

optris® PI LightWeight – Kit

Miniatur-Leichtgewicht-PC mit IR-Kamera für Fluganwendungen



Bedienungsanleitung

nbn
ELEKTRONIK AG

nbn Elektronik AG
Birmensdorferstrasse 30
CH-8142 Uitikon

Tel. +41 (0)44 404 34 34
Fax +41 (0)44 493 50 32
info@nbn-elektronik.ch
www.nbn-elektronik.ch

 **optris**
infrared thermometers

CE-Konformitätserklärung

Das Gerät entspricht den folgenden Anforderungen:

EMC: EN 61326-1:2006
(Grundlegende Prüfanforderungen)
EN 61326-2-3:2006
Sicherheit: EN 61010-1:2001



Optris GmbH
Ferdinand-Buisson-Str. 14
D – 13127 Berlin

Tel.: +49-30-500 197-0
Fax: +49-30-500 197-10

E-mail: info@optris.de
Internet: www.optris.de

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes aufmerksam durch.

Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen vor. Verweise auf andere Kapitel werden durch [▶ ...] gekennzeichnet.

Gewährleistung

Sollten trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Gerätedefekte auftreten, bitten wir Sie, sich umgehend mit unserem Kundendienst in Verbindung zu setzen. Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Nach diesem Zeitraum gibt der Hersteller im Reparaturfall eine 6-monatige Gewährleistung auf alle reparierten oder ausgetauschten Gerätekomponenten. Nicht unter die Gewährleistung fallen Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Öffnung des Gerätes oder Gewalteinwirkung entstanden sind. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Folgeschäden oder bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz des Produktes. Im Falle eines Gerätefehlers während der Gewährleistungszeit erfolgt eine kostenlose Instandsetzung bzw. Kalibrierung des Gerätes. Die Frachtkosten werden vom jeweiligen Absender getragen. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Fehler auf eine missbräuchliche Verwendung oder auf Gewalteinwirkung zurückzuführen, werden die Kosten vom Hersteller in Rechnung gestellt. In diesem Fall wird vor Beginn der Reparatur auf Wunsch ein Kostenvoranschlag erstellt.

Inhalt

	Seite	Seite	
Beschreibung	3	Remote-Zugriff auf die NetBox LW	18
Lieferumfang	3	Applikationen und Startoptionen	20
Wichtige Hinweise	4	Watchdog	24
Technische Daten NetBox LW	5	Autostart	25
Allgemeine Spezifikation	5	Dateitransfer zwischen NetBox LW und PC	26
Elektrische Spezifikation	5	Direkte Ethernet-Kommunikation	27
Technische Daten PI 400 LW/ PI 450 LW	6	Ethernet-Netzwerk-Kommunikation	34
Allgemeine Spezifikation	6	Systemzeit	39
Elektrische Spezifikation	6	Schreibschutzfilter	40
Messtechnische Spezifikation	6	Systemwiederherstellung	42
Optische Spezifikation	7	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	46
Installation	9	Emissionsgrad	49
Abmessungen PI 400 LW/ PI 450 LW	11		
Abmessungen PI NetBox LW	12		
Bedienelemente und Anschlüsse	13		
Bedienung	14		
Stand-Alone-Betrieb	14		
Aufnahme starten	15		
SD-Karte	16		
Status-LEDs	16		
Schalterstellungen	17		
Betriebsarten der NetBox LW	17		

Beschreibung

Vielen Dank, dass Sie sich für das optris PI LightWeight Kit entschieden haben!

Das optris PI LightWeight Kit besteht aus einem miniaturisierten Leichtgewichts-PC (PI NetBox LW) und einer gewichtsoptimierten optris PI400 bzw. PI450 IR-Kamera. Dieses System ist mit 380 g Gesamtgewicht bestens für radiometrische Infrarotaufnahmen aus der Luft z.B. für die Temperaturüberwachung von Photovoltaik- und Windkraftanlagen sowie Gebäudethermografie geeignet.

Die PI NetBox LW enthält ein Windows XP Professional Betriebssystem, welches Infrarotvideoaufnahmen während des Fluges mit bis zu 35 Hz ermöglicht.

Die optris PI 400 LW bzw. 450 LW misst die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnet auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur [► Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung]. Durch den zweidimensionalen Detektor (FPA – focal plain array) mit 382 x 288 Pixel erfolgt eine flächige Messung, die über genormte Farbskalen als Thermografiebild dargestellt wird. Die radiometrische Verarbeitung der Bilddaten ermöglicht eine detaillierte Bildanalyse mit der komfortablen Software PIConnect nach dem Flug.

Lieferumfang

- PI NetBox LW (LightWeight) inkl. Micro SDHC-Karte (8 GB)
- Steckernetzteil (100-240 VAC / 24 VDC)
- Stromversorgungskabel (mit offenen Enden zum direkten Anschluss an einen Lithium-Ionen-Akku)
- Video-Adapterkabel
- Ethernet-Kabel, 1 m
- USB-System-Wiederherstellungs-Stick (2 GB)
- optris PI 400 LW oder 450 LW mit einem Objektiv und fest angeschlossenem USB-Kabel (30 cm)
- Software PIConnect
- Bedienungsanleitung

Wichtige Hinweise



- Die optris PI ist ein Präzisionsinstrument und beinhaltet einen empfindlichen Infrarotdetektor sowie ein hochwertiges Objektiv. Durch das Ausrichten der Kamera auf intensive Energiequellen (z.B. Hochleistungslaser oder Reflexionen solcher Geräte) kann die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt werden oder der Infrarotdetektor kann irreparablen Schaden nehmen.
 - Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z.B. Lichtbogen-Schweißanlagen, Induktionsheizer).
 - Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
 - Sollten Probleme oder Fragen bei der Arbeit mit Ihrer Infrarotkamera auftreten, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung.
-

Reinigung

Das Gehäuse der NetBox LW kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser oder einem wasserbasierten Reiniger) gereinigt werden.

ACHTUNG: Bitte benutzen Sie auf keinen Fall lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt.

Objektivreinigung

Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser oder einem wasserbasierten Glasreiniger) gereinigt werden.

Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper in die Lüftungsschlitze der NetBox LW eindringen.

Technische Daten NetBox LW

Allgemeine Spezifikation

Betriebstemperatur	0...50 °C
Lagertemperatur	-20...75 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend
Material (Gehäuse)	Kunststoff
Abmessungen	112 mm x 58 mm x 54 mm (L x B x H)
Gewicht	160 g
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse
Betriebssystem	Windows XP Professional

Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung	8...48 VDC oder Power over Ethernet (PoE/ 1000BASE-T)
Leistungsaufnahme	9,5 W (+ zusätzliche 2,5 W für PI-Kamera)
Kühlung	aktiv über integrierten Lüfter
Modul	COM Express mini embedded board
Prozessor	Intel® Atom™ Z530/ 1,6 GHz
Festplatte	2 GB SSD
RAM	512 MB (DDR2, 533 MHz)
Anschlüsse	2x USB 2.0 1x Mini-USB 2.0 (Slave-Modus) TV _{out} Ethernet (Gigabit Ethernet)
Erweiterungen	microSDHC-Karte (bis zu 32 GB)
Zusätzliche Funktionen	6x Status-LEDs (L1-L6)

Technische Daten PI 400 LW / PI 450 LW

Allgemeine Spezifikation

Schutzgrad	IP67 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur	0...50 °C [PI 400 LW] / 0...70 °C [PI 450 LW]
Lagertemperatur	-40...70 °C [PI 400 LW] / -40...85 °C [PI 450 LW]
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend
Material (Gehäuse)	Aluminium, eloxiert/ Kunststoff
Abmessungen	46 x 56 x 84 - 88 mm (abhängig vom Objektiv)
Gewicht (inkl. Objektiv)	220 g
Kabellänge (USB 2.0)	30 cm
Vibration	IEC 68-2-6: 3g, 11 – 200 Hz, jede Achse
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse

Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung	5 VDC (Versorgung über USB 2.0-Schnittstelle)
Stromverbrauch	max. 500 mA
Digitale Schnittstelle	USB 2.0

Messtechnische Spezifikation

Temperaturbereiche	-20...100 °C; 0...250 °C; 150...900 °C
Detektor	UFPA, 382 x 288 Pixel
Spektralbereich	7,5...13 µm
Objektive (FOV)	38° x 29°; 62° x 49°
Systemgenauigkeit ³⁾	±2°C oder ±2 %

³⁾ Bei Umgebungstemperatur 23±5 °C; der jeweils größere Wert gilt

Temperaturauflösung (NETD)	PI 400 LW ¹⁾ : 0,08 K mit 38° und 62° P I450 LW ¹⁾ : 0,04 K mit 38° und 62°
Bildfrequenz	80 Hz
Emissionsgrad	0,100...1,000
Software	PI Connect

Optische Spezifikation

Für die PI 400 LW und PI 450 LW stehen zwei Objektive zur Auswahl: 38° x 29° und 62° x 49° FOV. Bei Wärmebildkameras gibt es verschiedene Parameter, welche den Zusammenhang zwischen der Messobjektentfernung und der Pixelgröße auf der Objektebene darstellen (siehe Tabellen am Ende des Abschnitts).



Hinweis

Bitte stellen Sie sicher, dass das thermische Bild korrekt fokussiert ist. Um die Wärmebildkamera zu fokussieren, drehen Sie bitte an der Optik.



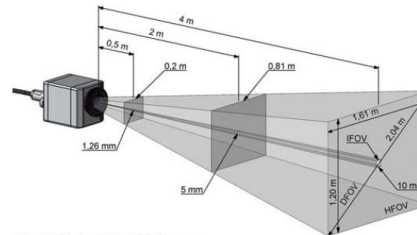
¹⁾ Wert gilt bei 40 Hz und 25°C Raumtemperatur

PI400/450 382 x 288 px	Brenn- weite	Winkel	Minimaler Mess- abstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O38 Standardoptik	15 mm	38°	0,2 m	HFOV [m]	0,014	0,07	0,14	0,21	0,35	0,69	1,39	2,77	4,16	6,9	20,8	69,3
		29°		VFOV [m]	0,010	0,05	0,10	0,15	0,25	0,51	1,02	2,03	3,05	5,1	15,2	50,8
		49°		DFOV [m]	0,018	0,09	0,18	0,28	0,46	0,92	1,84	3,68	5,52	9,2	27,6	92,0
		1,81 mrad		IFOV [mm]	0,036	0,18	0,36	0,54	0,91	1,81	3,63	7,25	10,88	18,1	54,4	181,3
O62 Weitwinkeloptik	8 mm	62°	0,5 m	HFOV [m]	0,024	0,12	0,24	0,36	0,60	1,20	2,40	4,80	7,20	12,0	36,0	119,9
		49°		VFOV [m]	0,018	0,09	0,18	0,27	0,45	0,90	1,80	3,60	5,41	9,0	27,0	90,1
		74°		DFOV [m]	0,030	0,15	0,30	0,45	0,75	1,50	3,00	6,00	8,99	15,0	45,0	149,9
		3,14 mrad		IFOV [mm]	0,063	0,31	0,63	0,94	1,57	3,14	6,28	12,56	18,84	31,4	94,2	314,0

Tabelle mit Beispielen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektive zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf, die Software PIConnect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert.

*Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

- **HFOV:** Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- **VFOV:** Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- **IFOV:** Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene
- **DFOV:** Diagonale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- **MFOV:** Empfohlene, kleinste Messobjektgröße von 3 x 3 Pixel

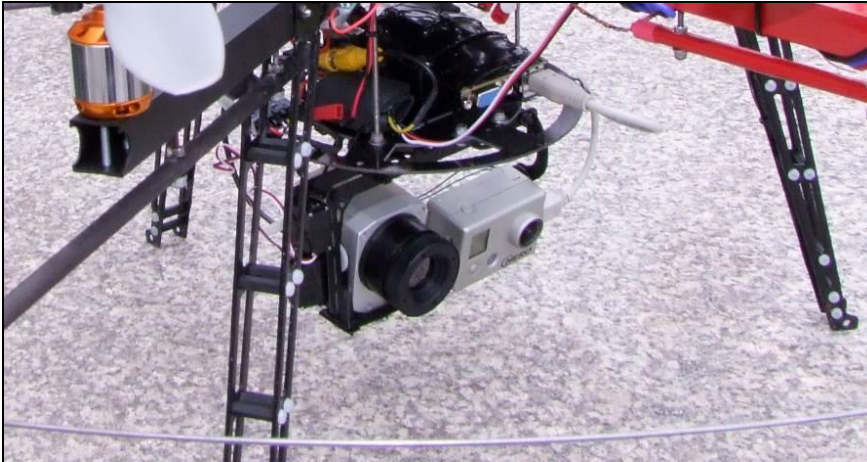


Messfeld der Wärmebildkamera
optris PI am Beispiel der Optik 23° x 17°

Installation

Die PI 400 LW/ 450 LW sind an der Gehäuseunterseite mit zwei metrischen M4-Gewindebohrungen ausgestattet (6 mm tief) und können entweder direkt über dieses Gewinde oder über das Stativanschlussgewinde (ebenfalls gehäuseunterseitig) montiert werden.

Der abgesetzte PI-Kamerakopf kann zusammen mit einer visuellen Kamera (im Bild: GoPro-Kamera) auf der Stabilisierungsplattform der Drohne montiert werden. Der NetBox-PC kann separat von der Kamera montiert werden.



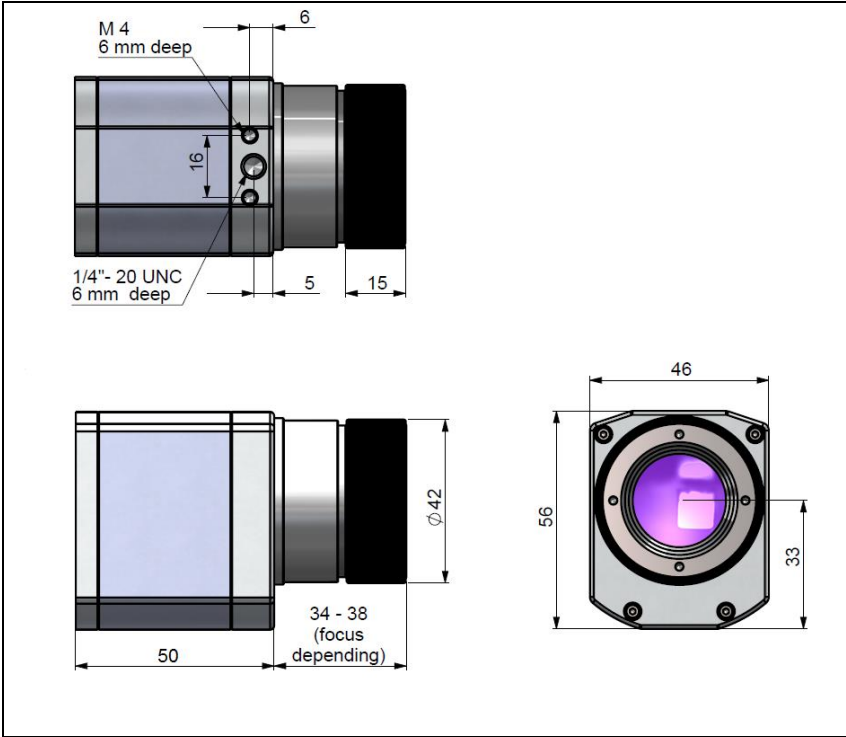
Installation PI LightWeight an einer Drohne zusammen mit GoPro-HD-Kamera

Die Infrarotkamera PI4xx LW wird in einem Alukoffer geliefert; die NetBox LW inkl. Zubehör in einer Schiebeschachtel. ► **Lieferumfang**
Für den mobilen Einsatz können Sie alle Komponenten des Systems auch im Kamerakoffer wie unten abgebildet anordnen. Einzelne Schaumstoffbereiche lassen sich dazu herausnehmen.

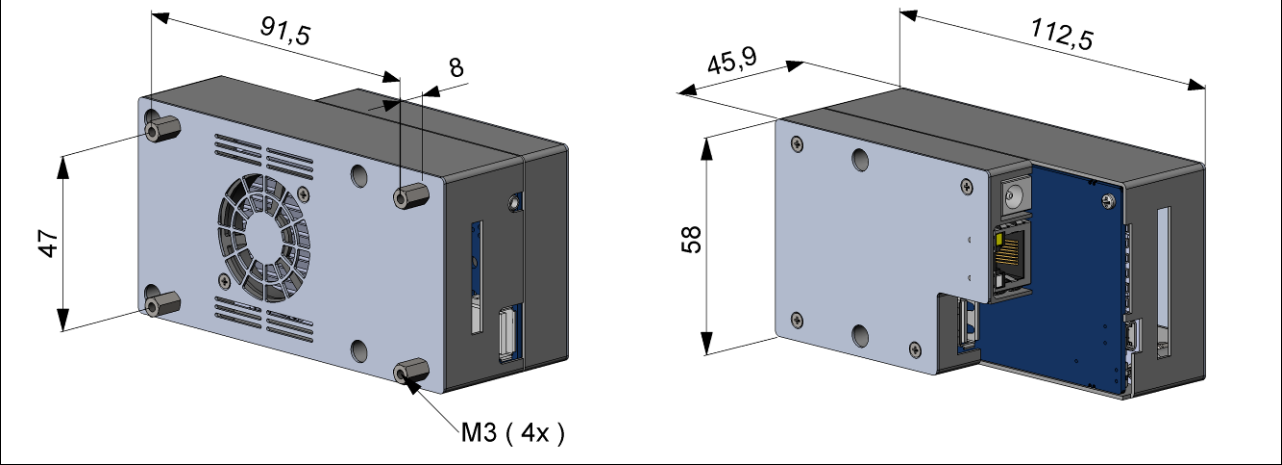


Anordnung PI LightWeight-Kit im Kamerakoffer

Abmessungen PI 400 LW/ PI 450 LW

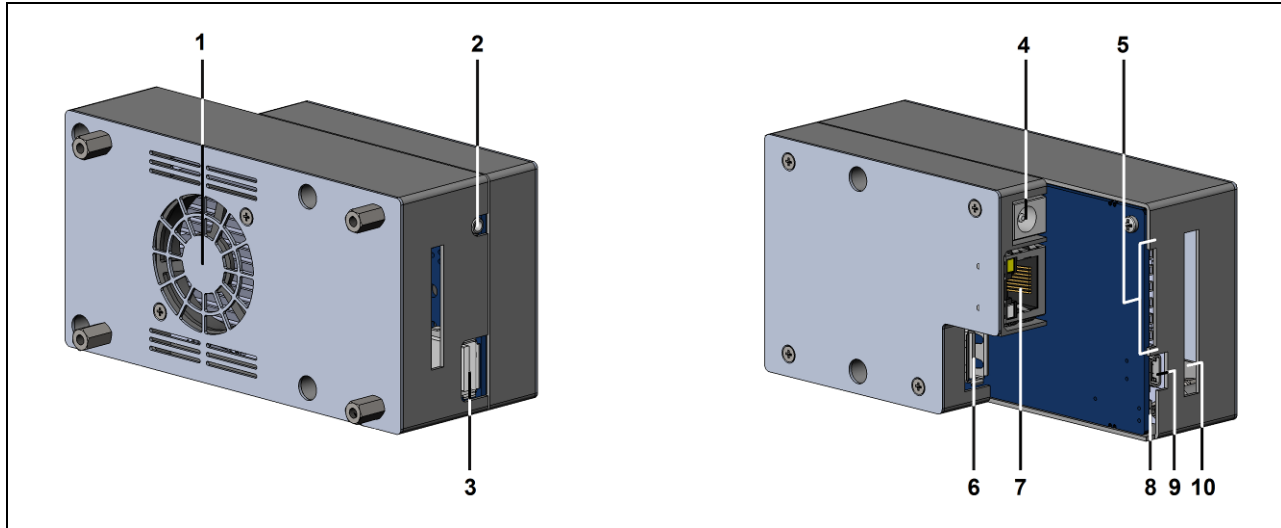


Abmessungen PI NetBox LW



Abmessungen PI NetBox LW

Bedienelemente und Anschlüsse



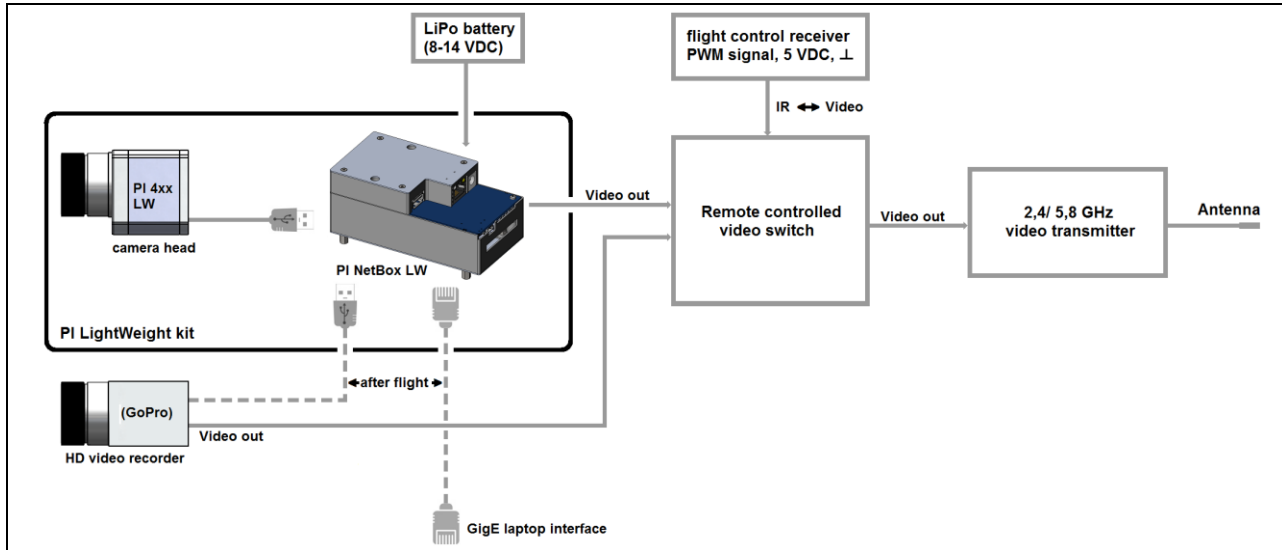
- 1 Lüfter
- 2 Video_{out}-Anschluss
- 3 USB 2.0-Anschluss
- 4 Netzteil-Anschluss
- 5 Status-LEDs (L1-L6)

- 6 USB 2.0-Anschluss
- 7 Ethernet-Anschluss
- 8 Modus-Umschalter (S1/ S2)
- 9 Mini-USB-Anschluss (Slave-Mode)
- 10 microSDHC-Kartenleser

Bedienung

Stand-Alone-Betrieb

Als eigenständiger PC erweitert die NetBox LW die IR-Kameras PI400 LW bzw. PI450 LW zu einem System für radiometrische Infrarot-Videoaufnahmen. Für eine netzunabhängige Spannungsversorgung des Systems empfehlen wir einen Lithium-Polymer-Akku mit einer Nennspannung zwischen 8 und 14 VDC.



Empfohlene Video-Systemintegration der PI LightWeight

Nach dem Zuschalten der Spannungsversorgung fährt das System hoch und ist nach ca. 2-3 Minuten einsatzbereit. Ein an den Videoausgang angeschlossener Monitor zeigt dann im Vollbildmodus das IR-Livebild der Kamera.

Aufnahme starten

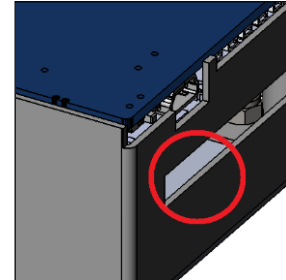
An der Rückseite der Kamera befindet sich ein roter Schiebeschalter. Zum Starten einer Aufnahme schieben Sie den Schalter bitte in die **rechte Position**.

Durch Schieben des Schalters in die linke Position wird die Aufnahme beendet.



SD-Karte

Die NetBox LW wird mit einer bereits installierten 8 GB SDHC-Karte geliefert. Sie können die Karte bei Bedarf austauschen. Die NetBox unterstützt SD-Karten bis zu einer Kapazität von **32 GB**. Zum Entfernen der SD-Karte nehmen Sie bitte einen Kugelschreiber o. ä. zur Hand und drücken von außen vorsichtig auf die Karte. Achten Sie beim Einsetzen der Karte darauf, dass sie korrekt in dem entsprechenden Führungsschlitz positioniert wird.



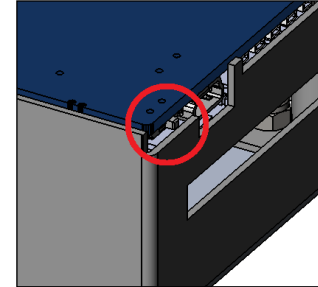
Status-LEDs

Die NetBox LW hat 6 LEDs (L1-L6), welche unterschiedliche Statusinformationen liefern:

LED	Funktion	LED leuchtet, wenn...
L1	Power	die NetBox über PoE oder Netzteil versorgt wird
L2	Power Ausgang	die NetBox über PoE versorgt wird und (in diesem Fall) an der Netzteilbuchse 12 VDC zur Verfügung stehen
L3	Netzdaten	Videodaten kontinuierlich über den Netzwerkanschluss übertragen werden (blinkt)
L4	USB data	der Imager an einen USB-Port angeschlossen ist, die Kalibrierdaten geladen wurden und Videodaten kontinuierlich vom Imager geliefert werden (blinkt)
L5	Applikation OK	die Hauptapplikation (PIConnect oder Imager Net Server) ordnungsgemäß auf der NetBox läuft
L6	Mini-USB-Port	ein PC an den Mini-USB-Port angeschlossen wurde

Schalterstellungen

Der Modus-Umschalter steht im Auslieferungszustand auf S1. Bei Schalterstellung S2 wird die an der USB-A-Buchse angeschlossene IR-Kamera direkt mit der Mini-USB-Buchse verbunden. Dadurch erhält man z.B. von einem an die Mini-USB-Buchse angeschlossenen PC direkten Zugriff auf die Kamera, ohne dass Kabel an der NetBox LW umgesteckt werden müssen.



Modus-Schalter (S1/ S2)

Betriebsarten der NetBox LW

Die NetBox LW kann in drei verschiedenen Betriebsarten verwendet werden:

1. Stand-Alone-Betrieb mit einer IR-Kamera (Standardbetriebsart)
2. Ethernet-Direktanschluss eines PC (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)
3. Ethernet-Kommunikation über ein Netzwerk oder das Internet

Zur Stromversorgung können Sie anstelle eines Lithium-Polymer-Akkus auch das mitgelieferte Steckernetzteil verwenden. Alternativ kann die NetBox auch über das Ethernetkabel mit Strom versorgt werden (PoE – Power over Ethernet). Hierzu benötigen Sie einen PoE-Injektor [Artikel#: ACPIPOE].

Remote-Zugriff auf die NetBox LW

Für Einstellungen an der NetBox LW kann man eine Tastatur und eine Maus über USB sowie einen Monitor an die VGA-Buchse (bzw. TV-Monitor über das TV_{out}-Adapterkabel) an die NetBox anschließen.

► Stand-Alone-Betrieb

Eine andere sehr einfache Möglichkeit bieten Fernwartungsprogramme, wie z. B. Remote Desktop (RDP) von Windows oder **Ultra VNC**, welches sich auf der Software-CD bereits befindet. Nach Installation können Sie sowohl von einem direkt über Ethernet verbundenen PC als auch von einem beliebigen PC im Netzwerk auf die NetBox zugreifen. Auch eine Remote-Verbindung über das Internet ist möglich.¹⁾

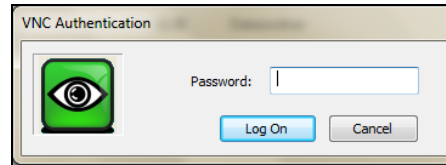
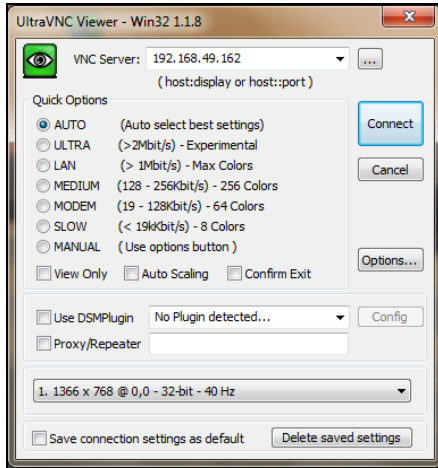
Um Ultra VNC auf Ihrem PC zu installieren, starten Sie bitte **install.bat** aus dem Verzeichnis **PI NetBox** auf der PIconnect-CD. Nach Abschluss der Installation finden Sie zwei Verknüpfungen auf Ihrem Desktop:



Benutzen Sie die Verknüpfung **PI-NetBox UVNC**, um auf eine direkt über Ethernet mit dem PC verbundene NetBox zuzugreifen. Nach Aufruf des Viewers über diese Verknüpfung sollte sich sofort ein Fenster öffnen, welches den Bildschirm der NetBox darstellt.

Benutzen Sie die Verknüpfung **UltraVNC Viewer**, um auf eine NetBox im Netzwerk zuzugreifen. Nach Aufruf des Viewers über diese Verknüpfung sehen Sie zunächst folgenden Bildschirm:

¹⁾ Für eine Remote-Verbindung von außerhalb zu einer NetBox LW, welche in einem Firmennetzwerk eingebunden ist, fragen Sie bitte Ihren Systemadministrator für möglicherweise notwendige Einstellungen.



UltraVNC Viewer-Setup

Nach Eingabe der IP-Adresse der NetBox, welche in diesem Fall von einem DHCP-Server ¹⁾ vergeben wurde, betätigen Sie bitte **Connect**. Im folgenden Fenster geben Sie dann bitte das Passwort **Remote** ein und betätigen danach **Log On**. Jetzt sollten Sie den Bildschirm der NetBox sehen.

Wie Sie die IP-Adresse der NetBox im Netzwerk ermitteln können, finden Sie unter ► **Ethernet-Netzwerk-Kommunikation**.

Mit dem UltraVNC Viewer ist es möglich von verschiedenen PCs innerhalb eines Netzwerks *gleichzeitigen* Zugriff auf eine NetBox zu haben.

¹⁾ **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol: ermöglicht die automatische Einbindung eines Computers in ein bestehendes Netzwerk.

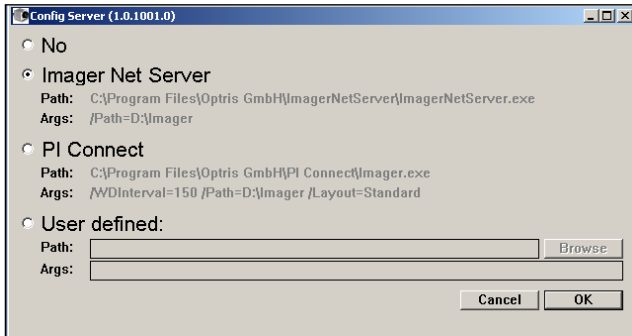
Applikationen und Startoptionen

Auf dem Desktop der NetBox LW finden Sie folgende Verknüpfungen:



Application Start Config
Application Start Manager

startet den Konfigurationsdialog (**Config Server**)
startet das im Konfigurationsdialog eingestellte Programm



Im Konfigurationsdialog können Programme ausgewählt werden, die nach Hochfahren der NetBox automatisch starten:

No	kein automatischer Programmstart
Imager Net Server	automatischer Start der Server-Applikation
PI Connect	automatischer Start der PI Connect
User defined	Benutzerdefinierter Start eines der beiden oberen Programme

Werkseitig ist die NetBox LW so eingestellt, dass nach dem Hochfahren die PIConnect im Vollbildmodus mit einem speziellen Flug-Layout startet (Auswahl: **User defined** im Application Start Config).

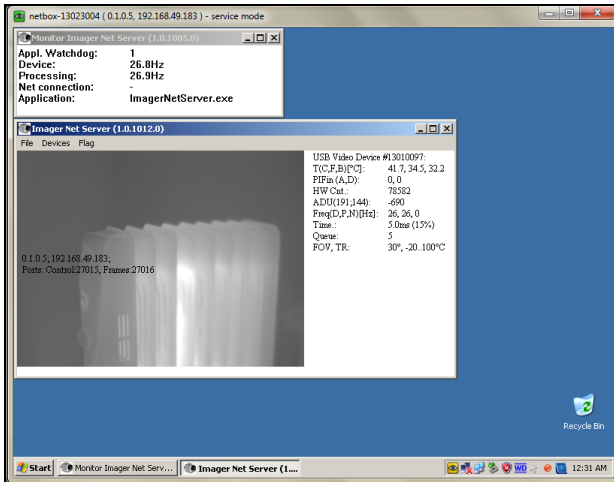
Die **Imager Net Server** Applikation wird für die Betriebsarten

- Ethernet-Direktanschluss eines PC (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)
- Ethernet-Kommunikation über ein Netzwerk oder das Internet

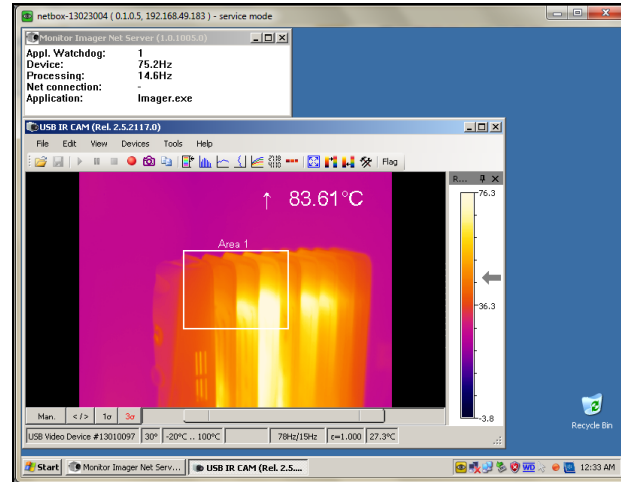
benötigt.

Falls Sie PI Connect oder Imager Net Server mit geänderten Kommandozeilenparametern [Args] starten wollen, verwenden Sie bitte **User defined**.

Die im Konfigurationsdialog eingestellten Start-Optionen werden in der NetBox LW automatisch gespeichert und stehen auch bei einem Neustart zur Verfügung.



Bildschirm der NetBox LW – Imager Net Server



Bildschirm der NetBox LW – PI Connect

Bei angeschlossener IR-Kamera sollten Sie zwei aktive Applikationen sehen:
Monitor Imager Net Server und **Imager Net Server** bzw. **PI Connect**.

Monitor Imager Net Server

Appl. Watchdog Device	Zähler für die Applikations-Überwachungsfunktion Gerätefrequenz
Processing:	Verarbeitungsfrequenz
Net connection	Netzwerkfrequenz
Application	Software, die überwacht wird

Informationen im *Monitor Imager Net Server* – Applikationsfenster

Imager Net Server

Menü **File**
 Devices
 Flag

Exit (Beenden der Software)
Anzeige des angeschlossenen Imagers
Manuelles Betätigen des Kamera-Flags



USB-Videogerät
T (C, F, B)

Seriennummer der angeschlossenen Kamera
Gerätetemperaturen (°C): C: FPA-Chip
 F: Flagtemperatur
 B: Gehäusetemperatur

PIFin (A, D)

Status des PIF-Eingangs: A: Analog IN (AI)
 D: Digital IN (DI)

HW Cnt.
ADU (192, 144)
Freq (D, P, N)

Hardware-Counter (Bildzähler)
ADU-Wert vom Zentralpixel (z.B. 192, 144 bei PI4xx)
Frequenz (Hz): D: Gerät/ P: Verarbeitung/ N: Netzwerk

Time
Queue
FOV, TR

Zeit je Einzelbild
Anzahl der Bilder in Netzwerk-Warteschlange
Öffnungswinkel (horizontal) der Optik, Temperaturbereich

Informationen im *Imager Net Server* – Applikationsfenster

Watchdog

Sollte aus irgendwelchen Gründen die Hauptapplikation (**Imager Net Server** bzw. **PIConnect**) nicht mehr ordnungsgemäß funktionieren (Softwareabsturz) oder geschlossen werden, startet die Monitor-Applikation das Programm automatisch neu.

Zusätzlich wird von einer Watchdog-Applikation das Windows-Betriebssystem permanent überwacht – Sie finden das Symbol **[WD]** im rechten Teil der Taskleiste:



Im Falle, dass die Watchdog-Applikation einen Systemfehler erkennt, wird die NetBox automatisch neu gestartet.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol klicken, öffnet sich das Watchdog-Fenster:



Neben Statusinformationen und intern gesetzten Parametern sehen Sie hier die Zeit seit Starten der NetBox (**elapsed time since start**) und ebenfalls die Betriebszeit vor dem letzten Neustart (**last elapsed time**). Die Anzahl der Neustarts (**number of restarts**) kann zurückgesetzt werden (rechte Maustaste auf WD-Symbol – **Reset counter**).

Bitte beachten Sie, dass hier alle Neustarts gezählt werden, also auch solche, die nicht durch den Watchdog initialisiert wurden.

Autostart

Im Windows Autostart-Ordner der NetBox LW finden Sie werksseitig die folgenden Verknüpfungen:

ewfMonitor

MouseHider

Watchdog

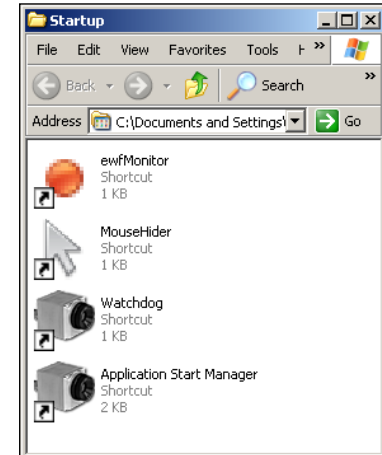
Application Start Manager

Schreibschutz-Filter

schaltet den Mauszeiger unsichtbar nach 10s Inaktivität

startet die Watchdog-Applikation

startet das Programm, welches in den Starteinstellungen (Application Start Config) ausgewählt wurde

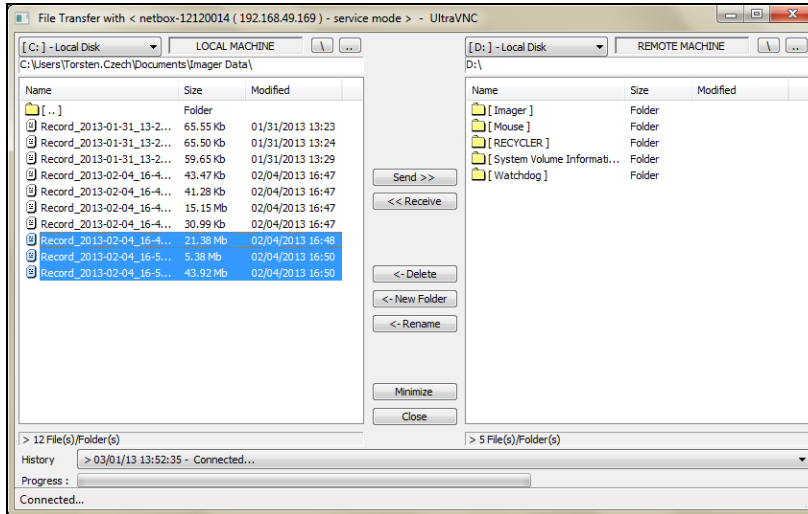


Dateitransfer zwischen NetBox LW und PC

Um Dateien zwischen der NetBox und einem direkt verbundenen oder im Netzwerk befindlichen PC auszutauschen, bewegen Sie den Cursor bitte auf die Titelleiste des **UltraVNC Viewer-**Fensters und betätigen Sie dann die rechte Maustaste. Starten Sie **File Transfer**.

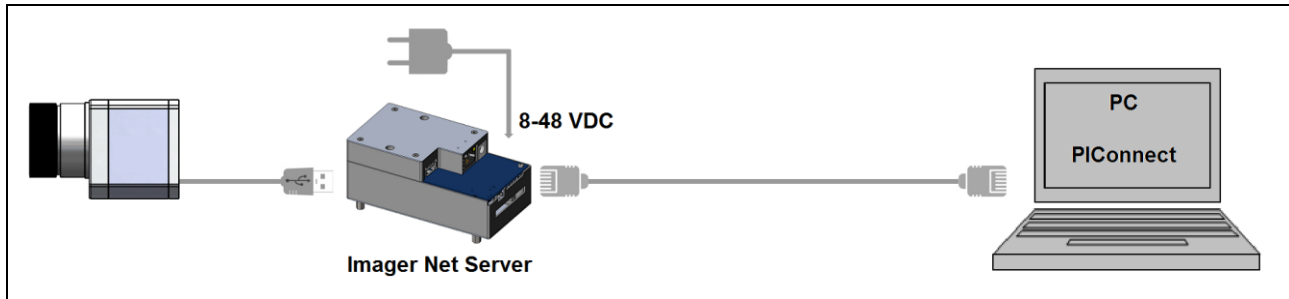


Alternativ können Sie auch in der Werkzeugleiste des Viewers folgende Schaltfläche betätigen: In dem folgenden Explorerfenster sehen Sie links Ihren lokalen PC (LOCAL MACHINE) und rechts die NetBox (REMOTE MACHINE). Durch Markieren von Dateien und betätigen von **Send** bzw. **Receive** werden diese über die Netzwerkverbindung zwischen beiden Computern kopiert.



Direkte Ethernet-Kommunikation

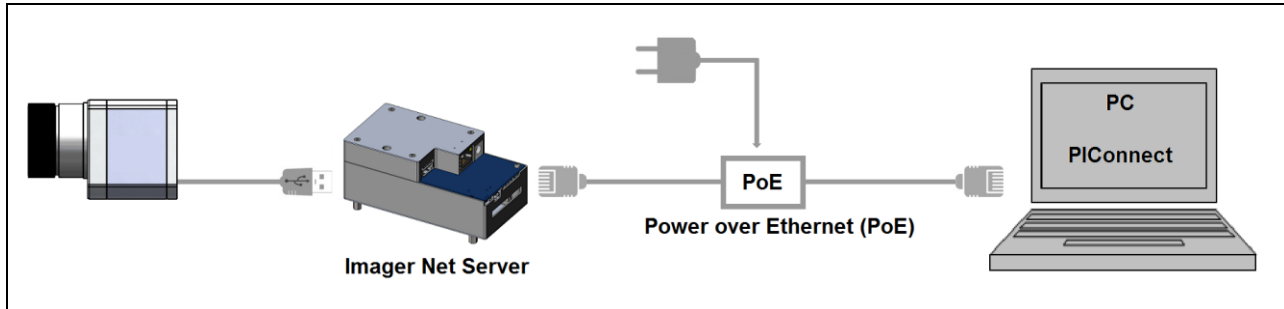
Verbinden Sie den Imager über das mitgelieferte USB-Anschlusskabel mit der NetBox. Verbinden Sie Ihren PC mit einem Ethernetkabel mit der NetBox. Schließen Sie das mitgelieferte Netzteil an die NetBox und an das Stromnetz an. Die NetBox fährt jetzt das System hoch und ist nach ca. 2-3 Minuten einsatzbereit. Dies können Sie anhand der LEDs kontrollieren. Bei ordnungsgemäßer Funktion sollten jetzt L1 und L5 leuchten.



Ethernet-Direktanschluss (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)/ NetBox LW über Netzteil versorgt

Bei Verwendung eines PoE-Injektors wird das Netzteil für die NetBox nicht benötigt. Schließen Sie in diesem Fall den PoE-Injektor wie unten abgebildet an. Bei ordnungsgemäßer Funktion sollten jetzt L1, L2 und L5 leuchten.

Die verwendeten Ethernetkabel sollten mindestens der Kategorie 5 (Cat-5 gemäß ISO/IEC 11801) entsprechen.



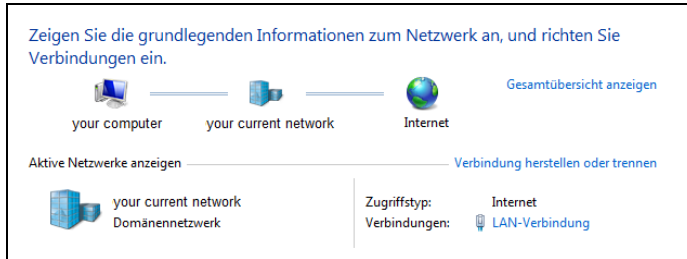
Ethernet-Direktanschluss (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)/ NetBox LW über PoE-Injektor versorgt

Verbindung zur NetBox LW herstellen

Die Kommunikation mit der NetBox erfolgt über das TCP/ IP-Protokoll (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol/ **I**nternet **P**rotocol). Die NetBox kann eine IP-Adresse (**I**nternet**p**rotokoll-**A**dresse) entweder von einem DHCP -Server erhalten oder mit einer festen IP-Adresse arbeiten.

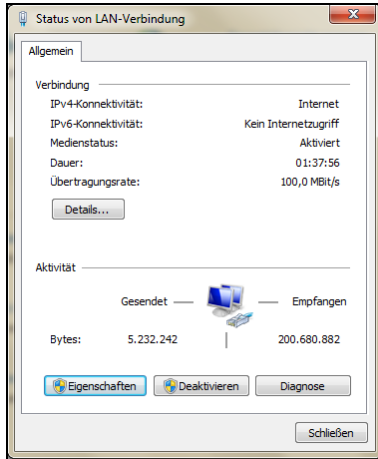
Bei einer direkten Verbindung mit einem PC müssen sowohl die NetBox als auch der PC eine feste IP-Adresse verwenden, da hier kein DHCP-Server zur Verfügung steht. Die NetBox verwendet in diesem Fall die IP-Adresse **192.168.0.100**. An Ihrem PC müssen Sie einmalig folgende Einstellungen vornehmen (je nach Betriebssystem kann die Vorgehensweise etwas von der hier beschriebenen abweichen – diese Beschreibung bezieht sich auf ein Windows 7-System).

1. Gehen Sie auf **Systemsteuerung**; öffnen Sie **Netzwerk- und Freigabecenter**.
2. Bei existenter Verbindung zu einem Netzwerk (z.B. Firmennetzwerk) sollten Sie folgende Informationen sehen:

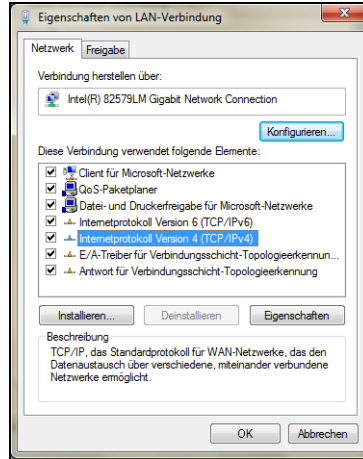


Falls Ihr PC mit keinem Netzwerk verbunden ist, gehen Sie nach Aufrufen des **Netzwerk- und Freigabecenters** bitte auf **Adaptoreinstellungen ändern**, dann auf **LAN-Verbindung**, rechte Maustaste: **Eigenschaften**. [weiter mit Punkt 4]

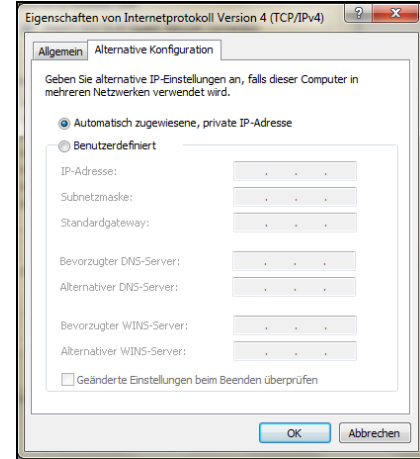
3. Gehen Sie auf **LAN-Verbindung** – das Statusfenster [1] wird angezeigt. Gehen Sie nun auf **Eigenschaften**.
4. Markieren Sie im Eigenschaften-Fenster [2] jetzt **Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)** und gehen Sie dann erneut auf **Eigenschaften**.



[1]



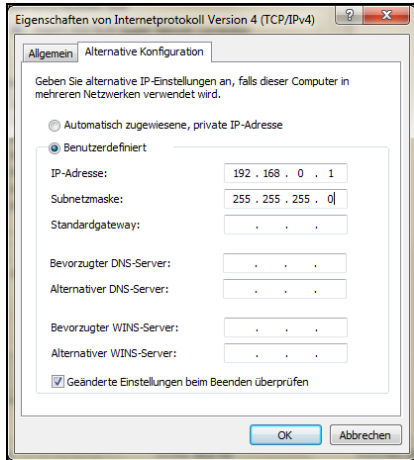
[2]



[3]

5. Öffnen Sie im Fenster [3] die Registerkarte **Alternative Konfiguration** und aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Benutzerdefiniert**.

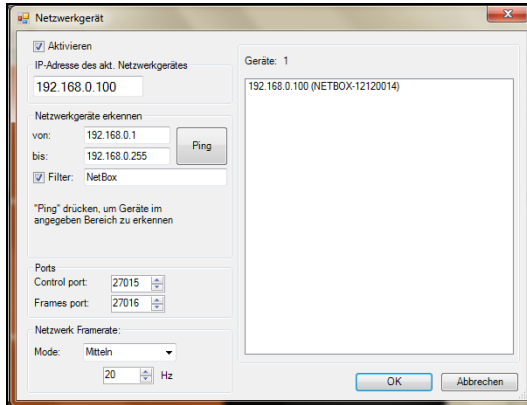
6. Geben Sie nun eine benutzerdefinierte IP-Adresse für Ihren PC ein. Beachten Sie dabei, dass der Netzwerkteil der Adresse identisch mit dem Netzwerkteil der IP-Adresse der NetBox sein muss, also **192.168.0**. Für den Geräteteil müssen Sie jedoch eine von der NetBox (100) verschiedene Adresse verwenden; also z.B. **1**.



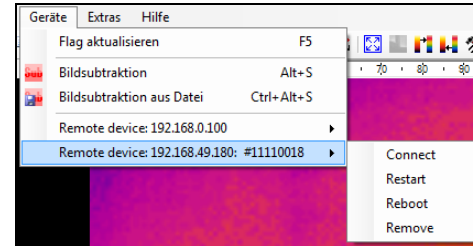
Nachdem Sie diese Einstellungen vorgenommen haben, wird Ihr PC nach Verbindung mit der NetBox über ein Ethernetkabel eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung herstellen. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Das Netzwerk wird im **Netzwerk- und Freigabecenter** als *Nicht identifiziertes Netzwerk* angezeigt.

Starten Sie nun die PIconnect auf Ihrem PC und öffnen Sie den Menüpunkt **Extras/ Erweitert/ Netzwerkgeräte....**

In dem sich öffnenden Fenster setzen Sie bitte einen Haken bei **Aktivieren** und geben bei **aktuell** die IP-Adresse der NetBox (**192.168.0.100**) ein. Betätigen Sie OK. Die Software verbindet sich nun automatisch mit dem Netzwerkgerät (Imager).



Suche von Netzwerkgeräten in PICconnect

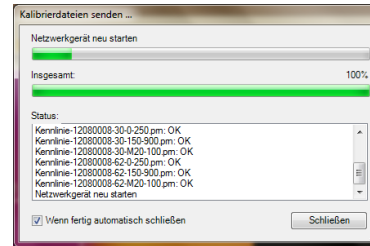
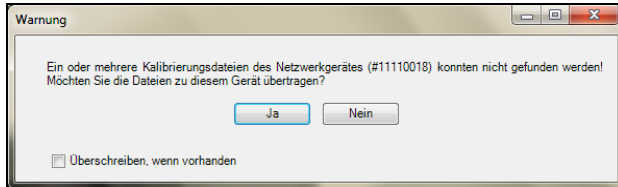


Geräteauswahl in PICconnect

Unter **Netzwerk Framerate** können Sie die über das Netzwerk zu übertragende Bildfrequenz eintragen. Unter dem Menüpunkt **Geräte** erscheint jetzt der an die NetBox angeschlossene Imager als Remote device. Folgende Funktionen stehen hier zur Verfügung:

Connect	manuelles Verbinden mit dem Remote device
Restart	Neustart der Imager Net Server Applikation auf der NetBox
Reboot	Neustart der NetBox
Remove	Entfernen des Geräteeintrags aus dem Menü

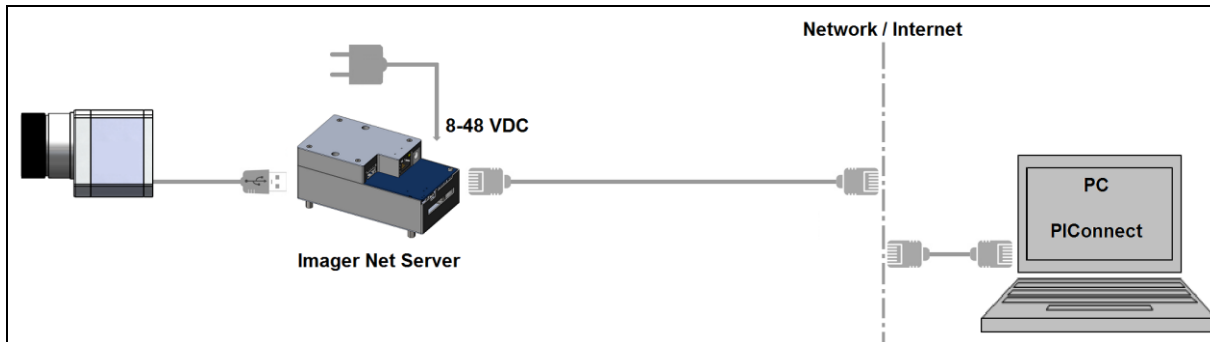
Falls der verwendete Imager erstmalig an die NetBox angeschlossen wurde, erscheint folgende Meldung:



Bestätigen Sie diese mit **Ja**. Die Kalibrierdateien werden automatisch von Ihrem PC auf die NetBox übertragen und dort abgespeichert. Nun sollten Sie das Live-Bild des Imagers auf Ihrem PC sehen. Alternativ können Sie die Kalibrierdateien auch manuell per USB-Stick in das NetBox-Verzeichnis **D:\Imager\Cali** kopieren.

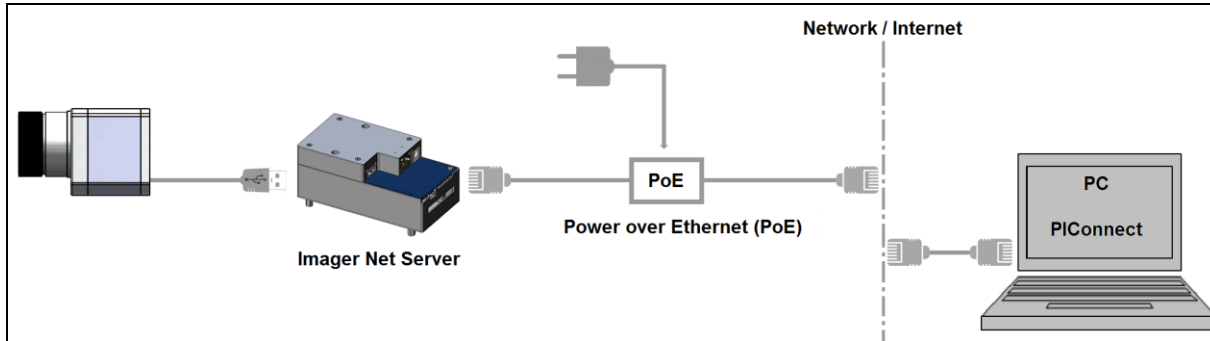
Ethernet-Netzwerk-Kommunikation

Verbinden Sie den Imager über das mitgelieferte USB-Anschlusskabel mit der NetBox. Verbinden Sie den Ethernetanschluss an der NetBox mit einem Netzwerk oder dem Internet (z.B. über einen Router). Schließen Sie das mitgelieferte Netzteil an die NetBox und an das Stromnetz an. Die NetBox fährt jetzt das System hoch und ist nach ca. 2-3 Minuten einsatzbereit. Dies können Sie anhand der LEDs kontrollieren. Bei ordnungsgemäßer Funktion sollten jetzt L1 und L5 leuchten.



Ethernet-Netzwerkanschluss/ NetBox LW über Netzteil versorgt

Bei Verwendung eines PoE-Injektors wird das Netzteil für die NetBox nicht benötigt. Schließen Sie in diesem Fall den PoE-Injektor wie unten abgebildet an. Bei ordnungsgemäßer Funktion sollten jetzt L1, L2 und L5 leuchten.



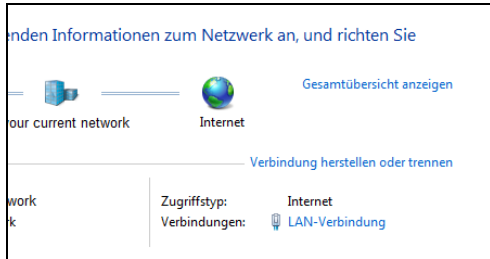
Ethernet-Netzwerkanschluss/ NetBox LW über PoE-Injektor versorgt

Bei Einbindung in ein Netzwerk erhält die NetBox ihre IP-Adresse von einem DHCP-Server. Um in der PiConnect auf Ihrem lokalen PC die NetBox zu finden, muss zunächst der Adressbereich des lokalen Netzwerkes bekannt sein.

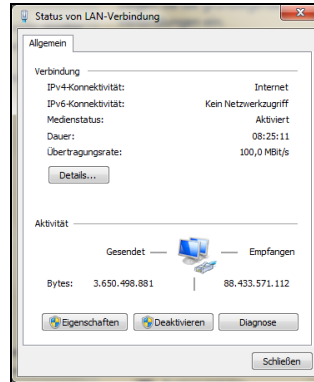
Dazu öffnen Sie bitte an Ihrem lokalen PC das **Netzwerk- und Freigabecenter**, gehen dann auf **LAN-Verbindung** [1] und öffnen dann **Details** [2]. Im Fenster **Netzwerkverbindungsdetails** [3] wird Ihnen nun Ihre IPv4-Adresse angezeigt.

Starten Sie nun die PiConnect auf Ihrem lokalen PC und öffnen Sie den Menüpunkt **Extras/ Erweitert/ Netzwerkgeräte....** In dem sich öffnenden Fenster [4] setzen Sie bitte einen Haken bei **Aktivieren** und geben dann bei **Netzwerkgeräte erkennen** den Adressbereich Ihres lokalen Netzwerkes ein. Für den vierten Block sollten Sie den Suchbereich auf **0** bis **255** einstellen. Wenn Sie jetzt **Ping** betätigen, werden alle Computer innerhalb des angegebenen Adressbereiches aufgelistet.

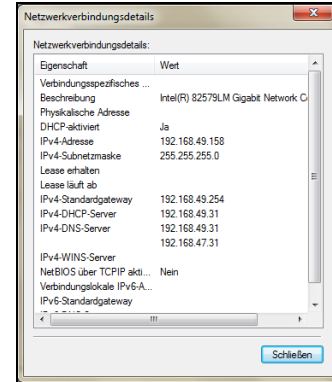
Unter **Netzwerk Framerate** können Sie die über das Netzwerk zu übertragende Bildfrequenz eintragen.



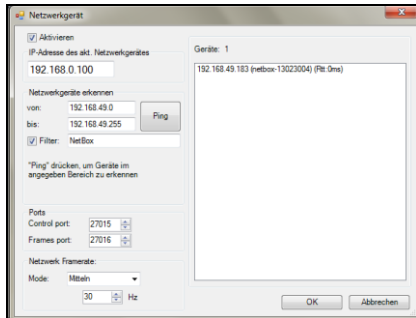
[1]



[2]



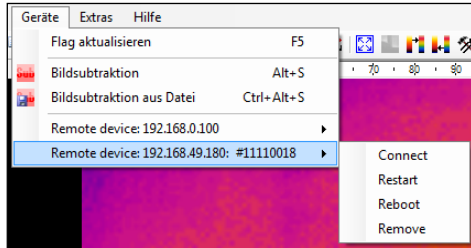
[3]



[4]

Um die Suche zu beschleunigen, sollten Sie den **Filter** aktivieren und *NetBox* eingeben. Jetzt werden ausschließlich Computer, in deren Namen *NetBox* vorkommt, aufgelistet.

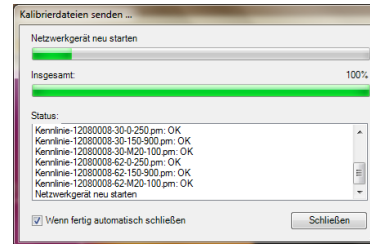
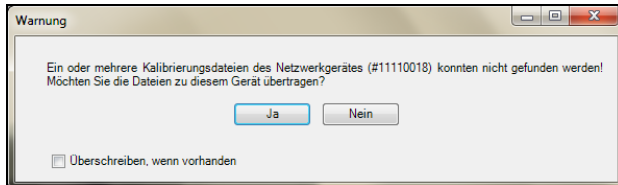
Unter **Geräte** sollte jetzt Ihre NetBox LW aufgelistet sein. Markieren Sie diese und betätigen Sie dann **OK**.



Unter dem Menüpunkt Geräte erscheint jetzt der an die NetBox LW angeschlossene Imager als Remote device. Folgende Funktionen stehen hier zur Verfügung:

- | | |
|----------------|--|
| Connect | manuelles Verbinden mit dem Remote device |
| Restart | Neustart der Imager Net Server Applikation auf der NetBox |
| Reboot | Neustart der NetBox |
| Remove | Entfernen des Geräteeintrags aus dem Menü |

Falls der verwendete Imager erstmalig an die NetBox angeschlossen wurde, erscheint folgende Meldung:



Bestätigen Sie diese mit Ja. Die Kalibrierdateien werden automatisch von Ihrem PC auf die NetBox übertragen und dort abgespeichert. Nun sollten Sie das Live-Bild des Imagers auf Ihrem PC sehen. Alternativ können Sie die Kalibrierdateien auch manuell per USB-Stick in das NetBox-Verzeichnis **D:\Imager\Cali** kopieren.

USB-Treiber

Sowohl die USB-IR-Kamera als auch USB-Speichersticks, USB-Tastaturen oder USB-Mäuse benötigen keinen speziellen USB-Treiber. Systemmeldungen zu neu installierten USB-Geräten werden daher auf der NetBox LW unterdrückt, um eine möglichst komfortable Nutzung der NetBox im Zusammenhang mit den empfohlenen Standardkomponenten zu ermöglichen.

Wenn Sie andere USB-Geräte anschließen, welche eine gerätespezifische Treiberinstallation erfordern, müssen Sie ggf. die Installation der Treiber im Gerätemanager manuell starten.

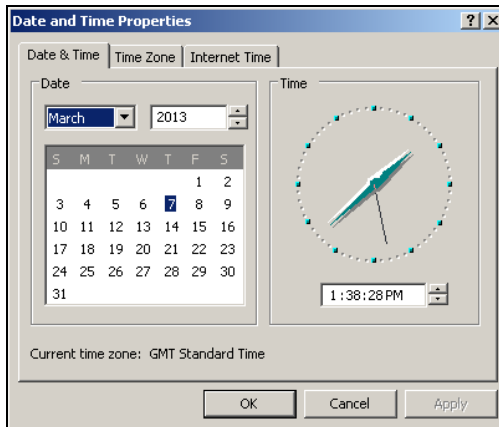
Systemzeit

Die NetBox LW enthält keine CMOS-Batterie, die normalerweise für den Erhalt der Systemzeit bei ausgeschaltetem PC verwendet wird. In der NetBox wird deshalb während des Betriebes in regelmäßigen Abständen die Zeit gespeichert. Bei Neustart der NetBox läuft die Zeit dann automatisch von der zuletzt gespeicherten Zeit weiter.

Damit erreicht man eine Chronologie von Imager-Aufnahmen bei automatischer Dateinamengenerierung.

Wenn die NetBox eine Verbindung zum Internet hat, wird die aktuelle Zeit nach einem bestimmten Intervall automatisch über einen Internet-Zeitserver synchronisiert. Alternativ können Sie die Systemzeit auch manuell korrigieren.

Durch Doppelklick auf die Uhrzeit in der Taskleiste öffnet sich folgendes Fenster:



Schreibschutzfilter

Die NetBox LW ist werksseitig mit einem Schreibschutzfilter ausgestattet. Dieser schützt das Betriebssystem sowie das komplette Laufwerk C zuverlässig und ermöglicht ein sofortiges Ausschalten des Gerätes ohne Herunterfahren des Betriebssystems.

Der Schreibschutzfilter (ewfMonitor) befindet sich als Verknüpfung im Startmenü und als Symbol in der Taskleiste.

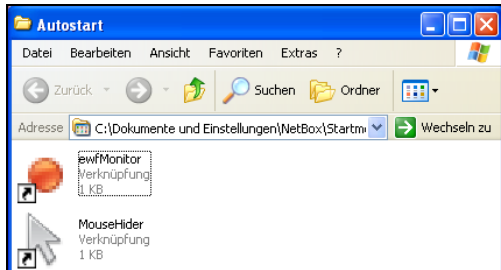
Die Farben haben folgende Bedeutung:



roter Punkt: geschützter Modus



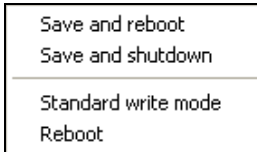
grüner Punkt: Schreibmodus



Die NetBox sollte ausschließlich mit aktiviertem Schreibschutzfilter verwendet werden [roter Punkt].

Schreibschutzfilter-Verknüpfung im Autostart-Ordner

Um Änderungen an Einstellungen zu speichern oder um zusätzliche Software zu installieren, muss der Schreibschutz vorübergehend aufgehoben werden. Gehen Sie dazu mit dem Cursor auf den roten Punkt in der Taskleiste und betätigen die rechte Maustaste:



Sie können zwischen vier verschiedenen Aktionen wählen:

Save and reboot	Änderungen werden gespeichert + Neustart
Save and shutdown	Änderungen werden gespeichert + Herunterfahren
Standard write mode	Umschalten in den Schreibmodus (grüner Punkt)
Reboot	Neustart ohne Speichern von Änderungen

Das SSD-Laufwerk der NetBox LW wird werksseitig mit zwei Partitionen geliefert. Der Schreibschutz bezieht sich ausschließlich auf die Partition C. Auf der Partition D können Sie Anwendungsdaten speichern. Dort werden standardmäßig auch die Kalibrierdaten des Imagers abgelegt.

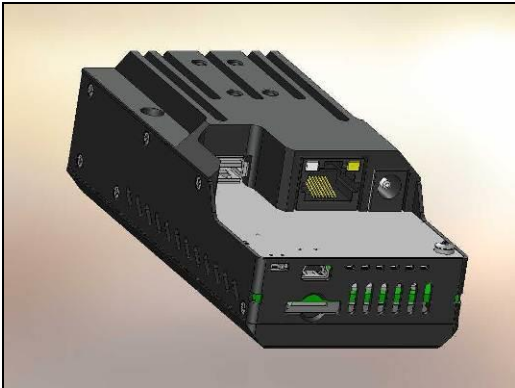
System-Wiederherstellung

Für den Fall, dass eine Wiederherstellung des Windows-Betriebssystems der NetBox LW erforderlich sein sollte, verwenden Sie bitte den mitgelieferten USB-Stick. Befolgen Sie die folgenden Schritte und **trennen Sie die NetBox während der Wiederherstellung auf keinen Fall vom Netz**.

Nach der Wiederherstellung befindet sich die NetBox im Auslieferungszustand, d.h. eventuell auf der SSD gespeicherte Daten gehen verloren.

Schritt 1:

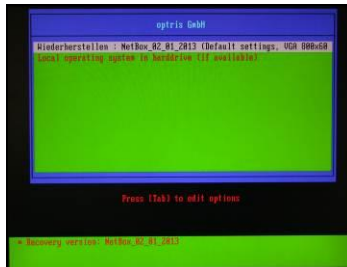
Verbinden Sie einen VGA-Monitor und eine USB-Tastatur mit der NetBox, schließen Sie den USB-Wiederherstellungs-Stick an einen USB-Port an und schalten Sie die NetBox ein. Wenn Sie das folgende Startbild sehen, betätigen Sie für mind. **2 Sekunden** die **ESC-Taste** (gedrückt halten).



Startbildschirm der NetBox LW

Schritt 2:

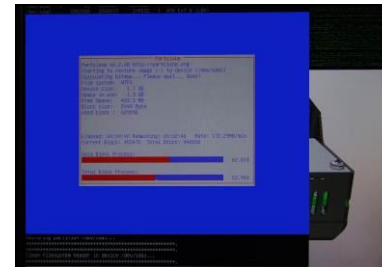
Sie sollten jetzt den folgenden Bildschirm sehen – wählen Sie **USB Device** aus und betätigen danach **Enter**. Danach wird der angeschlossene USB-Stick angezeigt. Bestätigen Sie mit **Enter**.



Bestätigen Sie mit Enter

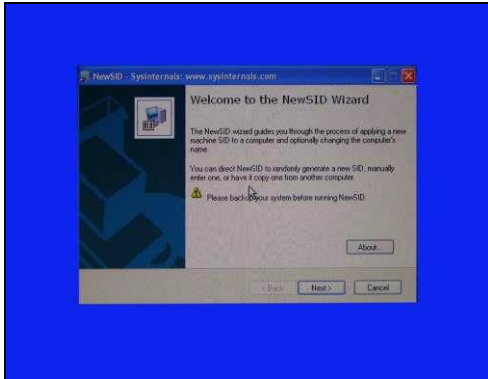


Anzeigen während der Systemwiederherstellung

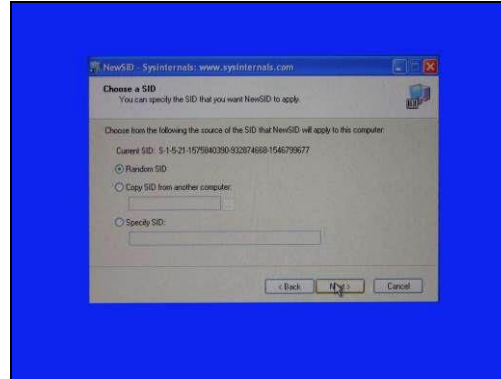


Schritt 3:

Nach vollständiger Wiederherstellung fährt die NetBox automatisch herunter und schaltet sich aus (alle LEDs sind dann aus). Unterbrechen Sie jetzt kurz die Stromversorgung (Abziehen des Netzteils). Nach dem Zuschalten der Stromversorgung und Hochfahren des Systems sehen Sie dann folgende Meldung:



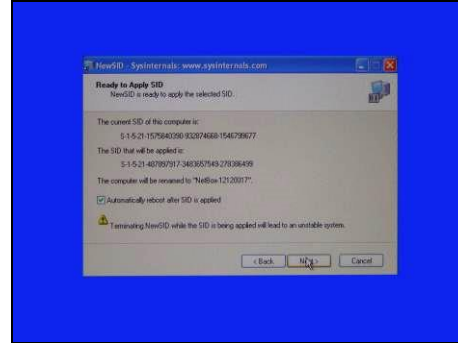
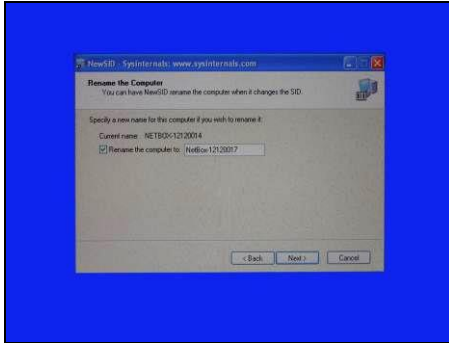
Betätigen Sie Next



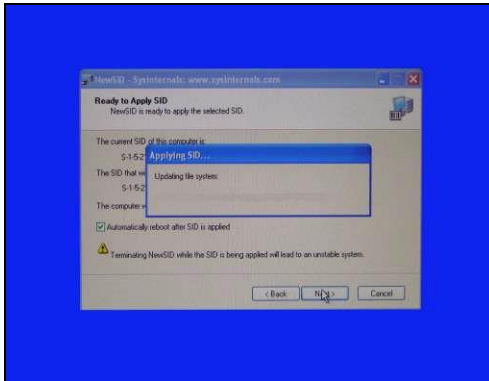
Wählen Sie Random SID und dann Next

Schritt 4:

Im nächsten Fenster können Sie der NetBox einen anderen Namen geben (optional). Beachten Sie bitte, dass dieser nicht länger als 15 Zeichen ist. Betätigen Sie danach zweimal **Next**. Danach wird das System wieder heruntergefahren. Ihre NetBox ist nun wieder einsatzbereit.



Änderung des Computernamens (optional)



Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

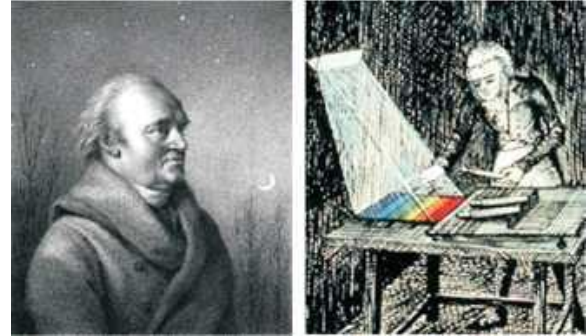
In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher.

Auf der Suche nach neuen optischen Materialien entdeckte William Herschel im Jahre 1800 durch Zufall die Infrarotstrahlung.

Er schwärzte die Spitze eines empfindlichen Quecksilberthermometers und testete damit als Messeinrichtung die Erwärmung der verschiedenen Farben des Spektrums, die sich auf einem Tisch bildeten, indem Sonnenlicht durch ein Glasprisma geleitet wurde.

Beim langsamen Bewegen des schwarz gefärbten Thermometers durch die Farben des Spektrums zeigte sich, dass die Temperatur von Violett nach Rot kontinuierlich anstieg. Durch das Bewegen des Thermometers in den dunklen Bereich hinter dem roten Ende des Spektrums sah Herschel, dass die Erwärmung weiter zunahm. Er fand den Punkt der maximalen Erwärmung schließlich weit hinter dem roten Bereich.

Heute wird dieser Bereich infraroter Wellenlängenbereich genannt.



William Herschel (1738 - 1822)

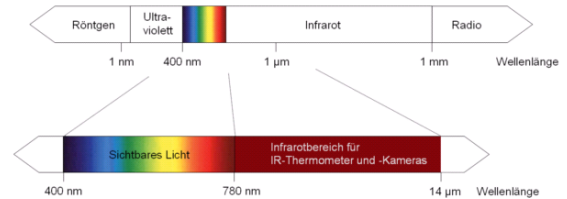
Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa $1\mu\text{m}$ und $20\mu\text{m}$.

Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ε - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (siehe Abschnitt Emissionsgrad).

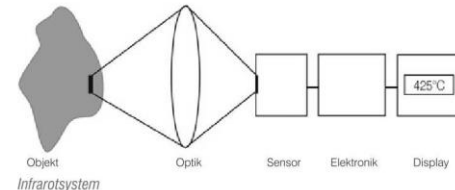
Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur. Die wohl wichtigste Eigenschaft von Infrarot-Thermometern liegt in der berührungslosen Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewegender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse (Optik)
- Spektralfilter
- Detektor (Sensor)
- Elektronik (Verstärkung/ Linearisierung/ Signalverarbeitung)

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (**D**istance) zu Messfleckgröße (**S**pot) charakterisiert wird. Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.



Das elektromagnetische Spektrum mit dem für Pyrometer genutzten Infrarotbereich

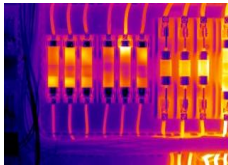


Die Vorteile der berührungslosen Temperaturmessung liegen klar auf der Hand:

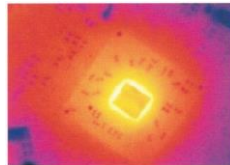
- Messung an bewegten, schwer zugänglichen oder sehr heißen Objekten möglich
- sehr kurze Mess- und Ansprechzeiten
- rückwirkungsfreie Messung,
- keine Beeinflussung des Messobjektes
- zerstörungsfreie Messung
- Langlebigkeit der Messstelle, kein Verschleiß



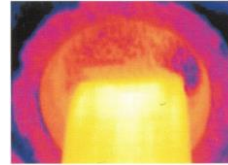
Anwendungsbeispiele:



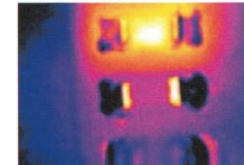
Überwachung von Schaltschrankanlagen



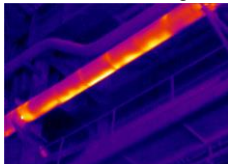
Elektronikentwicklung



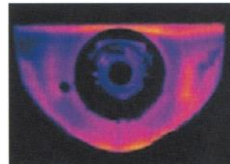
Prozesskontrolle beim Extrudieren



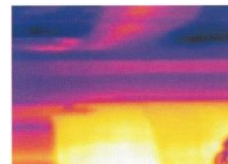
Entwicklung elektronischer Bauelemente



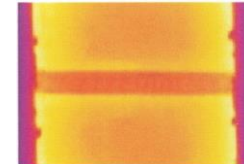
Überwachung von Leitungen



Entwicklung mechanischer Komponenten



Prozesskontrolle beim Kalandrieren



Prozesskontrolle bei der Solarzellenfertigung

Emissionsgrad

Definition: Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad

(ε - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

