

# Evaluation Line

## Spektrometereinheit LOE-USB

### Beschreibung und Bedienung

Dokument: ump\_LOE-USB\_120d.doc  
Version 1.20\_D (Evaluation Line)  
13.02.2004 18:01



Sensorik und Systemtechnik

tec5 AG

In der Au 27

D - 61440 Oberursel / Taunus

Telefon: +49 (0)6171 / 9758 - 0

Fax: +49 (0)6171 / 9758 - 50

E-Mail: sales@tec5.com

Internet: www.tec5.com

© 1994 ... 2004 tec5 AG

Technische Änderungen vorbehalten!

Datei: ump\_LOE-USB\_120d

## LU. Spektrometereinheit LOE-USB

Inhalt	Seite LU...
1 Sicherheitsvorschriften .....	2
2 Beschreibung des Gerätes .....	3
2.1 Allgemein .....	3
2.2 Elektronikkomponenten .....	4
2.2.1 USB Interfaceelektronik PD-USB01V1 .....	4
2.2.2 Frontend-Elektronik .....	4
2.2.3 Elektronischer Multiplexer – Zweikanalbetrieb .....	5
2.3 Spektralsensor .....	5
2.4 Stromversorgung .....	5
2.5 Behandlung von Lichtleitern .....	6
3 Ausführungsformen .....	6
4 Softwareunterstützung .....	7
4.1 Gerätetreiber für Windows 2000 und XP .....	7
4.2 AdminTool .....	7
4.3 Programmier Interface zur Funktionsbibliothek SDACQ32MP .....	7
4.4 LabVIEW Instrumenten-Treiber .....	7
4.5 MultiSpec Pro / MultiSpec Lite .....	8
5 Lieferumfang .....	9
6 Inbetriebnahme LOE-USB mit AdminTool .....	10
7 Bedienelemente .....	15
7.1 Anzeige (LED) .....	15
8 Technische Daten LOE-USB .....	16
9 Externe I/O-Signale .....	17
9.1 Externe Beleuchtungssteuerung .....	17
9.2 Externe Triggerung des Sensor-Scanvorgangs .....	17
9.3 TTL Ein- und Ausgänge .....	17
9.4 I <sup>2</sup> C-Bus .....	17
9.5 Stromversorgungsausgang für Peripheriegeräte .....	18
10 Steckverbindungen .....	18
10.1 Ext. I/O - Power .....	18
10.2 Spectrometer Channel 1 oder 2 .....	19
11 LOE-USB BV Batterieversion .....	20
12 Anlagen .....	21

### 1 Sicherheitsvorschriften

Bevor das Meßsystem in Betrieb genommen wird, sollten die folgenden Sicherheits- und Bedienungsvorschriften gelesen und beachtet werden:

Das Gerät ist nur in geschlossenem Zustand zu betreiben. Alle Service- und Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Personal vorgenommen werden. Vor dem Öffnen des Gerätegehäuses ist das System unbedingt auszuschalten und der Netzstecker herauszuziehen.

Ist das Gerät mit einer UV-Lampe (LS-C UV-VIS) ausgestattet, beachten Sie, dass die Lampe ultraviolette Strahlung emittiert, die für die Augen schädlich sein kann. Schauen Sie nicht in den Lichtstrahl, da dadurch dauerhafte Augenschädigungen verursacht werden können.

## 2 Beschreibung des Gerätes

### 2.1 Allgemein

LOE-USB ist ein kompaktes, hochwertiges Spektrometersystem auf Diodenarraybasis zur Durchführung von Messaufgaben in Entwicklung, Forschung und Industrie. Eine Akkuversion ermöglicht den mobilen Einsatz vor Ort z.B. im Umweltbereich. Durch die frontseitigen standardisierten SMA-Stecker ist der Anschluss von Lichtleitern und verschiedenen Messsonden möglich.

Das Gerät wird über eine USB-Schnittstelle (USB 1.1 oder USB 2.0) mit dem PC verbunden. Die Elektronik der LOE-USB übernimmt die Steuerung der Sensorbaugruppe, die Spektraldatenerfassung und die Übertragung der Spektraldaten an den PC.

Optional ist eine separate UV/VIS-Lichtquelle, bestehend aus Deuterium- und Halogenlampe in Durchscheinanordnung oder Xenon Blitzlampe, erhältlich.

Über zusätzliche externe Ein- und Ausgangssignale kann beispielsweise der Auslesevorgang extern synchronisiert oder Lichtquellen und Shutter getriggert werden.



Bild 1: Vorderansicht LOE-USB / MMS x

Die Spektrometereinheit besteht aus der tec5 Betriebselektronik, einem Spektralsensor und der Stromversorgung.

## 2.2 Elektronikkomponenten

Die Elektronik besteht aus einer USB-Interfaceelektronik mit aufgesteckter Frontend-Elektronik. Je nach Gerätevariante ist die Funktionalität durch einen elektronischen Spektorsensor-Multiplexer und / oder eine Akkumulator/Ladeelektronikbaugruppe erweitert.

Detaillierte Informationen über die einzelnen Elektronikbaugruppen können den Technischen Dokumentationen der Komponenten entnommen werden.

### 2.2.1 USB Interfaceelektronik PD-USB01V1

Über die Interfaceelektronik steuert der PC alle Abläufe innerhalb des Gerätes. Das analoge Videosignal des Sensors wird in der Frontendelektronik digitalisiert und über die Interfaceelektronik an den USB - Anschluss des PCs übertragen.

Die Baugruppe übernimmt

- die Sensorsteuerung
- die Spektraldatenerfassung
- die Übertragung der Spektraldaten über USB an den PC

Externe Steuerungsmöglichkeiten:

- scansynchrone Beleuchtungssteuerung
- externe Triggerung des Sensor-Scanvorgangs
- Peripheriesteuerung (z.B. Shutter oder Lampen) über je zwei TTL Digital-Ein- und Ausgänge
- I<sup>2</sup>C Bus
- Stromversorgungsausgang für Peripheriegeräte (z. B. Evaluation Line Lichtquellen)

Das USB Businterface der PD-USB01V1 entspricht den USB-Spezifikationen 1.1 und 2.0.

Die Firmware des Mikrocontrollers auf der USB-Interfaceelektronik wird erst während der Initialisierungsphase des Gerätes auf die Interfaceelektronik geladen. Beim Betriebsartenwechsel kann dies unter Umständen zu Verzögerungen führen, da ggf. ein anderes Firmwaremodul in den Speicher des Mikrocontrollers geladen werden muss (aktuelle Ladezeiten unter USB1.1 ca. 4s). Die Firmwaremodule sind integrale Bestandteile des tec5 USB Treibers, daher ist der Betrieb der PD-USB01V1 nur mit diesem Treiber möglich.

### 2.2.2 Frontend-Elektronik

Die Frontend-Elektronik (kurz FEE) vom Typ FEE-HS /EMB dient der Ankopplung der Sensorbaugruppe an die Interfaceelektronik. Sie generiert die Ansteuersignale für die Zeile des Spektorsensors und übernimmt die Aufbereitung des analogen Videosignals einschließlich der Analog- / Digitalwandlung.

### 2.2.3 Elektronischer Multiplexer – Zweikanalbetrieb

In der zweikanaligen Variante verfügt das Gerät zusätzlich über einen elektronischen 2-Kanal Spekt-ralsensor-Multiplexer (vom Typ MUX-4P oder MUX-8A) und ermöglicht so einen alternativen oder pa-rallelen Betrieb von zwei N-MOS- basierenden Sensorbaugruppen.

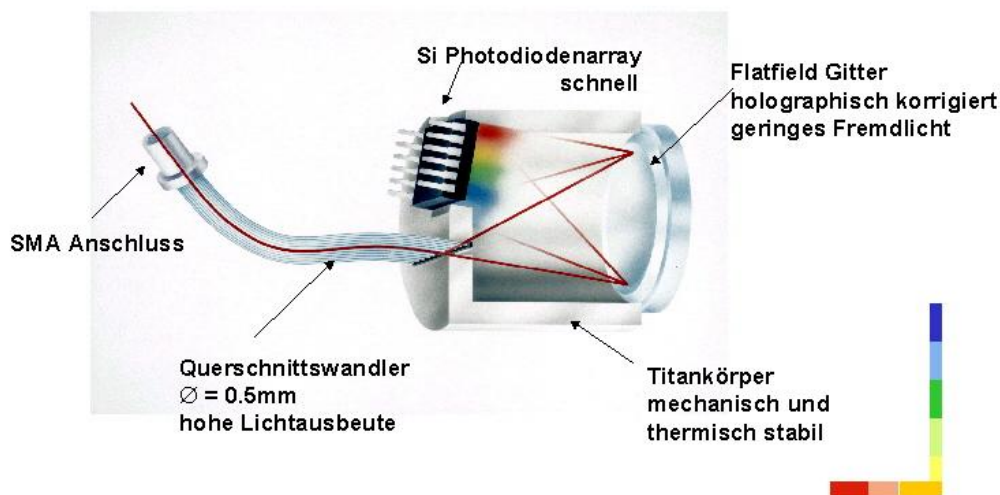
In der Betriebsart ‚sequentiell‘ wirkt der Multiplexer wie ein Eingangsumschalter zwischen den zwei Sensoren. Die Auswahl des aktiven Sensors erfolgt über die Software. Die Größe des Spektraldaten-satzes entspricht jeweils der Anzahl der Pixel des aktivierten Sensors.

In der Betriebsart ‚simultan‘ können zwei Kanäle nahezu gleichzeitig ausgelesen werden (z.B. Refe-renz- und Messkanal). Hierzu schachtelt der Multiplexer die Spektraldaten der ausgewählten Senso-ren ineinander. Die Größe des resultierenden Spektraldatensatzes entspricht der Summe der Pixel beider aktivierten Sensoren.

## 2.3 Spektorsensor

Die Geräte der Evaluation Line basieren auf den monolithischen Miniatur-Simultanspektrometern MMS (nicht MMS NIR) von Carl Zeiss. Diese zeichnen sich durch hohes Signal-/Rauschverhältnis, eine hervorragende Wellenlängengenauigkeit und Ihre extreme Langzeitstabilität aus. Der optische Eingang des Spektorsensors ist auf die Frontplatte herausgeführt (Faserkoppler).

Alternativ kann der (oder die) Sensor(en) über einen Steckverbinder extern angeschlossen werden. So können z. B. auch Spektorsensoren vom Typ MCS von Carl Zeiss unter Zuhilfenahme einer ent-sprechenden Vorverstärkerelektronik (z. B. DZA-S3901-4) an einer LOE-USB betrieben werden.



## 2.4 Stromversorgung

Bei den Geräten für Netzbetrieb erfolgt die Stromversorgung über ein externes Steckernetzteil (Dreispannungs-Netzteil mit +5V<sub>DC</sub> und ±12V<sub>DC</sub>).

Für den netzunabhängigen Betrieb steht die Variante LOE-USB BV mit integriertem Akkumulator und Ladeelektronikeinheit zur Verfügung. Der Akku (12V / 1300mAh) ist für eine Betriebsdauer von ca. 4 Stunden ausgelegt. Die Netzversorgung im Ladebetrieb erfolgt über ein externes 24V<sub>DC</sub>-Einspannungs - Steckernetzteil.

## 2.5 Behandlung von Lichtleitern

Der Lichtleiter besteht aus einem Quarzfaserbündel bzw. einer Monofaser. Trotz einer Schutzummantelung benötigt er eine sorgsame Behandlung.

Die Schraubverbindungen des SMA-Anschlusses nur per Hand festziehen!

Den Lichtleiter nie frei hängen lassen, stauchen oder verdrehen!

Nach Entfernen des Lichtleiters vom Gerät unbedingt die Schutzkappen wieder aufsetzen!

**Achtung: Vermeiden Sie enge Biegeradien und Zugbelastung!**

### Solarisation :

Bei Einsatz einer UV-Lichtquelle kann es – bedingt durch Solarisationseffekte bei Quarzglas - zu Abschwächungen im Wellenlängenbereich 200nm bis 240nm in internen als auch externen Lichtleitern kommen. Die Transmissionsminderung kann je nach Typ des verwendeten Lichtleiters im Bereich 200 –240 nm bis zu 90 % betragen. Dieser Effekt wird verursacht durch UV-Strahlungsanteile < 200nm. Die Solarisation schreitet nach den ersten ca. 50 Betriebsstunden nur noch sehr langsam voran. Aus diesem Grunde sollte in der „Einbrennphase“ in kürzeren Zyklen eine Referenzmessung durchgeführt werden.

## 3 Ausführungsformen

Über die verschiedenen Gerätevarianten mit integriertem MMS-Spektralsensor oder einer Anschlussmöglichkeit für externe Sensorbaugruppen, für ein- oder zweikanaligen Betrieb sowie mit oder ohne integriertem Akkumulator gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Gerätebezeichnung	MMS-Spektralsensor integriert vom Typ	Anschlussmöglichkeit für externe Sensorbaugruppe	Kanalzahl	Batterieversorgung
<b>Evaluation-Line (1-kanalige Geräte mit integriertem MMS-Spektralsensor)</b>				
LOE-USB / MMS 1 NIR enh.	MMS 1 NIR enh.	Nicht vorhanden	1	ohne
LOE-USB / MMS 1 VIS	MMS 1 VIS	Nicht vorhanden	1	ohne
LOE-USB / MMS UV-VIS	MMS UV-VIS	Nicht vorhanden	1	ohne
LOE-USB / MMS UV-VIS II	MMS UV-VIS II	Nicht vorhanden	1	ohne
LOE-USB / MMS UV	MMS UV	Nicht vorhanden	1	ohne
LOE-USB BV / MMS 1 NIR enh	MMS 1 NIR enh	Nicht vorhanden	1	mit
LOE-USB BV / MMS 1 VIS	MMS 1 VIS	Nicht vorhanden	1	mit
LOE-USB BV / MMS UV-VIS	MMS UV-VIS	Nicht vorhanden	1	mit
LOE-USB BV / MMS UV-VIS II	MMS UV-VIS II	Nicht vorhanden	1	mit
LOE-USB BV / MMS UV	MMS UV	Nicht vorhanden	1	mit
<b>Geräte für extern anzuschließende Sensorbaugruppen</b>				
LOE-USB	Nicht vorhanden	ja	1	ohne
LOE-USB 2CH	Nicht vorhanden	ja	2	ohne
LOE-USB BV	Nicht vorhanden	ja	1	mit
LOE-USB BV 2CH	Nicht vorhanden	ja	2	mit

## 4 Softwareunterstützung

Verschiedene Softwaremodule und Applikationsprogramme unterstützen den Betrieb der LOE-USB an einem PC mit einem der 32 Bit Microsoft Betriebssysteme Windows 2000 oder XP. Das AdminTool sowie die Gerätetreiber sind generell im Lieferumfang enthalten. Alle anderen Softwaremodule sind kostenpflichtig und können über tec5 bezogen werden.

### 4.1 Gerätetreiber für Windows 2000 und XP

Die Treiberfunktionalität wird in Form eines WDM Treibers für Windows 2000/XP bereitgestellt. Windows NT unterstützt USB generell nicht. Die Installation startet automatisch, sobald die USB Elektronik das erste Mal mit dem PC verbunden wird.

### 4.2 AdminTool

Das AdminTool ist eine Testsoftware für tec5 Betriebselektroniken und Spektrometersysteme. Es ermöglicht die Aufnahme und Darstellung von pixelbezogenen Spektraldaten sowie die Eingabe der Sensorparameter (Sensorkoeffizienten, Pixelzahl, Sensortyp) und deren Speicherung in der Hardware. Die aufgenommenen Spektraldaten können im ASCII-Format zur Weiterverarbeitung exportiert werden. Das AdminTool ist im Lieferumfang enthalten

### 4.3 Programmier Interface zur Funktionsbibliothek SDACQ32MP

Die Funktionsbibliothek SDACQ32MP ist die Basis aller tec5 Softwareprodukte. Sie stellt eine umfangreiche Anzahl von Funktionen zur Verfügung, die der Parametrierung der Hardware, der Spektraldatenaufnahme und der Unterstützung von Zusatzfunktionen (z. B. Digital I/O) dienen. Die aufgenommenen Spektraldaten werden pixelbezogen an die Applikation übergeben und stehen dort der Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Die Baugruppen der tec5 Betriebselektroniken verfügen jeweils über einen EEPROM - Speicher, auf welchem unterschiedliche Identifikationsinformationen abgelegt sind. Diese Informationen werden von der Funktionsbibliothek ausgelesen, ausgewertet und zur automatischen Parametrierung der Software herangezogen.

Zur einfachen und schnellen Einbindung in kundenspezifische Applikationen wurde die Funktionsbibliothek SDACQ32MP mit einem kompatiblen Interface für die Programmiersprachen C / C++ / Visual Basic und Delphi ausgestattet. Eine direkte Unterstützung in Form von Funktions-, Parameter- und Konstantendefinitionen wird für alle genannten Programmiersprachen mitgeliefert. Zusätzlich befinden sich Programmbeispiele in MSVC, MSVB und Delphi im Lieferumfang.

Dieses SW-Modul ist kostenpflichtig und muss über einen Lizenzcode freigeschaltet werden.

### 4.4 LabVIEW Instrumenten-Treiber

Die Programmiersprache LabVIEW™ von National Instruments wird speziell für die grafische Entwicklung von Prozesssoftware verwendet. Zur direkten Einbindung von tec5 Betriebselektroniken werden LabVIEW™ Instrumenten-Treiber von tec5 angeboten. Diese Instrumenten-Treiber bestehen aus einer Vielzahl von Sub-VIs, welche die meisten Funktionen der Bibliothek SDACQ32MP zur Verfügung stellen. Zusätzlich zu diesen Funktionen bietet tec5 eine Vielzahl von Sub-VIs zur Spektraldatenverarbeitung.

Für jede Interfaceelektronik werden spezifisch angepasste Beispielapplikationen mitgeliefert, welche exemplarisch sowohl die Konfiguration der Betriebselektroniken, wie auch die Spektraldatenaufnahme und Verarbeitung zeigen.

Dieses SW-Modul ist kostenpflichtig und muss über einen Lizenzcode freigeschaltet werden.

## 4.5 MultiSpec Pro / MultiSpec Lite

MultiSpec Pro, basierend auf der LabVIEW™ Programmierumgebung, bietet umfangreiche Mess- und Auswertemöglichkeiten. Das Basispaket umfasst u. a.:

- Komplette Hardwareunterstützung
- Berechnung und Darstellung von Absorptions-, Transmissions- und Intensitätsdaten
- Automatische Spektrenmittelung
- Export von Spektren in ASCII und JCAMP-Format
- Zyklische Messungen mit automatischer Daten-/ Ergebnisspeicherung
- Chartanzeige
- Ausgabe der Messergebnisse auf Standardschnittstellen

Folgende Zusatzmodule zur Datenauswertung (eingebunden in MultiSpec Pro -Basispaket) sind erhältlich:

- Mehrkanal-Modul
- Chemometrie-Modul (The Unscrambler™ OnLine Predictor OLUP)
- Farbmess-Modul
- Security-Package (mit Logfile, User-Management und Lampenintensitätskontrolle)

Die zum Betrieb von MultiSpec Pro benötigte LabVIEW Run-Time Engine 6.1 ist im Lieferumfang inbegriffen. MultiSpec Pro ist spezifiziert für Windows NT/2000 & XP.

Für Evaluierungszwecke ist eine kostenfreie 30-Tage Testversion der MultiSpec Pro erhältlich.

Als kostengünstige Alternative zur Vollversion der MultiSpec Pro bietet tec5 die Version MultiSpec Lite an. Sie stellt eine Untermenge der Funktionalität der MultiSpec Pro zur Verfügung.

Haupt-Einschränkungen:

- Keine Erweiterungsmöglichkeit über Zusatzmodule
- Keine Spektraldatenauswertefunktionen („Results“)
- Kein Ausgabe der Messergebnisse auf Standardschnittstellen („Outputs“)

Die MultiSpec Software ist kostenpflichtig und muss über einen Lizenzcode freigeschaltet werden.

## 5 Lieferumfang

Zum Lieferumfang der LOE-USB gehören:

- 1 LOE-USB (Desktop Europakarten-Gehäuse) mit den integrierten Komponenten
  - § Interfaceelektronik PD-USB01V1
  - § Frontend-Elektronik FEE-HS /EMB
  - § Bei Geräten der ‚Evaluation Line‘: Spektralsensor Typ MMS x
  - § Bei 2-kanaligen Geräten: Spektralsensor-Multiplexer MUX-4P bzw. MUX-8A
  - § Bei Geräten für netzunabhängigen Betrieb:  
Akkumulator mit Ladeelektronikeinheit
  
- 1 Entweder Weitbereichs-Dreispannungs-Steckernetzteil für  $+5V_{DC}$  und  $\pm 12V_{DC}$   
Netz-Eingangsspannungsbereich typisch 85 ... 264  $V_{AC}$   
Oder bei Geräten für netzunabhängigen Betrieb  
Einspannungs-Steckernetzteil ( $24V_{DC}$ )  
Netz-Eingangsspannungsbereich typisch 85 ... 264  $V_{AC}$
  
- 1 USB 2.0 - Kabel, Länge 1,8 m
  
- 1 Bedienungsanleitung (ggf. mit Test-Zertifikat des Sensorherstellers)
  
- 1 tec5 tools CD mit
  - § Softwarekomponenten, Treiber und AdminTool
  - § Dokumentationen

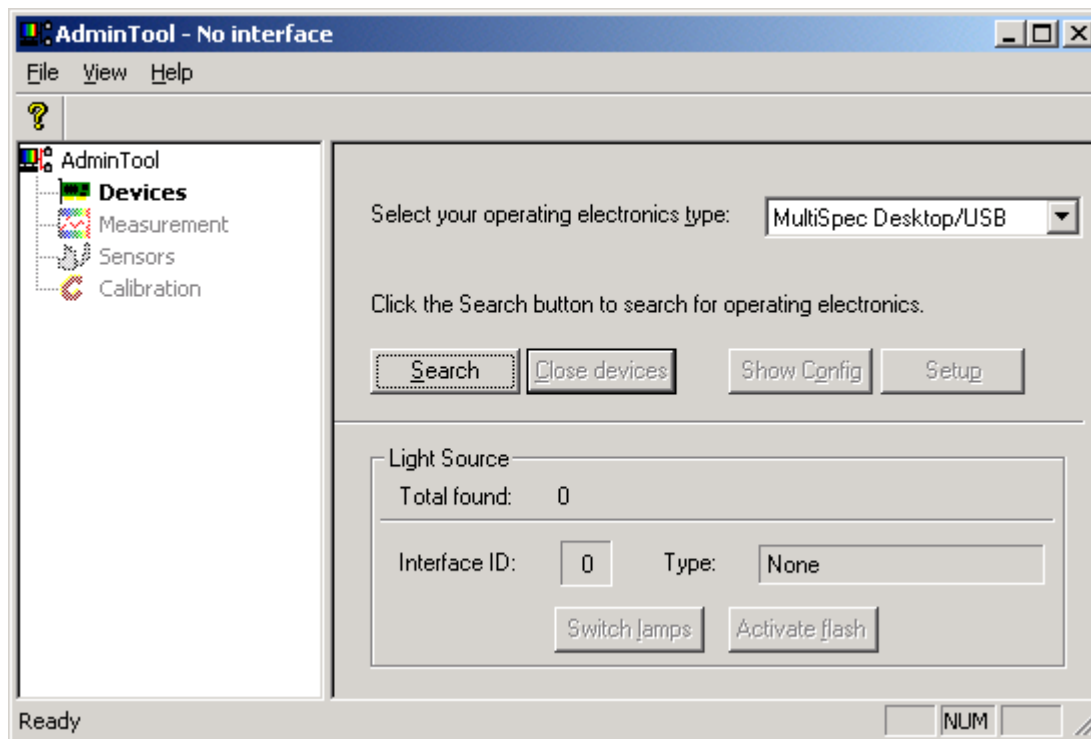
## 6 Inbetriebnahme LOE-USB mit AdminTool

### Vorbereitung LOE-USB:

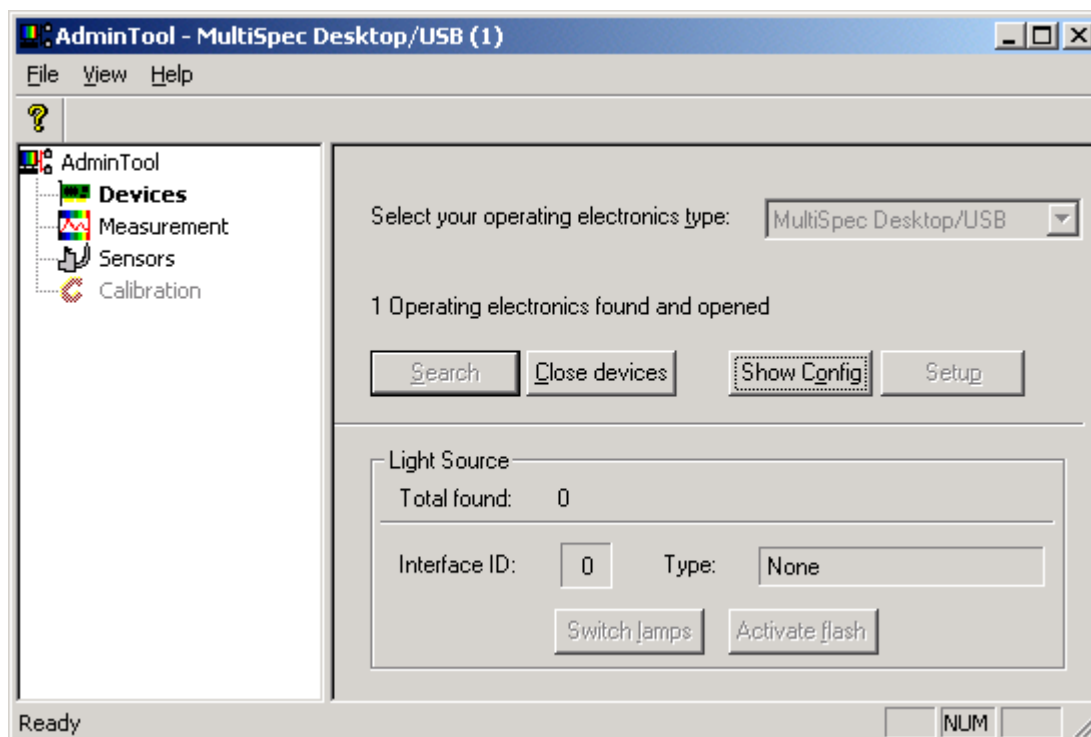
- Schritt L1:** Spektralsensor(en) anschließen (nur bei Geräten für externe Sensorbaugruppe)  
Das spektralsensorseitige Ende des Anschlusskabel (SMB-Stecker und Steckverbinder Typ MICA, 10-polig) an den Spektralsensor oder die Vorverstärkerplatine und den Sub-D Stecker mit zentrisch angeordnetem Koaxialanschluss an die LOE-USB Buchse ‚Spectrometer Channel x‘ anschließen.
- Schritt L2:** Leistungsverbindung zwischen PC und LOE-USB herstellen  
PC und LOE-USB mit dem mitgelieferten Standard USB 2.0-Kabel verbinden (USB Buchse am PC bzw. Hub zu USB Buchse an der Gehäuserückseite der LOE-USB)
- Schritt L3:** Netzteil anschließen  
Mitgeliefertes Steckernetzteil mit LOE-USB verbinden  
(5- oder 2-poliger Anschluss auf Geräterückseite, ‚Power supply‘)
- Liegt Netzspannung im Eingangsbereich des Netzteiles ?  
Netzstecker des Steckernetzteils mit Netz verbinden
- Schritt L4:** LOE-USB einschalten  
LOE-USB einschalten (Druckschalter auf Gerätefrontseite, ‚Power on‘)
- die grüne LED leuchtet (+5V-Versorgungsspannung vorhanden)

### Installation Treiber und AdminTool auf PC, Inbetriebnahme:

- Schritt PC1:** LOE-USB Gerätetreiber installieren  
Hinweis: nur erforderlich, wenn das Gerät das erste Mal mit dem PC verbunden wird!
- Nach der erstmaligen Verbindung des Gerätes mit dem PC werden Sie automatisch gefragt, von wo der Treiber installiert werden soll. Gehen Sie wie folgt vor:
- CD ‚tec5 tools‘ in das CD-ROM Laufwerk einlegen
  - Option ‚Nach einem passenden Treiber für das Gerät suchen (empfohlen)‘ wählen
  - ‚CD-ROM‘ selektieren
  - Directory ‚Software & Drivers‘
  - Directory ‚Operation Electronics drivers‘
  - Directory ‚USB-Card – MultiSpecDesktop\_USB‘
  - Directory ‚Windows 2000-XP‘
  - ‚weiter‘ betätigen
  - Windows führt nun die Installation des Treibers durch.
- Schritt PC2:** AdminTool installieren
- CD ‚tec5 tools‘ einlegen
  - Directory ‚Software & Drivers‘
  - Directory ‚Software-Tools‘
  - Directory ‚Admin-Tool‘
  - Programm ‚sdacq32at.exe‘ ausführen
  - Folgen Sie den Anweisungen der Dialogboxen des Setup-Programms
- Schritt PC3:** AdminTool starten
- Starten Sie die Applikationssoftware AdminTool über Start / Programme / tec5 SDACQ32 AdminTool/ SDACQ32Admin oder über das Shortcut Icon (falls installiert)

**Schritt PC4:** Auswahl und Aktivierung der Elektronik, Einlesen der Konfigurationsdaten

- ‚Select your operation electronics type‘ auf ‚MultiSpec Desktop/USB‘ einstellen
- ‚Search‘-Button betätigen



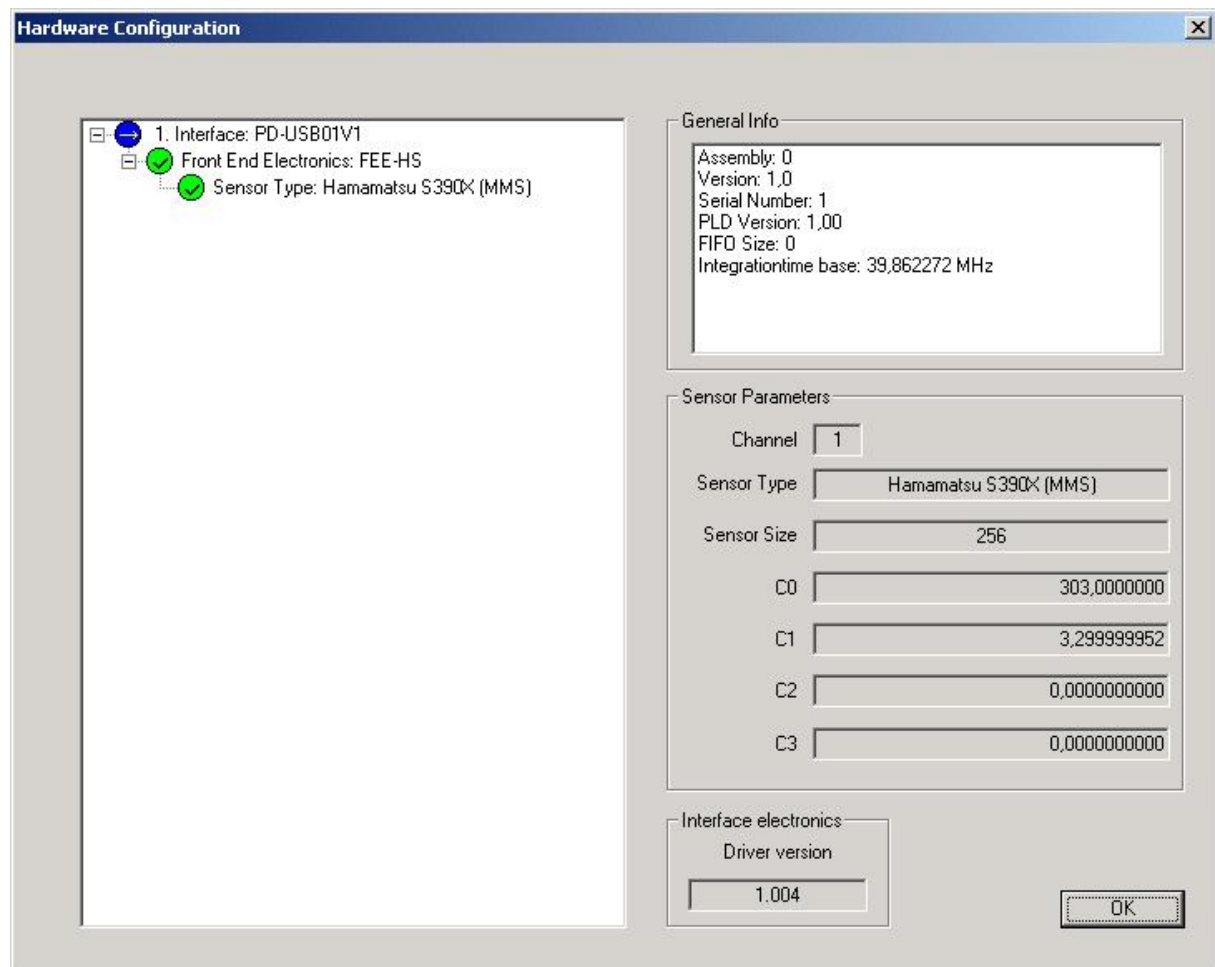
- Reaktion: ‚Searching ...‘, dann Anzeige  
- ‚1 Operating electronics found and opened‘

oder im Fehlerfall

- 'No Operating electronics found'  
Hier ist zu prüfen ...
  - LOE-USB eingeschaltet bzw.  
Stromversorgung ausreichend (Akkubetrieb)?
  - USB Datenverbindung zwischen PC und LOE-USB
  - USB Device Eigenschaften mittels Windows 'Geräte-Manager'  
in der Gruppe 'USB-Controller'

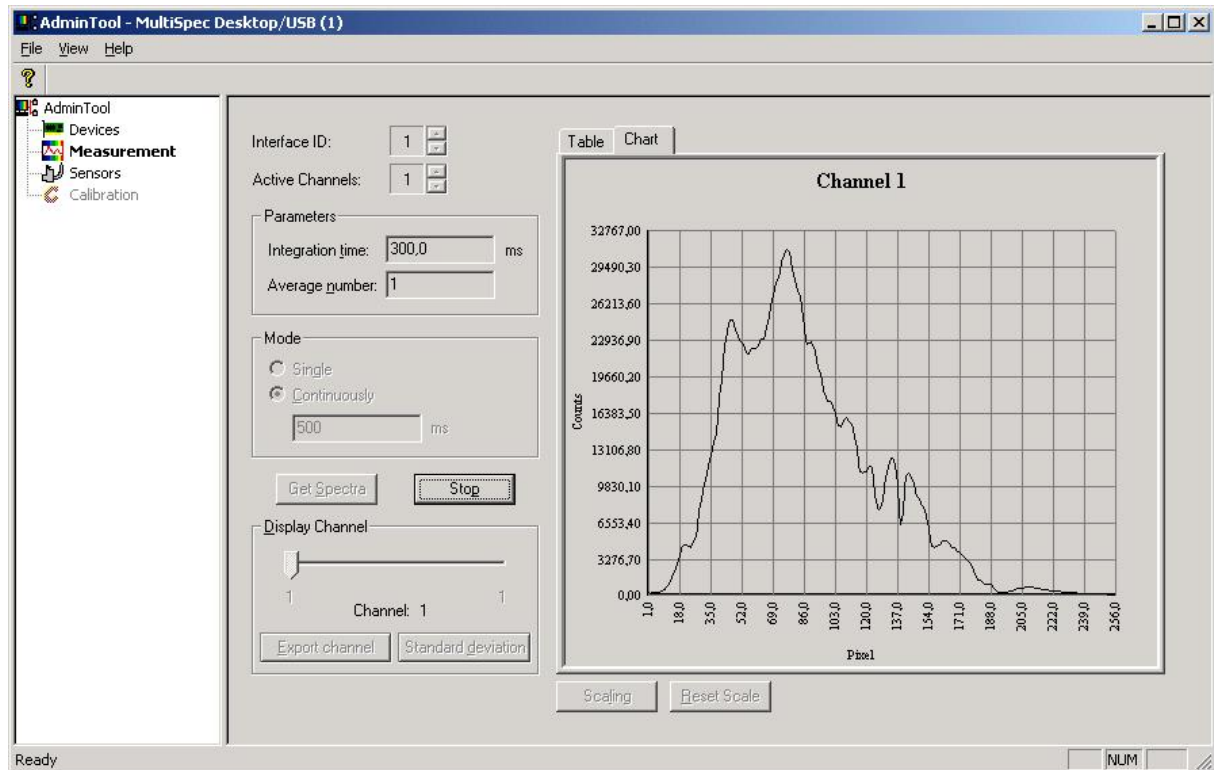
**Schritt PC5:** Konfiguration anzeigen

- Button 'Show Config'



**Schritt PC6:** „Measurement“ – Aufnahme und Darstellung von Spektraldaten

Die Seite **„Measurement“** ermöglicht dem Benutzer eine erste Testmessung durchzuführen und zu visualisieren. Die Spektraldaten stehen ausschließlich in Pixelform zur Verfügung.



Einstellungen vornehmen:

- Integrationszeit einstellen (z. B. 300 ms)
- Anzahl der zu mittelnden Spektren einstellen (z.B. 1)
- Mode wählen (z. B. ‚continuously‘)
- Pausenzeit zwischen den Spektrenaufnahmen vorgeben (z.B. 500 ms)
- Display wählen ‚Table‘ oder ‚Chart‘
- Start über Button ‚Get spectra‘
- Stop über Button ‚Stop‘

Die Visualisierung erfolgt grafisch in einem Grafikenfenster bzw. numerisch in einem Textfenster (bzw. Tabellenformat).

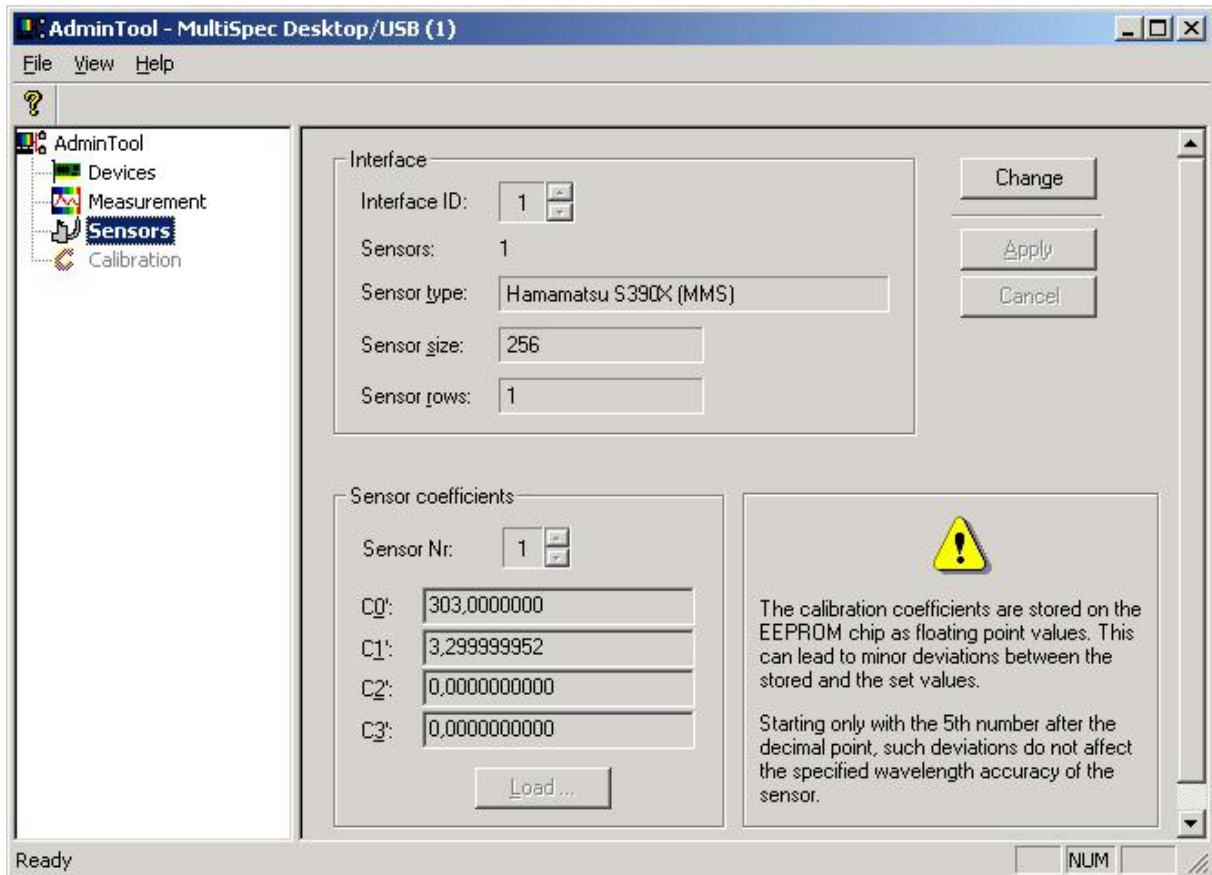
Zusätzlich ist eine Möglichkeit vorgesehen, die aufgenommenen Spektraldaten jeweils einkanalig zu exportieren. Hier wurde das ASCII-Tabellenformat mit optionaler Titelzeile implementiert.

Die Software bietet 2 Datenaufnahme-Verfahren. Im ‚Single Mode‘ werden Spektren einmalig aufgenommen. Im ‚Continuous Mode‘ erhalten Sie periodisch neue Spektren in einem einstellbaren Zeitintervall.

Der Button ‚Standard Deviation‘ ermöglicht die Ermittlung der Standardabweichung bei 20 Scans. Sie erhalten den Min/Max-Wert und den Mittelwert über den gesamten Bereich.

**Schritt PC7:** ,Sensors'- Parametrierung der Spektrosensoren

Die Seite ,Sensor' zeigt die aktuelle Konfiguration der Messkanäle. Die Werte für die Spektrosensoren werden (falls eine geeignete Interfaceelektronik vorhanden ist) ausgelesen und können auf Wunsch verändert werden. Dies betrifft den Sensortyp, die Zeilenlänge und die Kalibrier-Koeffizienten.



Überprüfen Sie an dieser Stelle die Richtigkeit der gespeicherten Kalibrierkoeffizienten mit den Angaben auf dem Prüfschein des Herstellers. Entscheidend sind die Angaben C0' bis C3'.

**Achtung:** Die Sensordaten sind auf einem internen EEPROM Baustein gespeichert. Die Koeffizienten sind dort als Gleitkommazahlen abgelegt und daher kann es ca. ab der 5ten Nachkommastelle zwischen den eingegebenen und gespeicherten Daten zu Abweichungen kommen. Diese beeinträchtigt aber nicht die spezifizierten Genauigkeiten des Sensors!

Möchten Sie diese verändern, so klicken Sie die ,Change' Taste. Sie können sowohl Sensortyp und Anzahl Pixel aus einer Liste wählen, als auch neue Koeffizienten eingeben. Auch das direkte Einladen aus einem .csv -File ist möglich.

Um die Änderungen zu aktivieren, drücken Sie die ,Apply'-Taste; Abbrechen über ,Cancel'

Für weitere Details sei auf die Bedienungsanleitung des AdminTools verwiesen, welche als pdf-Datei auf der tec5 tools – CD im Installationsverzeichnis des AdminTools zu finden ist.

## 7 Bedienelemente

LOE-USB verfügt über zwei Bedienelemente:

- **Ein/Aus-Schalter**  
Auf der Gerätefrontseite befindet sich der Druck-Ein/Aus-Schalter (Kennzeichnung ‚Power-on‘).
- **ID-Drehschalter**  
Über den ID-Drehschalter wird die Identifikationsnummer der USB-Elektronik eingestellt. Sie ermöglicht eine eindeutige Erkennung der Elektronik durch den PC in einem Netzwerk mit mehreren USB-Interfaceelektroniken.

Defaulteinstellung ID-Drehschalter = 0

Wird der Hexdezimalschalter auf ID 0 gestellt, so wird die im Boot-EEPROM gespeicherte ID verwendet (Default 1). Die Einstellungen 1 bis F entsprechen der jeweiligen ID.

Anmerkung:

Die tec5 Funktionsbibliothek SDACQ32MP unterstützt nur die IDs 1 bis 4. Wird eine ID größer 4 gewählt oder haben mehrere Elektroniken am USB die selbe ID, so ist ein Zugriff auf diese Elektroniken mittels der Funktionsbibliothek nicht möglich. Eine neu eingestellt ID wird erst nach erneutem Power-On der LOE-USB wirksam.

ID-Neueinstellung:

Der Drehschalter befindet sich auf der Rückseite der LOE-USB. Zur Neueinstellung ist die schwarze Kunststoffkappe auf der Rückwand zu entfernen und der Pfeil auf dem Hexadezimal-Drehschalter mit einem kleinen Uhrmacherschraubendreher auf den gewünschten Wert zu drehen. Die neu eingestellt ID wird erst nach erneutem Power-On der LOE-USB wirksam.

### 7.1 Anzeige (LED)

LOE-USB verfügt ausschließlich über eine grüne LED auf der Frontplatte mit der Bezeichnung ‚Power‘. Sie leuchtet, wenn die Stromversorgung des Gerätes eingeschaltet ist.

Geräte mit integriertem Akkumulator verfügen zusätzlich auf der Geräterückseite über 2 LEDs der Ladeelektronik (detaillierte Beschreibung siehe Kapitel 11):

- LED grün: ‚Ext. DC in‘, Externe Versorgungs- / Ladespannung liegt an
- LED gelb: ‚Fast charge‘, Schnellladen aktiv

## 8 Technische Daten LOE-USB

### Spektralsensor:

	MMS 1 UV/VIS enh.	MMS UV-VIS	MMS UV-VIS II	MMS UV	MMS 1 NIR enh.
Spektralbereich [nm]	310 - 1100	190 - 735	250 - 785	190 - 390	310 - 1100
Spezifizierter Spektralbereich [nm]	360 - 900	220 - 720	250 - 785	220 - 390	400 - 1100
Spektrale Auflösung [nm]	< 10	< 7	< 7	< 3	< 10
Pixeldispersion [nm]	ca. 3,3	ca. 2,2	ca. 2,2	ca. 0,8	ca. 3,3
Wellenlängengenauigkeit absolut [nm]	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Typ Diodenzeile, 256 Pixel	Hamamatsu S3904-256Q	Hamamatsu S3904-256Q	Hamamatsu S3904-256Q	Hamamatsu S3904-256Q	Hamamatsu S4874-256Q
Optischer Eingang, Faserbündel-Querschnittswandler, SMA-Stecker, SMA-Kupplung	Ø 0,5 mm, NA 0,22	Ø 0,5 mm, NA 0,22	Ø 0,5 mm, NA 0,22	Ø 0,5 mm, NA 0,22	Ø 0,5 mm, NA 0,22

### Spektraldatenerfassung / A/D-Wandlung:

Auflösung: 15 Bit  
 Spektrum-Auslesezeit: 1,4 ms (für Sensoren mit 256 Pixel)  
 Standardabweichung: typ. 1,4 Counts  
 (20 Dunkelspektren mit einer Integrationszeit von 10 ms)

#### **Achtung:**

**Standardabweichung verschlechtert sich während des Ladebetriebs des Akkus**

### Stromversorgung:

Netz-Eingangsspannungsbereich typisch 85 ... 264 VAC  
 (siehe Typenschild Steckernetzteil)

### Stromverbrauch (1-kanalige Ausführung ohne Spektralsensor-Multiplexer):

+5V : typ. 330 mA (abgesichert 3 x 500 mA auf USB-Interfaceelektronik)  
 +12V: typ. 40 mA (abgesichert 200 mA auf USB-Interfaceelektronik)  
 -12V: typ. 30 mA (abgesichert 200 mA auf USB-Interfaceelektronik)  
 +5V<sub>USB</sub>: typ. 5 mA (Verbraucher ausschließlich Anzeige-LED auf USB-Interfaceelektronik)

### Temperaturbereich:

Betrieb: 0 °C ... + 50 °C (limitiert durch Temperaturbereich des Spektralsensors)  
 Lagerung: - 40 °C ... + 60 °C

### Luftfeuchtigkeit:

Betrieb: 10% bis 90%  
 Lagerung: 5% bis 95%  
 (jeweils nicht kondensierend)

**Abmessungen:** 220 x 150 x 72 [mm]

**Gewicht:** ca. 1,5 kg (Std.-Version)

## 9 Externe I/O-Signale

Der auf der Gehäuserückseite montierte 15-polige Sub-D Stecker mit der Bezeichnung ‚Ext. I/O - Power‘ stellt Steuersignale für die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- externe Beleuchtungssteuerung, scansynchron
- externe Triggerung des Sensor-Scanvorgangs
- zwei digitale TTL Eingänge
- zwei digitale TTL Ausgänge
- I<sup>2</sup>C-Bus
- Stromversorgungsausgang für Peripheriegeräte (wie z.B. Evaluation Line Lichtquellen)

### 9.1 Externe Beleuchtungssteuerung

Zwei Signale dienen der Steuerung einer Lichtquelle (z.B. eines Blitzlichtes):

- Beleuchtungs-Steuerspannungseingang VCC\_FLASH und
- Steuerausgang FLASH

Der Spannungshub von FLASH beträgt je nach an VCC\_FLASH angelegter Spannung +5V (interne Versorgung wenn VCC\_FLASH < +5V) oder VCC\_FLASH.

Über die Anwender-Software kann der Blitzausgang wahlweise gesperrt oder freigegeben werden. Auch das Signal zum Auslösen eines Blitz-Impulses kann gewählt werden. Das Auslösen ist somit mit jeder positiven Flanke des EOS-Signals oder mit jeder positiven Flanke des STSCAN-Signals möglich. Außerdem kann die Polarität des Blitzsignals gewählt werden.

Die Breite des Pulses (FLASH) ist über einen internen Timer auf ca. 60 µs eingestellt.

### 9.2 Externe Triggerung des Sensor-Scanvorgangs

Über den TTL-Eingang #EXT\_TRIG kann ein Triggersignal zur externen Auslösung eines Scans zugeführt werden.

Bei der Triggerung über den externen Triggereingang kann zwischen Puls- und Flankentriggerung gewählt werden. Bei der Pulstriggerung führt nur die fallende Flanke des lowaktiven Eingangssignals zu einem Triggerereignis, bei der Flankentriggerung wird an jeder Flanke ein Triggerimpuls generiert. Das externe Triggerereignis wird vom Mikrocontroller via Interrupt erfasst. Hierdurch entsteht eine Verzögerungszeit zwischen dem Zeitpunkt des externen Triggerereignisses und dem Start des Messzyklus von 8 ... 30 µs.

### 9.3 TTL Ein- und Ausgänge

Signale DI1 und DI2 sind universell einsetzbare digitale TTL-Eingänge.

Signale DO1 und DO2 sind universell einsetzbare digitale TTL-Ausgänge.

### 9.4 I<sup>2</sup>C-Bus

Mit Hilfe des I<sup>2</sup>C-Bus (I<sup>2</sup>C\_SDA Datenleitung; I<sup>2</sup>C\_SCL Taktleitung) können Daten mit externen Komponenten ausgetauscht werden.

Zusätzlich befinden sich auf der Interfacekarte zwei I<sup>2</sup>C-Bus-EEPROMs, wobei ein EEPROM die Daten für die USB -Busanmeldung und das andere die tec5-spezifischen Angaben über die Elektronik enthält. Der externe I<sup>2</sup>C-Bus steht erst nach erfolgter Initialisierung der Elektronik über USB am Steckverbinder zur Verfügung.

Weitere Informationen zum Anschluss von kundenspezifischen I<sup>2</sup>C-Busteilnehmern sowie über die Verwendung von Adressen und Speicherplätzen sind in einer technischen Note von tec5 verfügbar.

## 9.5 Stromversorgungsanschluss für Peripheriegeräte

LOE-USB Geräte aktueller Bauform verfügen über einen +12V<sub>DC</sub>-Stromversorgungsanschluss. Der Anschluss ist zur Versorgung von Peripheriegeräten wie z.B. den Lampen der Evaluation-Line vorgesehen.

Die Signale +12V<sub>DC</sub> (Pins 8 und 15) und GND (Pins 7 und 14) sind jeweils parallel auf zwei Anschlusspins geführt. Der maximal entnehmbare Ausgangsstrom richtet sich nach den technischen Daten des angeschlossenen Steckernetzteiles (internen Stromverbrauch LOE-USB berücksichtigen).

## 10 Steckverbindungen

### 10.1 Ext. I/O - Power

Bauform auf Rückseite: Sub-D Verbinder, 15-polig, Buchsen-Kontakte  
External in/out

External In/Out Sub-D Verbinder (15-pol. Buchse) Pin-#	Signal-Bezeichnung	Ein- / Ausgang	Erläuterung
1	DI1	TTL Eingang	Digitaleingang 1
2	#EXT_TRIG	TTL Eingang	Triggereingang zur externen Scan-Auslösung
3	FLASH	Ausgang	Blitzsteuerausgang
4	DO2	TTL Ausgang	Digitalausgang 2
5	GND	Logik Ground	Ground
6	I <sup>2</sup> C_SCL	Bidirektional	I <sup>2</sup> C Taktsignalleitung
7	GND (Power)	Stromversorgungsanschluss Return	Stromversorgungsanschluss, z.B. für Peripheriegeräte der Evaluation Line, nicht getrennt abgesichert
8	+12V <sub>DC</sub> (Power)	Stromversorgungsanschluss	
9	VCC__FLASH	Versorgungsspannungseingang	Eingang für Spannungspegel an Blitzsteuerausgang FLASH
10	DO1	TTL Ausgang	Digitalausgang 1
11	+5V	Stromversorgungsanschluss	+5V- Spannungsausgang zur Versorgung von Peripherieelementen (z. B. Shutter), I <sub>MAX</sub> = 500 mA (abgesichert auf USB-Interfaceelektronik)
12	DI2	TTL Eingang	Digitaleingang 2
13	I <sup>2</sup> C_SDA	Bidirektional	I <sup>2</sup> C Datensignalleitung
14	GND (Power)	Stromversorgungsanschluss Return	Stromversorgungsanschluss, z.B. für Peripheriegeräte der Evaluation Line, nicht getrennt abgesichert
15	+12V <sub>DC</sub> (Power)	Stromversorgungsanschluss	

## 10.2 Spectrometer Channel 1 oder 2

Bauform auf Frontplatte: Sub-D Verbinder mit zentrisch angeordnetem Koax-Einsatz,  
10-polig, Buchsen-Kontakte, Koax-Pin  
Spectrometer Channel 1 oder Spectrometer Channel 2

Sub-D Verbinder (10-pol. Buchse) Pin-#	Signal-Bezeichnung	Ein- / Ausgang	Erläuterung
1	Reserviert (GND)	Reserviert	
2	START	Ausgang	Signal ,Start of Scan'
3	0V – Digital Ground	Versorgung	
4	PHI2 - Zeilentakt	Ausgang	Zeilentakt
5	0V – Digital Ground	Versorgung	
6	/EOS – End of Scan	Eingang	Signal ,End of Scan'
7	0V – Digital Ground	Versorgung	
8	-5VDC	Versorgung	
9	0V – Digital Ground	Versorgung	
10	+5VDC	Versorgung	
SMB-Kontakt	Video analog	Eingang	Schirm: Ground Mittelkontakt: Signal

## 11 LOE-USB BV Batterieversion

Zusätzlich zu den Einbaukomponenten der Version für Netzbetrieb sind in das Gehäuse integriert:

- LOE AKKU-PSU  
(Akku-Ladecontroller mit DC/DC-Konverter und Spannungsfilterung)
- ein Akkupack

Ein spezielles, externes Einspannungs-Steckernetzteil ersetzt das Dreispannungs-Steckernetzteil der Standardausführung der LOE-USB. Bei angeschlossenem Steckernetzteil wird die zum Betrieb der LOE-USB erforderliche Energie direkt dem Netzteil entnommen. Parallel dazu wird der Akku geladen. Ein voll geladener, neuwertiger Akku ermöglicht einen netzunabhängigen Betrieb der LOE-USB BV für typisch 7 Stunden.

### Ladevorgang

**Achtung:** Verursacht durch Schwankungen der internen Geräteversorgungsspannung während des Ladevorganges des Akkus verschlechtert sich die Qualität der gemessenen Spektren in der Ladephase!

Zur Aufladung des Akkus muss das externe Steckernetzteil mit dem Netz und der LOE-USB BV verbunden werden. Die rückseitige grüne LED ‚Ext. DC in‘ leuchtet auf, wenn die Externspannung anliegt.

Jedes Anstecken der Externspannung startet einen dreistufigen Akku-Ladevorgang: In der ersten Phase, der Schnellladephase, wird der Akku auf ca. 90% seiner Kapazität aufgeladen. Die rückseitige gelbe LED ‚Fast charge‘ leuchtet während der bei entladem Akku ca. 1 Stunde dauernden Schnellladephase. In der zweiten Phase (DC top-off) wird der Akku mit einem Konstantstrom von ca. 200 mA auf seine maximale Kapazität aufgeladen. Die dritte Phase dient der Ladungserhaltung (Konstantstrom-Erhaltungsladung mit ca. 50mA, zeitlich unbegrenzt).

Im Hinblick auf eine hohe Lebensdauer des Akkus empfehlen wir, vor einer erneuten Aufladung den Akku zunächst voll zu entladen.

### Stecker / Anzeigeelemente

Die Frontplatte zeigt gegenüber der Netzteilversion LOE-USB keine Veränderungen. Auf der Gehäuserückseite entfällt die Anschlussbuche für das Dreispannungs-Steckernetzteil, der Ausbruch ist mit einer Kunststoff-Abdeckkappe verschlossen.

Auf der Gehäuserückseite sind zusätzlich untergebracht:

- 5,5 mm Klinkenstecker, 2 mm – Pin-Kontakt für Anschluss externes Einspannungs-Steckernetzteil
- Zwei 3 mm LEDs,  
LED grün: ‚Ext. DC in‘, Externe Versorgungs- / Ladespannung liegt an  
LED gelb: ‚Fast charge‘, Schnellladen aktiv

### Technische Daten

#### Akku-Betriebszeit

typ. 7h

Hinweis: Ein gealterter Akku verringert die Betriebszeit !

#### Akku-Pack

Typ:

Nickel-Metall-Hydrid, 12 Zellen, Zellen-Bauform AA, Integrierter Temperaturfühler (NTC) und Sicherheitsschalter (Breaker)

Nennspannung:

14,4V

Nennkapazität:

1300 mAh

#### Einspannungs-Steckernetzteil

Input:

typisch 85 ... 264 V<sub>AC</sub> (siehe Typenschild Steckernetzteil)

Netzanschlussleitung: Eurokabel

Output:

+24VDC / ca. 1,88A

### Ladevorgang

#### 1. Schnellladung

Start: mit jeder Verbindung der Externspannung

Ende: Ausgelöst durch Knick in Akkuspannung, Akkutemperatur oder Ladezeit

Maximale Ladezeit: ca. 1 Stunde

Ladestrom: ca. 1,4 A

Im Temperaturbereich von ca. 8,5 °C bis 45 °C (Akkutemperatur) startet der Schnellladevorgang sofort. Außerhalb dieses Fensters beginnt der Ladevorgang zunächst mit einem Verhalten gemäß Phase 2 solange, bis das Temperaturfenster erreicht ist.

#### 2. Nachladen ('DC top-off')

Konstantstromnachladung mit ca. 200 mA

#### 3. Erhaltungsladen ('Pulse tickle or voltage regulation')

Konstantstromerhaltungsladung mit ca. 50 mA

### Breaker

Temperaturschalter im Akku-Pack;

Sicherheitsabschaltung des Akkus von Ladeelektronik / Last falls Akkutemperatur größer ca. 60 °C (Cut-Off-Temperatur). Automatische Zuschaltung bei Abkühlung unter ca. 60°C.

## 12 Anlagen

(nur bei Geräten der Evaluation Line)

A: Technisches Datenblatt Spektralsensoren

B: Zeiss Prüfschein mit Kalibrierkoeffizienten und Kalibrierdaten