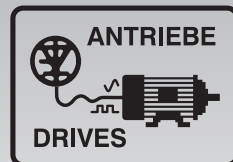




Ableitstrom Mess- und Analysesystem  
System for leakage current measurement and analysis



Original Betriebsanleitung  
Original User Manual

Darstellung des Ableitstroms in der Fourieranalyse und als Effektivwert

Bewertung des Ableitstroms in Bezug auf die Auslösekennlinie aller marktüblichen Fehlerstrom-Schutzschalter vom Typ B / B+

Erfassung von Ein- und Ausschaltstromspitzen

Leakage current displaying in the Fourier analysis and as RMS values

Leakage current evaluation in relation to the tripping characteristic of all market standard type B / B+ residual current devices

Recording of switch-on/-off current spikes



... und Ableitströme werden sichtbar!  
... making leakage currents visible!



**EPA**   
www.epa.de

**Danke, dass Sie sich für ein LEAKWATCH Mess- und Analysesystem  
von EPA entschieden haben!**

Wenn Sie technische Fragen haben, rufen Sie uns gerne an:

Tel.: +49 (0)6181 – 9704 – 0

Aktuelle Infos zum Produkt finden Sie auf [www.LEAKWATCH.de](http://www.LEAKWATCH.de)

---

Wir danken unserem wissenschaftlichen Beirat der Fachhochschule Emden-Leer  
für die Unterstützung:

Prof. Dr.-Ing. Gregor Schenke

Prof. Dr.-Ing. Thomas Dunz

M. Sc. Rolf Rasenack



<b>1</b>	<b>Wichtige grundlegende Informationen.....</b>	<b>4</b>
1.1	Impressum .....	4
1.2	Haftung .....	5
1.3	Allgemeine Gleichbehandlung .....	5
1.4	Symbole und Signalwörter .....	6
1.5	Kennzeichnung am Produkt.....	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>8</b>
2.1	Sicherheitshinweise .....	8
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
2.3	Unzulässige Betriebszustände .....	9
2.4	Anforderungen an das Personal .....	10
2.5	Beachtung der Betriebsanleitung .....	10
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>13</b>
4.1	Bemessungsdaten .....	13
4.2	Abmessungen .....	14
4.3	Lagerung und Transport .....	16
4.3.1	Lagerung .....	16
4.3.2	Transport.....	16
<b>5</b>	<b>Lieferumfang und optionales Zubehör.....</b>	<b>17</b>
5.1	Lieferumfang .....	17
5.2	Optionales Zubehör .....	20
<b>6</b>	<b>Hardware .....</b>	<b>23</b>
6.1	Installation der Hardware .....	23
6.2	Messaufbau .....	25
6.3	Anschlussbeispiel (Schaltplan) .....	27
<b>7</b>	<b>Software .....</b>	<b>28</b>
7.1	System-Voraussetzungen .....	28
7.2	Installation der Software .....	28
7.3	Installation Geräte-Treiber .....	33
7.4	Funktionale Beschreibung Software .....	45
7.4.1	Programmstart .....	45
7.4.2	Hardware-Einstellungen.....	46
7.4.3	Software-Einstellungen .....	47
7.4.4	Informationsfeld .....	49
7.4.5	Hardware-Erkennung.....	49
7.4.6	Menüauswahl.....	45
7.4.7	RCD-Auswahl .....	49
7.4.8	RCD-Auslastung .....	50
7.4.9	Wertetabelle.....	50

7.4.10	Messung starten und stoppen.....	51
7.4.11	Messergebnisse dokumentieren .....	51
7.4.12	Messung Zeitbereich.....	52
7.4.13	Skalierung .....	54
7.4.14	Graph Optionen .....	54
7.4.15	Cursor .....	55
7.4.16	Messung Frequenzbereich .....	53
7.4.17	RMS-Balkenanzeige .....	57
7.4.18	RCD-Vergleich .....	58
7.4.19	Triggermodus.....	58
7.4.20	Kurzzeitaufzeichnung.....	61
7.4.21	Auswertung Kurzzeitaufzeichnung.....	61
7.4.22	Kurzzeitaufzeichnung abspielen .....	62
7.4.23	Langzeitaufzeichnung .....	62
7.4.24	Langzeitaufzeichnung im File Viewer auswerten.....	63
7.4.25	Langzeitaufzeichnung in Excel auswerten.....	64
<b>8</b>	<b>Ableitstrom Hintergrundwissen .....</b>	<b>64</b>
8.1	Ableitströme und RCDs .....	64
8.2	Statische Ableitströme .....	65
8.3	Dynamische Ableitströme .....	65
8.4	Typische Verursacher von Ableitströmen in der Automatisierungstechnik .....	65
8.5	Mögliche Maßnahmen zur Ableitstrom-Reduktion .....	66
<b>9</b>	<b>Instandhaltung.....</b>	<b>67</b>
9.1	Inspektion- und Wartung.....	67
9.2	Kalibrierung.....	67
9.3	Reparaturen.....	67
9.4	Entsorgung .....	67



### 1 Wichtige grundlegende Informationen

#### 1.1 Impressum

Copyright:	© 2020 EPA GmbH
Herausgeber:	EPA GmbH Fliederstr. 8 63486 Bruchköbel Deutschland  Tel: +49 (0) 6181 – 9704 -0 Fax: +49 (0) 6181 – 9704 -99  E-Mail: <a href="mailto:info@epa.de">info@epa.de</a> Web: <a href="http://www.epa.de">www.epa.de</a>   <a href="http://www.leakwatch.de">www.leakwatch.de</a>
Ausgabe Nummer:	01.2020
Software:	Version 3.1
Autor:	Tobias Bozem
Umsetzung:	Katharina Bonkosch
Quellen:	Microsoft Zertifikatimport-Assistent [1] Microsoft Geräte-Manager [2] Microsoft Installer [3] EPA GmbH [4] EPA LW-SOFT [5] Microsoft Excel [6]

### 1.2 Haftung

Alle Rechte, einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien, bleiben EPA GmbH vorbehalten. Eine gewerbliche Nutzung oder Weitergabe der in diesem Produkt verwendeten Texte, gezeigten Modelle, Zeichnungen und Fotos sind nicht zulässig. Die Anleitung darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung weder teilweise noch ganz reproduziert, gespeichert oder in irgendeiner Form oder mittels irgendeines Mediums übertragen, wiedergegeben oder übersetzt werden.

Die wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen bzw. Warenbezeichnungen und sonstige Bezeichnungen können auch ohne besondere Kennzeichnung (z. B. als Marken) gesetzlich geschützt sein. EPA GmbH übernimmt keinerlei Haftung oder Gewährleistung für deren freie Verwendbarkeit.

Bei der Zusammenstellung von Abbildung und Texten wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die Zusammenstellung erfolgt ohne Gewähr.

Die Informationen dienen allein der Kundeninformation und enthalten keinerlei Zusicherungen oder verbindliche Gewährleistungen. Verbindliche Aussagen können nur auf konkrete Anfragen abgegeben werden.

Der Inhalt der vorliegenden Gebrauchsanleitung gilt zum Zeitpunkt der Drucklegung als richtig. Zur Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Entwicklungsarbeit behält sich der Hersteller das Recht vor, die Spezifikation des Produktes und seine Leistungsdaten sowie den Inhalt dieser Gebrauchsanleitung, in technischer sowie in kommerzieller Hinsicht, ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Die aktuelle Version wird unter [www.LEAKWATCH.de](http://www.LEAKWATCH.de) oder [www.EPA.de](http://www.EPA.de) zur Verfügung gestellt.







Eine Haftung der Firma EPA GmbH für jegliche Schäden, die sich aus einer fehlerhaften Nutzung dieser Gebrauchsanleitung oder fehlerhafte, falsche oder nicht passende Installation oder Einstellung ergeben, wird ausgeschlossen. Betriebsunterbrechungen, entgangener Gewinn sowie Verlust von Informationen und Daten oder Mangelfolgeschäden sind ausgeschlossen, soweit nicht nach dem Produkthaftungsgesetz oder in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird.

### 1.3 Allgemeine Gleichbehandlung

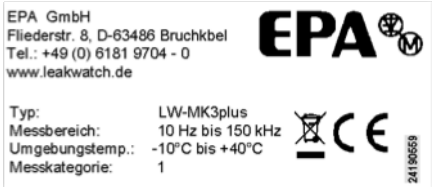


EPA GmbH ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichstellung von Frauen, Männern und Diversen bewusst und stets bemüht dessen Rechnung zu tragen. Dennoch musste aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet werden.

### 1.4 Symbole und Signalwörter

Signalwörter kennzeichnen die Schwere der Gefahr.

Symbol/Signalwort	Bedeutung
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung.
 <b>BEACHTEN</b>	Macht Sie auf die Handhabung und Auswirkung von Sicherheitsinformationen aufmerksam.
 <b>GEFAHR</b>	Macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die eine schwere Verletzung oder den Tod nach sich ziehen wird, wenn sie nicht vermieden wird.
 <b>WARNUNG</b>	Macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die eine schwere Verletzung oder den Tod nach sich ziehen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
 <b>VORSICHT</b>	Macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die eine leichte bis mittelschwere Verletzung nach sich ziehen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>HINWEIS</b>	Macht Sie auf mögliche Sachschäden und andere wichtige Informationen aufmerksam.
	Installation nur durch Elektrofachkraft (IEC 60417-6182).

## 1.5 Kennzeichnung am Produkt

Abbildung	Benennung
	<b>Typenschild</b>  Das Typenschild beinhaltet alle notwendigen Daten, wie Hersteller Firmenlogo, Herstelleradresse, Typenbezeichnung, Messbereich, Umgebungstemperatur, Messkategorie und Seriennummer.
	<b>CE-Zeichen</b>  Die CE-Kennzeichnung befindet sich auf dem Typenschild des Gerätes. Das Gerät erfüllt die relevanten grundlegenden Anforderungen aller anwendbaren EU-Richtlinien. Die Konformitätserklärung können Sie unter <a href="http://www.epa.de">www.epa.de</a> herunterladen.
	<b>Durchgestrichene Mülltonne</b>  Dieses Produkt darf am Ende seiner Lebensdauer nicht in den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden, sondern muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitshinweise

#### **GEFAHR**



#### **Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!**

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.

Bei sämtlichen Arbeiten müssen die Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

Der Anwender muss sich vor jeder Messung vergewissern, dass die Messleitungen und die Prüfgeräte in einwandfreiem Zustand sind.

#### **BEACHTEN**

Eine Erwärmung der Geräte durch direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden.

Starke elektromagnetische Felder können die Funktion der Messeinheit beeinträchtigen und die Messwerte verfälschen!

Die Hardware darf nicht geöffnet oder modifiziert werden.

Messungen von hohen Lastströmen oder Motorströmen, können die empfindliche Hardware überlasten bzw. zerstören.

Die Höhe der zu messenden Ströme darf den in der Spezifikation angegebenen Messbereich nicht übersteigen.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mess- und Analysesystem **LEAKWATCH** wurde speziell für die Messung von Ableitströmen / Differenzströmen entwickelt. Die Messeinrichtung kann zur Untersuchung von Ableitströmen / Differenzströmen und deren Auswirkung auf Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCCB, RCD, RCM) verwendet werden.

Die Software bietet die Möglichkeit, das Messsignal direkt in Bezug auf die Auslösekennlinie namhafter allstromsensitiver Fehlerstrom-Schutzschalter zu bringen. Mittels einer Prozentanzeige und farblichen Ampeldarstellung wird der Auslastungsgrad der ausgewählten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung dargestellt.

Die Frequenzanalyse und eine Betrachtung der Effektivwerte einzelner Frequenzanteile geben eine wertvolle Hilfestellung bei der Ableitstrombilanzierung und der Auswahl eventueller Filtermaßnahmen (z. B. ableitstromarme Netzfilter, Ableitstrom-Reduktionsfilter, Ableitstromkompensation o. ä.). Auch bei einer regelmäßigen Ableitstrommessung im Rahmen einer Sicherheitsprüfung kann das **LEAKWATCH** wertvolle Informationen über den Zustand von elektrischen Anlagen und Geräten liefern.

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Der Messwandler / die Messzange sollte direkt an der Fehlerstromschutzeinrichtung installiert werden, wenn der Einfluss auf diese untersucht werden soll.

**⚠ VORSICHT**

Der Einbau des Messwandlers und die Messung dürfen ausschließlich von dafür qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das **LEAKWATCH** Mess- und Analysesystem darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.

Es sind besonders die Sicherheitshinweise und die Technischen Daten mit den Umgebungsbedingungen zu beachten.

Die Betriebssicherheit ist bei Modifikation oder nicht bestimmungsgemäßen Einsatz nicht gewährleistet.

**LEAKWATCH** dient ausschließlich zur Messung und Analyse von Ableitströmen / Differenzströmen in Einphasen- und Drehstromnetzen.

## 2.3 Unzulässige Betriebszustände

**⚠ GEFAHR**

Ein Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ist nicht zulässig.

**⚠ VORSICHT**

Die Höhe der zu messenden Ableitströme darf den in der Spezifikation angegebenen Messbereich der Messwandler / Messzange nicht übersteigen. Messungen von hohen Last- oder Motorströmen, können die empfindliche Hardware überlasten bzw. zerstören.

**LEAKWATCH** darf nur mit der dafür vorgesehenen Hard- und Software betrieben werden. Das Gerät darf nicht ohne Messwandler (LW-SK, LW-CEE, LW-MZ) zur Messung betrieben werden.

**⚠ BEACHTEN**

Äußere mechanische Belastungen sind nicht erlaubt!

Das Gerät ist nur für Messkategorie I vorgesehen und darf nicht in höheren Kategorien verwendet werden.

Starke elektromagnetische Felder können die Funktion und die Messgenauigkeit des **LEAKWATCH** beeinflussen.

Wird ein Messwandler an die Messeinheit (Anschluss *LW-SK / LW-CEE*) angeschlossen, so ist der Anschluss *LW-MZ* mit dem dafür vorgesehenem Abschlusswiderstand zu versehen.

## 2.4 Anforderungen an das Personal

### **GEFAHR**



#### **Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!**

Der Einbau und Anschluss des Messwandlers (LW-SK, LW-MZ) darf ausschließlich von dafür qualifiziertem Personal durchgeführt werden!



Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung sind Elektrofachkräfte, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind. Darüber hinaus verfügen sie durch ihre fachliche Ausbildung über Kenntnisse der einschlägigen Normen und Bestimmungen.

Reparaturen dürfen nur durch autorisierte Reparaturstellen vorgenommen werden. Eigenmächtige, unbefugte Eingriffe können zu Sachschäden führen. Die Gewährleistung durch EPA erlischt in diesem Fall.

## 2.5 Beachtung der Betriebsanleitung

### **BEACHTEN**

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Sie enthält wichtige Informationen für die Bedienung des **LEAKWATCH** Ableitstrom Mess- und Analysesystems.

**LEAKWATCH** wurde vollständig geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten, muss der Anwender die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung beachten.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitungen entstehen, übernehmen wir keine Haftung.

Diese Anleitung ist Teil des Produktes und gilt ausschließlich für das **LEAKWATCH** Ableitstrom Mess- und Analysesystem der Firma EPA GmbH.

Geben Sie diese Betriebsanleitung an den Anlagenbetreiber / Endkunden / Servicetechniker weiter, damit diese bei Bedarf zur Verfügung steht.

Bewahren Sie diese Betriebsanleitung sowie alle mitgeltenden Unterlagen sorgfältig auf, damit diese bei Bedarf zur Verfügung stehen.

Die Betriebsanleitung in deutscher Sprache ist die Originalfassung.

### 3 Produktbeschreibung

In der Industrie kommen immer häufiger allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schutzschalter) zum Einsatz. Die modernen Komponenten in der Automatisierungstechnik (wie z. B. Frequenzumrichter, Netzfilter, Schaltnetzteile usw.) erzeugen systembedingt Ableitströme. Diese sogenannten „betriebsbedingten“ Ableitströme werden von den Schutzeinrichtungen auch als Fehlerströme erkannt und führen so häufig zu unsicheren Betriebszuständen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sowie deren Abschaltung. Der Fehlerstrom-Schutzschalter kann zwischen den betriebsmäßigen Ableitströmen und echten Fehlerströmen nicht unterscheiden.

In der Praxis kann man zwar die Höhe der Ableitstrombelastung (z. B. mit einer Stromzange) messen, es fehlt jedoch eine Aussage über die einzelnen Frequenzanteile dieser Belastung und die Beurteilungsmöglichkeit, in Bezug auf die Auslösekennlinie der Fehlerstrom-Schutzschalter. Die Fehlerstrom-Auslöseschwellen unterscheiden sich je nach verwendetem Typ und Hersteller.

Das Mess- und Analysesystem **LEAKWATCH** wurde speziell für die Messung von Ableitströmen entwickelt. Es bietet die Möglichkeit, das Messsignal direkt in Bezug auf die Auslösekennlinie aller namhaften im Markt erhältlichen Fehlerstrom-Schutzschalter zu bringen. Mittels einer Prozentanzeige und farblichen Ampeldarstellungen erkennt man sofort den Auslastungsgrad der ausgewählten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Das System ist flexibel erweiterbar!

Die Frequenzanalyse und eine Betrachtung der Effektivwerte einzelner Frequenzanteile geben eine wertvolle Hilfestellung bei der Ableitstrombilanzierung und der Auswahl eventueller Filtermaßnahmen (z. B. ableitstromarme Netzfilter, Ableitstromkompensation o. ä.)

**Somit ist das LEAKWATCH ein unverzichtbares Hilfsmittel bei der Analyse der Ableitstrombilanz.**

Auch bei einer regelmäßigen Ableitstrommessung im Rahmen einer Sicherheitsprüfung oder um Fehlerströme durch Isolationsfehler zu erkennen, kann das **LEAKWATCH** Messsystem wertvolle Informationen über den Zustand von elektrischen Anlagen und Geräten liefern.

**Das Mess- und Analysesystem besteht aus drei Teilen:**

- Profi-Messeinheit (Typ: **LW-MK3plus**)
- Messwandler (Typ: **LW-SK, LW-CEE**) oder Messzange (Typ: **LW-MZ-50**)
- PC-Software unter Windows™ 7/8/10 (**LW-SOFT**)

Der Anschluss der Messeinheit mit dem PC erfolgt über eine USB 2.0 Schnittstelle mit dem zum Lieferumfang gehörenden USB-Verbindungskabel. Es wird keine zusätzliche Spannungsversorgung benötigt. Die Software ist per Download ([www.leakwatch.de](http://www.leakwatch.de)) oder auf USB-Stick erhältlich. Die Analysesoftware arbeitet unter Windows™ 7/8/10. Es wird ein Festplattenspeicher von mindestens 1 GB benötigt. Der Arbeitsspeicher sollte mindestens 2 GB Speicherplatz frei verfügbar haben. Das **LEAKWATCH**-System wird in einem stabilen Aufbewahrungskoffer ausgeliefert.

Fortsetzung auf Folgeseite



Fortsetzung

Abhängig vom Leitungsquerschnitt des Anschlusses der zu messenden Maschine bzw. des Gerätes kann man zwischen fünf verschiedenen Messwandlern und drei Versionen für den direkten Anschluss an eine CEE-Steckdose (16 A, 32 A und 63 A) wählen. Für eine schnelle und einfache Messung, ohne Auftrennen des Strompfades, kann die Messzange LW-MZ-50 verwendet werden.

Zur Messung wird der Messwandler in der Nähe des Fehlerstrom-Schutzschalters bzw. der Netzeinspeisung platziert. Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Neutraleiter (N) werden mit flexiblen Leitungen durch den Messwandler geführt. Für den Anschluss über eine CEE-Steckdose sind Stromverteiler (LW-CEE-16A, LW-CEE-32A und LW-CEE-63A) verfügbar; dieser wird einfach zwischen die Zuleitung eines Gerätes oder einer Maschine geschaltet. Für Messungen an Schutzkontakt-Steckdosen kann der Adapter LW-SKO-16A zwischen Steckdose und Verbraucher geschaltet werden. Alternativ kann auch immer die Strommesszange (LW-MZ-50) verwendet werden. Somit ist kein Trennen des Strompfades nötig.

Nach einer kurzen menügeführten Softwareinstallation unter Windows™ wird der gemessene Ableitstrom auf dem Bildschirm dargestellt. In einem Auswahlfeld wird ein Fehlerstrom-Schutzschalter ausgewählt; hierbei stehen alle marktüblichen Typen und Hersteller zur Verfügung; zukünftige Varianten sind per Softwareupdate integrierbar. Es kann zwischen einer Anzeige des Zeitsignals (Oszilloskop-Funktion), der Frequenzanteile (FFT) und einer Effektivwertanzeige (RMS) gewählt werden. Für schnell schaltende Vorgänge, wie z. B. Einschaltungen oder sporadisch auftretende Schalthandlungen steht ein Triggermodus zur Verfügung. Ebenfalls sind Kurzzeit- und Langzeitaufzeichnungen und dessen Auswertung möglich.



Bild 3.1: Typische Anwendung mit Fehlerstrom-Schutzschalter [4]

## 4 Technische Daten

### 4.1 Bemessungsdaten

Frequenzmessbereich	10 Hz bis 150 kHz (abhängig von verwendetem Messwandler)		
	LW-MK3plus mit LW-SK1400-25:		
	<2% 50 Hz bis 4 kHz / <3% 20 Hz bis 150 kHz		
Genauigkeit (100 mA Sinus)	LW-MK3plus mit LW-MZ-50:		
	<2% 50 Hz bis 4 kHz / <3% 40 Hz bis 50 kHz		
Abtastrate	300 kS/s		
Auflösung	1 mA		
Strommessbereich (abhängig vom Messwandler)	+/- 1 mA bis 1400 mA RMS		
	+/- 10 mA bis 14000 mA RMS (HL-Version; MB 10A)		
Maximaler Messstrom (rein sinusförmig)	+/- 1700 mA		
	+/- 17000 mA (HL-Version; MB 10A)		
Betriebstemperatur	0° C bis 40° C		
Transport-/Lagertemperatur	-20° C bis 85° C		
Klimabeständigkeit	bis 90%, Betauung nicht zulässig		
Betriebshöhe	max. 2000 m über NN		
Verschmutzungsgrad	2 (nur für Innenräume zulässig)		
Abmessungen	LW-MK3plus:	185 x 130 x 40 mm	
	LW-SK1400-25:	89 x 91 x 59 mm	(Ø 25 mm)
	LW-MZ-50:	216 x 111 x 45 mm	(Ø 53 mm)
Gewicht	LW-MK3plus:	ca. 400 g	
	LW-SK1400-25:	ca. 500 g	
	LW-MZ-50:	ca. 550 g	
Gebrauchslage	beliebig		
Überspannungskategorie	CAT III		
Bauvorschrift	DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1)		
Spannungsversorgung	USB 2.0 (PC-Anschluss)		
Betriebssystem	Windows™ 7 / 8 / 10		
Festplattenspeicherbedarf	1 GB		
Arbeitsspeicher	4 GB		
Bildschirmauflösung	≥1024x768 Pixel		

## 4.2 Abmessungen

Alle Maße sind in mm angegeben. Toleranz  $\pm 1$  mm. Änderungen vorbehalten.

Aktuelle CAD-Dateien sind unter [www.epa.de](http://www.epa.de) downloadbar.

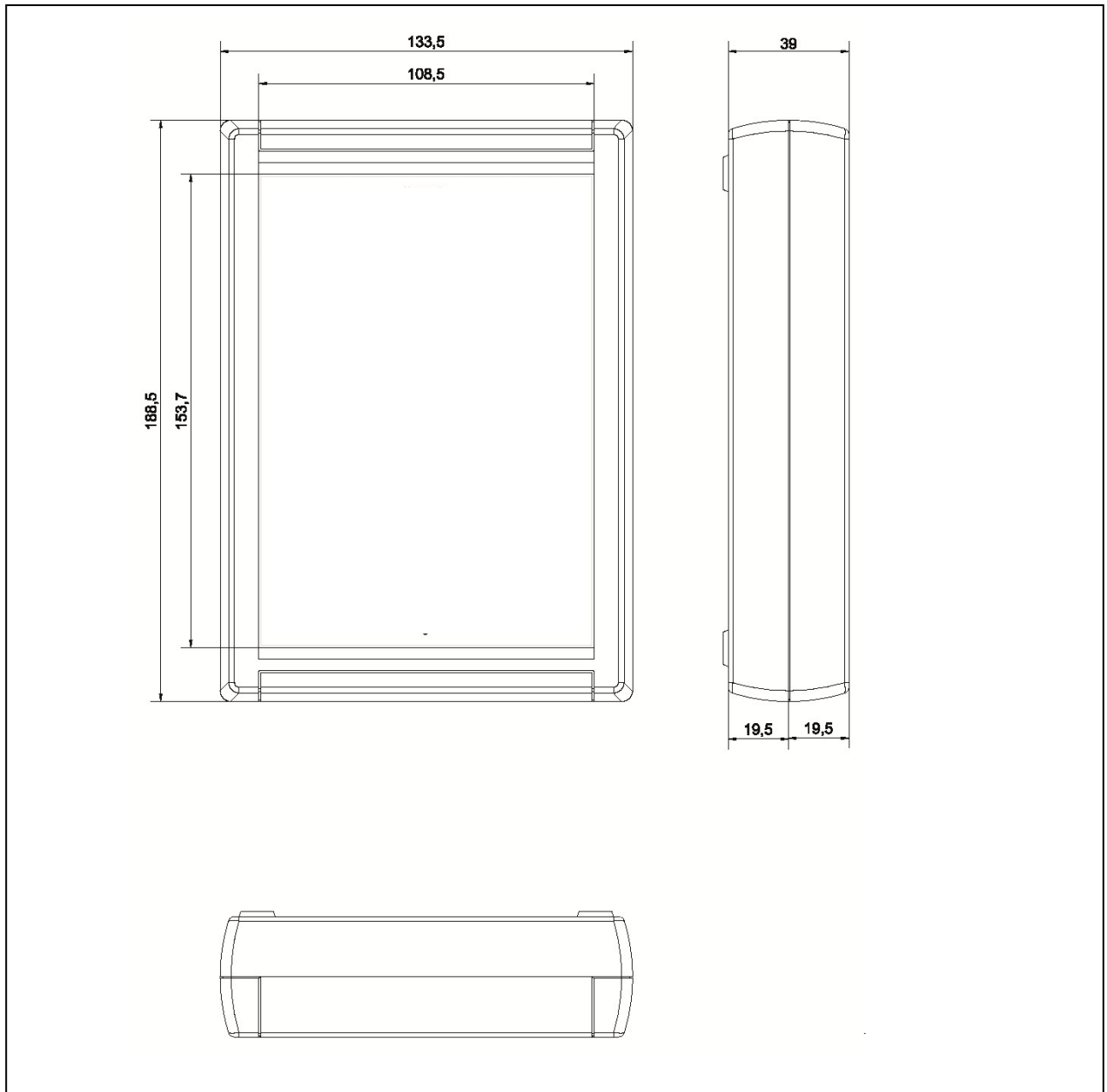


Bild 4.2.1: Maßzeichnung LW-MK3 / LW-MK3plus [4]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

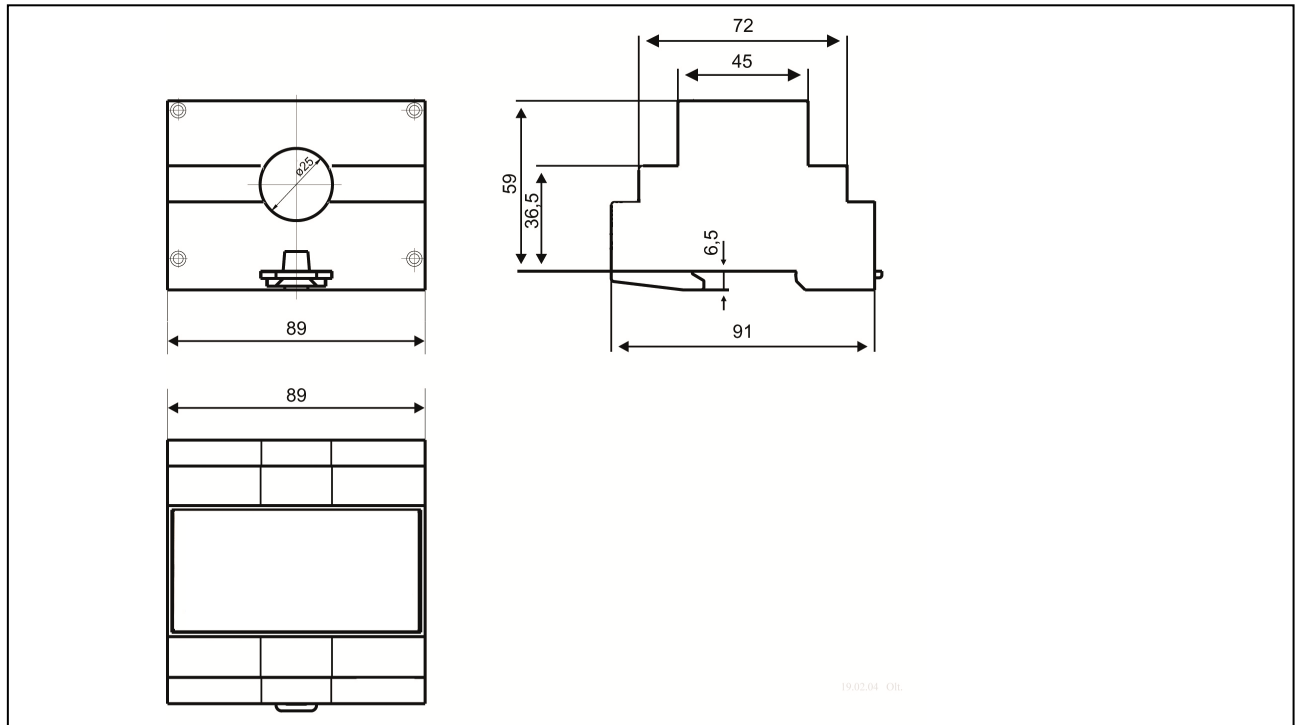


Bild 4.2.2: Maßzeichnung LW-SK1400-25 [4]

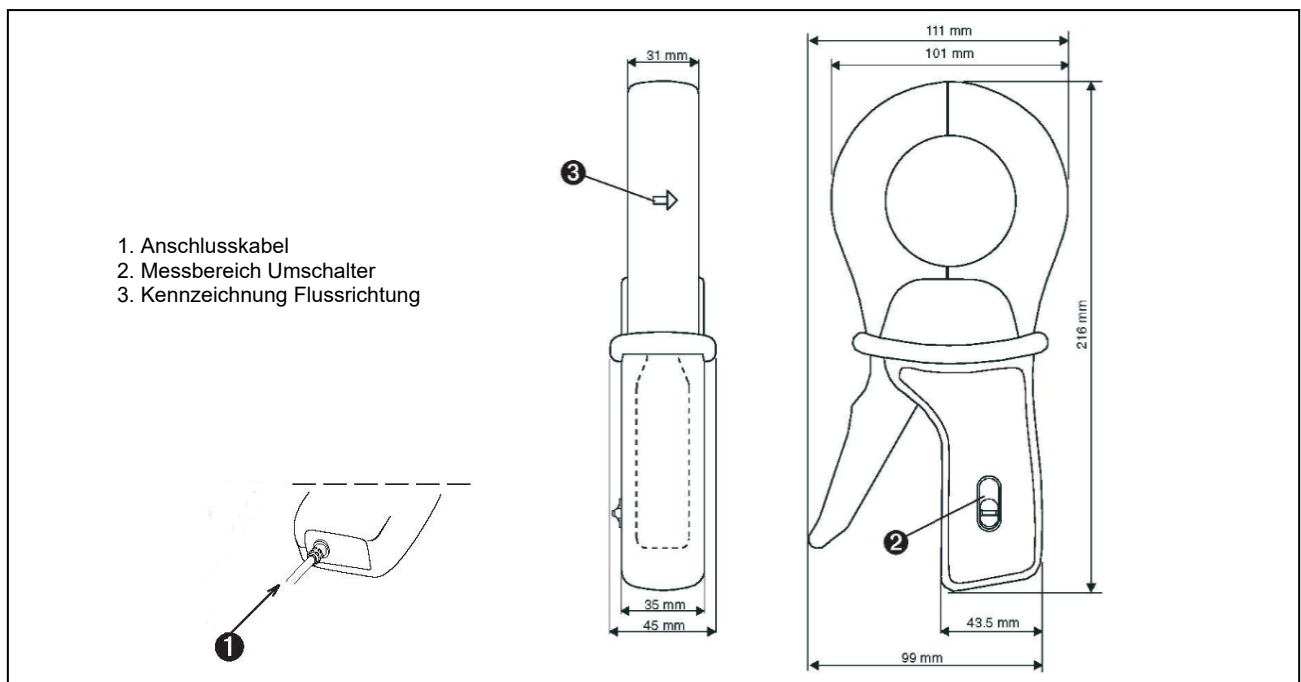


Bild 4.2.3: Maßzeichnung LW-MZ-50 [4]

Zangenöffnung : 53 mm  
 Höhe bei geöffneten Zangen: 139 mm  
 Max. Umschließung: Kabel mit Ø 52 mm oder 1 Stromschiene 5 x 5 mm / 4 Stromschienen 30 x 5 mm

### 4.3 Lagerung und Transport

**▲ VORSICHT** Sachschäden möglich

Gefahr der Beschädigung der Messeinheit durch nicht sachgerechte Lagerung oder Transport!

#### HINWEIS

Sollte die Messeinheit bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Betrieb eine Akklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

Starke Vibrationen, Stöße, Schocks und Verschmutzungen (Flüssigkeiten und feste Fremdkörper) sind unbedingt zu vermeiden! Diese können zu Sachschäden führen.

Transport-/Lagertemperatur	-20° C bis 85° C
Klimabeständigkeit	bis 90%, Betauung nicht zulässig

#### 4.3.1 Lagerung

Lagern Sie das LEAKWATCH Ableitstrom Mess- und Analysesystem grundsätzlich fachgerecht.

Die Lagerung der Messeinheit muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen.

#### 4.3.2 Transport

Transportieren Sie das LEAKWATCH Ableitstrom Mess- und Analysesystem generell sachgerecht in der Originalverpackung.

Für den Transport ist der mitgelieferte Aufbewahrungskoffer zu verwenden.

## 5 Lieferumfang und optionales Zubehör

### 5.1 Lieferumfang

Das Mess- und Analysesystem wird in einem Komplettsset angeboten. Dazu können Sie diverses Zubehör erwerben, das für Ihre Anwendung geeignet ist.

Die Anlieferung des LEAKWATCH Ableitstrom Mess- und Analysesystem erfolgt in einem Aufbewahrungskoffer (siehe Lieferumfang).

Die Hardware ist vollständig geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

- ⚠ Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z. B. zur Kalibrierung auf.
- ⚠ Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Bild 5.1.1: LW-BOX-MZ Aufbewahrungskoffer [4]

### Lieferumfang LW-SET-MZ\*

- Profi-Messeinheit **LW-MK3plus**
- Stromzange **LW-MZ-50**
- LEAKWATCH Software auf USB-Stick **LW-SOFT-USB**
- USB-Anschlusskabel für PC-Anschluss **LW-USB-2.0**
- Betriebsanleitung **LW-ANL**
- Aufbewahrungskoffer **LW-BOX-MZ**



Artikel-Nr. 50275316

\* je 1 Stück

Bild 5.1.2: LW-SET-MZ [4]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

### Lieferumfang LW-SET-MZ-SK\*

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Profi-Messeinheit <b>LW-MK3plus</b></li> <li>– Stromzange <b>LW-MZ-50</b></li> <li>– Messwandler <b>LW-SK1400-25</b></li> <li>– Anschlussleitung <b>LW-DAT2M</b></li> <li>– LEAKWATCH Software auf USB-Stick <b>LW-SOFT-USB</b></li> <li>– USB-Anschlusskabel für PC-Anschluss <b>LW-USB-2.0</b></li> <li>– Betriebsanleitung <b>LW-ANL</b></li> <li>– Aufbewahrungskoffer <b>LW-BOX-MZ</b></li> </ul> 		
		
		
		
	<p><b>Artikel-Nr. 50275324</b></p> <p style="text-align: right;">* je 1 Stück</p>	

Bild 5.1.3: LW-SET-MZ-SK [4]



## 5.2 Optionales Zubehör



### Messeinheit

Frequenzmessbereich: 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: abhängig vom verwendeten Messwandler

Die LW-MK3plus wird mit einem Messwandler vom Typ LW-SK1400, LW-SK10000 oder LW-CEE über Anschlussleitung LW-DAT2M verbunden und verfügt zusätzlich über einen Anschluss für die Messzange LW-MZ-50. Über die USB-Schnittstelle erfolgt die Verbindung zum PC.

Typ: LW-MK3plus

Artikel-Nr.: 50275628



### Stromzange

Frequenzmessbereich: 10 Hz bis 50 kHz

Ableitstrommessbereich: 1 A / 10 A RMS (umschaltbar)

Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Neutraleiter (N) werden mit der Messzange umschlossen. Der maximale Durchmesser beträgt 53 mm. Somit ist kein Trennen des Strompfades mehr nötig. Zur Auswertung wird eine Messeinheit LW-MK3plus benötigt. Die Verbindung erfolgt über die 2 m Anschlussleitung der Zange mit BNC-Anschluss.

Typ: LW-MZ-50

Artikel-Nr.: 50275624



### Messwandler für Hutschienen-Montage

Frequenzmessbereich: 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: max. 1400 mA RMS / 10000 mA RMS

Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Neutraleiter (N) werden durch den Messwandler geführt (maximaler Durchmesser beträgt 25 mm). Zur Auswertung wird eine Messeinheit LW-MK3plus benötigt. Der LW-SK1400-25 ist zum ständigen Verbleib im Schaltschrank oder einer Unterverteilung vorgesehen. Es wird einfach auf eine DIN-Hutschiene aufgeschnappt. Er kann zur Kontrollmessungen des Ableitstroms in periodisch zeitlichen Abständen eingesetzt werden.

Typ: LW-SK1400-25

Artikel-Nr.: 50275398 (1400 mA)

Typ: LW-SK1400-25-HL

Artikel-Nr.: 50275494 (10000 mA)



### Anschlussleitung

Leitung zur Verbindung des Messwandlers mit der Messeinheit. Länge 2 m.

Typ: LW-DAT2M

Artikel-Nr.: 50275417

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung



### Messwandler zur Schraub-Montage

Frequenzmessbereich: von 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: max. 1400 mA RMS / 10000 mA RMS

Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Neutraleiter (N) werden durch den Messwandler geführt. Der maximale Durchmesser beträgt 70 mm (LW-SK10000-70) bis 210 mm (LW-SK10000-210). Zur Auswertung wird eine Messeinheit LW-MK3plus benötigt. Die Verbindung erfolgt über die Anschlussleitung LW-DAT2M.

Typ: LW-SK10000-70	Artikel-Nr.: 50275490 (1400 mA)
Typ: LW-SK10000-105	Artikel-Nr.: 50275491 (1400 mA)
Typ: LW-SK10000-140	Artikel-Nr.: 50275492 (1400 mA)
Typ: LW-SK10000-210	Artikel-Nr.: 50275493 (1400 mA)
Typ: LW-SK10000-70-HL	Artikel-Nr.: 50275447 (10000 mA)
Typ: LW-SK10000-105-HL	Artikel-Nr.: 50275444 (10000 mA)
Typ: LW-SK10000-140-HL	Artikel-Nr.: 50275445 (10000 mA)
Typ: LW-SK10000-210-HL	Artikel-Nr.: 50275446 (10000 mA)



### Stromverteiler mit integriertem Messwandler (CEE-Adapter)

Frequenzmessbereich: von 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: max. 1400 mA RMS / 10000 mA RMS

Der LW-CEE-16A und der LW-CEE-32A sind Stromverteiler mit integriertem Messwandler für den Betrieb an der Messkarte LW-MK3plus. Die Verbindung erfolgt jeweils über die Anschlussleitungen LW-DAT2M. Der Stromverteiler hat ein 2 m langes Anschlusskabel mit einem CEE-Stecker für 16 A bzw. 32 A. Eingebaut sind vier 1-phasige SCHUKO-Steckdosen und zwei CEE-Anschlussdosen für 16 A (LW-CEE-32A: 1x 16 A, 1x 32 A). Somit sind die LW-CEE für eine schnelle und einfache Messung in der Netzversorgung einer Maschine oder eines Gerätes geeignet.

Typ: LW-CEE-16A	Artikel-Nr.: 50275404 (1400 mA)
Typ: LW-CEE-32A	Artikel-Nr.: 50275408 (1400 mA)
Typ: LW-CEE-16A-HL	Artikel-Nr.: 50275507 (10000 mA)
Typ: LW-CEE-32A-HL	Artikel-Nr.: 50275509 (10000 mA)



### HF-Abschlusswiderstand

für BNC-Anschluss des LW-MK3plus

75  $\Omega$ , 0-1 GHz, 0,5 W

Der Abschlusswiderstand wird angeschlossen, wenn die Messung mit Hilfe eines Messwandlers/Messadapters erfolgt und die Messzange nicht verwendet wird. Hierdurch wird eine Falschmessung verhindert.

Der LW-BNC-75R ist bereits im Lieferumfang der LW-MK3plus enthalten.

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

**Verlängerungsleitung mit integriertem Messwandler (CEE-Adapter)**

Frequenzmessbereich: von 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: max. 1400 mA RMS / 10000 mA RMS

Der LW-CEE-63A ist eine CEE-Stecker-Kupplung-Kombination mit integriertem Messwandler für den Betrieb an der Messkarte LW-MK3plus. Es handelt sich um eine 1,5 m lange Gummischlauchleitung H07RN-F 5G16. Die Verbindung erfolgt über die LW-DAT2M Anschlussleitung. Die Anschlussleitung hat einen CEE-Stecker und eine Kupplung für 63 A. Somit ist der LW-CEE-63A für eine schnelle und einfache Messung in der Netzversorgung einer Anlage oder Maschine geeignet.

Typ: LW-CEE-63A

Artikel-Nr.: 50275409 (1400 mA)

Typ: LW-CEE-63A-HL

Artikel-Nr.: 50275508 (10000 mA)

**Schutzkontakt-Steckdosenadapter mit integriertem Messwandler**

Frequenzmessbereich: 10 Hz bis 150 kHz

Ableitstrommessbereich: max. 1400 mA RMS

Der LW-SKO ist ein Adapter für Schutzkontakt-Steckdosen (CEE 7/3) mit integriertem Messwandler für den Betrieb an der Messeinheit LW-MK3plus. Die Verbindung erfolgt über die Anschlussleitung LM-DAT2M. Der Adapter hat einen eingebauten Schuko-Stecker sowie eine Schuko-Steckdose. Er ist somit für eine schnelle und einfache Messung in der Netzversorgung einphasiger Geräte geeignet.

Typ: LW-SKO-16A

Artikel-Nr.: 50275627 (1400 mA)

**USB-Anschlussleitung**

Leitung zur Verbindung der Messeinheit LW-MK3plus mit dem PC.

Typ: LW-USB-2.0

Artikel-Nr.: 50275297

**Befestigungslaschen**

LW-FIX Befestigungslaschen (4 Stück) zur Vorbereitung der Permanentmontage einer Messeinheit LW-MK3plus im Schaltschrank.

Typ: LW-FIX

Artikel-Nr.: 50275414

**Aufbewahrungsbox**

Aufbewahrungskoffer für das Mess- und Analysesystem mit Schaumpolsterung, ohne Bestückung.

Typ: LW-BOX-MZ

Artikel-Nr.: 90001060

## 6 Hardware

### 6.1 Installation der Hardware



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.



#### **GEFAHR**

Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.

Bei sämtlichen Arbeiten müssen die Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

Der Anwender muss sich vor jeder Messung vergewissern, dass die Messleitungen und die Prüfgeräte in einwandfreiem Zustand sind.

Die Montage des Messwandlers darf nur durch eine autorisierte und qualifizierte Fachkraft erfolgen, die mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften vertraut ist!

Die Installation darf nur im spannungsfreien Zustand der Anlage erfolgen!

Zur Messung ist der Messwandler fest in der Verteilung zu montieren.

#### **HINWEIS**

Die Messeinheit LW-MK3plus darf erst an den PC angeschlossen werden, wenn die Softwareinstallation vollständig abgeschlossen wurde.

Messungen von hohen Lastströmen oder Motorströmen, können die empfindliche Hardware überlasten bzw. zerstören.

Die Höhe der zu messenden Ableitströme darf den in der Spezifikation angegebenen Messbereich nicht übersteigen.

Alle zum Betrieb der Anlage notwendigen Leiter (außer Schutzleiter und Kabelschirme) werden isoliert durch die Leitungsdurchführung des Messwandlers gelegt. Dabei ist die Energieflussrichtung zu beachten.

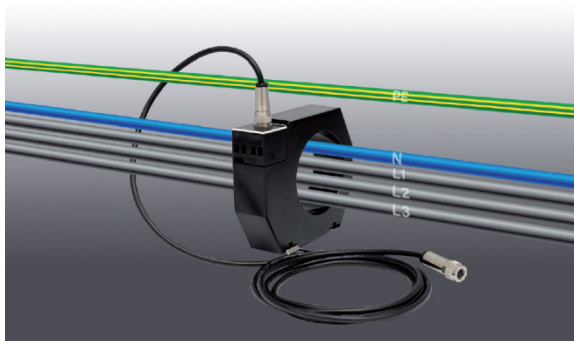


Bild 6.1.1: Schema Leitungsdurchführung durch Messwandler [4]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Metallische Leitungsummantelungen (z. B. Einzelschirmungen) müssen im Durchführungsbereich entfernt werden.

Alle Messwandler LW-SK, Messadapter LW-CEE sowie die Messzangen LW-MZ arbeiten lageunabhängig und bedürfen keiner besonderen Lüftung oder Kühlung.

Der Messwandler LW-SK1400-25 ist für die Montage auf einer Trägerschiene nach DIN 50022 vorgesehen.



Bild 6.1.2: Beispiel Einbau Messwandler LW-SK1400-25 [4]

Zur Analyse von Ableit-/Differenzströmen die durch den Fehlerstromschutzschalter fließen, ist der Messwandler direkt hinter dem Fehlerstromschutzschalter zu installieren (siehe Anschlussplan).

Der Messwandler ist i. d. R. dort in den Stromkreis einzubringen, wo sich der Fehlerstromschutzschalter befindet oder zukünftig befinden wird.

Die Ableitströme (Differenzströme) können sowohl in dreiphasigen, als auch einphasigen Netzen gemessen werden.

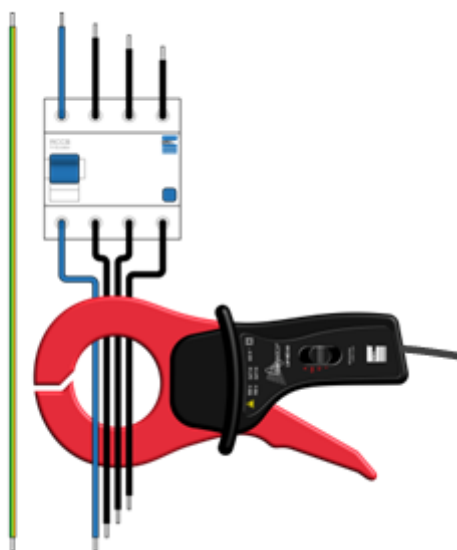


Bild 6.1.3: Schema Messung der Differenzströme am FI-Schutzschalter [4]

## 6.2 Messaufbau

Es wird die nachfolgend genannten Hardware benötigt:

- Messeinheit (LW-MK3plus)
- Messwandler / Messadapter (LW-SK / LW-CEE) mit Verbindungskabel (LW-DAT2M) oder Messzange (LW-MZ)
- USB-Verbindungskabel (LW-USB-2.0)
- PC, Notebook oder Tablet mit Windows™ 7 / 8 / 10 mit **LEAKWATCH** –PC-Software (LW-SOFT)

Der Anschluss der Messeinheit mit dem PC erfolgt über eine USB 2.0 Schnittstelle mit dem zum Lieferumfang gehörenden USB-Verbindungskabel. Es wird keine zusätzliche Spannungsversorgung benötigt.

Wahlweise kann ein Messwandler oder eine Messzange an die Messeinheit angeschlossen werden. Messwandler oder Messadapter werden über eine Anschlussleitung (LW-DAT2M) an die Messeinheit angeschlossen. Hierfür ist der Anschluss *LW-SK / LW-CEE* vorgesehen.

Abhängig vom Leistungsquerschnitt des Anschlusses der zu messenden Maschine bzw. des Gerätes, kann man zwischen verschiedenen Messwandlern und Messadaptern für den Anschluss mit CEE oder Schuko Stecker wählen.

Die Messzange wird an den Anschluss *LW-MZ* angeschlossen. Der Messbereich der Zange kann auf 1A oder 10A eingestellt werden (der Messbereich ist auch in der Software entsprechend anzupassen).

### ⚠ BEACHTEN

Wird ein Messwandler oder Messadapter an die Messeinheit (Anschluss *LW-SK / LW-CEE*) angeschlossen, so ist der Anschluss *LW-MZ* mit dem dafür vorgesehenem Abschlusswiderstand (LW-BNC-75R) zu versehen.



Bild 6.2.1: Schema Anschluss Messwandler und Abschlusswiderstand [4]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Zur Messung wird der Messwandler / die Messzange in der Nähe des Fehlerstrom-Schutzschalters bzw. der Netzeinspeisung platziert. Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Neutralleiter (N) werden durch den Messwandler (LW-SK) oder die Messzange (LW-MZ) geführt.

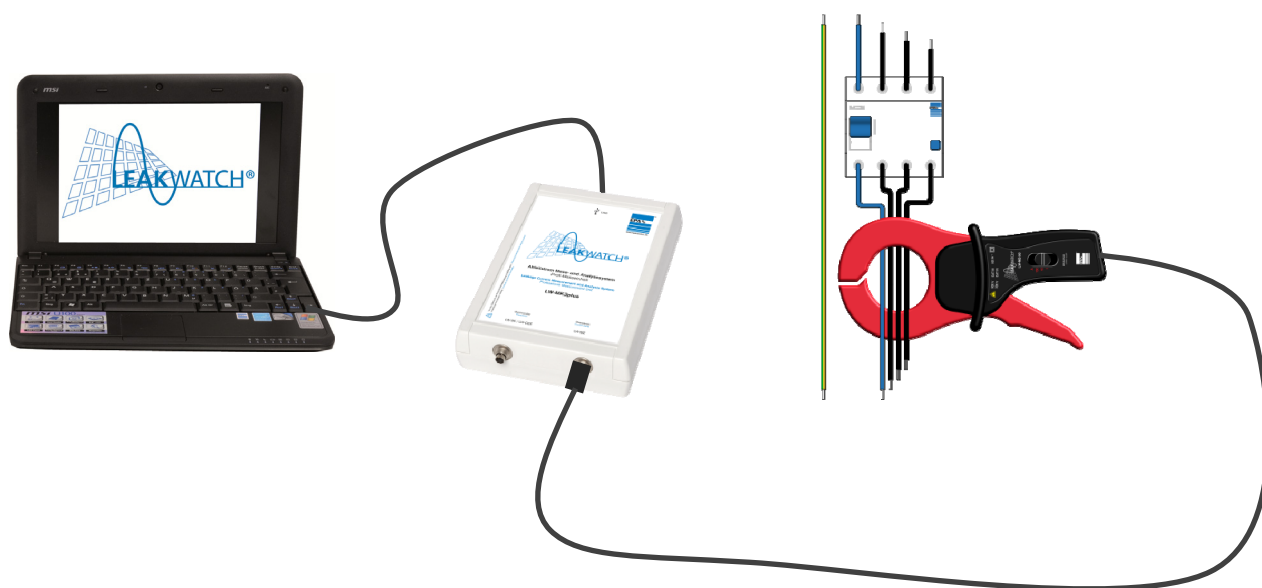


Bild 6.2.2: Schema Anschluss Messzange [4]

Für den Anschluss über eine CEE-Steckdose sind CEE-Adapter-Anschlusseinheiten (LW-CEE-16A, LW-CEE-32A und LW-CEE-63A) verfügbar; diese werden einfach in die Zuleitung eines Gerätes oder einer Maschine geschaltet.



Bild 6.2.3: Schema Anschluss CEE-Messadapter [4]



6.3 Anschlussbeispiel (Schaltplan)

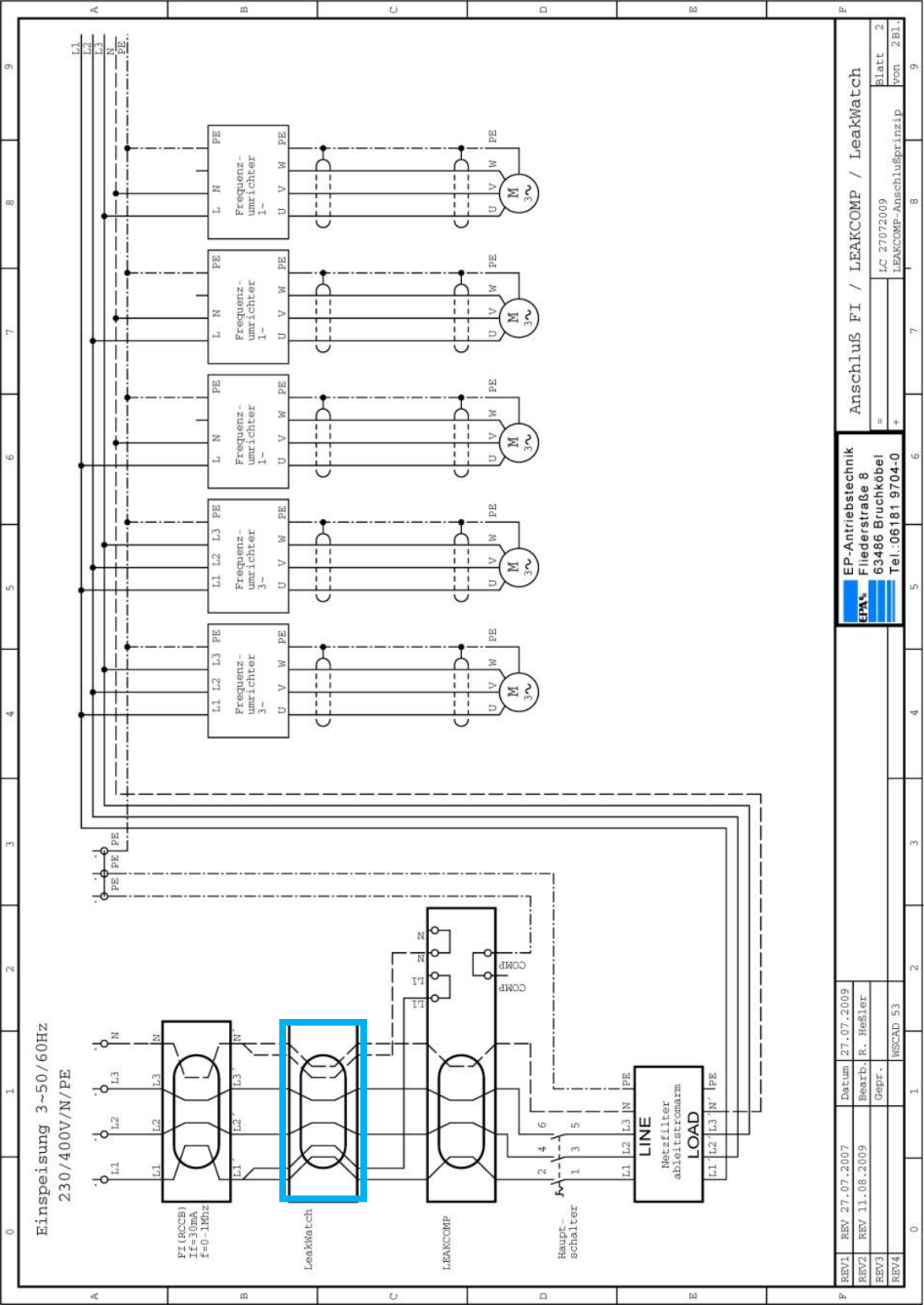


Bild 6.3.1: Prinzip-Schaltplan Einbau Messwandler [4]



## 7 Software

### HINWEIS

Die Messeinheit LW-MK3plus darf erst an den PC angeschlossen werden, wenn die Softwareinstallation vollständig abgeschlossen wurde.

### 7.1 System-Voraussetzungen

- PC oder Notebook
- Betriebssystem Windows™ 7 / 8 / 10
- Freier Festplattenspeicher 1 GB (oder mehr)
- Empfohlener Arbeitsspeicher 4 GB (oder mehr)
- Mindest-Bildschirmauflösung 1024x768 Pixel

Zur Installation benötigen Sie die aktuelle Version der Software LW-Soft auf USB-Stick oder per Download über [www.leakwatch.de](http://www.leakwatch.de).

### 7.2 Installation der Software

Während der Installation werden wichtige Konfigurationen Ihres PCs zum Betrieb der LEAKWATCH-Software LW-Soft vorgenommen.

#### BEACHTEN

Verbinden Sie die Messeinheit LW-MK3plus bitte erst nach der kompletten Installation über Ihren USB-Anschluss mit dem PC.

### HINWEIS

Die Installation ist nur mit vollständigen Administratorrechten möglich.

Es wird empfohlen Sicherheitsprogramme während der Installation abzuschalten bzw. so zu konfigurieren, dass die Installation nicht behindert wird.

Vor der Installation sollten alle nicht benötigten Anwendungen geschlossen werden.

Nach der Installation muss der PC neu gestartet werden, bevor das Programm gestartet wird.

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Installation.

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

### Installer / setup.exe

Auf dem Datenträger befindet sich ein automatischer Installer sowie das reine Mess- und Analyseprogramm LW-Soft. Es wird empfohlen, den Installer auszuführen.

Vorgängerversionen können weiterhin auf dem PC installiert bleiben und genutzt werden oder vorher deinstalliert werden.

Wenn sich die Versionsnummer (z.B. V3.1.0.5) nur in den letzten beiden Stellen unterscheidet, dann kann der Programm-Ordner mit der LW-Soft (Application) einfach auf den PC kopiert werden ohne, dass weitere Installationen durchgeführt werden müssen.

Rufen Sie zum Ausführen des Installers die Datei *setup.exe* auf (Bild 7.2.1).

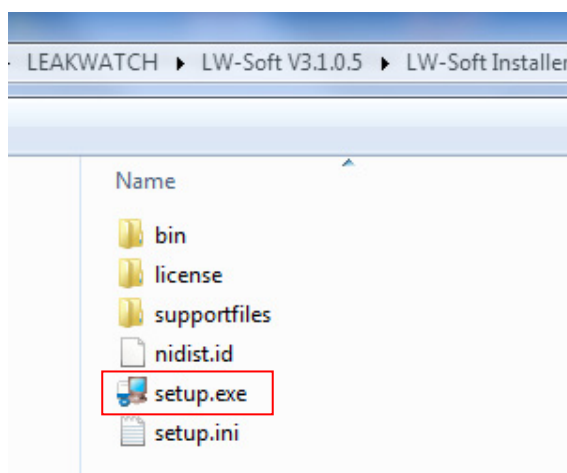


Bild 7.2.1: Microsoft Explorer [3]

Bestätigen Sie *Ausführen* (Bild 7.2.2) um den Installer zu starten.

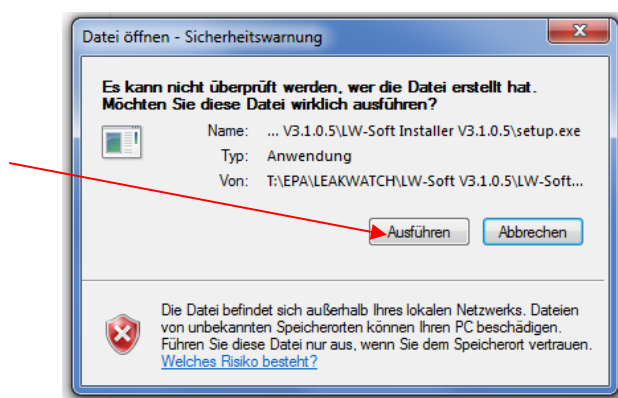


Bild 7.2.2: Dialog Datei öffnen [3]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Der Installer startet nun automatisch, wenn Sie per Mausklick *Next* bestätigen (Bild 7.2.3). Im folgenden Fenster (Bild 7.2.4) kann das Zielverzeichnis evtl. angepasst werden (nicht empfohlen). Danach mit einem Mausklick auf *Next* bestätigt werden.

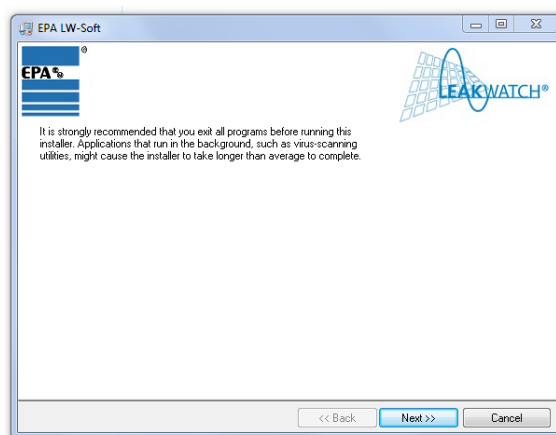


Bild 7.2.3: EPA LW-Soft Installer Fenster 1 [5]

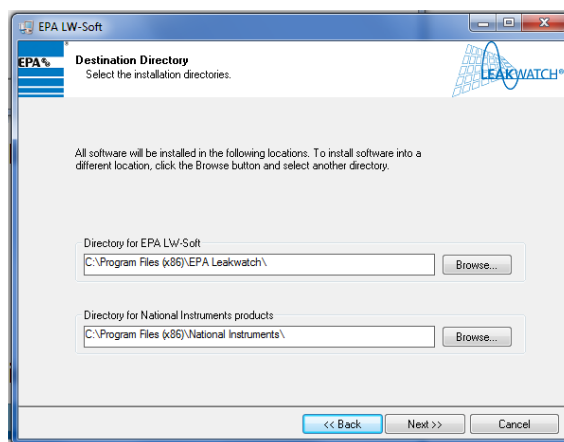


Bild 7.2.4: EPA LW-Soft Installer Fenster 2 [5]

Bitte lesen und akzeptieren Sie den Lizenzvertrag von EPA. Anschließend bestätigen Sie dies mit einem Mausklick auf *Next* (Bild 7.2.5).

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

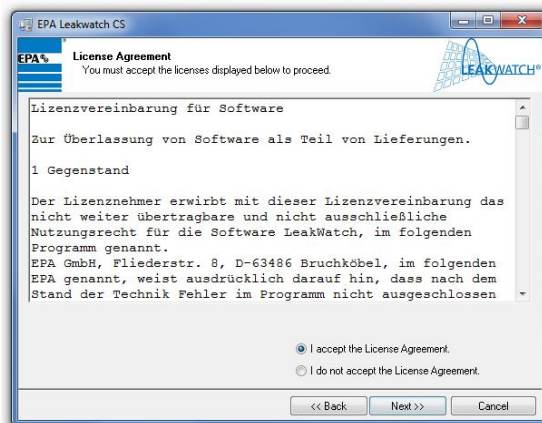


Bild 7.2.5: EPA LW-Soft Installer Fenster 3 [5]

Mit einem Mausklick auf „Next“ bestätigen. Anschließend wird die Installation durchgeführt. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

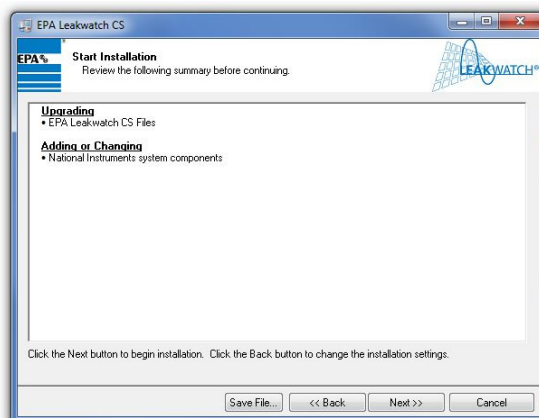


Bild 7.2.6: EPA LW-Soft Installer Fenster 4 [5]

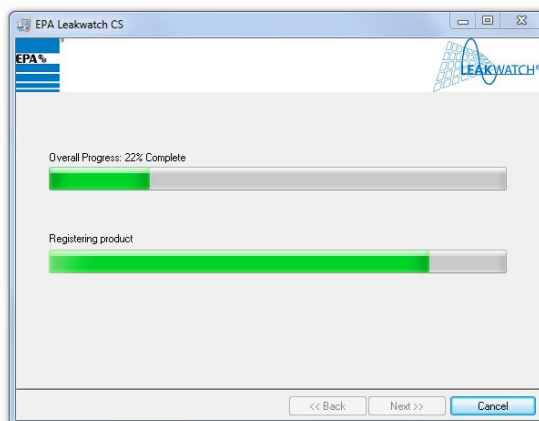


Bild 7.2.7: EPA LW-Soft Installer Fenster 5 [5]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Das nächste Fenster mit einem Mausklick auf *Finish* bestätigen, um die Installation zu beenden. Anschließend noch mit einem Mausklick *Neustart* bestätigen, um den PC neu zu starten.

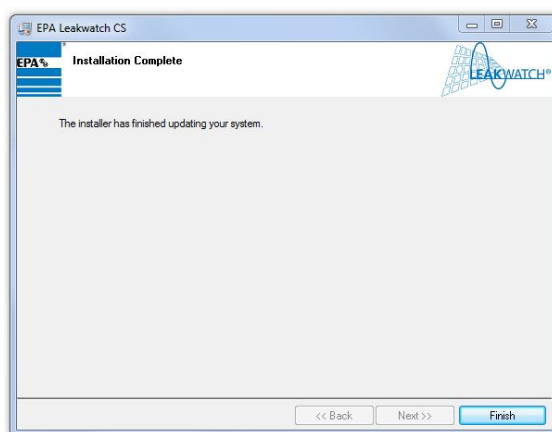


Bild 7.2.8: EPA LW-Soft Installer Fenster 6 [5]



Bild 7.2.9: EPA LW-Soft Installer Fenster 7 [5]

Die Installation der LW-Soft ist damit abgeschlossen.

Bevor die Software nun genutzt werden kann, muss der Gerätetreiber und dessen Signatur installiert werden (siehe Folgeseiten).

### 7.3 Hardwaretreiber und Zusatzdateien

Der Pfad zum Hardwaretreiber für die Messkarte **LW-MK3 / LWMK3plus** des Ableitstrom Mess- und Analysesystems **LEAKWATCH** sieht standardmäßig wie folgt aus (kann ggf. abweichen):

*C:\Program Files (x86)\EPA Leakwatch\Additional\driver\_DS*

In dem Ordner müssen folgende Dateien enthalten sein:

*EPA.pfx  
stm32f103\_win10\_epa.inf  
stm32f103\_win10\_epa.cat*

#### **Allgemeine Vorgehensweise:**

1. Messkarte anschließen (siehe Kapitel 7.4)
2. Installation der Zertifikat-Datei (siehe Kapitel 7.5)
3. Installation des Hardwaretreibers (siehe Kapitel 7.6)

## 7.4 Installation des Zertifikates

Die Installation der Zertifikatsdatei wird in diesem Kapitel beschrieben. Mit ihrer Hilfe wird der Hardwaretreiber digital signiert.

Zunächst öffnet man den Ordner, in dem die Zertifikatsdatei (*EPA.pfx*) gespeichert ist. Der folgende Pfad führt standardmäßig zur Zertifikatsdatei (kann ggf. abweichen):

*C:\Program Files (x86)\EPA Leakwatch\Additional\driver\_DS*

Mit Doppelklick auf die Datei *EPA.pfx* kann der Installationsprozess eingeleitet werden.

Es öffnet sich das Fenster *Zertifikatimport-Assistent* (Bild 7.4.1). Als Speicherort gibt man *Lokaler Computer* an.



Bild 7.4.1: Zertifikatimport-Assistent Willkommen-Fenster [1]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Mit *Weiter* gelangt man zum nächsten Fenster (Bild 7.4.2), in diesem Fenster definiert man den Pfad der zu importierenden Datei. Das ist die Datei *EPA.pfx* mit ihrem entsprechenden Pfad. Mit *Weiter* folgt das nächste Fenster.

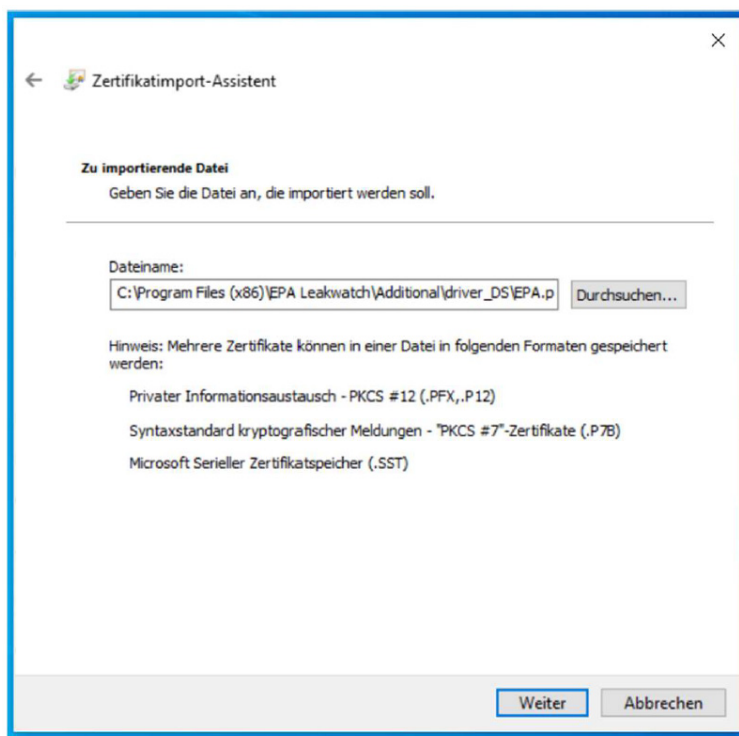


Bild 7.4.2: Zertifikatimport-Assistent Import- Fenster [1]

Fortsetzung auf der Folgeseite



Fortsetzung

Das Fenster (Bild 7.4.3) dient dem Schutz des privaten Schlüssels. Daher muss ein Kennwort eingetragen werden. Hier trägt man folgendes Passwort ein:

*EPA\_leakwatch*

Als Importoption belässt man es bei der Option *Alle erweiterten Eigenschaften mit einbeziehen*. Anschließend klickt man auf *Weiter* (Bild 7.4.3).

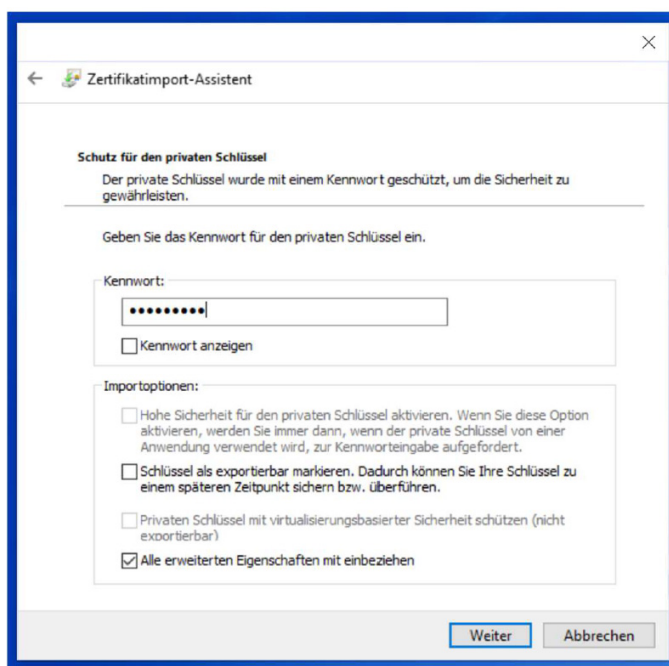


Bild 7.4.3: Zertifikatimport-Assistent Schutz für den priv. Schlüssel- Fenster [1]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Jetzt wird der *Zertifikatspeicher* ausgewählt. Dazu wird der Punkt *Alle Zertifikate in folgendem Speicher speichern* ausgewählt (Bild 7.4.4). Danach auf *Durchsuchen* klicken, um dann als Zertifikatspeicher *Vertrauenswürdige Stammzertifizierungsstellen* auszuwählen (Bild 7.4.5).

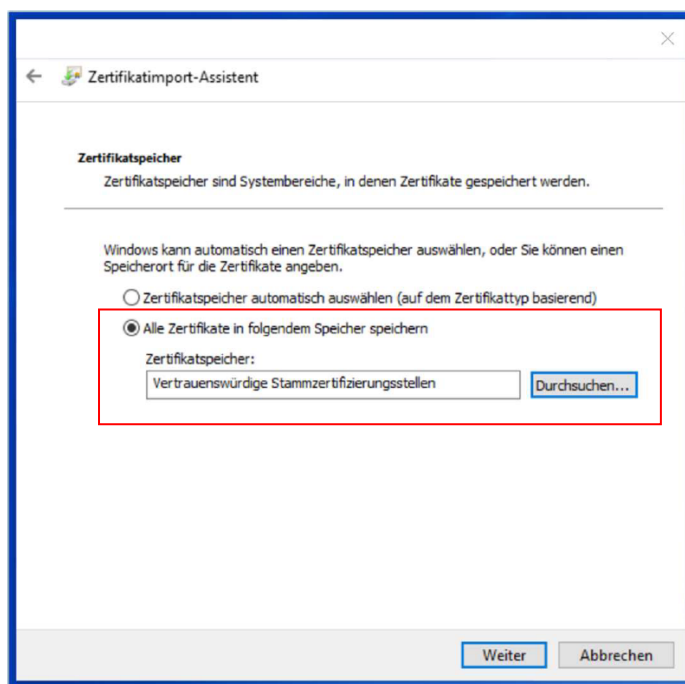


Bild 7.4.4: Zertifikatimport-Assistent Zertifikatspeicher [1]

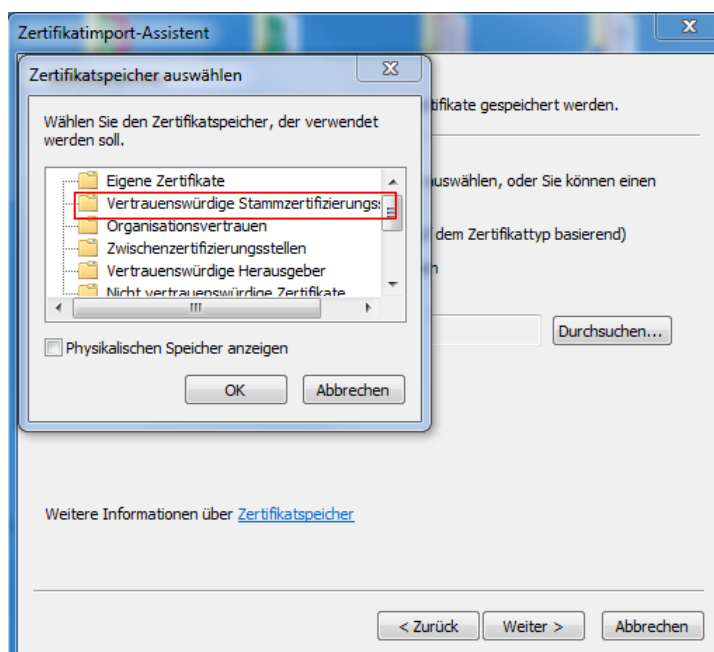


Bild 7.4.5: Zertifikatimport-Assistent - Zertifikatspeicher auswählen [1]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Mit dem Klicken auf *Weiter* gelangt man zu dem Import-Fenster (Bild 7.4.6). Hier werden noch einmal die gemachten Angaben gezeigt. Nach dem Klicken auf *Fertig stellen* wird das Zertifikat importiert.

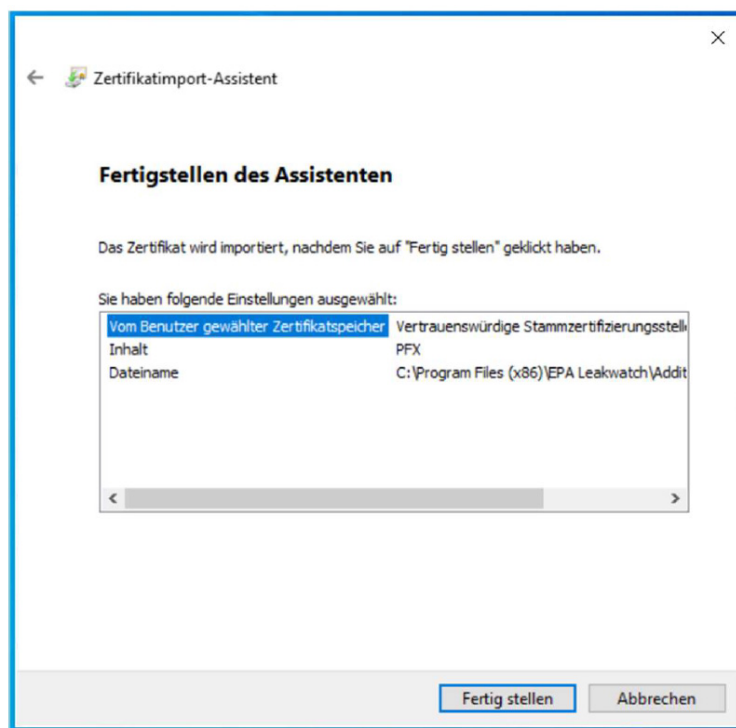


Bild 7.4.6: Zertifikatimport-Assistent - Fertigstellen des Assistenten [1]

Nach dem Klicken auf *Fertig stellen* wird ein weiteres kleines Fenster geöffnet (Bild 7.4.7), in dem der erfolgreiche Importvorgang bestätigt wird. Dieses Fenster wird durch Klicken auf *OK* geschlossen.

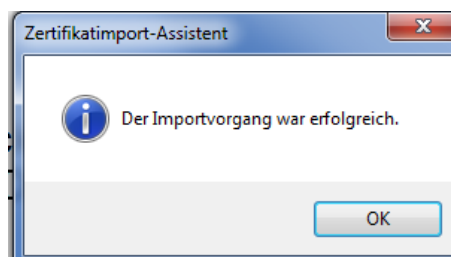


Bild 7.4.7: Zertifikatimport-Assistent – Importvorgang erfolgreich [1]

Das Zertifikat ist nach diesem Prozess am richtigen Ort importiert worden.

## 7.5 Installation des Hardwaretreibers

Um den Hardwaretreiber zu installieren, wird der Computer hochgefahren und die Messkarte **LW-MK3 / LW-MK3plus** wird an den Computer angeschlossen.

Verbinden Sie die LEAKWATCH-Messeinheit LW-MK3plus mit dem PC. Verwenden Sie hierzu das mitgelieferte USB-Kabel oder ein vorhandenes und stecken Sie es in die dafür vorgesehenen USB-Schlüsse (siehe Foto 7.5.1). Die grüne LED muss blinken.

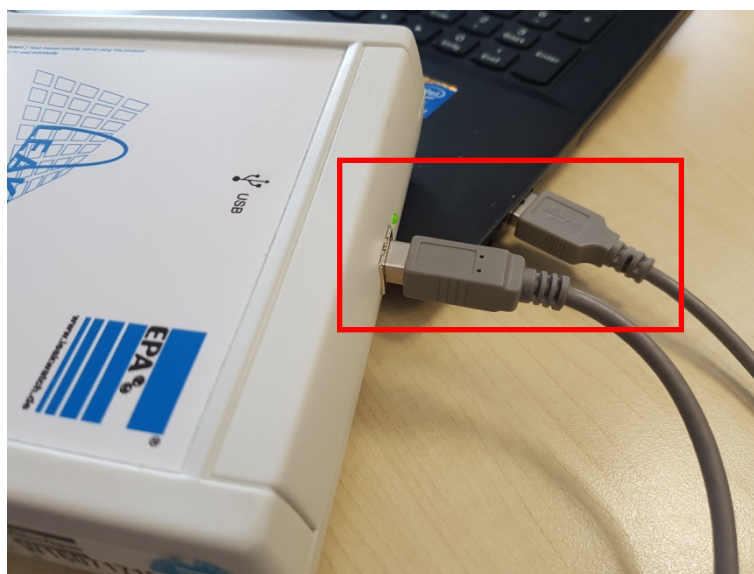


Bild 7.5.1: Anschluss LW-MK3plus an PC [4]

Um den Hardwaretreiber zu installieren wird der *Geräte-Manager* geöffnet, in dem man auf das *Windows* Symbol links unten in der Ecke des Monitors mit der rechten Maustaste klickt und dann den *Geräte-Manager* auswählt (Foto 7.5.2).

Es wird davon ausgegangen, dass der Nutzer Admin-Rechte besitzt.

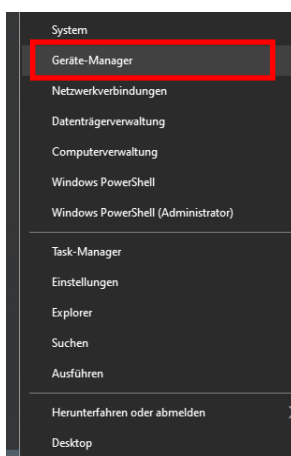


Bild 7.5.2: Anschluss LW-MK3plus an PC [2]

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Sogleich öffnet sich das Fenster des *Geräte-Managers* (Bild 7.5.3) und gibt über die installierte Hardware Auskunft.

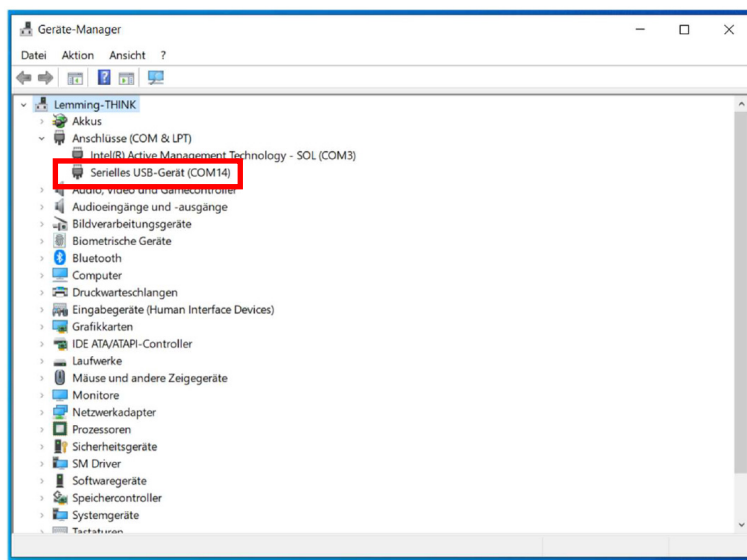


Bild 7.5.3: Geräte Manager [2]

Die Messkarte **LW-MK3 / LW-MK3plus** ist angeschlossen und wird fälschlicherweise als *Seriell USB-Gerät* angezeigt.

Der COM-Port (hier *COM14*) kann abweichen und ist nur beispielhaft.

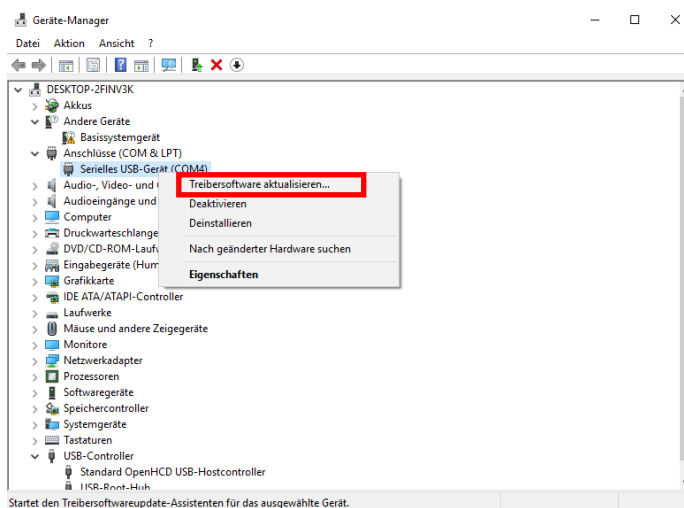


Bild 7.5.4: Geräte Manager – Treibersoftware aktualisieren [2]

Mit der rechten Maustaste klickt man auf *Seriell USB-Gerät (COM14)* und wählt *Treibersoftware aktualisieren...* aus.  
Man gelangt dann zu einem weiteren Fenster (Bild 7.5.5).

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung



Bild 7.5.5: Treiber aktualisieren [2]

Danach wird *Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen* (Bild 7.5.5) geklickt. Von hier aus gelangt man zu einem weiteren Fenster, bei dem man eine Liste der verfügbaren Treiber erhalten kann.

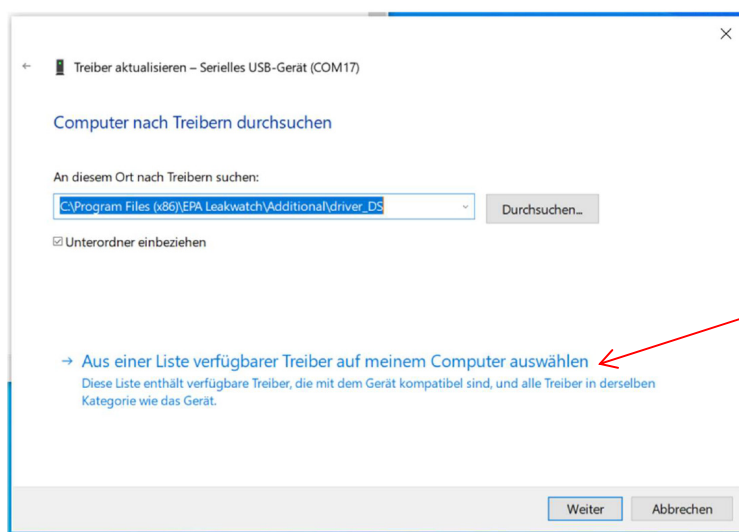


Bild 7.5.6: Computer nach Treibern durchsuchen [2]

Nach dem *Aus einer Liste verfügbarer Treiber auf meinem Computer auswählen* gedrückt worden ist, erscheint ein Fenster (Bild 7.5.6) mit der entsprechenden Treiberliste. Diese Liste ist jedoch zweitrangig.

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Wichtig ist an dieser Stelle, dass man auf *Datenträger* drückt um gezielt einen Treiber auswählen zu können (Bild 7.5.7).

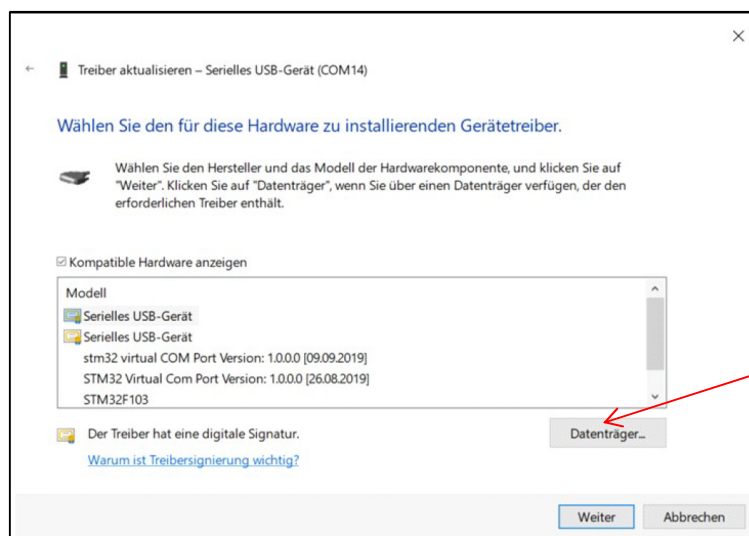


Bild 7.5.7: Liste verfügbarer Treiber [2]

Das Fenster *Installation von Datenträger* (Bild 7.5.8) wird dargestellt und man muss den Pfad zu dem digital signierten Treiber angeben (auf *Durchsuchen* klicken). Hier ist das der folgende Pfad (Standardpfad; kann ggf. abweichen):

*C:\Program Files (x86)\EPA Leakwatch\Additional\driver\_DS*

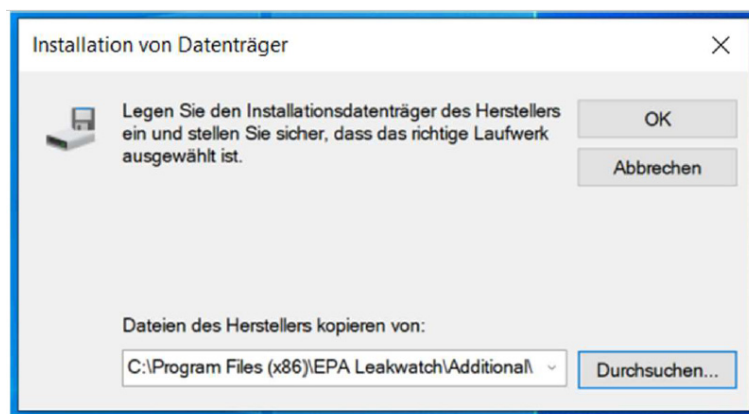


Bild 7.5.8: Pfad zum digital signierten Treiber [2]

Mit dem Klicken auf *OK* wird der Pfad bestätigt und es öffnet sich jetzt ein Fenster (Bild 7.5.9) mit dem aktuell digital signierten Treiber.

Fortsetzung auf der Folgeseite

Fortsetzung

Der Treiber *stm32 virtual Com Port* wird ausgewählt und mit *Weiter* installiert.

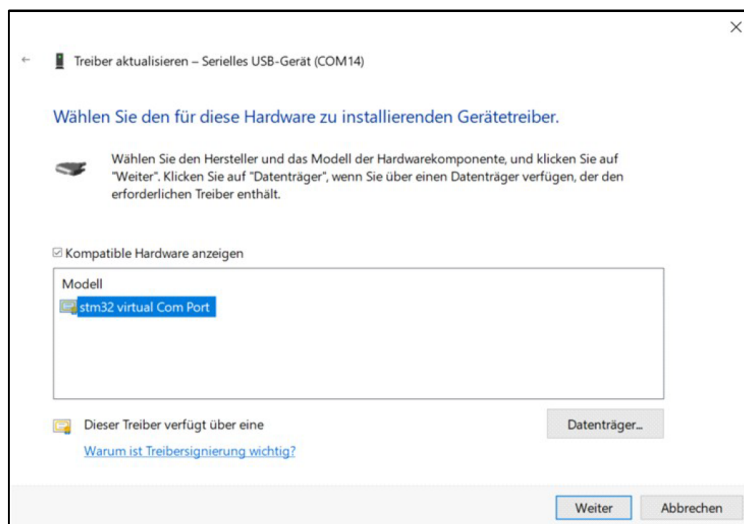


Bild 7.5.9: Aktueller digital signierter Hardwaretreiber [2]

Nachdem man *Weiter* geklickt hat, erscheint das Fenster *Windows Sicherheit* (Bild 7.5.10). Hier wird mit dem Klicken auf *Installieren* letztendlich der Hardwaretreiber installiert.

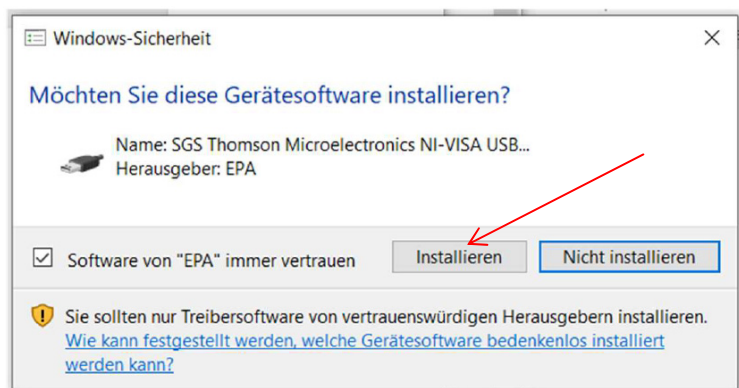


Bild 7.5.10: Windows Sicherheitsinformation [2]

Fortsetzung auf der Folgeseite



Fortsetzung

Nach der Installation wird das Bild 7.5.11 als letztes Fenster gezeigt, um den Abschluss der Treiberinstallation zu zeigen.



Bild 7.5.11: Abschluss Treiberinstallation [2]

Im *Geräte-Manager* wird der neue Treiber als *NI-VISA USB Device* mit dem Namen *stm32 virtual COM Port* angezeigt (Bild 7.5.12).

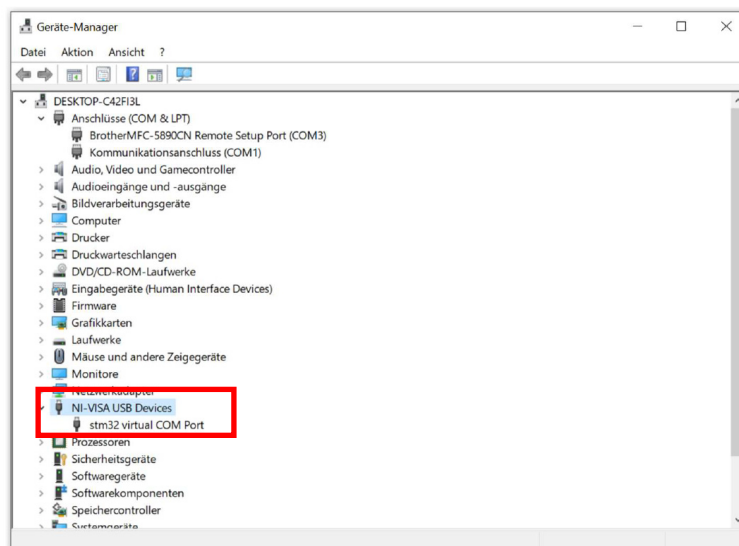


Bild 7.5.12: Geräte-Manager mit neu installierten Treiber [2]

Damit ist der Treiber erfolgreich installiert.

## 7.6 Funktionale Beschreibung Software

Mit Hilfe des **LEAKWATCH** Mess- und Analysesystems sind Sie in der Lage Ableitströme (Differenzströme) zu messen und dabei sofort zu bewerten. Nachfolgend werden die einzelnen Funktionen erläutert.

### 7.6.1 Programmstart

Starten Sie die LW-Soft.exe per Doppelklick auf das **LEAKWATCH** Symbol.

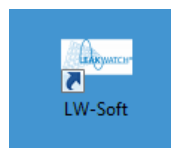


Bild 7.6.1: LW-Soft Icon [5]

Anschließend wird das Programm geladen.

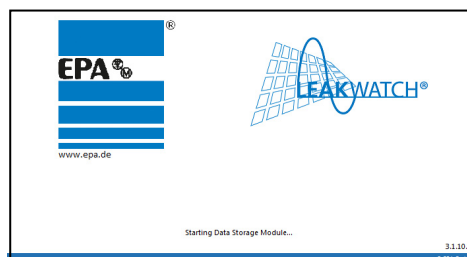


Bild 7.6.2: Startbild [5]

### 7.6.2 Auswahlmenü

Im oberen Bereich befindet sich das Menü. Hier kann zwischen *Messung (Measurement)*, *Analyse (Analysis)*, *Aufnahme (Record)* und *Einstellungen (Settings)* umgeschaltet werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Menüs erläutert.

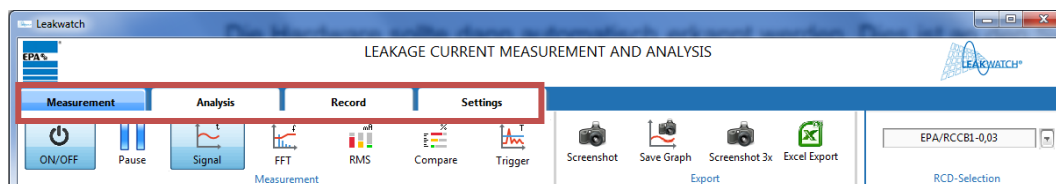


Bild 7.6.2: Auswahlmenü [5]

### 7.6.3 Hardware-Einstellungen

Im Menü *Einstellungen* (*Settings*) finden Sie den Button *HW Einstellungen* (*HW Settings*). Hier bitte zuerst die verwendete Messkarte (*LW-MK Type Selection*) und den Messwandler (*Transducer Selection*) auswählen.

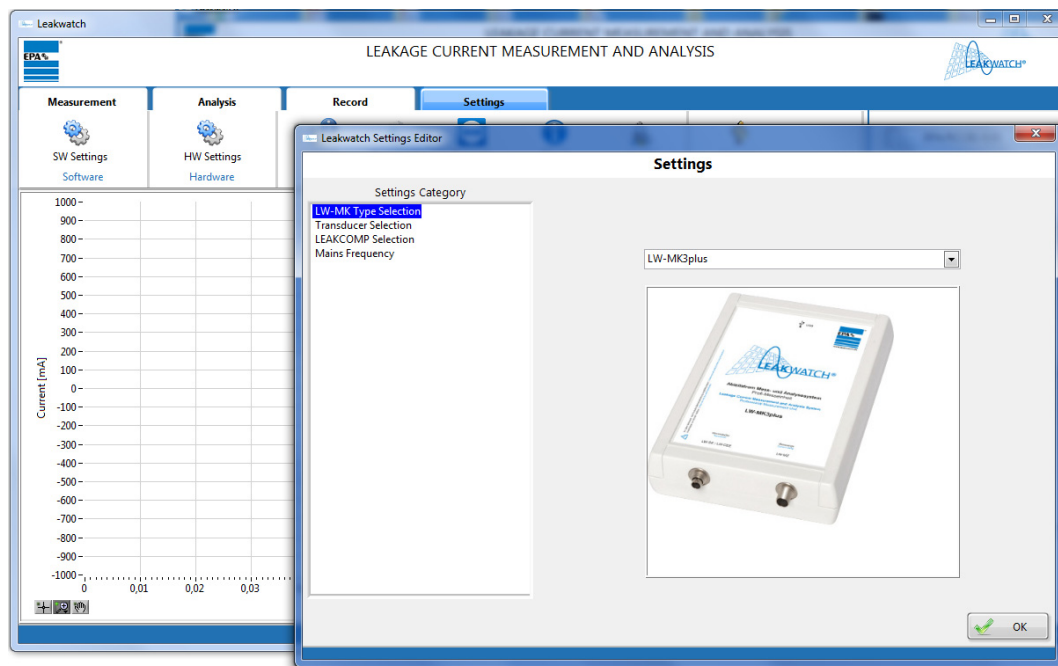


Bild 7.6.3.1: Settings – LW-MK Type Selection [5]

Sollten Sie ein 60 Hz Netz analysieren, so lässt sich die *Netzfrequenz* (*Mains Frequency*) von 50 Hz auf 60 Hz umstellen. Diese Einstellung hat Auswirkungen auf das Säulendiagramm in der RMS-Anzeige

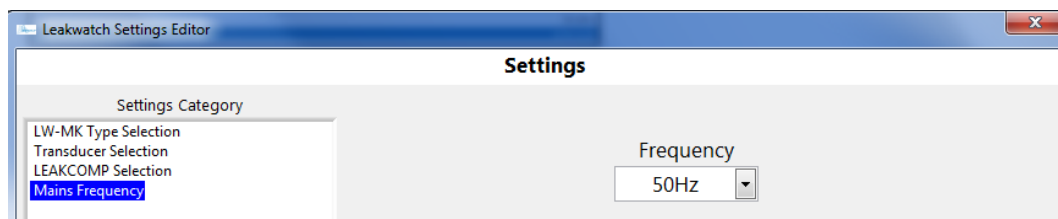


Bild 7.6.3.2: Settings – Mains Frequency [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Die *LEAKCOMP Auswahl* (*LEAKCOMP Selection*) hat aktuell keinen Einfluss auf das Programm. Hier sind die verfügbare Ableitstromkompensationen aufgelistet. Die Funktion befindet sich derzeit noch in der Testphase.

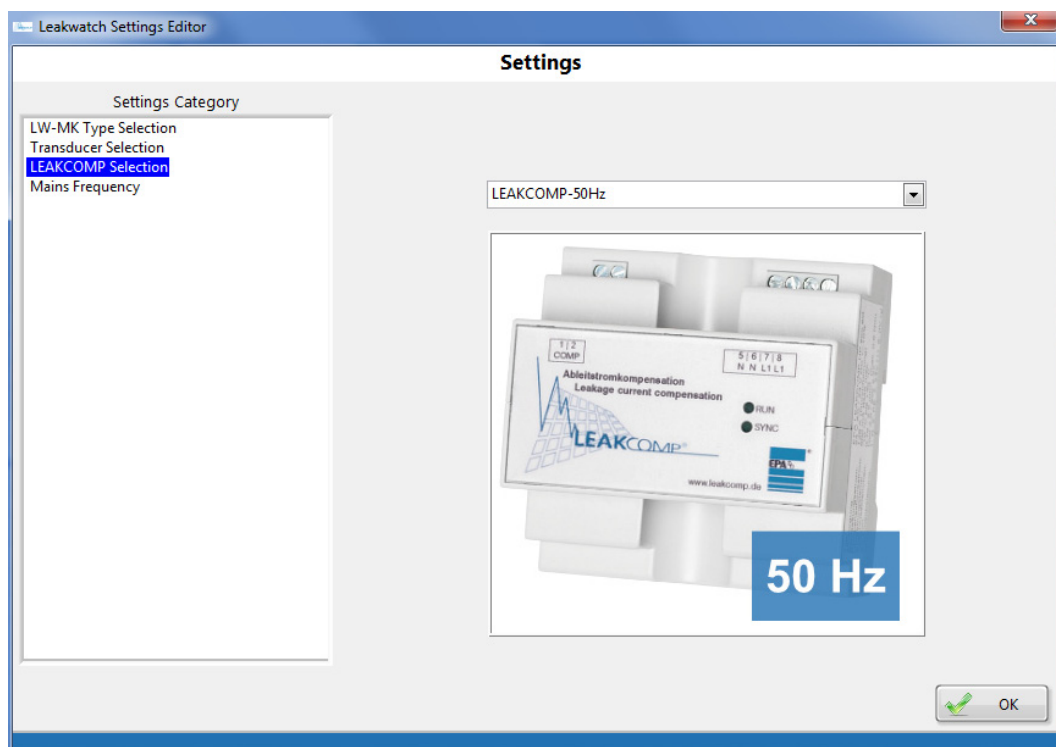


Bild 7.6.3.3: Settings – LEAKCOMP Selection [5]

#### 7.6.4 Software-Einstellungen

Über die *SW Settings* gelangt man zu den Einstellungen für *Sprachauswahl* (*Language*), *Simulation* (*Simulation*) und *Software Werkseinstellungen* (*Software Reset*).

Wählen Sie hier die gewünschte Sprache aus. Standardmäßig ist Englisch eingestellt (empfohlene Einstellung).

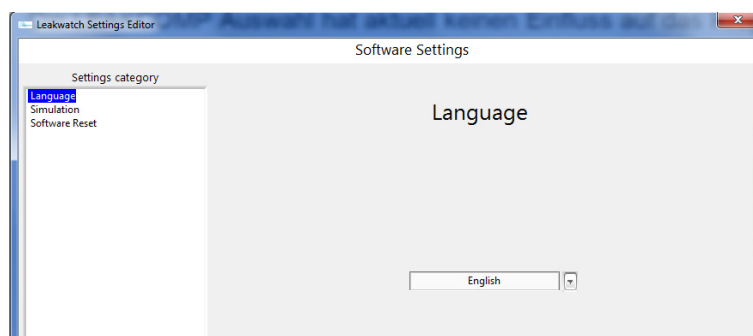


Bild 7.6.4.1: Settings – Language [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Über die Simulation kann die Software auch ohne Hardware inbetriebgenommen und getestet werden. Beispielsweise kann ein Sinus oder ein Rechtecksignal mit einer bestimmten Frequenz und Amplitude simuliert werden.

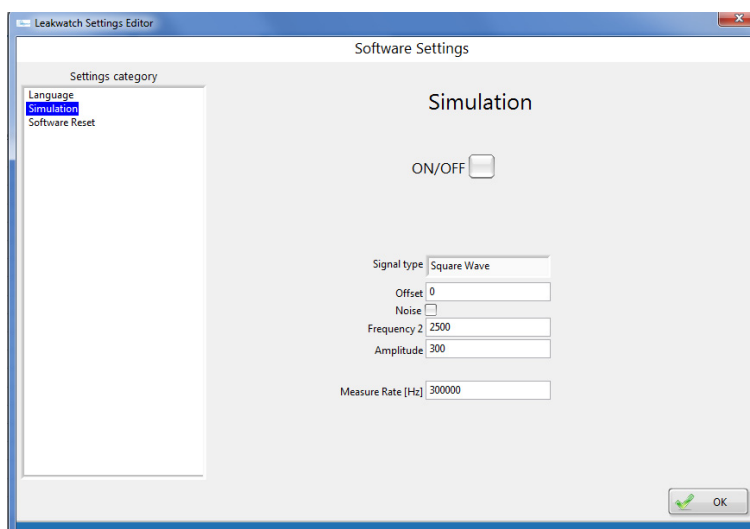


Bild 7.6.4.2: Settings – Simulation [5]

Über die Buttons *Restore Software Settings* und *Restore Hardware Settings* können die werkseitig voreingestellten Software- oder Hardware-Einstellungen wieder hergestellt werden.

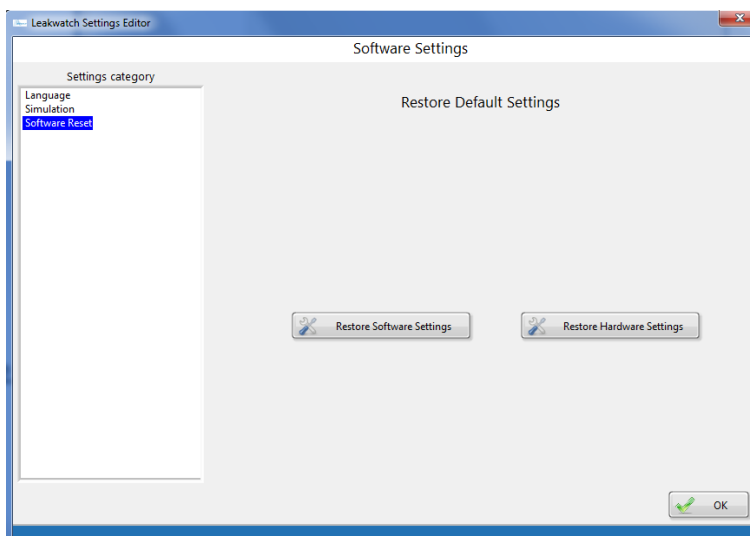


Bild 7.6.4.3: Settings – Restore Default Settings [5]

### 7.6.5 Informationsfeld

Im unteren Bereich auf der rechten Seite befinden sich die allgemeinen Informationen zu Hardware und Software. Änderungen können über das Menü *Settings* vorgenommen werden.

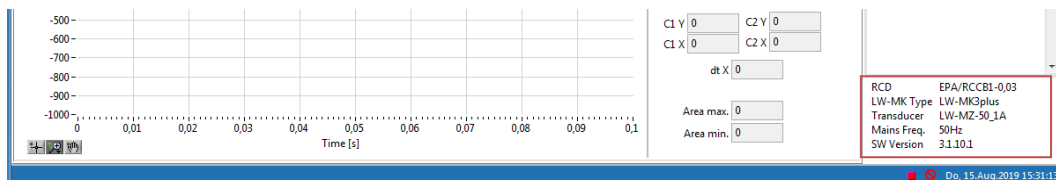


Bild 7.6.5: Informationsfeld [5]

### 7.6.6 Hardware-Erkennung

Prüfen Sie zuerst, ob die Hardware (*LW-MK3plus*) von Windows korrekt erkannt wurde. Hierzu den *EIN/AUS* Button (*ON/OFF*) betätigen.

Die Hardware sollte dann automatisch erkannt werden. Dies ist an den Symbolen links neben Datum und Uhrzeit erkennbar (Wechsel von rot auf grün).

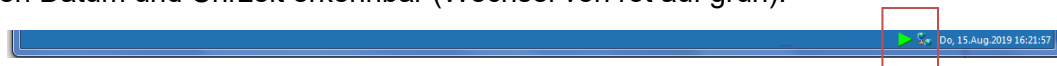


Bild 7.6.6: Hardware-Erkennung [5]

#### HINWEIS

Sollte die Hardware trotz Neustart der Software nicht erkannt werden, so muss die Treiberkonfiguration in der Systemsteuerung von Windows überprüft werden (siehe auch Treiberinstallation).

### 7.6.7 RCD-Auswahl

Über ein Dropdown-Menü *RCD-Auswahl* (*RCD-Selection*) kann die gewünschte Auslösekennlinie aus einer Vielzahl von gängigen allstromsensitiven RCD-Typen (FI-Schutzschalter Typ B / B+) ausgewählt werden.

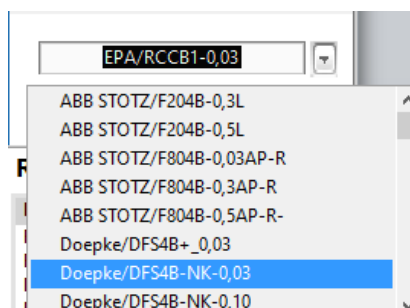


Bild 7.6.7.1: RCD Selection Dropdown [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Die Berechnung der RCD-Auslastung ist abhängig vom ausgewählten RCD.

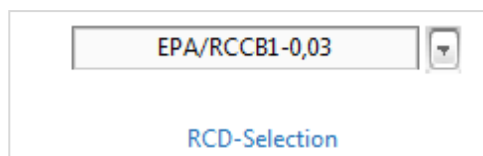


Bild 7.6.7.2: RCD Selection [5]

**HINWEIS**

Die RCDs können nur durch EPA erweitert oder verändert werden. Sollten Sie einen RCD vermissen, so kontaktieren Sie bitte EPA.

Der RCD-Typ kann auch während der Messung beliebig umgeschaltet werden (bei einer Langzeitaufzeichnung ist dies nicht ratsam).

**7.6.8 RCD-Auslastung**

Die Anzeige *RCD %* zeigt die prozentuale Auslastung für den ausgewählten RCD.

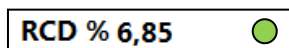


Bild 7.6.8: RCD Selection [5]

Zusätzlich wird in den Ampelfarben angezeigt, ob der RCD sicher betrieben werden kann.

- $\geq 100\%$  RCD Betrieb nicht möglich
- 40-99% Kritischer RCD Betrieb
- $< 40\%$  Sicherer RCD Betrieb

**7.6.9 Wertetabelle**

In der Wertetabelle werden bestimmte Werte wie der Gesamt-RMS-Wert (*RMS [mA]*), die RCD-Auslastung (*[RCD %]*), der maximale Strom (*Max. Amplitude [mA]*) und der minimale Strom (*Min. Amplitude [mA]*) und die Basisfrequenz (*Base Frequency [Hz]*) angezeigt.

Description	Value
RMS [mA]	6,38
RCD [%]	6,85
Max. Amplitude [mA]	11,31
Min. Amplitude [mA]	-11,51
Base Frequency [Hz]	2444,78

Bild 7.6.9: Wertetabelle [5]

### 7.6.10 Messung starten, stoppen und pausieren

Zu Beginn der Messung ist immer der EIN/AUS Button (*ON/OFF*) zu betätigen. Um die Messung anzuhalten, z. B. um die Messung zu speichern, kann der Pause Button (*Hold*) betätigt werden.

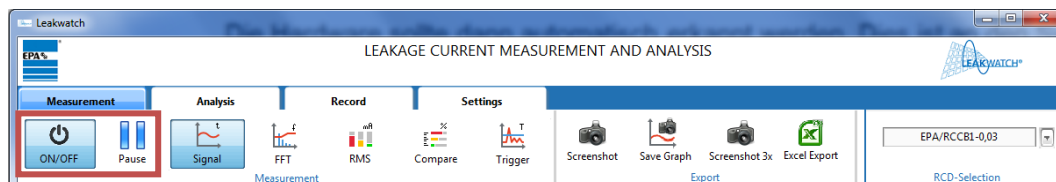


Bild 7.6.10: Messung starten, stoppen und pausieren [5]

### 7.6.11 Messergebnisse dokumentieren

Über die *Export*-Funktionen können die Messungen gespeichert und dokumentiert werden.

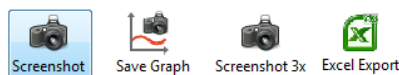


Bild 7.6.11: Speicher-/Export-Funktionen [5]

Mit dem Button *Screenshot* wird ein Bildschirm-Foto des aktuell sichtbaren Fensters erstellt.

Mit Hilfe des Buttons *Screenshot 3x* werden gleichzeitig Screenshots von *Signal*, *FFT* und *RMS* erstellt.

Nach dem der Speicherort gewählt wurde, erscheint ein Kommentarfeld *Comment for Screenshot*. In das Kommentarfeld kann zu jedem Screenshot ein individueller Text eingegeben werden.

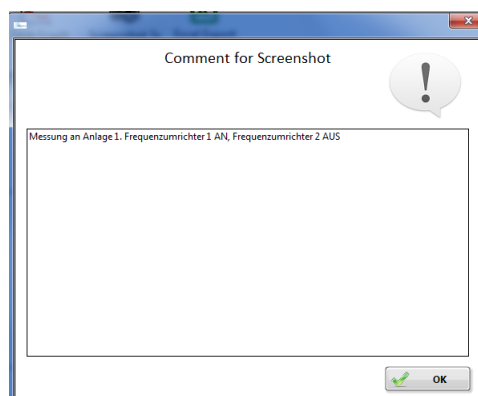


Bild 7.6.11.1: Comment for Screenshot [5]

Der Kommentartext wird dann auf den Screenshots in der unteren blauen Leiste angezeigt.

Fortsetzung auf Folgeseite



Fortsetzung



Bild 7.6.11.2: Kommentartext im Screenshot [5]

Die Funktion *Graph speichern (Save Graph)* speichert nur den Graph der jeweiligen Messung. Diese Funktion ist auf *Signal*, *FFT* und *Trigger* begrenzt.

Die Funktion *Excel Export* exportiert die Messdaten in eine tdms-Datei. Diese Funktion ist auf *Signal* (Zeit und Amplitude), *FFT* (Frequenz, Amplitude und RCD-Auslastung) und *Trigger* begrenzt.

**HINWEIS**

Zur Auswertung der tdms-Dateien beachten Sie bitte das Kapitel „*tdms-Datei in Excel verarbeiten*“

**7.6.12 Messung im Zeitbereich**

Mit der Auswahl des Buttons *Signal* wird der Ableitstrom im Zeitbereich dargestellt, ähnlich wie bei einem Oszilloskop. Die Messung gibt wertvolle Informationen über die Höhe und die Signalform des Ableitstroms.

**HINWEIS**

Maximale und minimale Amplitude sollten den Messbereich des Messwandlers / der Messzange nicht überschreiten.

Da Fehlerstromschutzeinrichtungen vom Typ B / B+ je nach Frequenz eine andere Auslöseschwelle haben (siehe rote Linie), ist es sinnvoll die Höhe der Ableitströme auch über ein definiertes Frequenzspektrum zu betrachten. Über die logarithmische Darstellung lässt sich das komplette Spektrum von 10 Hz bis zu 150 kHz übersichtlich darstellen. Die Einflüsse auf den Ableitstrom bei einer bestimmten Frequenz, beim Einsatz unterschiedlicher Komponenten (Umrichter, Filter etc.), kann so mit Hilfe der FFT (Fast Fourier Transformation) sichtbar gemacht werden – siehe „Messung im Frequenzbereich“.

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

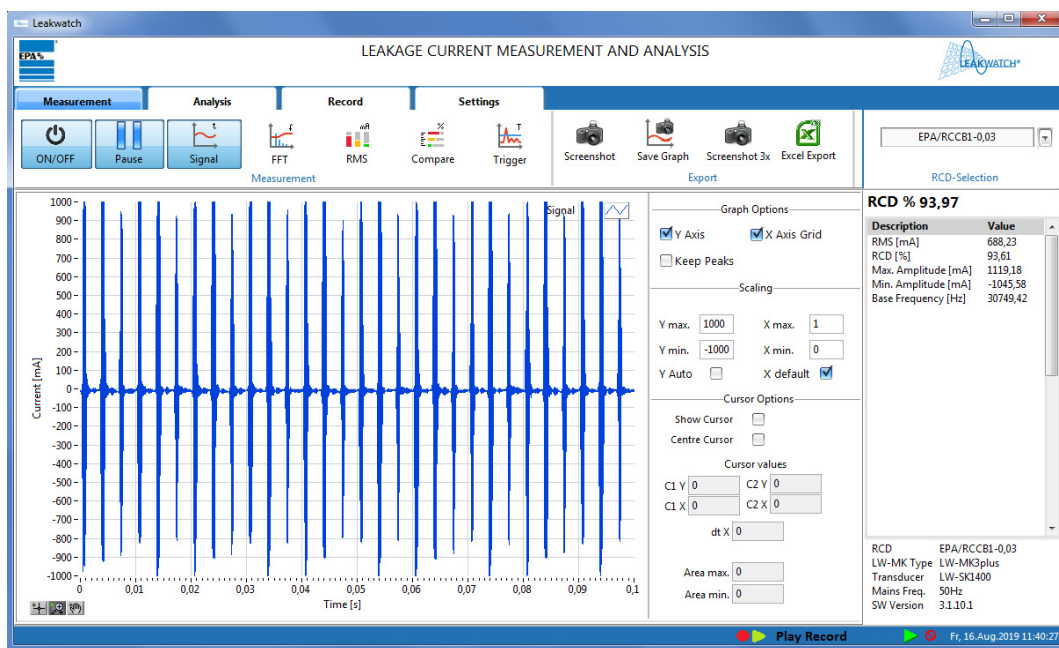


Bild 7.6.12: Measurement - Signal [5]

### 7.6.13 Messung im Frequenzbereich

Mit der Auswahl des Buttons *FFT* wird der Ableitstrom im Frequenzbereich dargestellt, ähnlich wie bei einem Spectrum Analyzer.

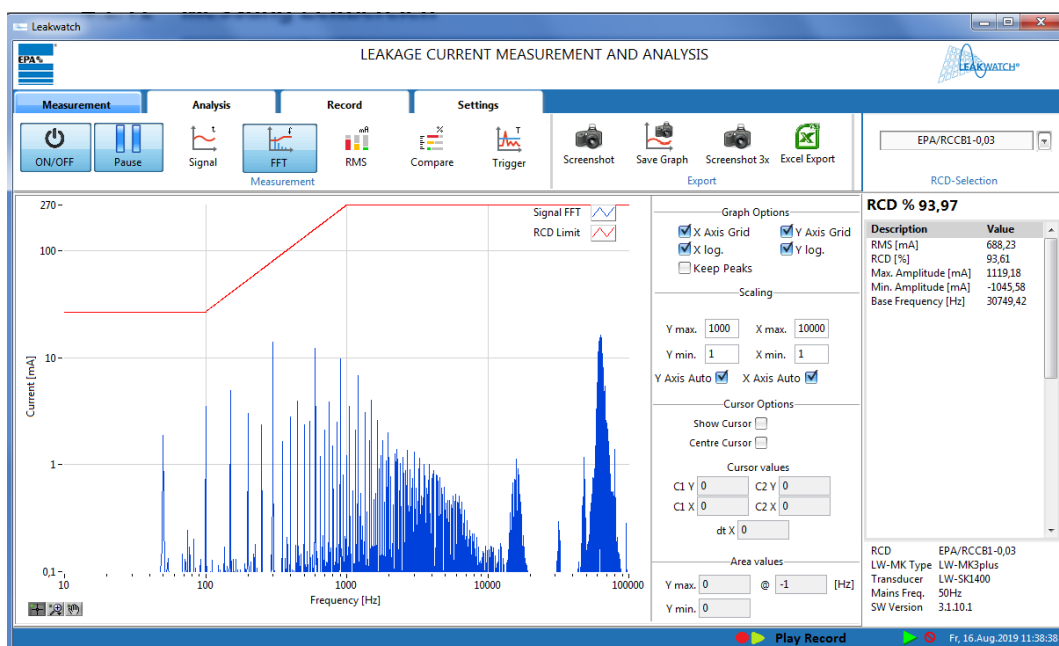


Bild 7.6.13: Measurement - FFT [5]

### 7.6.14 Skalierung

Über die Skalierung können der Zeitbereich (X-Achse) und der Strombereich (Y-Achse) eingestellt oder automatisch skaliert werden. *Y min.* kann ein negativer Wert sein. Die übrigen Werte müssen positiv sein. Für eine automatisch Skalierung *Y Auto* bzw. *X default* anhängen.

Scaling

Y max.	<input type="text" value="1000"/>	X max.	<input type="text" value="1"/>
Y min.	<input type="text" value="-1000"/>	X min.	<input type="text" value="0"/>
Y Auto	<input type="checkbox"/>	X default	<input checked="" type="checkbox"/>

Bild 7.6.14: Scaling [5]

### 7.6.15 Graph Optionen

Mit Hilfe der Graph Optionen *Y Axis Grid* und *X Axis Grid* können ein horizontales und ein vertikales Hilfsgitter angezeigt werden. Zudem können die X- und die Y-Achse mit *X log* und *Y log* zwischen linearer und logarithmischer Darstellung umgeschaltet werden (nur bei FFT).

Graph Options

<input checked="" type="checkbox"/> X Axis Grid	<input checked="" type="checkbox"/> Y Axis Grid
<input checked="" type="checkbox"/> X log.	<input checked="" type="checkbox"/> Y log.
<input type="checkbox"/> Keep Peaks	

Bild 7.6.15.1: Graph Options [5]

Wird der Haken für *Max. Werte (Keep Peaks)* gesetzt, werden die minimalen und maximalen Amplituden in rot angezeigt.

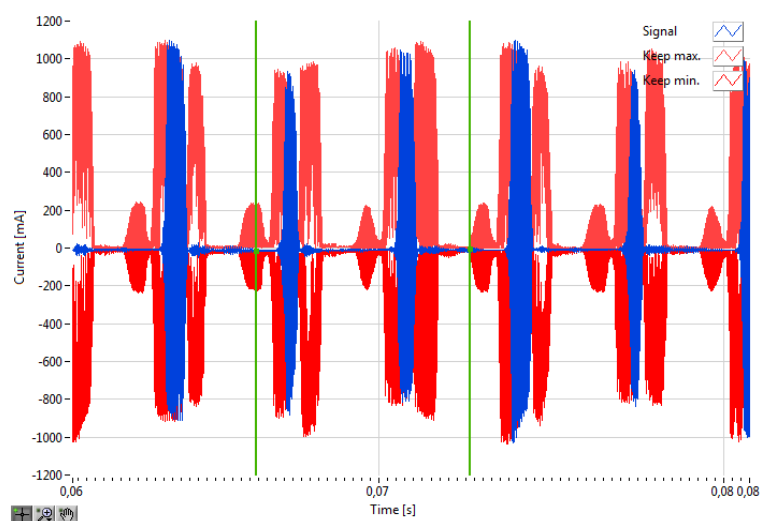


Bild 7.6.15.3: Graph Options Keep Peaks [5]

### 7.6.16 Cursor

Wird der Cursor aktiviert, erscheinen zwei grüne vertikale Linien. Der Bereich zwischen den beiden Cursorlinien wird automatisch gemessen und die Minimal- und Maximalwerte (*Area min.* / *Area max.*) werden angezeigt. Zusätzlich werden die X- und Y-Position und der Unterschied (*dt X*) dargestellt.

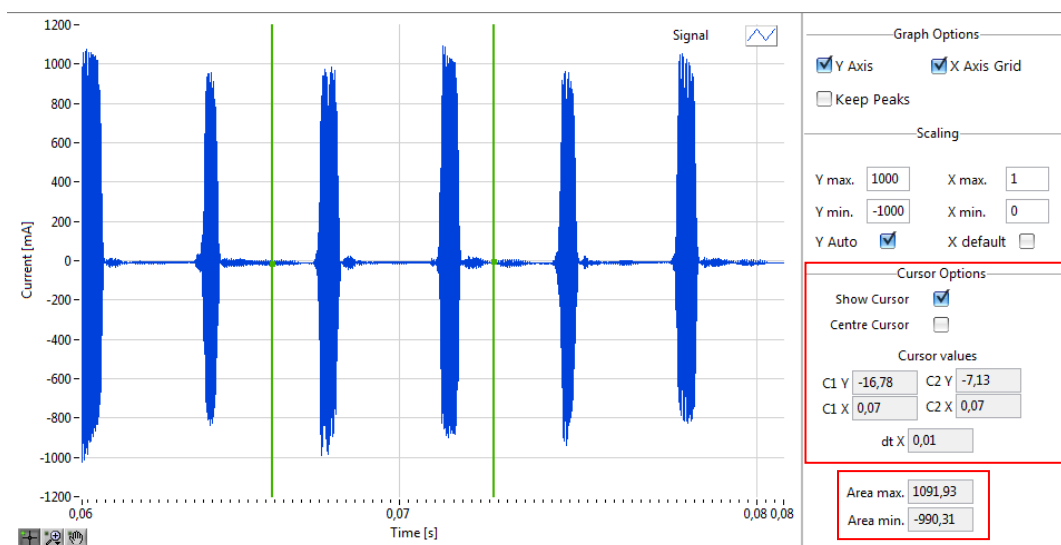


Bild 7.6.16.1: Cursor Beispiel 1: Zeitachse [5]

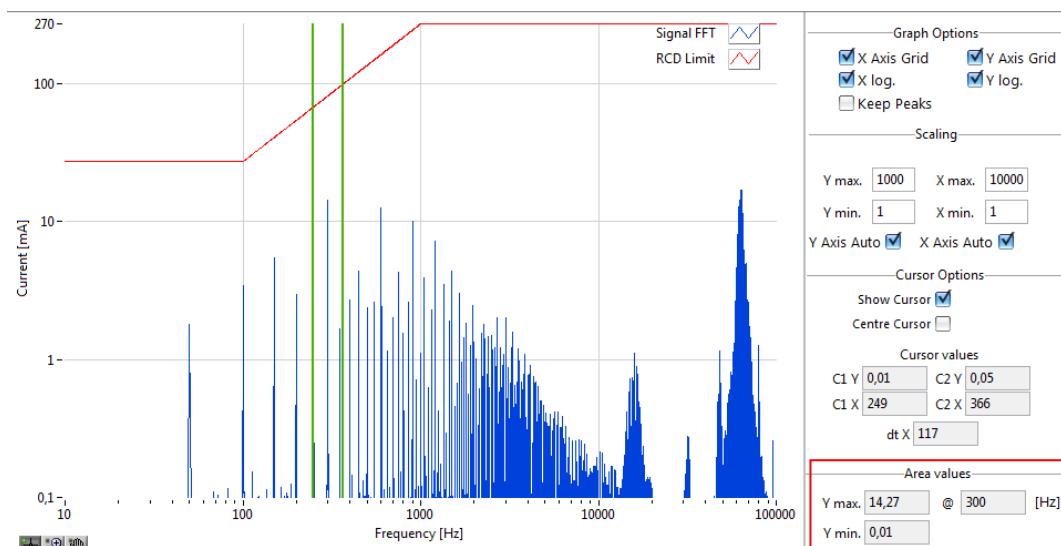


Bild 7.6.16.2: Cursor Beispiel 1: Frequenzachse [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Über das Steuerelement unterhalb des Graphen, lassen sich der Bildausschnitt und der Cursor verändern.



Bild 7.6.16.3: Steuerelement [5]

Wird das Element mit dem Kreuz ausgewählt, so lässt sich die Position des Cursors auf der X-Achse verändern.



Bild 7.6.16.4: Steuerelement - Kreuz [5]

Wird das Element mit der Lupe ausgewählt, so lässt sich das Messsignal in X- und Y-Richtung unterschiedlich darstellen.



Bild 7.6.16.5: Steuerelement - Lupe [5]

Die nachfolgenden Symbole (Bild 7.6.16.6) haben folgende Funktionen: Bildausschnitt vergrößern, X-Bereich vergrößern, Y-Bereich vergrößern, Vollbild darstellen, Bildstellen vergrößern und Bildstellen verkleinern.

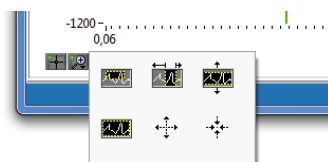


Bild 7.6.16.6: Steuerelement – Zoomfunktionen [5]

Mit einem Klick auf das Vollbild-Symbol (Bild 7.6.16.7) lässt sich das Signal wieder in seiner ursprünglichen Form anzeigen.

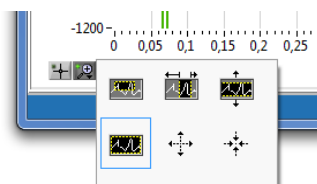


Bild 7.6.16.7: Steuerelement – Zoomfunktionen [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

Wird das Element mit der Hand ausgewählt, kann das Messsignal beliebig in X- und Y-Position verschoben werden.



Bild 7.6.16.8: Steuerelement – Hand [5]

### 7.6.17 RMS-Balkenanzeige

Eine hervorragende Unterstützung bei der Fehlersuche und Ableitstrombilanzierung ist die Darstellung kritischer Frequenzen und Frequenzbereiche. Neben dem Stromwert in mA werden auch hier in Abhängigkeit des ausgewählten RCD alle Stromwerte mit grün, gelb oder rot angezeigt. Idealerweise sollten alle Werte im grünen Bereich liegen.

Es gibt fünf feste Frequenzen und drei feste Frequenzbereiche. Zusätzlich gibt es eine Balkenanzeige mit variablem Frequenzbereich (*Custom RMS*), der frei verändert werden kann.

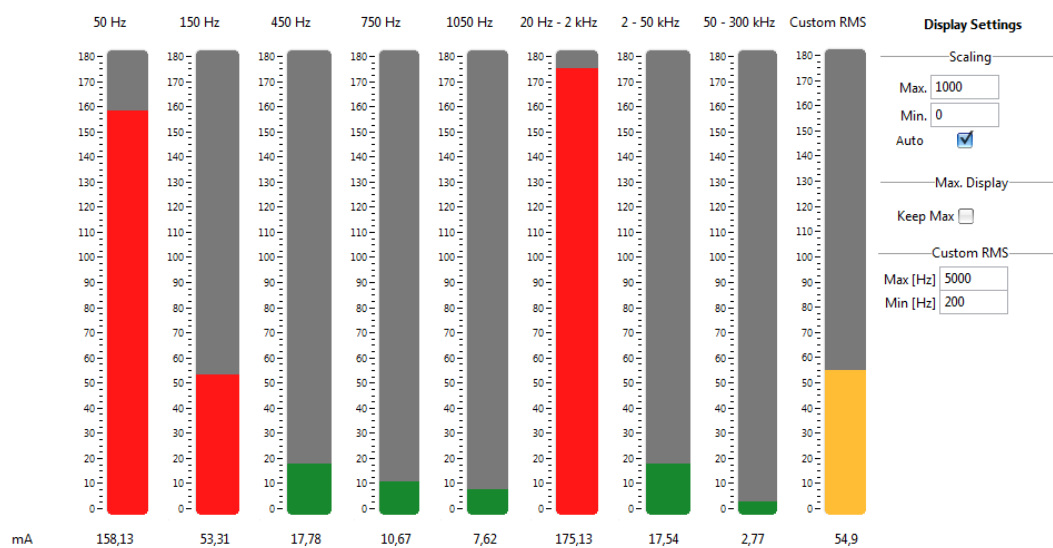


Bild 7.6.17: RMS-Balkenanzeige [5]

### 7.6.18 RCD-Vergleich

Um verschiedene FI-Schutzschalter miteinander vergleichen zu können, bietet das Programm eine spezielle Übersicht. Über die Auswahlfelder können verschiedene FI-Schutzschaltertypen (RCDs) frei ausgewählt werden. Anhand ihres Auslastungsgrades können diese dann miteinander verglichen werden. Auch hier bieten die Ampelfarben eine wertvolle Hilfestellung.

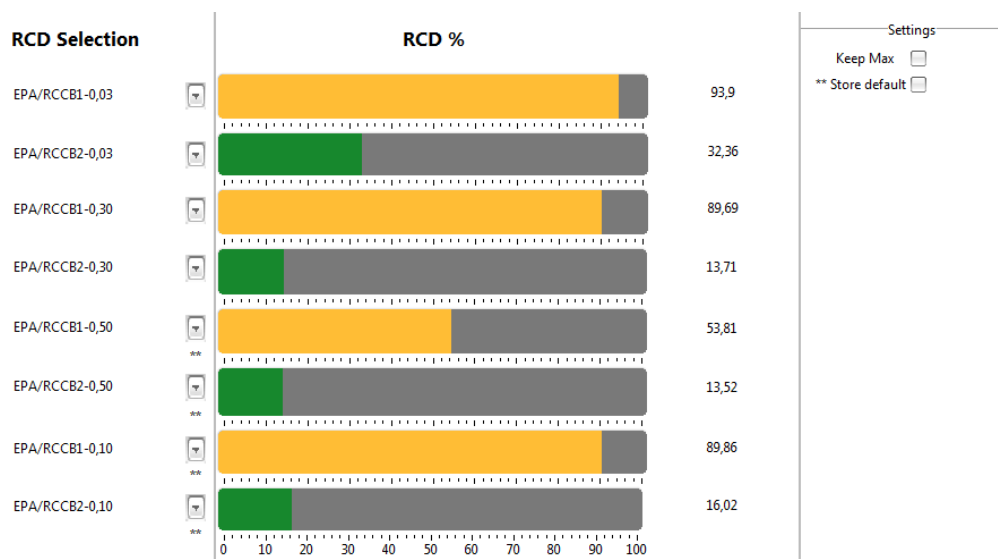


Bild 7.6.18: RCD-Vergleicher [5]

### 7.6.19 Triggermodus

Das Programm bietet die Möglichkeit Ein- und Ausschaltströme oder kurzzeitige Stromspitzen mit Hilfe des Triggermodus zu erfassen. Im Triggermodus können schnelle Impulse mit definierten Triggerschwellen aufgezeichnet werden. Entscheidend für die Auslösung des RCD ist nicht nur die Höhe des Differenzstromes, sondern auch die Dauer.

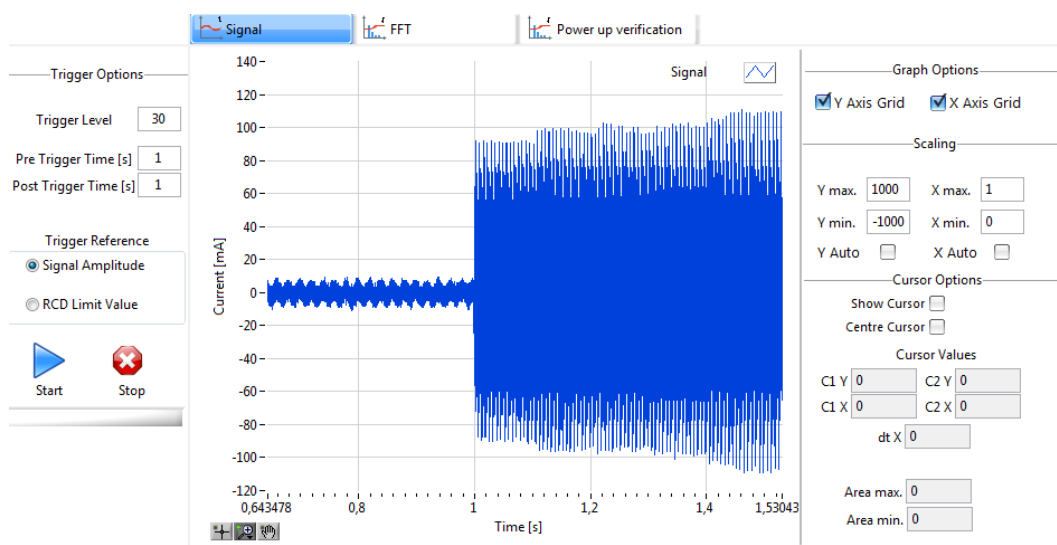


Bild 7.6.19.1: Triggermodus - Signal [5]

Fortsetzung auf Folgeseite

Fortsetzung

In den Trigger-Optionen (*Trigger Options*) kann man die Schwelle (*Trigger Level*) einstellen, d.h. ab wann das Signal getriggert werden soll. Je nachdem, ob unter *Trigger Reference* die Auswahl *Signal Amplitude* oder *RCD Limit Value* angehakt wurde. Die Schwelle für *Signal Amplitude* wird in mA eingestellt und die Schwelle für *RCD Limit Value* in %.

Die Zeiten für *Pre Trigger* und *Post Trigger* können jeweils zwischen 0 und 5 s eingestellt werden (empfohlene Einstellung 1s). Über den Button *Start* kann die Messung gestartet werden und über *Stop* gestoppt werden.

Bild 7.6.19.2: Trigger Options [5]

Über das Steuerelement unterhalb des Graphen, lassen sich der Bildausschnitt und der Cursor verändern.



Bild 7.6.19.3: Steuerelement [5]

Über den Reiter *FFT* kann das Frequenzspektrum vom aktuellen Bildausschnitt dargestellt werden.



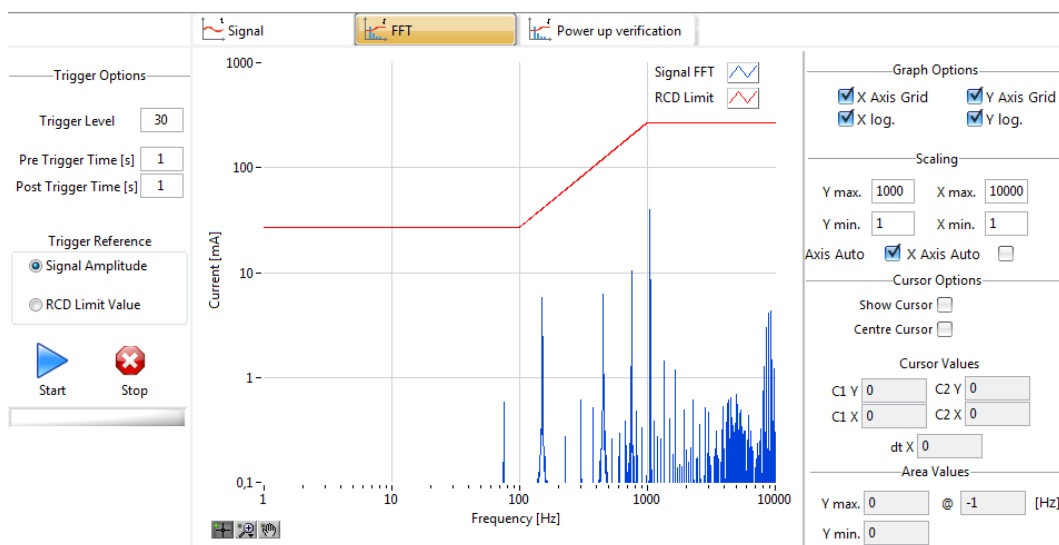


Bild 7.6.19.3: Triggermodus - FFT [5]

Über den Reiter *Einschaltstromanalyse (Power up verification)* lässt sich das Signal über die ersten 300 ms analysieren. Die Fehlerstromschutzeinrichtungen bewerten den Differenzstrom (das kann ein Ableit- oder ein Fehlerstrom sein) in Bezug auf den Bemessungsfehlerstrom (z. B. 30 mA, 300 mA, 500 mA). Die Produktnorm schreibt hier für definierte Zeiträume den maximalen Wert vor, bei dem der RCD auslösen muss. In der Analyse ist auch die Kurzzeitverzögerung mit eingerechnet.

### HINWEIS

Dieser Programmteil befindet sich noch in der Testphase!

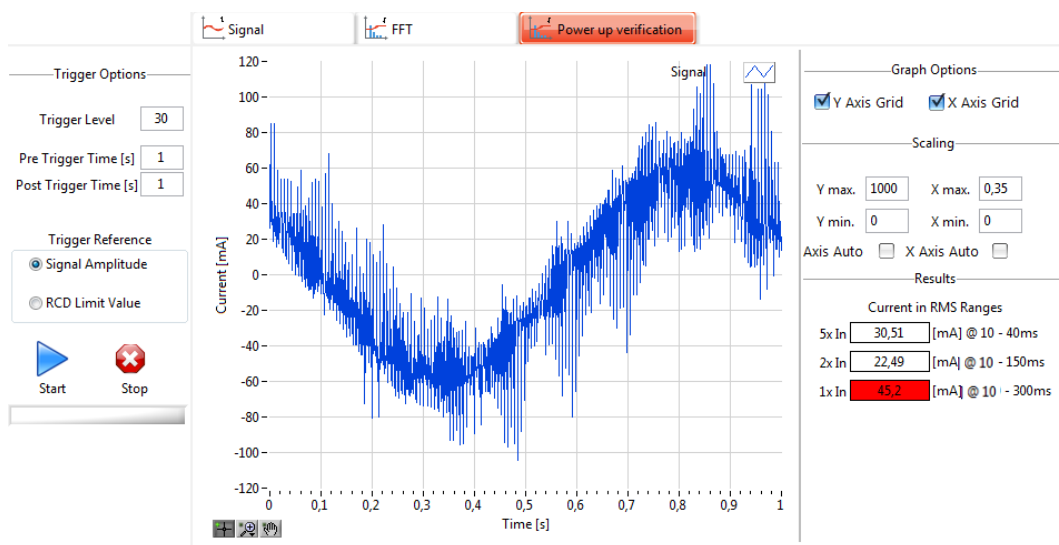


Bild 7.6.19.4: Triggermodus – Power up verification [5]

### 7.6.20 Kurzzeitaufzeichnung

Für eine Aufzeichnung der Ableitströme über einen definierten Zeitraum von mehreren Sekunden oder Minuten, z.B. während des Startens einer Maschine oder beim Zuschalten weiterer Anlagenteile, kann die Kurzzeitaufzeichnung (Shortterm) genutzt werden.

Hierzu ist einfach der Button Aufnahme (*Record*) zu betätigen. Über den Pause Button kann die Aufnahme unterbrochen und wieder fortgesetzt werden.

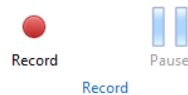


Bild 7.6.20: Buttons Kurzzeitaufzeichnung [5]

Wird der Aufnahme (*Record*) Button betätigt, so öffnet sich ein Fenster, in dem man den Speicherort und den Dateinamen vergeben kann.

### 7.6.21 Auswertung Kurzzeitaufzeichnung

Um die Aufzeichnung auszuwerten, ist der Button Aufnahme öffnen (*Open record*) zu betätigen. Nach dem Wechsel in den *File Viewer*, kann die Datei ausgewählt werden und die Messung analysiert werden. Hierzu erneut den Button Aufnahme öffnen (*Open record*) betätigen.



Bild 7.6.21.1: Open Record Icon [5]

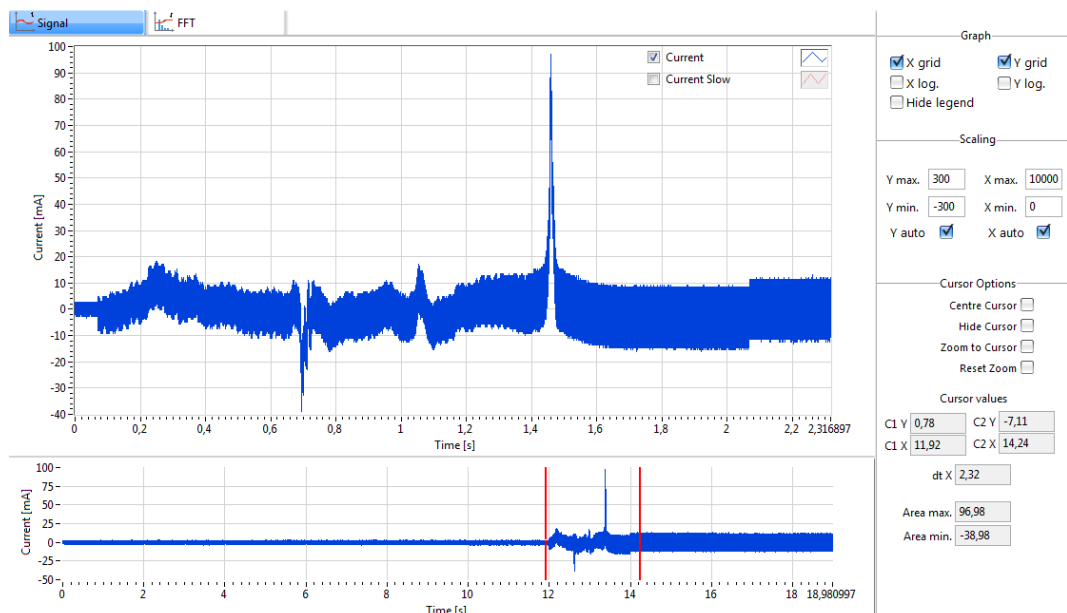


Bild 7.6.21.2: Auswertung Kurzzeitaufzeichnung - Signal [5]

### 7.6.22 Kurzzeitaufzeichnung abspielen

Über den Button Aufnahme laden (*Load Record*) lässt sich die aufgezeichnete Messung abspielen. Hierzu den Abspielen (Play) Button betätigen.

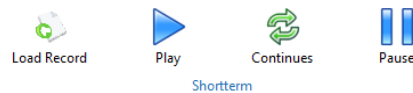


Bild 7.6.22: Buttons Shortterm [5]

Über den Pause Button kann die Aufnahme unterbrochen und wieder fortgesetzt werden. Über den Button Wiederholen (*Continue*) kann die Aufnahme in einer Endlosschleife wiederholt abgespielt werden.

### 7.6.23 Langzeitaufzeichnung

Falls mehrere Tage aufgezeichnet werden sollen, kann eine Langzeitaufzeichnung (Longterm) durchgeführt werden.

Unter Zeitvorgabe (*Time definition*) kann die gewünschte Start- und Endzeit (auch Datum) festgelegt werden.

Über die Wertedefinition (*Value definition*) können die Werte ausgewählt werden, die gespeichert und in welchen Abständen Werte gespeichert werden sollen. Standardmäßig sind alle Felder angehakt und die Speicherrate (*Save rate*) ist auf 1s eingestellt.

Die Daten werden als .tdms-Datei abgelegt. Der Speicherort kann unter Speicherort (*File Path*) eingestellt werden.

Die Langzeitaufzeichnung kann parallel zur gewöhnlichen Messung erfolgen. Während der Aufnahme sollte der RCD und der variable Frequenzbereich (*Custom RMS*) im Menü RMS nicht geändert werden, da dies ggf. zu falschen Ergebnissen führen könnte.

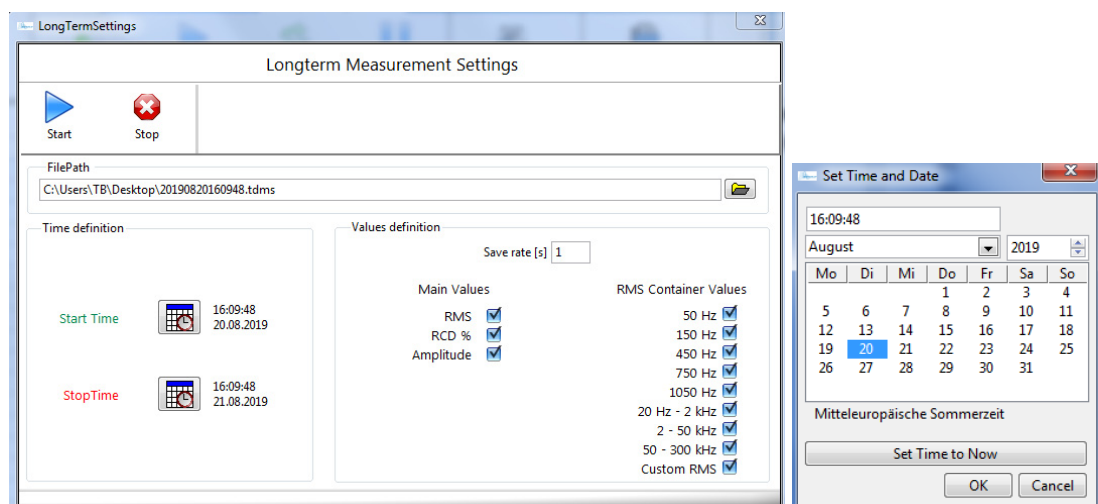


Bild 7.6.23.1: Longterm Measurement Settings [5]

Bild 7.6.23.2: Longterm Measurement Setting Time and Date [5]

### 7.6.24 Langzeitaufzeichnung im File Viewer auswerten

Die bei der Langzeitaufzeichnung gespeicherten Daten werden als .tdms-Datei abgelegt.

Um die Aufzeichnung direkt auszuwerten, ist der Button Aufnahme öffnen (*Open record*) zu betätigen. Nach dem Wechsel in den *File Viewer*, kann die Datei ausgewählt werden und die Messung analysiert werden. Hierzu erneut den Aufnahme öffnen (*Open record*) Button betätigen.



Bild 7.6.24.1: Icon Open Record [5]

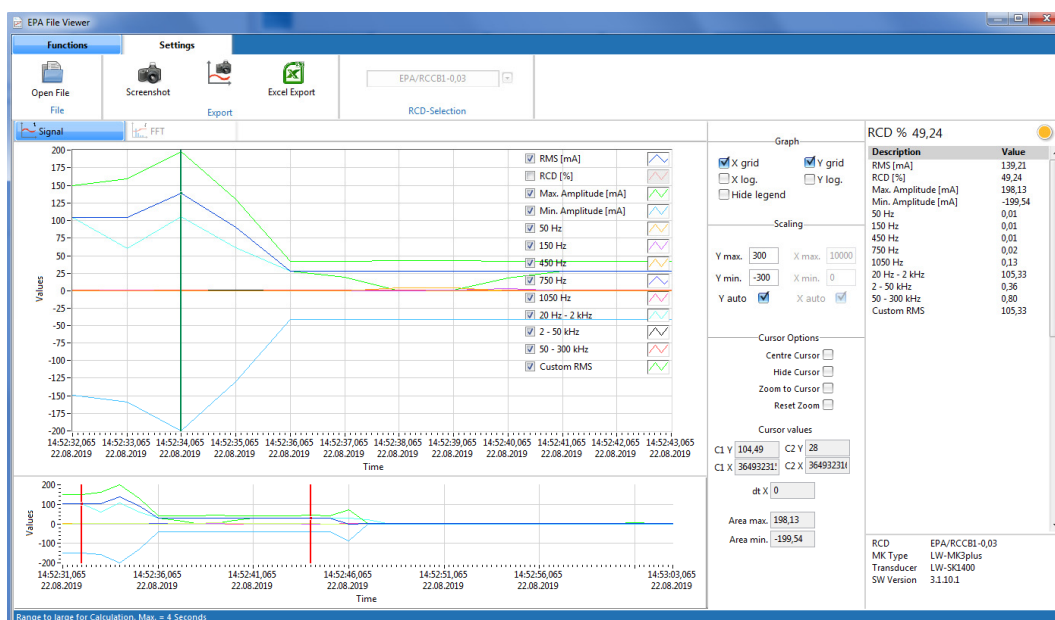


Bild 7.6.24.2: File Viewer [5]

Im unteren Bereich wird der gesamte Zeitbereich dargestellt. Der Bereich der innerhalb der beiden roten Cursor liegt wird im oberen Bereich angezeigt und die Messwerte in der Wertetabelle auf der rechten Seite dargestellt. Über die Häkchen im Graphen, können die einzelnen Kurven ein- und ausgeblendet werden.

Auch hier können Screenshots erstellt werden oder Werte in Excel exportiert werden.

### 7.6.25 Langzeitaufzeichnung in Excel auswerten

Das tdms-Dateiformat lässt sich über die Importfunktion auch in Excel öffnen (TDM Excel Add-In für Microsoft™ Excel verwenden).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	RMS [mA]	RCD [%]	Max. Amplitude [mA]	Min. Amplitude [mA]	50 Hz	150 Hz	450 Hz	750 Hz	1050 Hz	20 Hz - 2 kHz	2 - 50 kHz	50 - 300 kHz	Custom RMS
2	1,29	0	3,39	-3,63	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,8	0,1
3	1,38	0	3,38	-3,64	0,03	0	0	0	0	0,08	0,31	0,81	0,1
4	1,49	0	3,38	-3,64	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,8	0,1
5	1,17	0	3,37	-3,65	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,8	0,09
6	1,57	0	3,36	-3,66	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,8	0,1
7	1,22	0	3,35	-3,67	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,81	0,09
8	1,2	0	3,34	-3,68	0,03	0	0	0	0	0,07	0,31	0,8	0,09
9	1,21	0	3,37	-3,65	0,03	0	0	0	0	0,08	0,31	0,8	0,1
10	53,09	0	66,41	-162,7	0,03	0	0	0	0	0,08	0,31	0,8	0,1
11	33,37	11,82	69,61	-70,85	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,47	6,61	12,96	0,34
12	33,28	12,19	69,56	-70,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	28,33	1,65	16,89	28,33
13	33,26	12,52	87,19	-76,09	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	28,33	3,24	18,25	28,33
14	1,38	0	3,4	-3,62	0,03	0	0	0	0	0,08	0,31	0,8	0,1
15	1,45	0	3,42	-3,6	0,03	0	0	0	0	0,08	0,31	0,81	0,1

Bild 7.6.25: Excelimport [6]

## 8 Ableitstrom Hintergrundwissen

### 8.1 Ableitströme und RCDs

Ableitströme sind keine Fehlerströme, sondern treten betriebsbedingt auf. Die zu meist kapazitiven Ableitströme sind Ströme die über (Entstör-) Kondensatoren oder sog. parasitäre Kapazitäten (z. B. Schirm der Motorleitung) zum Erdpotential abfließen, ohne dass ein Isolationsfehler vorliegt.

Ein RCD kann nicht zwischen einem echten Fehlerstrom und einem betriebsmäßigen Ableitstrom unterscheiden. Von RCDs werden Ableitströme als Differenzstrom erfasst. Ist dieser zu hoch, kommt es ungewollt zu Auslösungen und damit zum Stillstand von Maschinen und Anlagen.

Bei allstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern (Typ B, B+) ist die Angabe des Bemessungsfehlerstroms  $I_{\Delta n}$  „30 mA“ nur auf die Netzfrequenz (50 Hz) bezogen, allerdings haben diese RCDs eine frequenzabhängige Auslösecharakteristik (normativ von 0 Hz bis 1 kHz bzw. 20 kHz oder auch höher – je nach Typ).

Ableitströme unterscheiden sich in Ihrer Frequenz. Eine Messung mit einer gewöhnlichen Stromzange ist damit nicht gerade aussagekräftig. So kann schon ein 15 mA Ableitstrom bei 50 Hz zur RCD Auslösung führen, nicht aber bei hohen Frequenzen. Aus diesem Grund wurde **LEAKWATCH** entwickelt.

### 8.2 Statische Ableitströme

Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen Ableitströmen, die bei Überschreitung der FI-Auslöseschwelle zu einer Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters führen können.

Statische Ableitströme fließen während des Betriebs eines Verbrauchers ohne Vorliegen eines Isolationsfehlers über den Schutzleiter oder andere leitfähige Teile gegen Erde ab. Verursacht werden diese häufig durch EMV-Maßnahmen (Entstör-Kondensatoren, Schirmungen, Leitungskapazitäten, Filterschaltungen, etc.). Einen wesentlichen Einfluss auf Frequenz und Amplitude der betriebsbedingten Ableitströme haben die Taktfrequenzen (z. B. beim Servo- oder Frequenzumrichter) und die Tatsache, ob es sich um einphasige oder dreiphasige Geräte handelt.

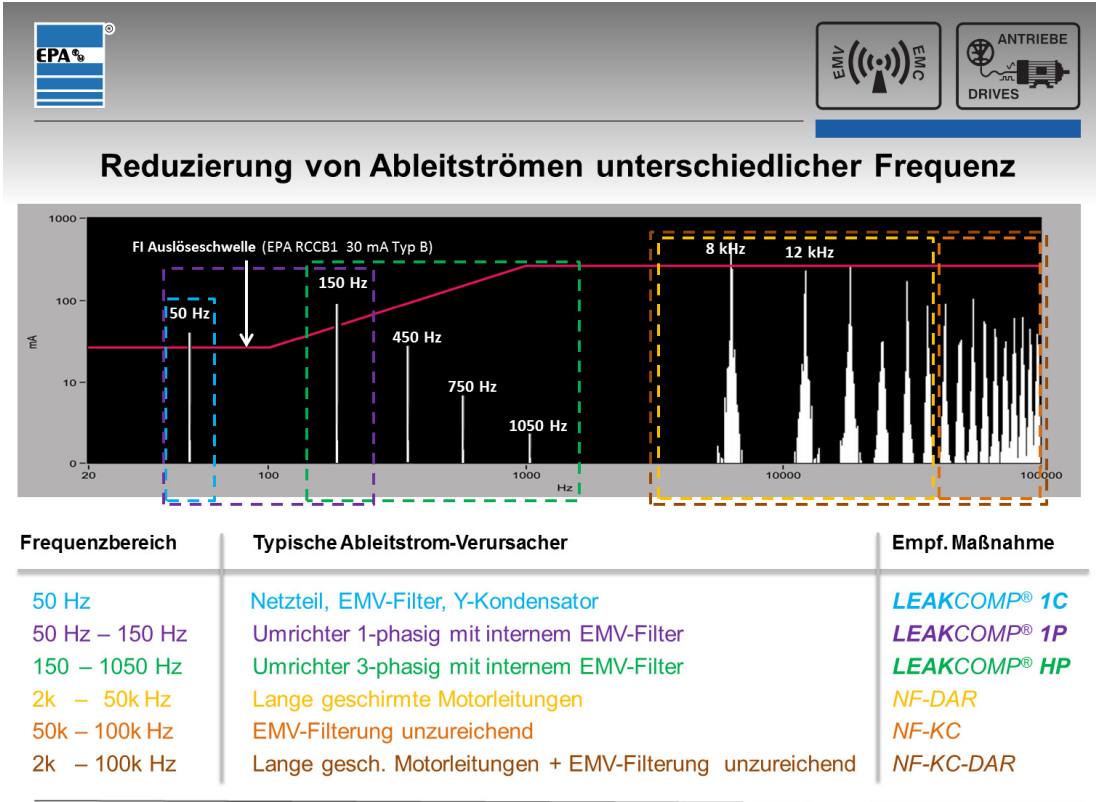
### 8.3 Dynamische Ableitströme

Dynamische Ableitströme treten nur kurzzeitig auf. Insbesondere bei Schaltvorgängen (Ein- / Ausschalten) von Geräten mit Filterbeschaltung, können hier kurzzeitig Stromspitzen von einigen mA bis A auftreten. Während des Schaltvorgangs ergeben sich durch ungleichmäßige Kontaktgabe unsymmetrische Verhältnisse (Sternpunktverschiebung der Kapazitäten), welche meist nur wenige ms andauern. Diese reichen aber häufig aus, um FI-Schutzschalter zum Auslösen zu bringen.

### 8.4 Typische Verursacher von Ableitströmen in der Automatisierungstechnik

- EMV-Filter in Netz- oder Motorleitungen
- Interne EMV-Filter von Frequenzumrichtern
- Parasitäre Kapazitäten von geschirmten Motorleitungen
- Hohe Taktfrequenz von Frequenzumrichtern
- Unsymmetrisches Netzverhalten beim Ein- und Ausschalten

8.5 Mögliche Maßnahmen zur Ableitstrom-Reduktion



Sollten Sie Fragen haben zur Messung, Beurteilung oder Reduktion von Ableitströmen, dann können Sie sich gerne an uns wenden!

Telefon: +49 (0)6181 – 97 04 0 oder E-Mail: [info@epa.de](mailto:info@epa.de)

## 9 Instandhaltung

### 9.1 Inspektion- und Wartung

Eine Wartung und Inspektion des Anleitstrom Mess- und Analysesystems darf nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden. Änderungen an Hard- und Software, sofern nicht explizit in dieser Anleitung beschrieben, dürfen nur durch EPA-Experten oder von EPA autorisierten Personen durchgeführt werden.

Das Mess- und Analysesystem ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung wartungsfrei.

### 9.2 Kalibrierung

Eine regelmäßige Kalibrierung (z.B. jährlich) wird empfohlen. Diese kann auf Wunsch durch EPA durchgeführt werden.

### 9.3 Reparaturen

**HINWEIS** Sachschäden möglich

Das Mess- und Analysesystem kann bei Nichtbeachten der Hinweise beschädigt oder zerstört werden!

Reparaturen an Messeinheit und Messwandler dürfen nur vom EPA-Service vorgenommen werden.

### 9.4 Entsorgung

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro - und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück.

Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

Bei **LEAKWATCH** handelt es sich um ein Gerät für den gewerblichen / industriellen Einsatz. Diese Geräte dürfen nicht an den kommunalen Sammelstellen für Elektrogeräte abgegeben oder über den Hausmüll entsorgt werden.



#### **BEACHTEN**

Die Geräte enthalten Elektronikbauteile und müssen fachgerecht entsorgt werden.

Bei Fragen kontaktieren Sie uns bitte.





Überreicht durch | Presented by:



**EPA** GmbH  
Fliederstraße 8, D-63486 Bruchköbel  
Deutschland / Germany  
Telefon / Phone: +49 (0) 6181 9704-0  
Telefax / Fax: +49 (0) 6181 9704-99  
E-Mail: [info@epa.de](mailto:info@epa.de)  
Internet: [www.epa.de](http://www.epa.de)

#### Marken – Geschäftliche Bezeichnungen

Die erwähnten Firmen- und Produktnamen dienen ausschließlich der Kennzeichnung und werden als solche ohne Berücksichtigung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes genannt. Das Fehlen der Kennzeichnung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes bedeutet nicht, dass der erwähnte Firmen- und/oder Produktname frei ist. Das EPA-Logo und EPA-Zeichen sind eingetragene Warenzeichen der EPA GmbH.

Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten.

Stand: 01.201b

Best.-Nr.: 50275348

#### 3rands – business names – work titles

Company and product names used by EPA are used only for labeling and are mentioned without taking into account any commercial protection right; the lack of the marking of a possibly existent commercial protection right does not mean that the used company and /or product name is available. The EPA logo is a registered trademark for the EPA GmbH.

All rights reserved. Technical changes without notice.

Release: 01.201b

Order no.: 50275348