



Begrüßung

LightWatcher Datenrekorder

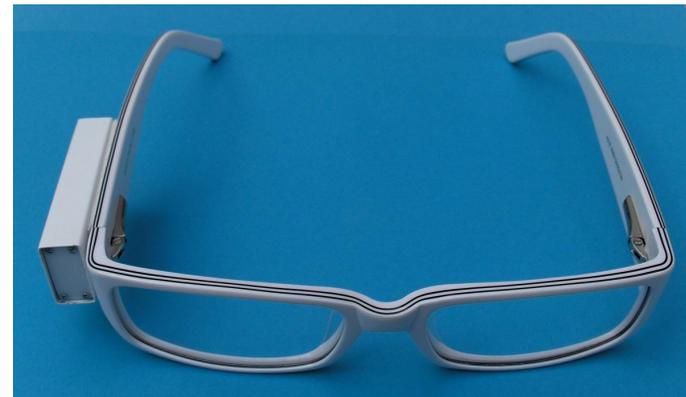
Luzian Wolf

Wolf Technologieberatung (Object-Tracker)
Wien, Österreich



LightWatcher Datenrekorder

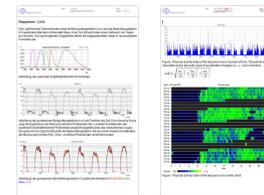
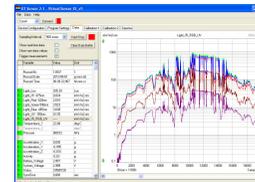
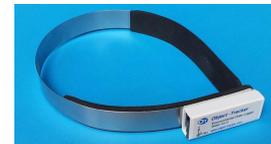
- Kleines, tragbares Messgerät für Labor- und Feldmessungen
- Misst 12 wichtigen Umgebungsvariablen der Lebens- und Arbeitsumgebung von Testpersonen
- Anwendungsgebiete: Untersuchung von biologischen Rhythmen, Schlaf-Wach-Zyklen, Aktivitätsniveau, Wohlbefinden, Arbeitsmedizin, Schichtarbeit, Lichttherapie, Architektur, Arbeitsplatzgestaltung.



LW – Komponenten

Zum LW System gehören folgende Komponenten:

1. LW Datenrekorder
2. LW Tragevorrichtung
3. LW Software (OT-Sensor)
4. LW Analyse und Messbericht





LW Datenrekorder – Merkmale 1

Misst 12 wichtige Umgebungsvariablen:

- Beleuchtungsstärke (Lux),
- Bestrahlungsstärken (IR, Rot, Grün, Blau, UV-Licht),
- Beschleunigungen (x,y,z – Richtung)
- Temperatur, Luftdruck, rel. Luftfeuchte



- 20 x 50 x 10 mm
- 12 Gramm
- 256.000 Datenblöcke
- USB Schnittstelle
- Li-Polymer Batterie



LW Datenrekorder – Merkmale 2

- Aufnahmeintervall: 0.5 Sekunden bis 30 Minuten
- Beschleunigung: 30 Messungen pro Sekunde
- Messintervall 1 Sekunde → 3 Tage
- Messintervall 10 Sekunden → 1 Monat
- Druckknopf, Scheduler
- Ladezeit 1.5 Stunden, Standby Zeit 3 Monate





LW Datenrekorder – Merkmale 3

- Dynamische Anpassung der Verstärkung
- Bereich der Lichtmessung: 5 – 6 Dekaden
- Spektrale Breite der Filter : 70 bis 100 nm
- Optische Achse : Längsrichtung des Gehäuses
- Apertur : Cosinus, Öffnungswinkel ~ 75 Grad
- PTFE (Teflon) Fenster





LW Datenrekorder – Merkmale 4

- Klasse 1 Medizinisches Gerät
- Gehäuse: poliertes Aluminium, Teflon
- Desinfektion mit z.B.:
- Mikrocid AF Liquid TM ,
- Antiseptica Kombi TM 0.5 %,
- Antiseptica Kombi TM Liquid / Spray)

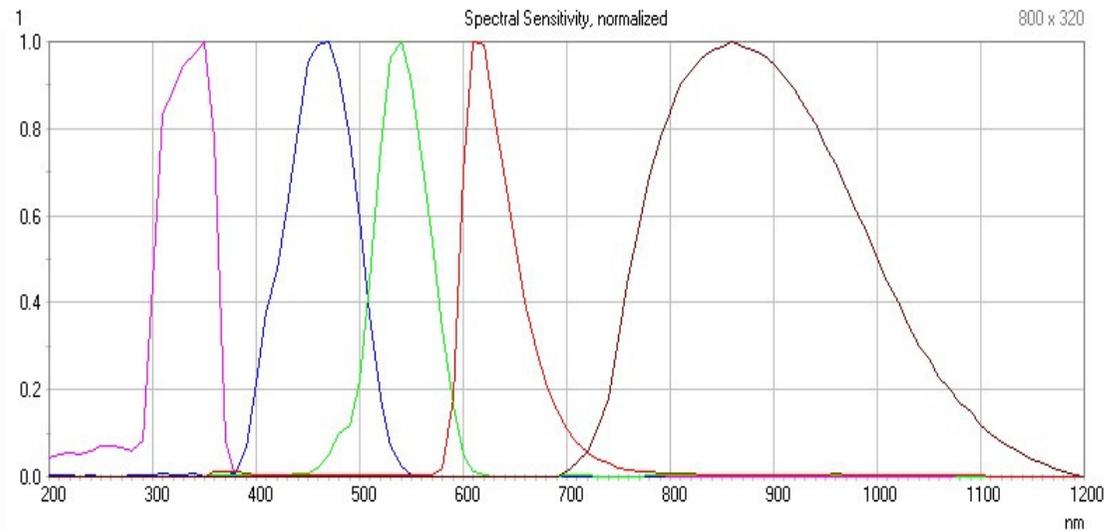
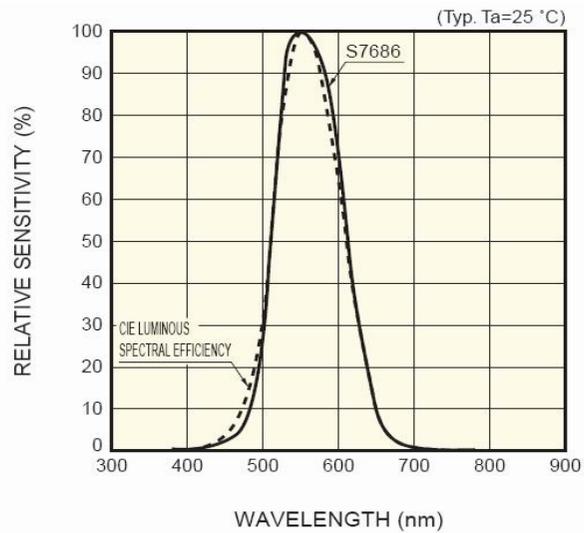
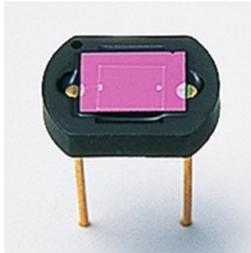




LW Datenrekorder - Spezifikationen 1

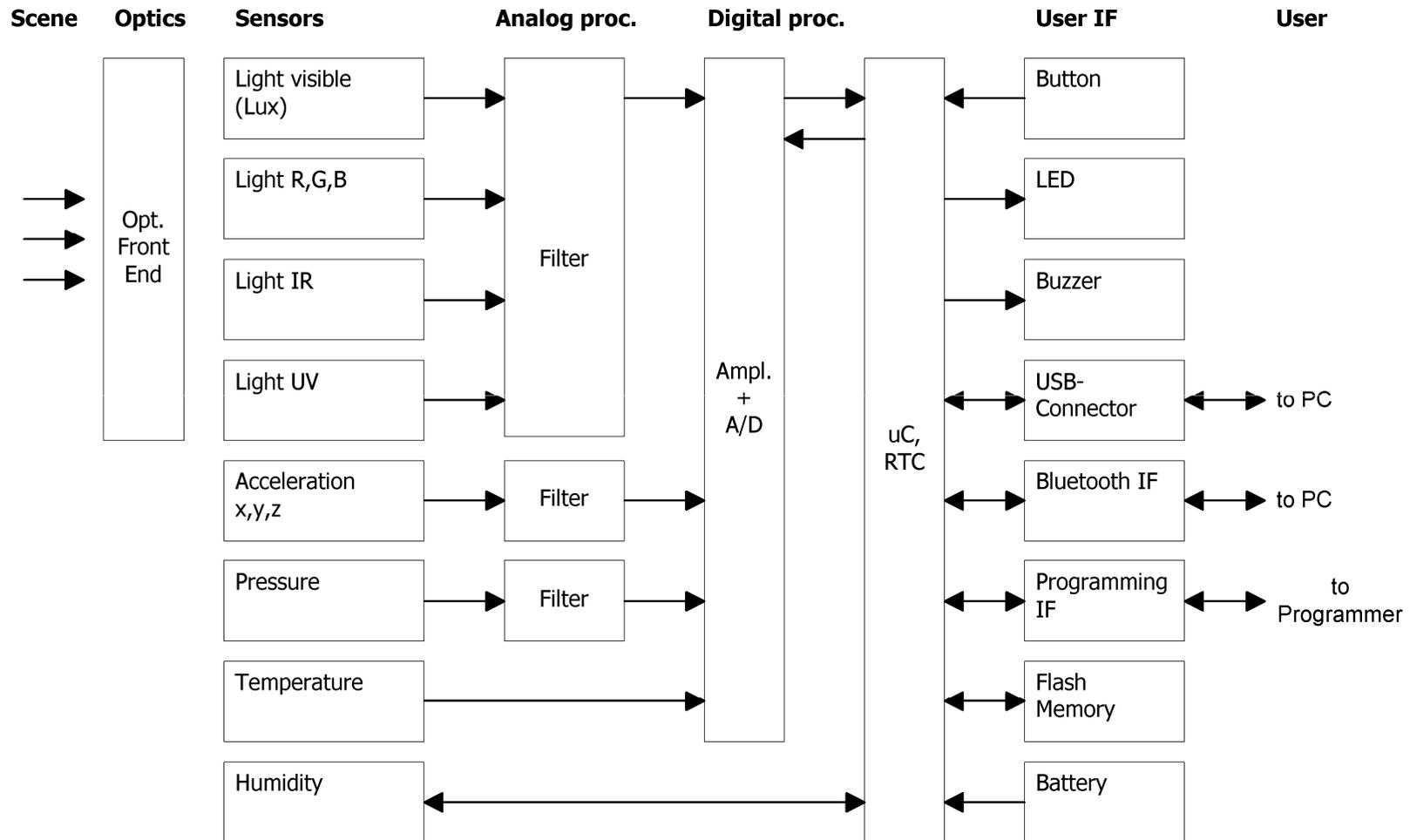
| Nr | Variable | Bereich | Res. | Einheit |
|----|--------------------------------------|---------------|------|-----------------------|
| 1 | Beleuchtungsstärke | 0.1 to 150000 | 0.1 | Lux |
| 2 | Bestrahlungsstärke IR Licht 860 nm | 0.01 to 3000 | 0.01 | mW/m ² .nm |
| 3 | Bestrahlungsstärke Rot Licht 620 nm | 0.01 to 3000 | 0.01 | mW/m ² .nm |
| 4 | Bestrahlungsstärke Grün Licht 540 nm | 0.01 to 3000 | 0.01 | mW/m ² .nm |
| 5 | Bestrahlungsstärke Blau Licht 460 nm | 0.01 to 3000 | 0.01 | mW/m ² .nm |
| 6 | Bestrahlungsstärke UV Licht 350 nm | 0.1 to 3000 | 0.01 | mW/m ² .nm |
| 7 | Temperatur | -50 to +80 | 0.01 | deg C |
| 8 | Luftdruck | 0.0 to 1500 | 0.1 | hPa |
| 9 | Rel. Feuchtigkeit | 5 to 98 | 0.3 | % |
| 10 | Beschleunigung X | -3.0 to +3.0 | 0.01 | g |
| 11 | Beschleunigung Y | -3.0 to +3.0 | 0.01 | g |
| 12 | Beschleunigung Z | -3.0 to +3.0 | 0.01 | g |
| 13 | Aktivitätsindex | 0 to 10 | 0.01 | g |

LW Datenrekorder - Spezifikationen 2





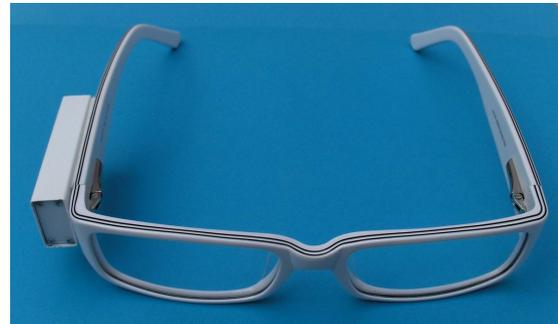
LW Datenrekorder - Funktionsdiagramm





LW - Tragevorrichtungen

Brille



Headset



Brosche
Halskette

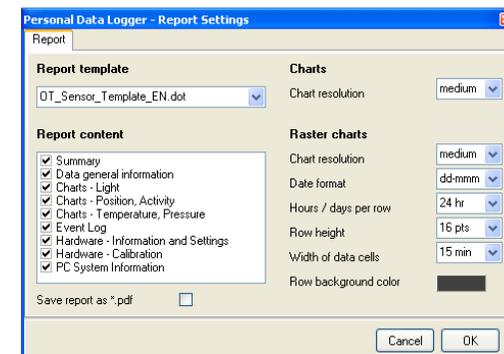
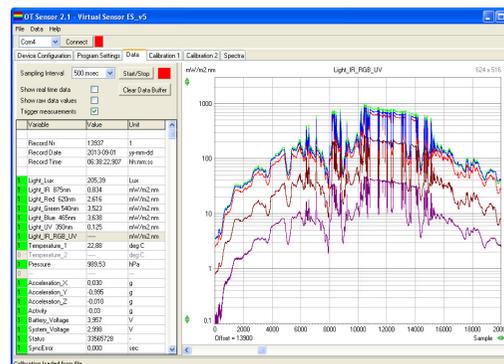
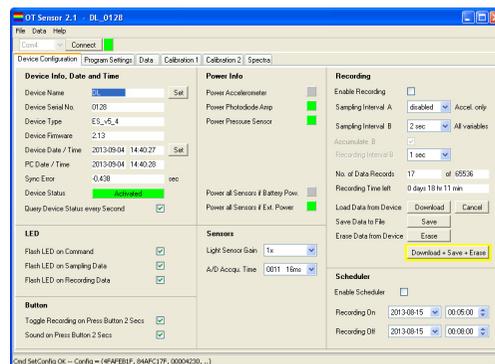




LW - Software

Zahlreiche praktische Funktionen:

- Konfiguration des Datenrekorders
- Kalibrierung der Sensoren
- Online Überprüfung der korrekten Funktion
- Übertragung der aufgezeichneten Daten auf den PC
- Anzeige, Bearbeitung, und Archivierung der Daten
- Stat. Analyse und Messberichte (.doc, .pdf)



LW - Software

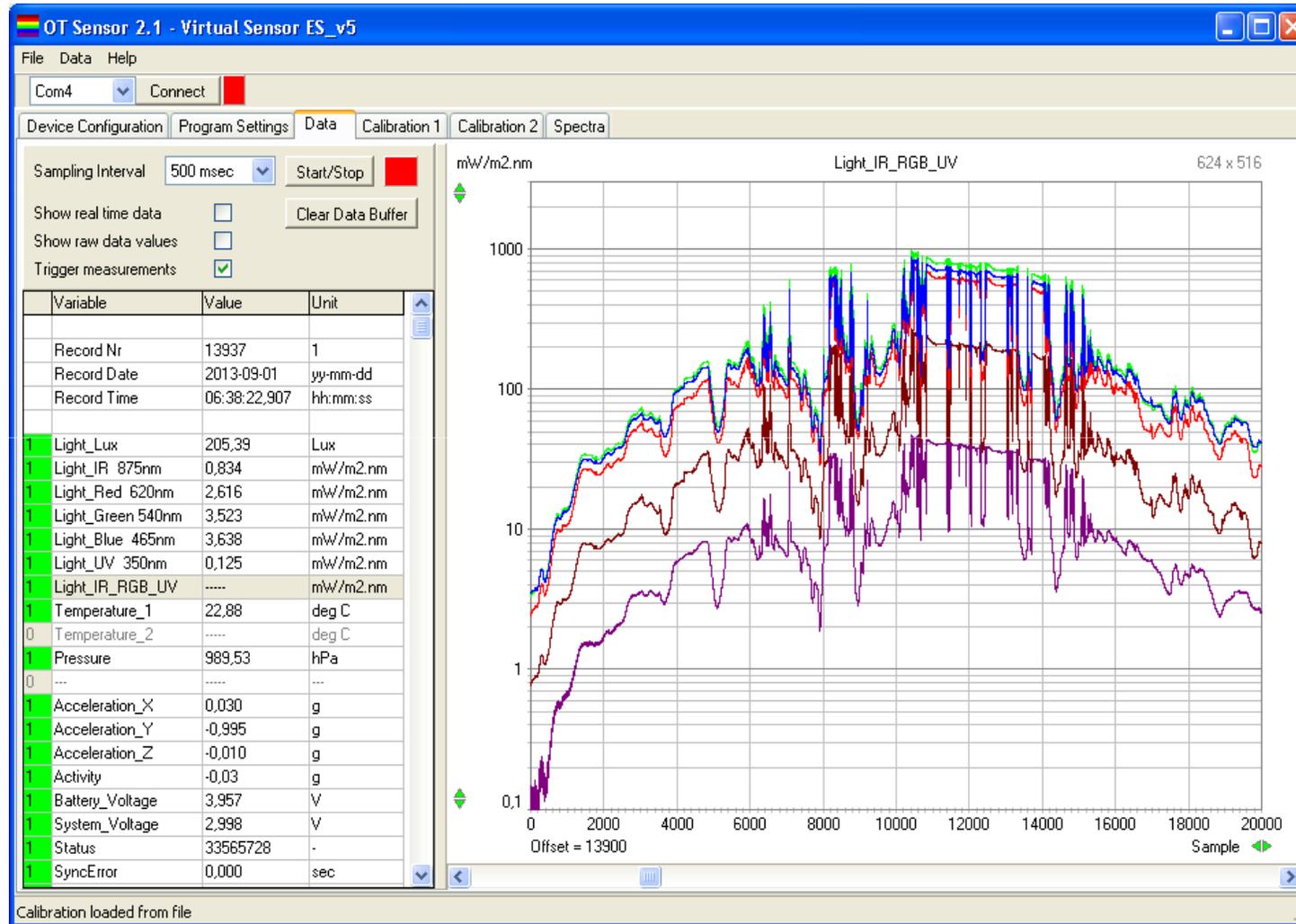


The screenshot shows the 'OT Sensor 2.1 - DL_0128' software window. The interface is divided into several sections:

- Device Info, Date and Time:** Fields for Device Name (DL), Device Serial No. (0128), Device Type (ES_v5_4), Device Firmware (2.13), Device Date / Time (2013-09-04 14:40:27), PC Date / Time (2013-09-04 14:40:28), Sync Error (-0,438 sec), and Device Status (Activated).
- Power Info:** Checkboxes for Power Accelerometer (disabled), Power Photodiode Amp (checked), Power Pressure Sensor (checked), Power all Sensors if Battery Pow. (disabled), and Power all Sensors if Ext. Power (checked).
- Recording:** Enable Recording (disabled), Sampling Interval A (disabled), Sampling Interval B (2 sec), Accumulate B (checked), Recording Interval B (1 sec), No. of Data Records (17 of 65536), and Recording Time left (0 days 18 hr 11 min). Buttons for Download, Cancel, Save, Erase, and a highlighted 'Download + Save + Erase' button are present.
- LED:** Checkboxes for Flash LED on Command, Flash LED on Sampling Data, and Flash LED on Recording Data (all checked).
- Sensors:** Light Sensor Gain (1x) and A/D Accqu. Time (0011 16ms).
- Button:** Checkboxes for Toggle Recording on Press Button 2 Secs and Sound on Press Button 2 Secs (both checked).
- Scheduler:** Enable Scheduler (disabled), Recording On (2013-08-15 00:05:00), and Recording Off (2013-08-15 00:08:00).

At the bottom, a status bar shows: 'Cmd SetConfig OK -- Config = (4FAFEB1F, 84AFC17F, 00004230, ..)'

LW - Software





LW – Datenanalyse und Messbericht 1

- Frei konfigurierbar, automatisch erzeugt
- Metadaten
- Statistische Auswertungen
- Graphische Darstellungen
- .doc und .pdf Format

Object-Tracker 156 / C:\BWS LightWatcher\Messbericht / PDF Seite 1 of 12

LightWatcher Messbericht

Dieser Bericht beschreibt die Ergebnisse der im nachfolgenden Abschnitt näher spezifizierten Messaufgabe. Die Datenaufnahme wurde mit dem LightWatcher Personal Datenrekorder des Unternehmens Object-Tracker durchgeführt und mit dem Programm OT-Sensor ausgewertet.

Zusammenfassung

| Name | Beschreibung |
|----------------------------|---|
| Name des Berichts | 7-Days - LightWatcher Messbericht |
| Datum des Berichts | 2014-03-10 12:15 |
| Auftraggeber Name | L.Wolf |
| Auftraggeber Email | lucian.wolf@object-tracker.com |
| Auftraggeber Telefon | 0664-7344967 |
| Durchführung | L.Wolf |
| Versuchsperson Name | None |
| Versuchsperson Nummer | |
| Versuchsperson Alter | |
| Messgerät Nummer | 0092 |
| Messgerät Tragevorrichtung | Z-40 |
| Messgerät Ausrichtung | Z-40 |
| Einsatzort | Perchtoldsdorf |
| Anmerkungen | Das Messgerät war horizontal in S-Richtung ausgerichtet |

© 2014 Metrohm AG

Object-Tracker 156 / C:\BWS LightWatcher\Messbericht / PDF Seite 3 of 12

Diagramme - Licht

Der LightWatcher Datenrekorder misst die Beleuchtungsstärke (Lux) und die Bestrahlungsstärke in 5 spektralen Bändern (Ultraviolett, Blau, Grün, Rot, Infrarot) über einen Zeitraum von Tagen bis Wochen. Die nachfolgenden Diagramme stellen die aufgezeichneten Daten in verschiedenen Formaten dar.

Abbildung der spektralen Empfindlichkeit der PhotoDiode.

Abbildung der gemessenen Beleuchtungsstärke (Lux) als Funktion der Zeit. Die schwarze Kurve zeigt die Ergebnisse der Messung mit einer PhotoDiode mit λ -Lambda-Charakteristik (die spektrale Empfindlichkeit der PhotoDiode entspricht ungefähr jener des menschlichen Auges). Die graue Kurve zeigt Schätzwerte der Beleuchtungsstärke, die aus einer linearen Kombination der Messungen mit den Rot-, Grün- und Blau-PhotoDioden errechnet wurden.

Abbildung der gemessenen Bestrahlungsstärke in 5 spektralen Bändern (Ultraviolett, Blau, Grün, Rot, Infrarot).

© 2014 Metrohm AG

Object-Tracker 156 / C:\BWS LightWatcher\Messbericht / PDF Seite 4 of 12

Balance

dat = 14 Feb 2014

Abbildung der gemessenen Beleuchtungsstärke (Lux) als Funktion der Zeit in einem Rasterdiagramm. Dieses Diagramm dient der anschaulichen Darstellung von längeren Messzeiträumen (Tage, Wochen). Jede Zeile zeigt einen Zeitabschnitt von 24 Stunden (oder 48 Stunden). Die gemessenen Beleuchtungsstärken sind logarithmisch skaliert und werden als Grauwert dargestellt.

Range = 1.0 1000 Lux

Light color

dat = 14 Feb 2014

Abbildung der gemessenen Lichtfarbe als Funktion der Zeit in einem Rasterdiagramm.

© 2014 Metrohm AG

Object-Tracker 156 / C:\BWS LightWatcher\Messbericht / PDF Seite 6 of 14

Activity

dat = 07 Jan 2013

Figure: Physical activity index of the test person as a function of time. The activity index is calculated as the absolute value of acceleration changes in x-, y-, and z-direction.

$$act(t) = \sqrt{\left(\frac{\Delta a_x}{\Delta t}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a_y}{\Delta t}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a_z}{\Delta t}\right)^2}$$

Figure: Physical activity index of the test person in a raster chart.

Range = 0.0 2 g

© 2014 Metrohm AG

LW – Datenanalyse und Messbericht 2



OT Object-Tracker Titel /-Uays LightWatcherMessbericht Met. Seite 1 of 12

LightWatcher Messbericht

Dieser Bericht beschreibt die Ergebnisse der im nachfolgenden Abschnitt näher spezifizierten Messaufgabe. Die Datenaufnahme wurde mit dem 'LightWatcher Personal Datenrekorder' des Unternehmens Object-Tracker durchgeführt und mit dem Programm 'OT-Sensor' ausgewertet.

Zusammenfassung

| Name | Beschreibung |
|----------------------------|---|
| Name des Berichts | 7-Days - LightWatcher Messbericht |
| Datum des Berichts | 2014-03-10 12:15 |
| Auftraggeber Name | L.Wolf |
| Auftraggeber Email | luzian.wolf@object-tracker.com |
| Auftraggeber Telefon | 0664-73449967 |
| Durchführung | L.Wolf |
| Versuchsperson Name | None |
| Versuchsperson Nummer | |
| Versuchsperson Alter | |
| Messgerät Nummer | 0092 |
| Messgerät Tragevorrichtung | Platform |
| Messgerät Ausrichtung | Z-up |
| Einsatzort | Perchtoldsdorf |
| Anmerkungen | Das Messgerät war horizontal in S-Richtung ausgerichtet |

ig WOLF Technologieentwicklung S/L_0092_2014-03-14_7-Exp_Rap.doc

OT Object-Tracker Titel /-Uays LightWatcherMessbericht Met. Seite 3 of 12

Diagramme - Licht

Der LightWatcher Datenrekorder misst die Beleuchtungsstärke (Lux) und die Bestrahlungsstärke in 5 spektralen Bändern (Ultraviolett, Blau, Grün, Rot, Infrarot) über einen Zeitraum von Tagen bis Wochen. Die nachfolgenden Diagramme stellen die aufgezeichneten Daten in verschiedenen Formaten dar.

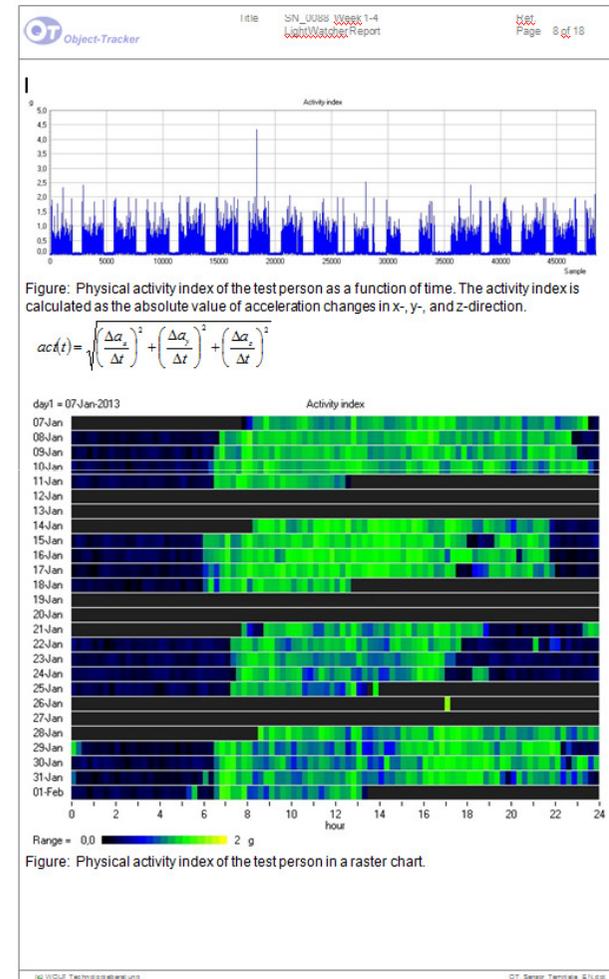
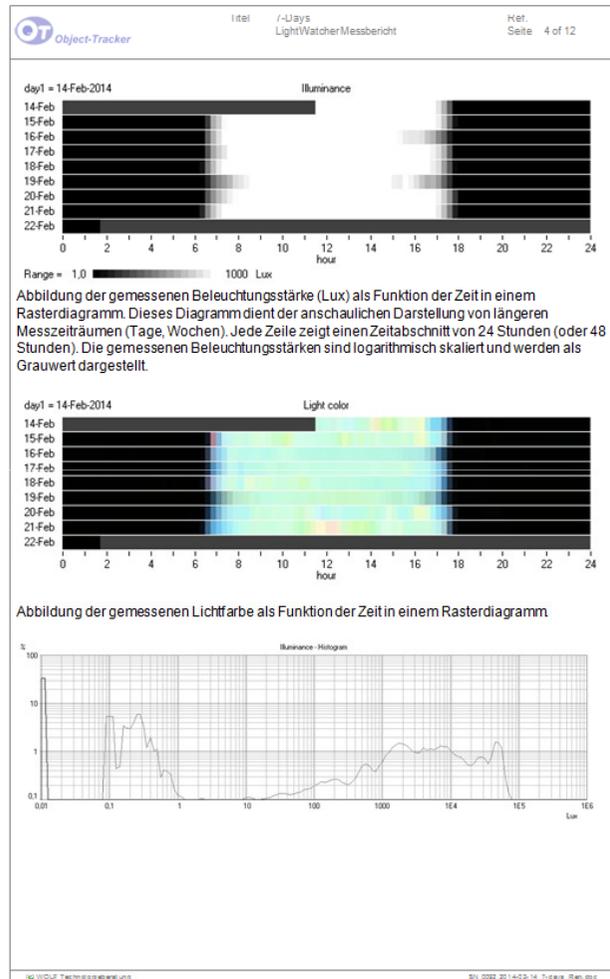
Abbildung der spektralen Empfindlichkeit der Photodioden.

Abbildung der gemessenen Beleuchtungsstärke (Lux) als Funktion der Zeit. Die schwarze Kurve zeigt die Ergebnisse der Messung mit einer Photodiode mit v-Lambda Charakteristik (die spektrale Empfindlichkeit der Photodiode entspricht ungefähr jener des menschlichen Auges). Die graue Kurve zeigt Schätzwerte der Beleuchtungsstärke, die aus einer linearen Kombination der Messungen mit den Rot-, Grün-, und Blau-Photodioden errechnet wurden.

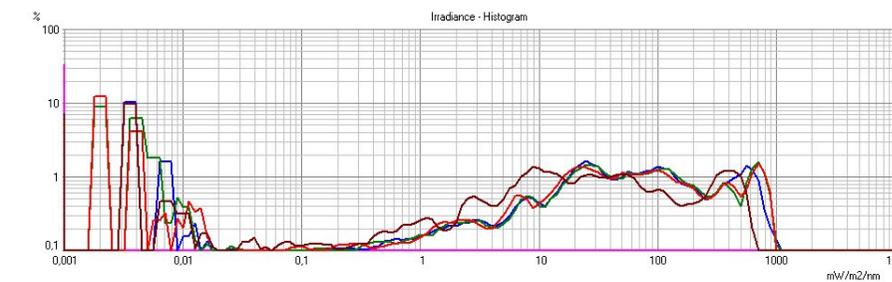
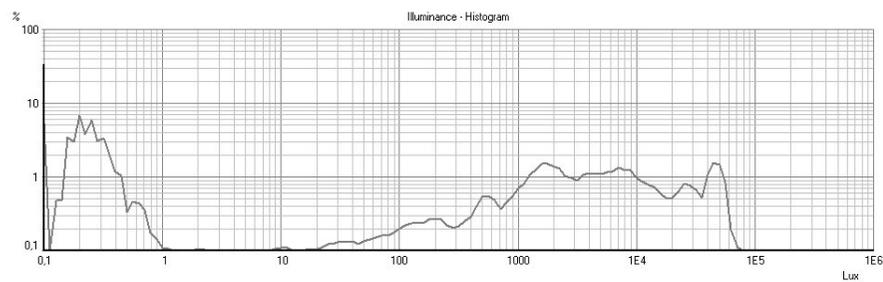
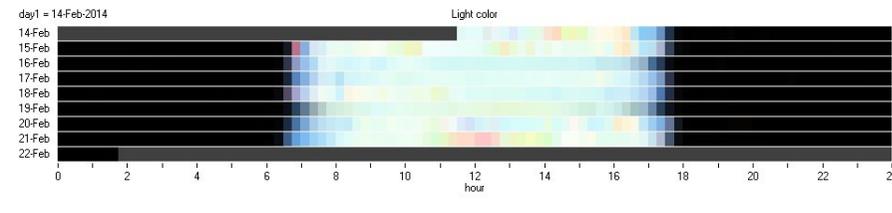
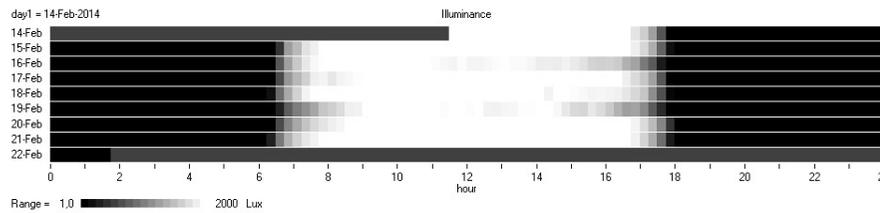
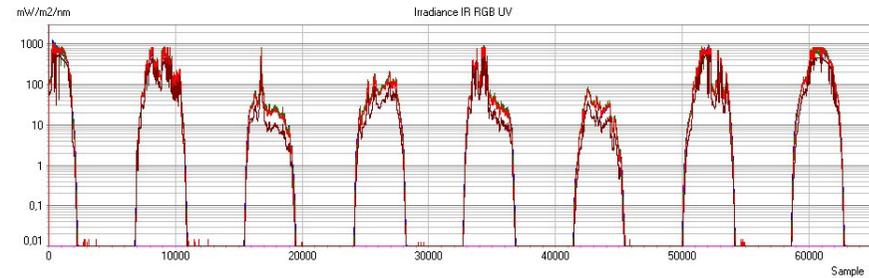
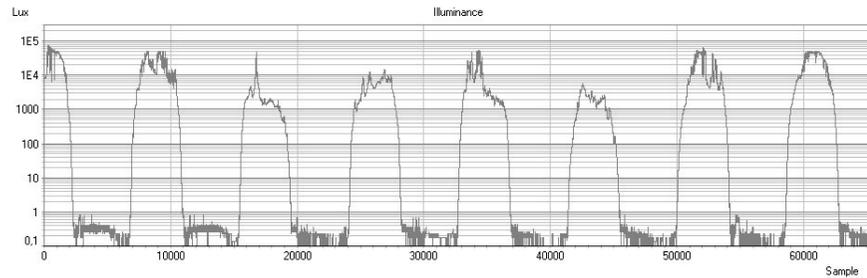
Abbildung der gemessenen Bestrahlungsstärke in 5 spektralen Bändern (Infrarot, Rot, Grün, Blau, UV).

ig WOLF Technologieentwicklung S/L_0092_2014-03-14_7-Exp_Rap.doc

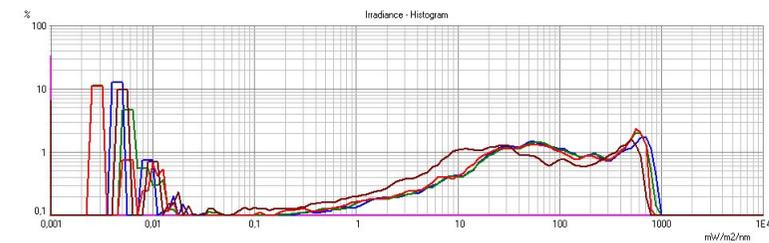
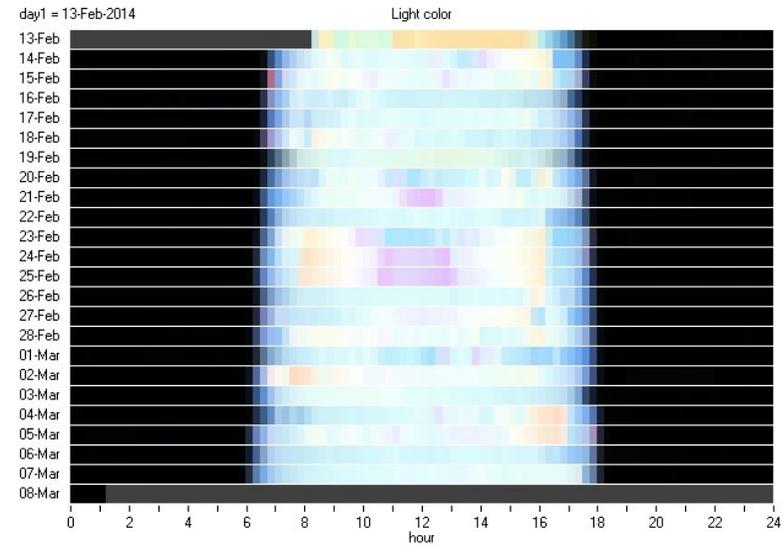
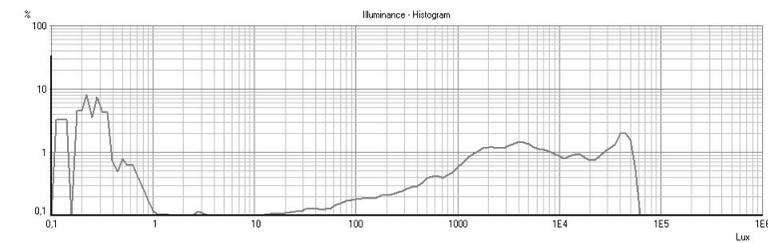
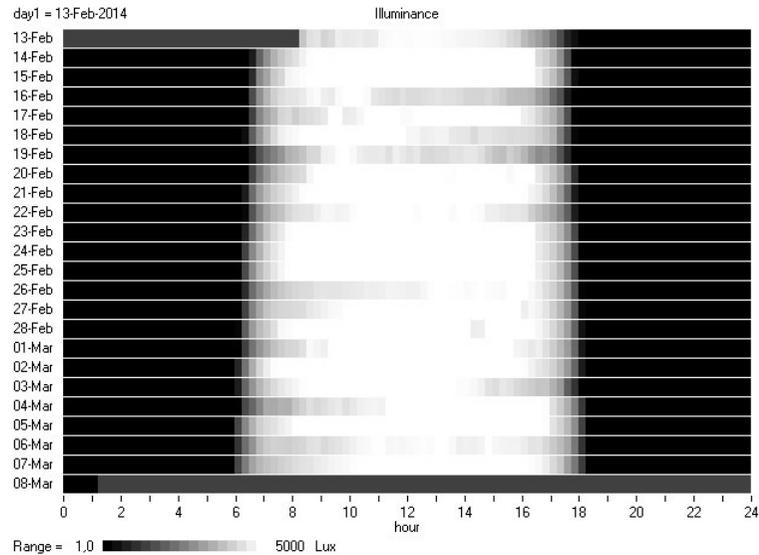
LW – Datenanalyse und Messbericht 3



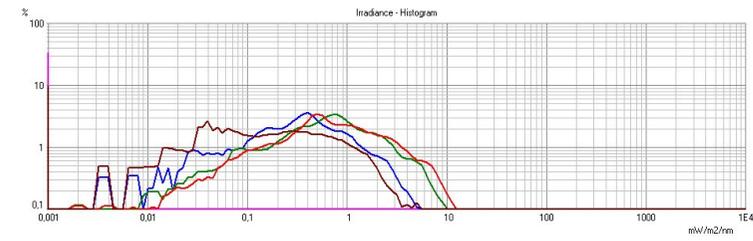
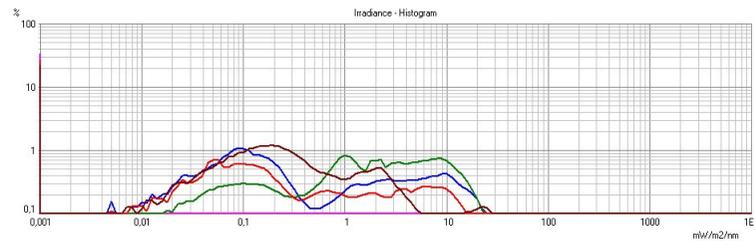
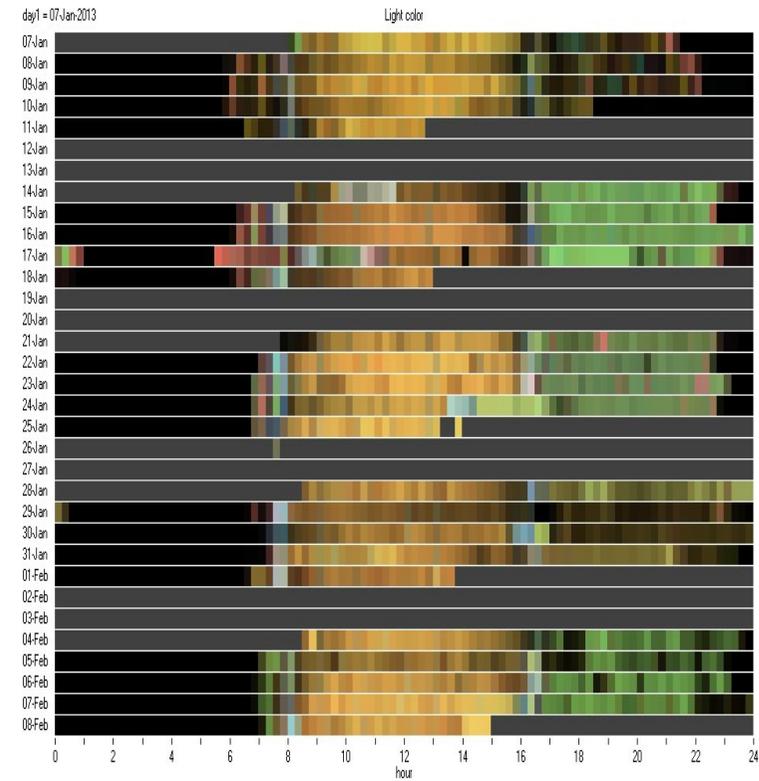
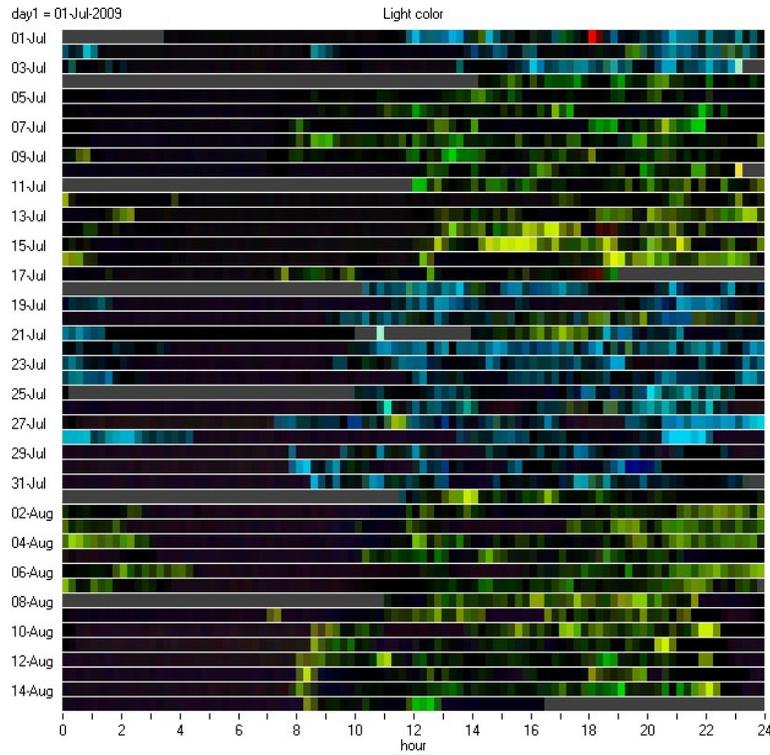
LW - Datenanalyse und Messbericht 4



LW - Datenanalyse und Messbericht 5



LW - Datenanalyse und Messbericht 6





LW - Anwendungsgebiete

- Untersuchung von biologischen Rhythmen,
- Untersuchung von Schlaf-Wach-Zyklen,
- Untersuchung von Aktivität und Wohlbefinden,
- Studien zur Schichtarbeit,
- Lichttherapie der Depression,
- Architektur und Lichtdesign,
- Arbeitsmedizin, Arbeitsplatzgestaltung,
-



Projektpartner, Vielen Dank !

- **LMU München** (Prof. Till Roenneberg, Dorothe Fischer, Joana Mehlmann, Celine Vetter, ...)
- **Univ. Groningen** (Dr. Marijke Gordijn, Dr. Maan van de Werken, Dr. Marina Gimenez, Dr. Thomas Kantermann)
- **Univ. Basel** (Prof. Anna Wirz-Justice, Prof. Christian Cajochen, Dr. Vitaliy Kolodyazhniy, ...)
- **Univ. Lyon** (Dr. Howard Cooper, Dr. Claude Gronfier)
- **Osram München** (Dieter Lang)
- **Philips NL** (Luc Schlangen)
- ... zahlreiche Anwender



Informationen



luzian.wolf@object-tracker.com