteiner Straße 15, D-78052 VS-Tannheim**

Erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt  
Declare under our sole responsibility that the product

**Leckage-Suchgerät LeakCam 600 (LC 600)**  
Leak meter LeakCam 600 (LC600)

den Anforderungen folgender Richtlinien entsprechen:  
We hereby declare that above mentioned components comply with requirements of the following EU directives:

Elektromagnetische Verträglichkeit Electromagnetic compatibility	2014/30/EU
Niederspannungsrichtlinie Low Voltage Directive	2014/35/EU
Künstliche optische Strahlung Artificial optical radiation	2006/25/EC
RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances)	2011/65/EU – (EU) 2015/863

Angewandte harmonisierte Normen:

Harmonised standards applied:

EMV-Anforderungen EMC requirements	<b>EN 55011: 2016 + A1:2017+A11:2020</b> <b>EN 61326-1: 2013</b>
Lasersicherheitsnorm Safety of laser products	<b>IEC 60825-1:2014</b>
RoHS RoHS	<b>EN IEC 63000: 2018</b>




Das Produkt ist mit dem abgebildeten Zeichen gekennzeichnet.  
The product is labelled with the indicated mark.



Tannheim, den 23.06.2025

  
Wolfgang Blessing Geschäftsführer

## 12.4 Praxisbeispiele: Auswirkungen falscher Parametrierung

Fehler	Grafische Auswirkung	Lösung
<b>Fokussierung nicht möglich</b> Abweichung zwischen eingestelltem und tatsächlichem Abstand		Eingestellten Abstand korrigieren <b>Hinweis:</b> Zur korrekten Abstandserfassung Laserabstandmodul verwenden
<b>Visualisierung nicht möglich</b> Gewählte Einstellung liegt außerhalb des gültigen Frequenzfensters – Frequenz der Leckage befindet sich oberhalb oder unterhalb des eingestellten Bereichs		Obere und untere Grenzfrequenz korrigieren
<b>Falscher Schwellenwert</b> Zu hoher Schwellenwert: leise Leckagen können unentdeckt bleiben Zu niedriger Schwellenwert: Störquellen außerhalb des Sichtbereichs können Analyse dominieren und verfälschen		Schwellenwert korrigieren <b>Hinweis:</b> Für korrekte Quantifizierung jede Leckage einzeln analysieren

## 12.5 Glossar

Begriff	Beschreibung
Abstandsanpassung	Manuelle oder automatische Fokussierung des Messgeräts auf den zu untersuchenden Bereich. Wichtig bei fehlender Laserunterstützung.
Echoreflexion	Durch Schallreflexion erzeugtes Signal, das von festen Oberflächen (z. B. Wände, Maschinen) zurückgeworfen wird. Kann bei der Ortung fälschlich als echte Leckagequelle erscheinen.
Frequenzfenster	Definierter Bereich innerhalb des hörbaren oder ultraschallbasierten Frequenzspektrums, der zur gezielten Analyse von Schallsignalen genutzt wird – z.B. zur Unterscheidung von Leckageräuschen und Umgebungsstörungen.  Mittlere bis hohe Frequenzfenster (Ultraschall) sind besonders geeignet zur Reduktion von Störgeräuschen.
Hintergrundrauschen	Geräuschpegel aus der Umgebung, der nicht durch eine Leckage verursacht wird (z. B. Maschinen, Luftbewegungen, Stimmen). Im Allgemeinen nimmt das Hintergrundrauschen bei niedrigeren Frequenzen zu.  In lauten Umgebungen sollte ein höheres Frequenzfenster gewählt werden, um Leckagegeräusche besser von Störsignalen zu unterscheiden.
Leckage	Unbeabsichtigter Austritt von Druckluft, Gasen oder Vakuum, der typischerweise ein hochfrequentes Ultraschallgeräusch erzeugt. Führt zu Energieverlusten, erhöhtem Verbrauch und zusätzlichen Kosten.
Ortungsentfernung	Ortungsentfernung hängt von der Intensität der Leckage sowie den Umgebungsbedingungen ab. Unter günstigen Bedingungen sind auch größere Distanzen möglich.  Typischerweise bis zu 20 m bei mittleren Leckagen.
Reflexion	Zurückgeworfener Schall, der je nach Blickwinkel sichtbar oder unsichtbar ist. Kann durch Bewegung oder Perspektivwechsel identifiziert werden.
Schalldruckpegel [dB]	Maß für die Stärke eines Schallsignals, angegeben in Dezibel [dB].  Bei der Visualisierung von Ultraschallleckagen dient der Schalldruckpegel als Messgröße für die Leckageintensität – im hörbaren oder ultraschallbasierten Bereich – und kann zur



Begriff	Beschreibung
	farblichen Darstellung im Bild herangezogen werden (z. B. über einen einstellbaren Schwellenwert).
Schallquelle	Signalursprung im Ultraschallbereich, z. B. eine Leckage, ein Ventil oder eine Maschine. Echte Schallquellen bleiben bei Positionsänderung stabil sichtbar.
Schnelle Fourier-Transformation (FFT)	Effizienter Algorithmus zur Zerlegung eines Signals in seine Frequenzanteile. Ein Ultraschallsignal wird mithilfe der FFT in einzelne Frequenzkomponenten zerlegt, um Leckagequellen zu identifizieren.
Schwellenwert	Legt fest, ab welchem Signalpegel die Darstellung im Bild farbig erfolgt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu hoch: Leise Leckagen bleiben unbemerkt.</li> <li>• Zu niedrig: Störquellen können die Analyse überlagern.</li> </ul>
Ultraschall	Schall mit Frequenzen oberhalb des menschlichen Hörbereichs (> 20 kHz). In der Leckageortung wird typischerweise ein Bereich zwischen 20 kHz und 80 kHz genutzt. Ultraschall entsteht u. a. durch Druckluftaustritte (Leckagen), elektrische Entladungen oder mechanische Reibung und kann gezielt zur Ortung solcher Störquellen verwendet werden. Die hohe Frequenz ermöglicht eine punktgenaue Lokalisierung, ist aber auch empfindlicher gegenüber Dämpfung durch Luft und Hindernisse.
Ultraschallkarte	Kombination aus akustischem Schallbild (Signalverteilung im Ultraschallfrequenzspektrum) und optischem Sichtbild (visuelle Darstellung der Signalquelle). Stellt die erfasste Schallintensität farbbasiert dar (blau = gering, weiß = hoch) und dient der präzisen Lokalisation von Leckagen.
Ultraschallpegel [dB]	Messwert für die Intensität von Ultraschallsignalen. Dient als Grundlage für die Bewertung der Signalstärke einer möglichen Leckage.
Zielkreis	Kreisförmige Markierung in der Benutzeroberfläche, die den Erfassungsbereich der Leckagedetektion anzeigt. Wechselt die Farbe, sobald eine Leckage im Zentrum erkannt wird.



**CS INSTRUMENTS GmbH & Co. KG**

Zindelsteiner Str. 15 | 78052 VS-Tannheim | DEUTSCHLAND

Tel. +49 7705 978 99 0 | [info@cs-instruments.com](mailto:info@cs-instruments.com)

[www.cs-instruments.com](http://www.cs-instruments.com)