

# eNDIRi<sup>2</sup>

EN | English language version

DE | Deutsche Sprachversion

ZH | 中文版







# Starter guide



Measure smarter not harder: Introducing the eNDIRi²  
– a new era in evaluation of IR gas measurement



# Table of contents

<b>1. Instructions for safe use</b>	<b>4</b>
1.1 Requirements to be met for use as intended	5
1.2 Ambient conditions	5
1.3 Note on CE marking	5
<b>2. Your eNDIRi<sup>2</sup></b>	<b>6</b>
2.1 What is included in the box?	7
2.1.1 Main unit	8
2.1.2 Emitter interface	8
2.1.3 Thermopile interface	8
2.1.4 Pyro interface	8
2.1.5 Config boards	8
2.1.6 Cuvette	9
2.1.7 Interface connection cable	9
2.1.8 User IO cable	9
2.1.9 USB-C cable	9
2.1.10 Power supply	10
<b>2.2 Infrared components for your eNDIRi<sup>2</sup></b>	<b>10</b>
2.2.1 IR emitters	11
2.2.2 Thermopile detectors	11
2.2.3 Pyroelectric detectors	11
<b>2.3 Software installation</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Hardware installation</b>	<b>13</b>
2.4.1 Electrical properties of the components	13
2.4.2 Infrared components installation	13
2.4.2.1 Emitter installation	13
2.4.2.2 Thermopile detector installation	14
2.4.2.3 Pyroelectric detector installation	16
2.4.3 Overall system installation	17
2.4.4 Changing infrared components	18



<b>3. Evaluation – Start your NDIR adventure</b>	<b>19</b>
3.1 eNDIRi <sup>2</sup> app launch	19
<b>3.2 Infrared component selection in the app</b>	<b>20</b>
3.2.1 Emitter selection	20
3.2.2 Detector selection	20
3.2.3 Catalog file – What is that?	21
3.2.4 Manual catalog file updating	21
<b>3.3 Setting infrared component parameters</b>	<b>21</b>
3.3.1 Emitter	21
3.3.2 Detectors	22
3.3.2.1 Thermopile parameters	22
3.3.2.2 Pyroelectric detector parameters	23
3.3.2.3 Gain and offset adaptation via Autorange	24
3.3.2.4 Manual gain adaptation	24
3.3.2.5 Manual offset adaptation	25
<b>3.4 Your display options in the oscilloscope window</b>	<b>26</b>
3.4.1 Selecting a measurement channel in the oscilloscope window	26
3.4.2 Adapting a measurement channel display	27
3.4.3 Using a formula for measurement channel display	28
3.4.4 Viewing various emitter parameters	29
3.4.5 Using triggers	29
<b>3.5 Saving a measuring project</b>	<b>30</b>
<b>3.6 Recording and saving measured data</b>	<b>31</b>
<b>3.7 Defining user-specific names</b>	<b>32</b>
<b>4. Updates</b>	<b>32</b>
4.1 Hardware	32
4.2 Software	33
<b>5. Error processing</b>	<b>34</b>
<b>6. Support</b>	<b>35</b>



# 1. Instructions for safe use

The eNDIRi<sup>2</sup> has been developed for demonstration and evaluation purposes in line with the current safety regulations applicable to electric measuring, control and laboratory equipment. It meets the provisions defined in the European EN61010-1 standard. To maintain this condition and ensure hazard-free operation, users must observe and adhere to the instructions given in this operator manual.















## Symbols:



**Caution!** This symbol highlights important information given to explain how to operate the device and warn against hazards.




**WARNING, hot surfaces!** This symbol indicates the presence of surfaces which may become hot during unit operation. There is a risk of suffering burns and scalds.

-  Observe the safety regulations applicable to electrical equipment when connecting the power supply. There is a risk of physical injury to the operating personnel or a risk of damage to or destruction of components.
-  Avoid shocks and impacts against any component. They may damage or even destroy components.
-  The power supply voltage must not exceed the specified limit values. This may cause damage to or the destruction of the unit's components.
-  The cables must not be damaged or pinched by any sharp-edged or heavy object. Avoid kinking the cables. Do not bend a cable more sharply than the minimum bend radius. Cables may be damaged or destroyed otherwise. This may lead to a failure of the measuring device and to the ensuing loss of data.
-  Never grasp the power plug when your hands are wet. Risk of electric shock!
-  Do not install in any room used for storing any highly flammable substance. A fire and an electric shock may occur when any such substance enters in contact with an electric component part.
-  Do not modify the power cable. Do not place any heavy object on the cable, and route the cable so as to avoid any excessive strain or kink. Otherwise, there will be an electric shock and fire hazard.
-  Never pull a cable to unplug it from a socket.
-  Do not use any accessory unless it has been supplied with your unit.
-  Do not open the unit. No part located inside the unit allows any maintenance to be performed by the user him or herself. Opening or removing a cover may trigger electric shocks.
-  Be careful to avoid the ingress of any water or flammable liquid inside the unit. Any contact between an electric component part and any of these substances will cause both an electric shock and a fire hazard.
-  Switch off the unit immediately and unplug its power cable whenever you notice any smoke generation, strong heat or unusual smell at the unit. Please contact our [support team](#).
-  Switch off the unit, and unplug the power cable before you clean the casing.
-  Wring out the cloth well before using it for cleaning. Do not use alcohol, petrol or gasoline, thinner or any other highly flammable substance. Otherwise, this will cause a fire or electric shock hazard.



## 1.1 Requirements to be met for use as intended

 The eNDIRi<sup>2</sup> is intended for use by people who are familiar with the hazards involved in measuring electric quantities.

The eNDIRi<sup>2</sup> is intended for operation in the following areas:

- Development laboratories
- Educational institutions
- Industrial environments

The eNDIRi<sup>2</sup> is a tool which makes it very easy for you to evaluate the infrared components approved by Micro-Hybrid. Please note that the unit must not be used with any accessory other than those supplied with the unit or distributed by Micro-Hybrid. Please remember that its use in the presence of any liquid, hazardous gas or gas mixture or in any safety-relevant application is inadmissible. The eNDIRi<sup>2</sup> is not gas-tight. It is not intended for operation under any over pressure or negative pressure.

## 1.2 Ambient conditions

**Admissible environmental conditions include:**

- Use indoors
- An altitude of up to 2000 m
- Temperature range for operation: 15 ... 30 °C
- Storage temperature: 15 ... 70 °C
- Maximum relative humidity of 80 %, non condensing

## 1.3 Note on CE marking

To find the current version of our EU declaration of conformity for the eNDIRi<sup>2</sup>, you can always go to our website under: <https://www.microhybrid.com/en/downloads/>

## 2. Your eNDIRi<sup>2</sup>

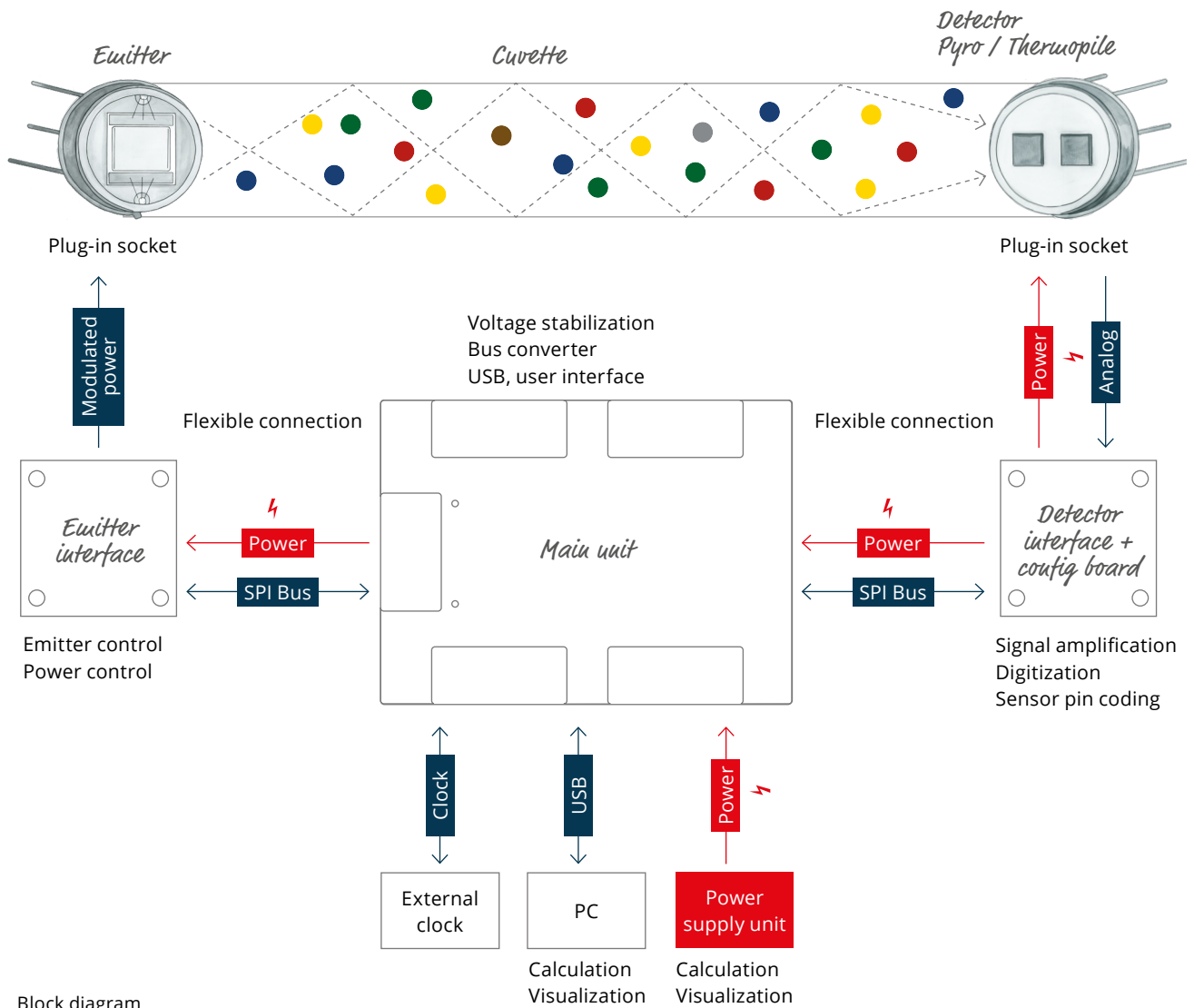
The eNDIRi<sup>2</sup> enables you to get a quick start into NDIR gas analysis as you do not need to develop neither any electric circuit nor any software.

It consists of three components:

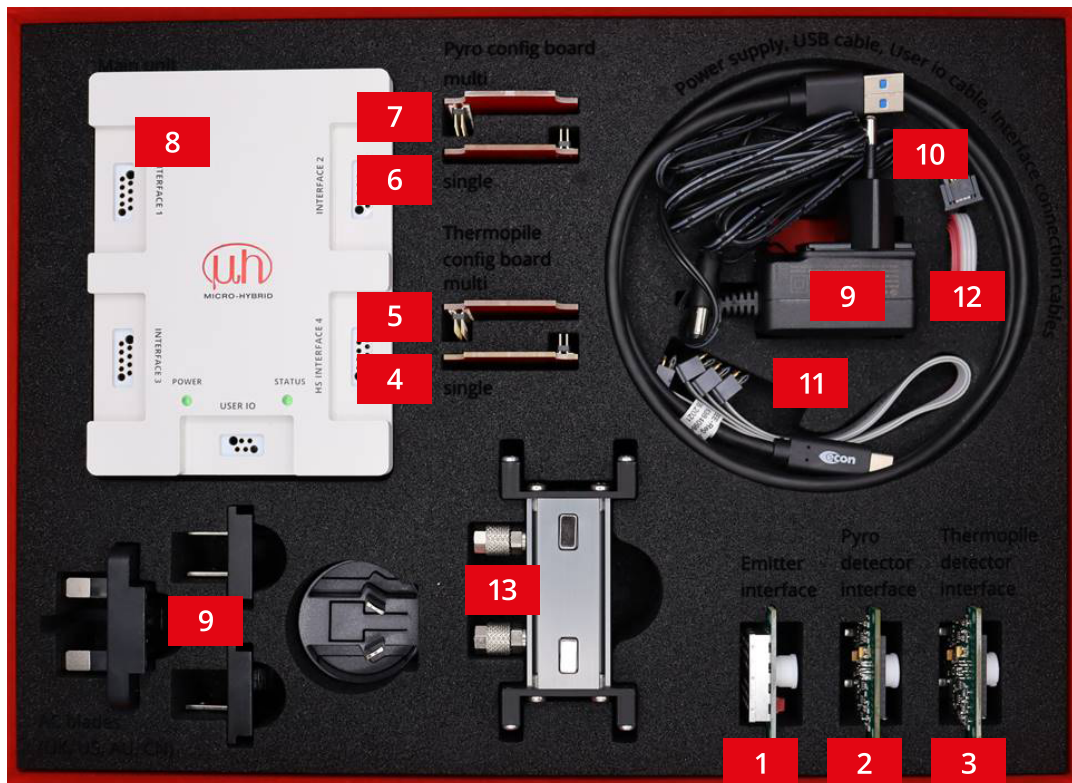
- The „red box“ with all hardware parts
- eNDIRi<sup>2</sup> bundle with infrared components for CO<sub>2</sub>
- eNDIRi<sup>2</sup> app – your software for easy evaluation

The eNDIRi<sup>2</sup> enables you to carry out trials and evaluations on thermopile or pyroelectric detectors in combination with the IR emitters made by Micro-Hybrid. This helps to speed up the selection of the optimum infrared components for your gas measuring system.

Use the software to adapt the operational parameters so as to meet your specific requirements. You can easily control the IR emitter and read out and monitor data from the detectors. This will give you a high degree of flexibility when testing and optimizing your own gas measuring system. You can use our measuring cuvette to carry out initial tests even without having your own measurement setup.



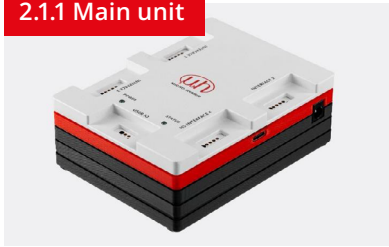
## 2.1 What is included in the box?



	Article number	Product designation
Set	7206.04-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> evaluation kit
1	8186.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> emitter interface
2	8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> pyro detector interface
3	8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile detector interface
4	8168.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile config board single
5	8169.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile config board multi
6	8170.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> pyro config board single
7	8188.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> pyro config board multi
8	8187.01-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> main unit
9	VKM0550017	eNDIRi <sup>2</sup> power supply
10	VKM0550016	eNDIRi <sup>2</sup> USB cable
11	VKM0550040	eNDIRi <sup>2</sup> config - interface connection cable
12	VKM0550041	eNDIRi <sup>2</sup> user io cable
13	7914.10-A.01	eNDIRi <sup>2</sup> measuring cuvette



### 2.1.1 Main unit



The **Main unit** is the control unit for the interfaces. It communicates with the user PC via USB (USB-C socket). External operating voltage is supplied via the DC socket. Four *Interface 1...4* sockets and the interface connection cables are used to establish a connection to the interfaces. The interfaces can be plugged into any of the four sockets. They all have identical functions and will be automatically detected by the software. *HS Interface 4* ensures faster data communication and is upgraded with a view to connecting future interfaces.

### 2.1.2 Emitter interface

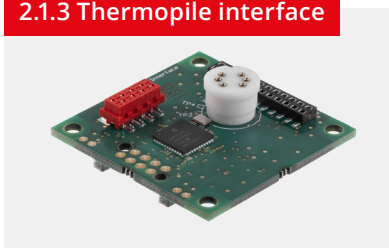


The **Emitter interface** is used for controlling the infrared emitter in different modes. Chopper operation is a mode required mainly for operation with pyroelectric detectors. They require a changing signal from the emitter. Thermopiles present a thermal drift which can be computationally eliminated by using chopper operation.

The second mode is alternating operation. In this mode, emitter polarity will be reversed on a cyclic basis in the kHz range. This helps to prevent migration effects on the emitter membrane.

The interface is provided with an integrated power control for the emitter. You can use the eNDIRi<sup>2</sup> app to adapt the rated output for every emitter and its maximum power consumption.

### 2.1.3 Thermopile interface



The **Thermopile interface** allows to amplify and filter the very low measurement signals output by the thermoelectric detector. The signals will then be digitized and transmitted to the Main unit via the SPI (serial peripheral interface).

The appropriate config board must be plugged in, depending on the thermopile detector mounted.

### 2.1.4 Pyro interface



The **Pyro interface** amplifies and filters the measurement signals from the pyroelectric detector. The signals will then be digitized and transmitted to the Main unit via SPI.

The appropriate config board must be plugged in, depending on the pyro detector mounted.

### 2.1.5 Config boards



The **Pyro detector** and **Thermopile detector** interfaces can each receive 2-channel and 4-channel detectors. The detector pin assignment differs according to the type.

The config boards are used to connect the right detector pin to the right connection on the detector printed circuit board.

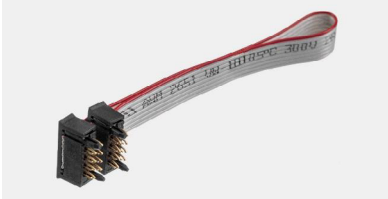
2.1.6 Cuvette



For NDIR gas detection it is important to have a closed system in which an IR emitter is facing an IR detector. The interfaces for emitter and detector are screwed to the **cuvette**. This ensures that emitter and detector are facing each other in a stable position.

A connection must also be available for the measuring gas. The cuvette includes two hose connections (CK quick connectors 6 x 4) which are used as gas inlet and outlet connections.

2.1.7 Interface connection cable



The **Interface connection cable** is the connection between the Main unit and the interfaces used for the emitters and detectors. This cable ensures both the supply of operating voltage to the interfaces, and data transmission (SPI).

Data communication is bidirectional. The Main unit sends commands to the interfaces, and these interfaces transmit their output and status signals back to the Main unit.

2.1.8 User IO cable



The **User IO cable** is designed as a ribbon cable with an open end, and may be used for various purposes.

**1. Apply an external clock:** You can use an external clock in order to control the frequency of the IR emitter. The clock may be fed in a range of between 0.1 Hz and 100 Hz at pin 4. This allows you to adapt the control of the emitter to your application. To do so, plug the male connector of the cable into the *User IO* socket on the Main unit. Connect the other end to the clock generator of your measurement setup. Set the chopper clock source of the emitter to *External*.

**2. Internal clock output:** If the *Chopper clock source* is set to *Internal* in the software, the IR emitter will be modulated by a clock generated in the Main unit. Go to the *Chopper frequency* tab and set a frequency in a range of between 0.1 Hz and 100 Hz. You can use pin 2 of the user IO cable to pick up the clock generated internally for synchronizing.

**3. Boot pin:** Pin 1 is used for service purposes.

Cable pin assignment:

Red	Pin 1	BOOT
Grey	Pin 2	Clock output
Grey	Pin 3	GND
Grey	Pin 4	Clock input

2.1.9 USB-C cable



This cable is used to connect your PC or laptop to the Main unit. The transmission rate corresponds to USB 1.1 (full speed). The USB-C input at the Main unit uses 5 V / 500 mA from the computer resources.

### 2.1.10 Power supply



To supply the eNDIRi<sup>2</sup>, you can also use the 12-volt power supply unit that comes with the unit.

Emitter power can be adjusted depending on the power supply voltage. When the eNDIRi<sup>2</sup> is supplied with 5 V via the USB port, emitter power will be limited to 500 mW.

Using the 12 V power supply unit, you can adjust the maximum possible power (depending on the emitter type).

## 2.2 Infrared components for your eNDIRi<sup>2</sup>

Your eNDIRi<sup>2</sup> already includes components for the measurement of CO<sub>2</sub>: You will find them in the box supplied with the unit, i.e., in the eNDIRi<sup>2</sup> bundle. The following components are available for you to start right away:



**JSIR 350-4 emitter, TO39 with reflector and sapphire window**  
JSIR350-4-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6355.14-8.1



**JSIR 350-5 emitter, TO39 with reflector and sapphire window**  
JSIR350-5-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6352.14-8.11



**2-channel premium IR thermopile detector for measuring carbon dioxide**  
TS2x200B-A-S1.5-1-Kr-E1/D2 | 4594.50-2.42




**2-channel premium pyro detector for measuring carbon dioxide**  
PS2x4C2-A-U-S1.5-Kr-E1/D2 | 4594.63-H.02



### 2.2.1 IR emitters

**IR emitters** are radiation sources for NDIR gas measurement. Windows help to protect the emitter membrane against exposure to environmental factors. These windows may limit the bandwidth of infrared radiation. Therefore, it is important to consider the wavelength to be measured when selecting an emitter.

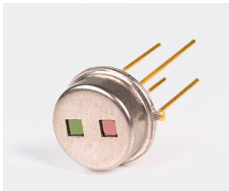
 An emitter casing becomes hot during operation. Wait for the casing to cool down before you touch the emitter.



Emitters with reflectors

### 2.2.2 Thermopile detectors

Our **2-channel** or **4-channel detectors** can pick up IR radiation over a wide bandwidth. The optical filters of a thermopile detector are optimized for the gases to be measured. When they are exposed to infrared radiation, the thermal diffusion flows created by two different metals will generate an electrical voltage which is utilized and processed as a measurement signal.



2-channel-thermopile



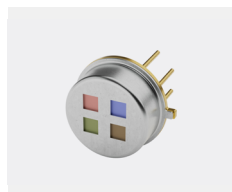
4-channel thermopile

### 2.2.3 Pyroelectric detectors

Our **Pyroelectric detectors** absorb infrared radiation between 2 and 15  $\mu\text{m}$ . The optical filter has a narrow band and is adapted to the gas to be measured. The infrared radiation from the emitter creates a temperature difference which is converted to a measurable electrical charge.



2-channel pyro

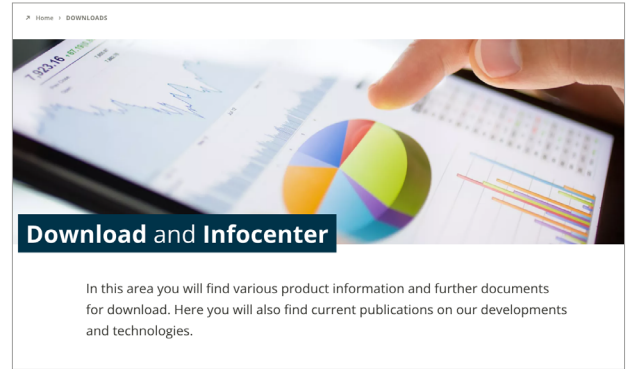


4-channel pyro

## 2.3 Software installation

You can easily and quickly install the software for your eNDIRi². To do so, use this link.

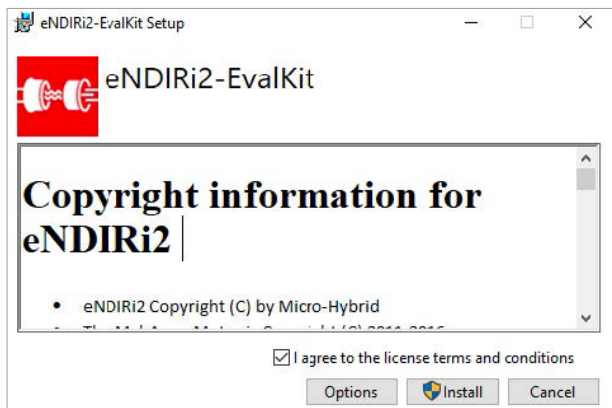
<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>



### System requirements

Operating systems supported	Win 10 / 11
Minimum processor requirements	Minimum requirements of operating system
Main memory requirements	8 GB (PC)
Hard disk memory requirements	500 MB (PC)
Temporary memory requirements	2 GB (PC)
Local rights	Execution and installation without local administrator rights (PC)

Launch the *eNDIRi2\_Setup\_vx.x.x.exe* installer program. It will guide you through the entire installation.



Click on *Options* if you want to install the program in a specific path.

If you do not select this option, the software will be installed in *C:\Program Files (Programme)\Micro- Hybrid\ eNDIRi2-EvalKit*.

After installation, you can find the program on your desktop, in your start menu, or you can go to the folder path to open it.

## 2.4 Hardware installation

You eNDIRi<sup>2</sup> is easy to install. You just need a small screwdriver and a few minutes of time. We will now explain you how to do this.

### 2.4.1 Electrical properties of the components

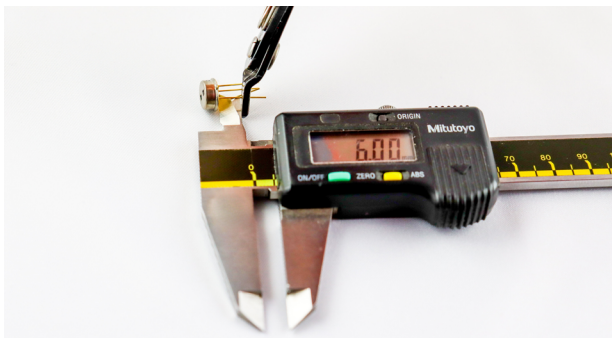
Parameter	Min.	Type.	Max.	Unit	Comment
<b>Main unit</b>					
Power supply voltage with power supply unit	6	12	12	V	
Power supply voltage via USB	4.5	5	5.5	V	
Current consumption			500	mA	
Ambient temperature	15		30	°C	
<b>User IO</b>					
External clock frequency	0.1		100	Hz	
Voltage ext. clock frequency	3		10	V	$R_i > 10 \text{ k}\Omega$
Clock frequency output		0 / +3.3		V	$R_a = 100 \text{ k}\Omega$
Boot input		3.3		V	

To check the electrical properties of the components used (emitters, detectors), please refer to the corresponding data sheet if needed. To find all data sheets, please go to the download section on our website:

<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>

### 2.4.2 Infrared components installation

#### 2.4.2.1 Emitter installation



**!** Many emitters appear identical in terms of design. This often makes it impossible to visually differentiate between them. **Our hint:** Always place your emitters in a labeled storage compartment. This helps you to avoid mixing them up.

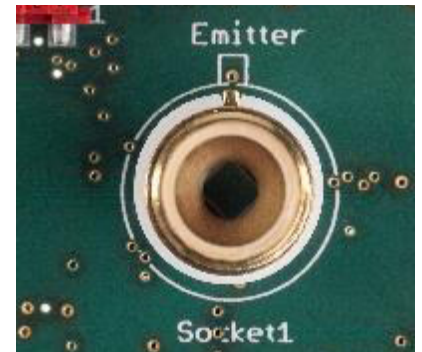
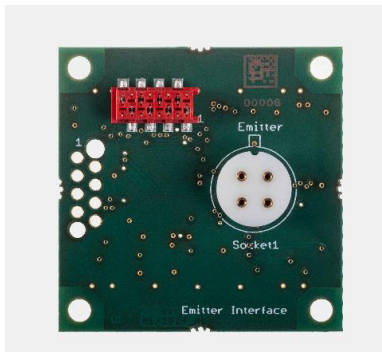
#### Note for emitter mounting:

Our standard components are provided with gold-plated pins with a length of 6 mm each. Longer pins need to be shortened before installation into the cuvette. Otherwise, they will not fit inside the cuvette holder. Take a caliper gauge and set it to 6 mm. To shorten the pins, use suitable side cutting pliers (Knippex or the like).

The lug on the emitter casing is an important element for mounting on the printed circuit board of the Emitter interface. Remove the emitter with its protective cap from the package, and plug it into the Emitter interface as shown in the figure.

Set aside the interface with the emitter. Continue with item [2.4.2.2 Thermopile detector installation](#) or [2.4.2.3 Pyroelectric detector installation](#).





Top view of Emitter interface – right-hand picture with emitter

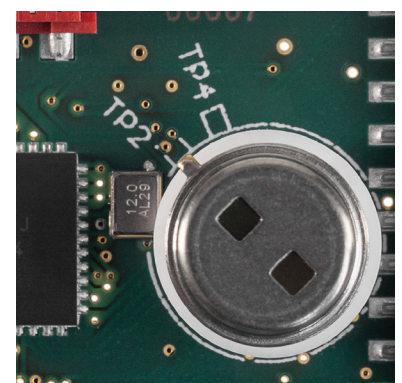
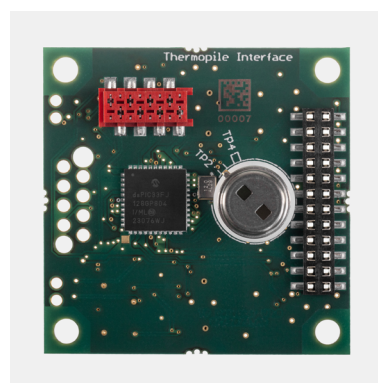
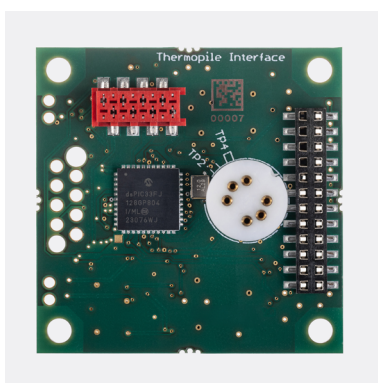
### 2.4.2.2 Thermopile detector installation

**!** The filters of the thermopile detectors are hard to visually differentiate. **Our hint:** Always place your detectors in a labeled storage compartment. This helps you to avoid mixing them up. In case this happens nonetheless, you can find a code on the detector casing. You can use the eNDIRi<sup>2</sup> app to read out this code and find the corresponding detector designation.

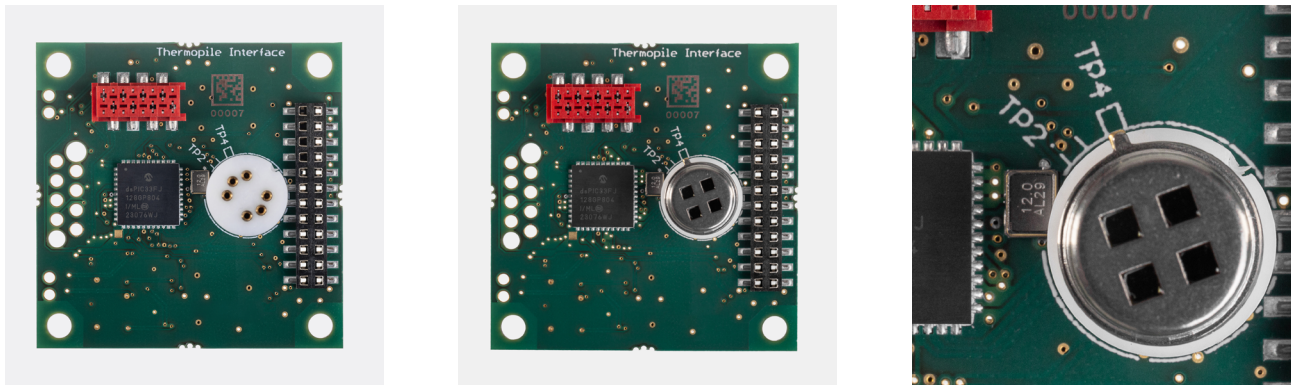


**Note for mounting a two-channel thermopile detector:** Our standard components are provided with gold-plated pins with a length of 6 mm each. Longer pins need to be shortened before installation into the cuvette. Otherwise, they will not fit inside the cuvette holder. Take a caliper gauge and set it to 6 mm. To shorten the pins, use suitable side cutting pliers (Knippex or the like).

Remove the detector with its protective cap from the package, and plug it into the thermopile interface as shown in the figure.

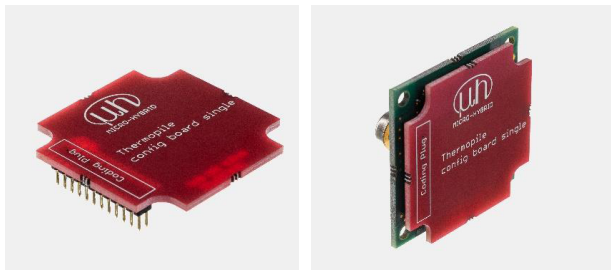


Top view of the thermopile interface – right-hand picture with 2-channel thermopile



Top view of the thermopile interface – right-hand picture with 4-channel thermopile

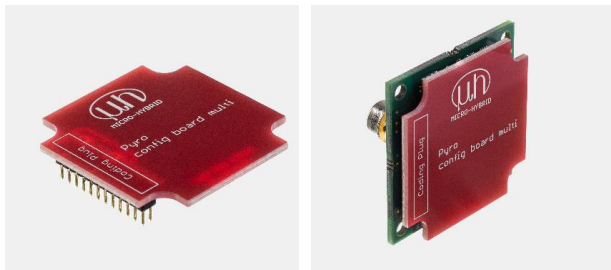
**!** Check to be sure that you have selected the right interfaces and config boards that match your detector type. A pyro config board does not fit with a Thermopile detector interface.



Side view showing the thermopile config board single – right-hand image with thermopile interface and thermopile detector

If you want to evaluate a **two-channel detector**, pick the **Thermopile config board single**, and plug it onto the thermopile interface in a congruent way from the rear.

Set aside the interface with the detector. You cannot proceed with the [Overall system installation](#).



Side view showing the pyro config board multi – right-hand image with pyro interface and pyro detector

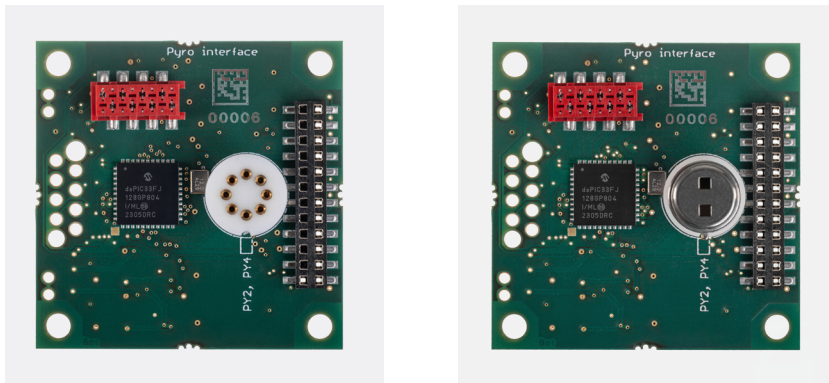
If you want to evaluate a pyroelectric **four-channel detector**, pick the **Pyro config board multi**, and plug it onto the Pyro detector interface in a congruent way from the rear.

Set aside the interface with the detector. You cannot proceed with the [Overall system installation](#).

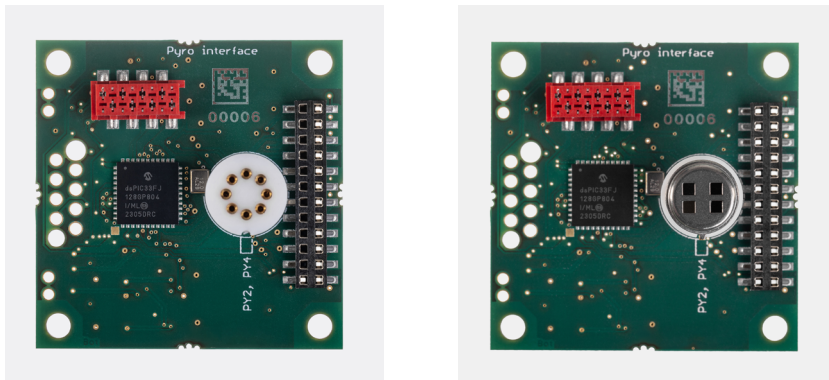
### 2.4.2.3 Pyroelectric detector installation

**!** The filters of pyroelectric detectors are hard to visually differentiate. **Our hint:** Always place your detectors in a labeled storage compartment. This helps you to avoid mixing them up. In case this happens nonetheless, you can find a code on the detector casing. You can use the eNDIRi<sup>2</sup> app to read out this code and find the corresponding detector designation.

Remove the detector with its protective cap from the package, and plug it into the pyro interface as shown in the figure.

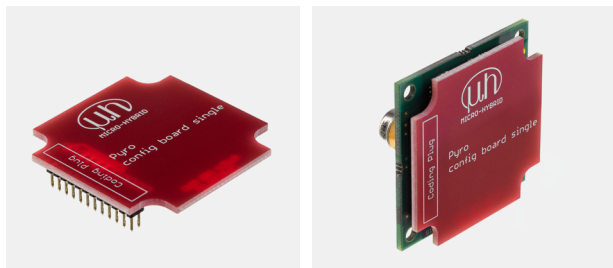


Top view of the Pyro detector interface – right-hand picture with 2-channel pyro detector



Top view of the Pyro detector interface – right-hand picture with 4-channel pyro detector

**!** Check to be sure that you have selected the right interfaces and config boards that match your detector type. A thermopile config board single does not fit with a Pyro detector interface.

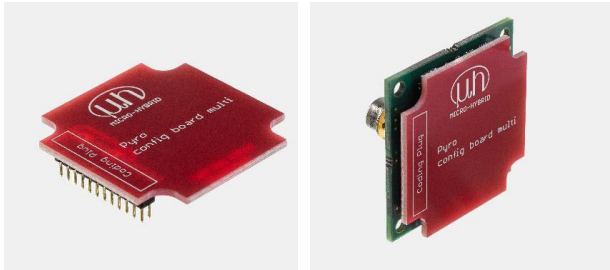


Side view showing the pyro config board single – right-hand image with pyro interface and pyro detector

If you want to evaluate a pyroelectric **2-channel detector**, pick the **Pyro config board single**, and plug it onto the pyro detector interface in a congruent way from the rear.

Set aside the interface with the detector. Now you can proceed with the [Overall system installation](#).





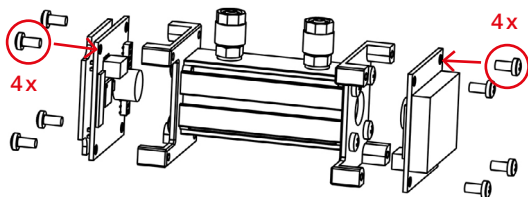
Side view showing the Pyro config board multi – right-hand image with pyro interface and pyro detector

If you want to evaluate a pyroelectric **4-channel detector**, pick the **Pyro config board multi**, and plug it onto the pyro detector interface in a congruent way from the rear.

Set aside the interface with the detector. Now you can proceed with the [Overall system installation](#).

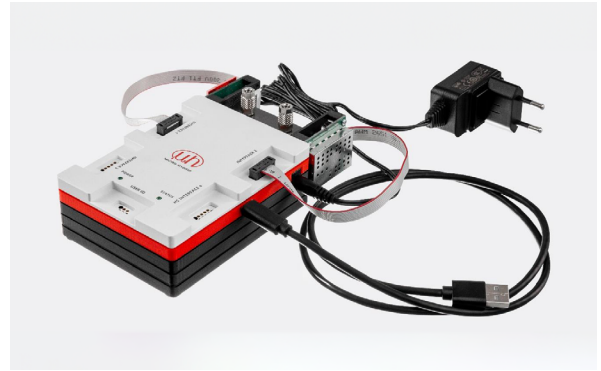
### 2.4.3 Overall system installation

1. Take the **Main unit** out of the package, and place it on a suitable support.
2. Pick up the **Cuvette**. Remove all eight screws (cross recess, TP30) of the spacer.
3. Pick up the equipped **Emitter interface**. Remove the emitter's protective cap. Position it so as to ensure that the emitter is directed into the borehole intended for this purpose. Check to be sure that the Emitter interface bears flush against the spacer. Use the four screws to fasten the interface to the cuvette.
4. Pick the equipped **Detector interface**. Remove the protective cap from the detector. Position the interface on the Cuvette, and ensure that the detector fits into the cut-out at the spacer. Check to be sure that the Detector interface bears flush against the spacer. Tighten the interface to the spacer with four screws.



**⚠** If you want to use your eNDIRi<sup>2</sup> in a **measurement setup of your own**, be sure to use a suitable adhesive tape (Kapton or a similar tape) or a non conductive sleeve in order to insulate the Thermopile detector. A reference voltage of 1.25 V is applied to the casing of the thermopile detector. It might possibly be short-circuited by your own measurement setup. This insulation is already built into the cuvette supplied with the unit.

5. You can use magnets to attach the **Cuvette** to the Main unit.
6. Remove both **Interface connection cables** from the package. Connect the cable to the Emitter interface and to a free socket on the Main unit (*Interface 1...4*). Use the second cable to connect the Detector interface to a free socket on the Main unit.
7. Connect the **USB cable** and the **Power supply unit** to the Main unit.
8. Connect your eNDIRi<sup>2</sup> via the USB cable to the PC.
9. Plug the Power supply unit into the power outlet.
10. Launch the eNDIRi<sup>2</sup> app.



#### 2.4.4 Changing infrared components

**!** The system must always be de-energized completely before you can replace any individual component.

Click on *Disconnect* in the eNDIRi<sup>2</sup> app. Unplug both the USB cable and the connector of the Power supply unit.

Component replacement will now be described by way of example.

Carefully pull the cables from the Main unit and set them aside. Disconnect the cables from the interfaces.

Loosen the screw at the cuvette spacer. Carefully pull the interface out of the cuvette. Remove the Config Board from the Detector interface. Pull the IR component out of the socket on the interface.

For reassembly, follow the instructions given in section [2.4.2 Infrared component installation](#).

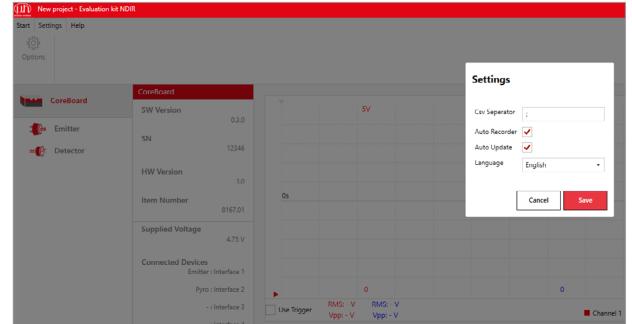
### 3. Evaluation – Start your NDIR adventure

You are ready now. You have made all preparations to set out on your NDIR adventure. We will move on together, and show you what you can adjust along the road to reach your target.

#### 3.1 eNDIRi<sup>2</sup> app launch

Your eNDIRi<sup>2</sup> app is preset to English. If you want to adapt this, please click on *Options*, and select a language that suits you.

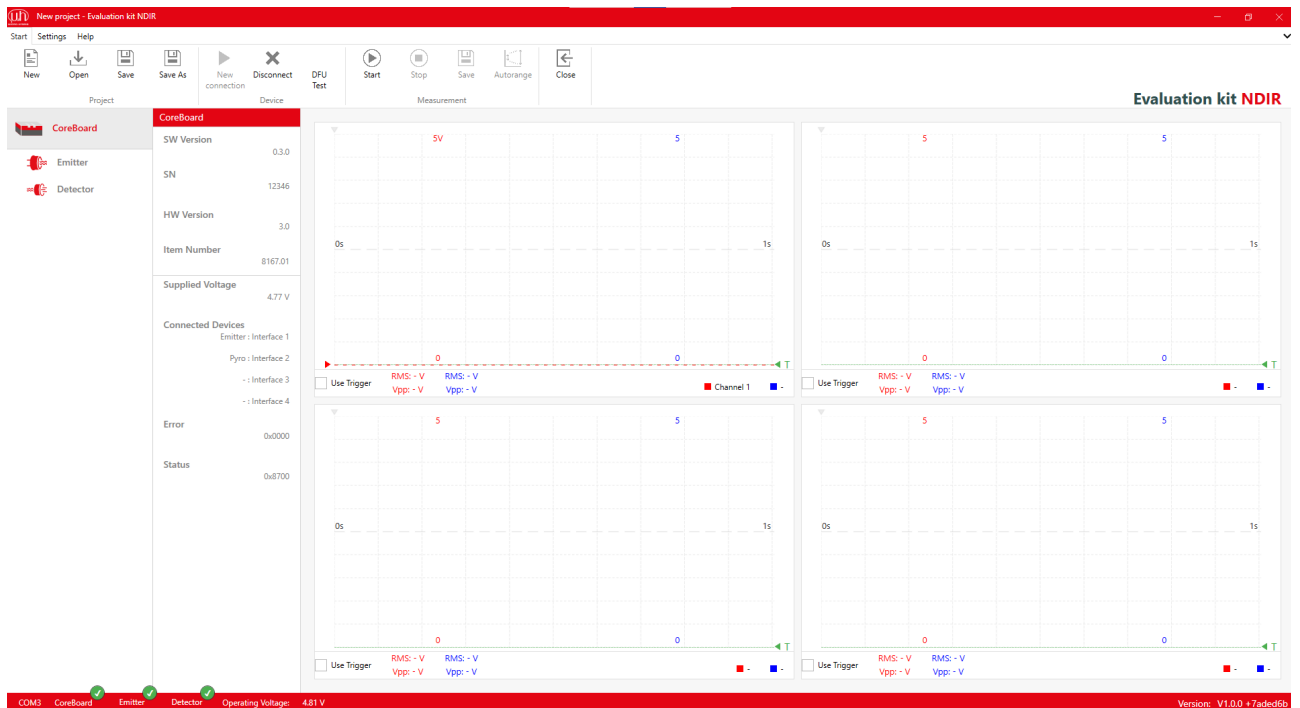
Please check that the Main unit is connected to the PC. Click *Reconnect*. Main unit, emitter and detector are detected. The devices connected will be shown with a green check mark in the status bar at the bottom of the screen. Devices not connected will appear in Grey in the status bar (e.g., the Emitter interface is not connected with the Main unit).



The mark is on *Main unit*.

Here you can see the version numbers of the firmware (SW version) and hardware in addition to the article number and serial number of the Main unit. This information will help you whenever you have a question related to the hardware.

Under *Attached devices* you can see the which component is connected to which interface.

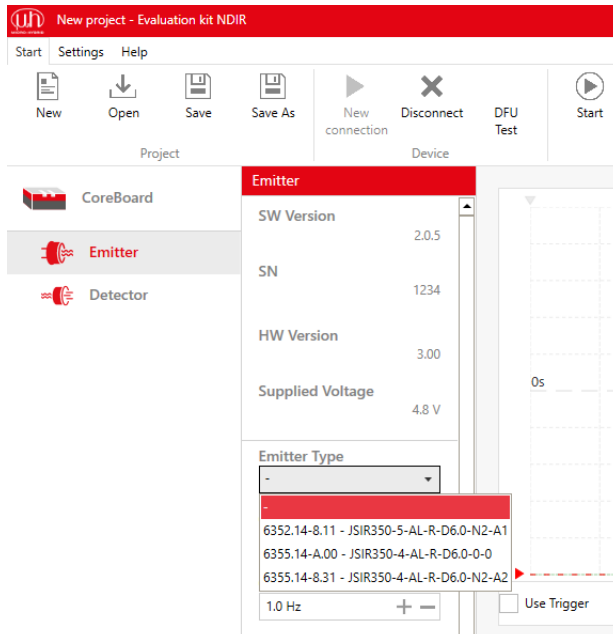


Start screen

## 3.2 Infrared component selection in the app

Now you need to select the components you have installed on your interfaces in the eNDIR<sup>2</sup> app as well.

### 3.2.1 Emitter selection



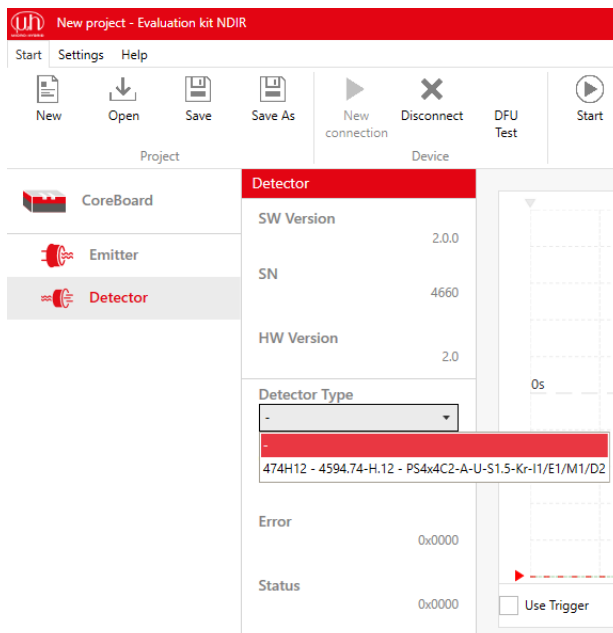
Left click on the Emitter icon.

Use the *Emitter type* field to select your product. Various emitters will be shown in the window. Information on them is stored in catalog files.

**Select the emitter you plugged in at the Emitter interface.** To find the right product, refer either to the article number (e.g., 6355.14...) or the product designation (e.g., JSIR 350...). To do so, compare the numbers from your NDIR bundle box with the selection in the menu.

If you cannot find your product in this selection, please contact our [support](#).

### 3.2.2 Detector selection



The software will detect automatically whether a thermopile or a pyro interface is connected, and how many channels the corresponding detector has.

Click on the Detector icon.

Use the *Detector type* field to select your product. Various detectors will be shown in the window. Information on them is stored in catalog files.

**Select the detector you plugged in at the Detector interface.** To find the right product, refer to the imprint on the detector (e.g., 4402A2), the article number (e.g., 4594.40-2.A2) or to the product designation "TSxxx" (e.g., TS4x200B-A-S1.5-1-Kr- I1/L1/H1/D5). To do so, compare the numbers from your NDIR bundle box with the selection in the menu.

If you cannot find your product in this selection, please contact our [support](#).

### 3.2.3 Catalog file – What is that?

The catalog files contain the article numbers, product names and technical parameters of all detectors and IR emitters available. You need them to use the eNDIRi<sup>2</sup> app. The catalogs for standard components are supplied and installed automatically.

### 3.2.4 Manual catalog file updating

You can also use your eNDIRi<sup>2</sup> for evaluating customer-specific infrared components. The appropriate catalog files can be installed manually if needed. Save the catalog file to the corresponding folder. The file will be found automatically when the eNDIRi<sup>2</sup> app is relaunched.


To find the folder for emitter catalog files, go to the default installation path under:  
*C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\EmitterCatalogs*

To find the folder for detector catalog files, go to the default installation path under:  
*C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\DetectorCatalogs*

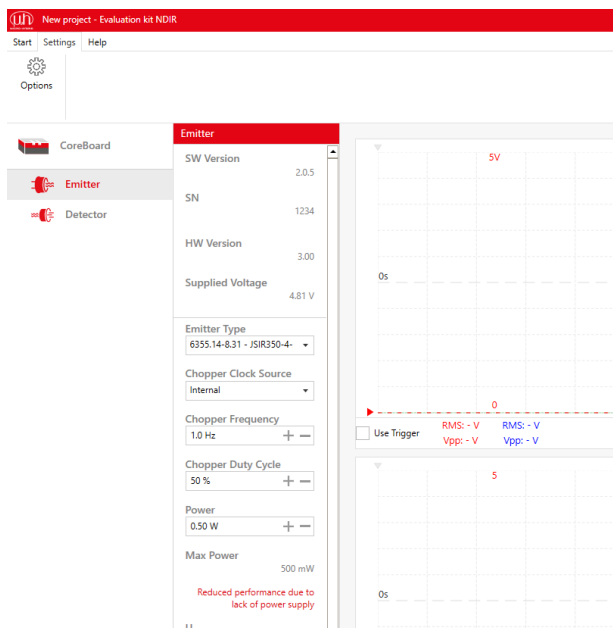
If you have selected another path during installation, you will need to adapt the above-mentioned file path accordingly.

## 3.3 Setting infrared component parameters

You can start a measurement using our preset values. We will show you how to use the parameters in the eNDIRi<sup>2</sup> app to adjust and optimize your measurement signal.

 We recommend you to save all parameter settings as a measuring project after you have completed them. To find instructions on how to proceed, see the section on [Saving a measuring project](#).

### 3.3.1 Emitter




The **chopper clocking** source controls when the emitter is switched on/off (modulation). The options available to you are *Off*, *Internal* or *External*.

- **Off:** The emitter is out of operation
- **Internal:** eNDIRi<sup>2</sup> clock source
- **External:** Use your own clock source

The **chopper frequency** determines how often the emitter is set to on. Default setting:

- Chopper frequency = 1.0 Hz
- Chopper ON time = 50 %

Individual adaptations are possible at any time.

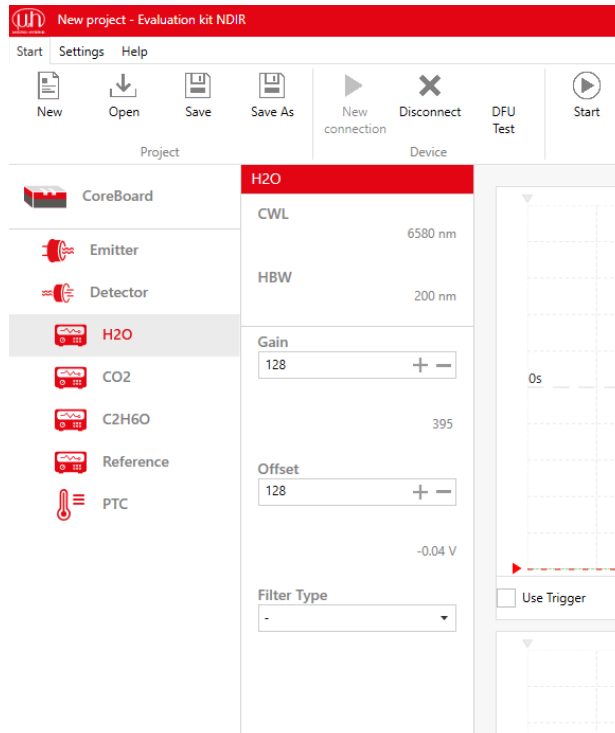
 The maximum power consumption (power) depends on the emitter type. Without a power supply unit, power will be limited to 0.5 W. A notice indicating "*Reduced power because of missing power supply unit*" is shown in red. Connect the supplied power supply unit if you want to work with more power.



### 3.3.2 Detectors

#### 3.3.2.1 Thermopile parameters

For technical reasons, thermopile detectors have very low output voltage values. They must be amplified upwards and filtered in a first amplifying stage. We have preset the gain and offset parameters to low values. You can adjust the gain and offset parameters individually in order to improve signal resolution and signal quality.



Double click on the Detector icon. You can see the various channels.

A multichannel detector has another filter for every gas. The corresponding channel will be indicated by the name of the measuring gas (chemical formula) on the left-hand side of the bar. For thermopiles, the temperature sensor (PTC) will be shown in addition.

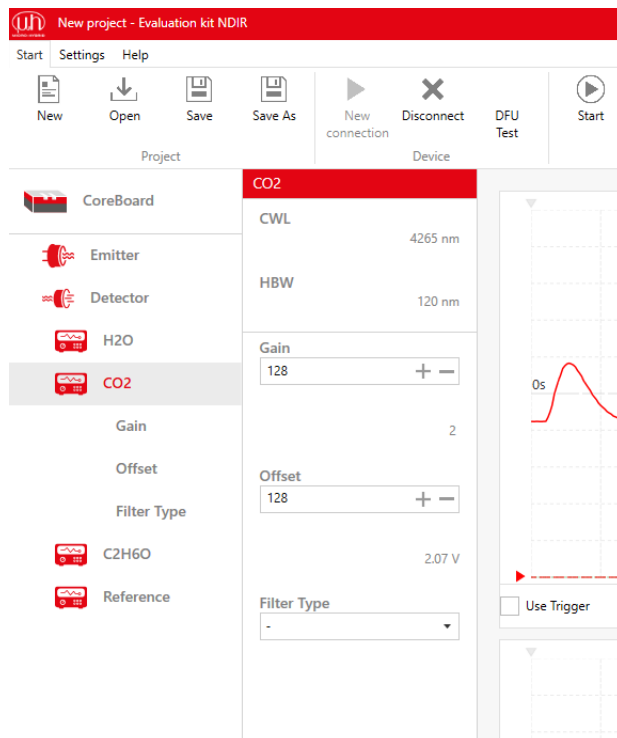
You can click on the properties of every channel.

For every channel, you will see:

- Information on the filter for the measuring gas
  - CWL (Center Wave Length),
  - HBW (Half Band Width)
- Preset values for
  - Gain
  - Offset for the corresponding channel
- An option to digitally filter the measuring signal
  - Low pass
  - High pass
  - Band pass
  - Band stop

### 3.3.2.2 Pyroelectric detector parameters

For technical reasons, pyroelectric detectors have higher output voltages than thermopile detectors. Accordingly, a small amplification of the measurement signal will be sufficient. We have preset the gain and offset parameters to low values. You can adjust the gain and offset parameters individually in order to improve signal resolution and signal quality.



Double click on the detector icon. You can see the various channels.

A multichannel detector has another filter for every gas. The corresponding channel will be indicated by the name of the measuring gas (chemical formula) on the left-hand side of the bar.

You can click on the properties of every channel.

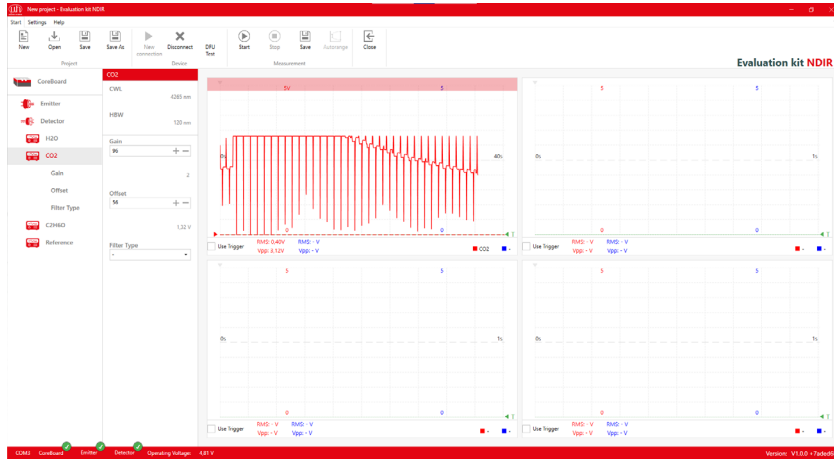
For every channel, you will see:

- Information on the filter for the measuring gas
  - CWL (Center wave length)
  - HBW (Half band width)
- Preset values for
  - Gain
  - Offset for the corresponding channel
- An option to digitally filter the measuring signal
  - Low pass
  - High pass
  - Band pass
  - Band stop

### 3.3.2.3 Gain and offset adaptation via Autorange

When you use this function, gain and offset will be adapted automatically.

Click on *Autorange*. The icon will be flashing while automatic adaptation is in progress. This process may take a few seconds. You will see the optimum scaling of the measurement signal in the oscilloscope window.



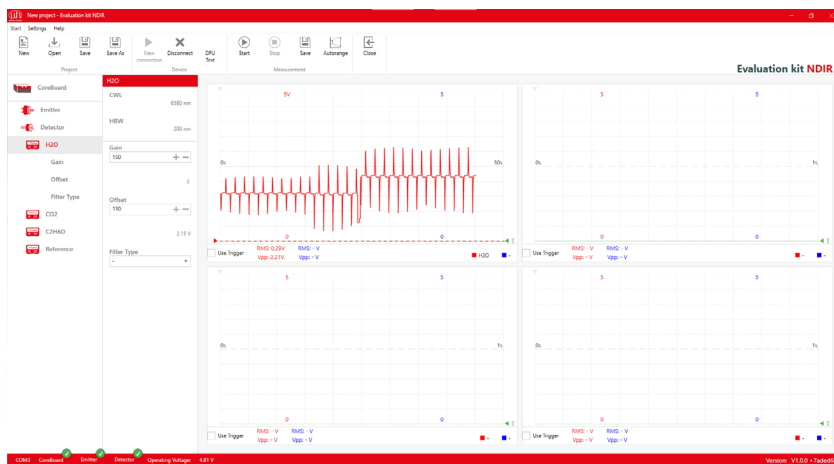
Adaptation via Autorange – example for a pyro detector

### 3.3.2.4 Manual gain adaptation

A variety of factors determines whether gain adjustment is necessary. The most important factors are detector sensitivity, cuvette length and emitter power.

The higher the set emitter power is, the lower will be the gain increment needed, and the better will be the signal-to-noise ratio.

The highest value for the gain is 256. Increased gain makes for a more pronounced amplitude which can be observed well.



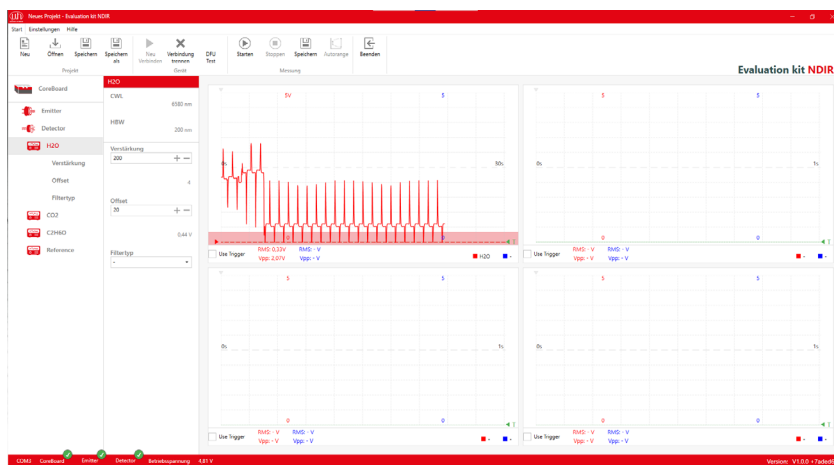
Signal display for a pyroelectric detector with increased gain & increased offset

### 3.3.2.5 Manual offset adaptation

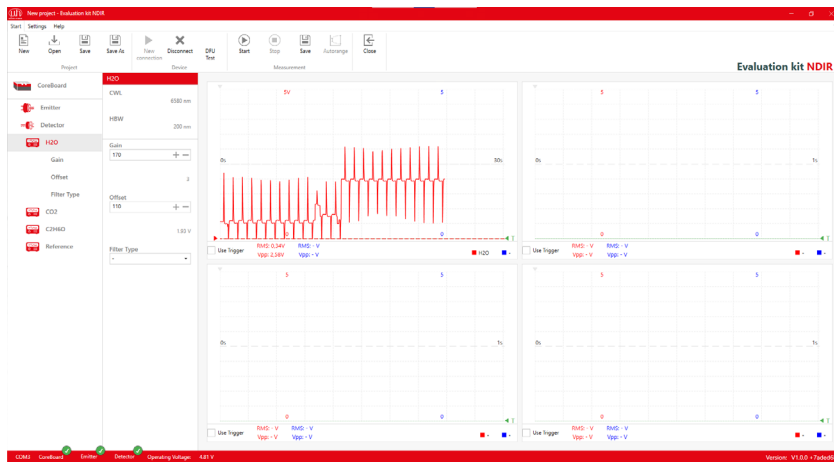
An adaptation of the offset (zero offset) will move the curve on the Y axis in the oscilloscope window. The maximum offset value is 256.

A higher gain may cause the displayed measuring curve to become excessively large and hit the upper or lower border of the oscilloscope window (clipping). This will alter the measurement signal. The calculation of the RMS and peak to peak values derived from this will deliver wrong results.

To indicate the clipping of the measurement signal, a red beam appears at the top or bottom border of the oscilloscope window. The lower beam appears when the lower peak of the measurement signal is  $\leq 0.15$  volt. The upper beam appears when the upper peak of the measurement signal is  $\geq 3.15$  volt. To avoid this, you can shift the zero reference point.



Clipping of the measurement signal for a pyroelectric detector



Offset adaptation for optimum measuring curve display

**!** We recommend you to save all parameter settings as a measuring project after you have completed them. To find instructions on how to proceed, see the section on [Saving a measuring project](#).

### 3.4 Your display options in the oscilloscope window

In the eNDRi<sup>2</sup> app, you can see four oscilloscope windows. You can have 2 channels displayed in every window. You have many options to view measurement signals on different time bases, or compare changes in the measurement signal.

#### 3.4.1 Selecting a measurement channel in the oscilloscope window

Use the blue or red rectangular icon on the right-hand bottom side of the oscilloscope window to select the channel you want to measure and the way you want to view it:

- Measurement signal in volts
- P2P (peak to peak) measurement signal
- RMS (root mean square) measurement signal



Top oscilloscope window: H<sub>2</sub>O channel measurement signal (red) and peak to peak (blue) in volts  
 Lower oscilloscope window: H<sub>2</sub>O channel peak to peak (red) and RMS (blue) in volts



### 3.4.2 Adapting a measurement channel display

You can use the mouse to scroll in the oscilloscope window and zoom the display of the signal. You can view various time bases or zoom the amplitude of the measurement signal.

**Simply scroll** with the mouse to change the time axis. The time axis is set to 1 second (relative to the pane width) by default, i.e., to 0.1 s per graduation mark. The minimum time base is 100 ms.

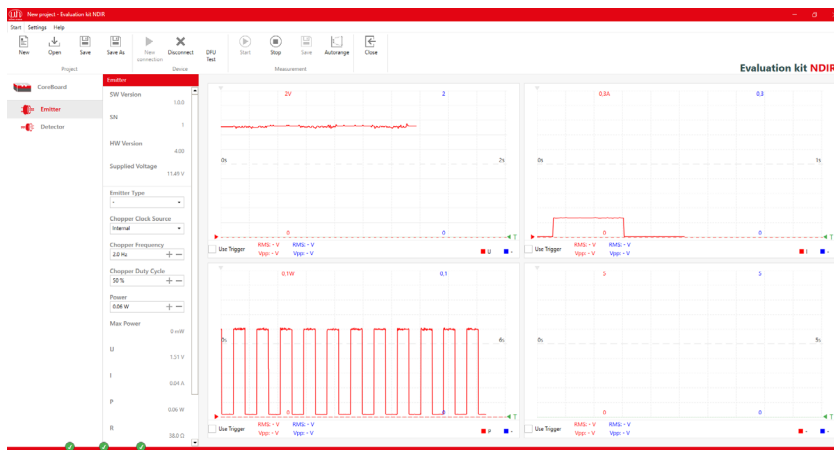


Zooming the X axis to 5 s

Keep the **CTRL** button pressed when you scroll to zoom the Y axis (amplitude). The maximum zoom is 0.1 V.



**CTRL** + scrolling to zoom the Y axis to 3 V



**CTRL** + Zoom to different measuring ranges in the corresponding windows

### 3.4.3 Using a formula for measurement channel display

You can use this function to relate various measuring values by applying individual formulas.

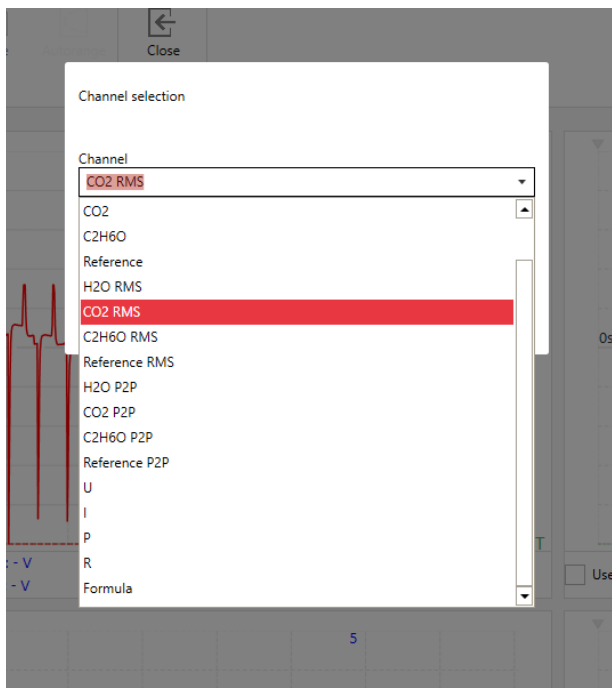
**!** Use lower-case letters to enter every formula. Upper-case letters will be converted automatically. A formula needs to be entered without any blank characters.

Gas measurement is basically about weakening the measuring channel relative to the reference channel. A quotient (ratio) can be used to represent this well: Measurement channel / reference channel. To allow this, the channels should be set to the same RMS voltage beforehand, ensuring that 0 % gas leads to a result of 1. Due to the chopped signal, calculation using RMS values is generally suitable in this case. For measurement channel / reference channel, proportional extinction is shown in the oscilloscope window now.

If you want to view the value which increases with rising gas concentration, use this formula:

**1 – measurement channel / reference channel.**

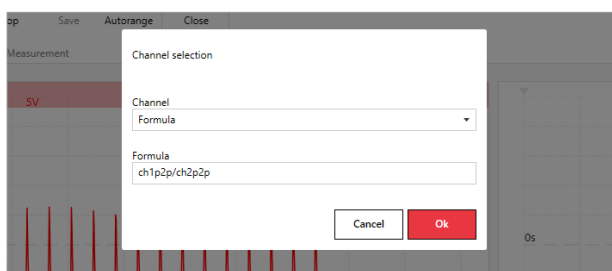
The following formula parameters are possible:



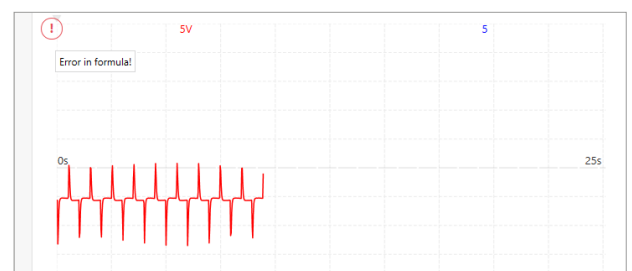
Example for the channel selection of a 4-channel pyro

- CH1 – measurement channel 1
- CH2 – measurement channel 2
- CH3 – measurement channel 3
- CH4 – measurement channel 4
- CH1 RMS – RMS measurement channel 1
- CH2 RMS – RMS measurement channel 2
- CH3 RMS – RMS measurement channel 3
- CH4 RMS – RMS measurement channel 4
- CH1 P2P – peak to peak measurement channel 1
- CH2 P2P – peak to peak measurement channel 2
- CH3 P2P – peak to peak measurement channel 3
- CH4 P2P – peak to peak measurement channel 4
- PTC – temperature, for thermopile only
- U – emitter voltage (non-chopped)
- I – emitter current
- P – emitter power
- R – calculated resistance

Measurement channel and reference channel should be replaced by *chX*. The channel name (e.g., CO<sub>2</sub>) is used for viewing only. To enter the formula, you need to use the number of the channel (e.g., ch1). When a wrong formula has been entered, a flag symbol will appear at the top left-hand side of the oscilloscope window, indicating that there is an error in the formula.



Valid formula



Error message

### 3.4.4 Viewing various emitter parameters

It is also possible to view emitter parameters in the oscilloscope window. This visualizes the function of the emitter and can help you to learn more about the interplay between emitter and detector.

- U – View the emitter power supply voltage in volts (non-chopped)
- I – View the emitter current in amperes
- P – View the power consumption at the emitter in watts
- R – Calculated emitter resistance in ohms

### 3.4.5 Using triggers

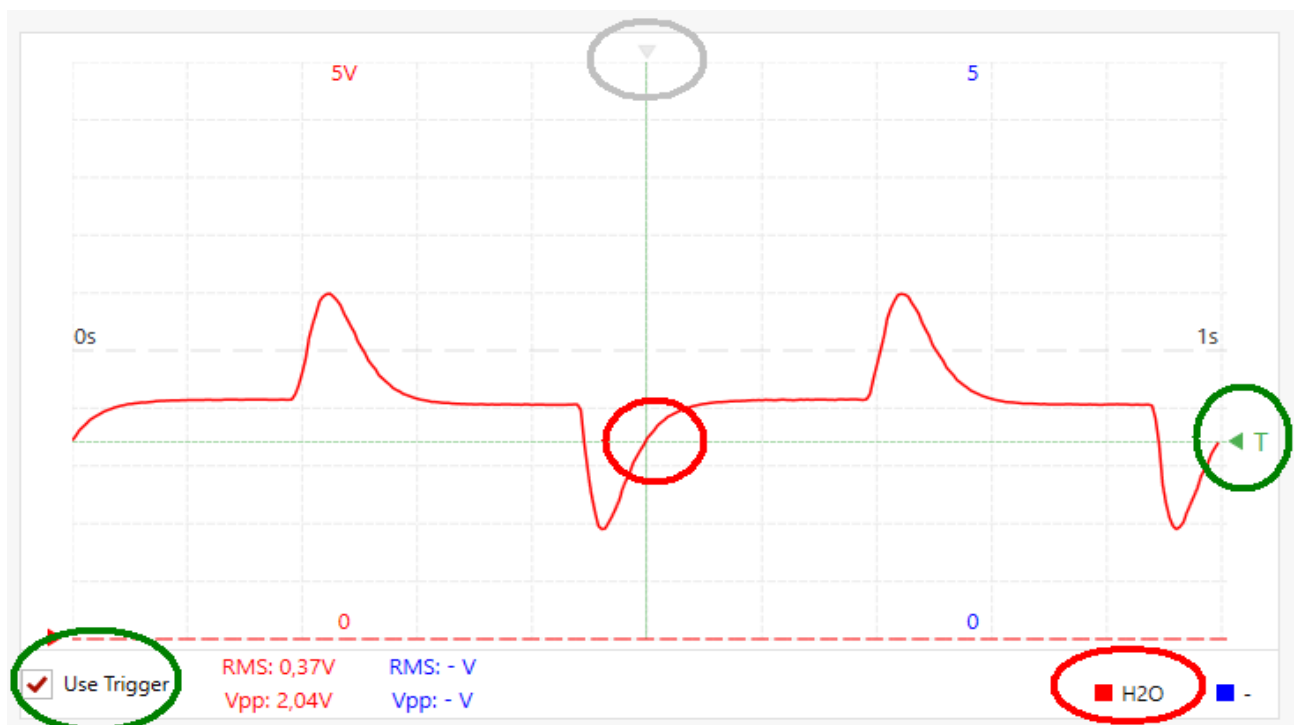
Triggers help you to easily read measuring values and analyze your signal. This will adapt the measurement signal so as to start the measuring curve exactly at the point of intersection between time axis and measurement axis.

**!** The red channel can be triggered only. You can trigger a specific channel when you have selected that channel as a red measuring channel in the oscilloscope window beforehand.

Click on the green triangle at the bottom right-hand border of the oscilloscope window to move the trigger threshold of the red measuring curve.

If necessary, move the Grey triangle at the upper left-hand border of the oscilloscope window on the time axis (horizontally).

Click on *Use trigger* at the bottom left-hand border of the oscilloscope window. The measurement signal will now be customized to have your measuring curve start at the point of intersection between time axis and measurement axis.



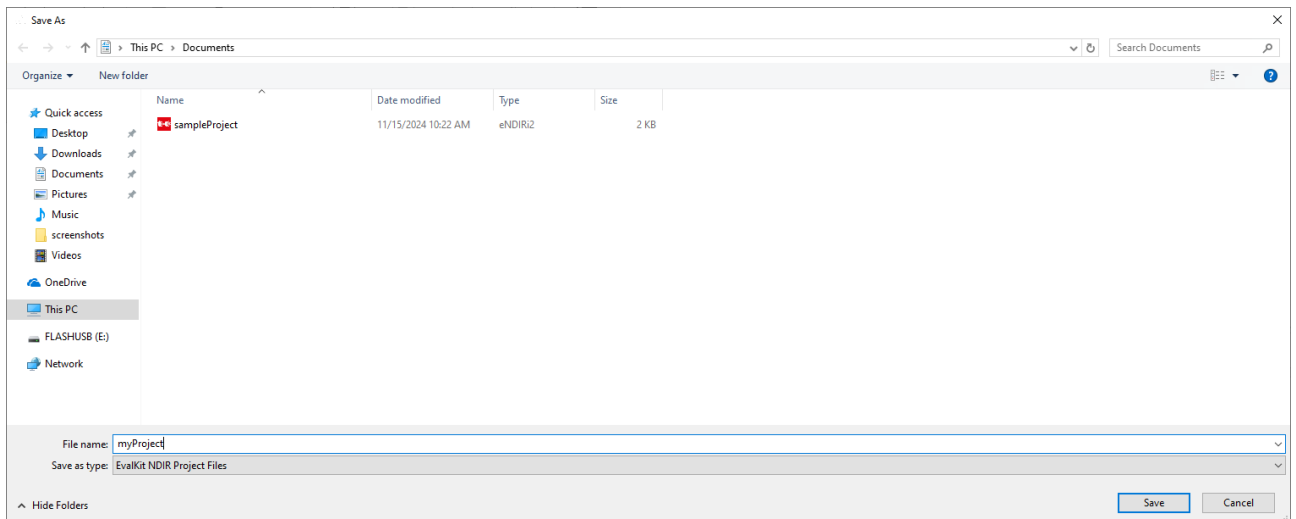
### 3.5 Saving a measuring project

Save the parameter settings as a measuring project. This will enable you to easily reproduce your measurements.

To save a project, assign a name of your choice to it and use the \*.ndir file type.

To do so, go to the „**Start tab**“ and click on *Save* in the „**Project**“ pane. When saving a project for the first time, a new file will be generated automatically. When you repeat this command, the file will be saved with the latest values.

If you want to generate an additional file, use *Save as* in the „**Project**“ pane.

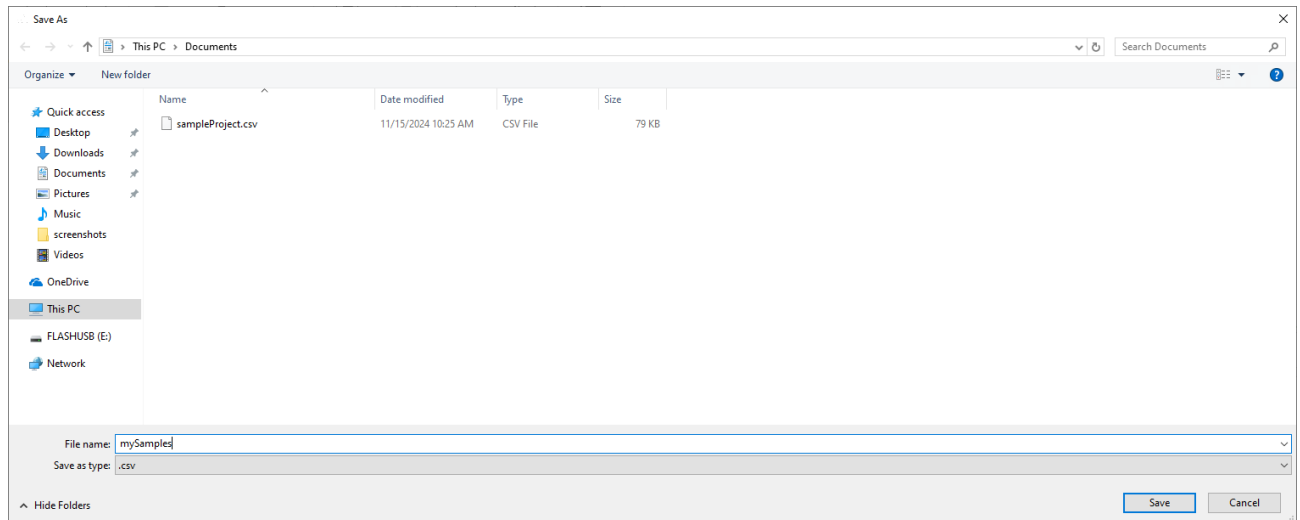


When you restart the eNDIR<sup>2</sup> app later on, you can reload your project file. All the parameters set will be available again. You can easily and quickly reproduce measurements or launch comparative measurements.

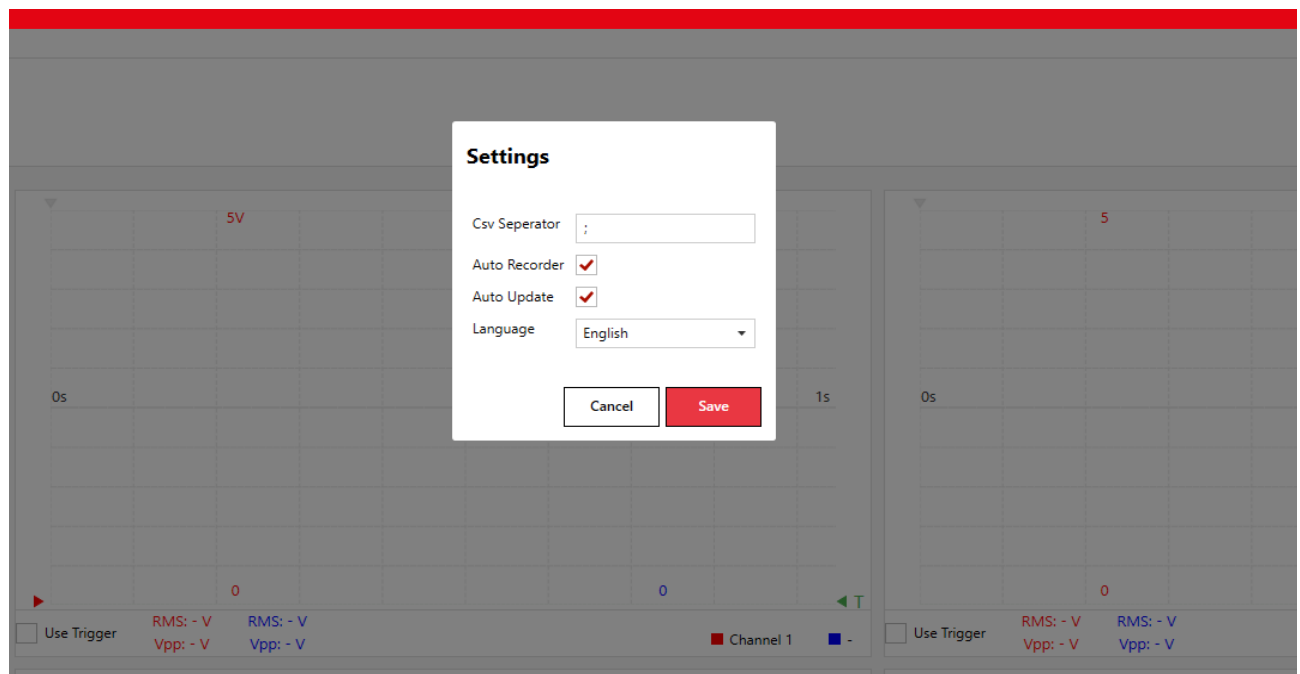
### 3.6 Recording and saving measured data

You have set your parameters and optimized your display. From now on, you can save the data you have measured so far, start your measurement using our preset values, and record these data.

Stop the measurement in the „**Measurement**“ pane. A dialog box will appear to ask you whether you want to save the measurement. Click on **Yes**. A new dialog box opens for you to save the measured data under the path you desire. Data will be saved as \*.csv.



Go to „**Options**“ in the „**Settings**“ tab to define the separator for the CSV file. A „**semicolon**“ is set by default.

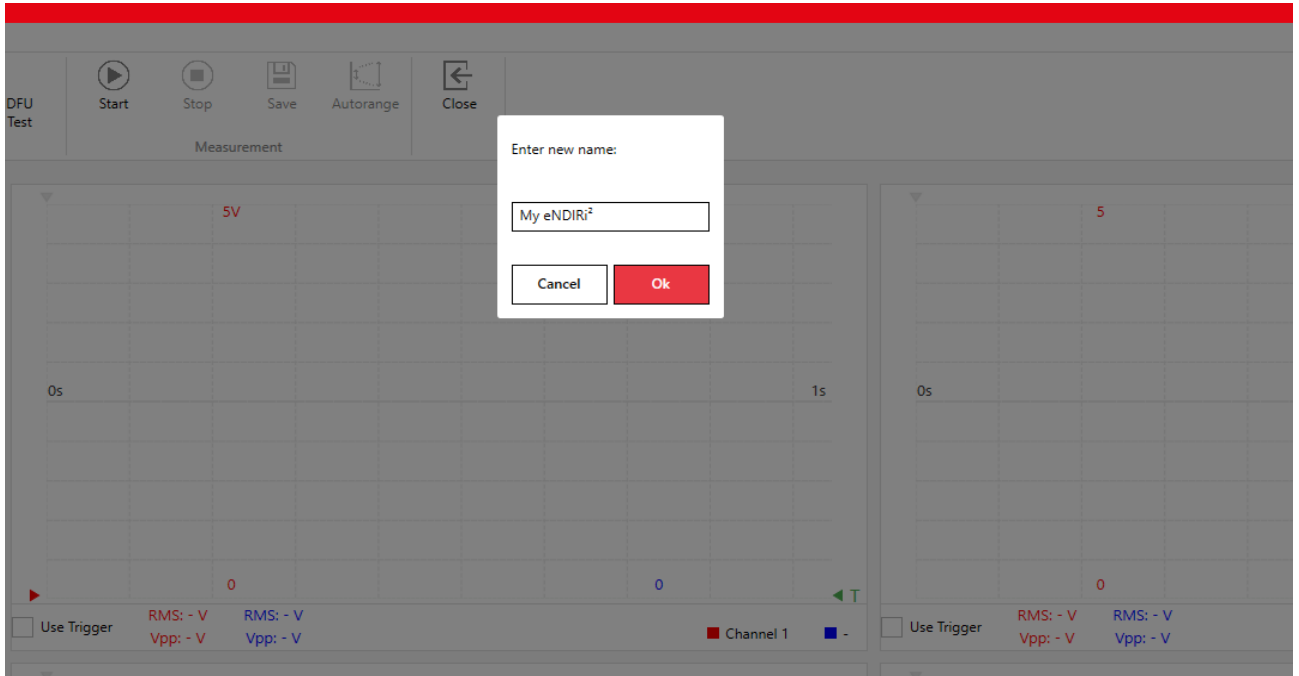


Csv separator



### 3.7 Defining user-specific names

You can change the names of Main unit, interfaces and detector channels to suit your own needs. To do so, right click on the modules in the left-hand column and change their names to suit your own needs.

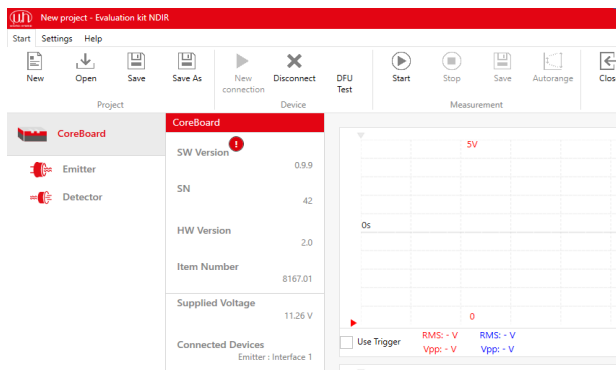


## 4. Updates

**!** If necessary, ask your IT team whether you have the rights required to install the program.

Both the eNDIRi<sup>2</sup> app and every hardware component are capable of being updated. This will enable you to benefit from new features and eliminated bugs in the future as well. In general, the current firmware packages for the hardware components are always included when the eNDIRi<sup>2</sup> app is installed.

### 4.1 Hardware

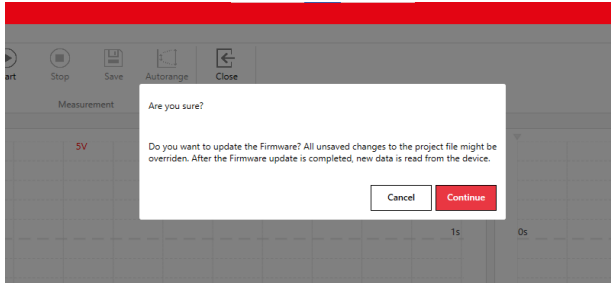


Main unit update available

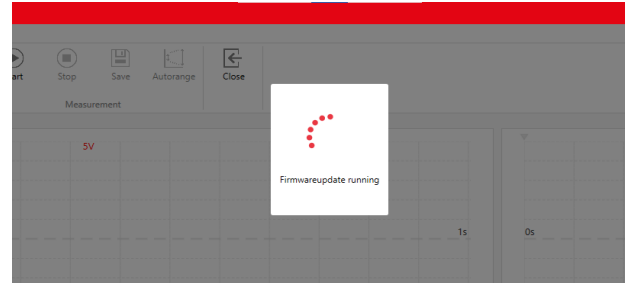
When connecting the Main unit, an automatic check is made to verify whether the firmware on the hardware components is still up-to-date. If new firmware is available, an exclamation mark will appear behind the software version of the corresponding component.

Click on this icon to open a dialogue for updating the firmware. If you agree to the update, the entire process will be carried out automatically.

Updates do not have to be installed on a mandatory basis. Even when updates are available, measurements will still remain possible without any restriction.



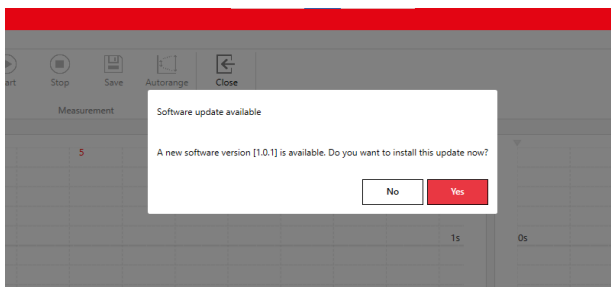
Dialog Update firmware



Ongoing update dialogue

**!** We recommend not to install any update while you are performing a measuring task. It is not possible to exclude a change in performance after an update, and this can lead to difficulties when analyzing your measuring task.

## 4.2 Software

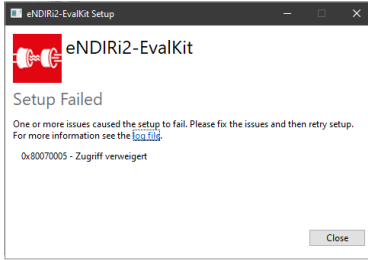
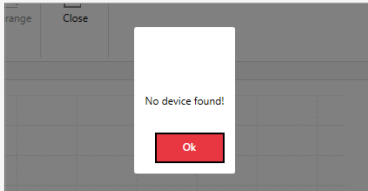
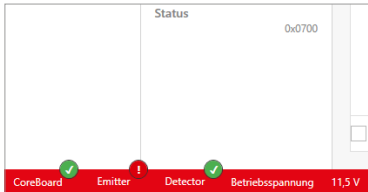


You can always find the current installation package at our website:

<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>

## 5. Error processing

No system is perfect. The following obstacles might occur:

Error	Error pattern - how an error would manifest itself in the system. What information do I get?	What do I have to do to correct the error?
<p>1 Access is denied during setup</p>		<p>You need additional user privileges to install the app. Please ask your IT team.</p>
<p>2 No connection between eNDIRi² and eNDIRi² app after clicking on <i>Reconnect</i> to look for devices.</p>	<p>The „No device found“ error message is shown.</p> 	<p>Check the plug-and socket connection of the USB cable.</p>
<p>3 Component not found in the selection window</p>	<p>You cannot find your emitter or detector in the catalog file.</p>	<p>Please get in touch with our <a href="#">support-team</a>. We will promptly send you the catalog file.</p>
<p>4 You cannot increase emitter power to more than 0.5 watts.</p>	<p>You see a notice indicating „Reduced power because of missing power supply unit“ in the window.</p>	<p>Connect the included power supply unit to the main unit.</p>
<p>5 The firmware does not function properly</p>	<p>You see an exclamation mark in the status line. Click on it to view the error code in the corresponding device category.</p> 	<p>Please get in touch with our <a href="#">support-team</a>.</p>

## 6. Support

Measure smarter not harder – we want you to enjoy yourself and be successful in your NDIR adventure.

We have issued the Starter Guide to answer all the questions you may have on the road to successful evaluation. Is there any question we have left open? Please ask us. We are here to help you.

You can always join us via email under [sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com). But you can also get in touch directly with our colleagues.

**Patrick Sachse**  
Senior Product Manager

[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-159

**Lukas E. Naujock**  
Junior Account Manager

[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-246

**Micro-Hybrid Electronic GmbH**  
Heinrich-Hertz-Str. 8  
07629 Hermsdorf | Germany

T +49 36601 592-0  
[contact@microhybrid.com](mailto:contact@microhybrid.com)  
[www.microhybrid.com](http://www.microhybrid.com)





## Starter guide



Measure smarter not harder: Introducing the eNDIRi<sup>2</sup>  
– a new era in evaluation of IR gas measurement

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Hinweise zur sicheren Anwendung</b>	<b>4</b>
1.1 Anforderungen an einen bestimmungsgemäßen Betrieb	5
1.2 Umgebungsbedingungen	5
1.3 Hinweis zur CE-Kennzeichnung	5
<b>2. Dein eNDIRi<sup>2</sup></b>	<b>6</b>
2.1 Was ist in der Box enthalten?	7
2.1.1 Main Unit	8
2.1.2 Emitter Interface	8
2.1.3 Thermopile Interface	8
2.1.4 Pyro Interface	8
2.1.5 Config Boards	8
2.1.6 Küvette	9
2.1.7 Interface Connection Cable	9
2.1.8 User IO cable	9
2.1.9 USB-C Kabel	9
2.1.10 Stromversorgung	10
2.2 Infrarotkomponenten für dein eNDIRi <sup>2</sup>	10
2.2.1 IR Emitter	11
2.2.2 Thermopile Detektoren	11
2.2.3 Pyroelektrische Detektoren	11
2.3 Installation Software	12
2.4 Montage Hardware	13
2.4.1 Elektrische Eigenschaften der Bauteile	13
2.4.2 Montage Infrarotkomponenten	13
2.4.2.1 Emitter montieren	13
2.4.2.2 Thermopile Detektor montieren	14
2.4.2.3 Pyroelektrischen Detektor montieren	16
2.4.3 Montage des Gesamtsystems	17
2.4.4 Wechsel von Infrarotkomponenten	18



<b>3. Evaluierung – Starte dein NDIR Adventure</b>	<b>19</b>
3.1 eNDIRi <sup>2</sup> app starten	19
3.2 Infrarotkomponenten in der App auswählen	20
3.2.1 Emitter auswählen	20
3.2.2 Detektor auswählen	20
3.2.3 Katalogdatei – Was ist das ?	21
3.2.4 Manuelles Einpflegen von Katalogdateien	21
3.3 Parameter von Infrarotkomponenten einstellen	21
3.3.1 Emitter	21
3.3.2 Detektoren	22
3.3.2.1 Parameter Thermopiles	22
3.3.2.2 Parameter pyroelektrischer Detektoren	23
3.3.2.3 Anpassung Verstärkung und Offset über Autorange	24
3.3.2.4 Manuelles Anpassen Verstärkung	24
3.3.2.5 Manuelles Anpassen Offset	25
3.4 Deine Anzeigeoptionen im Oszilloskop-Fenster	26
3.4.1 Auswahl eines Messkanals im Oszilloskop-Fenster	26
3.4.2 Anpassen der Anzeige eines Messkanals	27
3.4.3 Anzeige des Messkanals mit Hilfe einer Formel	28
3.4.4 Anzeige verschiedener Parameter des Emitters	29
3.4.5 Trigger nutzen	29
3.5 Messprojekt speichern	30
3.6 Messdaten aufzeichnen und speichern	31
3.7 Festlegen benutzerspezifischer Namen	32
<b>4. Updates</b>	<b>32</b>
4.1 Hardware	32
4.2 Software	33
<b>5. Fehlerbehandlung</b>	<b>34</b>
<b>6. Support</b>	<b>35</b>

# 1. Hinweise zur sicheren Anwendung

Das eNDIRi<sup>2</sup> wurde zu Demo- und Evaluierungszwecken nach den geltenden Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte entwickelt. Es entspricht den Bestimmungen der europäischen Norm EN61010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise in dieser Anleitung beachten und einhalten.

## Symbole:



**ACHTUNG!** Dieses Symbol weist auf zu beachtende Anweisungen in der Bedienungsanleitung hin, welche zusätzliche Hinweise zur Bedienung und Warnung enthalten.



**WARNUNG, heiße Oberflächen!** Dieses Symbol weist auf heiße Oberflächen hin, welche im Betrieb des Gerätes auftreten können. Es besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen.

- ⚠ Schließe die Spannungsversorgung nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an. Es besteht Verletzungsgefahr für Menschen und die Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung von Bauteilen.
- ⚠ Stöße und Schläge auf die Bauteile sind zu vermeiden. Die Bauteile können beschädigt oder zerstört werden.
- ⚠ Die Versorgungsspannung darf die angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Dies kann zur Beschädigung oder Zerstörung der Komponenten führen.
- ⚠ Die Kabel dürfen nicht durch scharfkantige oder schwere Gegenstände beschädigt oder gequetscht werden. Ein Knicken der Kabel ist zu vermeiden. Der Mindestbiegeradius darf nicht unterschritten werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Kabel beschädigt oder zerstört werden. Dies kann zum Ausfall des Messgeräts und damit zu Datenverlust führen.
- ⚠ Berühre nie mit nassen Händen den Netzstecker. Stromschlaggefahr!
- ⚠ Nicht in Räumen installieren, in denen leicht entzündliche Substanzen lagern. Wenn diese Stoffe mit elektrischen Bauteilen in Berührung kommen, kann es zu Feuer und einem elektrischen Schlag führen.
- ⚠ Netzkabel nicht verändern, keine schweren Gegenstände darauf platzieren, Spannung und Knicke vermeiden – es besteht das Risiko eines elektrischen Schlags oder Brandes.
- ⚠ Ziehe niemals am Kabel, um einen Stecker zu ziehen.
- ⚠ Nutze nur das mitgelieferte Zubehör.
- ⚠ Öffne das Gerät nicht! Teile im Inneren können nicht vom Benutzer gewartet werden. Eine Öffnung oder Entfernung der Abdeckungen könnte Stromschläge auslösen.
- ⚠ Achte darauf, dass kein Wasser oder entflammbare Flüssigkeiten ins Innere des Gerätes dringen. Kommen elektrische Bauteile mit diesen Substanzen in Kontakt, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder eines Feuers.
- ⚠ Falls du Rauchentwicklung, starke Hitze oder einen ungewöhnlichen Geruch am Gerät feststellst, schalte es sofort aus und zieh den Netzstecker. Melde dich bei unserem Support-Team.
- ⚠ Schalte das Gerät aus und ziehe den Netzstecker, bevor du das Gehäuse reinigst.
- ⚠ Zum Reinigen ein gut ausgewrongenes Tuch benutzen. Keine leicht entflammbaren Substanzen wie Alkohol, Benzin, Verdünner verwenden. Es besteht Feuergefahr oder die Gefahr eines elektrischen Schlags.

## 1.1 Anforderungen an einen bestimmungsgemäßen Betrieb

 Das eNDIRi<sup>2</sup> ist für Menschen bestimmt, die mit den Gefahren beim Messen elektrischer Größen vertraut sind.

Das eNDIRi<sup>2</sup> ist für den Betrieb in folgenden Bereichen bestimmt:

- Entwicklungslabore
- Bildungseinrichtungen
- Industrieumgebungen

Das eNDIRi<sup>2</sup> ist ein Tool, mit dem du die von Micro-Hybrid zugelassenen Infrarot-Komponenten ganz einfach evaluieren kannst. Wir möchten dich darauf hinweisen, dass das Gerät nur mit dem beiliegenden oder durch Micro-Hybrid vertriebenen Zubehör verwendet werden darf. Bitte beachte, dass die Verwendung mit Flüssigkeiten, gefährlichen Gasen und Gasgemischen sowie in sicherheitsrelevanten Anwendungen nicht zulässig ist. Das eNDIRi<sup>2</sup> ist nicht gasdicht. Es ist nicht für den Betrieb mit Über- oder Unterdruck bestimmt.

## 1.2 Umgebungsbedingungen

Zulässige Umgebungsbedingungen sind:

- Verwendung in Innenräumen
- Höhenlagen bis zu 2000 m
- Temperaturbereich für den Betrieb: 15 ... 30 °C
- Lagertemperatur: 15 ... 70 °C
- Maximale relative Luftfeuchte 80 %, nicht kondensierend

## 1.3 Hinweis zur CE-Kennzeichnung

Die aktuelle Version unserer EU Konformitätserklärung für das eNDIRi<sup>2</sup> findest du jederzeit auf unserer Website unter <https://www.microhybrid.com/de/downloads/>

## 2. Dein eNDIRi<sup>2</sup>

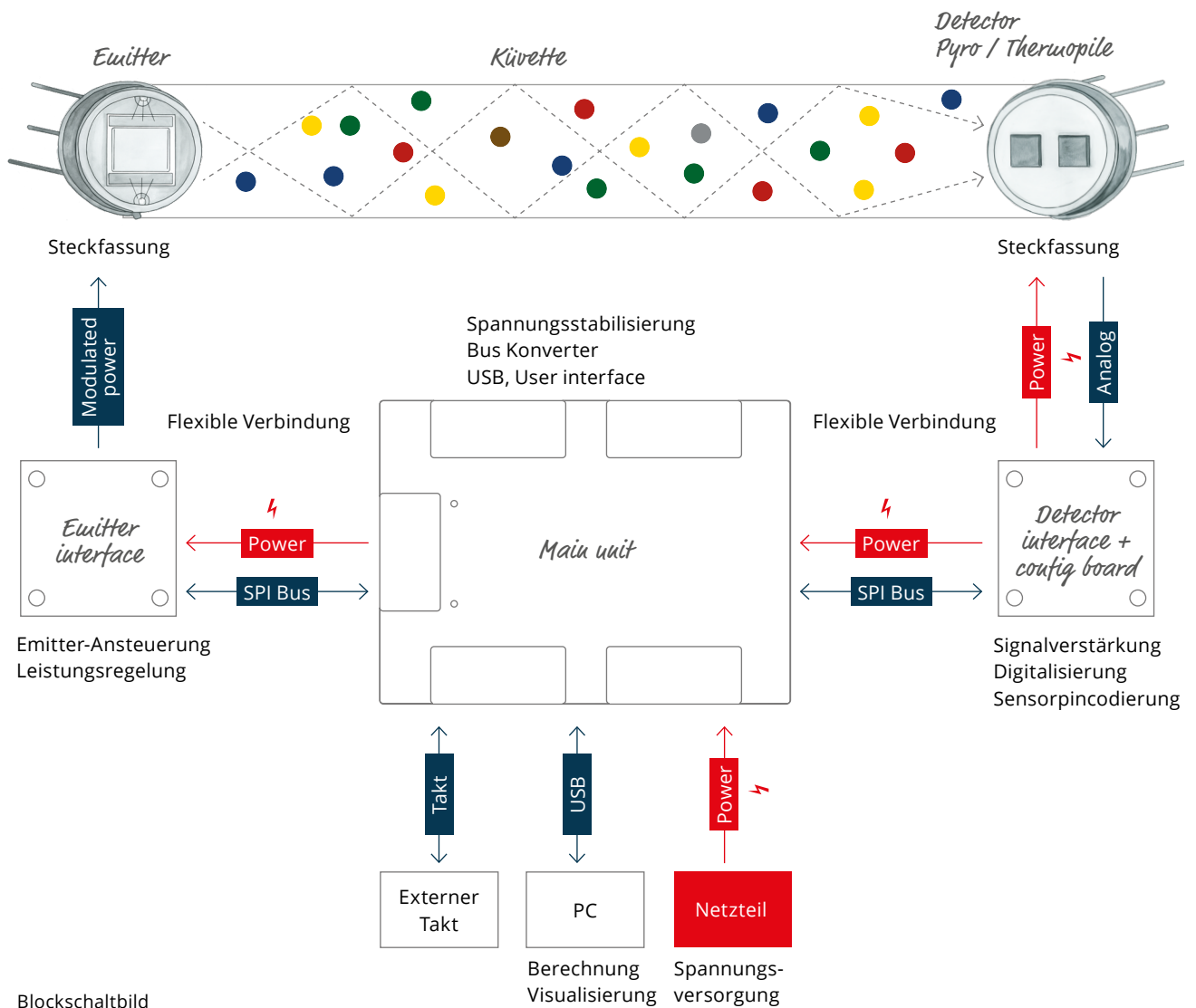
Das eNDIRi<sup>2</sup> hilft dir beim schnellen Einstieg in die NDIR Gasanalyse, denn du musst weder eine elektrische Schaltung noch eine Software entwickeln.

Es besteht aus drei Komponenten:

- „Red box“ mit allen Hardware-Teilen
- eNDIRi<sup>2</sup> bundle mit Infrarotkomponenten für CO<sub>2</sub>
- eNDIRi<sup>2</sup> app – deine Software für einfaches Evaluieren

Das eNDIRi<sup>2</sup> ermöglicht dir, Thermopile- und pyroelektrische Detektoren zusammen mit den IR-Emittern von Micro-Hybrid zu testen und zu bewerten. So beschleunigst du die Auswahl der optimalen Infrarotkomponenten für deinen Messaufbau.

Pass die Betriebsparameter mit Hilfe der Software an deine spezifischen Anforderungen an. Du kannst den IR-Emitter einfach ansteuern und die Daten der Detektoren auslesen und überwachen. Das schenkt dir viel Flexibilität und hilft, dein Gasmesssystem zu testen und zu optimieren. Mit unserer Messküvette kannst du auch ohne eigenen Messaufbau erste Tests durchführen.

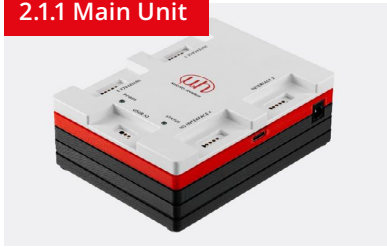


## 2.1 Was ist in der Box enthalten?



	Artikelnummer	Produkt-Bezeichnung
Set	7206.04-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> evaluation kit
1	8186.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> emitter interface
2	8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> pyro detector interface
3	8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile detector interface
4	8168.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile config board single
5	8169.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> thermopile config board multi
6	8170.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> pyro config board single
7	8188.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> pyro config board multi
8	8187.01-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> main unit
9	VKM0550017	eNDIRi <sup>2</sup> power supply
10	VKM0550016	eNDIRi <sup>2</sup> USB cable
11	VKM0550040	eNDIRi <sup>2</sup> config - interface connection cable
12	VKM0550041	eNDIRi <sup>2</sup> user io cable
13	7914.10-A.01	eNDIRi <sup>2</sup> measuring cuvette

### 2.1.1 Main Unit



Die **Main Unit** ist die Steuereinheit für die Schnittstellen. Sie kommuniziert mit dem Anwender PC über USB (USB-C-Buchse). Die Einspeisung einer externen Betriebsspannung erfolgt über die DC-Buchse. Die Verbindung zu den Interfaces erfolgt über die vier Buchsen *Interface 1...4* und den Interface Connection Cables. Die Interfaces können an jede der vier Buchsen angesteckt werden. Sie funktionieren alle gleich und werden von der Software automatisch erkannt. *HS Interface 4* hat eine schnellere Datenübertragung und ist für zukünftige Interfaces aufgerüstet.

### 2.1.2 Emitter Interface



Das **Emitter Interface** steuert den Infrarot-Emitter in verschiedenen Modi an. Der Chopperbetrieb ist ein Modus, der vor allem für den Betrieb mit pyroelektrischen Detektoren notwendig ist. Sie benötigen ein wechselndes Signal vom Emitter. Bei Thermopiles gibt es eine thermische Drift, die man mit dem Chopperbetrieb herausrechnen kann.

Der zweite Modus ist der alternierende Betrieb. Dabei wird der Emitter zyklisch im kHz-Bereich umgepolt. Das beugt Migrationseffekten auf der Emitter-Membran vor.

Das Interface verfügt über eine Leistungsregelung für den Emitter. In der eNDIRi<sup>2</sup> app kannst du die Sollleistung je nach Emitter und dessen maximaler Leistungsaufnahme anpassen.

### 2.1.3 Thermopile Interface



Das **Thermopile Interface** verstärkt und filtert die sehr kleinen Messsignale des thermoelektrischen Detektors. Anschließend werden die Signale digitalisiert und über SPI (Serial Peripheral Interface) an die Main Unit weitergeleitet.

Abhängig vom aufgesteckten Thermopile Detektor muss das passende Config Board angesteckt werden.

### 2.1.4 Pyro Interface



Das **Pyro Interface** verstärkt und filtert die Messsignale des pyroelektrischen Detektors. Anschließend werden die Signale digitalisiert und über SPI an die Main Unit weitergeleitet.

Abhängig vom aufgesteckten Pyro Detektor muss das passende Config Board angesteckt werden.

### 2.1.5 Config Boards



**Pyro- und Thermopile Detector Interfaces** können 2- und 4-Kanal Detektoren aufnehmen. Abhängig vom Typ ändert sich die Anschlussbelegung der Detektor-Pins.

Die Config-Boards dienen dazu, das richtige Detektor-Pin mit dem richtigen Anschluss auf der Detektor-Leiterplatte zu verbinden.



2.1.6 Küvette



Für die NDIR Gasdetektion ist es wichtig, dass ein geschlossenes System vorliegt, in dem sich ein IR Emitter und IR Detektor gegenüberstehen. Die Interfaces für Emitter und Detektor werden an der **Küvette** angeschraubt. Somit liegen Emitter und Detektor stabil gegenüber.

Ebenso muss ein Anschluss für das Messgas vorhanden sein. Die Küvette enthält zwei Schlauchanschlüsse (CK-Schnellverschraubung 6 x 4), die als Gaseintritt- und austritt dienen.

2.1.7 Interface Connection Cable



Das **Interface Connection Cable** ist die Verbindung zwischen der Main Unit und den Interfaces für die Emitter und Detektoren. Die Betriebsspannung für die Interfaces sowie die Datenübertragung (SPI) werden über dieses Kabel gewährleistet.

Die Datenübertragung erfolgt bidirektional. Die Main Unit schickt Kommandos an die Interfaces und diese übertragen ihre Ausgangs- und Statussignale zurück an die Main Unit.

2.1.8 User IO cable



Das **User Cable** ist als Bandkabel mit offenem Ende ausgeführt und kann für verschiedene Zwecke eingesetzt werden.

**1. Anlegen eines externen Taktes:** Du kannst die Frequenz des IR-Emitters mit einem externen Takt steuern. Der Takt kann im Bereich von 0,1 Hz bis 100 Hz an Pin 4 eingespeist werden. So kannst du die Ansteuerung des Emitters für deine Anwendung anpassen. Schließe dazu das Stecker-Ende des Kabels an der Buchse *User IO* der *Main Unit* an. Das andere Ende schließt du an die Takterzeugung deines Messaufbaus an. In der Software stellst du dann die Chopper-Taktquelle des Emitters auf *Extern*.

**2. Ausgabe des internen Takts:** Ist in der Software die *Chopper Taktquelle* auf *Intern* eingestellt, wird der IR-Emitter durch einen von der Main Unit erzeugten Takt moduliert. Im Reiter *Chopper Frequenz* stellst du eine Frequenz im Bereich von 0,1 Hz bis 100 Hz ein. Am Pin 2 des User IO Kabels kannst du den intern erzeugten Takt zur Synchronisation abgreifen.

**3. Boot-Pin:** Pin 1 ist für Servicezwecke.

Kabel PIN-Belegung

Rot	Pin 1	BOOT
Grau	Pin 2	Takt-Ausgang
Grau	Pin 3	GND
Grau	Pin 4	Takt-Eingang

2.1.9 USB-C Kabel



Dieses Kabel verbindet deinen PC bzw. Laptop mit der Main Unit. Die Übertragungsrates entspricht USB 1.1 (full speed). Der USB-C Eingang der Main Unit nutzt 5 V / 500 mA der Computer-Ressourcen.

### 2.1.10 Stromversorgung



Du kannst das eNDIRi<sup>2</sup> auch mit dem mitgelieferten 12-Volt-Netzteil versorgen.

Die Emitter-Leistung lässt sich je nach Versorgungsspannung einstellen. Wenn das eNDIRi<sup>2</sup> mit 5 V vom USB-Anschluss versorgt wird, ist die Emitter-Leistung auf 500 mW begrenzt.

Mit dem 12-V-Netzteil kann man die maximale Leistung einstellen (abhängig vom Emittertyp).

## 2.2 Infrarotkomponenten für dein eNDIRi<sup>2</sup>

In deinem eNDIRi<sup>2</sup> sind bereits Komponenten für die Messung von CO<sub>2</sub> enthalten. Diese findest du in der mitgelieferten Box, dem eNDIRi<sup>2</sup> bundle. Folgende Komponenten stehen dir zum direkten Start zur Verfügung:



**JSIR 350-4 Emitter, TO39 mit Reflektor und Saphir-Fenster**

JSIR350-4-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6355.14-8.1



**JSIR 350-5 Emitter, TO39 mit Reflektor und Saphir-Fenster**

JSIR350-5-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6352.14-8.11



**2-Kanal Premium IR Thermopile Detektor zur Messung von Kohlendioxid**

TS2x200B-A-S1.5-1-Kr-E1/D2 | 4594.50-2.42




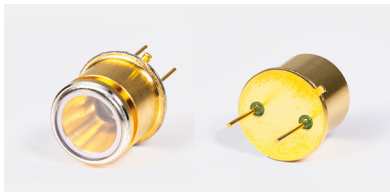
**2-Kanal Premium Pyrodetektor zur Messung von Kohlendioxid**

PS2x4C2-A-U-S1.5-Kr-E1/D2 | 4594.63-H.02

### 2.2.1 IR Emitter

**IR-Emitter** sind Strahlungsquellen für die NDIR-Gasmessung. Fenster schützen die Emitter-Membran vor Umwelteinflüssen. Diese Fenster können die Bandbreite der Infrarotstrahlung limitieren. Daher ist es wichtig, bei der Auswahl des Emitters die zu messende Wellenlänge zu beachten.

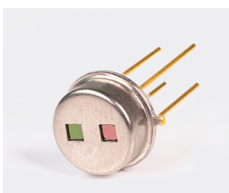
 Das Gehäuse eines Emitters wird im Betrieb heiß. Warte, bis es abgekühlt ist, bevor du den Emitter berührst.



Emitter mit Reflektor

### 2.2.2 Thermopile Detektoren

Unsere **2- oder 4-Kanal Detektoren** erfassen breitbandig IR-Strahlung. Die optischen Filter eines Thermopile Detektors sind für die zu messenden Gase optimiert. Bei Einwirkung von Infrarotstrahlung erzeugen thermische Diffusionsströme zweier unterschiedlicher Metalle eine elektrische Spannung, die als Messsignal genutzt und verarbeitet wird.



2-Kanal Thermopile



4-Kanal Thermopile

### 2.2.3 Pyroelektrische Detektoren

Unsere **pyroelektrischen Detektoren** absorbieren die Infrarotstrahlung von 2 bis 15  $\mu\text{m}$ . Der optische Filter ist schmalbandig und für das zu messende Gas angepasst. Die Infrarotstrahlung des Emitters erzeugt eine Temperaturdifferenz, die in eine messbare elektrische Ladung umgewandelt wird.



2-Kanal Pyro



4-Kanal Pyro

## 2.3 Installation Software

Die Software für deinen eNDIRi<sup>2</sup> kannst du schnell und einfach installieren. Nutze dafür den Link.

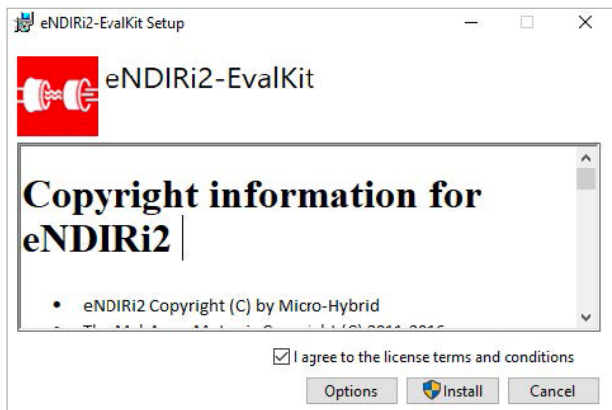
<https://www.microhybrid.com/de/downloads/>



### Systemanforderungen

Unterstützte Betriebssysteme	Win 10 / 11
Mindestanforderung Prozessor	Minimalanforderung der Betriebssysteme
Platzbedarf Hauptspeicher	8 GB (PC)
Speicherplatz Festplatte	500 MB (PC)
Speicherplatz temporär	2 GB (PC)
Lokale Rechte	Ausführung und Installation (man benötigt Admin-Rechte)

Starte das Installer-Programm *eNDIRi2\_Setup\_vx.x.x.exe*. Es führt dich durch die gesamte Installation.



Wenn du das Programm in einem bestimmten Pfad installieren möchtest, klicke auf *Optionen*.

Wenn du diese Option nicht wählst, wird die Software unter: *C:\Program Files (Programme)\Micro-Hybrid\ eNDIRi2-EvalKit* installiert.

Nach der Installation findest du das Programm auf dem Desktop, in deinem Startmenü oder du rufst es über den Ordnerpfad auf.

## 2.4 Montage Hardware

Dein eNDIRi<sup>2</sup> lässt sich einfach montieren. Du brauchst nur einen kleinen Schraubendreher und ein paar Minuten Zeit. Wir erklären dir Schritt für Schritt, wie es geht.

### 2.4.1 Elektrische Eigenschaften der Bauteile

Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit	Bemerkung
<b>Main Unit</b>					
Versorgungsspannung mit Netzteil	6	12	12	V	
Versorgungsspannung über USB	4,5	5	5.5	V	
Stromverbrauch			500	mA	
Umgebungstemperatur	15		30	°C	
<b>User IO</b>					
Externe Taktfrequenz	0,1		100	Hz	
Spannung ext. Taktfrequenz	3		10	V	$R_i > 10 \text{ k}\Omega$
Taktfrequenzausgang		0 / +3,3		V	$R_a = 100 \Omega$
Booteingang		3,3		V	

Die elektrischen Eigenschaften der verwendeten Komponenten (Emitter, Detektoren) kannst du bei Bedarf im entsprechenden Datenblatt überprüfen. Alle Datenblätter findest du im Downloadbereich unserer Website: <https://www.microhybrid.com/de/downloads/>

### 2.4.2 Montage Infrarotkomponenten

#### 2.4.2.1 Emitter montieren



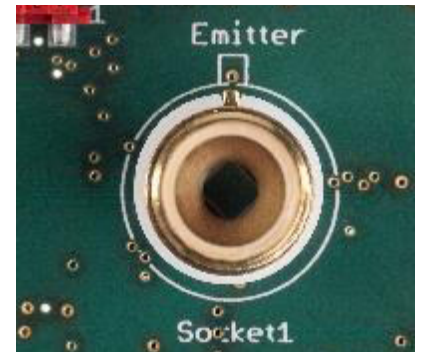
**!** Viele Emitter sind in ihrer Bauform gleich. Daher kannst du sie häufig nicht mit dem Auge unterscheiden. **Unser Tipp:** lege deine Emitter immer in eine beschriftete Ablage. So vertauschst du sie nicht.

#### Hinweis für das Aufstecken eines Emitters:

Unsere Standard-Komponenten besitzen vergoldete Pins mit einer Länge von 6 mm. Längere Pins müssen vor dem Einbau in die Küvette gekürzt werden. Sie passen sonst nicht in den Küvettenhalter. Nimm einen Messschieber und stelle ihn auf 6 mm ein. Kürze die Pins mit einem geeigneten Seitenschneider (Knippex o.ä.).

Für die Montage an der Leiterplatte des Emitter Interfaces ist die Nase am Emittergehäuse wichtig. Entnimm den Emitter mit Schutzkappe aus der Verpackung und stecke ihn wie abgebildet in das Emitter Interface.

Lege nun das Interface mit Emitter zur Seite. Fahre mit dem Punkt [2.4.2.2 Thermopile Detektor montieren](#) oder [2.4.2.3 Pyroelektrischen Detektor montieren](#) fort.



Ansicht von oben Emitter Interface – rechtes Bild mit Emitter

### 2.4.2.2 Thermopile Detektor montieren

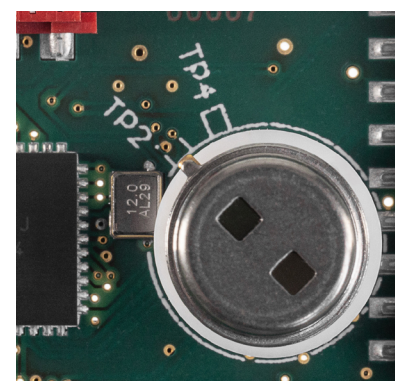
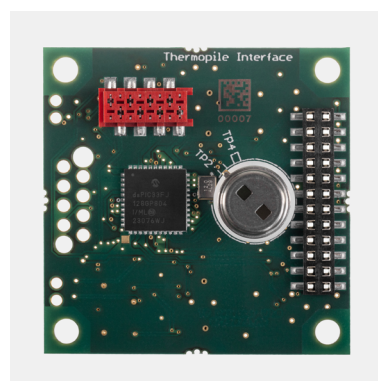
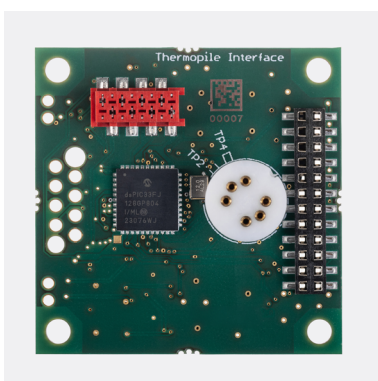
**!** Die Filter der Thermopile Detektoren kannst du mit dem Auge kaum unterscheiden.  
**Unser Tipp:** lege deine Detektoren immer in eine beschriftete Ablage. So vertauschst du sie nicht.

Wenn das doch passiert, findest du auf dem Detektor-Gehäuse einen Code. Den kannst du in deiner eNDIRi² app auslesen und die Bezeichnung des Detektors finden.



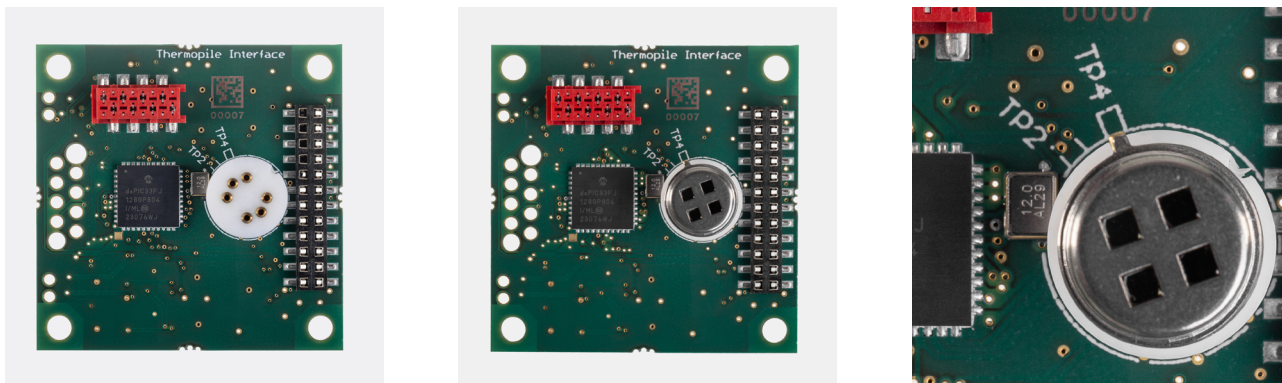
**Hinweis für das Aufstecken eines 2-Kanal Thermopile-Detektors:**  
 Unsere Standard-Komponenten besitzen vergoldete Pins mit einer Länge von 6 mm. Längere Pins müssen vor dem Einbau in die Küvette gekürzt werden. Sie passen sonst nicht in den Küvettenhalter. Nimm einen Messschieber und stelle ihn auf 6 mm ein. Kürze die Pins mit einem geeigneten Seitenschneider (Knippex o.ä.).

Entnimm den Detektor mit Schutzkappe aus der Verpackung und stecke ihn wie abgebildet in das Thermopile Interface.



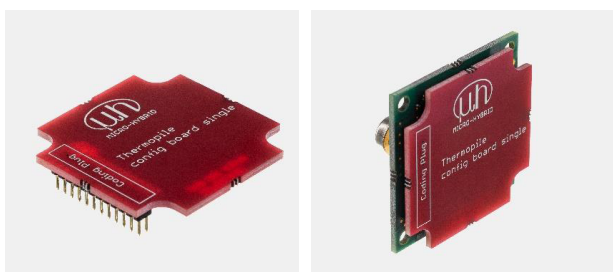
Ansicht von oben Thermopile Interface – rechtes Bild mit 2-Kanal Thermopile





Ansicht von oben Thermopile Interface – rechtes Bild mit 4-Kanal Thermopile

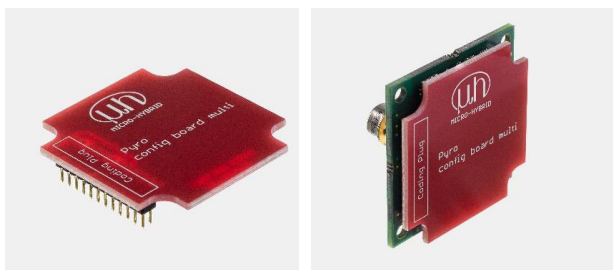
**!** Vergewissere dich, dass du die passenden Interfaces und Config Boards für deinen Detektortyp ausgewählt hast. Ein Pyro Config Board passt nicht zum Thermopile Detector Interface.



Seitenansicht Thermopile Config Board single – rechtes Bild mit Thermopile Interface und Thermopile Detektor

Möchtest du einen 2-Kanal Detektor evaluieren, nimm das **Thermopile Config Board Single** und stecke es von hinten deckungsgleich auf das Thermopile Interface.

Lege das Interface mit Detektor zur Seite. Du kannst mit der [Montage des Gesamtsystems](#) fortfahren.



Seitenansicht Thermopile Config Board multi – rechtes Bild mit Thermopile Interface und Thermopile Detektor

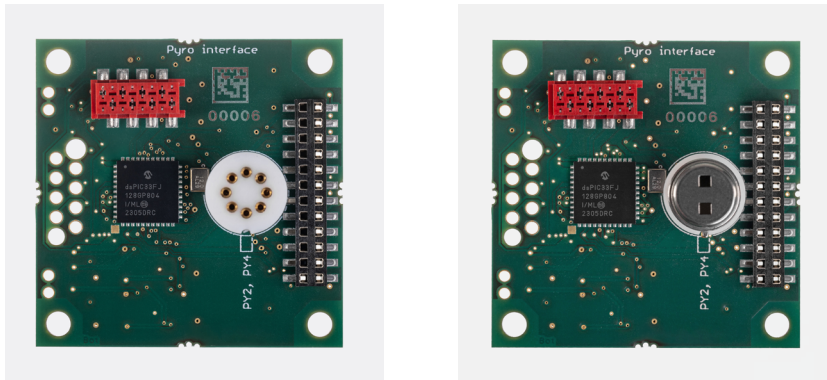
Möchtest du einen 4-Kanal Detektor evaluieren, nimm das **Thermopile Config Board Multi** und stecke es von hinten deckungsgleich auf das Thermopile Interface.

Lege das Interface mit Detektor zur Seite. Du kannst mit der [Montage des Gesamtsystems](#) fortfahren.

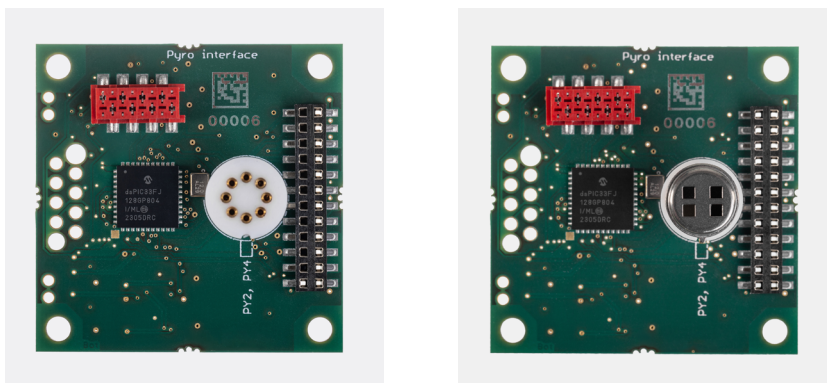
### 2.4.2.3 Pyroelektrischen Detektor montieren

**!** Die Filter der pyroelektrischen Detektoren kannst du mit dem Auge kaum unterscheiden. **Unser Tipp:** lege deine Detektoren immer in eine beschriftete Ablage. So vertauschst du sie nicht. Wenn das doch passiert, findest du auf dem Detektor-Gehäuse einen Code. Den kannst du in deiner eNDIRi<sup>2</sup> app auslesen und die Bezeichnung des Detektors finden.

Entnimm den Detektor mit Schutzkappe aus der Verpackung und stecke ihn wie abgebildet in das Pyro Interface.

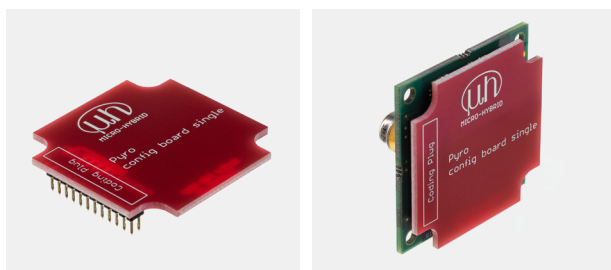


Ansicht von oben Pyro Detector Interface – rechtes Bild mit 2-Kanal Pyro Detektor



Ansicht von oben Pyro Detector Interface – rechtes Bild mit 4-Kanal Pyro Detektor

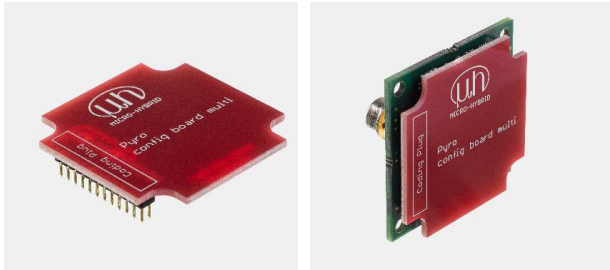
**!** Vergewissere dich, dass du die passenden Interfaces und Config Boards für deinen Detektortyp ausgewählt hast. Ein Thermopile Config Board single passt nicht zum Pyro Detector Interface.



Seitenansicht Pyro Config Board single – rechtes Bild mit Pyro Interface und Pyro Detektor

Möchtest du einen pyroelektrischen **2-Kanal Detektor** evaluieren, nimm das **Pyro Config Board Single** und stecke es von hinten deckungsgleich auf das Pyro Detector Interface.

Legе das Interface mit Detektor zur Seite. Du kannst mit der [Montage des Gesamtsystems](#) fortfahren.



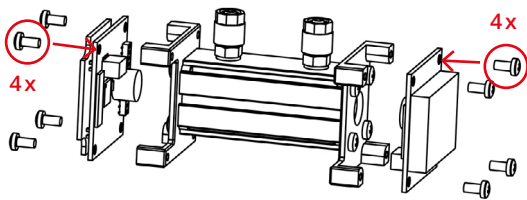
Seitenansicht Pyro Config Board multi – rechtes Bild mit Pyro Interface und pyroelektrischem Detektor

Möchtest du einen **4-Kanal Detektor** evaluieren, nimm das **Pyro Config Board Multi** und stecke es von hinten deckungsgleich auf das Pyro Interface.

Lege das Interface mit Detektor zur Seite. Du kannst mit der [Montage des Gesamtsystems](#) fortfahren.

### 2.4.3 Montage des Gesamtsystems

1. Entnimm die **Main Unit** aus der Verpackung und stelle sie auf einen geeigneten Untergrund.
2. Nimm die **Küvette** zur Hand. Entferne alle acht Schrauben (Kreuzschlitz, TP30) des Abstandshalters.
3. Nimm das bestückte **Emitter Interface** zur Hand. Entferne die Schutzkappe des Emitters. Positioniere es so, dass der Emitter in die dafür vorgesehene Bohrung gerichtet wird. Achte darauf, dass das Emitter Interface bündig am Abstandshalter anliegt. Befestige das Interface mit den vier Schrauben an der Küvette.



4. Nimm das bestückte **Detector Interface**. Entferne die Schutzkappe des Detektors. Positioniere das Interface so an der Küvette, dass der Detektor in die Aussparung am Abstandshalter passt. Achte darauf, dass das Detector Interface bündig am Abstandshalter anliegt. Befestige das Interface mit vier Schrauben am Abstandshalter.

**!** Wenn du deinen eNDIRi<sup>2</sup> in einem **eigenen Messaufbau** nutzen möchtest, achte darauf, den Thermopile Detektor mit einem geeigneten Klebeband (Kapton o. ä.) oder einer nichtleitenden Hülse zu **isolieren**. Auf dem Gehäuse des Thermopile Detektors liegt eine Referenzspannung von 1,25 V an. Diese kann durch den eigenen Messaufbau kurzgeschlossen werden. In der mitgelieferten Küvette ist die Isolierung schon eingebaut.

5. Die Küvette kannst du über **Magnete** an die Main Unit heften.
6. Entnimm beide **Interface Connection Cables** aus der Verpackung. Schließe das Kabel am Emitter Interface und an einer freien Buchse der Main Unit an (*Interface 1...4*). Verbinde mit dem zweiten Kabel das Detector Interface mit einer freien Buchse an der Main Unit.
7. Schließe das **USB Kabel** und das **Netzteil** an die Main Unit an.
8. Verbinde deinen eNDIRi<sup>2</sup> mit dem USB-Kabel am PC.
9. Stecke das Netzteil in die Steckdose.
10. Starte die eNDIRi<sup>2</sup> app.



#### 2.4.4 Wechsel von Infrarotkomponenten

**!** Vor jedem Wechsel einzelner Komponenten muss das System komplett stromlos sein.

Klicke *Verbindung trennen* in der eNDIRi² app. Ziehe das USB-Kabel sowie den Stecker des Netzteils.

Der Wechsel von Komponenten wird beispielhaft beschrieben.

Ziehe die Kabel vorsichtig von der Main Unit ab und lege sie zur Seite. Trenne die Kabel von den Interfaces.

Löse die Schrauben am Abstandshalter der Küvette. Ziehe das Interface vorsichtig aus der Küvette. Löse das Config Board vom Detector Interface. Ziehe die IR Komponente aus der Fassung auf dem Interface.

Folge für den erneuten Zusammenbau den Hinweisen aus dem Abschnitt [2.4.2 Montage Infrarotkomponenten](#).

### 3. Evaluierung – Starte dein NDIR Adventure

Es ist soweit. Du hast alle Vorbereitungen für den Start in dein NDIR adventure getroffen. Wir gehen gemeinsam los und zeigen dir auf dem Weg, was du einstellen kannst, um zum Ziel zu gelangen.

#### 3.1 eNDIRi<sup>2</sup> app starten

Deine eNDIRi<sup>2</sup> app ist auf Englisch voreingestellt. Möchtest du das anpassen, klicke bitte auf *Options* und wähle deine passende Sprache.

Vergewissere dich, dass die Main Unit mit dem PC verbunden ist. **Klicke auf Neu Verbinden.** Main Unit, Emitter und Detektor werden erkannt. Verbundene Geräte werden in der Statusleiste am unteren Bildrand mit einem grünen Haken angezeigt. Nicht verbundene Gerät werden in der Statuszeile grau angezeigt. (z.B. ist das Emitter Interface nicht mit der Main Unit verbunden).



Die Markierung steht auf *Main Unit*.

Hier siehst du die Versionsnummern von Firmware (SW-Version) und Hardware sowie Artikelnummer und Seriennummer der Main Unit. Diese Informationen helfen dir weiter, falls du Rückfragen zur Hardware hast.

Unter *Angeschlossene Geräte* siehst du, welche Komponente an welchem Interface angeschlossen ist.

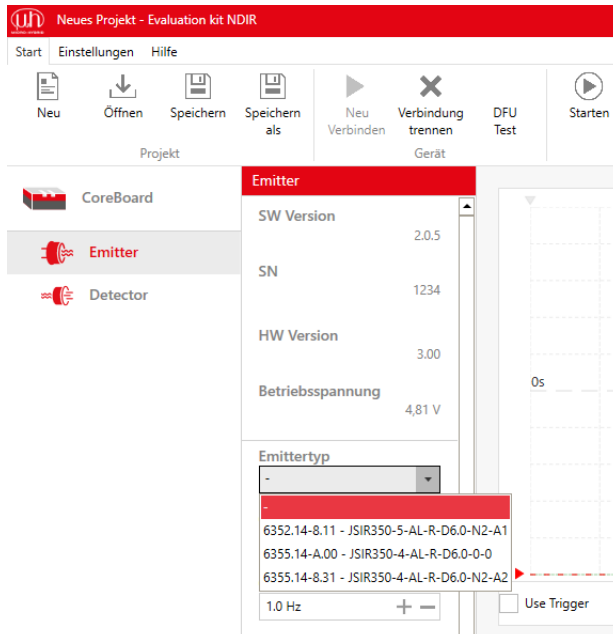


Startbildschirm

## 3.2 Infrarotkomponenten in der App auswählen

Die Komponenten, welche du auf deinen Interfaces montiert hast, musst du jetzt in der eNDIR<sup>2</sup> app auswählen.

### 3.2.1 Emittter auswählen



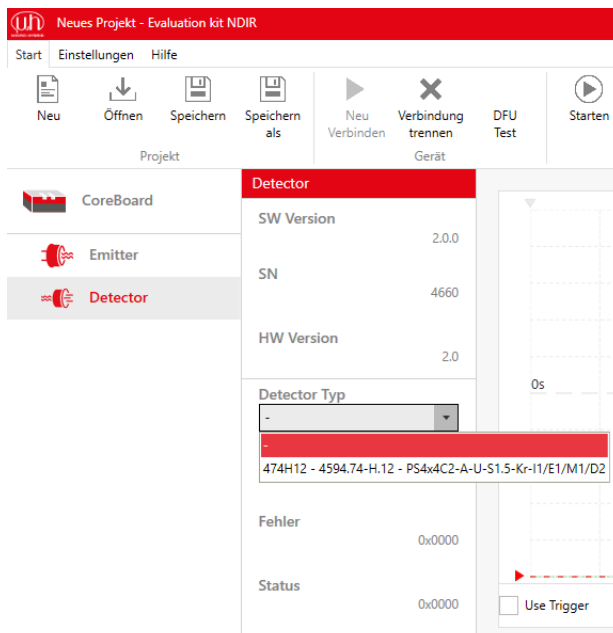
Klicke links auf das Symbol des Emitters.

Wähle dein Produkt über das Feld *Emittertyp* aus. Im Fenster werden verschiedene Emittter angezeigt. Die Informationen hierfür werden in Katalogdateien hinterlegt.

Wähle den Emittter, den du am Emittter Interface angesteckt hast. Du findest das richtige Produkt über die Artikelnummer (z. B. 6355.14...) oder die Produktbezeichnung (z. B. JSIR 350...). Vergleiche dazu die Nummern aus deiner NDIR bundle-Box mit der Auswahl im Menü.

Sollte dein Produkt nicht in der Auswahl zu finden sein, kontaktiere bitte unseren [Support](#).

### 3.2.2 Detektor auswählen



Die Software erkennt automatisch, ob ein Thermopile- oder Pyro Interface angeschlossen ist und über wie viele Kanäle der jeweilige Detektor verfügt.

Klicke links auf das Symbol des Detektors.

Wähle dein Produkt über das Feld *Detektor Typ* aus. Im Fenster werden verschiedene Detektoren angezeigt. Die Informationen hierfür werden in Katalogdateien hinterlegt.

Wähle den Detektor, den du am Detektor Interface angesteckt hast. Du findest das richtige Produkt über den Aufdruck am Detektor (z. B. 4402A2), die Artikelnummer (z. B. 4594.40-2.A2) oder die Produktbezeichnung „TSxxx“ (z. B. TS4x200B-A-S1.5-1-Kr-I1/L1/H1/D5). Vergleiche dazu die Nummern aus deiner NDIR bundle-Box mit der Auswahl im Menü.

Sollte dein Produkt nicht in der Auswahl zu finden sein, kontaktiere bitte unseren [Support](#).



### 3.2.3 Katalogdatei – Was ist das ?

In den Katalogdateien sind Artikelnummern, Produktnamen und technische Parameter der verfügbaren Detektoren und IR-Emitter enthalten. Sie sind nötig, um die eNDIRi<sup>2</sup> app zu nutzen. Die Kataloge für Standardkomponenten werden mitgeliefert und automatisch installiert.

### 3.2.4 Manuelles Einpflegen von Katalogdateien

Du kannst mit deinem eNDIRi<sup>2</sup> auch kundenspezifische Infrarotkomponenten evaluieren. Die passenden Katalogdateien können bei Bedarf manuell installiert werden. Die Katalogdatei wird in den entsprechenden Ordner abgelegt. Nach einem Neustart der eNDIRi<sup>2</sup> app wird sie automatisch gefunden.

Den Ordner für die Emitter-Katalogdateien findest du im Standardinstallationspfad unter:  
*C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\EmitterCatalogs*

Den Ordner für die Detektor-Katalogdateien findest du im Standardinstallationspfad unter:  
*C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\DetectorCatalogs*

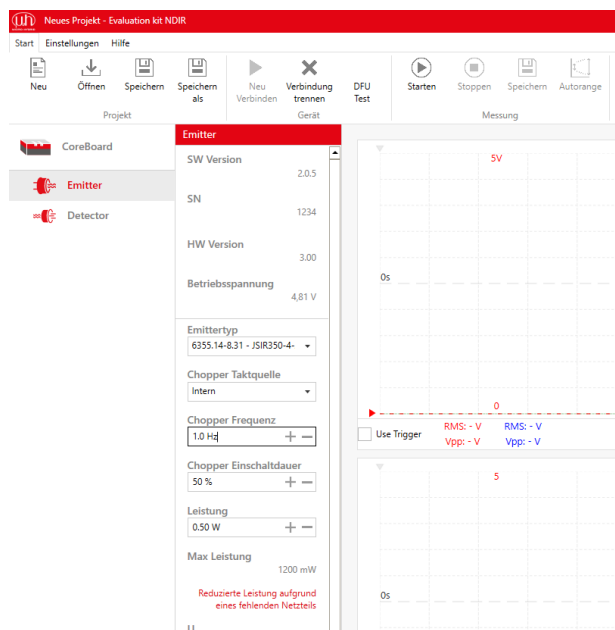
Wenn du während der Installation einen anderen Pfad gewählt hast, musst du den Dateipfad oben entsprechend anpassen.

## 3.3 Parameter von Infrarotkomponenten einstellen

Du kannst eine Messung mit unseren voreingestellten Werten starten. Wir zeigen dir, wie du mit Hilfe der Parameter in der eNDIRi<sup>2</sup> app dein Messsignal einstellen und optimieren kannst.

**!** Wir empfehlen dir, nach Abschluss aller Parametereinstellungen, diese als Messprojekt zu speichern. Hinweise zum Vorgehen findest du im Abschnitt [Messprojekt speichern](#).

### 3.3.1 Emitter



Die **Choppertaktquelle** regelt das An- und Ausschalten (Modulation) des Emitters. Du hast hier die Optionen *Aus*, *Intern* oder *Extern*.

- **Aus:** Der Emitter ist außer Betrieb
- **Intern:** Taktquelle eNDIRi<sup>2</sup>
- **Extern:** Nutze deine eigene Taktquelle über das User IO Interface

Die **Chopper Frequenz** regelt, wie häufig der Emitter angeht. Standardeinstellung:

- Chopper Frequenz = 1,0 Hz
- Chopper Einschaltdauer = 50 %

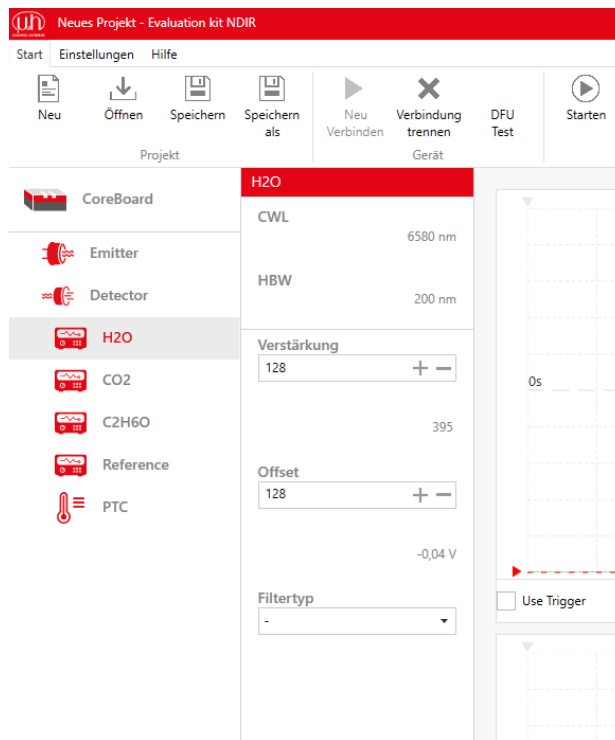
Individuelle Anpassungen sind jederzeit möglich.

**!** Die maximale Leistungsaufnahme (Leistung) ist vom Emittertyp abhängig. Ohne Netzteil wird die Leistung auf 0,5 W begrenzt. In Rot erscheint der Hinweis *Reduzierte Leistung aufgrund eines fehlenden Netzteils*. Möchtest du mit einer höheren Leistung arbeiten, schließe das mitgelieferte Netzteil an.

### 3.3.2 Detektoren

#### 3.3.2.1 Parameter Thermopiles

Thermopile Detektoren verfügen technisch bedingt über sehr geringe Ausgangsspannungen. Diese müssen in einer ersten Verstärkerstufe hoch verstärkt und gefiltert werden. Wir haben die Parameter Verstärkung und Offset auf niedrige Werte voreingestellt. Du kannst die Parameter Verstärkung und Offset individuell einstellen und damit die Auflösung des Signals und die Signalqualität verbessern.



Klicke doppelt auf das Detektorsymbol. Du siehst die einzelnen Kanäle.

Ein Mehrkanal-Detektor hat für jedes Gas einen anderen Filter. Der jeweilige Kanal wird als Name des Messgases (chemische Formel) links in der Leiste eingeblendet. Bei Thermopiles wird zusätzlich der Temperatursensor (PTC) angezeigt.

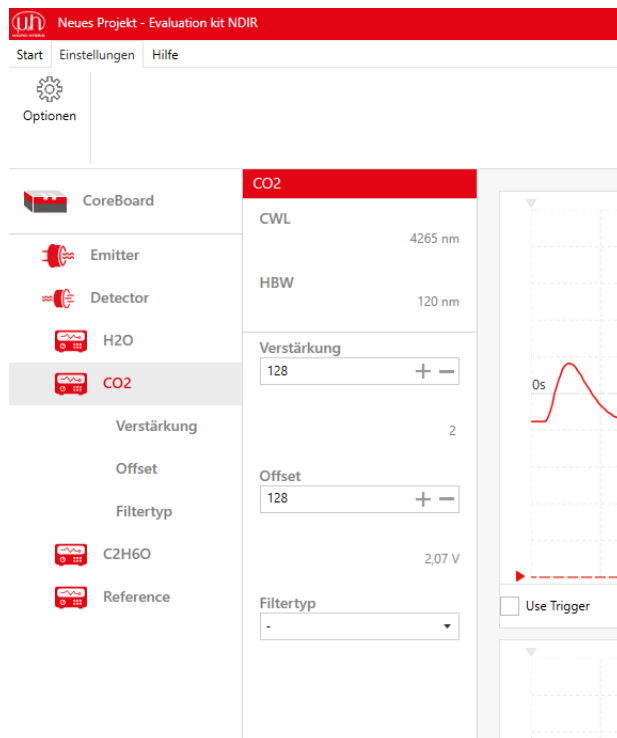
Du kannst die Eigenschaften der einzelnen Kanäle anklicken.

Du erhältst für jeden Kanal:

- Informationen zum Filter des Messgase
  - CWL (Center Wave Length),
  - HBW (Half Band Width)
- voreingestellte Werte für
  - Verstärkung
  - Offset zum jeweiligen Kanal
- die Möglichkeit, das Messsignal digital zu filtern
  - Tiefpass
  - Hochpass
  - Bandpass
  - Bandsperre

### 3.3.2 Parameter pyroelektrischer Detektoren

Pyroelektrische Detektoren verfügen technisch bedingt über größere Ausgangsspannungen als Thermopile Detektoren. Aus diesem Grund genügt eine geringe Verstärkung des Messsignals. Wir haben die Parameter Verstärkung und Offset auf niedrige Werte voreingestellt. Du kannst die Parameter Verstärkung und Offset individuell einstellen und damit die Auflösung des Signals und bzw. die Signalqualität verbessern.



**Klicke doppelt auf das Detektor-Symbol. Du siehst die einzelnen Kanäle.**

Ein Mehrkanal-Detektor hat für jedes Gas einen anderen Filter. Der jeweilige Kanal wird als Name des Messgases (chemische Formel) links in der Leiste eingeblendet.

Du kannst die Eigenschaften der einzelnen Kanäle anklicken.

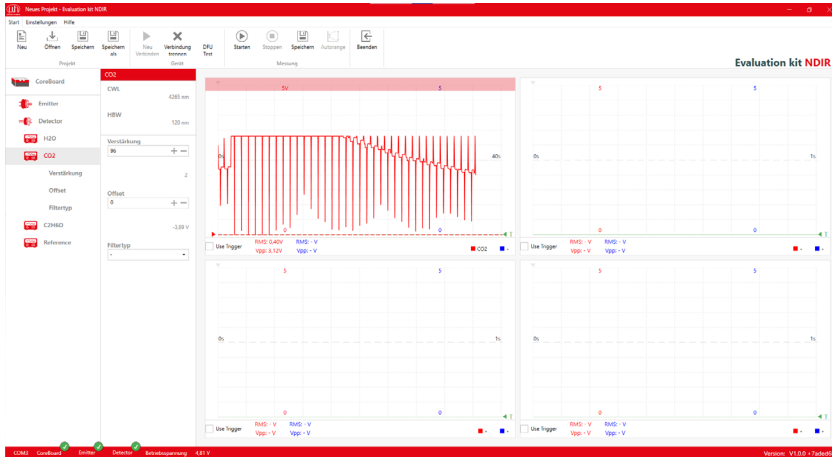
Du erhältst für jeden Kanal:

- Informationen zum Filter des Messgase
  - CWL (Center Wave Length),
  - HBW (Half Band Width)
- voreingestellte Werte für
  - Verstärkung
  - Offset zum jeweiligen Kanal
- die Möglichkeit, das Messsignal digital zu filtern
  - Tiefpass
  - Hochpass
  - Bandpass
  - Bandsperre

### 3.3.2.3 Anpassung Verstärkung und Offset über Autorange

Wenn du diese Funktion nutzt, wird die Verstärkung und der Offset automatisch angepasst.

Klicke auf *Autorange*. Das Symbol blinkt für die Dauer der automatischen Anpassung. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern. Du erhältst die optimale Skalierung des Messsignals im Oszilloskop-Fenster.



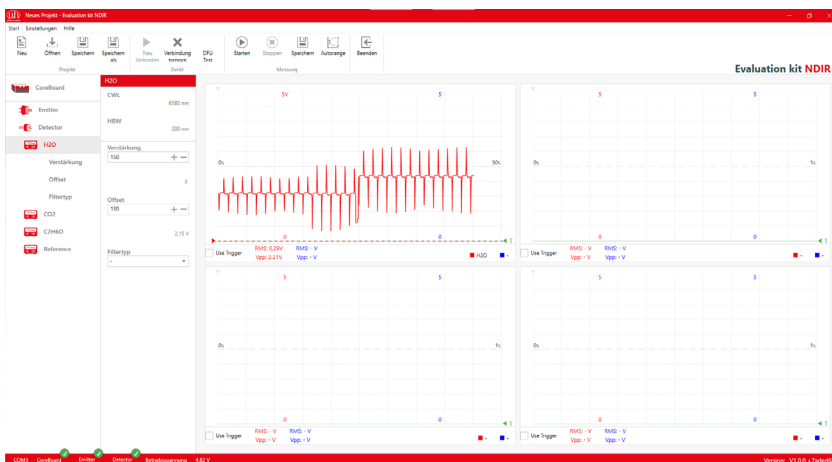
Anpassung Autorange – Beispiel mit Pyrodetektor

### 3.3.2.4 Manuelles Anpassen Verstärkung

Die Notwendigkeit der Verstärkungseinstellung hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die wichtigsten sind die Detektorempfindlichkeit, die Küvettenlänge und die Emitterleistung.

Je höher die Emitterleistung eingestellt wird, desto weniger muss die Verstärkung erhöht werden und desto besser ist das Signal-Rausch-Verhältnis.

Der größte Wert für die Verstärkung beträgt 256. Durch die erhöhte Verstärkung schlägt die Amplitude nun stärker aus und kann gut betrachtet werden.



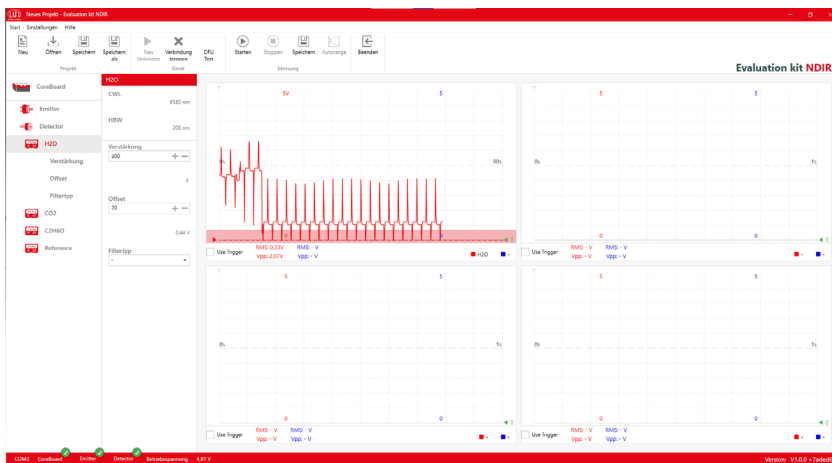
Signalanzeige eines pyroelektrischen Detektors mit erhöhter Verstärkung & erhöhtem Offset

### 3.3.2.5 Manuelles Anpassen Offset

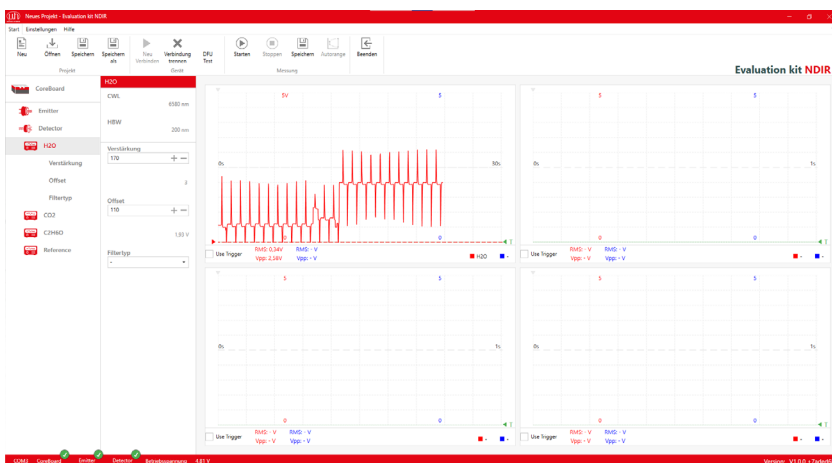
Die Anpassung des Offsets (Nullpunktverschiebung) verschiebt die Kurve entlang der Y-Achse im Oszilloskop-Fenster. Der größte Offset-Wert beträgt 256.

Bei größerer Verstärkung kann es vorkommen, dass die angezeigte Messkurve zu groß wird und am oberen oder unteren Rand des Oszilloskop-Fensters anschlägt (clippt). Das Messsignal wird verfälscht. Die Berechnung von RMS und Peak to Peak liefert falsche Ergebnisse.

Ein roter Balken am unteren bzw. oberen Rand des Oszilloskop-Fensters zeigt an, dass das Messsignal clippt. Der untere Balken erscheint, wenn die untere Spitze des Messsignals  $\leq 0,15$  Volt beträgt. Der obere Balken erscheint, wenn die obere Spitze des Messsignals  $\geq 3,15$  Volt beträgt. Um das zu vermeiden, kann man den Nullpunkt verschieben.



Clipping des Messsignals bei einem pyroelektrischen Detektor



Anpassung Offset für optimale Anzeige der Messkurve

**!** Wir empfehlen dir, nach Abschluss aller Parametereinstellungen, diese als Messprojekt zu speichern. Hinweise zum Vorgehen findest du im Abschnitt [Messprojekt speichern](#).

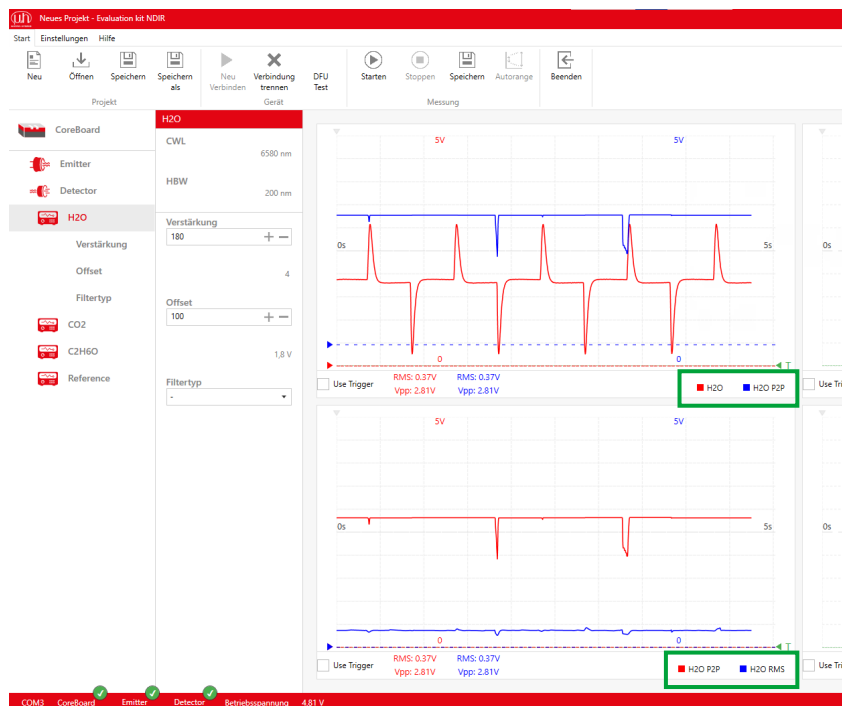
### 3.4 Deine Anzeigeeoptionen im Oszilloskop-Fenster

In der eNDIRi<sup>2</sup> app siehst du vier Oszilloskop-Fenster. In jedem Fenster kannst du dir 2 Kanäle anzeigen lassen. Du hast viele Möglichkeiten, Messsignale in verschiedenen Zeitbasen zu betrachten oder Veränderungen im Messsignal zu vergleichen.

#### 3.4.1 Auswahl eines Messkanals im Oszilloskop-Fenster

Über das blaue und rote Rechteck-Symbol rechts unten im Oszilloskop-Fenster wählst du deinen Kanal und die Art der Darstellung:

- Messsignal in Volt
- Messsignal P2P (peak to peak)
- Messsignal RMS (root mean square)



Oberes Oszilloskop-Fenster: Kanal H<sub>2</sub>O Messsignal (rot) und Peak to Peak (blau) in Volt  
 Unteres Oszilloskop-Fenster: Kanal H<sub>2</sub>O Peak to Peak (rot) und RMS (blau) in Volt



### 3.4.2 Anpassen der Anzeige eines Messkanals

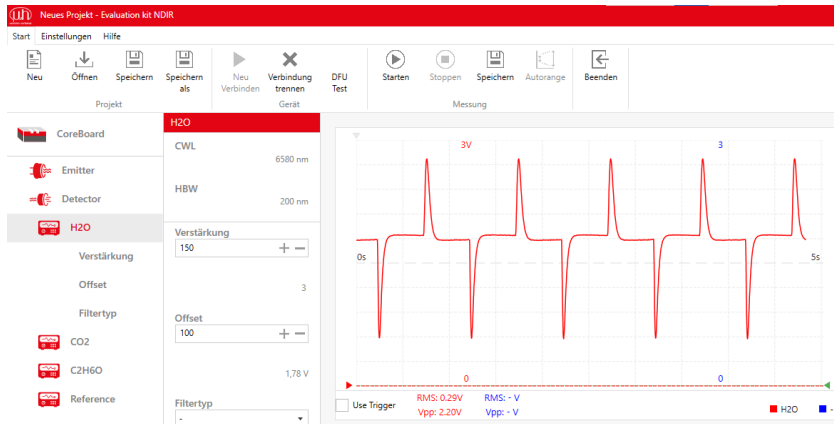
Durch Scrollen der Maus im Oszilloskop-Fenster kannst du die Darstellung des Signals zoomen. Du kannst verschiedene Zeitbasen betrachten oder die Amplitude des Messsignals zoomen.

Durch **einfaches Scrollen** mit der Maus änderst du die Zeitachse. Standardmäßig ist die Zeitachse auf 1 Sekunde (bezogen auf die Fensterbreite) eingestellt, das bedeutet 0,1 s pro Teilstrich. Die minimale Zeitbasis ist 100 ms.

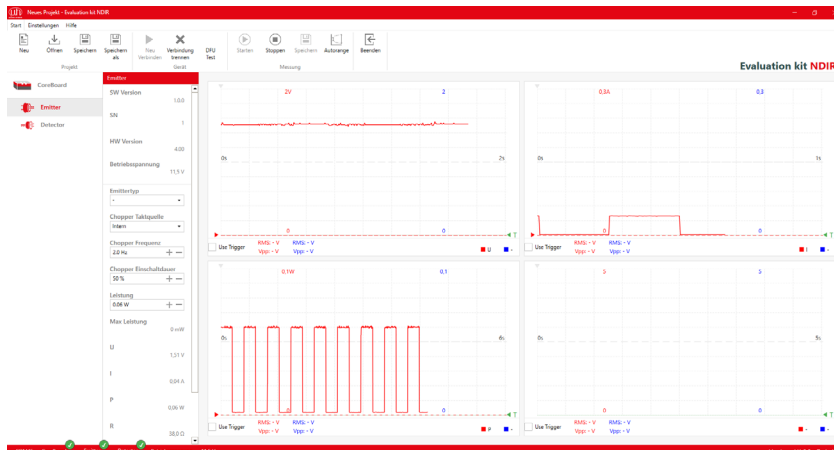


Zoom der X-Achse auf 5 s

Durch das **Scrollen mit gedrückter Taste STRG** kannst du die Y-Achse (Amplitude) zoomen. Der maximale Zoom beträgt 0,1 V.



STRG + scrollen – Zoom der Y-Achse auf 3 V



STRG + Zoom auf verschiedene Messbereiche in den jeweiligen Fenstern

### 3.4.3 Anzeige des Messkanals mit Hilfe einer Formel

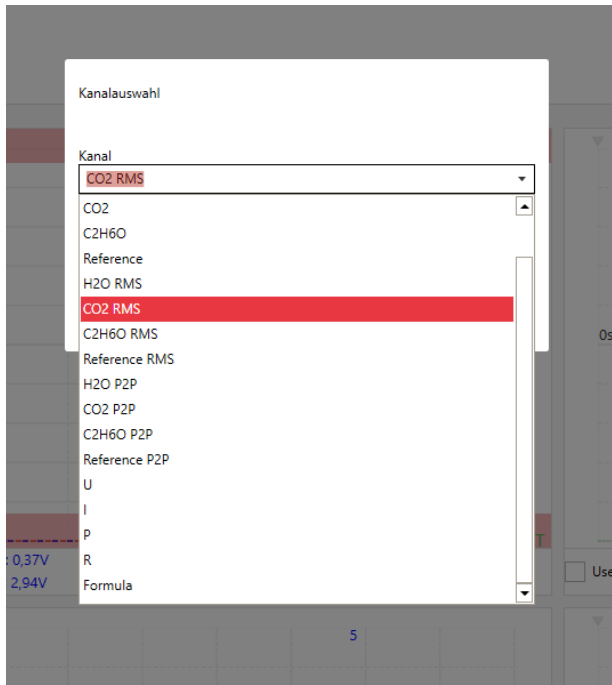
Mit dieser Funktion kannst du verschiedene Messwerte mit Hilfe individueller Formeln ins Verhältnis setzen.

**!** Alle Formeln werden in Kleinbuchstaben eingegeben. Großbuchstaben werden automatisch umgewandelt. Die Formel muss ohne Leerzeichen eingegeben werden.

Bei der Gasmessung geht es grundsätzlich um eine Abschwächung des Messkanals gegenüber dem Referenzkanal. Das kann man gut als Quotient (Verhältnis) darstellen: Messkanal / Referenzkanal. Dazu sollten die Kanäle vorher auf gleiche RMS-Spannung eingestellt werden, damit 0 % Gas ein Ergebnis von 1 ergibt. Durch das gehopperte Signal ist hier generell die Rechnung mit RMS Werten sinnvoll. Bei Messkanal / Referenzkanal wird nun die prozentuale Extinktion im Oszilloskop-Fenster dargestellt.

Wenn du den Wert anzeigen möchtest, der mit zunehmender Gaskonzentration steigt, nutze die Formel:  
**1 – Messkanal / Referenzkanal.**

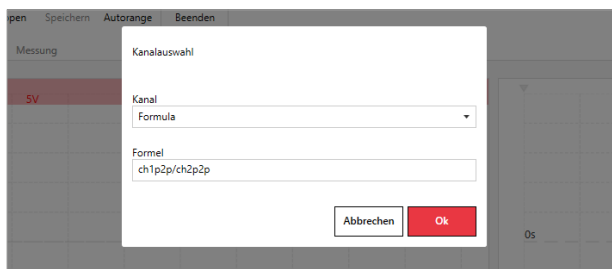
Folgende Formelparameter sind möglich:



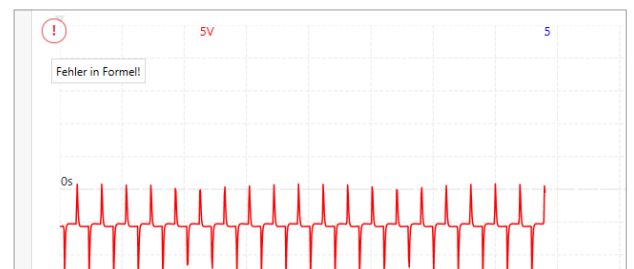
- CH1 – Messkanal 1
- CH2 – Messkanal 2
- CH3 – Messkanal 3
- CH4 – Messkanal 4
- CH1 RMS – RMS Messkanal 1
- CH2 RMS – RMS Messkanal 2
- CH3 RMS – RMS Messkanal 3
- CH4 RMS – RMS Messkanal 4
- CH1 PTP – Peak to Peak Messkanal 1
- CH2 PTP – Peak to Peak Messkanal 2
- CH3 PTP – Peak to Peak Messkanal 3
- CH4 PTP – Peak to Peak Messkanal 4
- PTC – Temperatur (nur bei Thermopile)
- U – Emitterspannung (ungechoppert)
- I – Emitterstrom
- P – Emitterleistung
- R – berechneter Widerstand

Beispiel für die Kanalauswahl eines 4-Kanal Pyros

Messkanal und Referenzkanal sind durch *chX* zu ersetzen. Der Kanalname (z.B. CO<sub>2</sub>) dient nur der Anzeige. Für die Formel muss die Nummer des Kanals (z. B. ch1) genutzt werden. Bei einer fehlerhaften Formeleingabe erscheint ein Hinweissymbol oben links im Oszilloskop-Fenster, welches auf einen Fehler in der Formel hinweist.



Gültige Formel



Fehlermeldung

### 3.4.4 Anzeige verschiedener Parameter des Emitters

Es ist auch möglich, Parameter des Emitters im Oszilloskop-Fenster anzuzeigen. Das visualisiert die Funktion des Emitters und kann dir helfen, mehr über das Zusammenspiel von Emitter und Detektor zu erfahren.

- U – Anzeige der Emitter-Versorgungsspannung in Volt (nicht gehoppert)
- I – Anzeige des Emitterstroms in Ampere
- P – Leistungsaufnahme am Emitter in Watt
- R – Berechneter Widerstand des Emitters in Ohm

### 3.4.5 Trigger nutzen

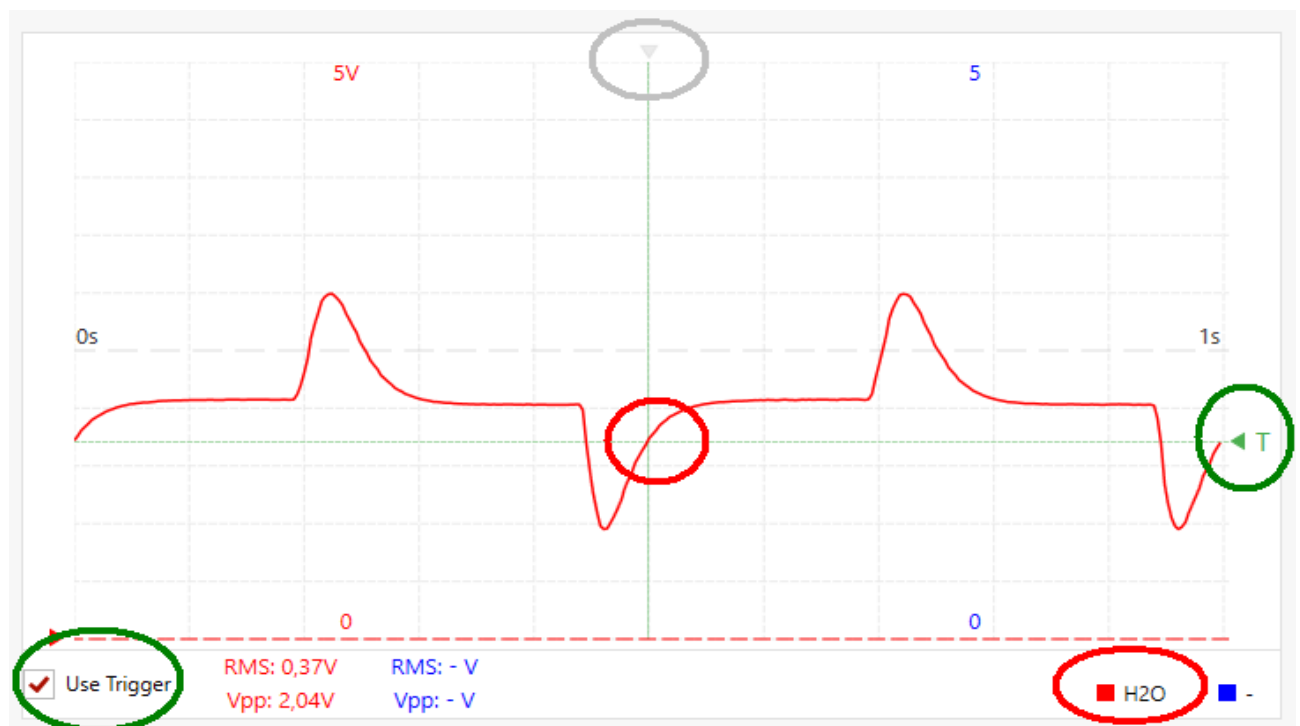
Trigger helfen dir, Messwerte einfach abzulesen und dein Signal zu analysieren. Mit einem Trigger kannst du das Messsignal so anpassen, dass deine Messkurve genau am Schnittpunkt zwischen der Zeit- und der Messachse startet.

**!** Nur der rote Kanal kann getriggert werden. Du kannst einen Kanal triggern, nachdem du ihn als rote Messkurve im Oszilloskop-Fenster ausgewählt hast.

Verschiebe mit dem grünen Dreieck am unteren rechten Rand des Oszilloskop-Fensters die Triggerschwelle der roten Messkurve.

Verschiebe bei Bedarf das graue Dreieck am oberen linken Rand des Oszilloskop-Fensters in der Zeitachse (horizontal).

Klicke auf *Use Trigger* am unteren linken Rand des Oszilloskop-Fensters. Das Messsignal wird nun angepasst, sodass deine Messkurve am Schnittpunkt zwischen der Zeit- und der Messachse startet.



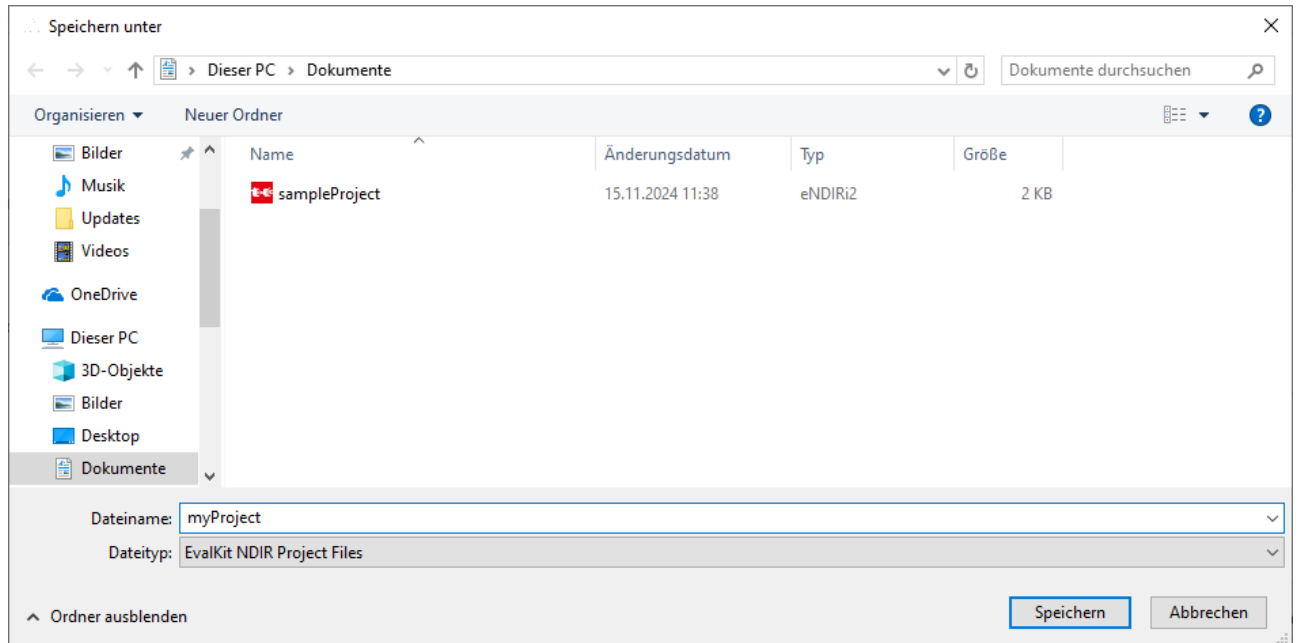
### 3.5 Messprojekt speichern

Speichere die Einstellungen der Parameter als Messprojekt. So kannst du deine Messungen leicht reproduzieren.

Ein Projekt speicherst du unter einem selbst festgelegten Namen mit dem Dateityp \*.ndir.

Klicke im Reiter „Start“ auf *Speichern* im „Register Projekt“. Beim ersten Speichern wird automatisch eine neue Datei generiert. Wiederholst du den Befehl, wird die Datei mit den neusten Werten abgespeichert.

Möchtest du eine zusätzliche Datei generieren, nutze *Speichern als* im Register „Projekt“.

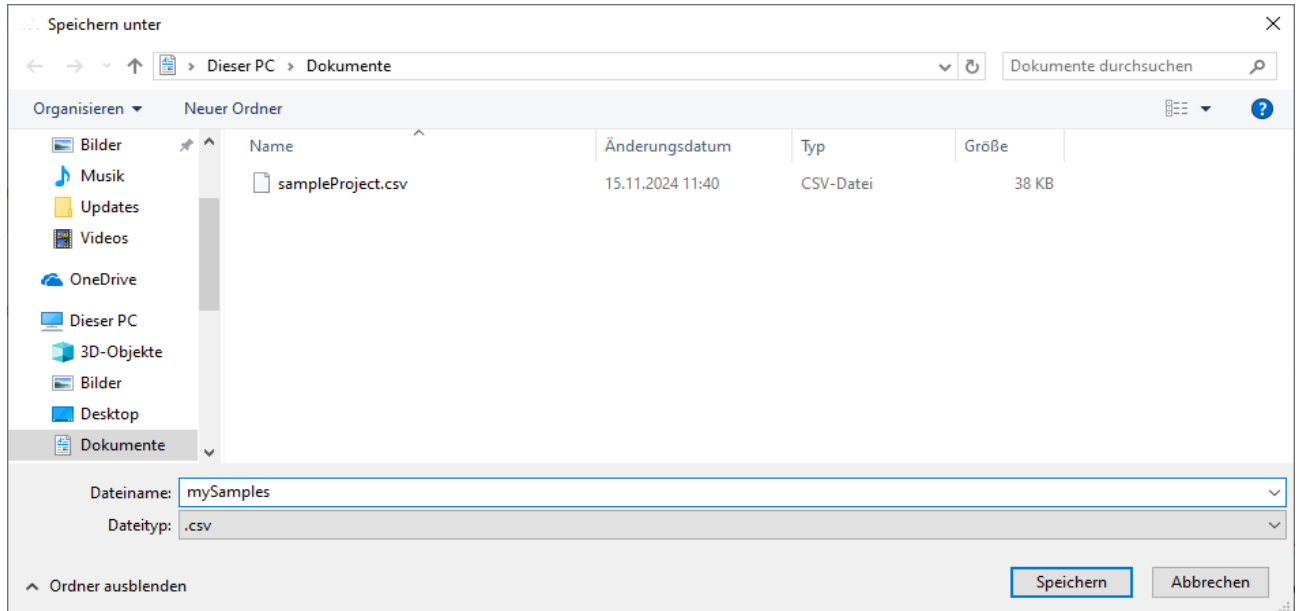


Wenn du die eNDIRi<sup>2</sup> app später erneut startest, kannst du deine Projektdatei erneut laden. Alle eingestellten Parameter sind wieder verfügbar. Du kannst Messungen schnell und einfach reproduzieren oder vergleichende Messungen starten.

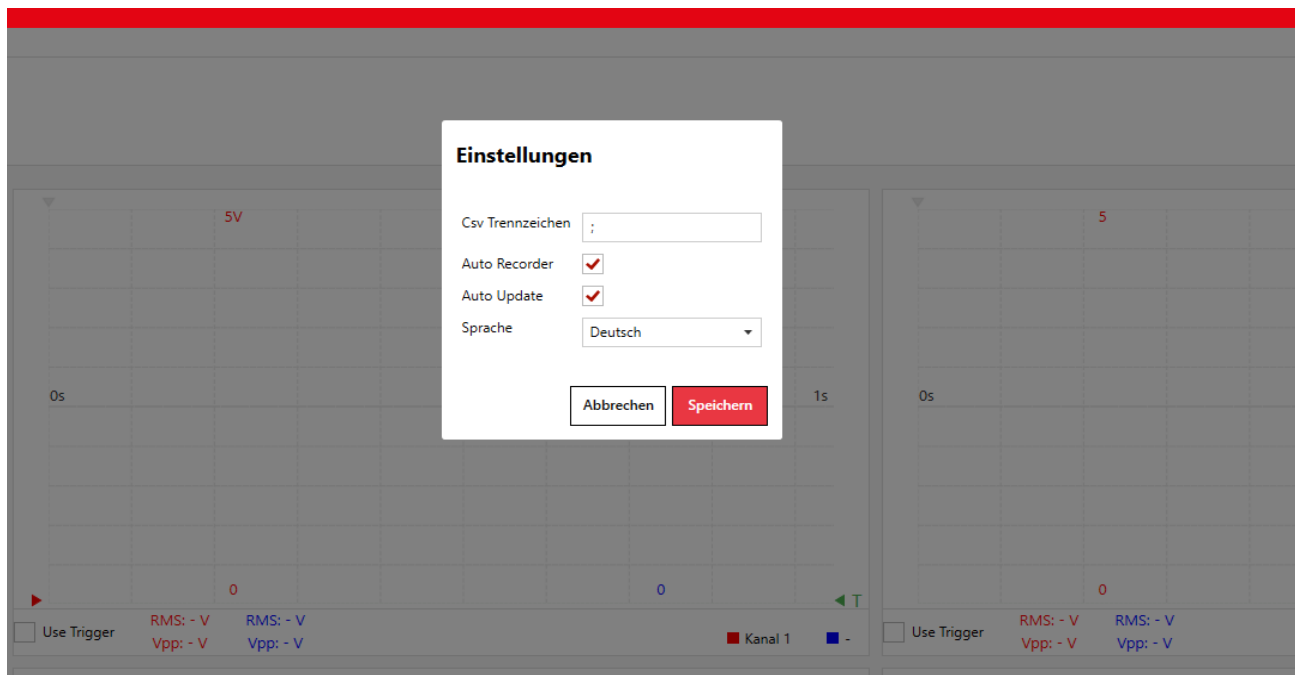
### 3.6 Messdaten aufzeichnen und speichern

Du hast deine Parameter gesetzt und deine Anzeige optimiert. Deine bisherigen Messdaten kannst du jetzt bereits speichern oder deine Messung mit deinen Parametern starten und diese Daten aufzeichnen.

Stoppe die Messung im Register „Messung“. Ein Dialogfeld erscheint. Du wirst gefragt, ob du die Messung speichern willst. Klicke *Ja*. Es öffnet sich ein neues Dialogfeld zum Speichern der Messdaten unter deinem gewünschten Pfad. Die Daten werden als \*.csv gespeichert.



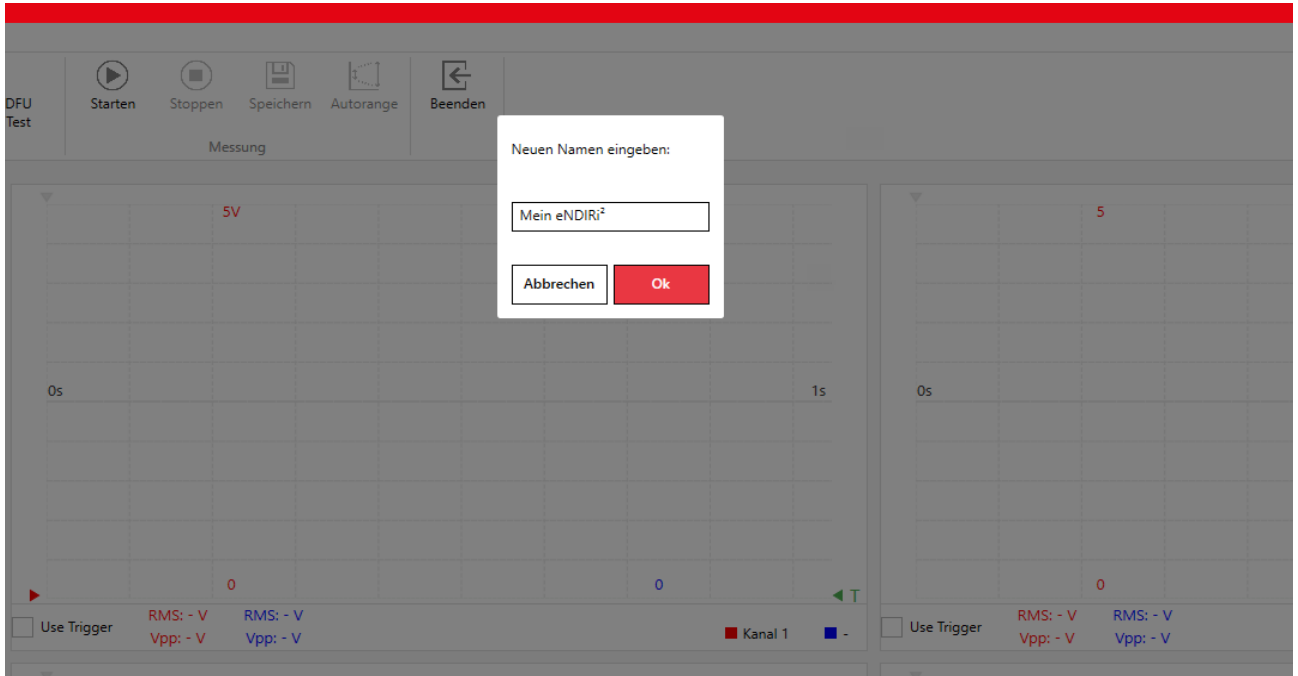
Im Reiter „Einstellungen“ unter „Optionen“ kannst du das Trennzeichen für die csv-Datei bestimmen. Als Standardwert ist „Semikolon“ eingestellt.



Csv Trennzeichen

### 3.7 Festlegen benutzerspezifischer Namen

Es ist möglich, den Namen der Main Unit, der Interfaces und der Detektorkanäle nach eigenen Wünschen umzubenennen. Klicke mit der rechten Maustaste auf die Module in der linken Spalte und ändern den Namen nach deinen Bedürfnissen.

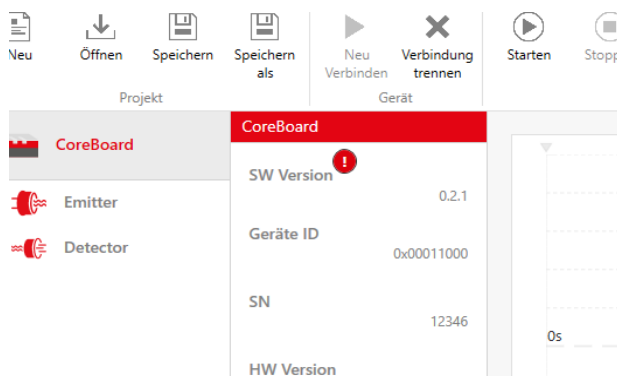


## 4. Updates

**!** Frage gegebenenfalls bei deinem IT-Team nach, ob du über die erforderlichen Rechte verfügst, um das Programm zu installieren.

Die eNDIRi<sup>2</sup> app und auch jede Hardwarekomponente sind updatefähig. Somit kannst du auch in Zukunft von neuen Features und Fehlerbehebungen profitieren. Bei der Installation der eNDIRi<sup>2</sup> app sind immer die aktuellen Firmware-Pakete für die Hardwarekomponenten mit enthalten.

### 4.1 Hardware



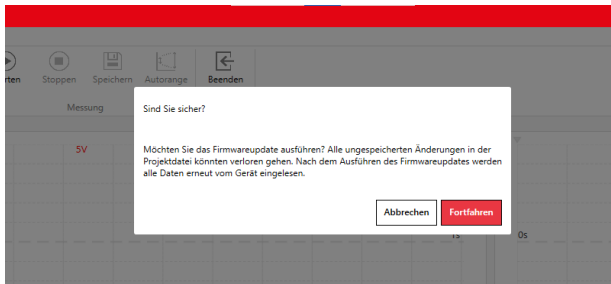
Beim Verbinden der Main Unit wird automatisch geprüft, ob die Firmware auf den Hardwarekomponenten noch aktuell ist. Wenn eine neue Firmware verfügbar ist, erscheint ein Ausrufezeichen hinter der Softwareversion der betreffenden Komponente.

Update Main Unit verfügbar

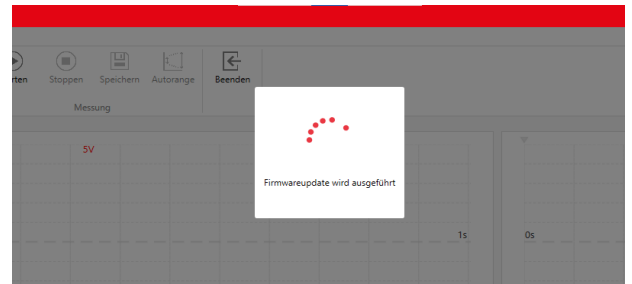


Ein Klick auf dieses Symbol öffnet den Dialog zum Update der Firmware. Stimmst du dem Update zu, läuft der gesamte Vorgang automatisch durch.

Ein Update muss nicht zwingend durchgeführt werden. Messungen sind auch trotz verfügbarer Updates weiterhin ohne Einschränkung möglich.



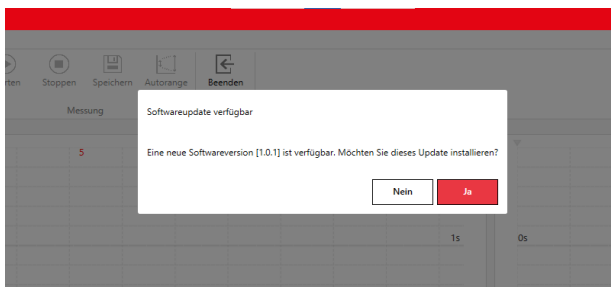
Dialog Update Firmware



Dialog laufendes Update

**!** Wir raten, während der Durchführung einer Messaufgabe keine Updates durchzuführen. Ein anderes Verhalten nach dem Update kann nicht ausgeschlossen werden und die Auswertung der Messaufgabe könnte erschwert werden.

## 4.2 Software

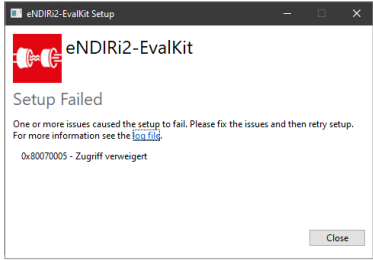

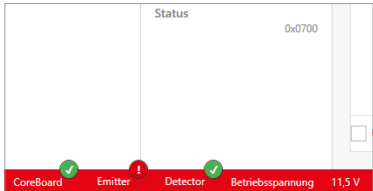


Das aktuelle Installationspaket findest du jederzeit auf unser Website:

<https://www.microhybrid.com/de/downloads/>

## 5. Fehlerbehandlung

Kein System ist perfekt. Folgende Hürden könnten auftreten:

Fehler	Fehlerbild	Was muss ich tun, um den Fehler zu beheben?
<p>1 Zugriff verweigert im Setup</p>		<p>Du benötigst für die Installation der App zusätzliche Rechte. Bitte wende dich an dein Team aus der IT.</p>
<p>2 Keine Verbindung zwischen eNDIRi² und eNDIRi2 app nach Suche über <i>Neu Verbinden</i></p>	<p>Es erscheint die Fehlermeldung „Kein Gerät gefunden!“</p> 	<p>Überprüfe die Steckverbindung des USB Kabels.</p>
<p>3 Komponente nicht im Auswahlfenster gefunden</p>	<p>Du kannst deinen Emitter oder Detektor nicht in der Katalogdatei finden.</p>	<p>Setze dich mit unserem <a href="#">Support-Team</a> in Verbindung. Wir senden dir deine Katalogdatei umgehend zu.</p>
<p>4 Du kannst die Leistung des Emitters nicht über 0,5 Watt erhöhen.</p>	<p>Im Fenster siehst du den Hinweis „Reduzierte Leistung aufgrund eines fehlenden Netzteils“.</p>	<p>Schließe das mitgelieferte Netzteil an die Main Unit an.</p>
<p>5 Die Firmware funktioniert nicht einwandfrei</p>	<p>Du siehst ein Ausrufezeichen in der Statuszeile. Durch einen Klick darauf wird in der jeweiligen Geräterubrik der Fehlercode angezeigt.</p> 	<p>Setze dich mit unserem <a href="#">Support-Team</a> in Verbindung.</p>

## 6. Support

Measure smarter not harder: wir wollen, dass du bei deinem NDIR adventure volle Freude und Erfolg hast.

Mit dem Starter Guide möchten wir dir alle Fragen auf dem Weg zu einer erfolgreichen Evaluierung beantworten. Wir haben eine Frage offengelassen? Stell sie uns! Wir sind für dich da.

Du erreichst uns jederzeit per Mail unter [sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com). Alternativ kannst du den direkten Draht zu unseren Kollegen suchen.

**Patrick Sachse**  
Senior Product Manager  
[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-159

**Lukas E. Naujock**  
Junior Account Manager  
[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-246

**Micro-Hybrid Electronic GmbH**  
Heinrich-Hertz-Str. 8  
07629 Hermsdorf | Germany  
T +49 36601 592-0  
[contact@microhybrid.com](mailto:contact@microhybrid.com)  
[www.microhybrid.com](http://www.microhybrid.com)





# eNDIRi<sup>2</sup>

ZH

## 入门指南



### eNDIRi<sup>2</sup> - 红外气体测量评估的新纪元

 MICRO-HYBRID

# 目录

<b>1. 安全使用提示</b>	<b>4</b>
1.1 按规定运行的要求	5
1.2 环境条件	5
1.3 关于 CE 标志的提示	5
<b>2. 您的 eNDIRi²</b>	<b>6</b>
2.1 盒子中包含什么?	7
2.1.1 主机	8
2.1.2 发射器接口	8
2.1.3 热电堆接口	8
2.1.4 热释电接口	8
2.1.5 配置板	8
2.1.6 比色皿	9
2.1.7 接口连接电缆	9
2.1.8 用户 IO 电缆	9
2.1.9 USB-C 电缆	9
2.1.10 电源	10
2.2 用于 eNDIRi² 的红外组件	10
2.2.1 红外发射器	11
2.2.2 热电堆探测器	11
2.2.3 热释电探测器	11
2.3 软件的安装	12
2.4 硬件的安装	13
2.4.1 部件的电气特性	13
2.4.2 红外组件的安装	13
2.4.2.1 安装发射器	13
2.4.2.2 安装热电堆探测器	14
2.4.2.3 安装热释电探测器	16
2.4.3 整个系统的安装	17
2.4.4 红外组件的更换	18

<b>3. 评估 – 请开始您的 NDIR 冒险之旅</b>	<b>19</b>
3.1 启动 eNDIR <sup>2</sup> 应用程序	19
3.2 在应用程序中选择红外组件	20
3.2.1 选择发射器	20
3.2.2 选择探测器	20
3.2.3 目录文件 – 这是什么?	21
3.2.4 手动导入目录文件	21
3.3 设置红外组件的参数	21
3.3.1 发射器	21
3.3.2 探测器	22
3.3.2.1 热电堆参数	22
3.3.2.2 热电探测器的参数	23
3.3.2.3 通过自动量程调整增益和偏移	24
3.3.2.4 手动调整增益	24
3.3.2.5 手动调整偏移	25
3.4 您在示波器窗口中的显示选项	26
3.4.1 在示波器窗口中选择测量通道	26
3.4.2 调整测量通道的显示	27
3.4.3 借助公式显示测量通道	28
3.4.4 显示发射器的不同参数	29
3.4.5 使用触发器	29
3.5 保存测量项目	30
3.6 记录并保存测量数据	31
3.7 确定用户自定义名称	32
<b>4. 更新</b>	<b>32</b>
4.1 硬件	32
4.2 软件	33
<b>5. 错误处理</b>	<b>34</b>
<b>6. 支持</b>	<b>35</b>



# 1. 安全使用提示

eNDiri<sup>2</sup> 是根据适用的安全规范为电气测量、控制、调节和实验室设备而开发的, 供演示和评估使用, 它符合 EN61010-1 欧洲标准的规定。为保持这种状态并确保安全操作, 用户必须注意并遵守本说明书中的提示。

图标:



注意! 此符号表示重要信息, 它解释了如何操作设备并提醒注意相关危险。



警告, 热表面! 此图标表示设备工作中可能出现的热表面, 存在烫伤和灼伤危险。



根据电气设备的安全规定连接电源, 人员受伤危险以及部件损坏或毁坏的危险。



切勿为拔出插头而拉拽电缆。



避免冲击和撞击部件, 部件可能被损坏或毁坏。



仅使用随附的配件。



供电电压不得超过规定的极限值, 这可能会导致组件损坏或毁坏。



请勿打开设备! 内部零件无法由用户进行维护, 打开或移除盖板可能会导致触电。



电缆不得被锋利或沉重的物体损坏或挤坏, 避免弯折电缆, 不得低于最小弯曲半径, 否则, 电缆有被损坏或毁坏的危险, 这可能会导致测量设备发生故障, 进而导致数据丢失。



确保不会有水或易燃液体进入设备内部, 电气部件接触到这些物质时, 有触电或火灾危险。



切勿用湿手触摸电源插头, 触电危险!



如果设备冒烟、过热或释放异常气味, 请立即关断设备并拔掉电源插头, 请联系我们的支持团队。



请勿安装在存放易燃物质的房间内, 这些物质与电气部件发生接触时, 可能会导致火灾或触电。



清洁设备外壳前, 请关断设备并拔掉电源插头。




请勿改动电源线, 不要在其上面放置重物, 避免拉紧或弯折 - 存在触电或火灾的风险。



请使用拧干的布进行清洁, 请勿使用易燃物质, 例如酒精、汽油或稀释剂, 存在火灾或触电的危险。

## 1.1 按规定运行的要求

 eNDIRi<sup>2</sup> 专供熟悉测量电气参数时相关危险的人员使用。

eNDIRi<sup>2</sup> 适用于以下领域：

- 研发实验室
- 教育机构
- 工业环境

是一款工具，用其可以轻松评估经 Micro-Hybrid 认可的红外组件。我们提醒您注意，此设备只能与随附的配件或由 Micro-Hybrid 销售的配件一起使用。请注意，不允许与液体、危险气体及气体混合物一起使用以及不允许在安全相关应用中使用。eNDIRi<sup>2</sup> 不具备气密性，因此不适合在过压或负压下运行。

## 1.2 环境条件

允许的环境条件为：

- 在室内使用
- 海拔高度最高为 2000 m
- 运行时的温度范围：15 … 30 °C
- 储存温度：15 … 70 °C
- 最大相对空气湿度为 80%，无凝结

## 1.3 关于 CE 标志的提示

您可以随时在我们的网站 <https://www.microhybrid.com/en/downloads/> 上找到最新版本的 eNDIRi<sup>2</sup> 欧盟符合性声明。

## 2. 您的 eNDIRi<sup>2</sup>

eNDIRi<sup>2</sup> 可帮助您快速开始 NDIR 气体分析, 因为您无需开发电路或软件.

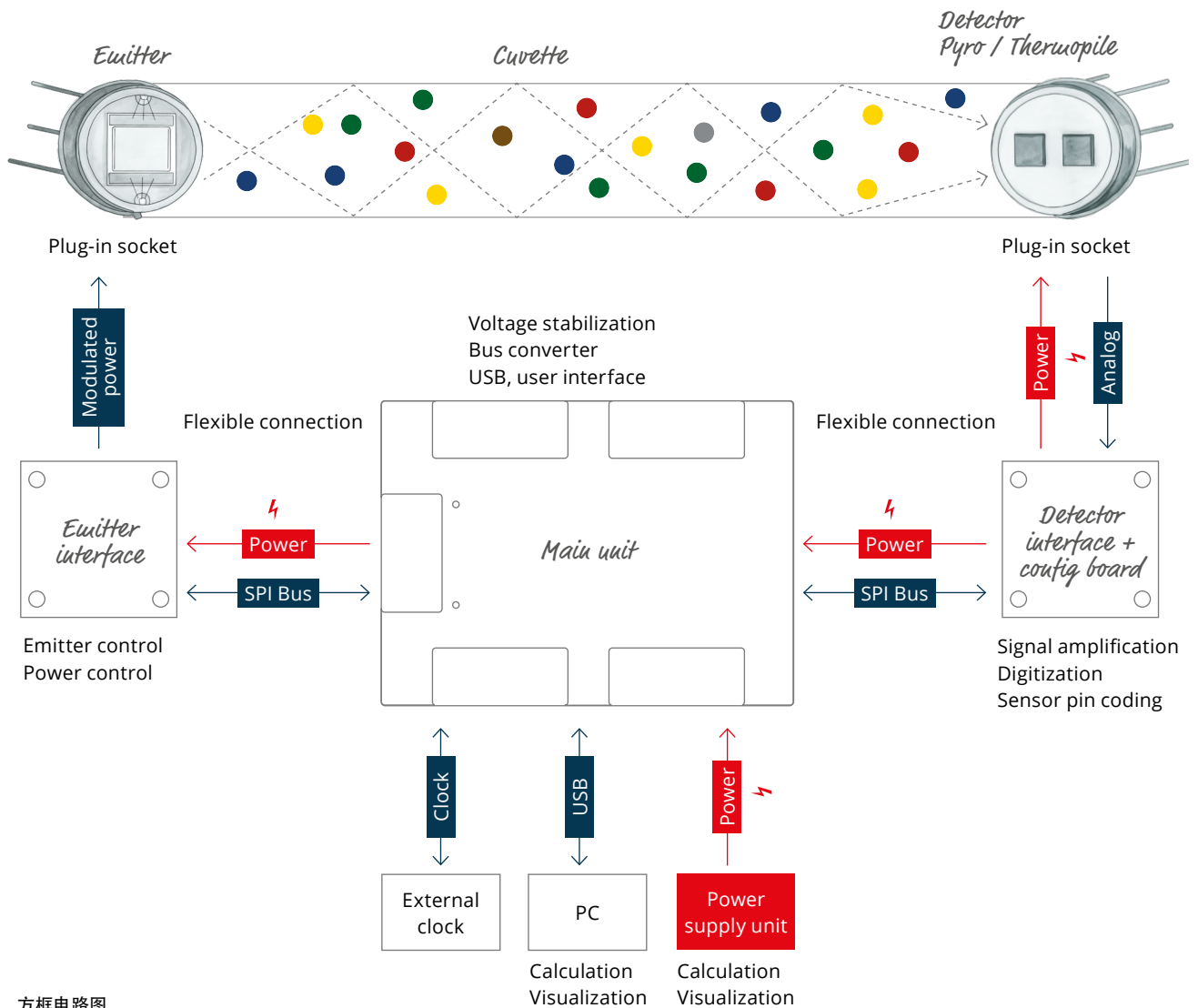
它由三个组件构成:

- 包含所有硬件部件的“红盒子”
- 包含 CO<sub>2</sub> 用红外组件的 eNDIRi<sup>2</sup> bundle
- eNDIRi<sup>2</sup> 应用程序 - 用于轻松进行评估的软件

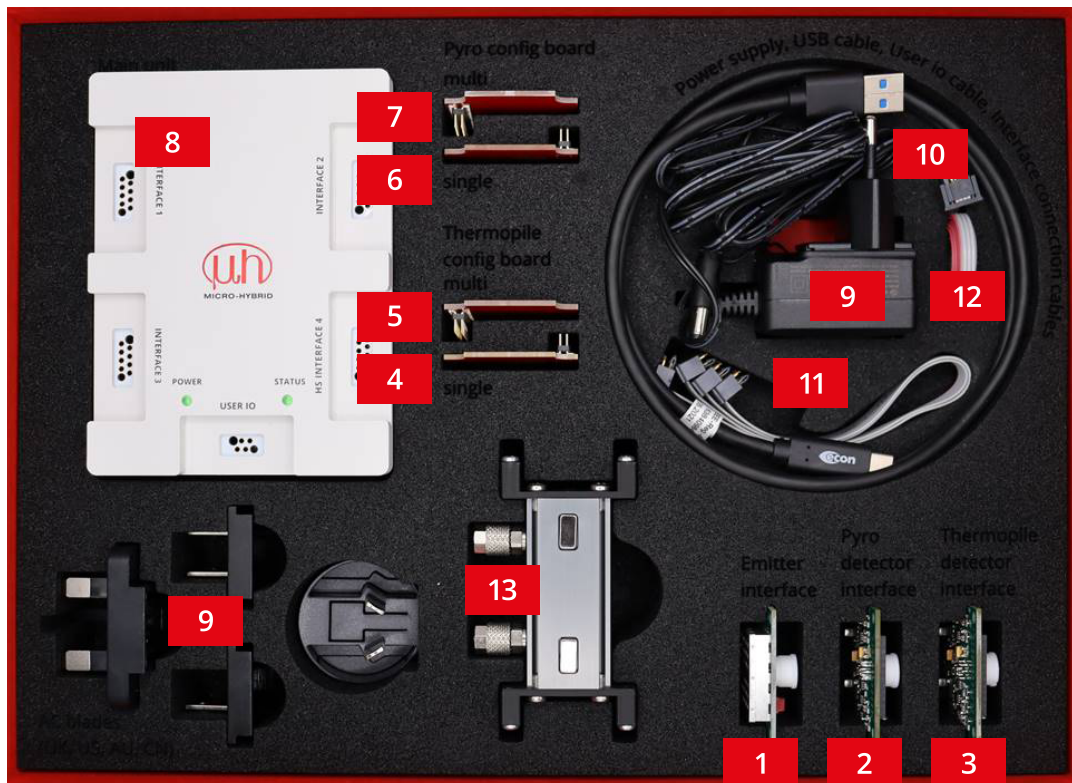
eNDIRi<sup>2</sup> 使您能够连同 Micro-Hybrid 的红外发射器一起测试和评估热电堆和热释电探测器. 这可以加快您为您的测量装置选择最佳红外组件的速度.

请借助此软件根据您的具体需求来调整运行参数. 您可以轻松控制红外发射器, 读取并监控探测器的数据. 这为您提供了很大的灵活性, 可帮助您测试和优化您的气体测量系统.

使用我们的测量用比色皿, 您甚至可以在没有自己的测试装置的情况下进行初步测试.



## 2.1 盒子中包含什么?



货号	产品名称
套件 7206.04-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> 评估套件
1 8186.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> 发射器接口
2 8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> 热释电探测器接口
3 8191.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> 热电堆探测器接口
4 8168.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> 单热电堆配置板
5 8169.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> 多热电堆配置板
6 8170.01-4.52	eNDIRi <sup>2</sup> 单热释电配置板
7 8188.01-4.51	eNDIRi <sup>2</sup> 多热释电配置板
8 8187.01-5.51	eNDIRi <sup>2</sup> 主机
9 VKM0550017	eNDIRi <sup>2</sup> 电源
10 VKM0550016	eNDIRi <sup>2</sup> USB 电缆
11 VKM0550040	eNDIRi <sup>2</sup> 配置接口连接电缆
12 VKM0550041	eNDIRi <sup>2</sup> 用户 IO 电缆
13 7914.10-A.01	eNDIRi <sup>2</sup> 测量用比色皿

### 2.1.1 主机



主机是接口的控制单元。它通过 USB(USB-C 接口)与用户个人电脑进行通信。通过直流电插口供应外部工作电压。通过四个插口“接口 1...4”和接口连接电缆来连接接口。接口可以被插接在四个插口中的任意一个上。它们的工作原理都是相同的，并且都能被软件识别到 HS 接口 4”具有更快的数据传输速度，并且已经为将来的接口进行了升级。

### 2.1.2 发射器接口



发射器接口以不同模式控制红外发射器。斩波器模式是一种在使用热释电探测器运行时尤其需要的模式。它需要一个发射器的交变信号。使用热电堆探测器运行时，可以通过斩波器模式来补偿热漂移。

第二种模式是交替模式。在此会周期性地反转发射器的极性。由此预防发射器膜片上的迁移效应。

此接口配备了一个用于发射器的功率调节装置。在 eNDIRi<sup>2</sup> 应用程序中，您可以根据发射器及其最大功率来调整额定功率。

### 2.1.3 热电堆接口



热电堆接口会增强并过滤热电探测器非常小的测量信号。

然后将信号数字化并通过 SPI(串行外设接口)转发至主机。

根据所安装的热电堆探测器，必须插接配套的配置板。

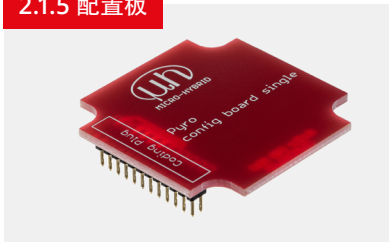
### 2.1.4 热释电接口



热释电接口会增强并过滤热释电探测器的测量信号。然后将信号数字化并通过 SPI 转发至主机。

根据所安装的热释电探测器，必须插接配套的配置板。

### 2.1.5 配置板



热释电和热电堆探测器接口可接纳 2 通道和 4 通道探测器。根据型号的不同，探测器引脚的接头分配情况也会有所不同。

配置板用于将正确的探测器引脚与探测器电路板上的正确接头相连。

### 2.1.6 比色皿



对于 NDIR 气体探测来说重要的是, 要有一个封闭式系统, 红外发射器与红外探测器在其中相对而置. 用螺栓将发射器和探测器接口固定在比色皿上. 这样, 发射器与探测器就会稳定相对而置.

同时还必须有测量气体的接口. 比色皿有两个软管接口(CK 快速接头 6x4), 它们被用作进气口和出气口.

### 2.1.7 接口连接电缆



接口连接电缆可建立主机与发射器和探测器接口之间的连接. 通过此电缆为接口提供工作电压并确保数据传输 (SPI). 数据传输是双向的. 主机向接口发出命令, 而接口会将其输出和状态信号传回主机.

### 2.1.8 用户 IO 电缆



用户 IO 电缆被设计成带有开放式末端的带状电缆, 可被用于多种用途.

#### 1. 施加外部时钟信号:

您可以使用外部时钟信号来控制红外发射器的频率.

可以在 0.1 Hz 至 100 Hz 的范围内将时钟信号馈入至引脚 4. 这样就可以根据您的应用来调整对发射器的控制. 为此, 请将电缆的插头端连接至主机的插口“用户 IO”上. 将另一端连接至您测量装置的时钟信号生成器上. 然后在软件中将发射器设置为“外部”.

#### 2. 内部时钟信号的输出:

如果已在软件中将“斩波器时钟信号源”设置为“内部”, 则会通过主机中的一个时钟信号对红外发射器进行调制. 请在选项卡“斩波器频率”中设置一个处于范围 0.1 Hz 至 100 Hz 内的频率. 您可以在用户 IO 电缆的引脚 2 上获取内部生成的、用于同步的时钟信号.

#### 3. 启动引脚: 引脚 1 用于服务目的.

电缆引脚分配:

红色	引脚 1	启动
灰色	引脚 2	时钟信号输出端
灰色	引脚 3	接地
灰色	引脚 4	时钟信号输入端

### 2.1.9 USB-C 电缆



此电缆可将您的个人电脑或笔记本电脑与主机相连. 传输速率符合 USB 1.1(全速). 主机的 USB-C 输入端会使用计算机提供的 5 V/500 mA.

### 2.1.10 电源



您也可以使用随附的 12 V 电源为 eNDIRi² 供电。

可根据供电电压调整发射器功率。通过 USB 接口为 eNDIRi² 提供 5V 供电时，会将发射器功率限制为 500 mW。使用 12 V 电源可以设置最大功率(取决于发射器型号)。

## 2.2 用于 eNDIRi2 的红外组件

在您的 eNDIRi² 中已经包含了用于测量 CO<sub>2</sub> 的组件：您可以在随附的盒子、即 eNDIRi² bundle 中找到这些组件。以下组件可被用于直接启动：



JSIR 350-4 发射器, 带反射器和蓝宝石窗口的 TO39  
JSIR350-4-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6355.14-8.1



JSIR 350-5 发射器, 带反射器和蓝宝石窗口的 TO39  
JSIR350-5-AL-R-D6.0-N2-A1 | 6352.14-8.11



测量二氧化碳的 2 通道高级红外热堆探测器  
TS2x200B-A-S1.5-1-Kr-E1/D2 | 4594.50-2.42




测量二氧化碳的 2 通道高级热释电探测器  
PS2x4C2-A-U-S1.5-Kr-E1/D2 | 4594.63-H.02



### 2.2.1 红外发射器

红外发射器是用于 NDIR 气体测量的辐射源。窗口可保护发射器膜片免受环境影响。此窗口可能会限制红外射线的宽。因此，在选择发射器时必须考虑待测量的波长。

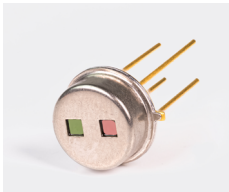
 发射器的外壳在运行中会变热。在接触发射器之前，请等待至其冷却。



带反射器的发射器

### 2.2.2 热电堆测器

我们的双通道或四通道探测器可检测到宽频红外射线。热电堆探测器的光学滤波器已针对待测气体进行了优化。在红外射线的作用下，两种不同金属的热扩散电流会产生一个电压，此电压会被用作测量信号并进行处理。



双通道 - 热电堆



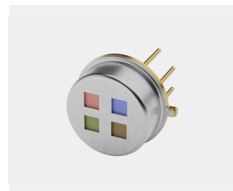
四通道 - 热电堆

### 2.2.3 热释电探测器

我们的热释电探测器可吸收 2 至 15  $\mu\text{m}$  的红外射线。光学滤波器是窄带的，并且已针对待测气体进行了调整。发射器的红外射线可生成一个温差，这个温差会被转换成一个可测量的电荷。



双通道 - 热释电

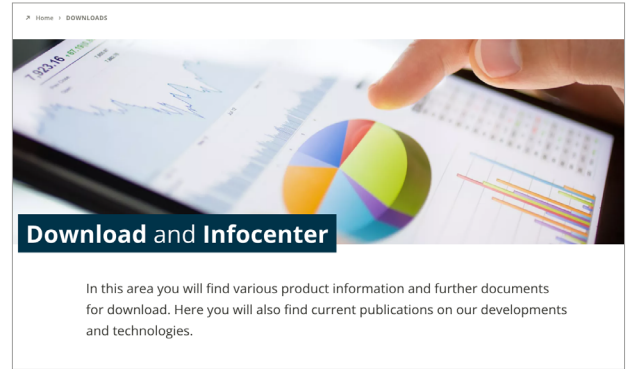


四通道 - 热释电

## 2.3 软件的安装

您可以快速并且简单地安装 eNDIRi<sup>2</sup> 的软件. 为此, 请使用以下链接:

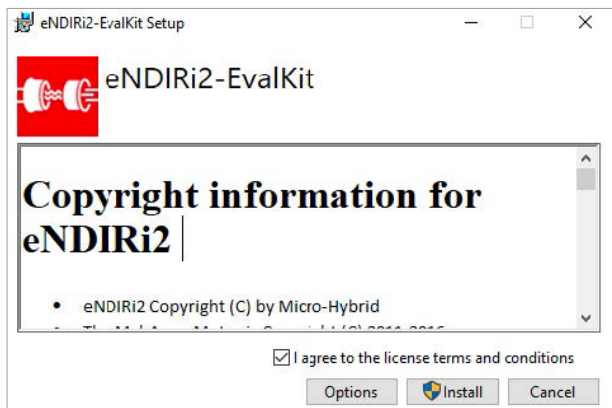
<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>



### 系统要求

支持的操作系统	Win 10 / 11
处理器最低要求	操作系统最低要求
主内存要求	8 GB (个人电脑)
硬盘内存要求	500 MB (个人电脑)
临时内存要求	2 GB (个人电脑)
本地权限	无需本地管理员权限即可执行和安装 (个人电脑)

请启动安装程序 eNDIRi2\_Setup\_vx.x.x.exe installer program. 它将指导您完成整个安装过程.



如果您想将程序安装在特定路径下, 则请点击“选项”. 如果没有选择此选项, 软件将被安装在

C:/Program Files (Programme)/Micro-Hybrid/eNDIRi2-EvalKit 之下.

完成安装后, 您可以在桌面、开始菜单中找到此程序, 或者通过文件夹路径将其调出.

## 2.4 硬件的安装

您可以轻松安装 eNDIRi<sup>2</sup>. 只需要一把小螺丝刀和几分钟的时间. 我们将一步一步地指导您完成操作.

### 2.4.1 部件的电气特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	注
主机					
使用电源供电	6	12	12	V	
通过 USB 供电	4.5	5	5.5	V	
电流消耗			500	mA	
环境温度	15		30	°C	
用户 IO					
外部时钟频率	0.1		100	Hz	
外部电压时钟频率	3		10	V	$R_i > 10\text{ k}\Omega$
时钟频率输出信号		0 / +3.3		V	$R_a = 100\text{ k}\Omega$
启动输入信号		3.3		V	

必要时, 您可以在相应的数据表中检查所用组件(发射器、探测器)的电气特性. 您可以在我们网站的下载区域中找到所有数据表:  
<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>

### 2.4.2 红外组件的安装

#### 2.4.2.1 安装发射器



**!** 许多发射器的结构形式是相同的. 因此, 您通常无法用肉眼来区分它们. 我们的建议: 始终将发射器放在一个带标签的托盘中. 这样就不会混淆它们.

#### 发射器的安装提示:

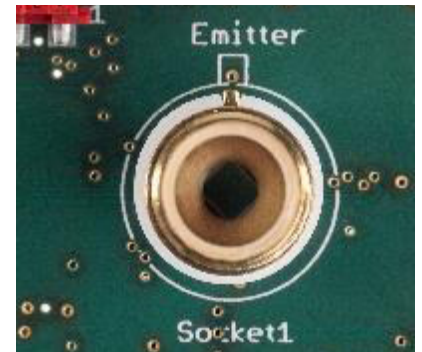
我们的标准组件具有长度为 6 mm 的镀金引脚. 在安装到比色皿中之前, 必须剪短较长的引脚. 否则, 将无法安装至比色皿支架中. 拿起卡尺并将其设置到 6 mm. 使用适合的侧切刀 (Knippex 或类似工具) 剪短引脚.

为了能安装至发射器接口的电路板上, 发射器外壳上的凸缘非常重要. 从包装中取出带有保护盖的发射器, 并按图所示将其插入到发射器接口中.

现在将带有发射器的接口置于一旁. 继续事项

[2.4.2.2 安装热电堆探测器的安装](#) or

[2.4.2.3 安装热释电探测器的安装](#).



发射器接口上方视图 - 右图含发射器

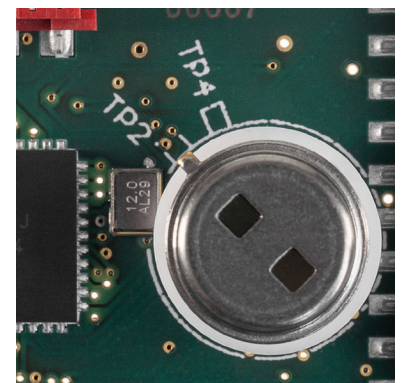
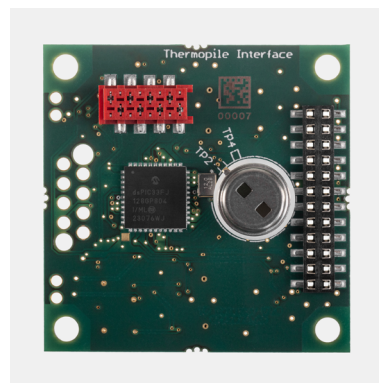
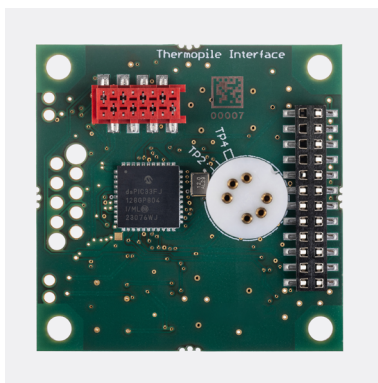
### 2.4.2.2 安装热电堆探测器

**!** 用肉眼几乎无法区分热电堆探测器的滤波器。我们的建议：始终将发射器放在一个带标签的托盘中。这样就不会混淆它们。如果仍发生混淆，您可以在探测器外壳上找到一个代码。您可以在 eNDIRi2 应用程序中读取此代码，并找到探测器的名称。

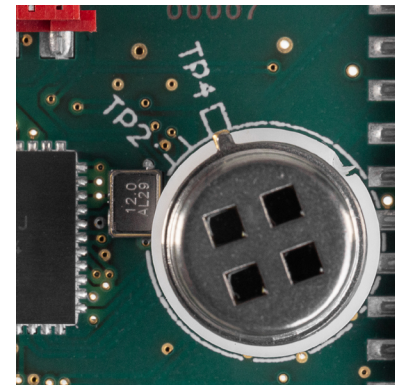
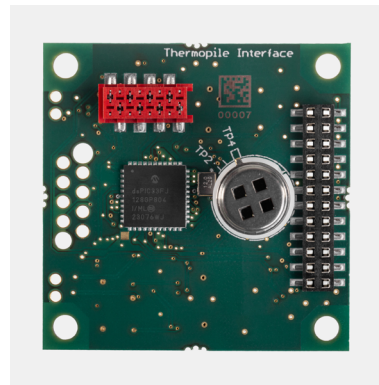
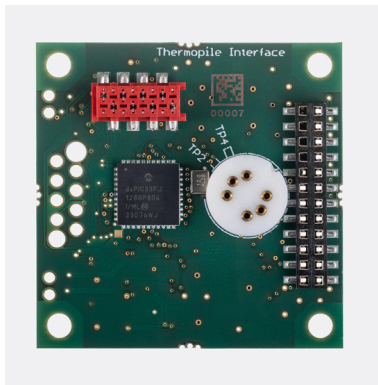


双通道热电堆探测器的安装提示：我们的标准组件具有长度为 6 mm 的镀金引脚。在安装到比色皿中之前，必须剪短较长的引脚。否则，将无法安装至比色皿支架中。拿起卡尺并将其设置到 6 mm。使用适合的侧切刀(Knipex 或类似工具)剪短 引脚。

从包装中取出带有保护盖的探测器，并按图所示将其插入到热电堆接口中。

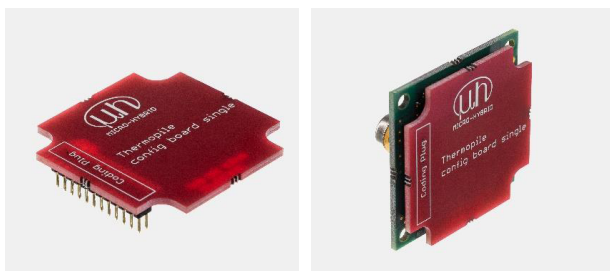


热电堆接口上方视图 - 右图含 2 通道热电堆



热电堆接口上方视图 - 右图含 4 通道热电堆

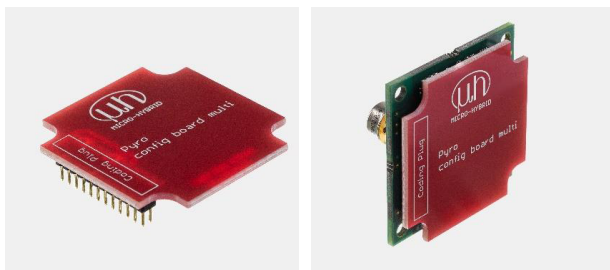
**!** 请确保已选择适用于您探测器型号的接口和配置板. 热释电配置板与热电堆探测器接口不匹配.



单热电堆配置板的侧视图 - 右图含热电堆接口和热电堆探测器

如果您要评估一个双通道探测器, 则请拿取单热电堆配置板, 然后从后面将其对齐插到热电堆接口上.

将带有探测器的接口置于一旁. 您可以继续 [整个系统的安装](#).



多热电堆配置板的侧视图 - 右图含热电堆接口和热电堆探测器

如果您要评估一个四通道探测器, 则请拿取多热电堆配置板, 然后从后面将其对齐插到热电堆接口上.

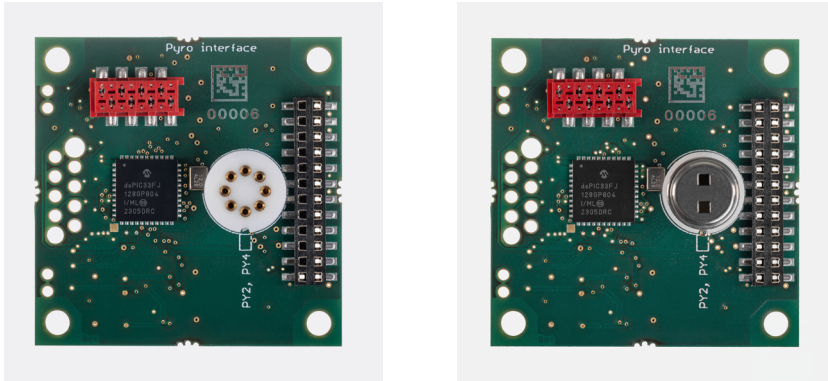
将带有探测器的接口置于一旁. 您可以继续 [整个系统的安装](#).



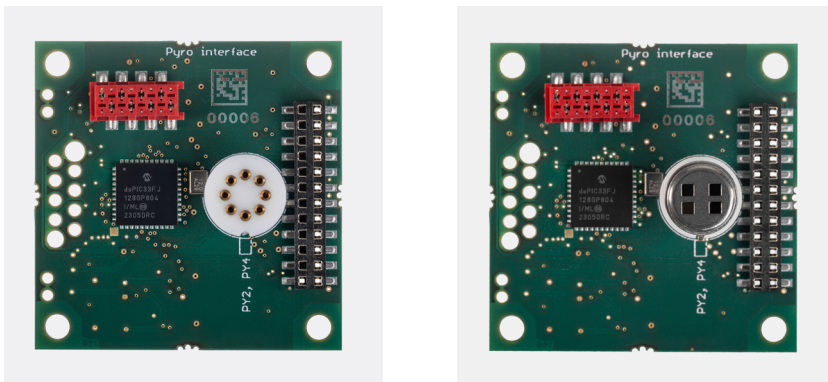
### 2.4.2.3 安装热释电探测器

**!** 用肉眼几乎无法区分热释电探测器的滤波器。我们的建议：始终将发射器放在一个带标签的托盘中。这样就不会混淆它们。如果仍发生混淆，您可以在探测器外壳上找到一个代码。您可以在 eNDIRi2 应用程序中读取此代码，并找到探测器的名称。

从包装中取出带有保护盖的探测器，并按图所示将其插入到热电堆接口中。

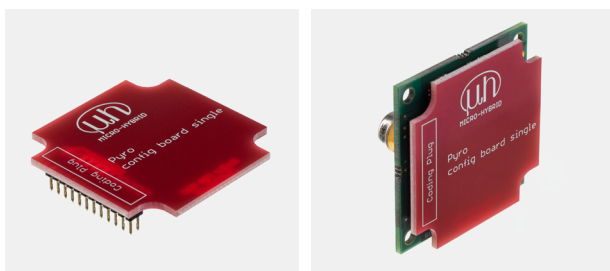


热释电探测器接口上方视图 - 右图含 2 通道热释电探测器



热释电探测器接口上方视图 - 右图含 4 通道热释电探测器

**!** 请确保已选择适用于您探测器型号接口和配置板。单热电堆配置板与热释电探测器接口不匹配！

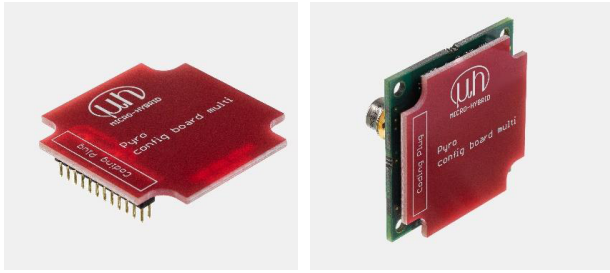


单热释电配置板的侧视图 - 右图含热释电接口和热释电探测器

如果您要评估一个热释电双通道探测器，则请拿取单热释电配置板，然后从后面将其对齐插到热释电探测器接口上。

将带有探测器的接口置于一旁。您可以继续 [整个系统的安装](#)。





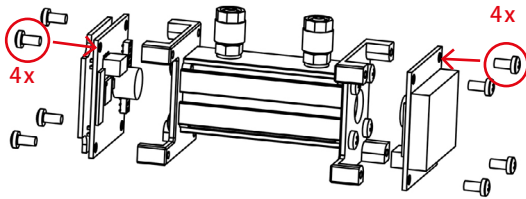
多热释电配置板的侧视图 - 右图含热释电接口和热释电探测器

如果您要评估一个热释电四通道探测器, 则请拿取单热释电配置板, 然后从后面将其对齐插到热释电探测器接口上.

将带有探测器的接口置于一旁. 您可以继续整个系统的安装.

### 2.4.3 整个系统的安装

1. 将主机从包装中取出, 然后放在合适的底面上.
2. 拿起比色皿. 移除间隔垫片的所有螺栓(十字槽, TP30).
3. 拿起装配好的发射器接口正确放置, 以使发射器对准指定的钻孔. 确保发射器接口齐平靠在间隔垫片上. 用螺栓将接口固定在比色皿上.
4. 拿起装配好的探测器接口. 移除探测器的保护盖. 将接口正确放置在比色皿上, 以使探测器配合在间隔垫片上的缺口中. 确保探测器接口齐平靠在间隔垫片上. 重新拧紧间隔垫片上的螺栓.



**!** 如果您想在您的测试装置中使用 eNDIRi<sup>2</sup>, 则请注意, 使用合适的胶带(Kapton或类似工具)或一根不导电的套管对热电堆探测器进行绝缘处理. 在热电堆探测器的外壳上存在一个 1.25 V 的参考电压. 可以通过自己的测量装置短接此参考电压. 在随附的比色皿中已安装绝缘层.

5. 您可以使用磁铁将比色皿固定在主机上.
6. 将两根接口连接电缆从包装中取出. 将电缆连接到发射器接口和主机的一个空闲插口(接口1...4)上. 使用第二根电缆将探测器接口与主机上的空闲插口相连.
7. 将 USB 电缆和电源连接到主机上.
8. 请使用 USB 电缆将您的 eNDIRi<sup>2</sup> 连接到个人电脑上.
9. 将电源插入到插座中.
10. 启动 eNDIRi<sup>2</sup> 应用程序.



#### 2.4.4 红外组件的更换

**!** 在每次更换单个组件之前, 系统必须完全断电.

在 eNDIRi<sup>2</sup> 应用程序中点击“断开连接”. 拔掉 USB 电缆和电源插头.

将会以示例方式描述组件的更换.

从主机上小心拔下电缆, 并置于一旁. 从接口上断开电缆.

松开比色皿间隔垫片上的螺栓. 将接口从比色皿中取出. 如果是探测器, 则从探测器接口中拔出配置板. 从接口上断开组件.

重新组装时, 请遵循段落 [2.4.2 红外组件的安装中的提示](#).

### 3. 评估 – 请开始您的 NDIR 冒险之旅

现在是时候了. 您已做好一切准备, 可以开始 NDIR 冒险之旅. 我们将一起出发, 并在路上告诉您需要进行哪些调整, 以实现您的目标.

#### 3.1 启动 eNDIR<sup>2</sup> 应用程序

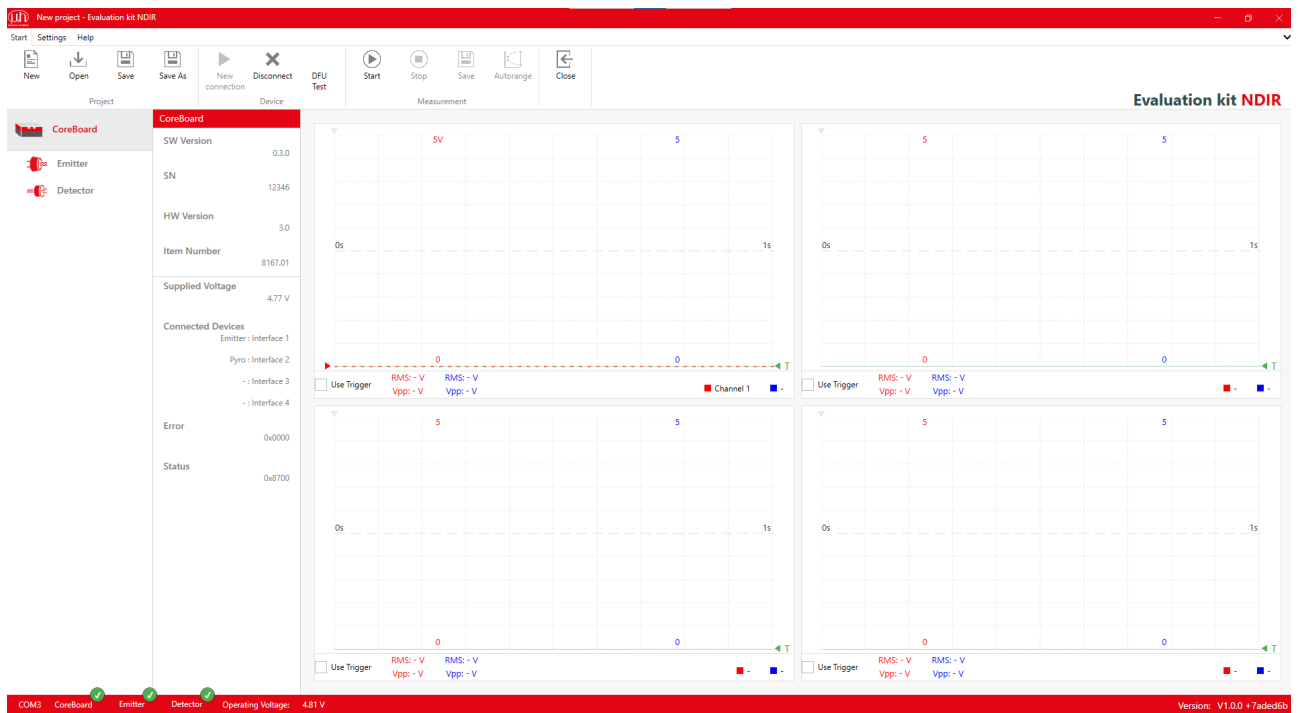
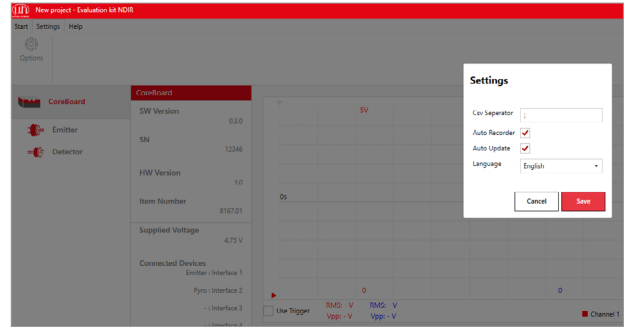
您的 eNDIR<sup>2</sup> 应用程序默认为英文界面. 想要调整时, 请点击“选项”并选择适合的语言.

请确保主机已与个人电脑相连. 点击“重新连接”. 将会识别主机、发射器和探测器. 将在屏幕底部的状态栏中用一个绿色勾显示已连接的设备. 未连接的设备将在状态栏中显示为灰色. (例如, 发射器接口未与主机相连).

标记位于“主机”上.

在此可以看到固件(软件版本)和硬件的版本号以及主机的货号 and 序列号. 如果您对硬件有任何疑问, 这些信息将为您提供帮助.

在“已连接的设备”之下, 您可以看到哪个组件已连接到哪个接上.

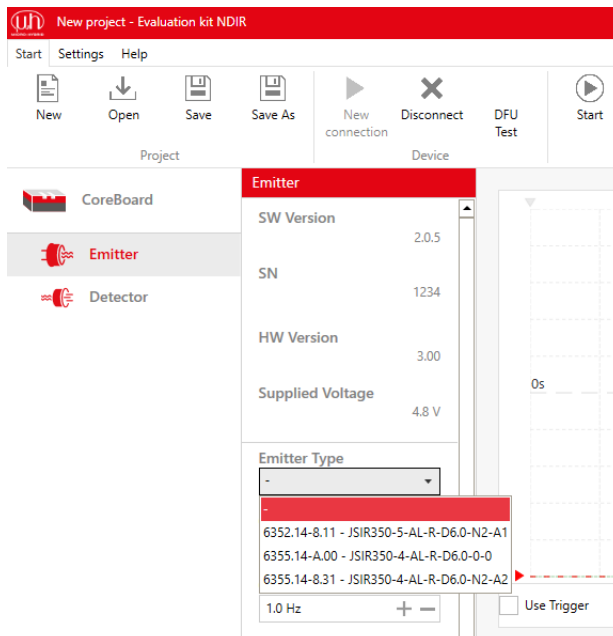


开始屏幕

## 3.2 在应用程序中选择红外组件

现在, 您必须在 eNDIR<sup>2</sup> 应用程序中选择您已安装在接口上的组件。

### 3.2.1 选择发射器



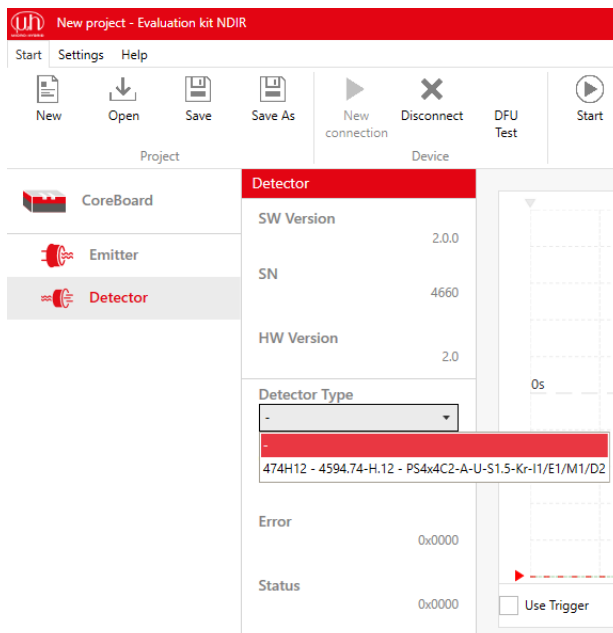
请单击左侧的发射器图标。

通过栏项“发射器型号”选择您的产品。在窗口中将显示不同的发射器。相关信息将被存储在目录文件中。

请选择您已插在发射器接口上的发射器。您可以通过货号 (例如 6355.14...)或产品名称 (例如JSIR 350...) 找到正确的产品。为此, 请将 NDIR bundle 盒子中的编号与菜单中的选择进行对比。

如果在选项中没有找到您的产品, 则请联系我们的支持部门。

### 3.2.2 选择探测器



软件会自动识别, 是否已连接一个热电堆接口或热释电接口, 以及各个探测器具有多少个通道。

请单击左侧的探测器图标。

通过栏项“探测器型号”选择您的产品。在窗口中会显示不同的探测器。相关信息将被存储在目录文件中。

请选择您已插在探测器接口上的探测器。您可以通过探测器上的印刷字样 (例如4402A2)、货号 (例如4594.40-2.A2) 或产品名称“TSxxx” (例如TS4x200B-A-S1.5-1-Kr-I1/L1/H1/D5) 找到正确的产品。为此, 请将 NDIR bundle 盒子中的编号与菜单中的选择进行对比。

如果在选项中没有找到您的产品, 则请联系我们的支持部门。

### 3.2.3 目录文件 – 这是什么?

在目录文件中含可用探测器和红外发射器的货号、产品名称和技术参数。在使用 eNDIRi² 应用程序时需要这些信息。将会随附并自动安装标准组件的目录。

### 3.2.4 手动导入目录文件

您还可以使用 eNDIRi² 来评估客户定制的红外组件。必要时，可以手动安装相应的目录文件。目录文件将被存储到相应的文件夹中。重新启动 eNDIRi² 应用程序后，会自动识别目录文件。

您可以在默认安装路径之下找到用于发射器目录文件的文件夹  
C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\EmitterCatalogs

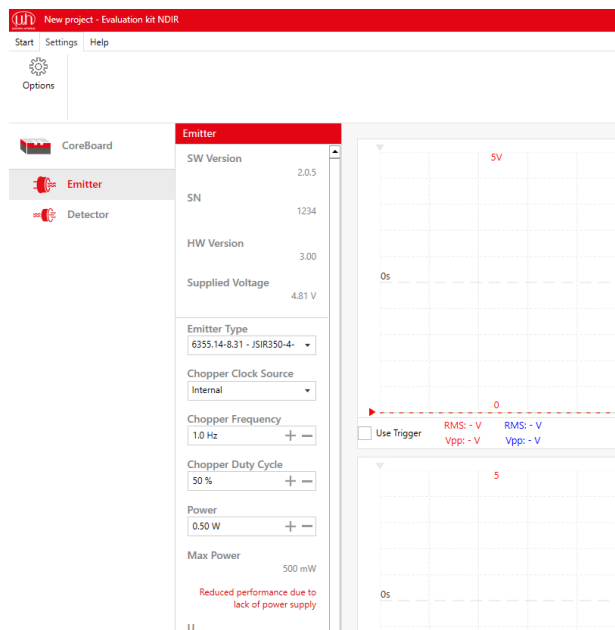
您可以在默认安装路径之下找到用于探测器目录文件的文件夹:  
C:\Program Files\Micro-Hybrid\eNDIRi2-EvalKit\DetectorCatalog  
如果您在安装期间选择了另一个路径，则必须对上述文件路径进行相应调整。

## 3.3 设置红外组件的参数

您可以使用预设值开始测量。我们将向您展示，如何借助 eNDIRi² 应用程序中的参数来设置和优化您的测量信号。

**!** 我们建议您，在完成所有参数设置后将其保存为测量项目。有关操作的提示，请参见章节 [保存测量项目](#)。

### 3.3.1 发射器



斩波器时钟信号源会控制发射器的接通和关断(调制)。在此，您可以选择“关”、“内部”或“外部”。

- 关：发射器已停止运转。
- 内部：eNDIRi² 时钟信号源
- 外部：通过用户 IO 接口使用您自己的时钟信号源。斩波器频率会控制，发射器开启的频率。默认设置：
- 斩波器频率 = 1.0 Hz
- 斩波器接通时长 = 50%

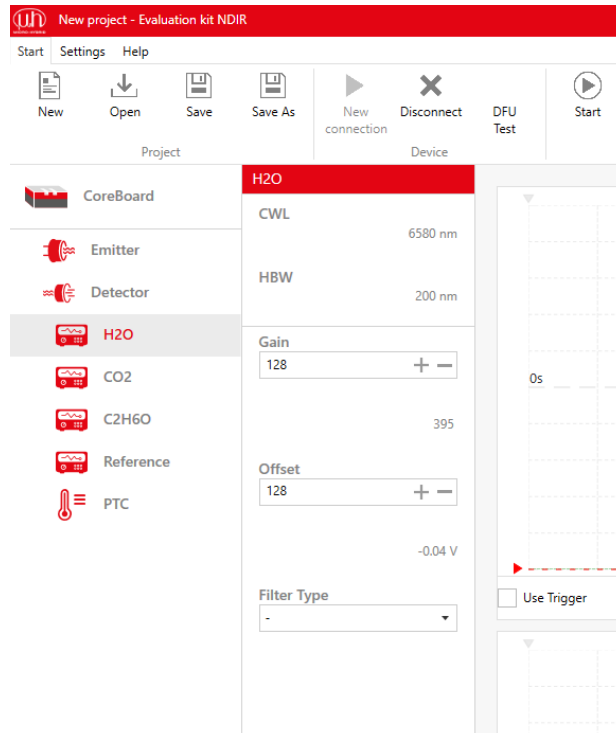
可随时进行个性化调整。

**!** 最大功耗(功率)取决于发射器型号。没有电源时，会将功率限制在 0.5 W。将会用红色显示提示“因缺少电源而降低功率”。如果您想使用更高的功率工作，则请连接电源。

### 3.3.2 探测器

#### 3.3.2.1 热电堆参数

由于技术原因, 热电堆探测器的输出电压非常低. 必须在第一放大级中将输出电压高倍放大进行过滤. 我们已将增益和偏移参数预设到低值. 您可以个性化地设置增益和偏移参数, 从而提高信号的分辨率和信号质量.



请双击探测器图标, 您将看到各个通道.

多通道探测器针对各种气体具有另一个滤波器. 将在左侧栏中将各个通道显示为测量气体的名称(化学公式). 使用热电堆探测器时, 还会显示温度传感器 (PTC).

您可以点击各个通道的属性.

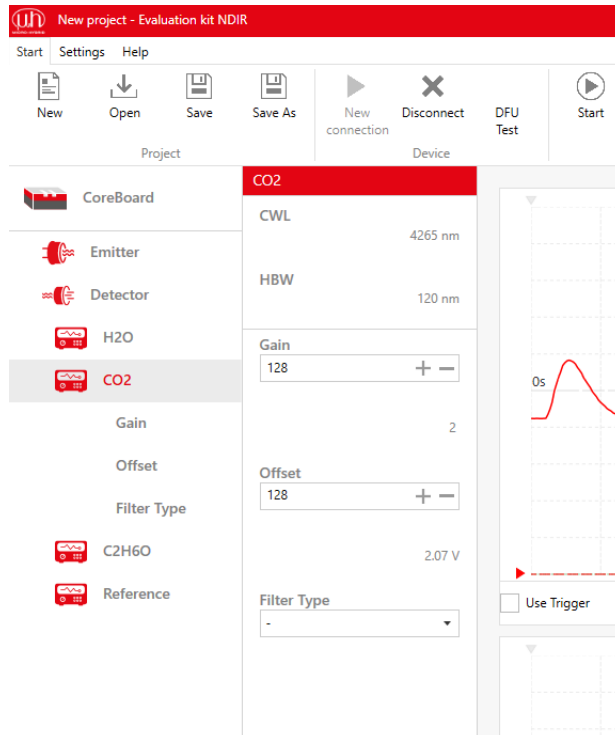
针对各个通道, 您将获取:

- 测量气体滤波器的相关信息
  - CWL (中心波长),
  - HBW (半带宽)
- 预设增益值
  - 收益
  - 各个通道的偏移.
- 以数字方式过滤测量信号的方法
  - 低通
  - 高通
  - 带通
  - 带阻



### 3.3.2.2 热电探测器的参数

由于技术原因, 热释电探测器具有比热电堆探测器更大的输出电压. 因此, 只需对测量信号进行微小增益. 我们已将增益和偏移参数预设到低值. 您可以个性化地设置增益和偏移参数, 从而提高信号的分辨率和/或信号质量.



请双击探测器图标, 您将看到各个通道.

多通道探测器针对各种气体具有另一个滤波器. 将在左侧栏中将各个通道显示为测量气体的名称(化学公式).

您可以点击各个通道的属性.

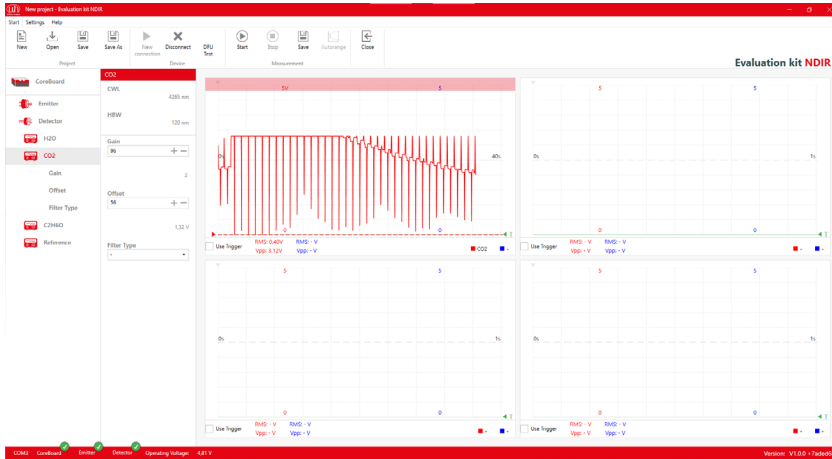
针对各个通道, 您将获取:

- 测量气体滤波器的相关信息
  - CWL (中心波长)
  - HBW (半带宽)
- 预设增益值
  - 收益
  - 各个通道的偏移.
- 以数字方式过滤测量信号的方法
  - 低通
  - 高通
  - 带通
  - 带阻

### 3.3.2.3 通过自动量程调整增益和偏移

使用此功能时, 会自动调整增益和偏移.

请点击“自动量程”. 在自动调整期间, 图标会闪烁. 此过程可能需要几秒钟. 您可以在示波器窗口中获得最佳的测量信号缩放效果.



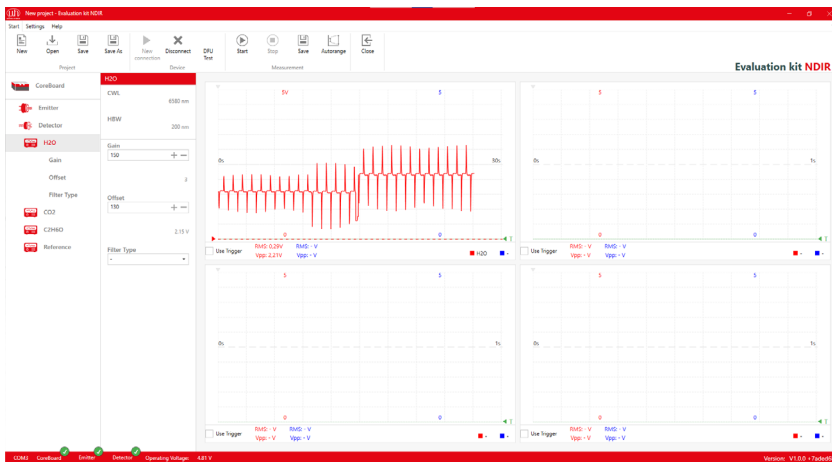
通过自动量程进行调整 – 包含热释电探测器的示例

### 3.3.2.4 手动调整增益

增益设置的必要性取决于不同因素. 最重要的因素是探测器灵敏度、比色皿长度和发射器功率.

发射器功率设置得越高, 增益需要提高的幅度就越小, 信噪比也就越好.

增益的最大值为 256. 提高增益后, 振幅会更强, 更易观察.



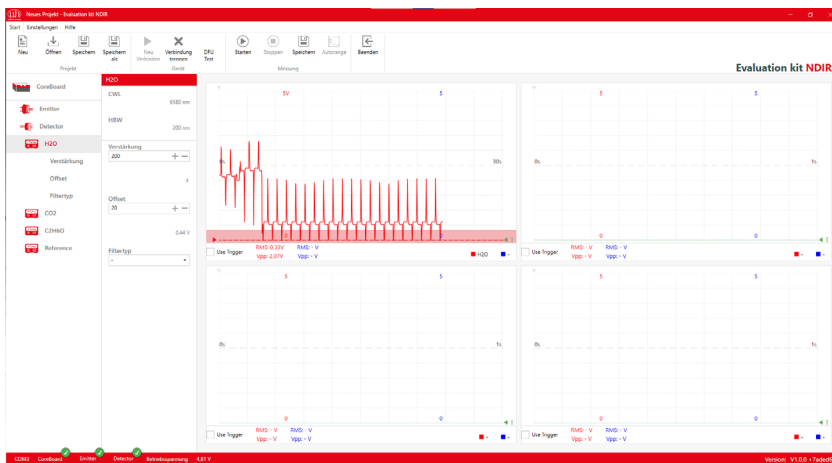
增益和偏移升高的热电探测器的信号显示

### 3.3.2.5 手动调整 偏移

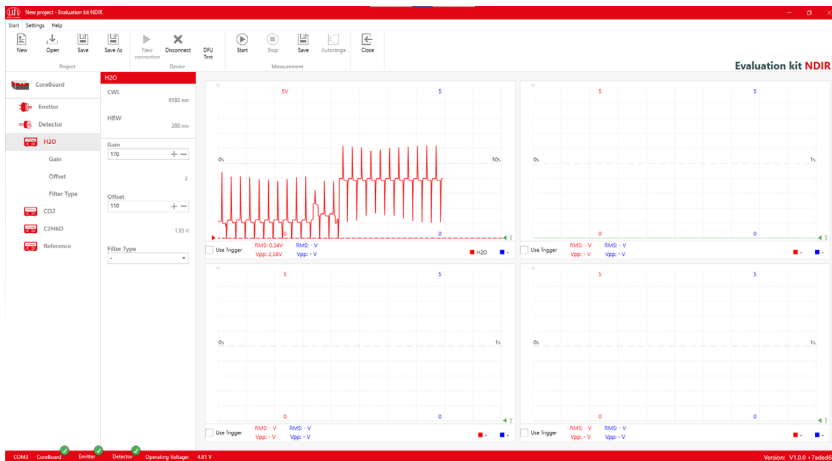
通过调整偏移(零点偏移)可以在示波器窗口中沿 Y 轴移动曲线. 最大的偏移值为 256.

增益较大时, 显示的测量曲线可能会变得过大, 超出示波器窗口的上/下边缘(削波). 测量信号将会失真. RMS 和峰对峰的计算将得出错误的结果.

示波器窗口上/下边缘处的红色条带表示, 测量信号正在削波. 当测量信号的下峰值为  $\leq 0.15$  时, 就会出现下方条带. 当测量信号的上峰值为  $\geq 3.15$  时, 就会出现上方条带. 为了避免这种情况, 可以移动零点.



热电探测器中测量信号的削波



为优化显示测量曲线而调整偏移

**!** 我们建议您, 在完成所有参数设置后将其保存为测量项目. 有关操作的提示, 请参见章节 [保存测量项目](#).

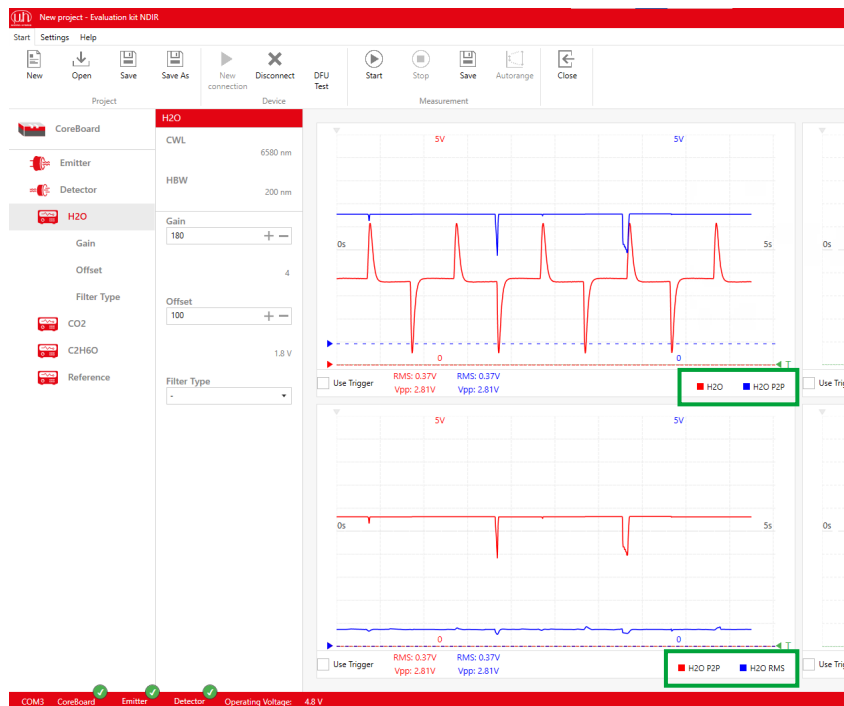
### 3.4 您在示波器窗口中的显示选项

在 eNDIR<sup>2</sup> 应用程序中, 您将看到四个示波器窗口. 在每个窗口中都可以为您显示 2 个通道. 您有许多方法可以查看不同时基的测量信号, 或比较测量信号中的变化.

#### 3.4.1 在示波器窗口中选择测量通道

您可以通过示波器窗口中右下角的蓝色和红色矩形图标来选择您的通道及其显示式:

- 测量信号, 单位: V
- P2P (峰对峰)测量信号
- RMS (均方根)测量信号



上方示波器窗口: 下方示波器窗口的 H<sub>2</sub>O 通道测量信号(红色)和峰对峰(蓝色)测量信号, 单位 V : H<sub>2</sub>O 通道峰对峰(红色)测量信号和 RMS(蓝色)测量信号, 单位: V

### 3.4.2 调整测量通道的显示

您可以通过在示波器窗口中滚动鼠标来缩放信号显示。您可以观察不同的时基或缩放测量信号的振幅。

只需用鼠标滚动就可以改变时间轴。默认情况下，时间轴已被设置为 1 秒(对应窗口宽度)，即每格 0.1 秒。最小时间基准为 100 ms。

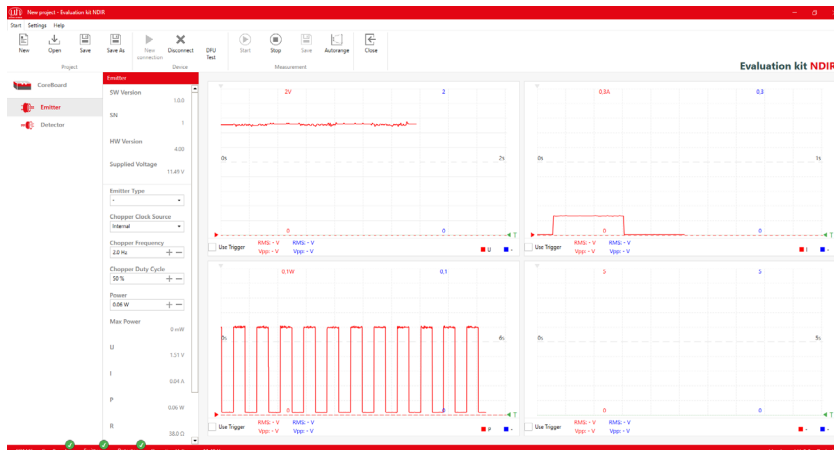


将 X 轴缩放至 5 s

通过按住 CTRL 键滚动鼠标可以缩放 Y 轴(振幅)。最大缩放为 0.1 V。



CTRL + 滚动 - 将 Y 轴缩放至 3 V



CTRL+ 在各个窗口中缩放至不同的测量范围

### 3.4.3 借助公式显示测量通道

凭借此功能, 您可以借助个性化的公式比较不同的测量值。

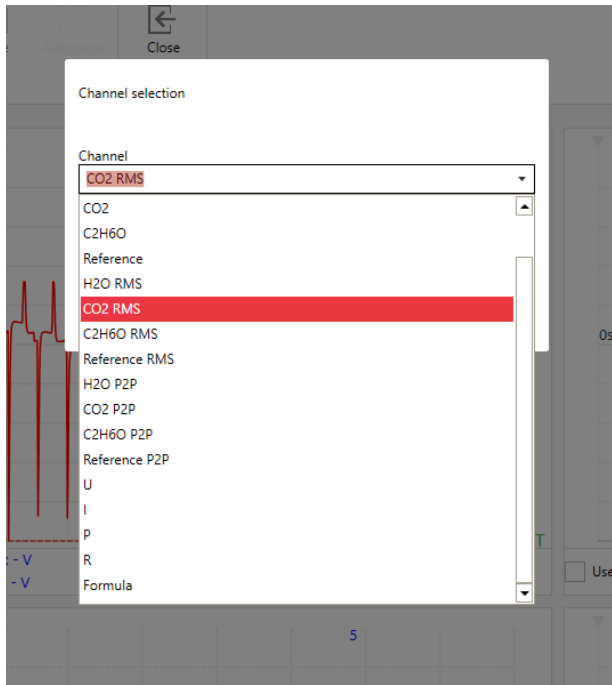
**!** 所有公式均以小写字母输入. 大写字母将自动转换. 公式必须无空格输入。

在气体测量中, 主要关注测量通道相对于参考通道的衰减. 这可以很好地表示为商(比率): 测量通道/参考通道. 为此, 应提前将通道设置到相同的 RMS 电压, 以便 0% 气体得出 1 的结果. 由于信号被斩波, 通常建议使用 RMS 值进行计算. 针对测量通道/参考通道, 现在将在示波器窗口中显示消光百分比。

如果您想显示随气体浓度增加而升高的数值, 请使用以下公式:

#### 1 - 测量通道/参考通道

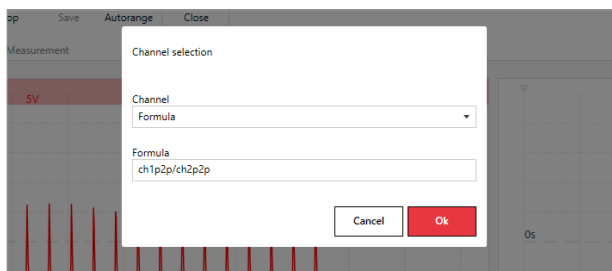
可以使用以下的公式参数:



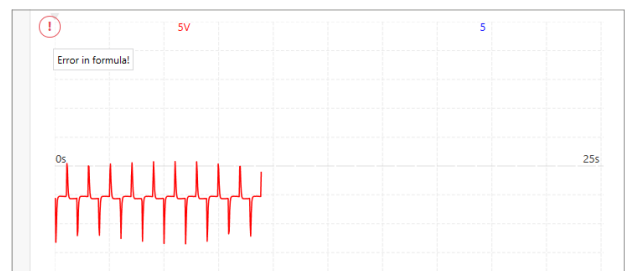
通道热释电探测器通道选择的示例

- CH1 - 测量通道 1
- CH2 - 测量通道 2
- CH3 - 测量通道 3
- CH4 - 测量通道 4
- CH1 RMS - RMS 测量通道 1
- CH2 RMS - RMS 测量通道 2
- CH3 RMS - RMS 测量通道 3
- CH4 RMS - RMS 测量通道 4
- CH1 P2P - 峰对峰测量通道 1
- CH2 P2P - 峰对峰测量通道 2
- CH3 P2P - 峰对峰测量通道 3
- CH4 P2P - 峰对峰测量通道 4
- PTC - 温度, 仅限热电堆
- U - 发射器电压(未斩波)
- I - 发射器电流
- P - 发射器功率
- R - 计算得出的电阻

用 'chX' 来替换测量通道和参考通道. 通道名称(例如 CO2)仅用于显示. 针对公式, 必须使用通道的编号(例如 ch1).



有效公式



无效公式



### 3.4.4 显示发射器的不同参数

在示波器窗口中也可以显示发射器的参数. 这样就可以直观地显示发射器的功能, 并且可以帮助您了解更多有关发射器与探测器之间相互作用的信息.

- U - 显示以伏特为单位的发射器供电电压(未斩波)
- I - 显示以安培为单位的发射器电流
- P - 以瓦特为单位的发射器功耗
- R - 计算出的以欧姆为单位的发射器电阻

### 3.4.5 使用触发器

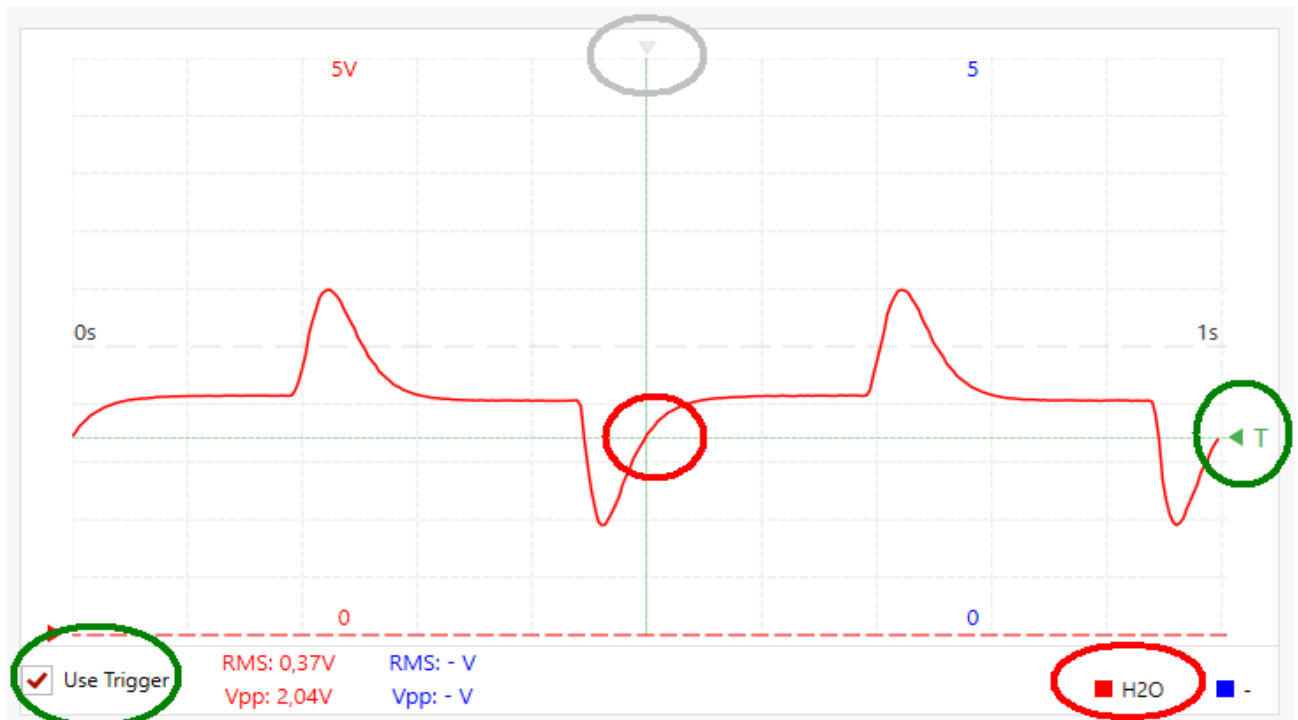
触发器可帮助您轻松读取测量值并分析信号. 您可以使用触发器来调整测量信号, 以使您的测量曲线准确地从时间轴与测量轴之间的交点处开始.

**!** 只能触发红色通道. 在示波器窗口中将某个通道选择为红色测量曲线之后, 您就可以触发此通道.

请使用示波器窗口右下角的绿色三角形来移动红色测量曲线的触发阈值.

根据需要, 请沿时间轴(水平)移动示波器窗口左上角的灰色三角形.

请点击示波器窗口左下角的“使用触发器”. 此时会调整测量信号, 以使您的测量曲线从时间轴与测量轴之间的交点处开始.



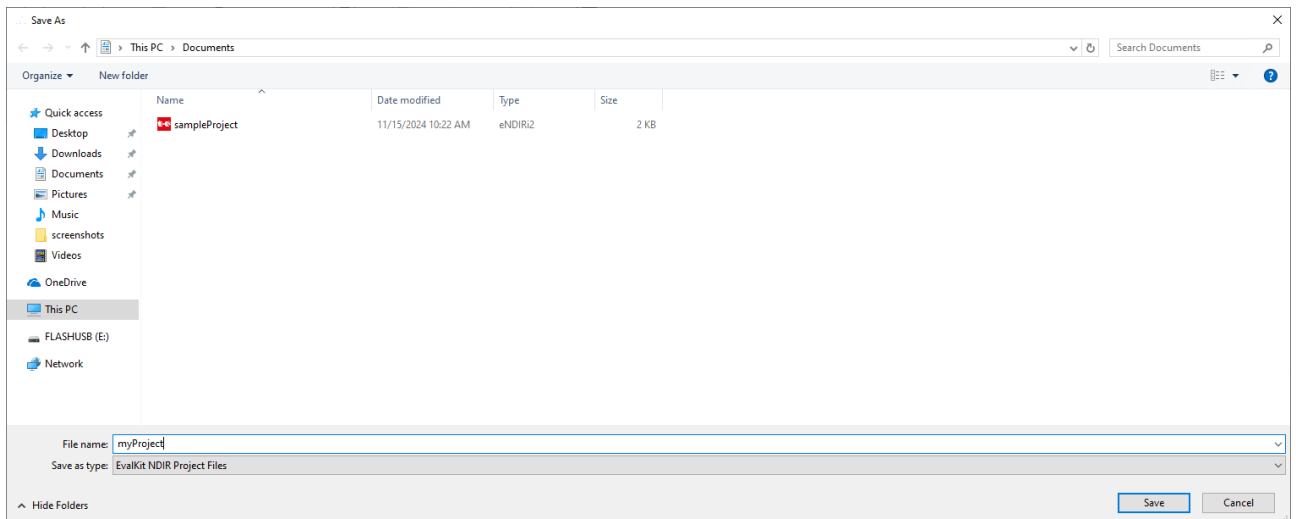
### 3.5 保存测量项目

将参数的设置保存为测量项目. 这样您就可以轻松再现您的测量.

您可将项目以自定义名称保存, 文件类型为 “\*.ndir”.

请在“开始”选项卡中点击索引“项目”中的“保存”. 首次保存时, 会自动生成一个新文件. 重复此命令时, 将使用最新数值保存文件.

如果您想生成一个额外的文件, 则请使用“项目”选项卡中的“另存为”.

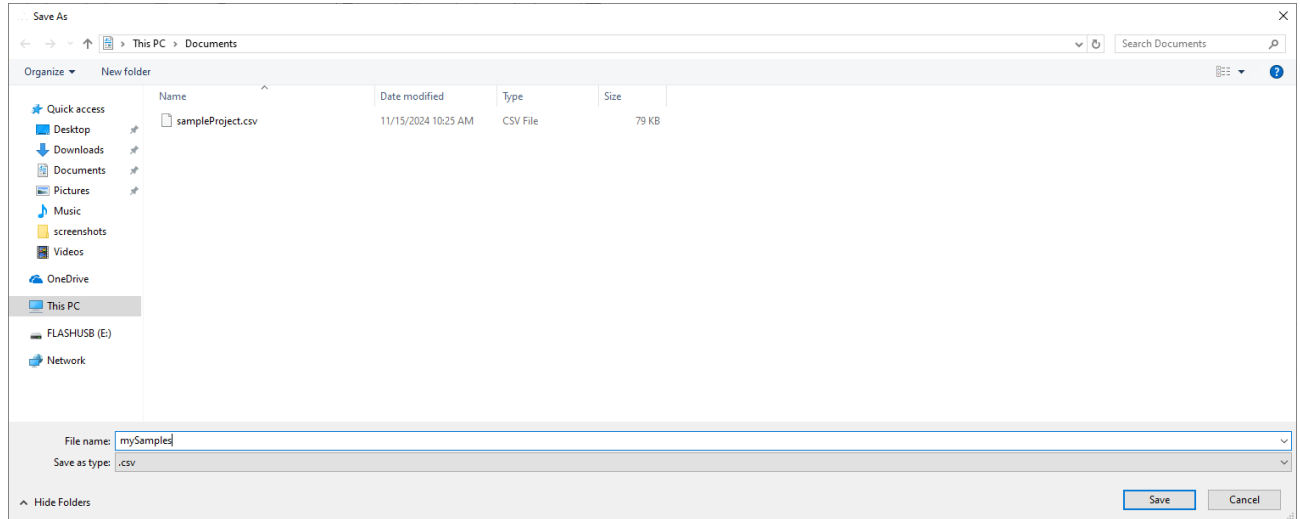


如果您稍后重新启动 eNDIRi<sup>2</sup> 应用程序, 您可以重新加载您的项目文件. 所有设置的参数都将恢复可用. 您可以快速轻松地重现测量或开始比较测量.

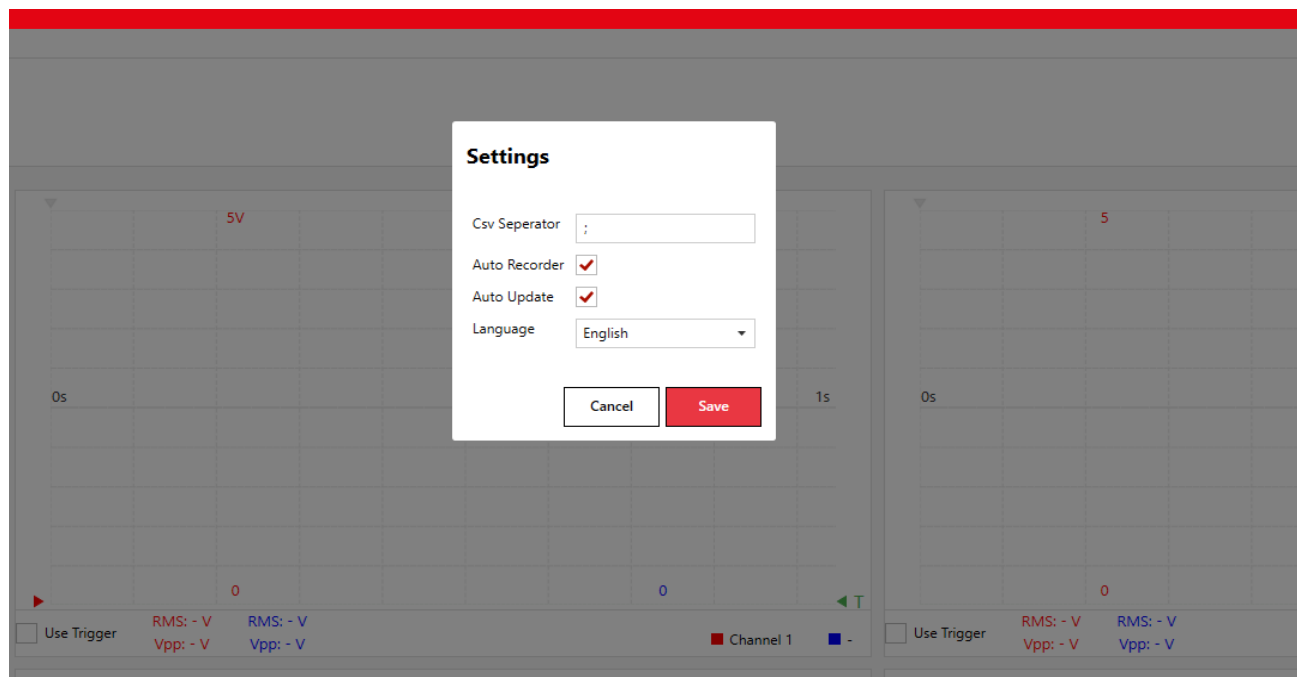
### 3.6 记录并保存测量数据

您已设置您的参数并优化您的显示. 现在, 您可以保存您之前的测量数据, 或者使用您的参数开始您的测量并记录这些数据.

请在“测量”选项卡中停止测量. 对话框将弹出. 系统会询问您是否想要保存测量结果. 点击“是”. 将会打开一个新的、用于将测量数据保存到您所需路径之下的对话框. 数据将保存为 \*.csv 格式.



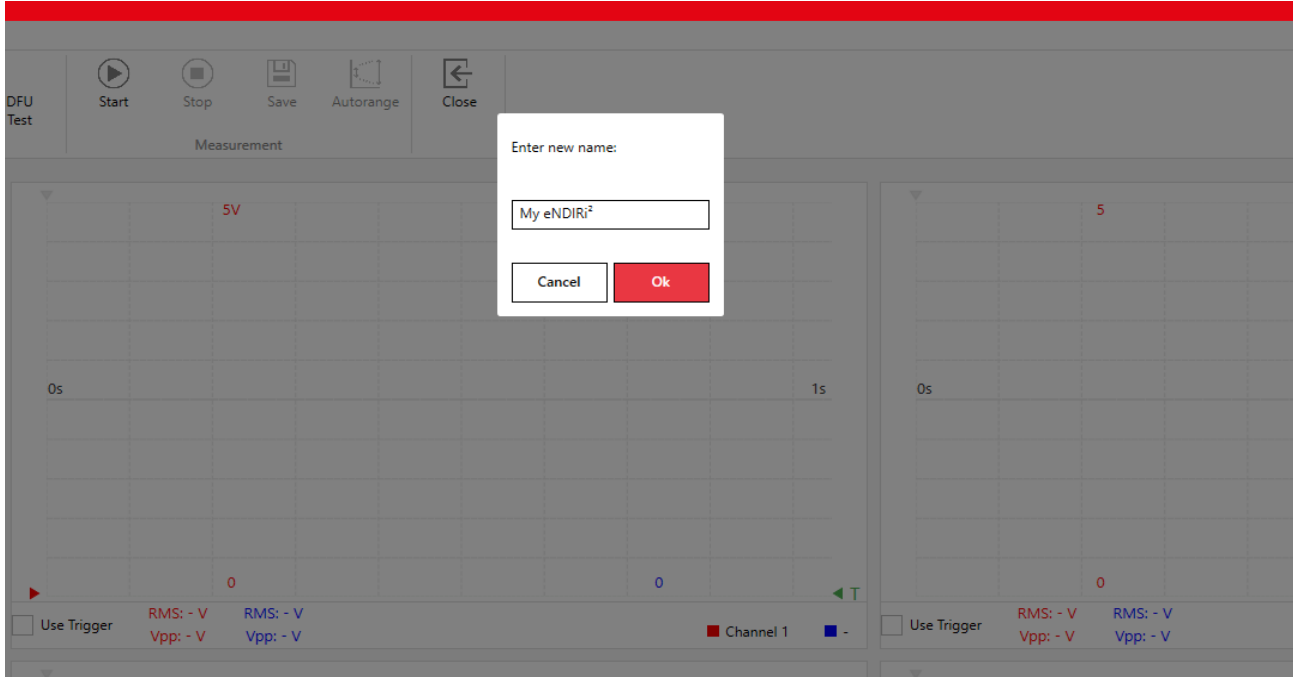
在“选项”之下的选项卡“设置”中, 您可以确定用于 csv 文件的分隔符. 已默认设置“分号”.



CSV 分隔符

### 3.7 确定用户自定义名称

可以根据自己的需要对主机、接口和探测器通道的名称进行重命名。请用鼠标右键点击左侧栏中的模块，并根据需要更改名称。

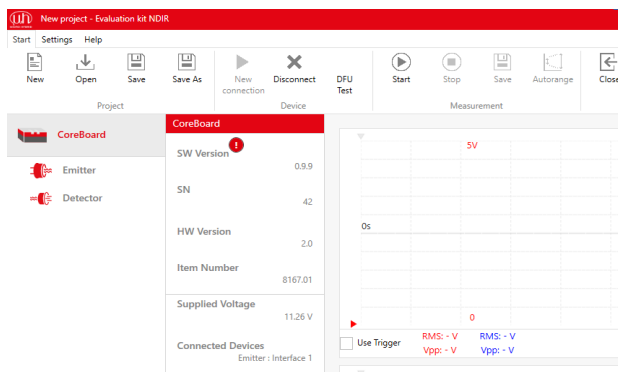


## 4. 更新

**!** 必要时, 请向 IT 团队询问, 您是否拥有安装此程序所需的权限。

eNDIRi² 应用程序及其每个硬件组件都可以更新。因此, 您在将来也可以受益于新的功能和故障排除。在安装 eNDIRi² 应用程序时, 始终含有硬件组件最新的固件包。

### 4.1 硬件

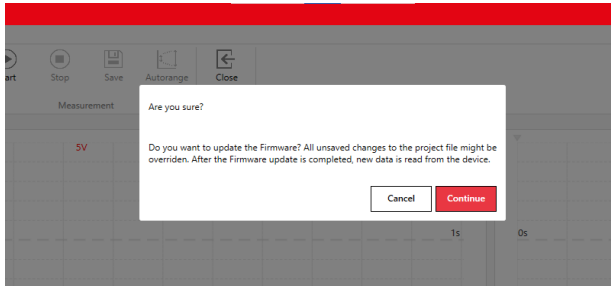


主机更新可用

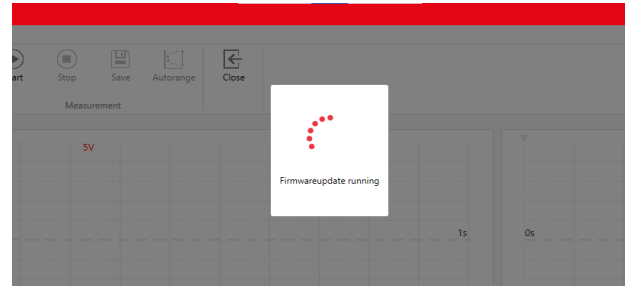
在连接主机时, 将会自动检查硬件组件上的固件是否仍然是最新的。如果有新的固件可用, 则会在相关组件的软件版本之后出现一个感叹号。

点击此图标时, 会打开用于固件更新的对话框. 同意更新时, 整个过程将自动完成.

更新并非强制执行. 即使有可用更新, 测量仍然可以不受限制地进行.



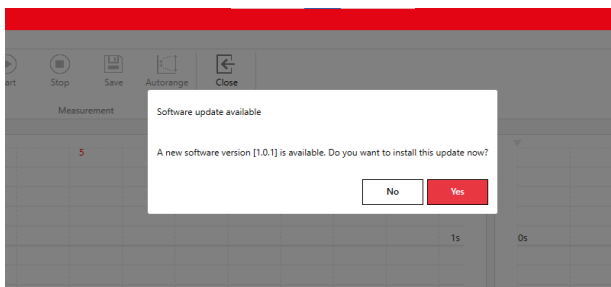
固件更新对话框



正在更新的对话框

**!** 我们建议, 在执行测量任务期间不要执行更新. 更新后可能会出现不同状况, 测量任务的评估可能会变得困难.

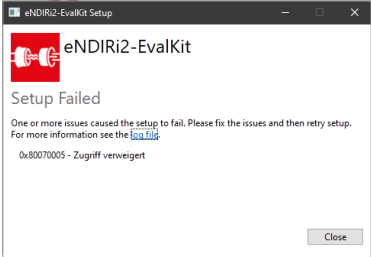
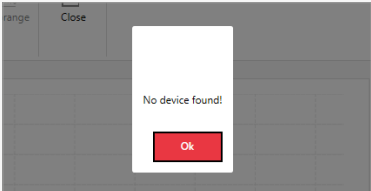
## 4.2 软件



您可以随时在我们的网站上找到最新的安装包:  
<https://www.microhybrid.com/en/downloads/>

## 5. 错误处理

没有系统是完美的. 可能出现以下障碍:

错误	错误图 - 错误是如何在系统中表现出来的. 我收到了什么信息	我需要做什么来排除错误?
1 安装中访问被拒		您需要额外的权限才能安装应用程序. 请联系您的 IT 团队.
2 通过“重新连接”搜索后, eNDIRi² 与 eNDIRi² 应用程序之间没有连接		检查 USB 电缆的插拔连接.
3 在选择窗口中没有找到组件	您无法在目录文件中找到您的发射器或探测器	请联系支持团队. 我们会立即将您的目录文件发送给您.
4 您不能将发射器的功率提高到 0.5 W 以上.	在窗口中, 您将看到提示“因缺少电源而降低功率”.	请将一个电源连接到主机上.
5 固件无法正常工作	您将在状态栏中看到一个感叹号. 点击感叹号, 既会在相应的设备栏目中显示错误代码.	请联系支持团队.

HW Version	2.0
Artikelnummer	8167.01
Betriebsspannung	11,27 V
Angeschlossene Geräte	
Emitter	Interface 1
Pyro	Interface 2
	Interface 3
	Interface 4
Fehler	0x0000
Status	0x0700

CoreBoard ✔ Emitter ! Detector ✔ Betriebsspannung ✔



## 6. 支持

测量更智能, 而非更困难 - 我们希望您在 NDIR 冒险之旅中充满乐趣并取得成功。

我们希望通过入门指南来解答您在成功评估过程中遇到的所有问题。我们留下了一个未解决的问题? 把它交给我们吧! 我们会随时为您提供服务。

您可以随时通过邮件联系我们: [sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)。或者, 您也可以直接联系我们的同事。

**Patrick Sachse**  
Senior Product Manager  
高级产品经理

[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-159

**Lukas E. Naujock**  
Junior Account Manager  
初级客户经理

[sales@microhybrid.com](mailto:sales@microhybrid.com)  
T +49 36601 592-246

**Micro-Hybrid Electronic GmbH**  
Heinrich-Hertz-Str. 8  
07629 Hermsdorf | Germany

T +49 36601 592-0  
[contact@microhybrid.com](mailto:contact@microhybrid.com)  
[www.microhybrid.com](http://www.microhybrid.com)



Measure smarter  
not harder.