

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.

Ausgabe und Änderungsstand: 09/2025 | V1.01

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Dokumentation	5
1.2	Verwendete Symbole und Kennzeichnungen	5
1.3	Sicherheitshinweise und Hinweise	5
2	Sicherheit	6
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
3	LeakCam 600	9
3.1	Produktübersicht	9
3.2	Produktbeschreibung	9
3.3	Typenschild	10
3.4	Lieferumfang	10
3.5	Mitgelte Unterlagen	10
4	Transport und Lagerung	11
4.1	Anlieferung	11
4.2	Lagerung	11
5	Montage und Inbetriebnahme	12
5.1	Zubehör montieren (optional)	12
5.2	Erstinbetriebnahme	12
5.3	Ein- und Ausschalten	13
6	Bedienung	14
6.1	Bedienelemente	14
6.2	Benutzeroberfläche	14
7	Konfiguration	16
7.1	Geräteeinstellungen einrichten	16
7.2	Konfigurationseinstellungen anpassen	16
8	Leckageortung	18
8.1	Checkliste: Einstellungen vor Beginn der Leckageortung	18
8.2	Messparameter anpassen	18
8.2.1	Fokusbereich wählen	19
8.2.2	Schwellenwert anpassen	20
8.2.3	Frequenzfenster wählen (Expertenwissen)	21
8.2.4	Betriebsdruck einstellen	22
8.3	Leckageortung durchführen	22
8.4	Leckage abschätzen	23
8.5	Leckage dokumentieren	24
8.6	Multi-Direction-Ultraschallsender (optional)	25
9	Datensatzverwaltung	26
9.1	Leckagedaten verwalten	26
9.2	Stammdaten verwalten	27
9.3	Daten übertragen	27

9.3.1	Verbindung herstellen	27
9.3.2	Übertragung starten	29
10	Wartung und Instandhaltung	31
10.1	Wartungsintervalle	31
10.2	Produkt reinigen	31
10.3	Akku entnehmen und laden	31
10.4	Mikrofon-Diagnose durchführen.....	34
10.5	Software aktualisieren.....	35
10.5.1	Software-Paket herunterladen	35
10.5.2	Verbindung herstellen	35
10.5.3	Software-Update durchführen	36
10.6	Fehlerzustände	36
10.6.1	Fehlerzustände beheben	36
10.6.2	Werkseinstellungen wiederherstellen	37
10.7	Kundenservice	37
11	Außerbetriebnahme und Entsorgung	38
12	Anhang	39
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
Text	Wichtige Textstellen sind hervorgehoben
Text	Bedienelemente LeakCam 600
Text	Bedienoberfläche Software
Text > Text > Text	Bedienoberfläche 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 $> 250 \text{ mbar}$ **und** ein Leckstrom $> 0,03 \text{ l/min}$ 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.

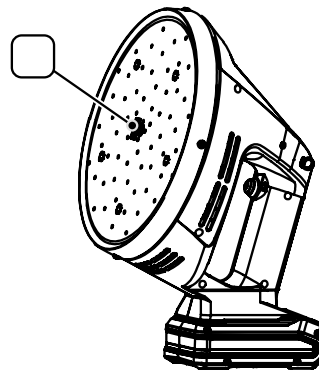


Abbildung 1: Laseraustrittsstelle

1 Laseraustrittsstelle

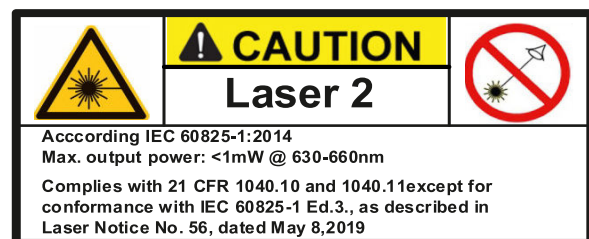


Abbildung 2: Produktkennzeichnung "Laser der Klasse 2"

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

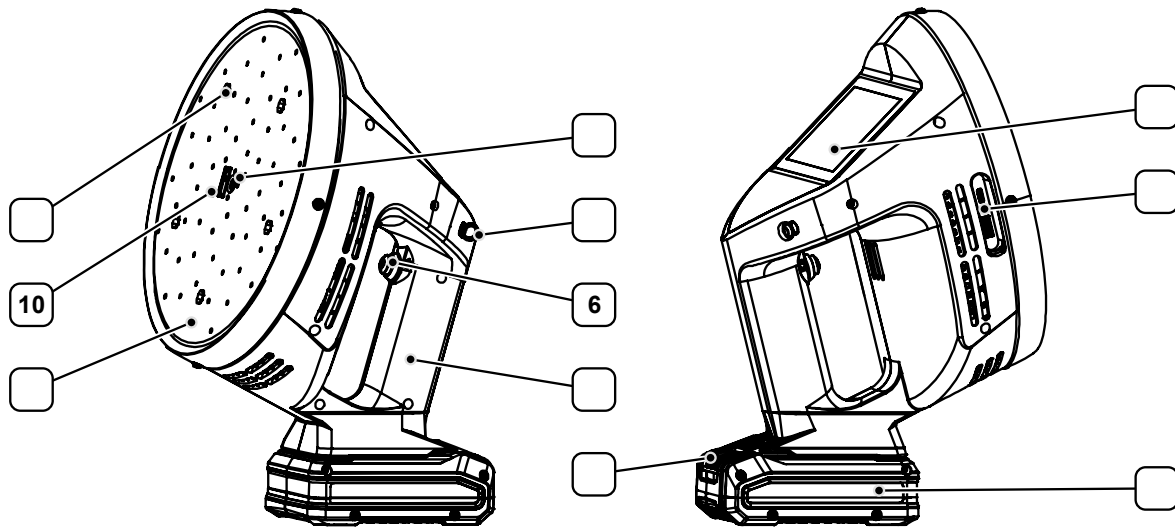


Abbildung 3: LeakCam 600 (Beispiel)

- | | | | |
|---|-----------------------------------|----|---------------------------------|
| 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 "Leakage", 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 CO₂. Die mögliche Ortungsentfernung ist abhängig von der Sendeleistung der Leakagequelle 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 Leakageortung 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 Leakage. Die gemessenen Daten fließen direkt in die Auswertung ein und erhöhen die Präzision der Leakageortung.

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 Leakagekamera detektiert werden können.

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

3.3 Typenschild

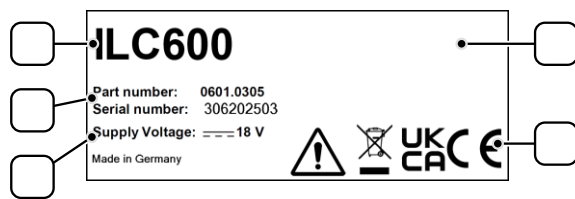


Abbildung 4: Typenschild (Beispiel)

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| 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 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
- ▷ 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)

Akkuhalter montieren

Der Akkuhalter 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 Akkuhalter.
 - ❗ Das Laden des Akkus ist im eingesetzten Zustand im Akkuhalter möglich.

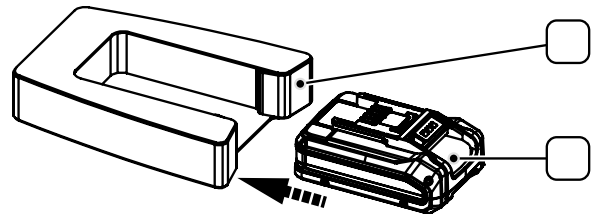


Abbildung 5: Akkuhalter montieren (Beispiel)

1 Akkuhalter

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.

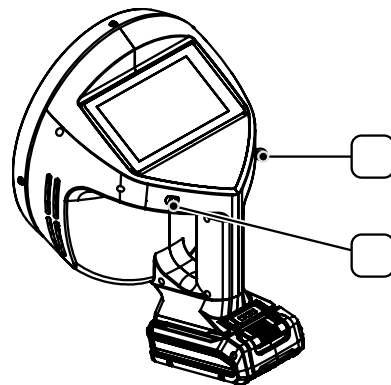


Abbildung 6: Tragegurt montieren (Beispiel)

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 "→ 10.3 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.

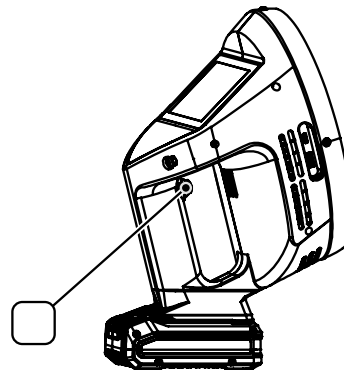


Abbildung 7: Produkt ein- und ausschalten (Beispiel)

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

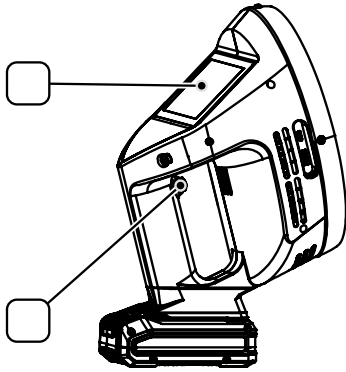


Abbildung 8: Bedienelemente (Beispiel)

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.

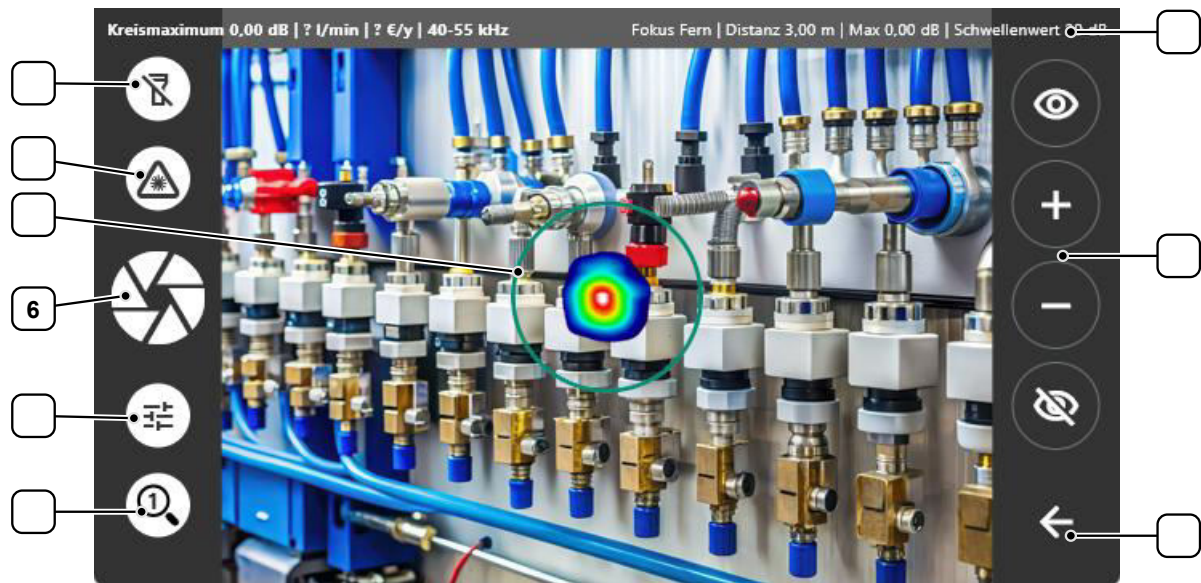


Abbildung 9: Benutzeroberfläche | Ansicht Kameramodus (Beispiel)

1	Statuszeile	6	Kameraauslöser
2	Schwellenwert anpassen	7	Zielbereich (für Leckagedokumentation)
3	Konfigurationsmenü	8	Laserabstandsmessung
4	Zoom	9	LED-Lichtquelle
5	Messparameter		

In der **Statuszeile** werden verschiedene Informationen zur aktuellen Messung angezeigt:

- Signalpegel [dB] (ermittelter Wert_{max} Zielbereich)
- Leckageratenabschätzung
- Kostenabschätzung
- Frequenzfenster (Standardeinstellung: 40-55 kHz)
- Fokus
- Abstand zur Leckage
- Signalpegel [dB] (ermittelter Wert_{max} Öffnungswinkel Kamera)
- Schwellenwert [dB]

Die Benutzeroberfläche ist mit klar strukturierten Schaltflächen ausgestattet. Damit lassen sich zentrale Funktionen wie Schwellenwertanpassung, Kalibrierung, Aufnahme und die Navigation zwischen Ansichten direkt und intuitiv bedienen.

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.

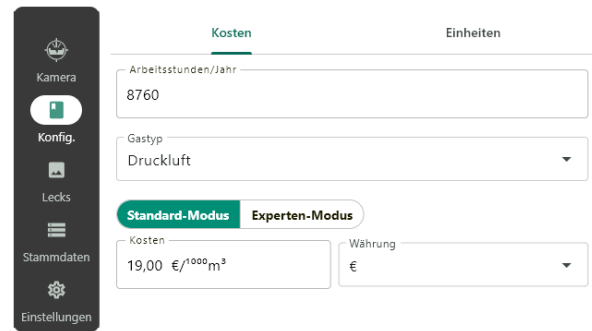


Abbildung 10: Ansicht Konfiguration (Beispiel)

7.1 Geräteeinstellungen einrichten

Im Menüpunkt Einstellungen kann folgendes konfiguriert werden:

- Farbeinstellung Kamera
- Bedienhand
- 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.

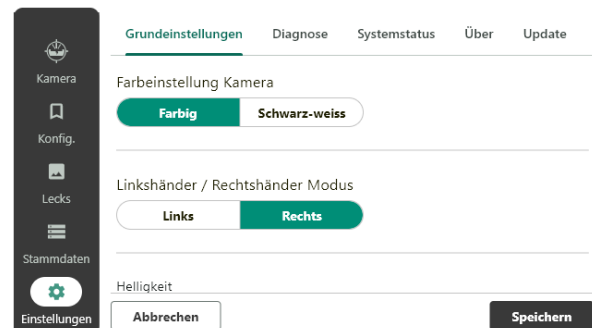


Abbildung 11: Grundeinstellungen anpassen (Beispiel)



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

Zur optimalen Erkennung und Analyse von Leckagen können verschiedene Messparameter angepasst werden. Dazu zählen unter anderem Messabstand, Fokusbereich, Schwellenwert und Frequenzfenster. Die richtige Parametrierung ermöglicht eine bessere Signaltrennung, minimiert Umwelteinflüsse und verbessert die Reproduzierbarkeit der Messung – insbesondere unter variierenden Umgebungsbedingungen.

Im System sind vordefinierte Werte hinterlegt, die in den meisten typischen Anwendungsszenarien eine verlässliche Ausgangsbasis darstellen.

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

Ändern sich die akustischen Rahmenbedingungen während der Messung oder der Einsatzort, ist eine Anpassung der Messparameter sinnvoll.



INFO

Beim Neustart werden alle benutzerdefinierten Einstellungen gelöscht und durch die Werkseinstellungen ersetzt.

8.2.1 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.

- ▷ 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.



HINWEIS

- ▷ 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 hinterlegt werden.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Messparameter.
 - ❗ Ein erneutes Tippen deaktiviert die Funktion wieder.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Abstand.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
 - ❗ Bei manueller Eingabe des Abstands wird das Laserabstandsmodul automatisch deaktiviert.

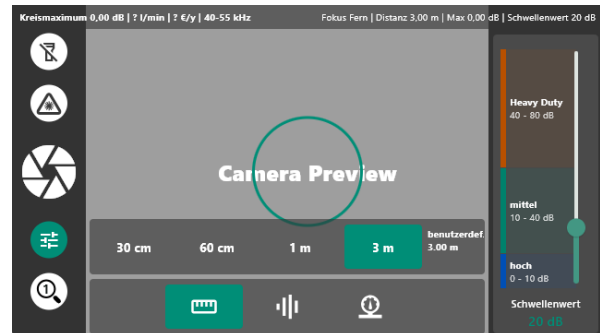


Abbildung 14: Fokus manuell anpassen (Beispiel)

8.2.2 Schwellenwert anpassen

Der Schwellenwert definiert, ab welcher Signalintensität ein akustisches Ereignis (z. B. eine Leckage) als relevant erkannt wird. Eine korrekte Einstellung ist entscheidend, um Störgeräusche auszublenden und gleichzeitig schwache Leckagesignale zuverlässig zu erfassen. Die Anpassung erfolgt idealerweise in Abhängigkeit von Umgebungslärm und dem gewählten Frequenzfenster.



INFO

Der Schwellenwert bestimmt, ab welcher Lautstärke ein Pixel auf der Ultraschallkarte eingefärbt wird. **Je höher der Schwellenwert, desto geringer die Empfindlichkeit.** Das bedeutet: Nur laute Geräusche werden sichtbar – leise Schallquellen können dabei unterdrückt werden.

Die aktuelle Schallintensität wird frequenzselektiv erfasst und in der Ultraschallkarte farbbasiert abgebildet (blau= geringste Lautstärke; weiß= höchste Lautstärke).

Schwellenwert anpassen

Über die Schaltflächen **Schwellenwert anpassen** kann die Empfindlichkeit der Messung an die Umgebungsbedingungen angepasst werden.

- ▷ Tippen Sie am rechten Bildschirmrand auf die Schaltflächen **Schwellenwert anpassen**, um folgende Aktionen auszuführen:

Schaltfläche	Beschreibung
	Autokalibrierung: Automatische Anpassung an die Umgebungsbedingungen Die Schaltfläche wird gelb dargestellt, wenn der eingestellte Schwellenwert den maximalen Schalldruck im aktuellen Frequenzfenster übersteigt. In diesem Fall sollte der Schwellenwert angepasst werden. (Sonderfall: Bestimmte Störungen sollen gezielt unterdrückt werden.)
	+1 dB: Empfindlichkeit verringern (leiseres wird ausgeblendet)
	-1 dB: Empfindlichkeit erhöhen (auch leise Geräusche sichtbar)
	Maximalpegel setzen: Ungewolltes Rauschen unterdrücken Beispiel: Ultraschallquelle befindet sich knapp außerhalb des Öffnungswinkels der Kamera

Tabelle 2: Schaltflächen **Schwellenwert anpassen**

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: Schwellenwertbereiche für unterschiedliche Umgebungsarten

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.

Zur gezielten Analyse von Leckagegeräuschen kann das Frequenzfenster angepasst werden. Die Auswahl geeigneter Grenzfrequenzen verbessert die Trennschärfe gegenüber Umgebungsstörungen – insbesondere bei industriellen Störgeräuschen.

Der Unterschied zwischen Frequenzfenster und Schwellenwert bei der Leckageortung liegt in ihrer Funktion innerhalb des Erkennungsprozesses:

- 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 4: Funktion und Rolle von Frequenzfenster und Schwellenwert

Frequenzfenster wählen

In akustisch belasteten Umgebungen – etwa in Industriehallen mit starkem Maschinenlärm – kann das Frequenzfenster so angepasst werden, dass ausschließlich hochfrequente Signale erfasst werden. Tieffrequente Umgebungsgeräusche außerhalb des Fensters werden dabei systematisch ausgeblendet.

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Messparameter**.
 - ⓘ Ein erneutes Tippen deaktiviert die Funktion wieder.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Frequenzfenster**.
- ▷ Stellen Sie das Frequenzfenster so ein, dass markante Signale oder Spektralspitzen vollständig erfasst werden.
- ▷ Wählen Sie das entsprechende Frequenzfenster über die beiden vordefinierten Werte (25-40 kHz / 40-55 kHz).
- ▷ **Oder** passen Sie das Frequenzfenster über den Schieberegler manuell an.
 - ⓘ Wird das Frequenzfenster manuell gewählt, können zur Quantifizierung der Leckage weder die "Leckageratenabschätzung" noch die "Kostenabschätzung" durchgeführt werden.

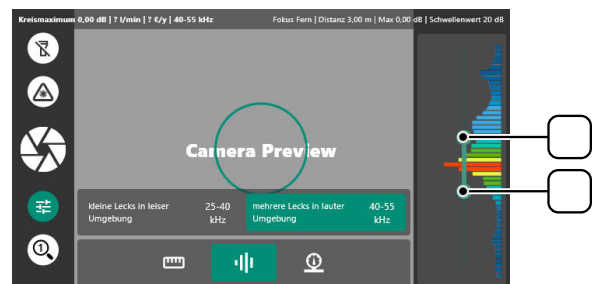


Abbildung 15: Frequenzfenster wählen (Beispiel)

- 1 Obere Grenzfrequenz 2 Untere Grenzfrequenz

Eigenschaft	25- 0 kHz	40- kHz	60- 0 kHz
Dämpfung über Distanz	Gering	Mittel	Hoch

Eigenschaft	25- 0 kHz	40- kHz	60- 0 kHz
Empfindlichkeit Ultraschall-Mikrofon	Hoch	Mittel	Gering
Trennschärfe / Mehrfachleckage-Erkennung	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Störepfindlichkeit (hörbarer Bereich)	Mittel	Gering	Sehr gering
Typische Anwendung	Ruhige Umgebung, kleine Lecks aus großer Distanz (z. B. Dichtheitsprüfungen)	Kleine bis mittlere Lecks aus größerer Distanz in Produktionsumgebung (optimal für Druckluft)	Mittlere bis große Lecks in hochautomatisierten Bereichen bei < 6 m Abstand

Tabelle 5: Vergleich der Ultraschall-Frequenzbereiche

8.2.4 Betriebsdruck einstellen

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

- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche Messparameter.
 - ❗ Ein erneutes Tippen deaktiviert die Funktion wieder.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Druck**.
- ▷ Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
 - ✓ Der hinterlegte Betriebsdruck wird bei der Berechnung der jährlichen Leckagekosten berücksichtigt.

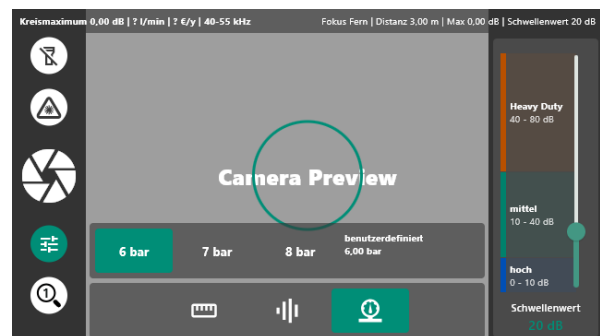


Abbildung 16: Betriebsdruck einstellen (Beispiel)

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.

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



INFO

Für eine effektive Planung und Behebung sollten Leckagedaten direkt vor Ort erfasst und gespeichert werden.

Vorbereitungsschritte

- ▷ 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.

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.

Ortung durchführen

- ▷ 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.

8.4 Leckage abschätzen

Der geschätzte Leckagevolumenstrom (Liter/Minute) ergibt sich aus den Parametern Druck, Abstand und Ultraschallpegel (dB). Besonders der Abstand wirkt sich maßgeblich auf das Ergebnis aus und sollte möglichst präzise angegeben werden, da die Signalintensität mit zunehmender Entfernung abnimmt und die Quelle dadurch leiser erscheint.

Die Messgenauigkeit kann durch Umgebungslautschall im Ziel-Frequenzbereich beeinträchtigt werden – etwa durch Ultraschall benachbarter Leckagen oder durch Reflexionen. Auch eine abgedichtete Leckagestelle sowie ein ungünstiger Messwinkel relativ zum Luftstrom der Leckage können das Ergebnis beeinflussen.

Daher kann nicht garantiert werden, dass die während des Bewertungszeitraums getroffenen Maßnahmen die aktuelle Leckagerate vollständig widerspiegeln. Der geschätzte Leckagevolumenstrom dient als Orientierungshilfe zur Priorisierung von Druckluftleckagen – insbesondere unter Berücksichtigung der potenziellen Kosten für Ersatzteile und Reparaturaufwand.

Leckage abschätzen

Beindet sich die Leckage präzise im Zielbereich und liegt der dort gemessene Maximalwert über dem festgelegten Schwellenwert, gilt die Leckage als erkannte Schallquelle – die Zielmarkierung wechselt daraufhin von Rot zu Grün.

- ▷ Erfolgt kein Farbwechsel, passen Sie die Messparameter entsprechend an.
 - ❗ Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "8.2 Messparameter anpassen".



Abbildung 17: Leckage optimal erfasst (Beispiel)

1 Zielbereich (für Leckagedokumentation)



HINWEIS

Jede Leckage einzeln analysieren

Für eine korrekte Quantifizierung sollte jede Leckage einzeln analysiert werden.

- ▷ Erfassen Sie möglichst nur **eine** Leckage im Zielbereich, um eine exakte Berechnung zu ermöglichen.
- ▷ Schwenken Sie die Leckagekamera bei Bedarf oder zoomen Sie näher an den zu untersuchenden Bereich heran, um die Positionierung der Leckage im Zielbereich zu verbessern.



HINWEIS

Unterscheidung von Original- und Reflexionsquellen

Um festzustellen, ob es sich bei einer angezeigten Schallquelle um das Originalsignal oder eine Reflexion handelt, sollte die Quelle aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden.

- ▷ Echte Schallquellen: bleiben stabil sichtbar
- ▷ Reflexionen: verändern ihre Position oder verschwinden vollständig



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 über mittlere bis hohe Frequenzfenster.

- ▷ 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.

8.5 Leckage dokumentieren

Für eine optimale Analyse sollte die Leckage mittig im Zielbereich (Kreis) positioniert sein und der Zielbereich von Rot auf Grün wechseln.

- ▷ Platzieren Sie die Leckage mittig im Zielbereich (Kreis).
- ▷ 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.

LeakTag	Verlust	Kosten	Druck	Gastyp	Distanz
1	8760	0,00	6,00 bar	dB	3,00 m

Abbildung 18: 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?)



INFO

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.

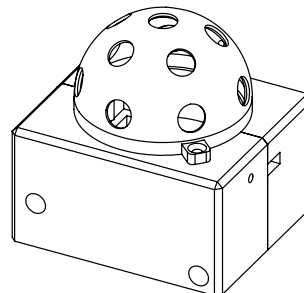


Abbildung 19: Multi-Direction-Ultraschallsender (Beispiel)

9 Datensatzverwaltung

9.1 Leakedaten 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 Leakedaten wird geöffnet.
 - ! Verwenden Sie die **Filterfunktion**, um Datensätze gezielt einzugrenzen (z. B. nach Firma, Gebäude oder Status).

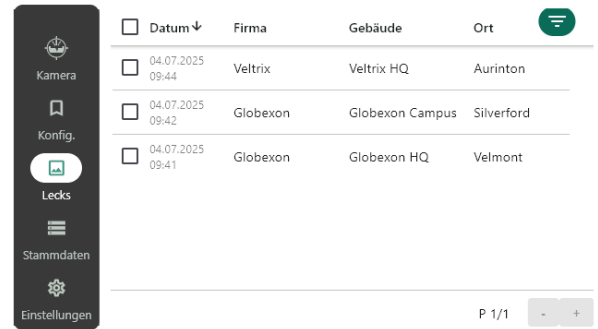


Abbildung 20: Datensatzverwaltung (Beispiel)

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 21: Vorschau Leckage (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 verschieben.
- ▷ 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.

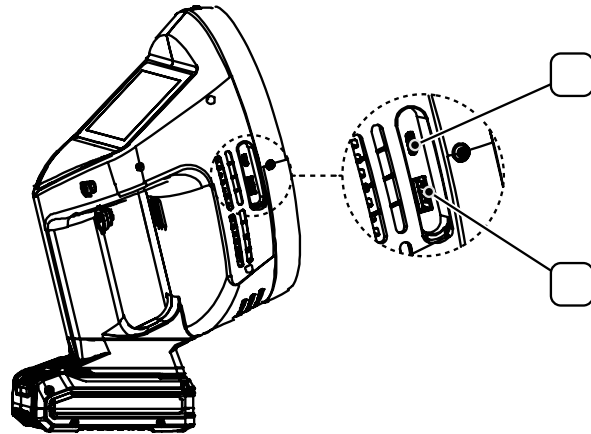


Abbildung 22: USB-Schnittstellen (Beispiel)

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 23: 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.

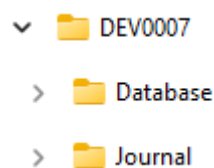


Abbildung 24: Verzeichnis "DEV0007" (Beispiel)



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.

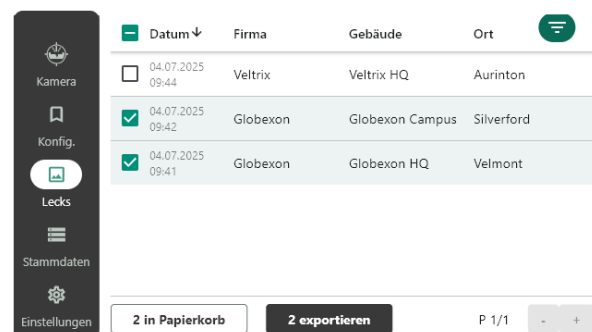


Abbildung 25: Leckage exportieren (Beispiel)

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**.

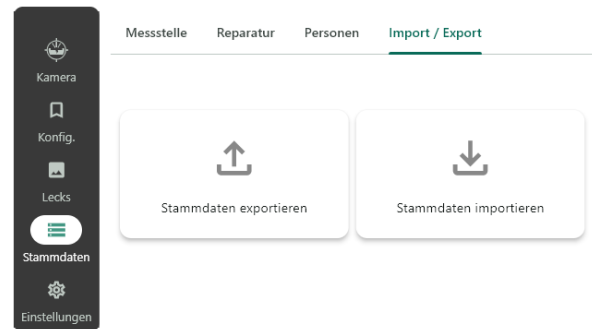


Abbildung 26: Stammdaten übertragen (Beispiel)

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 Wartungsintervalle

Bei den vorliegenden Wartungsintervallen handelt es sich um Empfehlungen des Herstellers. Der Betreiber muss die Intervalle in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen prüfen und ggf. verkürzen.

Intervall	Beschreibung
Täglich (alle 10 Betriebsstunden)	siehe Kapitel "  10.2 Produkt reinigen"
Jährlich (alle 3000 Betriebsstunden)	siehe Kapitel "  10.4 Mikrofon-Diagnose durchführen"
nach Bedarf	siehe Kapitel "  10.3 Akku entnehmen und laden"
	siehe Kapitel "  10.5 Software aktualisieren"

10.2 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.

10.3 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

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.



VORSICHT

Beschädigung der Akkuzellen durch Tiefenentladung

Die häufigste Ursache für die Tiefenentladung 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.

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.

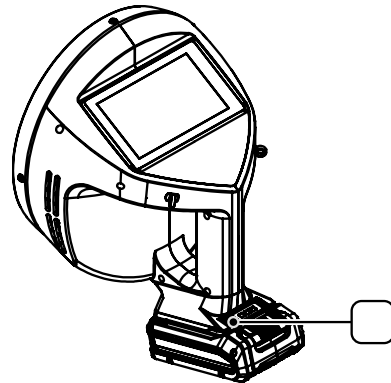


Abbildung 27: Akku-Kapazität anzeigen (Beispiel)

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. • Akku entnehmen und mindestens 24 Stunden bei Raumtemperatur lagern. • Falls der Fehler erneut auftritt, ist der Akku tiefentladen und defekt. • Defekte Akkus dürfen nicht weiterverwendet werden und sind fachgerecht zu entsorgen.



INFO

Zur Schonung des Lithium-Ionen-Akkus gibt das Produkt bei einer Versorgungsspannung $\leq 15,5$ 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 Sie den vollständig geladenen Akku aus dem Ladegerät.
- ▷ Schieben Sie den Akku in den Handgriff des Produkts, bis er hörbar einrastet.
 - ✓ Das Produkt ist einsatzbereit.

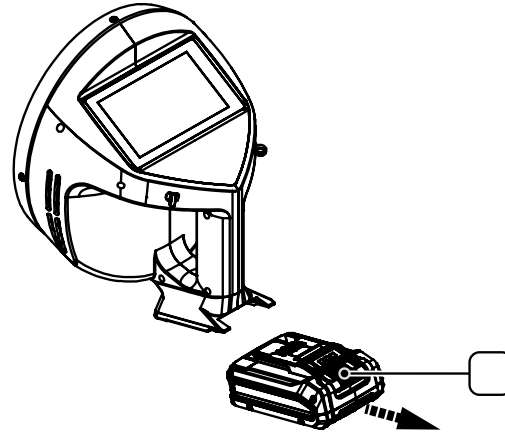


Abbildung 28: Akku wechseln (Beispiel)

1 Entriegelungsschalter

10.4 Mikrofon-Diagnose durchführen

Mit dem integrierten Diagnosetool kann die Funktion der Ultraschall-MEMS-Mikrofone überprüft werden. Ein defektes Mikrofon kann die Leistung und Genauigkeit des Produkts beeinträchtigen.

- ▷ Wählen Sie den Befehl **Einstellungen > Diagnose**.
- ▷ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Diagnose starten**.
 - ✓ Der Mikrofontest wird automatisch durchgeführt.
 - ❗ Der Vorgang kann bis zu drei Minuten dauern.
- ▷ Reinigen Sie ggf. die Mikrofoneingänge.
 - ❗ Weiterführende Informationen erhalten Sie in Kapitel "10.2 Produkt reinigen".
- ▷ Führen Sie den Mikrofontest erneut aus.
- ▷ Kontaktieren Sie ggf. den Kundenservice.

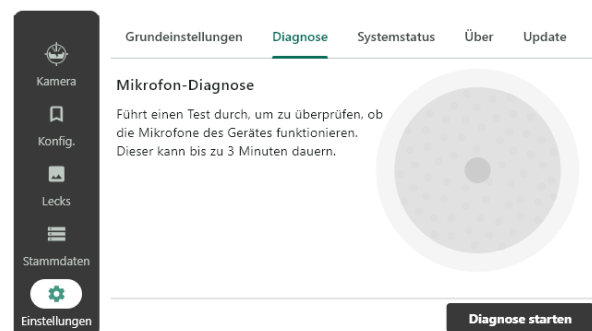


Abbildung 29: Mikrofon-Diagnose durchführen (Beispiel)

10.5 Software aktualisieren

10.5.1 Software-Paket herunterladen

- ▷ Rufen Sie die Homepage des Herstellers 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.

10.5.2 Verbindung herstellen

USB-Schutzabdeckung entfernen

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

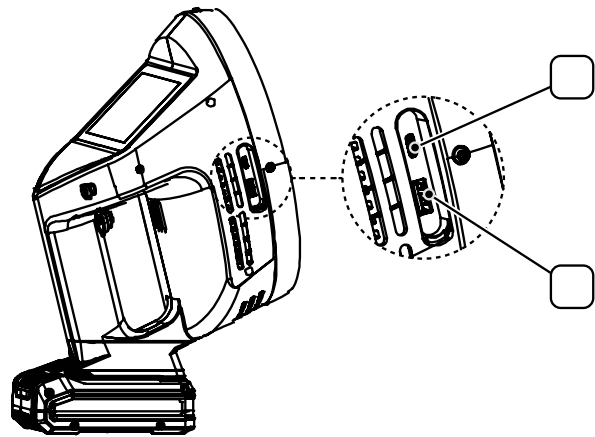


Abbildung 30: USB-Schnittstellen (Beispiel)

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 31: 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.

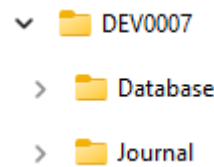


Abbildung 32: Verzeichnis "DEV0007" (Beispiel)

10.5.3 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.

10.6 Fehlerzustände

10.6.1 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.

10.6.2 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 **Werkseinstellungen**.
 - ✓ Das Gerät setzt alle Einstellungen zurück und startet neu.

10.7 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 zurücksenden.

12 Anhang

12.1 Technische Daten

LeakCam 600

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	1,13	kg
Spannungsversorgung	18	V DC
Frequenzbereich	2-80	kHz
Messbereich	Betriebsdruck: > 250 mbar Erkennungsbereich: 0,3-120 m (abhängig von Umgebungsbedingungen + Leistung Schallquelle) Sensitivität: 0,03 l/min (bei 3 m Entfernung)	
Laserklasse	2 (Wellenlänge 630-660 nm, Ausgangsleistung < 1 mW)	
Kamera	Auflösung: 13 MP Sichtfeld (FOV): 77.3° diagonal 8-facher digitaler Zoom Autofokus High Dynamic Range (HDR) Beleuchtung: 5 LEDs	
Touchbildschirm	Größe: 5" Auflösung: 1280 x 720 Pixel Touchbildschirm: kapazitiv (Multi-Touch)	
USB-Schnittstelle	A + C	
Kapazität SD-Speicherkarte	128	GB
Verwendungsbereich	Innenbereich	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur	-5...+45	°C
Lagertemperatur	-20...+60	°C
Luftfeuchtigkeit	10 bis 90% relative Feuchte, nicht kondensierend	
Höhenfreigabe	bis 4000 m über NN	
Schutzart	IP 20	

Akkuladegerät

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

Akku | 18 V 2 Ah

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	0,41	kg
Kapazität	2	Ah
Spannung	18	V DC
Ladedauer	~2,5	h
Betriebstemperatur	-5...+45	°C

Parameter	Spezifikation	Einheit
Lagertemperatur	0...+30 (Empfehlung: +20...+30)	°C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 85% relative Feuchte	

Akku | 18 V 4 Ah

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gewicht	0,58	kg
Kapazität	4	Ah
Spannung	18	V DC
Ladedauer	~5,0	h
Betriebstemperatur	-5...+45	°C
Lagertemperatur	0...+30 (Empfehlung: +20...+30)	°C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 85% relative Feuchte	

12.2 Abmessungen

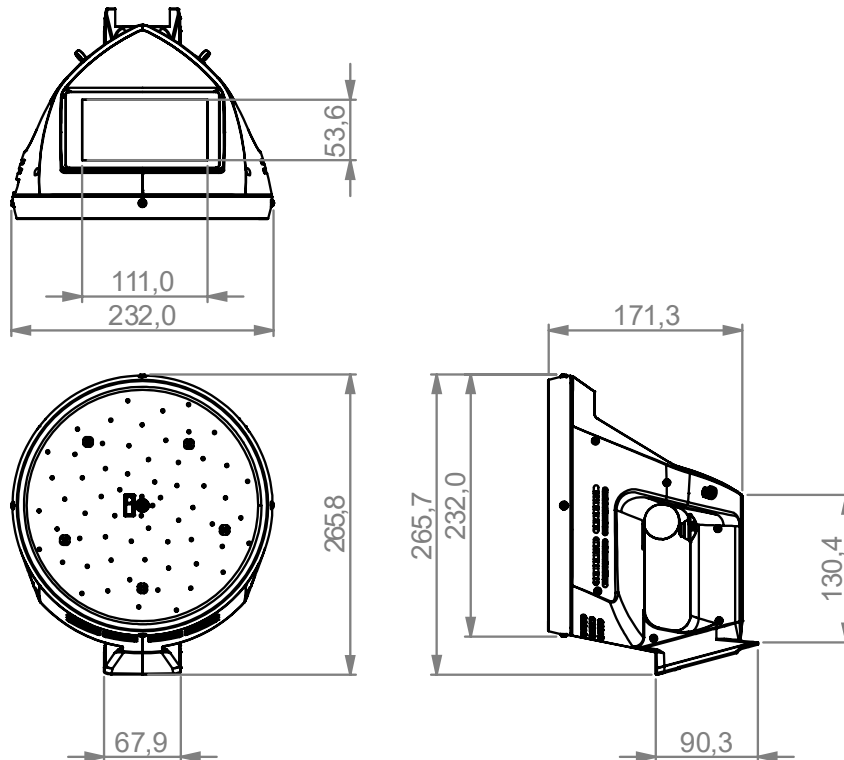


Abbildung 33: Abmessungen LeakCam 600

12.3 Konformitätserklärung

KONFORMITÄTSEKRLÄRUNG

DECLARATION OF CONFORMITY

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

Leckage-Suchgerät LeakCam 600
Leak meter LeakCam 600

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/EC
Niederspannungsrichtlinie Low Voltage Directive	2014/35/EC
Künstliche optische Strahlung Artificial optical radiation	2006/25/EC
RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances)	2011/65/EC

Angewandte harmonisierte Normen:

Harmonised standards applied:

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

Anbringungsjahr der CE Kennzeichnung: 25
Year of first marking with CE Label: 25

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



12.4 Praxisbeispiele: Auswirkungen falscher Parametrierung

Fehler	Grafische Auswirkung	Lösung
Fokussierung nicht möglich Abweichung zwischen eingestelltem und tatsächlichem Abstand		Eingestellten Abstand korrigieren Hinweis: Zur korrekten Abstandserfassung Laserabstandmodul verwenden
Visualisierung nicht möglich Gewählte Einstellung liegt außerhalb des gültigen Frequenzfensters – Frequenz der Leckage befindet sich oberhalb oder unterhalb des eingestellten Bereichs		Obere und untere Grenzfrequenz korrigieren
Falscher Schwellenwert Zu hoher Schwellenwert: leise Leckagen können unentdeckt bleiben Zu niedriger Schwellenwert: Störquellen außerhalb des Sichtbereichs können Analyse dominieren und verfälschen		Schwellenwert korrigieren Hinweis: 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	Ein 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	Ein unbeabsichtigter Austritt von Druckluft, Gasen oder Vakuum, der typischerweise ein hochfrequentes Ultraschallgeräusch erzeugt. Führt zu Energieverlusten, erhöhtem Verbrauch und zusätzlichen Kosten.
Ortungsentfernung	Die 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. • Zu hoch: Leise Leckagen bleiben unbemerkt. • Zu niedrig: Störquellen können die Analyse überlagern.
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). 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.
Zielbereich	Der definierte Bereich, in dem nach Leckagen gesucht wird. Die Qualität der Ortung hängt von Positionierung und Fokussierung im Zielbereich ab.

