

Lambda-Messwandler LMW V4-4.9-G

Allgemeines zur Bedienungsanleitung

Bitte beachten Sie, dass das vorliegende Handbuch nur für den Lambda-Messwandler der Version LMW V4-4.9-G gültig ist.

Falls Sie sich nicht sicher sind, welcher Version Ihr Lambda-Messwandler entspricht, wenden Sie sich bitte an den Support (siehe Kapitel 11 – Kundenservice).



Änderungshistorie

Änderungsdatum	Verantw.	Beschreibung
18.07.2025	Knoedler	Veröffentlichung Doku

Tabelle 1: Änderungshistorie

Inhalt

Allgemeines zur Bedienungsanleitung	1
1 Lambda-Messwandler	4
1.1 Überblick	4
1.2 Übersicht Funktionalität und Daten	5
1.3 Anschlüsse	6
2 Vor der Inbetriebnahme	7
2.1 Lieferumfang	7
2.2 Erforderliches Zubehör	7
2.3 Sicherheit und Betrieb	7
3 Anschließen des Lambda-Messwandlers	9
3.1 Stromversorgung	9
3.2 Lambdasonde	9
3.3 Interface	10
4 Analoge Anschlüsse nutzen	11
4.1 Spannungsausgang 0 – 10 V	11
4.1.1 Messbereiche	11
4.1.2 Beispielrechnungen	12
4.1.3 Elektrische Eigenschaften	12
4.2 Stromausgang 4 – 20 mA	12
4.2.1 Messbereiche	13
4.2.2 Beispielrechnungen	13
4.2.3 Elektrische Eigenschaften	13
5 Digitale Anschlüsse nutzen	14
5.1 Start-Eingang	14
5.2 Error-Ausgang	14
5.2.1 Spannung ohne Fehler	14
5.2.2 Elektrische Eigenschaften	14
5.3 RS232-Anschluss	15
6 Lambda-Messwandler an den Computer anschließen	16
6.1 Anschluss über USB	16
6.2 Vorbereitungen zum Datenaustausch	16
6.3 Datenaustausch	17
6.4 Verwendung eines Terminalprogramms	17
7 Messen mit dem Lambda-Messwandler	21

7.1	Starten und Beenden der Messung über den Start-Eingang.....	21
7.2	Starten und Beenden der Messung über den RS232-Anschluss	21
7.3	Auswertung der Messdaten über die analogen Anschlüsse	22
7.4	Auswertung der Messdaten über den digitalen Anschluss.....	22
7.4.1	Messwert.....	22
7.4.2	Messwandler-Statusregister	23
7.4.3	CJ125-Fehlerregister.....	24
7.4.4	Berechnung der Prüfsumme	24
8	Einstellen des Lambda-Messwandlers	25
8.1	Einstellen des Messbereichs.....	25
8.2	Einstellen der Aktualisierungsfrequenz.....	25
8.3	Einstellen der Einschaltverzögerung	26
8.4	Einstellen des Ausgabeformats	26
9	Fehlerbehebung	27
10	Technische Daten.....	28
10.1	Anschlüsse und Schnittstellen.....	28
10.2	Physikalische Eigenschaften	28
10.3	Mechanische Eigenschaften	29
10.4	Kabel.....	29
11	Kundenservice	30
11.1	Informationen im Internet	30
11.2	Herstellersupport	30
11.3	Herstellergarantie.....	30
11.4	Ersatzteile	31
11.5	Entsorgung.....	31
12	Rechtliche Hinweise.....	32
12.1	CE-Konformitätserklärung.....	32
12.2	EU-Konformitätserklärung.....	33

1 Lambda-Messwandler

Dieses Kapitel soll Ihnen einen Überblick über die Funktionen des Lambda-Messwandlers V4-4.9-G verschaffen.

Anschlüsse und Leuchtdioden des Messwandlers werden hier erläutert.

1.1 Überblick

Über folgende Funktionen verfügt der Lambda-Messwandler:

- **Messung des Lambdawerts**

Die Grundfunktion des Lambda-Messwandlers ist, eine Breitband-Lambdasonde zu bedienen und den gemessenen Lambdawert auf einem Interface auszugeben.

Es wird sowohl ein analoges Interface (Spannung bzw. Strom) als auch ein digitales Interface (serielle Schnittstelle RS232) zur Verfügung gestellt.

Während des Betriebs wird keine Verbindung zu einem PC o.ä. benötigt.

- **Optimaler und schonender Betrieb der Lambdasonde**

Um eine möglichst lange Lebensdauer der verwendeten Breitband-Lambdasonde zu gewährleisten, wurden verschiedene Schutzmechanismen in der Software eingebaut.

Der Betrieb und Beheizung wird streng nach den Vorgaben des Sonden-Herstellers ausgeführt.

Um einen Schaden aufgrund von Wasserschlag zu vermeiden, kann die Sonde mit geringer Heizleistung vorgeheizt werden bis keine Wassertropfen mehr im Abgas am Einbauort der Sonde auftreten.

- **Umfangreiche Diagnose der Lambdasonde und Elektronik**

Kurzschlüsse auf den Sensorleitungen, falsche Betriebsbedingungen und extreme Umwelteinflüsse werden vom Messwandler erfasst und über sogenannte Fehlercodes über die digitale Schnittstelle ausgegeben.

- **Entworfen für raue Umgebungen**

Der Lambda-Messwandler im Aluminium-Gehäuse mit M16-Rundsteckverbindern entspricht der Schutzklasse IP54 und kann so Vor-Ort eingesetzt werden - auch in schwierigen Umgebungen.

1.2 Übersicht Funktionalität und Daten

Der Lambda-Messwandler der Version 4.0 wird für 24V Betriebsspannung ausgeliefert. Diese Variante ist auf den Betrieb im industriellen Umfeld (z.B. BHKW, Heizungsanlagen, usw.) ausgelegt.

Parameter	LMW V4-4.9-G
Versorgungsspannung	22 bis 28 Volt DC
Digitales Interface	Seriell (RS232)
Analoges Interface	0 – 10 V und aktiver 4 – 20 mA Ausgang
Emulation Sprungsonde	--
Start-Eingang 24V-Kompatibel	✓
Error-Ausgang Spannung	24V (Active Low)
CE-Konform	✓
RoHS-Konform	✓
EMV-Konform	Besser als: EN-61000-6-1 EN-61000-6-2 EN-61000-6-3 EN-61000-6-4
Gehäuse-Maße	143mm x 80mm x 50mm

Tabelle 2: Übersicht Funktion und Daten

1.3 Anschlüsse

Auf dem Lambda-Messwandler befinden sich folgende Anschlüsse:

- 7-Polige Buchse für die Breitband-Lambdasonde
- 7-Poliger Stecker für Signale und Versorgungsspannung
- 3-Polige Buchse für den digitalen RS232-Anschluss



LEDs: Es gibt zwei LEDs auf der Anschlussseite des Lambda-Messwandlers, eine grüne „Status“ LED und eine rote „Error“ LED.

Die grüne Status LED hat drei Zustände:

An – Der Messwandler ist an die Versorgungsspannung angeschlossen und befindet sich im Stand-By-Modus.

Blinkt schnell – Die Messung wurde über den Start-Eingang oder die digitale Schnittstelle gestartet. Die Lambdasonde wird auf Betriebstemperatur aufgeheizt.

Blinkt langsam – Die Messung wurde über den Start-Eingang oder die digitale Schnittstelle gestartet. Die Lambdasonde ist nun Betriebsbereit, die Messwerte an den Interfaces sind gültig.

Die rote Error LED leuchtet nur dann auf, wenn ein Fehler festgestellt wurde. Der Betrieb des Messwandlers ist nicht möglich, solange der Fehler besteht.

Die typischen Fehler und deren Beseitigung werden in Kapitel 0 beschrieben.

2 Vor der Inbetriebnahme

Bitte prüfen Sie vor der Inbetriebnahme folgende Punkte:

- Haben Sie alle Teile, die im Lieferumfang enthalten sind, erhalten?
- Werden alle Voraussetzungen zum Betrieb des Lambda-Messwandlers erfüllt?
- Lesen Sie bitte Kapitel 2.3 – Sicherheit und Betrieb.

2.1 Lieferumfang

Folgende Teile sind im Lieferumfang enthalten:

- Lambda-Messwandler V4-4.9-G
- Kurzanleitung zur Inbetriebnahme
- 3 Meter Anschlusskabel für die Lambdasonde LSU4.9
- 3 Meter Anschlusskabel für Signale und Versorgungsspannung

2.2 Erforderliches Zubehör

Für den Betrieb des Lambda-Messwandlers sind folgende Teile unerlässlich:

- Spannungsversorgung: 22 – 28 Volt, min. 2 Ampere
- Eine Breitband-Lambdasonde vom Typ Bosch LSU4.9
- Optional: Verlängerungskabel für Signale und Versorgungsspannung (min. 0,75mm²)

Um die serielle Schnittstelle verwenden zu können, benötigen Sie zusätzlich folgende Teile:

- USB-RS232-Wandler mit M8-Rundsteckverbinder, z.B. DeLock Art.-Nr. 64258
- Terminalprogramm um Daten über die serielle Schnittstelle empfangen und versenden zu können.

2.3 Sicherheit und Betrieb

Bitte lesen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des Lambda-Messwandlers folgenden Abschnitt gründlich durch:

- Bitte installieren Sie den Messwandler möglichst geschützt. Hohe Temperaturen und Feuchtigkeit können die empfindliche Elektronik negativ beeinflussen!
- Installieren Sie den Messwandler nicht in der Nähe starker Störungsquellen, wie z.B. Zündanlagen, starker Elektromotoren oder –aktuatoren, Frequenzumrichter oder ähnlichen Geräten.
- Lassen Sie den Messwandler nicht mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen. Dies kann zur Zerstörung führen.
- Montieren Sie den Messwandler so, dass keine mechanischen Beschädigungen auftreten können.

Unsachgemäße Montage oder Reparaturen können Kurzschlüsse und Brände verursachen!
Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Kundensupport!

- Die Lage des Messwandlers ist beliebig.
- Achten Sie darauf, dass möglichst kurze Anschlusskabel verwendet werden.
Dies gilt vor allem für die Kabel der Breitband-Lambdasonde (max. 3 Meter).
Legen Sie die Kabel nicht in der Nähe von Zündkabeln oder Kabeln welche Hochspannung oder hohe Ströme tragen. Es könnte zu Störungen im Betrieb oder falschen Messwerten führen.
- Behandeln Sie den Lambda-Messwandler vorsichtig.
- Achten Sie stets auf eine gute Belüftung des Lambda-Messwandlers. Ein Hitzestau kann zum Ausfall des Gerätes führen.

3 Anschließen des Lambda-Messwandlers

Bitte achten Sie darauf, dass bei Arbeiten am Lambda-Messwandler die Stromversorgung von der Platine getrennt ist. So können unbeabsichtigte Kurzschlüsse und Defekte vermieden werden.

3.1 Stromversorgung

Der Lambda-Messwandler ist in zwei Varianten verfügbar welche sich in der notwendigen Versorgungsspannung unterscheiden:

	LMW V4-4.9-G
Spannungsbereich	22 – 28 Volt DC
Spitzenstrom	3 A
Mittlerer Stromverbrauch	0,6A

Tabelle 3: Anforderungen Stromversorgung

Bitte beachten Sie, dass Ihre Stromversorgung Spitzen von bis zu 3A liefern muss, ohne dass die Spannung unter die unteren Bereichsgrenzen fällt!

Achten Sie generell darauf, die Leitungen der Stromversorgung möglichst kurz zu halten und mit möglichst hohem Querschnitt zu arbeiten (0,75mm² oder größer). Dies verhindert ein einbrechen der Spannung am Messwandler und beugt somit Fehlern vor.

Schließen Sie die Stromversorgung wie folgt an:

	Ader-Nummer
Positive Leitung (+)	7
Negative Leitung (-, Masse)	6

Tabelle 4: Anschluss Stromversorgung

3.2 Lambdasonde

Die Breitband-Lambdasonde vom Typ Bosch LSU4.9 wird an der 7-Poligen Buchse mit der Aufschrift „Sensor“ angeschlossen.

Es ist sehr wichtig, dass die Sonde korrekt angeschlossen wird. Es darf keine andere Lambdasonde als Bosch LSU4.9 verwendet werden.

Achtung: Achten Sie unbedingt darauf, dass der **Stecker** an der Lambdasonde **nicht entfernt** werden darf!

Hintergrund: Im Stecker der Lambdasonde befindet sich ein Abgleichwiderstand, welcher für jede Sonde individuell im Werk angepasst wird. Ohne diesen Widerstand werden die Messwerte stark verfälscht.

Achtung: Die **maximale Kabellänge** zwischen Lambda-Messwandler und Lambdasonde beträgt **3 Meter**. Es wird empfohlen, die Kabelverbindung so kurz wie möglich zu halten!

3.3 Interface

Der Lambda-Messwandler ist mit zwei verschiedenen Interface-Arten ausgestattet:

- Analoges Interface: 0 – 10 Volt und aktiver 4 – 20 mA Ausgang
- Digitales Interface: Serielle RS232 Schnittstelle zur Verbindung zu einem PC
- Zusätzlich ein Start-Eingang und ein Error-Ausgang um den Messwandler ohne PC betreiben zu können.

Folgende Adern-Nummern werden für die Interfaces verwendet (7-Poliger Rundsteckverbinder „Supply“):

	Ader-Nummer
Analog: 0 – 10 V	5
Analog: 4 – 20 mA	4 (+) und 1 (-)
Digital: Start-Input	2
Digital: Error-Output	3
Signal-Masse	1

Tabelle 5: Pinbelegung Steckverbinder „Supply“

Die serielle Schnittstelle befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite. Dort befindet sich ein M8-Rundsteckverbinder „RS232“:

	Ader-Nummer
TxD	3
RxD	1
RS232 Masse	4

Tabelle 6: Pinbelegung Steckverbinder "RS232"

Achten Sie darauf, dass alle angeschlossenen Geräte mit demselben Massenpotential verbunden sind. Vermeiden sie aber unnötige Masseverbindungen um „Masseschleifen“ und damit Störungen zu verhindern.

Wie die Schnittstellen verwendet werden können wird in Kapitel 4 (analoge Anschlüsse) und Kapitel 5 (digitale Anschlüsse) detailliert erläutert.

4 Analoge Anschlüsse nutzen

Die komplexe Ansteuerung der Breitband-Lambdasonde wird vollständig vom Lambda-Messwandler übernommen. Die Messwerte werden dabei über verschiedene, einfach zu bedienende und auszuwertende Schnittstellen zur Verfügung gestellt.

Die Auswertung mit dem analogen Interface ist dabei besonders für den Stand-Alone Betrieb ohne zusätzliche Computer und Prozessoren/Controller geeignet.

Alle analogen Anschlüsse sind gegen Masse bezogen und nicht galvanisch getrennt!

4.1 Spannungsausgang 0 – 10 V

An den Spannungsausgängen wird eine Spannung ausgegeben, die dem aktuell gemessenen Lambdawert bzw. Sauerstoffgehalt entspricht.

Im Stand-By Modus und während der Aufheizphase, wenn keine gültigen Messwerte zur Verfügung stehen, werden die Ausgänge auf die maximal mögliche Spannung (10V) gesetzt.

4.1.1 Messbereiche

Es können standardmäßig vier verschiedene Messbereiche eingestellt werden:

- $\lambda=0,7\ldots1,3$: Dieser Messbereich ist vor allem für Ottomotoren (ohne Mager-Mix-Technik) geeignet.
- $\lambda=1,0\ldots10,0$: Dieser Messbereich ist vor allem für Dieselmotoren geeignet.
- $AFR=10\ldots20$: Einige freiprogrammierbare Motorsteuerungen sind auf die Verwendung der „Air-Fuel-Ratio“-Werte voreingestellt.
- $Sauerstoffgehalt=0\ldots21\%$: Dieser Messbereich ist für Anwendungen bei sehr sauerstoffhaltigem Abgas geeignet (z.B. Heizungsanlagen). Hier wäre die Darstellung in Lambdawerten nicht sinnvoll.

Zwischen den Messbereichen kann beliebig gewechselt werden. Details hierzu finden Sie in Kapitel 8.

Die Umrechnung der Spannung kann wie folgt vorgenommen werden:

	m (0-10V)	b
$\lambda=0,7\ldots1,3$	0,06 λ/V	0,7 λ
$\lambda=1,0\ldots10,0$	0,9 λ/V	1,0 λ
$AFR=10\ldots20$	1 AFR/V	10 AFR
$O_2=0\ldots21\%$	2,1 $\%/V$	0 %

Tabelle 7: Umrechnung Spannung – Lambdawert

Es wird nachfolgender mathematischen Formel ungerechnet:

$$y = m \times x + b$$

4.1.2 Beispielrechnungen

Beispielrechnung:

Messbereich O₂=0...21% am 0 – 10V Ausgang: $m=2,1\%/V$

$b=0\%$

Gemessene Spannung:

Spannung = 7,3V

Sauerstoffgehalt = $m \times \text{Spannung} + b$

Sauerstoffgehalt = $2,1\%/V \times 7,3V + 0\%$

Sauerstoffgehalt = 15,33%

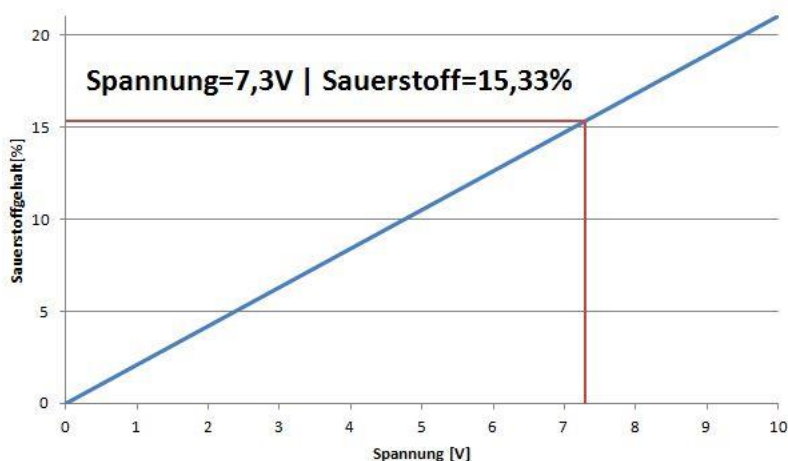


Abb. 1: Beispiel Messbereich Sauerstoff 0-21%

4.1.3 Elektrische Eigenschaften

Die analogen Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt und auf Masse bezogen.

Der elektrische Innenwiderstand der Spannungsquelle beträgt 1,0kΩ. Um eine Verfälschung des Messwertes durch Belastung der Spannungsquelle zu verhindern, sollten nur Messgeräte mit hohen Eingangswiderständen verwendet werden (z.B. SPS oder Digital Multimeter).

Analoge Anzeigen haben oft einen zu geringen Eingangswiderstand und können Verfälschungen von mehreren 10% verursachen!

Es wird ein Eingangswiderstand von >500kΩ, mindestens jedoch 100kΩ empfohlen.

4.2 Stromausgang 4 – 20 mA

Am 4 – 20mA Ausgang wird ein Strom ausgegeben, der dem aktuell gemessenen Lambdawert bzw. Sauerstoffgehalt entspricht.

SPS-Eingangsruppen sollten für einen „Aktiven Sensor“ konfiguriert werden (passiver Eingang). Ansonsten wird kein sinnvolles Signal ausgewertet.

Im Stand-By Modus und während der Aufheizphase, wenn keine gültigen Messwerte zur Verfügung stehen, wird der Stromausgang auf die maximal möglichen 20mA eingestellt.

4.2.1 Messbereiche

Es können standardmäßig vier verschiedene Messbereiche eingestellt werden:

- $\lambda=0,7...1,3$: Dieser Messbereich ist vor allem für Ottomotoren (ohne Mager-Mix-Technik) geeignet.
- $\lambda=1,0...10,0$: Dieser Messbereich ist vor allem für Dieselmotoren geeignet.
- $AFR=10...20$: Einige freiprogrammierbare Motorsteuerungen sind auf die Verwendung der „Air-Fuel-Ratio“-Werte voreingestellt.
- $Sauerstoffgehalt=0...21\%$: Dieser Messbereich ist für Anwendungen bei sehr sauerstoffhaltigem Abgas geeignet (z.B. Heizungsanlagen). Hier wäre die Darstellung in Lambdawerten nicht sinnvoll.

Zwischen den Messbereichen kann beliebig gewechselt werden. Details hierzu finden Sie in Kapitel 8.

Die Umrechnung der Spannung kann wie folgt vorgenommen werden:

	m (4-20mA)	b
$\lambda=0,7...1,3$	0,0375 λ /mA	0,55 λ
$\lambda=1,0...10,0$	0,5625 λ /mA	-1,25 λ
$AFR=10...20$	0,625 AFR/mA	7,5 AFR
$O_2=0...21\%$	1,3125 %/mA	-5,25 %

Tabelle 8: Umrechnung Strom - Lambdawert

Es wird nach folgender mathematischen Formel umgerechnet:

$$y = m \times x + b$$

4.2.2 Beispielrechnungen

Beispielrechnung:

Messbereich $O_2=0...21\%$: $m=1,3125\%/mA$
 $b=-5,25\%$

Gemessener Strom: Strom = 12,5mA

Sauerstoffgehalt = $m \times \text{Strom} + b$
 Sauerstoffgehalt = $1,3125\% / mA \times 12,5mA - 5,25\%$
 Sauerstoffgehalt = 11,16%

4.2.3 Elektrische Eigenschaften

Die analogen Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt und auf Masse bezogen.

Die Leerlaufspannung ohne angeschlossene Bürde liegt ca. 0,5V unter der Versorgungsspannung. Es kann eine Bürde mit maximal 800 Ω angeschlossen werden.

Um hohe Verlustleistungen und Wärmeentwicklung zu vermeiden, sollte die Bürde möglichst hochohmig gewählt werden.

5 Digitale Anschlüsse nutzen

Mit den digitalen Anschlüssen wird der Lambda-Messwandler gesteuert. Mit ihnen kann die Messung gestartet/gestoppt werden, Fehlerzustände registriert, Schwellwerte überwacht und weitere Diagnosewerte ermittelt werden.

Es kann generell zwischen zwei Arten der digitalen Anschlüsse unterschieden werden:

- Anschlüsse für Stand-Alone Betrieb. Dies betrifft den Start-Eingang und Error-Ausgang.
- Anschlüsse für den Betrieb mit einem Computer, Prozessor oder Controller. Hierfür wird die serielle Schnittstelle (RS232-Pegel) verwendet.

5.1 Start-Eingang

Der Start-Eingang wird zum Starten der Messung verwendet.

Der Start-Eingang ist mit einem Pull-Down Widerstand ausgestattet. Liegt kein Signal am Eingang an, so wird dieser auf Masse gezogen und die Messung ist gestoppt.

Wird eine Spannung größer 4 Volt am Eingang angelegt, so wird die Messung gestartet (Details siehe Kapitel 7). Der Eingang ist gegen Überspannung geschützt und die Messung kann mit einem beliebigen Pegel zwischen 4 und 30 Volt gestartet werden.

5.2 Error-Ausgang

Der Error-Ausgang wird dafür verwendet, um auf aufgetretene Fehler aufmerksam zu machen. Tritt ein Fehler auf, so wird der Pegel auf Masse gezogen (Active Low).

So bald ein Fehler auftritt wird die Messung zum Schutz der Lambdasonde gestoppt. Erst nach dem alle Fehler beseitigt wurden wird die Messung wieder gestartet.

Neben dem Error-Ausgang signalisiert auch eine rote LED, dass ein Fehler vorliegt.

5.2.1 Spannung ohne Fehler

Die Spannung am Error-Ausgang, welche ohne Fehler ausgegeben wird, kann mit einem Lötjumper auf der Rückseite (siehe Kapitel 8) eingestellt werden:

- Spannung ohne Fehler = Versorgungsspannung

5.2.2 Elektrische Eigenschaften

Der Error-Ausgang wird im Fehlerfall mittels Transistor auf Masse gezogen. Liegt kein Fehler an, wird der Error-Ausgang über einen 5k Ω Widerstand auf die Versorgungsspannung gezogen.

5.3 RS232-Anschluss

Alle Funktionen des Stand-Alone Modus können auch über die RS232-Schnittstelle genutzt werden. Darüber hinaus stehen hier detaillierte Status- und Diagnosefunktionen zur Verfügung. Über die serielle Schnittstelle können außerdem die Einstellungen des Lambda-Messwandlers geändert werden.

Folgende Informationen sind über den RS232-Anschluss abrufbar:

- Software- und Hardwareversion des Lambda-Messwandlers
- Betriebsstundenzähler
- Höchste und niedrigste aufgetretene Temperatur auf der Leiterplatte
- Höchste aufgetretene Temperatur der Lambdasonde
- Aktuell gemessener Lambdawert
- Inhalt des CJ125-Diagnoseregisters
- Erweitertes Diagnoseregister

Folgende Einstellungen können über den RS232-Anschluss geändert werden:

- Verwendete Sonde (LSU4.9)
- Verwendeter Messbereich
- Messfrequenz
- Einschaltverzögerung
- Ausgabeformat der Daten über die serielle Schnittstelle (Klartext oder Excel „csv“ Format)
- Firmware Update

Der RS232-Anschluss kann direkt an einen Computer mit serieller Schnittstelle angeschlossen werden. Steht keine serielle Schnittstelle zur Verfügung, so kann der Messwandler mit einem entsprechenden RS232-USB-Wandler betrieben werden.

Die serielle Schnittstelle liefert Standard RS232-Pegel und ist somit nicht TTL-Kompatibel.

Die RS232-Schnittstelle kann mit einfachen Terminal-Programmen verwendet werden.

6 Lambda-Messwandler an den Computer anschließen

Die RS232-Schnittstelle umfasst zwei Signalanschlüsse (RxD und TxD) sowie einen Masseanschluss (GND). Achten Sie darauf, dass die Masseverbindung zwischen Messwandler und Computer vorhanden ist. Eine fehlende Masseverbindung führt zu Übertragungsfehlern.

Die Pinbelegung kann aus „Tabelle 5: Pinbelegung Steckverbinder „Supply““ entnommen werden.

6.1 Anschluss über USB

An vielen modernen Computern wird keine echte serielle Schnittstelle mehr verbaut.

Um die erweiterten Funktionen des Lambda-Messwandlers trotzdem nutzen zu können, kann mit einem RS232-to-USB Konverter gearbeitet werden.

Achten Sie beim Kauf darauf, ein hochwertiges Gerät zu erwerben welches mit RS232-Pegeln arbeitet. Die serielle Schnittstelle des Lambda-Messwandlers ist nicht TTL-Kompatibel!

6.2 Vorbereitungen zum Datenaustausch

Um die Verbindung zwischen Messwandler und Computer herstellen zu können, muss zunächst eine physikalische Verbindung hergestellt werden. Dies erfolgt in den meisten Fällen mit einem 9-poligen SUB-D Steckverbinder.

Auf der Computer-Seite wird ein Stecker („Male“) verwendet, auf der Messwandler-Seite eine Buchse („Female“).

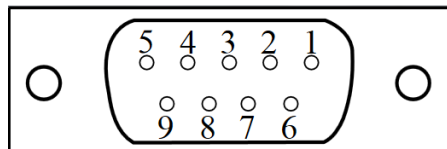


Abb. 2: Pin-Belegung SUB-D Buchse (RS232)

Pin L-MW 24 Volt	Pin SUB-D Buchse
Pin 3 (TxD)	Pin 2 (RxD)
Pin 1 (RxD)	Pin 3 (TxD)
Pin 4 (GND)	Pin 5 (GND)

Tabelle 9: Pin-Belegung SUB-D Buchse (RS232)

Alternativ kann ein passender USB-UART Wandler mit M8-Rundsteckverbinder verwendet werden (z.B. DeLock Art.-Nr. 64258).

6.3 Datenaustausch

Folgende Einstellungen sind für den Datenaustausch notwendig:

- Baudrate 115200 Baud
- 1 Stoppbit
- Keine Parität
- Kein Handshake
- 115200 Baud 8N1

Die vom Lambda-Messwandler gesendeten Informationen werden mit den Steuerzeichen „CR“ (Carriage Return) und „LF“ (Line Feed) abgeschlossen.

Die zum Lambda-Messwandler gesendeten Informationen dürfen dagegen nur mit dem Steuerzeichen „CR“ (Carriage Return) abgeschlossen werden. Ein „LF“ (Line Feed) ist nicht zulässig!

Als Befehle werden nur einzelne Großbuchstaben und Ziffern verwendet.

6.4 Verwendung eines Terminalprogramms

Der Lambda-Messwandler ist nicht an ein spezielles Terminalprogramm gebunden. In dieser Bedienungsanleitung wird die Verwendung mit dem Terminalprogramm „HTerm 0.81“ gezeigt. Das Programm ist ohne Installation ab Windows XP aufwärts lauffähig.

Das Programm ist hier kostenlos erhältlich: <http://www.der-hammer.info/terminal/>

Schritt 1:

Trennen Sie alle Verbindungen vom Lambda-Messwandler bis auf die Versorgungsspannung und den seriellen Anschluss.

Die Versorgungsspannung muss zwischen 22 und 28 Volt liegen.

Die rote und grüne LED des Lambda-Messwandlers muss leuchten.

Schritt 2:

Stellen Sie die Verbindung des Lambda-Messwandlers mit dem PC her. Merken Sie sich welcher COM-Port dem Messwandler zugewiesen wurde.

Starten Sie nun das Terminalprogramm:

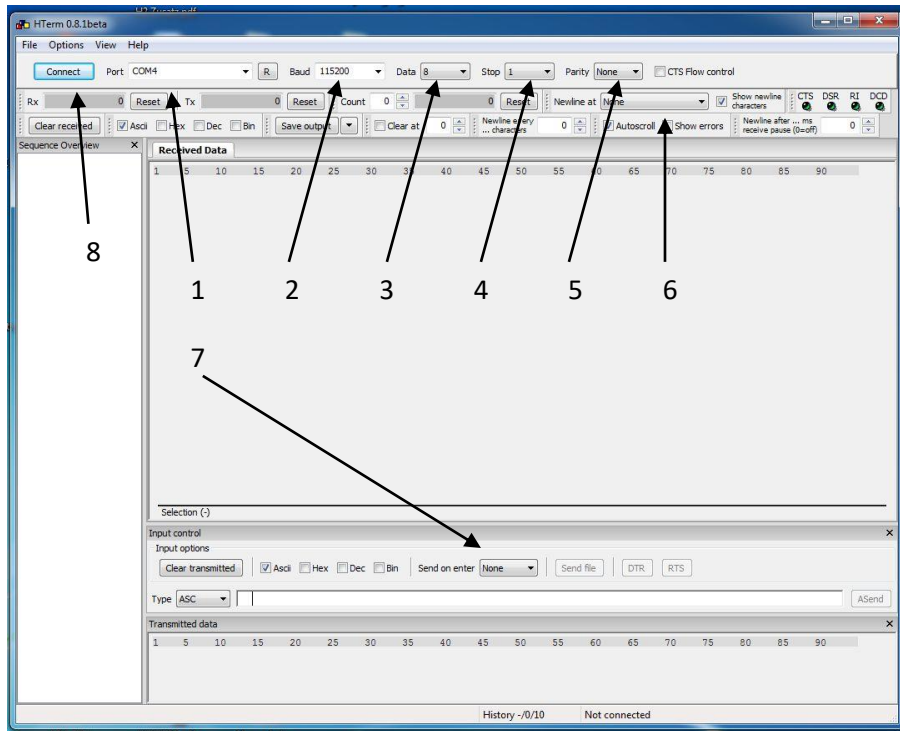


Abb. 3: Grundeinstellungen HTerm

1. Stellen Sie hier den passenden COM-Port ein, welcher Ihnen vom Betriebssystem zugewiesen wurde. Um die Liste zu aktualisieren, drücken Sie den Button "R", rechts vom Drop-Down Menü.
2. Wählen Sie die Baudrate "115200" aus.
3. Wählen Sie bei Data "8" aus.
4. Wählen Sie bei Stopp "N" aus.
5. Wählen Sie bei Parity "None" aus
6. Wählen Sie bei "Newline at" die Option "CR+LF" aus.
7. Wählen Sie bei "Send on enter" die Option "CR" aus.

Die übrigen Grundeinstellungen sollten schon korrekt sein.

Schritt 3:

Drücken Sie nun den Button "Connect" oben links (8).

Wenn alle Einstellungen und die Verbindung korrekt ausgeführt wurden, erscheinen im Feld "Received Data" folgende Zeichen:

0;1;127;65407

Trennen Sie nun kurz die Spannungsversorgung zum Lambda-Messwandler. Die serielle Verbindung muss jedoch weiter bestehen bleiben.

Nachdem Sie die Spannungsversorgung wiederhergestellt haben, sollte folgender Text erscheinen:

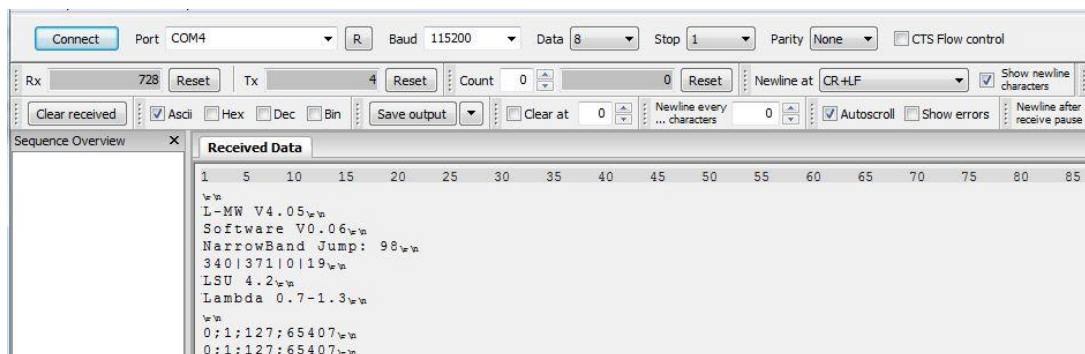


Abb. 4: HTerm Anzeige

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung sendet der Lambda-Messwandler die gespeicherten Einstellungen in folgender Reihenfolge:

Gesendeter Text	Bedeutung
L-MW V4.05	Hardware-Version
Software V0.06b	Software-Version
340 371 830 19	Min. Temp. Max. Temp Max. Sondentemp. Betriebsdauer in Minuten
LSU 4.2	Eingestellter Lambdasondentyp
Lambda 0,7-1,3	Eingestellter Messbereich

Tabelle 10: Gespeicherte Einstellungen

Nach den gespeicherten Einstellungen wird alle 0,5 Sekunden der aktuelle Messwert, Inhalt der Fehlerregister und eine Prüfsumme gesendet.

Schritt 4:

Um einen Befehl an den Lambda-Messwandler zu senden, geben Sie im Feld "Input control" die gewünschte Ziffer bzw. Buchstaben ohne weitere Zeichen ein und drücken Sie Enter.

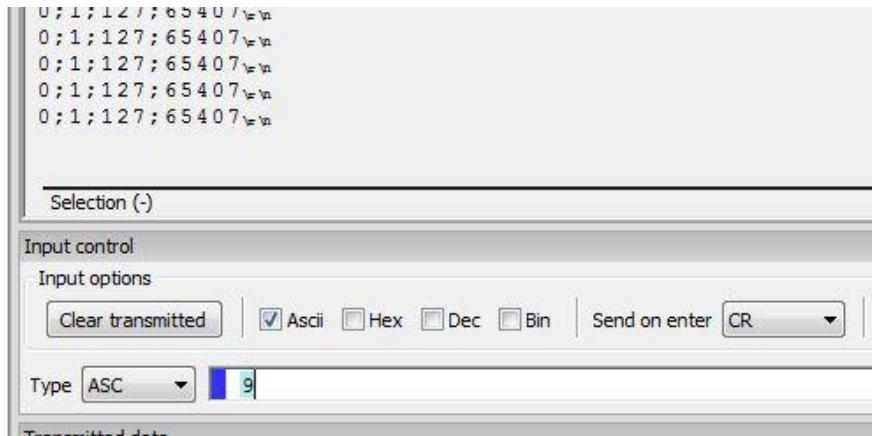


Abb. 5: HTerm Befehle senden

7 Messen mit dem Lambda-Messwandler

Der Lambda-Messwandler ist für den dauerhaften Betrieb ohne zusätzliche Elektronik (z.B. Computer) ausgelegt. Er kann so leicht in ein bestehendes System integriert werden.

Die Messung kann entweder über den „Start-Eingang“ oder über die serielle Schnittstelle gestartet werden.

Um mit einer Breitband-Lambdasonde den Lambdawert messen zu können, muss diese erst auf Betriebstemperatur (ca. 750°C) aufgeheizt werden.

Da das Aufheizen mit einem relativ hohen Strombedarf verbunden ist, wird nur bei einer Messanforderung geheizt.

Achten Sie darauf, dass kein Kondenswasser auf die Sonde treffen kann (z.B. durch abgekühlte Abgase). Dies kann die Sondenkeramik im Innern zerstören.

7.1 Starten und Beenden der Messung über den Start-Eingang

Die Messung wird gestartet, sobald der Start-Eingang des Lambda-Messwandlers (siehe Kapitel 3.3) auf eine Spannung über 4 Volt gelegt wird (max. 30 Volt).

Der Start-Eingang kann auch direkt an die Betriebsspannung gelegt werden, so wird die Messung direkt nach dem Anlegen der Versorgungsspannung gestartet.

Die Messung wird beendet, sobald die Spannung am Start-Eingang unter 2 Volt gesunken ist oder der Start-Eingang an GND gelegt wird.

Sobald ein Fehler auftritt wird die Stromversorgung zur Heizung aus Sicherheitsgründen abgeschaltet und die Messung gestoppt.

Ist der Fehler behoben und der Start-Eingang weiterhin auf einem Spannungsleveln über 4 Volt, so wird die Heizung reaktiviert und die Messung fortgesetzt.

7.2 Starten und Beenden der Messung über den RS232-Anschluss

Die Messung kann auch über den seriellen Anschluss des Lambda-Messwandlers durchgeführt werden.

Zunächst muss die Verbindung aufgebaut werden, siehe Kapitel 6.

Um den Aufheizprozess zu starten, muss der Befehl „H“ an den Messwandler gesendet werden. Um die Messung zu beenden und die Heizung abzuschalten, muss der Befehl „D“ an den Messwandler gesendet werden.

Tritt ein Fehler am Messwandler auf, so wird die Heizung deaktiviert und muss manuell wieder gestartet werden.

7.3 Auswertung der Messdaten über die analogen Anschlüsse

Am analogen Ausgang wird eine Spannung zwischen 0 und 5 Volt ausgegeben. Diese Spannung ist linear zum gewählten Messbereich.

Zur Berechnung des Lambda- bzw. Sauerstoffgehalts siehe Kapitel 4.

Aufgrund von Bauteil-Toleranzen kann die maximale Spannung am analogen Ausgang zwischen 4,8 und 5,2 Volt betragen. Diese Schwankungen werden intern kompensiert, so dass die Linearität des Ausgangs hiervon nicht betroffen ist.

Bei der Messung muss stets auf eine Ordnungsgemäße Masseverbindung geachtet werden.

7.4 Auswertung der Messdaten über den digitalen Anschluss

Um Messwerte vom Lambda-Messwandler empfangen zu können, beachten Sie bitte Kapitel 6.

Der Messwandler gibt in der Standard-Einstellung alle 0,5 Sekunden einen Messwert über die serielle Schnittstelle aus:

Sonde nicht auf Betriebstemperatur oder Fehler am Messwandler:

```
0;1;127;65407
```

Sonde auf Betriebstemperatur, Messwert gültig:

```
130;160;255;64990
```

An erster Stelle steht der Messwert, an zweiter der Inhalt des Messwandler-Statusregisters, an dritter der Inhalt des CJ125-Fehlerregisters und an vierter Stelle die Prüfsumme.

Die Werte werden durch ein Semikolon getrennt (kompatibel zum Excel csv-Format)

7.4.1 Messwert

Der Messwert wird in Klartext angezeigt. Lambdawerte werden mit dem Faktor 100 dargestellt, Sauerstoff- und AFR-Werte mit dem Faktor 10.

Ein angezeigter Lambdawert von 1,05 entspricht somit dem Ausgabewert 105. Der Sauerstoffwert 8,9% entspricht dem Ausgabewert 89.

Ist die Sonde kalt oder liegt ein Fehler vor, so wird der Ausgabewert auf null gesetzt.

7.4.2 Messwandler-Statusregister

Das Statusregister gibt Auskunft über den allgemeinen Betriebszustand des Messwandlers. Das Register wird als Dezimalzahl übermittelt und muss zur Dekodierung in das Binärformat umgerechnet werden. Dies kann z.B. mit dem in Windows integrierten Rechner erfolgen:

Rufen Sie den Windows Rechner über das Startmenü auf und stellen Sie unter dem Menüpunkt „Ansicht“ die Ansicht „Programmierer“ ein.

Nun können Sie die angezeigte Zahl des Statusregisters eingeben und erhalten den Binärwert im Display angezeigt:

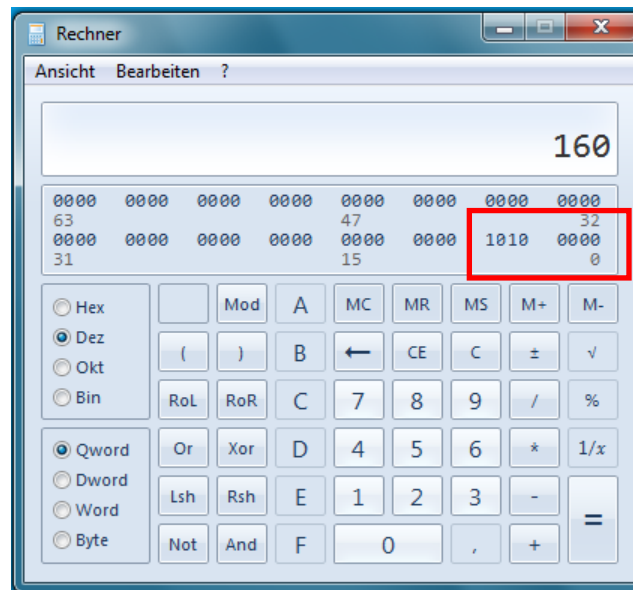


Abb. 6: Umrechnung Dezimal - Binär

Der Dezimalwert „160“ ergibt den Binärwert „1010 0000“. Der Binärwert beginnt links mit Bit 7 und endet rechts mit Bit 0.

Um den Binärwerten einen Zustand zuzuordnen zu können, kann folgende Tabelle verwendet werden:

Statusregister-Bit	Bedeutung
Bit 7	Heizung eingeschaltet
Bit 6	Reserviert
Bit 5	Betriebstemperatur erreicht
Bit 4	CJ Kommunikationsfehler
Bit 3	Versorgungsspannung zu hoch
Bit 2	Versorgungsspannung zu niedrig
Bit 1	Lambdasondentemperatur zu hoch
Bit 0	CJ Fehler

Tabelle 11: Auswertung des Statusregisters

7.4.3 CJ125-Fehlerregister

Das CJ125-Fehlerregister kann im Fehlerfall bei der Diagnose weiterhelfen. Die exakten Zustände sind im Datenblatt des CJ125 aufgeführt.

Für den Alltag sind hier nur zwei Werte von Bedeutung:

CJ-Fehlerregister	Bedeutung
255	Kein Fehler
127	Keine Lambdasonde angeschlossen

Tabelle 12: Auswertung des CJ125-Fehlerregisters

7.4.4 Berechnung der Prüfsumme

Um auf Übertragungsfehler reagieren zu können, wurde eine einfache Prüfsumme eingeführt. Diese wird an vierter Stelle als „Unsigned 16-Bit Integer“ übertragen. Der Wertebereich reicht von 0 bis 65535.

Die Prüfsumme bildet sich aus der Negation der Summe der drei vorherigen Dezimalzahlen:

$$\text{Prüfsumme} = \neg(\text{Lambdawert} + \text{Statusregister} + \text{Fehlerregister})$$

Beispiel:

Übertragene Daten: 130;160;255;64990

Lambdawert: 130
 Statusregister: 160
 Fehlerregister: 255
 Prüfsumme: 64990

Summe der drei vorherigen Dezimalzahlen = 130 + 160 + 255 = 545

Darstellung als uint16: 0000 0010 0010 0001

Negation: 1111 1101 1101 1110

Darstellung Dezimal: 64990

8 Einstellen des Lambda-Messwandlers

8.1 Einstellen des Messbereichs

Standardmäßig ist für 12V Messwandler der Messbereich λ 0,7 bis 1,3 eingestellt. Für 24V Messwandler ist der Messbereich Sauerstoff 0 – 21% eingestellt.

Es sind insgesamt vier Messbereiche sowohl für die Lambdasonde LSU4.2 als auch LSU4.9 vorhanden.

Um den Messbereich des Lambda-Messwandlers zu verändern muss eine Verbindung zu einem Computer bestehen (siehe Kapitel 6).

Die Messbereiche tragen die Nummer 3 bis 6:

Bereichsnummer	Messbereich	Analoges Interface	Digitales Interface
3	λ 0,7 - 1,3	λ 0,7 = 0,0 Volt λ 1,3 = 10,0 Volt	λ -Wert * 100
4	λ 1,0 - 10,0	λ 1,0 = 0,0 Volt λ 10,0 = 10,0 Volt	λ -Wert * 100
5	AFR 10 - 20	AFR 10 = 0,0 Volt AFR 20 = 10,0 Volt	AFR-Wert * 10
6 (Standard)	O ₂ -Gehalt 0 - 21%	0% O ₂ = 0,0 Volt 21% O ₂ = 10,0 Volt	O ₂ -Gehalt * 10

Tabelle 13: Verfügbare Messbereiche

Um einen neuen Messbereich auszuwählen, muss die Bereichsnummer als Befehl an den Messwandler gesendet werden. Der Messwandler speichert die neue Einstellung dauerhaft. Zur Kontrolle sollte die Messwandler Einstellung mit dem Befehl „I“ abgerufen werden. Der Messwandler sendet daraufhin seine aktuellen Einstellungen über die serielle Schnittstelle.

8.2 Einstellen der Aktualisierungsfrequenz

Der Lambda-Messwandler V4.x sendet standardmäßig alle 500ms einen neuen Datensatz über die serielle Schnittstelle.

An der analogen Schnittstelle wird der Messwert alle 20ms aktualisiert. Diese Frequenz kann nicht geändert werden!

Für Aufzeichnungszwecke kann die Aktualisierungsfrequenz der seriellen Schnittstelle auf 100ms geändert werden.

Die höhere Frequenz wird durch das Senden des Befehls „F“ eingestellt (siehe Kapitel 6). Um wieder eine langsamere Aktualisierung zu erreichen muss der Befehl „S“ gesendet werden.

Befehl für Aktualisierungsfrequenz	Aktualisierungsfrequenz
F	Schnelle Aktualisierung (100ms)
S	Langsame Aktualisierung (Standard, 500ms)

Tabelle 14: Einstellung Aktualisierungsfrequenz

Achtung: Der Messwandler speichert die neue Einstellung nicht. Nach einem Reset (Abschalten der Versorgungsspannung) wird wieder die langsamere Aktualisierungsfrequenz eingestellt!

8.3 Einstellen der Einschaltverzögerung

Standardmäßig wird die Lambdasonde in den ersten 15 Sekunden nach einschalten der Messanforderung mit kleiner Heizleistung betrieben um Schäden durch Kondenswasser im Abgastrakt vorzubeugen.

Folgende Einstellungen sind Verfügbar:

Befehl für Einschaltverzögerung	Verzögerungszeit
U	Aus (0 Sekunden)
V	15 Sekunden (Standard)
W	30 Sekunden
X	60 Sekunden

Tabelle 15: Einstellung Einschaltverzögerung

Der Befehl für die Verzögerungszeit muss über das digitale Interface (siehe Kapitel 6) gesendet werden. Der Messwandler speichert die neue Einstellung dauerhaft.

Die Änderungen werden nach einem Reset (Abschalten der Versorgungsspannung) gültig.

8.4 Einstellen des Ausgabeformats

Der Lambda-Messwandler gibt die Informationen Standardmäßig in einem CSV-Format aus (CSV = Comma-separated values):

```
0;0;255;65152
```

Für eine bessere Lesbarkeit kann auf ein Klartext-Format umgestellt werden:

```
Lambda: 105
```

```
Error: 160
```

```
CJError: 255
```

Befehl für Ausgabeformat	Ausgabeformat
T	Klartext-Format
E	CSV-Format (Standard)

Tabelle 16: Einstellung Ausgabeformat

Achtung: Der Messwandler speichert die neue Einstellung nicht. Nach einem Reset (Abschalten der Versorgungsspannung) wird wieder die langsamere Aktualisierungsfrequenz eingestellt!

9 Fehlerbehebung

Fehlerbeschreibung	Lösungsansatz
Die rote LED des Messwandlers blinkt dauerhaft:	- Liegt die Versorgungsspannung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen (siehe Kapitel 3.1)? - Ist die Lambdasonde korrekt angeschlossen (siehe Kapitel 3.2)? - Welche Fehler werden über die serielle Schnittstelle ausgegeben (siehe Kapitel 7.4)?
Der Messwandler heizt die Lambdasonde auf, bricht aber nach ca. 15 Sekunden ab und beginnt neu:	- Liegt die Versorgungsspannung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen (siehe Kapitel 3.1)? - Kann das verwendete Netzteil die hohen Stromspitzen ohne den Einbruch der Spannung liefern (siehe Kapitel 3.1)? - Sind die verwendeten Kabelquerschnitte groß genug (siehe Kapitel 2.2)?
Der Messwandler bricht die Messung in unregelmäßigen Abständen ab:	- Liegt die Versorgungsspannung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen (siehe Kapitel 3.1)? - Ist die Kabellänge zwischen Messwandler und Lambdasonde zu lang (siehe 3.2)? - Wurden die Einbauhinweise im Datenblatt der Lambdasonde beachtet? - Ist die Lambdasonde eventuell defekt oder hat die Lebensdauer überschritten?
Es kann keine Verbindung über das digitale Interface hergestellt werden:	- Wurde die SUB-D Steckverbindung korrekt verkabelt und ist eine Masseverbindung zwischen PC und Messwandler vorhanden (siehe Kapitel 6.2)? - Wurden alle Einstellungen im Terminal-Programm korrekt gesetzt (siehe Kapitel 6.4)? - Ist eine Verbindung mit einem anderen PC möglich? - Ist eine Verbindung mit einem anderen USB-RS232-Wandler möglich?

Tabelle 17: Typische Fehler

10 Technische Daten

10.1 Anschlüsse und Schnittstellen

Spannungsversorgung:

	LMW V4-4.9-G
Positive Leitung (+)	7
Negative Leitung (-, Masse)	6

Tabelle 18: Spannungsversorgung

Anschluss digitales und analoges Interface:

	LMW V4-4.9-G
Analog: 0 – 10 V	11
Analog: 4 – 20 mA	10 (+), 9 (-)
Start-Input	5
Error-Output	6
Signal-Masse	8

Tabelle 19: Digitales und analoges Interface

Anschluss RS232-Interface

Pin L-MW 24 Volt	Pin SUB-D Buchse
Pin 3 (TxD)	Pin 2 (RxD)
Pin 1 (RxD)	Pin 3 (TxD)
Pin 4 (GND)	Pin 5 (GND)

Tabelle 20: RS232-Interface

10.2 Physikalische Eigenschaften

Anforderungen an die Spannungsversorgung:

	LMW V4-4.9-G
Spannungsbereich	22 – 28 Volt DC
Spitzenstrom	3 A
Mittlerer Stromverbrauch	0,6A

Tabelle 21: Anforderungen Spannungsversorgung

Der Lambda-Messwandler sollte bei Temperaturen unterhalb 60°C und oberhalb -10°C betrieben werden. Direkte Sonneneinstrahlung und die Montage in direkter Nähe zu heißen Teilen (z.B. Motoren oder Abgasanlagen) ist zu vermeiden.

Es ist darauf zu achten, dass keine Feuchtigkeit auf dem Messwandler kondensiert. Flüssigkeiten jeglicher Art dürfen nicht mit dem Messwandler in Berührung kommen!

Die Montage des Lambda-Messwandlers kann in beliebiger Position erfolgen.

10.3 Mechanische Eigenschaften

Abmessungen: 143mm x 80mm x 50mm

Gewicht ohne Kabel: 320g

Kabellänge der Anschlussleitungen: 3 Meter

10.4 Kabel

Der Querschnitt der verwendeten Kabel sollte immer so groß wie möglich gewählt werden, mindestens jedoch 0,75mm².

Die maximale Kabellänge zwischen Lambda-Messwandler und Lambdasonde beträgt 3 Meter!

In Umgebungen mit starken elektromagnetischen Störungen wird die Verwendung von geschirmten Kabeln empfohlen.

11 Kundenservice

Sie erreichen den Kundenservice über folgende Kontaktwege:

eMail: info@breitband-lambda.de

Mobil: +49 (0) 162 517 68 48

Telefon: +49 (0) 7191 933 97 91

Fax: +49 (0) 7191 933 97 92

Postalisch: Sebastian Knödler
Wiesentalstr. 56
71397 Leutenbach
Deutschland

11.1 Informationen im Internet

Weitere Informationen zum Produkt und technische Informationen erhalten Sie im Internet unter folgender Adresse: knoedler-technologie.de

11.2 Herstellersupport

Bevor Sie sich an den Support wenden, sollten Sie nochmals das Handbuch durchlesen und alle Punkte der Inbetriebnahme nochmals durchgehen.

Sollten trotzdem Probleme auftreten oder Fragen unbeantwortet bleiben, können Sie sich gerne mit dem Support in Verbindung setzen.

Die Kontaktdaten finden Sie in Kapitel 11

11.3 Herstellergarantie

Auf den Lambda-Messwandler der Version V4.x wird die gesetzliche Garantie gegeben.

Der Garantiezeitraum beginnt dabei ab dem Kaufdatum des „Erst-Endabnehmers“ und endet nach zwei Jahren.

Zwölf Monate nach Beginn der Garantie geht diese in die gesetzliche Gewährleistung über. Bitte bewahren Sie die Kaufrechnung sorgfältig auf, damit Sie das Kaufdatum zweifelsfrei nachweisen können.

Bitte beachten Sie, dass nur Mängel aufgrund von Produkt- und Fertigungsfehlern auf Garantie behoben werden.

Mängel durch fehlerhafte Inbetriebnahme, unsachgemäße Installation und Handhabung, Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, normalen Verschleiß oder der Systemumgebung (Hardware- und Software sowie Geräte von Drittanbietern) werden von der gesetzlichen Garantie nicht abgedeckt.

Weiter garantieren wir, dass die Software den allgemeinen Spezifikationen, nicht jedoch das die Software Ihren individuellen Ansprüchen entspricht.

Sollten Sie Wünsche hinsichtlich der Gerätesoftware haben, so wenden Sie sich bitte an den Kundensupport.

11.4 Ersatzteile

Falls Sie Ersatzteile benötigen, wenden Sie sich bitte an den Kundensupport.

11.5 Entsorgung

Der Lambda-Messwandler und alle im Lieferumfang enthaltenen Elektronikteile dürfen gemäß europäischen Richtlinien und dem deutschen ElektroG nicht über den Hausmüll (Restmülltonne, gelbe Tonne, o.ä.) entsorgt werden.

Der Lambda-Messwandler kann kostenfrei bei einer kommunalen Sammelstelle für elektronische Altgeräte entsorgt werden.

Alternativ können Sie den Lambda-Messwandler auch bei Vertreibern von Elektronikgeräten nach §17 Abs. 1 und 2 ElektroG kostenfrei entsorgen.

12 Rechtliche Hinweise

12.1 CE-Konformitätserklärung

Der Hersteller

Sebastian Knödler
Wiesentalstr. 56
71397 Leutenbach
Deutschland

erklärt hiermit, dass die Produkte

Lambda-Messwandler LMW V4-4.9-G

den gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien entspricht.

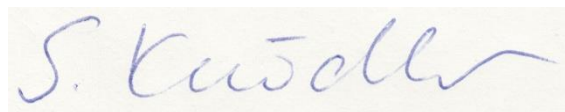
Zur Beurteilung wurden folgende Fachgrundnormen herangezogen:

- EN-61000-6-1
- EN-61000-6-2
- EN-61000-6-3
- EN-61000-6-4

Die Konformität des Produkts mit den oben genannten Normen und Vorschriften wird durch das CE-Zeichen bestätigt.



Auenwald, den 18. Juli 2025

The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to read 'S. Knödler'.

Sebastian Knödler

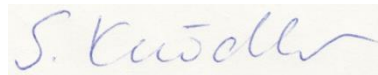
12.2 EU-Konformitätserklärung

EU-Konformitätserklärung

1.	Dokument-Nr./Monat.Jahr:	0001 / 07.2025		
2.	Diese Erklärung wird verantwortlich abgegeben für:			
	Hersteller	Sebastian Knödler Technologie		
	Anschrift:	Sebastian Knödler Technologie Wiesentalstr. 56 D-71397 Leutenbach		
3.	Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung der Konformitätserklärung in Bezug auf die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen und die Anfertigung der technischen Unterlagen trägt:			
	Hersteller:	Sebastian Knödler Technologie		
	Anschrift:	Sebastian Knödler Technologie Wiesentalstr. 56 D-71397 Leutenbach		
4.	Gegenstand der vorliegenden Erklärung ist folgendes Gerät:			
	Bezeichnung, Modellnr.	Lambda-Messwandler LMW V4-4.9-G		
5.	Für das genannte Gerät wird hiermit erklärt, dass es den grundlegenden Anforderungen entspricht, die in den nachfolgend bezeichneten Harmonisierungsvorschriften festgelegt sind:			
	RICHTLINIE 2011/65/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 08. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung) – kurz: RoHS- Richtlinie			
6.	Angabe der einschlägigen harmonisierten Normen , die zugrunde gelegt wurden, oder Angabe der Spezifikationen, für die die Konformität erklärt wird:			
	Norm	Ausgabedatum	Titel	Harmonisierte Norm für die
	EN 50581	2012-09	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe	RoHS-Richtlinie
	EN 61000-6-1	2007-10	Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
	EN 61000-6-2	2006-03	Störfestigkeit für Industriebereiche	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
	EN 61000-6-3	2011-09	Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
	EN 61000-6-4	2011-09	Störaussendung für Industriebereiche	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
7.	Zusatzangaben:			
	Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die nach den entsprechenden Fertigungszeichnungen – die Bestandteil der technischen Unterlagen sind – hergestellt werden. Weitere Angaben über die Einhaltung obiger Normen enthält die beigefügte, die Konformitätsaussage unterstützende Begleitdokumentation.			
Unterszeichnet für und im Namen von:		Sebastian Knödler		
Name, Vorname:		Knödler, Sebastian		
Funktion:		CEO		

Auenwald, 18.07.2025

Ort / Datum



Rechtsgültige Unterschrift

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Harmonisierungsvorschriften, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.