SPOT+ FAMILIE

BENUTZERHANDBUCH

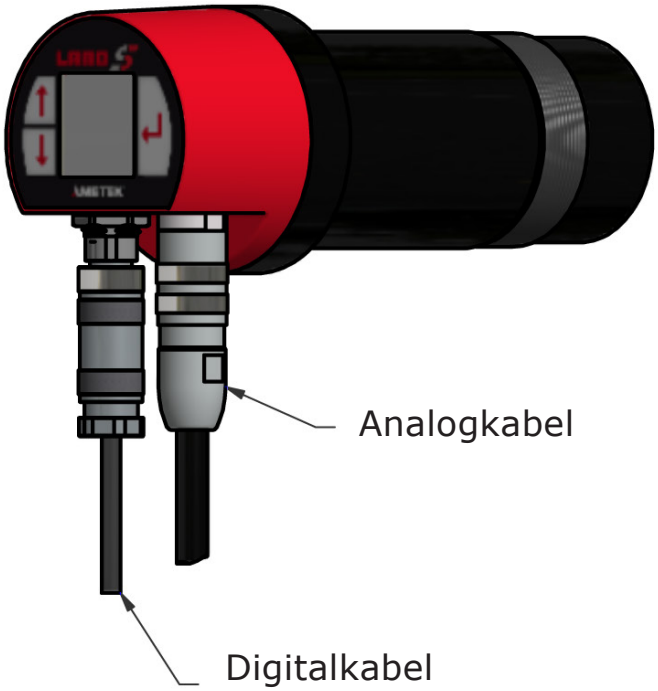
PUBLIKATIONSNUMMER: 815954
SPRACHE: DEUTSCH
AUSGABE: 19
DATUM: 28. NOVEMBER 2025

Erweiterte Digitale Pyrometer-Serie

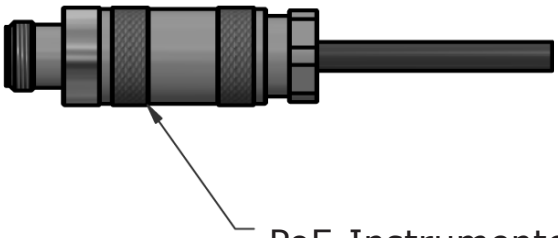
LAND®
AMETEK®

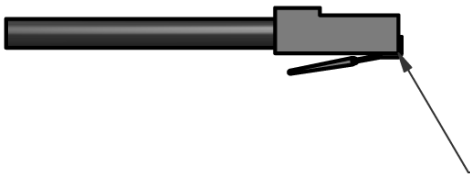
QUALITY CUSTOMER SOLUTIONS

SCHNELLSTART-VERBINDUNGEN



Digitalkabel





Standard-IP-Adresse: 10.1.10.50
Standard-Passwort: SPOT+ Seriennummer (6 Ziffern)

Digitalkabel-Optionen	
Digitalkabel-Teilenummer	**Kabellänge (m)**
807944	5.0
807945	20.0
807946	100.0
Kabel-Temperaturbereich – 20 bis 80 °C / -4 bis 176 °F	

Analogkabel

Das Analogkabel kann über eine optionale analoge Anschlussplatine (Teilenummer 807943) mit dem Anlagensystem verbunden werden

Analogkabel-Optionen	
Analogkabel-Teilenummer	**Kabellänge (m)**
807950	5.0
807951	20.0
807952	*100.0
Cable temperature rating -20 to 80 °C / -4 to 176 °F	

*Hinweis: Bei Verwendung des 100-m-Kabels muss die Versorgungsspannung +30 V ±10 % betragen

Analogue Cable Pin Out Details	
Kabelfarbe	**Pinbelegung**
Rot	+24 V
Schwarz	0V
Braun	+mA Ausgang 1
Blau	-mA Ausgang 1
Lila	Relais / +mA Ausgang 2
Grün	Relais / -mA Ausgang 2
Gelb	Trigger Eingang + / +mA Eingang
Weiß	Trigger Eingang - / -mA Eingang
** Schirm	Schirm

** Hinweis: Es wird dringend empfohlen, den Schirm mit der Erdung zu verbinden

IMPORTANT INFORMATION - PLEASE READ

Health and Safety Information

Read all of the instructions in this booklet - including all the WARNINGS and CAUTIONS - *before* using this product. If there is any instruction which you do not understand, DO NOT USE THE PRODUCT.

Safety Signs

WARNING
Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or personal injury.

CAUTION
Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury to the user or users, or result in damage to the product or to property.

NOTE
Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in damage or loss of data.

Signs and Symbols used on equipment and Documentation

Caution, risk of electric shock.

Caution, attention to possibility of risk of damage to the product, process or surroundings. Refer to instruction manual.

Caution, hot surface.

Protective Conductor Terminal.

Observe precautions for handling electrostatic discharge sensitive devices.

Equipment Operation

Use of this instrument in a manner not specified by LAND may be hazardous. Read **and understand** the user documentation supplied **before** installing and operating the equipment.

The safety of any system incorporating this equipment is the responsibility of the assembler.

Protective Clothing, Face and Eye Protection

It is possible that this equipment is to be installed on, or near to, machinery or equipment operating at high temperatures and high pressures. Suitable protective clothing, along with face and eye protection must be worn. Refer to the health and safety guidelines for the machinery/equipment before installing this product. If in doubt, contact LAND.

Wear Protective Gloves

Wear Protective Clothing

Wear Eye Protection

Wear Ear Protection

Wear Safety Boots

Wear Face Protection

Electrical Power Supply

Before working on the electrical connections, all of the electrical power lines to the equipment must be isolated. All the electrical cables and signal cables must be connected exactly as indicated in these operating instructions. If in doubt, contact LAND.

Contact Us

UK - Dronfield
Land Instruments International
Tel: +44 (0) 1246 417691

USA - Pittsburgh
AMETEK Land, Inc.
Tel: +1 412 826 4444

China
AMETEK Land China Service
Tel: +86 21 5868 5111 ext 122

India
AMETEK Land India Service
Tel: +91 - 80 67823240

Email: land.enquiry@ametek.com

Web: www.ametek-land.com

For further details on all AMETEK Land offices, distributors and representatives, please visit our website.

Storage

The instrument should be stored in its packaging, in a dry sheltered area.

The maximum storage temperature is 10 °C (18 °F) higher than the maximum operating temperature.

The minimum storage temperature is 10 °C (18 °F) lower than the minimum operating temperature.

Refer to the Technical Specification for details of the operating temperature limits.

Unpacking

Check all packages for external signs of damage. Check the contents against the packing note.

Lifting Instructions

Where items are too heavy to be lifted manually, use suitably rated lifting equipment. Refer to the Technical Specification for weights. All lifting should be carried out in accordance with local and national regulations.

Return of Damaged Goods

IMPORTANT If any item has been damaged in transit, this should be reported to the carrier and to the supplier immediately. Damage caused in transit is the responsibility of the carrier not the supplier.

DO NOT RETURN a damaged instrument to the sender as the carrier will not then consider a claim. Save the packing with the damaged article for inspection by the carrier.

Return of Goods for Repair

If you need to return goods for repair please contact our Customer Service Department for details of the correct returns procedure.

Any item returned to LAND should be adequately packaged to prevent damage during transit.

You must include a written report of the problem together with your own name and contact information, address, telephone number, email address etc.

Design and Manufacturing Standards

The Quality Management System of Land Instruments International is approved to BS EN ISO 9001 for the design, manufacture and on-site servicing of combustion, environmental monitoring and non-contact temperature measuring instrumentation.

Registered ISO 9001 Management System approvals apply in the USA.

UK Calibration Laboratory: UKAS 0034.

USA Calibration Laboratory: ANAB Accredited ISO/IEC 17025.

National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories approvals apply in India.

Operation of radio transmitters, telephones or other electrical/electronic devices in close proximity to the equipment while the enclosure doors of the instrument or its peripherals are open, may cause interference and possible failure where the radiated emissions exceed the EMC directive.

The protection provided by this product may be invalidated if alterations or additions are made to the structural, electrical, mechanical, pneumatic, software or firmware components of this system. Such changes may also invalidate the standard terms of warranty.

Copyright

This manual is provided as an aid to owners of LAND's products and contains information proprietary to LAND. This manual may not, in whole or part, be copied, or reproduced without the expressed written consent of LAND.

Inhalt

1	Einleitung	1-1
	1.1 Über das SPOT+ Thermometer	1-1
2	Erste Schritte	2-1
	2.1 Systemübersicht	2-1
	2.2 Installation des optischen Kopfes (nur faseroptische Thermometer)	2-1
	2.4 Anschluss des Thermometers an ein Steuersystem	2-3
	2.5 Netzwerkverbindung und IP-Adressen	2-3
	2.6 Konfiguration der Ethernet-Kommunikation	2-5
	2.7 Ausrichten eines SPOT+ Thermometers auf das Ziel	2-7
3	Bedienung des Thermometers	3-1
	3.1 Verwendung des Displays und der Tastatur	3-1
	3.2 Verwendung der Webserver-Software	3-2
	3.3 Display- und Webserver-Schnittstellenkomponenten	3-3
	3.4 Aktualisierung der Webserver-Firmware	3-4
4	Thermometer-/Webserver-Menü	4-1
	4.1 Über das Thermometer-/Webserver-Menüsystem	4-1
	4.2 Einstellungen	4-3
	4.3 E/A	4-7
	4.4 CMD-Eingangsfunktionen	4-10
	4.5 CMD-Ausgang	4-12
	4.6 Netzwerk und Sicherheit	4-12
	4.7 Fokus	4-15
	4.8 Alarme	4-16
	4.9 Zeitfunktionen	4-18
	4.10 Erweitert	4-21
5	Emissionsgradtabellen	5-1
	5.1 Feuerfestmaterialien	5-2
	5.2 Legierungen	5-2
	5.3 Verschiedenes	5-2
	5.4 Metalle	5-3
6	Spezifikationen	6-1
	6.1 Spezifikationen für alle Thermometertypen	6-1
7	Anforderungen an Kühlung und Spülung	7-1
	7.1 Empfohlene Grenzwerte	7-1
	7.2 Wasserqualitätsspezifikationen	7-1
	7.3 Luftqualitätsspezifikationen	7-1
	7.4 Maximale Umgebungstemperatur	7-2
8	Kabel- und Installationszeichnungen	8-1

1 EINLEITUNG

Dieses Benutzerhandbuch enthält Anweisungen zur Installation und Bedienung eines LAND SPOT+ Thermometers.

1.1 Über das SPOT+ Thermomete

SPOT+ Thermometer sind hochpräzise Pyrometer mit fortschrittlichen integrierten Verarbeitungskapazitäten und IIoT-Konnektivität.

Durch die Kombination von EtherNet/IP, REST API, Webserver, Modbus TCP, Bildübertragung, analogen und Alarm-Ausgängen in einem Gerät ermöglicht SPOT+ eine präzise, flexible und benutzerfreundliche berührungslose Temperaturmessung.

Alle wichtigen Bedieninformationen können entweder auf dem hinteren Display des Sensors oder aus der Ferne im Kontrollraum über einen Webserver oder über die LAND SPOTPro- oder IMAGEPro-Software angezeigt werden.

Funktionen

- Installation durch eine Person am Sensorstandort – keine Überprüfung der Kontrollraumwerte erforderlich
- Rückseitiges Display
- Zielausrichtung, Temperaturmessung und Einrichtung über einfache menügesteuerte Software
- Integrierte Kamera durch die Linse (nicht bei faseroptischen Thermometern)
- Einfache Zielausrichtung in Umgebungen mit niedrigen und hohen Temperaturen
- LED-Zielvorrichtung – keine Lasersicherheitsanforderungen; der Sensor bestätigt die Fokusentfernung und die Punktgröße; pulsierende grüne/rote LED erleichtert die Ausrichtung auf alle Ziele. Diese Funktion ist sowohl bei Standard- als auch bei faseroptischen Thermometern verfügbar
- Auswahl an branchenüblichen Temperaturausgängen: 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA
- Einzel-Sensor-Lösung – Ideal für den Einsatz mit kundenspezifischen SPS- oder DCS-Systemen; kein separater Prozessor erforderlich
- Intelligente Schnittstellen für IIoT: EtherNet/IP, REST API und Modbus TCP/IP
- Integrierter Webserver
- Passwortschutzoption zur Verhinderung unbefugten Zugriffs
- Betrieb über Power over Ethernet (PoE)

Das LED-Muster der Fokusanzeige ist eine einzigartige Funktion, die eine präzise Bestätigung des Fokusabstands des Thermometers und der Zielpunktgröße in dieser Entfernung bietet. Diese Funktion ersetzt Tabellen zur Zielgröße und eliminiert Berechnungen oder Schätzungen.

Das flexible Design bietet mehrere Formfaktoren, was den Austausch älterer Thermometer vereinfacht.

SPOT+ ist so konzipiert, dass es vollständig mit bestehenden LAND-Festpunktthermometern wie System 4 austauschbar ist.

SPOT+-Pyrometer können mit SPOTPro- oder IMAGEPro-Software verwendet werden. IMAGEPro wird empfohlen für die Protokollierung von Bildern der SPOT+-Sichtlichtkamera zusammen mit Temperaturdaten oder wenn SPOT+ in einem Wärmebildsystem verwendet wird. SPOTPro wird empfohlen, wenn das SPOT+-Thermometer mit einem Aktuator verwendet wird oder wenn eine Datenprotokollierung in Intervallen von weniger als 100 ms erforderlich ist.

Besuchen Sie www.ametek-land.com

ACHTUNG

Wichtige Hinweise zur Installation

Hinweis: SPOT+ wird mit deaktivierter MODBUS- und EtherNet/IP-Kommunikation und dem Webserver im „Secure"-Modus ausgeliefert. Um dies zu ändern, verwenden Sie die Bedienelemente auf der Rückseite des Geräts oder den Webserver (das Standardpasswort ist die Seriennummer des Geräts). Weitere Details finden Sie in Abschnitt 2.6.

Sicherheit – Passwort-Einstellung

Das SPOT+-Gerät wird zunächst im sicheren Modus geliefert, um die Verschlüsselung seiner Firmware zu gewährleisten. Zusätzlich bietet es die Flexibilität, jedes Ethernet-Kommunikationsprotokoll zu sichern oder zu deaktivieren, um unbefugten Zugriff zu verhindern. Standardmäßig sind alle Kommunikationsprotokolle entweder auf „Secure" oder „Off" eingestellt.

	Sicherheitsmodus-Optionen Standardeinstellungen	
Webserver und REST API	Sicher	OFFEN
Modbus TCP/IP	AUS	OFFEN
EtherNet/IP	AUS	OFFEN

Im sicheren Modus ist das Standardpasswort die 6-stellige Seriennummer des Geräts, die auf dem Geräteetikett oder im Webserver-Anzeigemodus zu finden ist. Es wird dringend empfohlen, dieses Standardpasswort durch ein sichereres zu ersetzen.

Um das Passwort auf die Standardeinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Greifen Sie auf das Sicherheitsmenü in den Netzwerkeinstellungen des Geräts zu.
2. Klicken Sie auf die Option „Passwort ändern".
3. Wählen Sie „Passwort zurücksetzen".

Weitere Details zur SPOT+-Kommunikation über verschiedene Ethernet-Protokolle finden Sie in den Benutzerhandbüchern, die auf der LAND-Website unter www.ametek-land.com/products/spot heruntergeladen werden können.

2 ERSTE SCHRITTE

2.1 Systemübersicht

Ein typisches Temperaturmesssystem mit einem SPOT+-Thermometer umfasst:

- SPOT+-Thermometer: entweder ein Standardthermometer oder ein faseroptisches Thermometer, bestehend aus einem Thermometerkörper, der über eine faseroptische Lichtleitung mit einem optischen Kopf verbunden ist
- Ein Montagezubehör für das Thermometer, wie eine Halterung oder ein wassergekühlter Mantel
- Ein Computer mit einem Standardbrowser zum Öffnen des internen Webservers des Pyrometers oder unter Verwendung der IMAGEPro-/ SPOTPro-Software
- Kabel zur Verbindung des Thermometers mit dem Computer. Kabeldetails sind in den Abbildungen 2-1 und 2-2 angegeben.

2.2 Installation des optischen Kopfes (nur faseroptische Thermometer)

ACHTUNG

Wichtige Hinweise zur Installation

Heben Sie das faseroptische Thermometer nicht an der Lichtleitung an, da dies zu dauerhaften Schäden an der Lichtleitung führen kann. Heben Sie das faseroptische Thermometer immer am optischen Kopf und am Hauptkörper des Thermometers an.Der minimale Biegeradius der Lichtleitung beträgt 100 mm / 4 Zoll.

Achten Sie darauf, die Lichtleitung während der Installation nicht stärker zu biegen oder das Ende zu verdrehen.

2.2.1 Positionierung des optischen Kopfes

In vielen Fällen gibt es nur wenige Optionen für die Position des optischen Kopfes, da diese im Allgemeinen durch die jeweilige Messanwendung vorgegeben ist. Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

1) Wenn Ihr Thermometer ein Thermometer der „M"-Serie ist (z. B. M160F), muss es so positioniert werden, dass das Ziel bei der gewählten Zielentfernung groß genug ist, um das Sichtfeld des optischen Kopfes vollständig auszufüllen.
2) Das Sichtfeld des optischen Kopfes des faseroptischen Thermometers beträgt 100:1, d. h. bei einer Zielentfernung von 300 mm beträgt der Zieldurchmesser 3 mm; bei einer Zielentfernung von 100 Zoll beträgt der Zieldurchmesser 1 Zoll usw.

3) Das Sichtfeld des optischen Kopfes kann durch Aktivieren der Ziel-LED genau angezeigt werden. Die LED wird über das Menü „Erweitert" in der Thermometersoftware aktiviert.
4) Stellen Sie sicher, dass der Winkel zwischen der Sichtlinie des optischen Kopfes und dem Ziel so nah wie möglich an 90° liegt. Wenn dies nicht möglich ist, ist ein Betrachtungswinkel von bis zu 45° akzeptabel.
5) Wenn sich der optische Kopf in einer Atmosphäre mit hohem Staub-/Rauchanteil befindet, muss eine Luftspülung zusammen mit dem optischen Kopf verwendet werden. Dies verhindert, dass die Linse verschmutzt. Siehe Installationsanleitung, die mit der Montage-/Spülbaugruppe geliefert wird.
6) Die Temperatur des Thermometerkörpers darf die maximal angegebene Temperatur nicht überschreiten, d. h. 5 bis 60 °C gemäß Spezifikation (0 bis 70 °C im Betrieb). Die maximale Temperatur für die Lichtleitung und den optischen Kopf beträgt 200 °C.

2.2.2 Installation des optischen Kopfes

Der optische Kopf ist für die Verwendung in Verbindung mit einer der Land-Faseroptik-Thermometerhalterungen vorgesehen. Siehe Installationsanleitung, die mit der Faseroptikhalterung geliefert wird, für Installationsinformationen.

Alternativ, wenn Sie den optischen Kopf in eine Platte montieren möchten:

1) Das Loch in der Platte muss einen Durchmesser von 22,5 bis 23 mm (0,89 bis 0,91 Zoll) haben. Die maximale Plattendicke beträgt 10 mm (0,4 Zoll).
2) Siehe Abb. 2-3. Schrauben Sie die Klemmmutter am optischen Kopf ab.
3) Führen Sie den optischen Kopf durch das Loch in der Platte.
4) Befestigen Sie die Klemmmutter wieder am optischen Kopf. Ziehen Sie die Mutter fest, sodass der optische Kopf sicher in der Montageplatte gehalten wird.

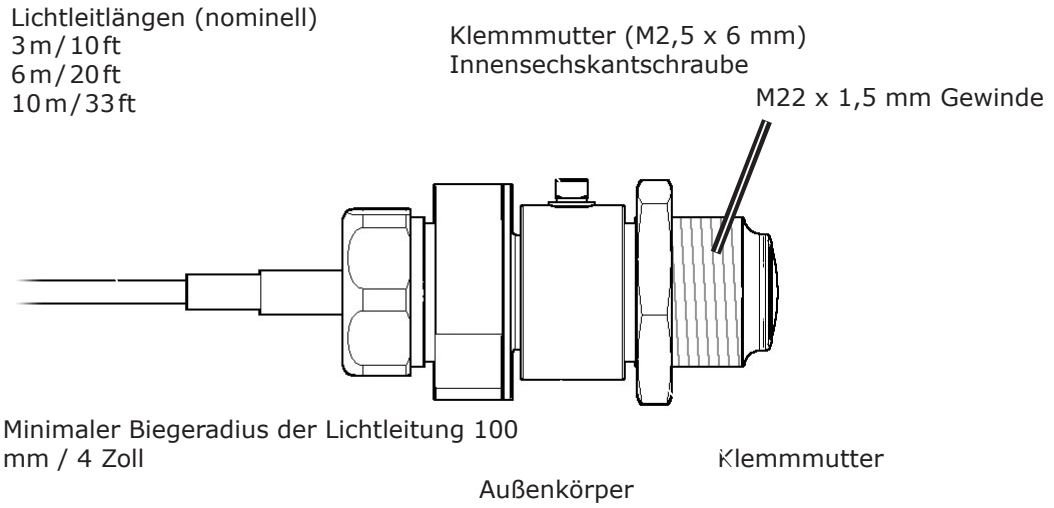


Fig. 2-3 SPOT+ Fibre-optic thermometer optic head installation dimensions

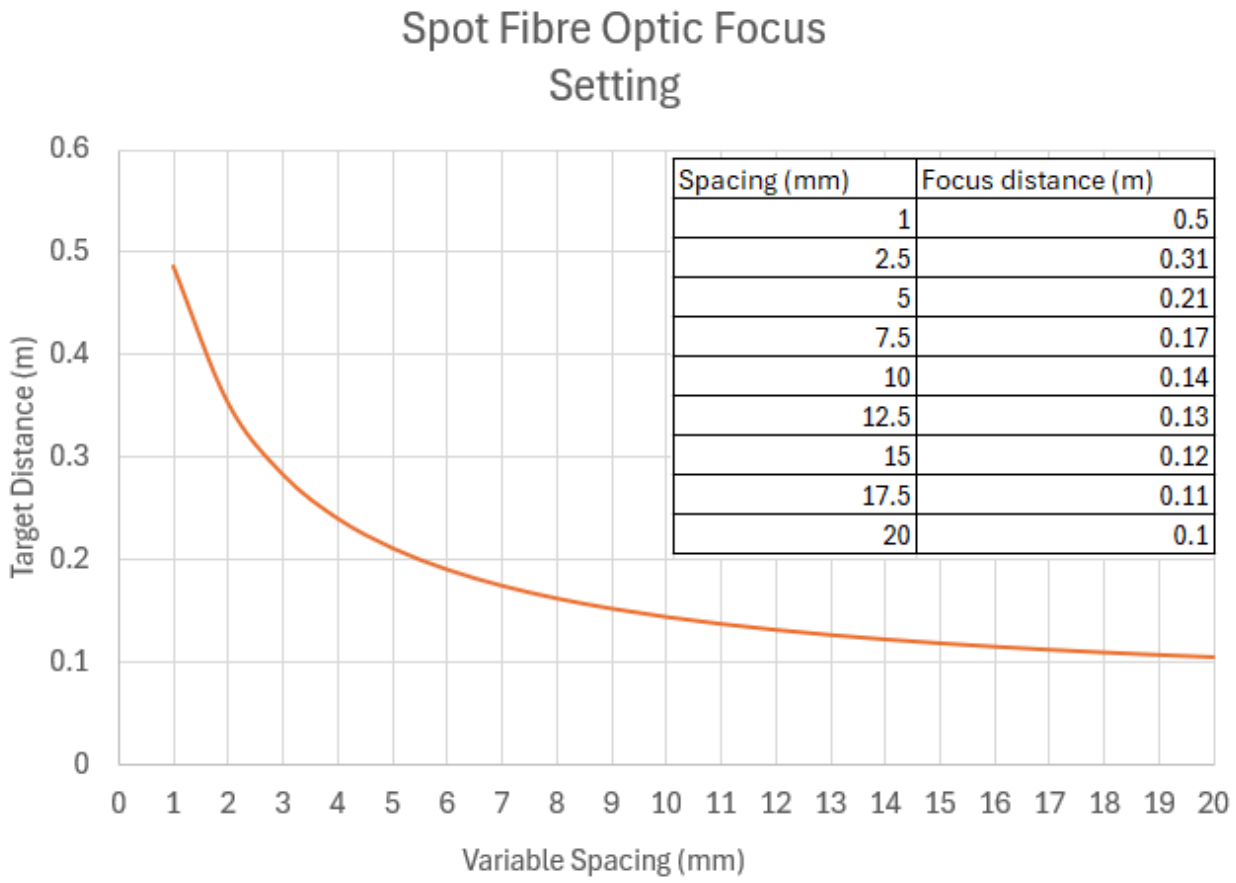
2.2.3 Fokussierung des optischen Kopfes

Der optische Kopf kann mithilfe der integrierten LED im faseroptischen Thermometer auf das Ziel fokussiert werden. Die LED wird über die Menüoption „Fokus" im Thermometer-/Webserver-Menüsystem aktiviert (siehe Abschnitt 4.5).

Wenn die LED aktiviert ist, wird ein Kreis aus rotem Licht vom optischen Kopf projiziert. Der Kreis zeigt die Position und Größe des Temperaturmessbereichs an.

1) Um den Fokus einzustellen, lösen Sie die M2,5-Klemmmutter am Außenkörper des optischen Kopfes (siehe Abb. 2-3).
2) Schieben Sie den Außenkörper des Thermometers vorsichtig entlang des Innenkörpers, um die Größe des Ziel-SPOT+ einzustellen. Der Bewegungsbereich beträgt etwa 18 mm / 0,7 Zoll.
3) Wenn der Ziel-SPOT+ die gewünschte Größe erreicht hat, ziehen Sie die M2,5-Klemmmutter fest. Der optische Kopf ist nun auf das Ziel fokussiert.

2.2.4 Einstellung des Faseroptik-Fokus



Spacing (mm)	Focus distance (m)
1	0.5
2.5	0.31
5	0.21
7.5	0.17
10	0.14
12.5	0.13
15	0.12
17.5	0.11
20	0.1

2.3 I2.3 Installation des Thermometerkörpers

Wenn Sie ein Montagezubehör für den Thermometerkörper verwenden, lesen Sie die Installationsanleitung des Zubehörs, um Hilfe bei der Auswahl eines Standorts für das Thermometer, den Montageabmessungen und der Ausrichtung des Thermometers auf das Ziel zu erhalten.

Installationszeichnungen für häufig verwendetes Zubehör finden Sie in Abschnitt 8.

Abb. 2-4 zeigt ein Thermometer, das in einer Halterung installiert ist.

Fig. 2-4

2.4 Anschluss des Thermometers an ein Steuer-system

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie Ihr Thermometer mit einem Digitalkabel und/oder einem Analogkabel anschließen. SPOT+-Pyrometer können mit 24 V DC oder Power over Ethernet (PoE) betrieben werden und benötigen bis zu 10 W Leistung. Digitale und analoge E/A können über das Analogkabel mit einem lokalen Steuersystem verbunden werden. Die Fernsteuerung ist ebenfalls über Ethernet verfügbar (unter Verwendung des integrierten Webservers, der LAND-Software oder der REST-API, Modbus TCP/IP- oder EtherNet/IP-Protokolle) über das Digitalkabel. Lokale und Fernsteuerungssysteme können gleichzeitig verwendet werden, wenn beide Kabel angeschlossen sind.

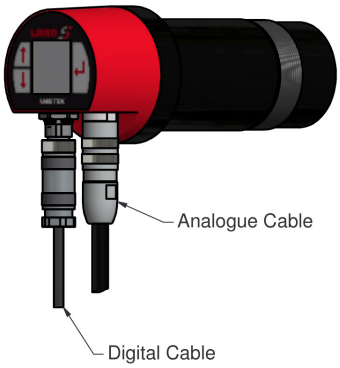


Fig. 2-5

2.4.1 Verwendung des Analogkabels

1) Schließen Sie das M16-Ende des M16-Free-8-Wege-Analogkabels an den Anschluss des Thermometers an.
2) Schließen Sie das freie Ende des M16-Free-8-Wege-Analogkabels an das Steuersystem an, entsprechend den funktionalen Anforderungen, wie in der unten stehenden Tabelle erläutert. Eine optionale analoge Anschlussplatine ist verfügbar.

*SPOT's with new (actual) PCB electronics

E/A-Funktion	SPOT+ MXXX	SPOT+ RXXX Verhältnis	SPOT+ Anwendung	Werte / Bereiche
	CMD IN (Input)			
Abtasten & Halten	4	4	4	steigende/fallende Flanke 0 V – 24 V oder 24 V zu 0 V
Spitzenwert-Auswahl zurücksetzen	4	4	4	steigende/fallende Flanke 0 V – 24 V oder 24 V zu 0 V
LED ein/aus	4	4	4	steigende/fallende Flanke 0 V – 24 V oder 24 V zu 0 V
mA Emissionsgrad	4*	4*	4	4 mA bis 20 mA (nur), repräsentiert den benutzerdefinierten Bereich des Emissionsgrades innerhalb 0 – 1,2
mA Nicht-Grauwert	8	4*	4	4 mA bis 20 mA (nur), repräsentiert den benutzerdefinierten Bereich der Nicht-Grauwertigkeit innerhalb 0 – 1,2
mA Hintergrund	4*	4*	4	4 mA bis 20 mA (nur), repräsentiert den benutzerdefinierten Bereich des Hintergrunds innerhalb 0 – 5000 °C oder 0 – 5000 °F
Scan (Stellantrieb)	4	4	4	SPOT-Stellantrieb verbunden (R-Scan aktiviert)
	CMD OUT (Output)			
Alarme	4	4	4	Relais geöffnet oder Relais geschlossen
Watchdog	4	4	4	
mA Sig%	8	4*	4	0/4–20 mA, repräsentiert den benutzerdefinierten Bereich 0 – 100 %
mA E1	8	8	4	0/4–20 mA, repräsentiert den benutzerdefinierten Bereich des Emissionsgrades innerhalb 0 – 1,2
mA E2	8	8	4	
mA T1	8	4*	4	0/4–20 mA, repräsentiert den benutzerdefinierten Temperaturbereich innerhalb 0 – 5000 °C oder 0 – 5000 °F
mA T2	8	4*	4	
mA Tinst	4*	4*	4	
Scan (Stellantrieb)	4	4	4	SPOT-Stellantrieb verbunden (R-Scan aktiviert)

2.4.2 Verwendung des Digitalkabels

1) Schließen Sie das M12-Ende des RJ45-zu-M12-Digitalinstrumentenkabels an den Anschluss des Thermometers an.
2) Wenn das SPOT+ über PoE betrieben werden soll, schließen Sie das RJ45-Ende des RJ45-zu-M12-Digitalinstrumentenkabels an den „Power and Data Out"-Anschluss eines PoE-Injektors an. Verbinden Sie den Computer über ein Standard-RJ45-Ethernetkabel mit dem „Data In"-Port des PoE-Injektors.
3) Wenn das SPOT+ separat über das Analogkabel betrieben werden soll, schließen Sie das RJ45-Ende des RJ45-zu-M12-Digitalinstrumentenkabels direkt an den RJ45-Port des Computers an.

2.5 Netzwerkverbindung und IP-Adressen

Damit das Thermometer mit dem Computer kommunizieren kann, muss die IP-Adresse des Computers ähnlich, aber nicht identisch mit der IP-Adresse des SPOT+-Thermometers sein. SPOT+-Thermometer werden mit einer standardmäßigen statischen IP-Adresse von 10.1.10.50 ausgeliefert.

2.5.1 Ändern der IP-Adresse am SPOT+-Thermometer

Wenn das SPOT+ in einem verwalteten Netzwerk verwendet werden soll, kann es über das Netzwerkmenü auf der Rückseite des Geräts auf DHCP eingestellt werden, wie in Abschnitt 4.4 erläutert. In diesem Fall weist der Netzwerkrouter dem SPOT+ bei der ersten Verbindung eine kompatible IP-Adresse zu. Die neue IP-Adresse des SPOT+-Thermometers wird auf dem hinteren Display des Geräts angezeigt, sobald sie zugewiesen wurde.

Das Netzwerkmenü kann auch verwendet werden, um dem SPOT+ eine andere kompatible statische IP-Adresse zuzuweisen.

Beachten Sie, dass Änderungen an den IP-Einstellungen des SPOT+ im Netzwerkmenü erst nach einem Neustart des SPOT+-Thermometers wirksam werden.

2.5.2 Ändern der IP-Adresse am Computer

In einigen Fällen ist es vorzuziehen, die IP-Adresse des Computers zu ändern. In diesem Fall:

1) Öffnen Sie das Startmenü und wählen Sie die Option „Einstellungen".
2) Wählen Sie die Option „Netzwerk und Internet".
3) Wählen Sie die Ethernet-Verbindung, die vom SPOT+ verwendet wird.
4) Klicken Sie auf die Schaltfläche „Bearbeiten" im Abschnitt IP-Zuweisung.
5) Stellen Sie die IP-Adresse des Computers auf eine Adresse ein, die ähnlich, aber nicht identisch mit der IP-Adresse des Thermometers ist. Die aktuelle IP-Adresse des SPOT+-Thermometers wird auf dem hinteren Display angezeigt, wenn sich das Gerät im Temperaturmessmodus befindet.
6) Stellen Sie die Subnetzmaske auf 255.255.0.0 ein und klicken Sie auf OK.

Sie können nun den Webserver des SPOT+-Thermometers über einen Webbrowser (z. B. Google Chrome) anzeigen. Öffnen Sie einen Webbrowser und geben Sie die IP-Adresse des SPOT+-Thermometers in die Adressleiste ein. Weitere Details zu den Funktionen des Webservers finden Sie in den folgenden Abschnitten.

2.6 Konfiguration der Ethernet-Kommunikation

Das SPOT+-Thermometer bietet eine vollständige Fernanzeige und -steuerung über seinen integrierten Webserver, wobei wichtige Ein- und Ausgänge auch über REST-API-, Modbus-TCP/IP- und EtherNet/IP-Protokolle verfügbar sind.

as SPOT+ wird im sicheren Modus ausgeliefert, sodass der Webserver und die REST-API schreibgeschützt sind, bis das Passwort eingegeben wird, und die

Modbus-TCP/IP- und EtherNet/IP-Kommunikation deaktiviert ist.

Die korrekte Konfiguration für das Kundensystem sollte bei der ersten Verbindung über die Rückseite des SPOT+ oder über den Webserver eingestellt werden. Jedes Ethernet-Protokoll sollte je nach den Anforderungen des Kundensystems auf „Secure", „Open" oder „Off" gesetzt werden.

Weitere Details zu den Netzwerksicherheitseinstellungen finden Sie in Abschnitt 4.4.

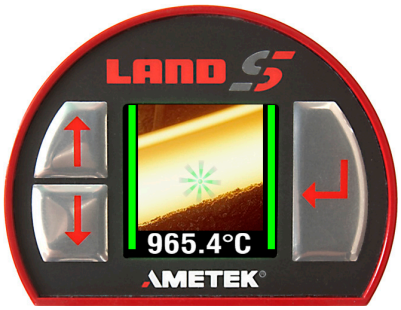
Siehe die jeweiligen Programmieranleitungen für jedes Protokoll für weitere Anweisungen und Beispielcode.

Beachten Sie, dass das Standardpasswort für den sicheren Modus die 6-stellige Seriennummer des Geräts ist. Es wird empfohlen, dieses bei der ersten Verbindung über den Webserver in ein eindeutiges Benutzerpasswort zu ändern.

Es ist möglich, das Passwort über die Rückseite des Geräts auf den Standardwert zurückzusetzen.

2.7 7 Ausrichten eines SPOT+-Thermometers auf das Ziel

Es gibt mehrere Methoden, um Ihr SPOT+-Thermometer auf das gewünschte Ziel auszurichten:



- Verwendung der integrierten LED;
- Anzeige des Live-Kamerabildes auf der Rückseite;
- Erfassung eines JPG-Bildes in der Viewer- oder Webserver-Software;
- Maximierung des Infrarotsignals vom Ziel.

Beachten Sie, dass der Strahlengang möglicherweise nicht genau mit dem Gehäuse des Geräts oder der Wasserkühlhülle übereinstimmt.

2.7.1 Verwendung der integrierten LED

In Anwendungen, bei denen das LED-Bild während der Ausrichtung sichtbar ist, ist dies die einfachste Methode. Die LED ist genau mit dem Infrarot ausgerichtet und durchläuft dieselben Optiken wie das Infrarot, sodass die Ausrichtung auf das Ziel-SPOT+ bei allen Fokusentfernungen exakt beibehalten wird. Das LED-Muster zeigt deutlich an, dass das Gerät fokussiert ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.7 Fokus.

2.7.2 Anzeige des Live-Kamerabildes auf der Rückseite

Das Kamerabild auf der Rückseite ist ebenfalls schnell und einfach zu verwenden und besonders nützlich für die Ausrichtung des Thermometers in geschlossenen Anwendungen. Die Kameradarstellung stellt sicher, dass das Infrarot-SPOT+ ungefähr zentriert zur Kamera liegt (innerhalb weniger Pixel

über den Fokusbereich des Geräts), aber die Kamera verwendet nicht dieselben Optiken wie das Infrarot.camera does not use the same optics as the infrared.

Wenn Sie das Kamerabild anzeigen, während die LED aktiviert ist, kann das LED-Muster in den Kamerabildern gesehen werden, die mit einem Blitz übereinstimmen (d. h. 50 % der Zeit, in der die LED aktiviert ist). Die LED-Position im Kamerabild zeigt die tatsächliche Zielposition an.

2.7.3 Anzeige von Kamerabildern aus der Ferne

Wenn Sie die Rückseite des Thermometers nicht direkt sehen können, können Sie den Webserver oder die IMAGEPro-Software verwenden, um Live-Videobilder von der sichtbaren Lichtkamera an der Vorderseite des SPOT+-Thermometers anzuzeigen. SPOTPro kann auch verwendet werden, um Standbilder als JPG-Dateien zu erfassen. Beachten Sie, dass beim Erfassen eines Bildes während die LED aktiviert ist, eine 50:50-Chance besteht, dass das Bild die LED zeigt.

2.7.4 Maximierung des Infrarotsignals vom Ziel

Für noch höhere Präzision oder für Anwendungen, bei denen der Strahlengang eingeschränkt ist, wird empfohlen, die Kamera und die LED als Orientierung zu verwenden, die präzise Ausrichtung jedoch durch Maximierung des Infrarot-Messsignals zu erreichen.

Schalten Sie das Gerät in einen der Mono-Temperaturmessmodi, falls verfügbar. Der Ratio-Modus sollte während der Ausrichtung nicht verwendet werden, da Ratio-Modi zur Kompensation von Abschattungen ausgelegt sind.

Stellen Sie die Ausrichtung des Thermometers so ein, dass das Infrarotsignal maximiert wird. Stellen Sie dann den richtigen Messmodus ein.

Bei einem Anwendungsthermometer, bei dem Mono-Modi nicht verfügbar sind, kann die präzise Ausrichtung durch Maximierung der Emissionsgrad-Ausgänge erreicht werden.

3 VERWENDUNG DER THERMOMETER-STEUERUNG

3.1 Verwendung des Displays und der Tastatur

Das Thermometer verfügt über ein Rückseiten-Display, das in Verbindung mit den Tasten der Tastatur verwendet werden kann, um:

- Die Zieltemperatur und die interne Umgebungstemperatur des Geräts anzeigen (wie in Abb. 3-1 gezeigt);
- Den Alarmstatus des Ziels und des Geräts anzeigen;
- Ein Bild des Ziels anzeigen (von der internen Kamera des Geräts);
- Die Fokussier-LED aktivieren, die zur Ausrichtung und Fokussierung des Geräts auf das Ziel verwendet werden kann;
- Auf das Gerätemenüsystem zugreifen, einschließlich des Info-Bildschirms. Weitere Informationen zum Menüsystem finden Sie in Abschnitt 4 dieses Benutzerhandbuchs.

Typischer Info-Bildschirm

Anzeige der Fokussier-LED

Abb. 3-1 Rückseitige Bedienelemente und Anzeigen
Siehe Abschnitt 3.3 für die Zuordnung der Elemente

3.2 Verwendung der Webserver-Software

Das Thermometer enthält Webserver-Software, mit der Sie einen Webbrowser verwenden können, um Temperaturwerte des Thermometers anzuzeigen. Die Browseranzeige wird alle 5 Sekunden automatisch aktualisiert und verwandelt den PC effektiv in ein Fernbedienungs-Panel für das Thermometer.

Die Webserver-Softwareoberfläche ist so konzipiert, dass sie die Bedienelemente auf der Rückseite des SPOT+-Thermometers nachbildet und Ihnen Zugriff auf die Menüstruktur des Thermometers sowie die Konfiguration Ihres Temperaturmesssystems gemäß Ihren Anforderungen ermöglicht (siehe Abschnitt 2).

1) Stellen Sie sicher, dass Ihr Thermometer korrekt installiert und mit dem PC verbunden ist (siehe Abschnitt 2).

2) Öffnen Sie ein Webbrowser-Fenster (z. B. Google Chrome) und geben Sie die IP-Adresse des Thermometers (Standard: 10.1.10.50) in die Adressleiste ein.

   Die Webserver-Oberfläche wird geöffnet (Abb. 3-2). Die Oberfläche entspricht der Rückseite des Thermometers, wie in Abb. 3-1 gezeigt.

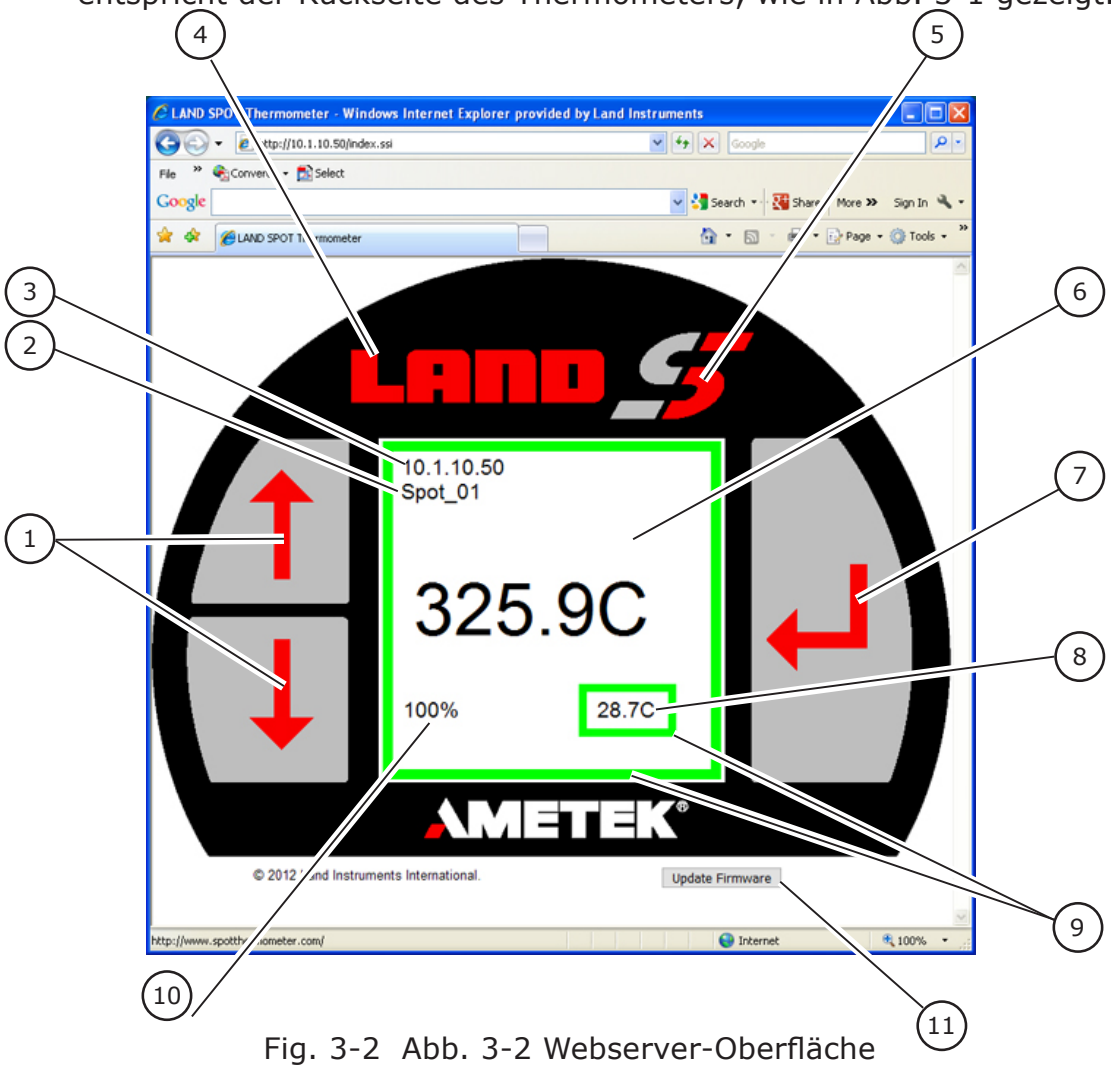


Fig. 3-2 Abb. 3-2 Webserver-Oberfläche

Siehe Abschnitt 3.3 für die Zuordnung der Elemente

3.3 Anzeige- und Webserver-Schnittstellenkomponenten

Die folgende Tabelle beschreibt die in den Abbildungen 3-1 und 3-2 gezeigten Elemente.

Element	Name	Beschreibung
1	1 Auf-/Ab-Tasten	Auf dem „Home"-Bildschirm (Temperaturanzeige) wechselt das Drücken einer der Tasten zwischen Temperaturanzeige, Kamerabild (falls das Gerät eine Kamera hat) und Info-Bildschirm. Der Info-Bildschirm kehrt nach einer Zeitüberschreitung zur Temperaturanzeige zurück. Bei einem Gerät mit Kamera erfasst das Drücken einer Taste Bilder, aber der Webserver zeigt nur erfasste .jpg-Bilder an (wie eine Webcam). Die Geschwindigkeit dieser Bilder hängt von der Geschwindigkeit Ihres Browsers ab. Im Menüsystem scrollt das Drücken einer Taste durch die vorherigen/nächsten Menüs. Wenn eine Menüoption ausgewählt ist (hervorgehoben), erhöht/verringert das Drücken einer Taste den Wert des Elements oder scrollt durch die verfügbaren Optionen.
2	Name	Benutzerdefinierter Name für Thermometer/Messort.
3	IP-Adresse	Die IP-Adresse des Thermometers (vom Benutzer oder DHCP festgelegt).
4	LAND logo	**Nur im Webserver: Klicken, um einen Online-Webserver-Simulator und Hilfeseiten zu öffnen.**
5	SPOT logo	**Nur im Webserver: Zurück zum „Home"-Bildschirm des Webservers, d. h. Temperaturanzeige.**
6	Zieltemperatur & Bild oder Menüanzeige*	*Zeigt standardmäßig die Zieltemperatur an. Zeigt den Info-Bildschirm an, wenn die Auf-/Ab-Taste gedrückt wird. Wenn Ihr Gerät eine Kamera hat, wird ein Bild des Ziels angezeigt. Sie können auf die Schaltfläche „Bild drehen" klicken, um das Bild in Schritten von 90° zu drehen. Um zum Menüsystem zu wechseln, drücken Sie die Eingabetaste.
7	Eingabetaste	Auf dem „Home"-Bildschirm (Temperatur-/Infoanzeige) öffnet das Drücken der Eingabetaste das Menüsystem. Im Menüsystem wählt das Drücken der Eingabetaste das hervorgehobene Menüelement zur Anpassung aus. Nach der Anpassung legt das Drücken der Eingabetaste den Wert fest. Eine Aktualisierung eines Menüelements wird durch ✓ bestätigt.
8	Anzeige der internen Temperatur	Zeigt die interne Temperatur des Geräts an.
9	Anzeige des Alarmstatus	Hohe und niedrige Alarmwerte für Ziel- und Gerätetemperatur können vom Benutzer eingestellt werden. Farbcode für Alarmstatus: Grün = OK, Rot = Alarm.
10	Anzeige der Signalstärke	Nur anwendbar, wenn der Ratio- oder Multi-Messmodus ausgewählt ist. Wenn die Emissionsgrade E1 und E2 korrekt eingestellt sind, gibt dieser Wert eine Messung der Signalstärkereduktion aufgrund von Abschattung (z. B. bei der Betrachtung durch ein verschmutztes Fenster) an. Alternativ, wenn die Sicht ungehindert ist, misst dieser Wert die Emissionsgradvariation der Zieloberfläche.
11	Schaltfläche „Firmware aktualisieren"	Ermöglicht das Herunterladen der neuesten Firmware-Version über den SPOT+-Webserver. Siehe Abschnitt 3.4.

3.4 Aktualisierung der Firmware über den Webserver

1) Laden Sie die neueste SPOT+-Firmware von der folgenden Webadresse herunter:
https://www.ametek-land.com/products/software/spot-firmware
2) Öffnen Sie die SPOT+-Webserver-Anwendung, indem Sie die IP-Adresse des Geräts in einen Webbrowser eingeben.
3) Siehe Abb. 3-2, Element 11. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Firmware aktualisieren".
4) Klicken Sie auf die Schaltfläche „Durchsuchen". Navigieren Sie zur heruntergeladenen SPOT+-Firmwaredatei und wählen Sie diese aus.
5) Klicken Sie auf „Firmware aktualisieren

   Die Ladeleiste zeigt den Fortschritt der Aktualisierung an. Wenn die Aktualisierung abgeschlossen ist, wird das Gerät neu gestartet und der Webbrowser kehrt zum Hauptbildschirm des Webservers zurück.

END OF SECTION

4 THERMOMETER- / WEBSERVER-MENÜ

4.1 Über das Thermometer- / Webserver-Menüsystem

Das SPOT+-Thermometer verfügt über ein internes Menüsystem, das über die Bedienelemente auf der Rückseite des Thermometers aufgerufen und angezeigt werden kann.

Das Menüsystem kann auch über die im Thermometer integrierte Webserver-Software aufgerufen werden (Abb. 4-1).

Um auf das Menüsystem zuzugreifen, klicken Sie auf die Eingabetaste.

Die Auf- und Ab-Tasten werden verwendet, um entweder durch das Menüsystem zu navigieren oder den Wert eines ausgewählten Elements auf dem Display zu ändern.

Die Eingabetaste wird verwendet, um entweder ein Menüelement auszuwählen oder eine neue Werteinstellung für ein ausgewähltes Element zu bestätigen.

Abb. 4-1 Thermometer-Menü

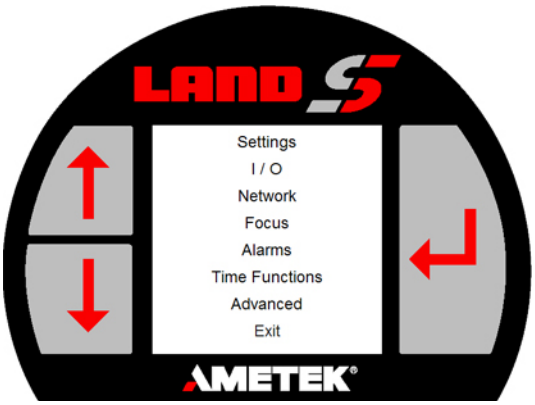


Abb. 4-2 Webserver-Menü

Das Hauptmenü bietet Zugriff auf eine Reihe von Untermenüs, die die Konfiguration aller Geräteeinstellungen ermöglichen.Fig. 4-2

Eine grafische Darstellung des Menüsystems ist in Abb. 4-2 (auf der Rückseite) dargestellt, und die verschiedenen Einstellungen werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

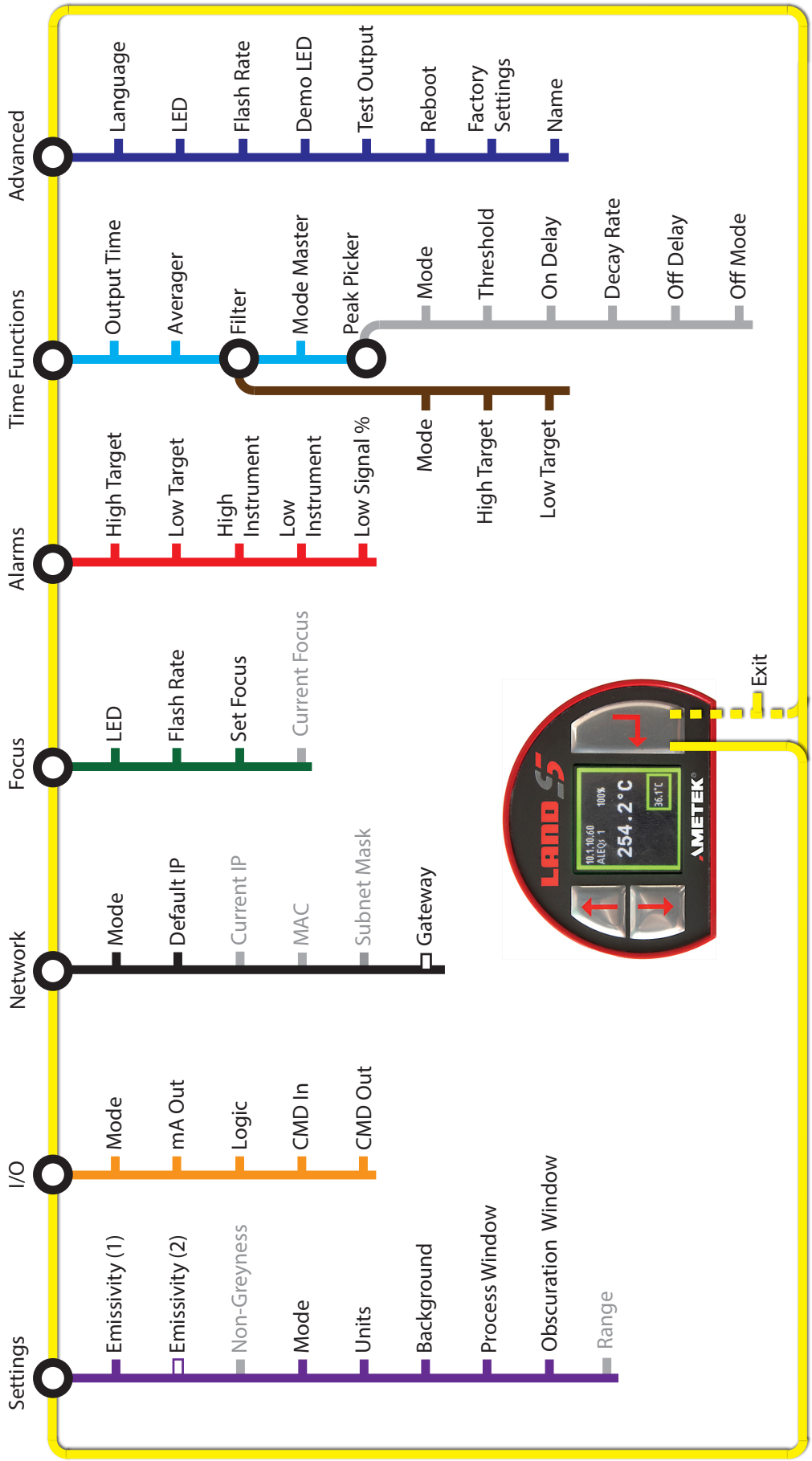


Abb. 4-2 Thermometeranzeige und Webserver-Menüstruktur

4.2 Einstellungen

Das Menü „Einstellungen" ermöglicht es Ihnen, grundlegende Messoptionen für Ihr System festzulegen.

Menüoption	Beschreibung
Emissionsgrad	Um genaue Temperaturmessungen zu erhalten, muss der Emissionsgradwert der Zieloberfläche bekannt sein. Wenn Sie ein Thermometer mit einem einzelnen Detektor oder ein Thermometer mit zwei Detektoren im Mono-Modus verwenden, ist nur eine Emissionsgrad-Einstellung verfügbar. Wenn Sie ein Thermometer mit zwei Detektoren (d. h. Ratio-Thermometer) verwenden, sind sowohl die Emissionsgrad-Einstellungen (1) als auch (2) verfügbar. Wenn Sie die genaue Temperatur des gemessenen Ziels kennen (z. B. aus einer Messung mit einem Thermoelement), können Sie den Emissionsgradwert automatisch einstellen. INur im Webserver-Menü wird beim Öffnen des Einstellungsmenüs die Schaltfläche angezeigt, wenn die zuletzt gemessene Temperatur im Bereich des Thermometers liegt. Drücken Sie die Schaltfläche . Ein Dialogfeld erscheint, in dem Sie die Zieltemperatur in °C eingeben. Drücken Sie OK. Wenn die eingegebene Temperatur einem gültigen Emissionsgradwert entspricht (d. h. zwischen 0,1 und 1,0), wird der berechnete Emissionsgradwert des Ziels angezeigt und ein grünes Häkchen ✓wird unten auf dem Bildschirm angezeigt.Bei einem Ratio-Thermometer werden beide Emissionsgradwerte geändert, wenn sie beide im Bereich liegen. Wenn nur ein Emissionsgradwert im Bereich liegt, wird nur dieser geändert. Weitere detaillierte Informationen zu Emissionsgrad (und Nicht-Grauwert-Einstellungen in Ratio-Thermometern) finden Sie in Abschnitt 4.2.1. Richtwerte für Emissionsgrade für eine Reihe gängiger Materialien sind in Abschnitt 5 dieses Benutzerhandbuchs angegeben. Wenn Sie Fragen zum Emissionsgrad des Ziels in Ihrer Messanwendung haben, wenden Sie sich an LAND.
Nicht-Grauwertigkeit	Wenn das Gerät im Ratio-Modus verwendet wird, wird die Nicht-Grauwertigkeit aus dem E1/E2-Wert berechnet und auf dem Info-Bildschirm angezeigt. Wenn Sie Fragen zum Nicht-Grauwert des Ziels in Ihrer Messanwendung haben, wenden Sie sich an LAND.

Menüoption	Beschreibung
Modus	Die Menüoption „Modus" ermöglicht es Ihnen, den Temperaturmessmodus des Thermometers festzulegen. Eine Beschreibung der für SPOT+ verfügbaren Modi finden Sie unten. Die verfügbaren Modusoptionen hängen vom Typ des verwendeten Thermometers und den im Thermometer eingebauten Detektoren ab. **Mono 1** -Bei Thermometern mit mehr als einem Detektor wählt die Option „Mono 1" den Detektor mit der kürzesten Wellenlänge für die Temperaturmessung aus. **Mono 2** - Bei Thermometern mit mehr als einem Detektor wählt die Option „Mono 2" den Detektor mit der längsten Wellenlänge für die Temperaturmessung aus. **Duo** - Bei Thermometern mit mehr als einem Detektor wählt die Option „Duo" den Detektor mit der längsten Wellenlänge bei niedrigen Temperaturen und wechselt nahtlos und automatisch zum Detektor mit der kürzeren Wellenlänge bei hohen Temperaturen. **Ratio** - Bei Thermometern mit mehr als einem Detektor wählt die Option „Ratio" beide Detektoren für die Temperaturmessung aus. Das Thermometer arbeitet als Ratio-Thermometer, was Messungen an teilweise verdeckten Zielen oder Zielen ermöglicht, die das Sichtfeld des Thermometers nicht vollständig ausfüllen, sowie an Prozessen, bei denen sich der Emissionsgrad über das Wellenlängenband beider Detektoren ändert. Wenn die Option „Ratio" ausgewählt ist, steht ein zusätzlicher Ausgang für die Signalstärke zur Verfügung. **Multi** - Diese Option aktiviert den erweiterten Temperaturbereich eines Thermometers. Sie verwendet den Ratio-Modus bei höheren Temperaturen, bei denen beide Detektoren messen, und verwendet den Detektor mit der längeren Wellenlänge (gekoppelt mit der Signalbewertung aus dem Ratio-Algorithmus), um eine Temperaturausgabe bei Messungen unterhalb der normalen Mindesttemperaturgrenze zu liefern. **App (1 - X)** Diese Option ermöglicht es Ihnen, den anwendungsspezifischen Temperaturmessmodus für Ihr Thermometer auszuwählen.
Einheiten	Die Option „Einheiten" ermöglicht es Ihnen festzulegen, ob die Temperatur in °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) angezeigt wird.

Menüoption	Beschreibung
Hintergrund	Die Menüoption „Hintergrund" ermöglicht es Ihnen, die Temperatur der Umgebung des gemessenen Zielobjekts festzulegen. Dies ist besonders nützlich, wenn die Umgebung eine höhere Temperatur als das Zielobjekt hat, z. B. beim Messen einer Stahlplatte in einem Wiedererwärmungsofen. **Der eingestellte Hintergrundtemperaturwert wird vom Thermometer verwendet, um den Einfluss der heißen Umgebung auf die Temperaturmessung auszugleichen.** **Die automatische Hintergrundkorrektur verwendet die interne Messung der Umgebungstemperatur des Thermometers, um die Hintergrundtemperatur festzulegen. Diese Funktion ist hauptsächlich für die Verwendung mit dem M210-Thermometer vorgesehen, das bei 50 °C zu messen beginnt.**Die Hintergrundkorrektur ist im Ratio- oder Multi-Modus nicht verfügbar. Nur im Webserver-Menü wird beim Öffnen des Einstellungsmenüs die Schaltfläche neben dem Hintergrundwert angezeigt. Um die Hintergrundkorrektur zu verwenden, drücken Sie die Schaltfläche . Ein Dialogfeld erscheint und fragt, ob Sie die automatische Hintergrundkorrektur verwenden möchten. Drücken Sie OK. Die automatische Hintergrundkorrektur wird nun verwendet. Wenn die automatische Hintergrundkorrektur aktiviert ist, zeigt ein Feld die Temperatur an, die derzeit als Hintergrund verwendet wird, und ein grünes Häkchen wird auf der Schaltfläche angezeigt. Um die automatische Hintergrundkorrektur zu überschreiben, können Sie die gewünschte Solltemperatur in das Feld eingeben. Um die Hintergrundkorrektur zu deaktivieren, entfernen Sie das Häkchen im Kontrollkästchen. Alternativ klicken Sie auf die Schaltfläche und wählen Sie „Abbrechen".
Prozessfenster	Die Menüoption „Prozessfenster" ermöglicht es Ihnen festzulegen, ob das Thermometer das Ziel durch ein „prozessdichtes" Fenster betrachtet. Wenn sich ein Fenster zwischen dem Thermometer und dem Ziel befindet, verringert sich das vom Thermometer empfangene Signal aufgrund von Übertragungsverlusten im Fenster. Wenn Sie angeben, dass in Ihrer Messanwendung ein Prozessfenster vorhanden ist, kompensiert das Gerät automatisch die Übertragungsverluste und die korrekte Temperatur wird angezeigt.
Messbereich	Der Messbereich des Thermometers hängt vom Modus ab und wird nur zu Informationszwecken angezeigt. Sie können den Messbereich des Thermometers nicht ändern.

4.2.1 Emissionsgrad und Nicht-Grauwertigkeit (Mono- und Ratio-Pyrometer)

Um genaue Temperaturmessungen mit einem Einwellenlängen-(monochromatischen) Thermometer zu erhalten, muss der Emissionsgradwert der Zieloberfläche bekannt sein. Der Emissionsgrad ist das Verhältnis der von einem Material emittierten Energie zur von einem Schwarzkörper (wie einem Kalibrierofen) emittierten Energie. Richtwerte für Emissionsgrade für eine Reihe gängiger Materialien finden Sie in Abschnitt 5 dieses Benutzerhandbuchs.

Bei Thermometern mit einem einzelnen Detektor oder Ratio-Thermometern im Mono-Modus ist nur eine Emissionsgrad-Einstellung verfügbar.

Der Emissionsgrad eines Objekts variiert mit der Wellenlänge. Ein Ratio-Thermometer verwendet zwei Detektoren mit unterschiedlichen Wellenlängen. Ein Detektor sieht tendenziell mehr Energie als der andere. Daher erkennt ein Ratio-Thermometer zwei unterschiedliche Emissionsgradwerte.

Traditionelle Ratio-Instrumente benötigen nur eine Eingabe des Nicht-Grauwert-Faktors (auch als S-Slope bekannt), der das Verhältnis von zwei unterschiedlichen Emissionsgraden aus den beiden Wellenlängen ist, über die das Ratio-Thermometer misst.

☐ Der neue SPOT+-Algorithmus verwendet sowohl E1 als auch E2, um die Berechnung und Ausgabe der Signalstärke zu ermöglichen.

Wenn Sie ein vorhandenes Ratio-Thermometer durch ein neues SPOT+-Ratio-Thermometer ersetzen, können Sie die erforderlichen Emissionsgradwerte auf eine von zwei Arten bestimmen…

E2 ermitteln, wenn Sie E1 Ihres Ziels kennen…

1) Stellen Sie Ihr SPOT+-Thermometer in den Temperaturmessmodus Mono 1.
2) Stellen Sie den Emissionsgradwert von E1 auf Ihren bekannten Wert ein. Notieren Sie die vom SPOT+-Thermometer gemessene Zieltemperatur.
3) Stellen Sie Ihr SPOT+-Thermometer in den Temperaturmessmodus Mono 2.
4) Messen Sie die Zieltemperatur und passen Sie den Wert von E2 an, bis die Temperaturanzeige mit dem in Schritt 2 aufgezeichneten Wert übereinstimmt.

E2 ermitteln, wenn Sie den Nicht-Grauwert kennen…

1) Stellen Sie Ihr SPOT+-Thermometer in den Ratio-Temperaturmessmodus. Stellen Sie sicher, dass das Thermometer eine ungehinderte Sicht auf das Ziel hat und durch saubere, staubfreie Luft blickt.
2) Stellen Sie den Emissionsgradwert von E1 auf Ihren bekannten Nicht-Grauwert ein und setzen Sie E2 auf 1,000. Messen und notieren Sie die Zieltemperatur.
3) Sehen Sie sich den Wert der Signalstärke an (z. B. 90 %). Die Signalstärke wird als Prozentsatz ausgedrückt und in der unteren linken Ecke des Temperaturanzeigebildschirms des Thermometers oder auf dem Modusbildschirm der Webserver-Oberfläche angezeigt.
4) Wenn das Thermometer eine klare Sicht auf das Ziel hat, multiplizieren Sie Ihre Emissionsgradeinstellungen mit dem Wert der Signalstärke (d. h. Korrekturfaktor). Beispiel: Bei einer Signalstärke von 90 % gilt E1 = 0,9 × Nicht-Grauwert, E2 = 0,9.

4.2.2 Berechnung von Emissionsgrad und Nicht-Grauwertigkeit (Anwendungs-Pyrometer)

Anwendungsthermometer verwenden spezielle Algorithmen, um Änderungen des Emissionsgrades während industrieller Prozesse automatisch zu erkennen und zu kompensieren. Sie erfassen Infrarotstrahlung innerhalb multispektraler Bänder und berechnen automatisch den tatsächlichen Emissionsgrad und die resultierenden Nicht-Grauwertigkeit des Ziels. Jeder Algorithmus basiert auf umfangreicher Forschung zur jeweiligen Anwendung.

In einem Anwendungspyrometer werden die verwendeten Emissionsgradwerte vom Thermometer berechnet und auf der Haupttemperaturanzeige sowie im Einstellungsmenü angezeigt. Sie können die Emissionsgradwerte im Anwendungsmodus nicht bearbeiten, aber wenn Sie die „wahre" Temperatur Ihres Ziels kennen, z. B. aus einer Thermoelementmessung, können Sie diese Messung verwenden, um die vom Algorithmus verwendeten Emissionsgradwerte über den Bildschirm „Anwendung" des Webservers anzupassen.

Um auf den Anwendungsbildschirm zuzugreifen, klicken Sie im Einstellungsmenü auf den >>>-Link. Der Anwendungsbildschirm wird angezeigt.

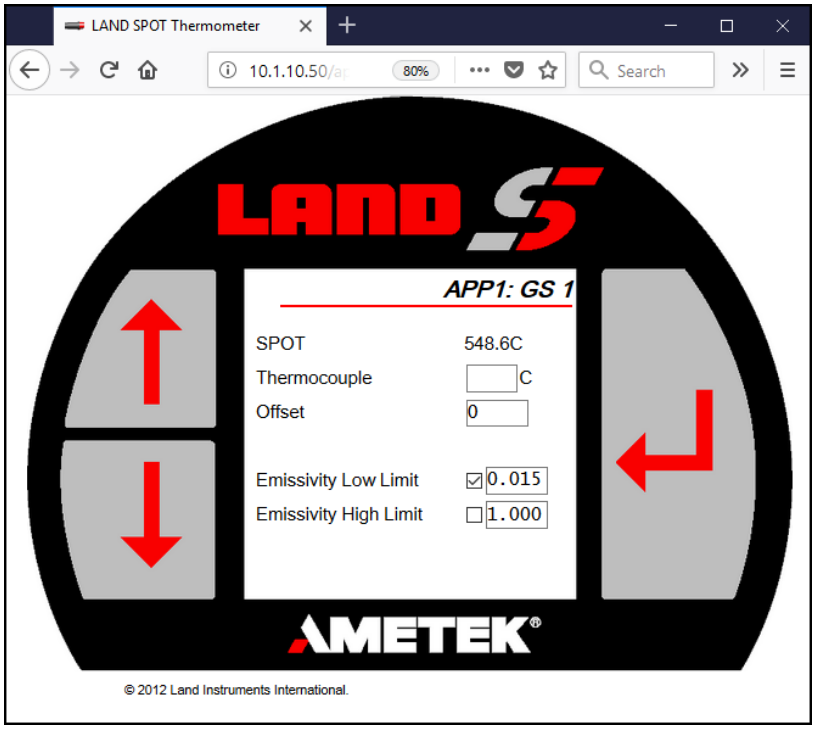


Abb. 4-3 Typischer Anwendungsbildschirm (GS 1 dargestellt)

Menüoption	Beschreibung
SPOT	Dies ist eine schreibgeschützte Anzeige der vom Thermometer gemessenen Temperatur. Dieser Wert wird alle 0,2 Sekunden aktualisiert.
Thermoelement	Sie können dieses Feld verwenden, um eine kleine Anpassung am Algorithmus vorzunehmen, indem Sie die „wahre" Temperatur des Produkts eingeben, die mit einem Thermoelement ermittelt wurde. Geben Sie die gemessene Temperatur ein und drücken Sie die Eingabetaste. Die berechnete Offset-Temperatur wird angezeigt. **Hinweis:** Die Thermoelement-Option ist deaktiviert, wenn das Thermometer auf ein Ziel außerhalb des Temperaturbereichs von 200 bis 1000 °C / 390 bis 1832 °F gerichtet ist.
Offset	Dieses Feld zeigt den berechneten Offset an, wenn die oben beschriebene Thermoelementmessung verwendet wird. Sie können Ihren eigenen Offset eingeben, indem Sie den gewünschten Wert in dieses Feld eingeben und die Eingabetaste drücken. Der Offset ist eine kleine Kalibrierungsanpassung am Algorithmus. Während ein negativer Offset dazu neigt, den gemessenen Temperaturwert zu erhöhen, neigt ein positiver Offset dazu, den gemessenen Wert zu verringern, wobei die Beziehung nicht linear ist.
Emissionsgrad-Untergrenze & Emissionsgrad-Obergrenze	Das SPOT-GS-Thermometer berechnet den Emissionsgrad automatisch. Sie können diese Felder verwenden, um die niedrigsten und höchsten Emissionsgradwerte festzulegen, die in einer bestimmten Anwendung als gültig angesehen werden. Geben Sie die erforderlichen Werte ein und drücken Sie die Eingabetaste.
Scan	Das Auswählen der Scan-Option startet den Stellantrieb (falls vorhanden) und wenn mA Scan im E/A-Menü ausgewählt wurde. Der Stellantrieb bewegt das Thermometer so, dass sein Sichtfeld über das Ziel scannt. Das Thermometer nimmt 101 Messungen (0 bis 100) vor und kehrt dann in die Position zurück, an der das höchste Signal erfasst wurde. Um den Scan zu starten, aktivieren Sie das Kontrollkästchen und drücken Sie die Eingabetaste. Die Position des höchsten Signals wird angezeigt. Sie können die Einstellung des Stellantriebs bei Bedarf auf eine alternative Position überschreiben. Geben Sie die Position von 0 bis 100 ein und lassen Sie das Kontrollkästchen „Scan" deaktiviert.

Die in jedem SPOT+-Anwendungs-Pyrometer verfügbaren Anwendungsmodi werden in den untenstehenden Tabellen erläutert.

SPOT+ AL- und AL-LT-Anwendungsmodi

Mode	Recommended For
AL E	**Austritt aus der Strangpresse** Eine frisch geformte Aluminiumoberfläche beginnt sofort zu oxidieren. Die anfängliche dünne Oxidschicht besteht überwiegend aus reinem Aluminiumoxid Al_2O_3, unabhängig von der Legierungszusammensetzung.
AL Q	**Austritt nach dem Abschrecken der Strangpressung** Wenn eine Strangpressung innerhalb weniger Sekunden nach dem Austritt schnell abgeschreckt wird, ist die Oxidschicht etwas dicker, aber die Zusammensetzung bleibt weitgehend unverändert gegenüber dem Austrittspunkt.
AL S	**Walzband** Unmittelbar nach dem Walzen enthält die Bandoberfläche einen erheblichen Anteil schnell oxidierenden frischen Aluminiums.
AL F	**Ofenaustritt – Legierungen mit niedrigem Magnesiumgehalt** Eine dicke Oxidschicht bildet sich während des Wiedererwärmens von Blöcken oder Platten für Schmiede- und Formanwendungen, vor dem Warmwalzen oder nach einer Strangpresse ohne schnelles Abschrecken.
AL F Mg	**Ofenaustritt – Legierungen mit höherem Magnesiumgehalt** Wenn eine Legierung bis zu 1 % Magnesium enthält, ist die ausgereifte Oxidschicht nach dem Wiedererwärmen von Blöcken oder Platten unverhältnismäßig reich an AlMgO und MgO, selbst wenn die Legierung insgesamt nur 1 % Magnesium enthält.
AL L	**Schmelzen oder Gießen von flüssigem Aluminium** Messungen während des Rührens, Luftblasens oder Gießens werden empfohlen, um eine klare Sicht auf die Oberfläche des flüssigen Aluminiums zu gewährleisten. Bei intermittierendem Fluss werden Zeitfunktionen empfohlen, um nur Aluminiumtemperaturen auszuwählen: • Limiter-Funktion, um Zeiten zwischen Gießen oder Flammen zu ignorieren • PeakPicker-Funktion, um die höchste Temperatur während des Schmelzens zu erfassen • MeltMaster-Funktion, um einen gleitenden Zwei-Minuten Modaldurchschnitt bereitzustellen

SPOT+ GS-Anwendungsmodi

Mode	Recommended For
GS+	**Austritt aus dem Zinkbad** Der einzigartige GS+-Algorithmus modelliert die beschichtete Oberfläche vom flüssigen Zustand bis durch alle Erstarrungsphasen nach dem Zinkbad.
GST	**Nach der Erstarrung** Fully galvanised or galvannealed solid surfaces.

SPOT+ MM MM-Anwendungsmodi

Mode	Recommended For
MM	**Geschmolzenes Metall** Bei intermittierendem Fluss werden Zeitfunktionen empfohlen, um nur Temperaturen von geschmolzenem Metall auszuwählen: • Limiter-Funktion, um Zeiten zwischen dem Gießen zu ignorieren • PeakPicker-Funktion, um die höchste Temperatur während des Schmelzens zu erfassen • tMeltMaster-Funktion, um einen gleitenden Zwei-Minuten-Modaldurchschnitt bereitzustellen

4.3 E/A

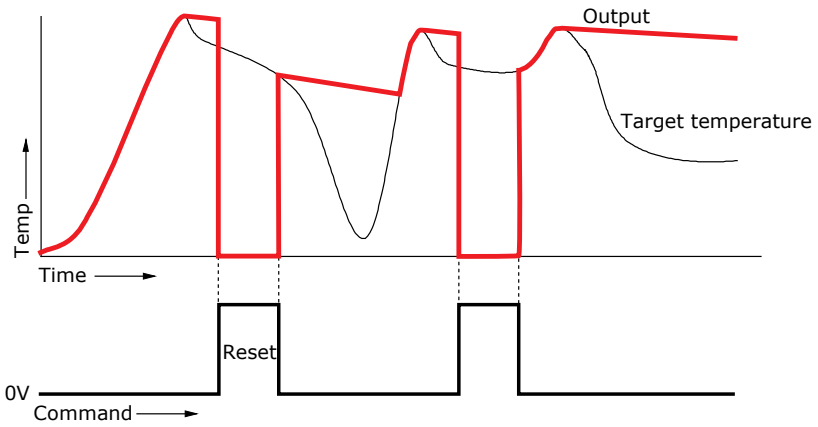
Das E/A-Menü ermöglicht es Ihnen, die Einstellungen für die aktuellen Eingänge und Ausgänge des Thermometers festzulegen.

Menüoption	Beschreibung
4-20 / 0-20.	Die Option „Modus" ermöglicht es Ihnen festzulegen, ob der analoge Ausgang 4–20 mA oder 0–20 mA beträgt.
Logic	Die Option „Logik" ermöglicht es Ihnen festzulegen, ob die Befehls-Eingangs- und Ausgangsrelais normalerweise geöffnet (N-Open) oder normalerweise geschlossen (N-Closed) sind.
0/4mA T	Diese Option hängt vom Wert ab, den Sie für den analogen Ausgang in der Option „Modus" ausgewählt haben. Sie ermöglicht es Ihnen, die untere Temperaturgrenze des analogen Stromausgangs festzulegen (d. h. die Temperatur, die einem Ausgang von entweder 0 mA oder 4 mA entspricht).
20mA T	Diese Option ermöglicht es Ihnen, die obere Temperaturgrenze des analogen Stromausgangs festzulegen (d. h. die Temperatur, die einem Ausgang von 20 mA entspricht).
Scan	Bei Verwendung eines Stellantriebs (z. B. mit einem AL-EQS-Thermometer) stellen Sie „Scan" auf dem Display auf „Ein" oder aktivieren Sie das Kontrollkästchen im Webserver, um das SPOT+-Thermometer für die Arbeit mit dem SPOT+-Stellantrieb zu konfigurieren. Wenn „Scan" aktiviert ist, werden die Funktionen „CMD In" und „CMD Out" zur Kommunikation mit dem Stellantrieb verwendet und das Gerät wird auf 4–20 mA eingestellt. Alle anderen Optionen für „CMD In" und „CMD Out" sind daher im Webserver deaktiviert und aus dem Anzeigemenü entfernt. Im Webserver wird eine zusätzliche Schaltfläche angezeigt, mit der ein Scan ausgelöst werden kann.
CMD In	Siehe Abschnitt4.4
CMD Out	Siehe Abschnitt 4.5

4.4 CMD In

CMD In unterstützt eine Reihe von Funktionen, die entweder über das Thermometer oder das Webserver-Menü ausgewählt werden können. Je nach gewählter Option können zusätzliche Auswahlmöglichkeiten verfügbar sein.

CMD In ist deaktiviert, wenn die Scan-Einstellung aktiviert ist, da CMD In und CMD Out zur Schnittstelle mit dem Stellantrieb verwendet werden.

mA BgdT	Hintergrundtemperatur Beim Messen eines Objekts in einer heißen Umgebung misst das Pyrometer die vom Objekt emittierte Infrarotstrahlung und die von seiner Oberfläche reflektierte Hintergrundstrahlung. SPOT+ kann den Hintergrundtemperaturfehler mithilfe eines 4–20-mA-Signals von einem zweiten Pyrometer oder von einem Thermoelement korrigieren.
mA NG	Nicht-Grauwertigkeit Nicht-Grauwertigkeit wird in Abschnitt 4.2.1 beschrieben. SPOT+ kann den bekannten Nicht-Grauwert mithilfe eines 4–20-mA-Signals von einer externen Quelle korrigieren.
mA E	Emissionsgrad Der Emissionsgrad wird in Abschnitt 4.2.1 beschrieben. SPOT+ kann den bekannten Emissionsgrad mithilfe eines 4–20-mA-Signals von einer externen Quelle korrigieren.
LED	Aktiviert und deaktiviert die Ziel-LED über ein Logiksignal. Wenn die Logik auf „Normalerweise geöffnet" eingestellt ist, schaltet eine steigende Flanke die LED ein und eine fallende Flanke sie aus. Wenn die Logik auf „Normalerweise geschlossen" eingestellt ist, sind die steigenden/fallenden Flanken umgekehrt. Die Zeitüberschreitung für die LED gilt weiterhin, sodass die LED nach 30 Sekunden (oder 15 Minuten im Demo-Modus) ausgeschaltet wird, wenn CMD In hoch bleibt. Das Auslösen nur bei steigender/fallender Flanke bedeutet, dass Sie die LED auch von jeder anderen Quelle schalten können – Webserver, Display oder Taste an manuellen Fokusgeräten. Das Gerät reagiert auf die letzte LED-Schaltanforderung aus jeder Quelle.
Reset PP	Setzt die Peak-Picker-Funktion über ein Logiksignal zurück. Eine grafische Darstellung des Eingangs „Reset Peak Picker" ist unten dargestellt: 
Sample	Setzt Abtasten & Halten über ein Logiksignal zurück. Siehe Abschnitt 4.9.
[Leer]	Deaktiviert CMD In.
Wenn eine der mA-Optionen ausgewählt ist, werden zusätzliche Menüelemente angezeigt.	

0/4mA Eingang	Hinweis: 0–20-mA-Eingang wird nicht unterstützt. Es kann nur ein 4–20-mA-Eingang verwendet werden. BgdT kann zwischen 0 und 6380 °C eingestellt werden NG kann zwischen 0,05 und 1,18 eingestellt werden E kann zwischen 0,05 und 1,18 eingestellt werden
20 mA IEingang	BgdT kann zwischen 0 und 6400 °C eingestellt werden NG kann zwischen 0,07 und 1,20 eingestellt werden E kann zwischen 0,07 und 1,20 eingestellt werden

4.5 CMD Out

Alarm	Wenn Alarme verwendet werden, wird das CMD-Out-Relais als Alarmausgang verwendet.
mA Tinst	Interne Temperatur des Geräts.
mA T2	Für Ratio-Pyrometer: scheinbare Temperatur, gemessen von Detektor 2.
mA T1	Für Ratio-Pyrometer: scheinbare Temperatur, gemessen von Detektor 1.
mA E2	For ratio pyrometer, apparent emissivity used by detector 2.
mA E	Für Ratio-Pyrometer: scheinbarer Emissionsgrad, verwendet von Detektor 1. Für Mono-Pyrometer: Emissionsgrad zur Berechnung der Temperatur.
mA Sig%	Für Ratio-Pyrometer: Signalstärke.
W-dog	Watchdog-Timer. Wechselt jede Sekunde zwischen geöffnet und geschlossen, um anzuzeigen, dass der Mikroprozessor ordnungsgemäß funktioniert.
0/4mA Ausgang	Hinweis: 0–20-mA-Ausgang wird nicht unterstützt. Es kann nur ein 4–20-mA-Ausgang verwendet werden. mA Tinst kann zwischen 0 und 980 °C eingestellt werden mA T2 kann zwischen 0 und 6380 °C eingestellt werden mA T1 kann zwischen 0 und 6380 °C eingestellt werden mA E2 kann zwischen 0,05 und 1,18 eingestellt werden mA E kann zwischen 0,05 und 1,18 eingestellt werden mA Sig% kann zwischen 0 % und 80 % eingestellt werden
20 mA Ausgang	mA Tinst kann zwischen 20 und 6400 °C eingestellt werden mA T2 kann zwischen 20 und 6400 °C eingestellt werden mA T1 kann zwischen 20 und 6400 °C eingestellt werden mA E2 kann zwischen 0,07 und 1,20 eingestellt werden mA E kann zwischen 0,07 und 1,20 eingestellt werden mA Sig% kann zwischen 20 % und 100 % eingestellt werden

4.6 Netzwerk und Sicherheit

Das SPOT+ verfügt über einen eigenen Webserver, der als Fernbedienungs-Panel für das Pyrometer fungiert und vollständige Fernsteuerung bietet. SPOT+ unterstützt außerdem mehrere Ethernet-Protokolle, die in der Fabrikautomatisierung für IIoT (Industrial Internet of Things) weit verbreitet sind. Dazu gehören EtherNet/IP, REST API und Modbus TCP/IP.

Das Netzwerkmenü ermöglicht es Ihnen, den Modus der Netzwerkverbindung festzulegen, die Standard-IP-Adresse für das Thermometer einzustellen und Ethernet-Protokolle sowie Sicherheitsoptionen zu konfigurieren.

Menüoption	**Beschreibung**
Modus	Die Option „Modus" ermöglicht es, festzulegen, ob der Netzwerkmodus DHCP oder statische IP ist. Die DHCP-Option ermöglicht die automatische Zuweisung von IP-Adressen durch das Netzwerk, in dem das Thermometer installiert ist. DHCP erlaubt es einem Computer, einem IP-basierten Netzwerk beizutreten, ohne eine vorkonfigurierte IP-Adresse zu haben. DHCP ist ein Protokoll, das eindeutige IP-Adressen an Geräte vergibt und diese Adressen freigibt und erneuert, wenn Geräte das Netzwerk verlassen und wieder beitreten. Die Option „Statische IP" ermöglicht es Ihnen, eine IP-Adresse manuell festzulegen. Die benutzerkonfigurierbare Standard-IP-Adresse wird verwendet, wenn die Option „Statische IP" ausgewählt ist, und auch dann, wenn das Netzwerk keine Adresse über DHCP zuweisen kann.
Standard-IP	Die Option „Standard-IP" ermöglicht die Festlegung der Standard-Netzwerk-IP-Adresse des Thermometers.
Current IP	Die aktuell vom Thermometer verwendete IP-Adresse (nur lesbar).
MAC	Die MAC-Adresse (Media Access Control) des Thermometers (nur lesbar).
Subnetzmaske	Die Subnetzmaske wird angezeigt, wenn das Gerät auf statische IP eingestellt ist.
Gateway	Wenn das Gerät auf statische IP eingestellt ist, kann die IP-Gateway-Adresse konfiguriert werden. In den meisten Fällen kann das Gateway auf 0.0.0.0 belassen werden. Wenn auf das Gerät von einem anderen Netzwerk aus zugegriffen werden soll, muss möglicherweise die Router-IP-Adresse als Ethernet-Gateway eingegeben werden.

4.6.1 Sicherheit

Das SPOT+ ist für sichere IIoT-Operationen konzipiert, da viele SPOT+-Pyrometer kritische Infrastrukturen steuern. Wichtige Sicherheitsfunktionen schützen die Datenintegrität und Vertraulichkeit, verhindern unbefugten Zugriff oder Datenmanipulation und schützen vor Cyberangriffen.

Die SPOT+-Firmware ist verschlüsselt, und jedes Ethernet-Kommunikationsprotokoll kann gesichert oder deaktiviert werden, um unbefugten Zugriff zu verhindern. Alle sind standardmäßig auf „Secure" oder „Off" eingestellt.

	Sicherheitsmodus-Optionen Standardeinstellungen	
Webserver und REST API	Sicher	Offen
Modbus TCP/IP	Aus	Offen
EtherNet/IP	Aus	Offen

Sicherer Modus

Im sicheren Modus ist die Schreibgeschwindigkeit des SPOT+-Ethernet begrenzt, um Passwort-Hacking zu verhindern. Das Passwort wird nur während der Passwortänderung vollständig übertragen; während des anschließenden Betriebs wird das Passwort sowohl vom Client als auch vom SPOT+ unabhängig verwendet, um Daten in einem gehashten Format basierend auf dem JSON-Webtoken-Mechanismus für öffentlichen/privaten Schlüsselaustausch zu validieren.

Der sichere Modus wird im Webserver durch ein Vorhängeschloss-Symbol angezeigt. Das SPOT+ arbeitet im Nur-Lese-Modus, angezeigt durch ein gelbes Vorhängeschloss, bis das Passwort eingegeben wird. Danach wird ein grünes offenes Vorhängeschloss angezeigt und die Einstellungen können sicher angepasst werden, wobei jedes Ethernet-Paket durch den JSON-Webtoken-Austausch geschützt ist.

Sie werden aufgefordert, das Passwort einzugeben, wenn Sie versuchen, eine Einstellung zu ändern. Alternativ bringt Sie ein Klick auf das Vorhängeschloss-Symbol auf einer beliebigen Seite zur Sicherheitsseite, um das Passwort einzugeben und Änderungen zu aktivieren.

Offener Modus

Der offene Modus konfiguriert die SPOT+-Kommunikation so, dass sie ein früheres SPOT-Modell emuliert. Im offenen Modus erlaubt das SPOT+ ungesicherte Schreibvorgänge mit beliebiger Datenrate, wodurch das Gerät anfällig für bösartige Angriffe wird. Der offene Modus wird daher nur innerhalb eines privaten Netzwerks mit vollständigem Firewall-Schutz empfohlen.

Passwort zurücksetzen

Im sicheren Modus ist das Standardpasswort die 6-stellige Seriennummer des Geräts, die auf dem Geräteetikett oder im Webserver-Anzeigemodus zu finden ist. Es wird dringend empfohlen, dieses Standardpasswort durch ein sichereres zu ersetzen.

Um das Passwort auf die Standardeinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:
Greifen Sie auf das Sicherheitsmenü in den Netzwerkeinstellungen des Geräts zu.
Klicken Sie auf die Option „Passwort ändern".
Wählen Sie „Passwort zurücksetzen".

Weitere Informationen zur SPOT+-Kommunikation über verschiedene Ethernet-Protokolle finden Sie in den Programmieranleitungen, die auf der SPOT+-Seite der LAND-Website heruntergeladen werden können: www.ametek-land.com/products/spot

Menüoption	Beschreibung
Webserver	Diese Einstellung steuert den Sicherheitsmodus für den integrierten Webserver und für die Kommunikation über die REST-API. Die Standardeinstellung ist „Sicher". Im sicheren Modus öffnet sich der Webserver im Nur-Lese-Modus. Die Eingabe des Passworts ist erforderlich, um sichere Ethernet-Schreibvorgänge über den Webserver zu ermöglichen. Für Schreibvorgänge über die REST-API sind die Eingabe des Passworts und ein „Handshake" basierend auf dem JSON-Webtoken-Austausch erforderlich. In beiden Fällen sind Schreibvorgänge auf einen pro Sekunde begrenzt, um Passwort-Hacking-Versuche zu verhindern. Die offene Kommunikation konfiguriert das SPOT+ so, dass ungesicherte Schreibvorgänge erlaubt sind, und wird nur in einem vollständig privaten Netzwerk empfohlen. Im offenen Kommunikationsmodus erlaubt das SPOT+ Schreibvorgänge mit beliebiger Rate, ähnlich wie ein früheres SPOT-Thermometer.
Modbus TCP	Modbus-TCP-Kommunikation ist standardmäßig deaktiviert. Das Umschalten dieser Einstellung auf „Offen" konfiguriert das SPOT+ so, dass ungesicherte Schreibvorgänge wie bei früheren SPOT-Thermometern erlaubt sind, und wird nur in einem vollständig privaten Netzwerk empfohlen.
EtherNet/IP	EtherNet/IP-Kommunikation ist standardmäßig deaktiviert. Das Umschalten dieser Einstellung auf „Offen" konfiguriert das SPOT+ so, dass ungesicherte Schreibvorgänge wie bei früheren SPOT-Thermometern erlaubt sind, und wird nur in einem vollständig privaten Netzwerk empfohlen.
Passwort	Die Eingabe des Passworts ermöglicht die sichere Änderung von Einstellungen am SPOT+ über den Webserver oder die REST-API. Das Standardpasswort für den sicheren Modus ist die 6-stellige Seriennummer des Geräts. Es wird empfohlen, das Passwort bei der ersten Verbindung in eine eindeutige alphanumerische Zeichenfolge des Benutzers zu ändern – folgen Sie dem Link unten auf der Sicherheitsseite des Webservers, um das Passwort zu ändern. Das Passwort kann jederzeit auf der Rückseite des Geräts auf den Standardwert zurückgesetzt werden.

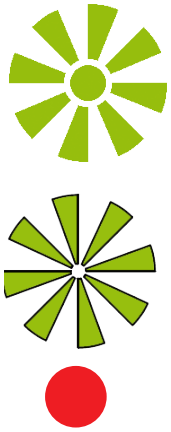
4.7 Fokus

Das Menü „Fokus" ermöglicht es Ihnen, den Fokus einzustellen und die integrierte LED einzuschalten, die als Hilfe zum Fokussieren des Thermometers verwendet werden kann. Die LED schaltet sich nach 30 Sekunden automatisch aus, um eine Erwärmung des SPOT+-Thermometerkörpers und eine damit verbundene Erhöhung des Messrauschens zu vermeiden.

Hinweis: Modbus-Kommunikation kann während der motorisierten Fokusbewegung verzögert werden.

Hinweis: Die Einstellung „Fokus setzen" und der aktuelle Fokuswert sind bei faseroptischen Thermometern nicht verfügbar.

SPOT+-Thermometer haben eine hervorragende Tiefenschärfe – bei 1 m sieht das LED-Fokusmuster über einen Bereich von mehr als 100 mm scharf aus. Das Infrarot-SPOT+ hat eine identische Tiefenschärfe, sodass das Gerät fokussiert ist, solange das äußere LED-Strahlenmuster sichtbar ist.

Menüoption	Beschreibung
LED	Das LED-Kontrollkästchen ermöglicht das Ein- und Ausschalten der integrierten LED, die als Hilfe zum Fokussieren und Ausrichten des Thermometers verwendet werden kann.
	 Bei den meisten SPOT+-Thermometern mit Standardgehäuse hat das LED-Bild einen zentralen grünen Kreis, der mit dem Infrarotdetektor ausgerichtet ist und den Temperaturmessbereich darstellt. Einige SPOT+-Thermometer sind mit einem Sichtfeld von 30:1 spezifiziert. Bei diesen Thermometern hat das LED-Bild keinen zentralen Kreis und das Sichtfeld entspricht dem äußeren Durchmesser des Bildes. Bei einem faseroptischen Thermometer ist der rote Kreis mit dem Infrarotdetektor ausgerichtet und stellt den Temperaturmessbereich dar.
Blitzrate	Die Einstellung „Blitzrate" ermöglicht es Ihnen, die Frequenz festzulegen, mit der die Fokus-LED blinkt (wenn aktiviert). Die Blitzrate kann zwischen 1 und 30 Hz eingestellt werden.
Fokus einstellen	Diese Option gilt nur für Geräte mit motorisiertem Fokus. Sie ermöglicht es Ihnen, den Fokus des Thermometers auf einen beliebigen Wert innerhalb des Fokusbereichs des Thermometers einzustellen. Details zum Fokusbereich Ihres Thermometers finden Sie unter dem Fokuswert in den Spezifikationen (Abschnitt 5 dieses Handbuchs). Sie können die Auf-/Ab-Tasten verwenden, um den Fokus auf den gewünschten Wert einzustellen.

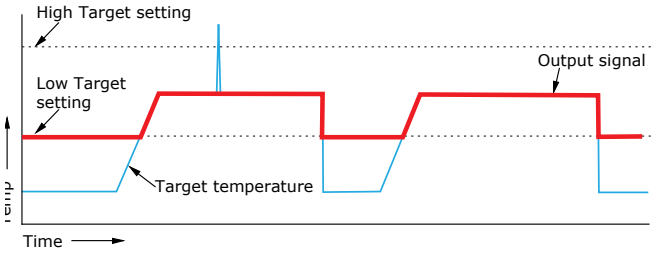
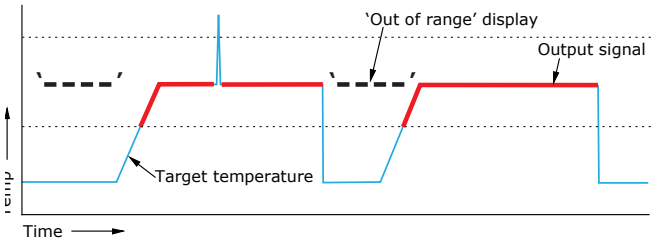
4.8 Alarme

Das Menü „Alarme" ermöglicht es Ihnen, hohe und niedrige Alarmtemperaturwerte sowohl für das betrachtete Ziel als auch für die Umgebungstemperatur des Thermometers festzulegen. Wenn aktiv, wird ein Alarmzustand durch rote Balken neben dem Kamerabild auf dem Rückseiten-Display oder durch einen roten Rahmen um die Datenansicht auf dem Display oder im Webserver angezeigt.
Hinweis: Es gibt nur ein Alarmrelais, aber es wird durch jede der unten aufgeführten Alarmoptionen aktiviert.

Menüoption	**Beschreibung**
Hoher Zielwert	Die Option „Hoher Zielwert" ermöglicht es Ihnen, eine Zieltemperatur festzulegen, über der der Hochtemperaturalarm aktiviert wird.
Niedriger Zielwert	Die Option „Niedriger Zielwert" ermöglicht es Ihnen, eine Zieltemperatur festzulegen, unter der der Niedrigtemperaturalarm aktiviert wird.
Hoher Instrumentwert	Die Option „Hoher Instrumentwert" ermöglicht es Ihnen, eine Temperatur festzulegen, über der der interne Hochtemperaturalarm des Geräts aktiviert wird.
Niedriger Instrumentwert	Die Option „Niedriger Instrumentwert" ermöglicht es Ihnen, eine Temperatur festzulegen, unter der der interne Niedrigtemperaturalarm des Geräts aktiviert wird.
Niedriges Signal %	Dieser Alarm ist nur verfügbar, wenn das Thermometer im Ratio- oder Multi-Modus arbeitet (siehe Menü „Einstellungen", Abschnitt 4.2). Im Ratio- und Multi-Modus verwendet das Thermometer das von zwei Detektoren gemessene Signal, um zu berechnen, ob ein Signal mit voller Stärke empfangen wird. Ein schwaches Signal kann auf eine Behinderung im Sichtfeld hinweisen, wie z. B. ein verschmutztes Sichtfenster. Die Option „Niedriges Signal %" ermöglicht es Ihnen, eine Signalstärke festzulegen, unter der der Niedrigsignalalarm aktiviert wird.

4.9 Zeitfunktionen

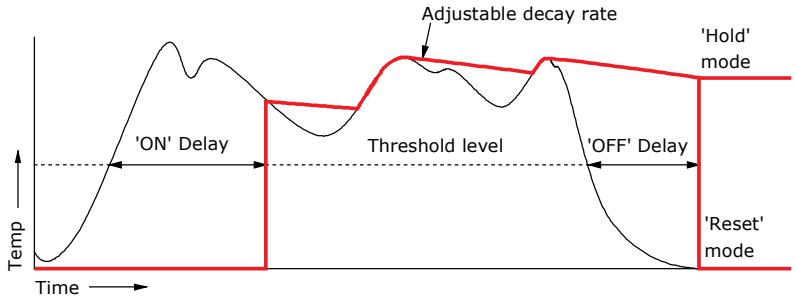
Das Menü „Zeitfunktionen" ermöglicht es Ihnen, auszuwählen, welche Zeitfunktionen auf die Temperaturmessungen des Thermometers angewendet werden. Die Funktionen werden in der Reihenfolge angewendet, in der sie im Menü angezeigt werden.

Menüoption	Beschreibung
Ausgabezeit	Die Option „Ausgabezeit" ermöglicht es Ihnen, ein Zeitintervall festzulegen, über das Temperaturmessungen gemittelt werden. Der mögliche Bereich liegt zwischen 1 und 10.000 Millisekunden (10 Sekunden).
Begrenzer	Die Funktion „Begrenzer" kann verwendet werden, um einen Temperaturbereich festzulegen, der gemessen und angezeigt werden soll. Temperaturen außerhalb des angegebenen Bereichs werden ignoriert. Wenn Ihre Messanwendung beispielsweise ein Prozess ist, bei dem heiße Objekte am Thermometer vorbeigehen, können Sie Messungen ignorieren, wenn sich kein heißes Objekt im Sichtfeld des Thermometers befindet. Ebenso wird eine Messung ignoriert, wenn ein Objekt über der „Hoher Zielwert"-Temperatur erkannt wird (z. B. ein Funke). **Halten** - Im Haltemodus behält die Temperaturanzeige den letzten Wert innerhalb des Bereichs bei, wenn ein heißes Objekt das Sichtfeld verlässt oder ein Funke hindurchgeht, bis eine neue Messung innerhalb des Bereichs erfolgt. **Zurücksetzen**- Im Zurücksetzmodus zeigt das Thermometer „Außerhalb des Bereichs" an (d. h. „----"), wenn ein Objekt erkannt wird, das nicht innerhalb der angegebenen Temperaturmessgrenzen liegt. **Hoher Zielwert** - Gibt die obere Grenze des Temperaturbereichs an, der gemessen werden soll. **Niedriger Zielwert** - Gibt die untere Grenze des Temperaturbereichs an, der gemessen werden soll. **Hold mode**  **Reset mode** 

Menüoption	Beschreibung
Mittelwert 1 Mittelwert 2	Die Optionen „Mittelwert 1" und „Mittelwert 2" ermöglichen es Ihnen, die Messungen über eine bestimmte Anzahl von Werten zu glätten. Ein Mittelwert, der auf n gesetzt ist, glättet über n Ausgabemessungen. Der mögliche Bereich liegt zwischen 1 und 255 Werten. Mittelwert 1 wird unmittelbar nach dem Begrenzer angewendet, um Rauschen oder schnelle Schwankungen in den Temperaturmessungen des Ziels zu glätten. Mittelwert 2 kann zusätzlich nach dem ModeMaster und/ oder Peak Picker verwendet werden, um eine endgültige Glättung der Messung vorzunehmen.
ModeMaster	Die Option „ModeMaster" ist eine Funktion, die in Anwendungen wie der Betrachtung eines heißen Metallstroms verwendet werden kann. In solchen Anwendungen kommt es wahrscheinlich gelegentlich zu einer Verdeckung des Ziels durch Rauch oder andere Störungen – dies würde zu niedrigeren (und extrem variablen) Temperaturmessungen führen. Umgekehrt würden Funken oder Kavitation im Metallstrom zu hohen (aber kurzlebigen) Messungen führen. Die Funktion „ModeMaster" minimiert beide Arten von Fehlern, indem sie kontinuierlich Temperaturmessungen über einen bestimmten Zeitraum (ca. 2 Sekunden) puffert und filtert. Die Durchschnittstemperatur über diesen Zeitraum wird berechnet und angezeigt.

HINWEIS

Es ist möglich, eine beliebige Anzahl der verfügbaren Zeitfunktionen gleichzeitig zu verwenden. Die Zeitfunktionen werden in der Reihenfolge angewendet, in der sie im Menü angezeigt werden.
z. B.: Mittelwert >> Filter >> ModeMaster >> Peak Picker
Wenn Sie jedoch ModeMaster auswählen, wird der Mittelwert aktiviert, aber seine Werte werden vom ModeMaster-Algorithmus festgelegt. Wenn Sie auch Peak Picker auswählen, werden die Spitzenwerte in den ModeMaster-Ausgabedaten erfasst.

Menüoption	Beschreibung
Peak Picker	 Die Funktion „Peak Picker" kann verwendet werden, um die höchste vom Thermometer gemessene Temperatur zu überwachen. Diese Funktion ist besonders nützlich für bewegliche Ziele und/oder wenn das Ziel teilweise verdeckt ist, z. B. eine Stahlplatte in einem Walzwerk, bei der Teile der Oberfläche mit Zunder bedeckt sind. Der „saubere" Bereich wird die höhere (d. h. tatsächliche) Temperatur aufweisen. Der Peak Picker verfügt über die folgenden Funktionen: **Modus (Spitzen oder Täler)** **Spitzen –** Dieser Modus misst und verfolgt die höchste Temperatur (wie dargestellt). **Täler –** Dieser Modus misst und verfolgt die niedrigste Temperatur. **Schwellenwert –** Temperatur, über der der Peak Picker aktiv ist, verwendet in Verbindung mit der EIN- und AUS-Verzögerung. **EIN-Verzögerung –** Zeitspanne zwischen dem Anstieg der Temperatur über den Schwellenwert und dem Einschalten der Peak-Picker-Funktion. **Abklingzeit –** Ein benutzerdefinierter Wert, bei dem das gespeicherte Temperatur-Ausgangssignal abklingt. **AUS-Verzögerung –** Zeitspanne zwischen dem Absinken der Temperatur unter den Schwellenwert und dem Ausschalten der Peak-Picker-Funktion. AUS-Modus (Halten, Zurücksetzen oder CMD In Zurücksetzen) **Halten –** Am Ende der „AUS-Verzögerung" bleibt der Temperaturausgangswert konstant, bis der Temperatureingang erneut über den Schwellenwert steigt. **Zurücksetzen –** Am Ende der „AUS-Verzögerung" fällt das Ausgangssignal des Thermometers auf „unterhalb des Bereichs", bis der Temperatureingang erneut über den Schwellenwert steigt. **CMD In Zurücksetzen –** Durch Auswahl dieser Option können Sie den Peak Picker jederzeit über den Befehlseingang zurücksetzen.

END OF SECTION

4.10 Erweitert

Das Menü „Erweitert" enthält Elemente, die wahrscheinlich nur gelegentlich verwendet werden. Diese Elemente steuern das „Look and Feel" der Webserver-Oberfläche und können während der Einrichtung nützlich sein.

Menu Option	Description
Sprache	Diese Option ermöglicht es Ihnen, die Sprache für die Webserver-Oberflächen auszuwählen.
LED	Diese Option ermöglicht es Ihnen, die LED einzuschalten, die das Sichtfeld des Thermometers beleuchtet und die Zielgröße definiert. Dies ist nützlich, um das Thermometer auf das gewünschte Ziel auszurichten. Sie können auch die Frequenz festlegen, mit der die LED blinkt. Diese Steuerungen sind auch im Fokusmenü verfügbar.
Demo LED	Wenn die Option „Demo-LED" ausgewählt ist, wird die LED jedes Mal aktiviert, wenn eine Taste auf der Rückseite des Thermometers gedrückt wird. Die LED schaltet sich im Demo-Modus nach 15 Minuten automatisch aus, anstatt nach 30 Sekunden. Hinweis: Der Demo-Modus wird während des normalen Betriebs nicht empfohlen, da die kontinuierliche LED-Nutzung zu einer Erwärmung des SPOT+-Thermometers und einer Erhöhung des Messrauschens führt.
Testausgang	Diese Option ermöglicht es Ihnen, einen Teststromausgang vom Thermometer einzuschalten. Dies ist nützlich, um zu bestätigen, dass das Thermometer ordnungsgemäß funktioniert. Sie können auch den Strom (in mA) für den Testausgang festlegen. Der Teststromausgang schaltet sich nach 15 Minuten automatisch aus.
Neustart	Diese Option startet das Thermometer neu.
!Zurücksetzen!	Diese Option setzt die Thermometereinstellungen auf die Werkseinstellungen zurück. Hinweis: Wenn Sie diese Option auswählen, gehen alle Änderungen verloren, die Sie an den Thermometereinstellungen vorgenommen haben.
Name	Diese Option ermöglicht es Ihnen, einen Namen, ein Etikett oder einen Standortbezeichner für das mit dem Webserver verbundene Thermometer festzulegen, z. B. Furnace1. Die maximale Namenslänge beträgt 8 Zeichen.
Sperre	Die Option „Sperre" ermöglicht es Ihnen, die Bildschirme des SPOT+-Thermometers und des Webservers mit einem Passwort zu schützen, sodass keine Änderungen an den Einstellungen vorgenommen werden können. Wenn die Sperrfunktion aktiviert ist, müssen Sie den richtigen Entsperrcode eingeben, um weitere Änderungen am System vorzunehmen. Der Entsperrcode lautet 230.

5 EMISSIONSGRAD-TABELLEN

Um genaue Temperaturmessungen zu erhalten, muss der Emissionsgradwert der Zieloberfläche bekannt sein. Dieser Abschnitt des Thermometer-Benutzerhandbuchs enthält Emissionsgradwerte der am häufigsten gemessenen Materialien für jedes SPOT+-Thermometer. Wenn kein Emissionsgradwert angegeben ist, bedeutet dies, dass entweder das Thermometer für die Messanwendung nicht geeignet ist oder die Temperatur des Ziels außerhalb des Messbereichs des Thermometers liegt. Wenn Sie Fragen zum Emissionsgrad des Ziels in Ihrer Messanwendung haben, wenden Sie sich an LAND.

Die Emissionsgradwerte werden für jede im SPOT+-Bereich verfügbare Thermometerwellenlänge angegeben. Siehe die Spezifikation in Abschnitt 6, um die Wellenlänge Ihres Thermometers zu ermitteln.

5.1 Feuerfestmaterialien

Material		SPOT+-Thermometer-Wellenlänge			
		1 µm	1.2 µm	1.5 µm	2.3 µm
Aluminiumoxid		0.30	0.30	0.30	0.30
Ziegel	rot	0.80	0.80	0.80	0.80
	weißer feuerfester Ziegel	0.30	0.32	0.35	-
	Siliziumdioxid	0.55	0.57	0.60	-
	Sillimanit	0.60	0.60	0.60	-
Keramik		0.40	0.44	0.50	-
Magnesit		-	-	-	0.60

5.2 Legierungen

Material	SPOT+-Thermometer-Wellenlänge			
	1 µm	1.2 µm	1.5 µm	2.3 µm
Messing	0.20	0.19	0.18	-
oxidiert	0.70	0.70	0.70	0.70
Chromel & Alumel	0.30	0.30	0.30	0.30
oxidiert	0.80	0.80	0.80	0.80
Konstantan & Manganin	0.25	0.24	0.22	0.20
oxidiert	0.65	0.63	0.60	0.60
Inconel	0.30	0.30	0.30	0.30
oxidiert	0.85	0.85	0.85	0.85
Monel	0.25	0.24	0.22	0.20
oxidiert	0.70	0.70	0.70	0.70
Nichrom	0.30	0.27	0.22	-
oxidiert	0.85	0.85	0.85	0.85

5.3 Verschiedenes

Material		SPOT+-Thermometer-Wellenlänge			
		1 µm	1.2 µm	1.5 µm	2.3 µm
Asbest (Platte/Papier/Stoff)		0.90	0.90	0.90	0.90
Kohlenstoff	*graphit*	0.85	0.85	0.85	0.85
	Ruß	0.95	0.95	0.95	0.95
Zement & Beton		0.65	0.68	0.70	0.70
Glas	*20mm dick*	0.80	-	-	-

5.4 Metalle

Material	SPOT+-Thermometer-Wellenlänge			
	1 µm	1.2 µm	1.5 µm	2.3 µm
Aluminium	0.13	0.11	0.09	0.08
oxidiert	0.40	0.40	0.40	0.40
Chrom	0.43	0.40	0.34	-
oxidiert	0.75	0.78	0.80	-
Kobalt	0.32	0.30	0.28	-
oxidiert	0.70	0.68	0.65	-
Kupfer	0.06	0.05	0.05	0.04
oxidiert	0.85	0.85	0.85	0.85
Gold	0.05	0.04	0.02	0.02
Eisen & Stahl	0.35	0.33	0.30	-
oxidiert	0.85	0.85	0.85	0.82
Blei	0.35	0.33	0.28	-
oxidiert	0.65	0.65	0.65	0.65
Magnesium	0.27	0.26	0.24	0.20
oxidiert	0.75	0.75	0.75	0.75
Molybdän	0.33	0.30	0.25	-
oxidiert	0.80	0.80	0.80	0.80
Nickel	0.35	0.31	0.25	-
oxidiert	0.85	0.85	0.85	-
Palladium	0.28	0.26	0.23	-
Platin	0.27	0.25	0.22	0.18
Rhodium	0.25	0.23	0.18	-
Silber	0.05	0.04	0.04	0.04
oxidiert	0.10	0.10	0.10	0.10
Zinn	0.40	0.35	0.28	0.12
oxidiert	0.60	0.60	0.60	0.60
Titan	0.55	0.53	0.50	0.42
oxidiert	0.80	0.80	0.80	-
Wolfram	0.39	0.37	0.30	0.20
Zink	0.50	0.44	0.32	0.10
oxidiert	0.60	0.60	0.55	-

END OF SECTION

6 PEZIFIKATIONEN

	M100	M100 F.O.	M160	M160 F.O.	M210	M390	M3-5
Messbereich	500 -1800 °C / 932 - 3272 °F	500 -1800 °C / 932 - 3272 °F	250 -1600 °C / 482 - 2912 °F	250 -1600 °C / 482 - 2912 °F	50 -1100 °C / 122-2012 °F	150 - 1800 °C 302 - 3272 °F	0 - 500 °C 32 - 932 °F
Erweiterter Bereich	500 -2500 °C / 932 - 4532 °F	-	-	-	-	-	-
Sichtfeld (>90 % der Energie)	200:1	100:1; 3 Verfügbare Längen der Lichtleiter	200:1	100:1; 3 Verfügbare Längen der Lichtleiter	60:1	30:1	30:1
Detektortyp	Einzelne Wellenlänge 1.0 µm		Einzelne Wellenlänge 1.6 µm		Einzelne Wellenlänge 2.3 µm	Einzelne Wellenlänge 3.9 µm	Breitband 3-5 µm
Anzeige	Lokal mit Videostreaming	Lokale Anzeige	Lokal mit Videostreaming	Lokale Anzeige	Lokal mit Videostreaming	Lokal mit Videostreaming	Lokal mit Videostreaming
Einstellungen	Lokal über die Pyrometer-Schnittstelle oder remote (über den Webserver oder SPOTPro oder IMAGEPro) konfigurieren. Emissionsgrad, Modus, Stromausgangsbereich, Alarm-Logik-Ausgang und Schwellenwerte, Netzwerkeinstellungen, Fokus und LED, Sprache und Benutzername (Fokus und LED nur am Standardgehäuse).						
Zielbild	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Nicht verfügbar	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Nicht verfügbar	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming
Fokusbereich	300 mm / 11.8 Bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	100 mm / 3.9 in to 500 mm 19.7 in Manuell eingestellt	300 mm / 11.8 Bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	100 mm / 3.9 in to 500 mm 19.7 in Manuell eingestellt	300 mm / 11.8 in Bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	300 mm / 11.8 in Bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	300 mm / 11.8 in Bis unendlich, lokal oder remote eingestellt
LED-Zielanzeige	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Roter Kreis-LED	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Roter Kreis-LED	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster
Montage	Komplettes Sortiment an Befestigungen und Zubehör verfügbar – siehe Broschüre für Befestigungen und Zubehör oder besuchen Sie unsere Website.						
Messgenauigkeit	±0.25 % K or 2 K**					±1 % K (T<1100 °C) ±1.5 % K (T>1100 °C)	1 % K oder 3 K
Wiederholgenauigkeit	<1 °C						
Auflösung	0.1 °C						
Rauschen	<0.5 °C RMS**						
Abdichtung	IP65						
Ansprechzeit	1 ms bis 10 s						10 ms bis 10 s
Analoge E/A	Zwei 4–20 mA-Ausgänge, ein 4–20 mA-Eingang, Eingang für Kontakt-Schließung, Relaisausgang						
Kommunikation	EtherNet/IP, REST API, Modbus TCP/IP, web server						
Processing Functions:	PSpitzen-/Talwert-Erfassung, Mittelwertbildung, Modemaster, CMD in der Abtastung, CMD-Ausgangsalarme						
Stromversorgung	Stromversorgung über Ethernet oder 19 bis 30 V DC am Gerät; max. 8 W Leistungsaufnahme						
Software:	Live-Konfiguration und Temperaturanzeige in jedem Webbrowser. Optionale SPOTPro- oder IMAGEPro-Software mit Datenprotokollierung, Live- und historischen Trenddaten, sowie Fernbildaufnahme, Steuerung mehrerer Instrumente (Bildaufnahme nicht verfügbar bei faseroptischen Versionen)						
Sprachen	Integrierte Mehrsprachenauswahl: Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch (Brasilianisch), Japanisch, Chinesisch (vereinfachtes Mandarin), Koreanisch, Russisch, Polnisch						
Umgebungstemperatur Range:	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	Optikkopf bis zu 200 °C / 392 °F	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	Optikkopf bis zu 200 °C / 392 °F	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung
Garantie	Besuchen Sie unsere Website unter www.ametek-land.com für Garantieinformationen.						

* Patent Number GB2497609
**Measurements within specification over 5-95% of range

Verhältnis-Pyrometer ermöglichen eine automatische Kompensation bei reduzierter oder wechselnder Abschattung in staubigen und rauchigen Atmosphären.

	R100	R100 F.O.	R160	R160 F.O.	R210
Messbereich	550 – 1800 °C / 1022 – 3272 °F (Verhältnis)400 – 1800 °C / 752 – 3272 °F (gesamt)F (overall) 700 bis 3500 °C / bis 6332 °F (alle Modi)	550 -1800 °C / 1022 - 3272 °F (ratio) 400 -1800 °C / 752 - 3272 °F (overall)	550 -1600 °C / 1022 - 2912 °F (ratio) 250 -1600 °C / 482 - 2912 °F (overall)	550 -1600 °C / 1022 - 2912 °F (ratio) 250 -1600 °C / 482 - 2912 °F (overall)	125 -1100 °C / 257-2012 °F
Sichtfeld (>90 % der Energie)	200:1	100:1; 3 Längen von Lichtleitern verfügbar	200:1	100:1; 3 Längen von Lichtleitern verfügbar	60:1
Detektortyp	Verhältnis Kurzwellige; Detektor 1: 1,0 µm, Detektor 2: 1,2 µm		Verhältnis Kurzwellige; Detektor 1: 1,0 µm, Detektor 1: 1,2 µm		Verhältnis Mittelwellenlänge; Detektor 1: 2,1 µm, Detektor 2: 2,4 µm
Anzeige	Lokal mit Videostreaming	Lokale Anzeige	Lokal mit Videostreaming	Lokale Anzeige	Lokal mit Videostreaming
Einstellungen	Lokal über die Pyrometer-Schnittstelle oder remote (über den Webserver oder SPOTPro oder IMAGEPro) konfigurieren. Emissionsgrad, Modus, Stromausgangsbereich, Alarm-Logik-Ausgang und Schwellenwerte, Netzwerkeinstellungen, Fokus und LED, Sprache und Benutzername (Fokus und LED nur am Standardgehäuse).				
Zielbild	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Nicht verfügbar	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming	Nicht verfügbar	Lokale Anzeige und Remote-Videostreaming
Fokusbereich	300 mm / 11,8 Zoll bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	100 mm / 3,9 Zoll bis 500 mm / 19,7 Zoll manuell eingestellt	300 mm / 11,8 Zoll bis unendlich, lokal oder remote eingestellt	100 mm / 3,9 Zoll bis 500 mm / 19,7 Zoll manuell eingestellt	300 mm / 11,8 Zoll bis unendlich, lokal oder remote eingestellt
LED-Zielanzeige	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Roter Kreis-LED	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster	Roter Kreis-LED	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster
Montage	Komplettes Sortiment an Befestigungen und Zubehör verfügbar – siehe Broschüre für Befestigungen und Zubehör oder besuchen Sie unsere Website				
Measurement Accuracy:	Mono & Duo: ±0,25 % K oder 2 K** Verhältnis & Multi: ±0,5 % K oder 5 K**				
Repeatability:	<1 °C				
Resolution:	0.1 °C				
Noise:	<0.5 °C RMS**				
Sealing:	IP65				
Response Time:	Einstellbar von 1 ms bis 10 s				Einstellbar von 15 ms bis 10 s
Analoge Ein-/Ausgänge	Zwei 4–20 mA-Ausgänge, ein 4–20 mA-Eingang, Eingang für Kontakt-Schließung, Relaisausgang				
Kommunikation	EtherNet/IP, REST-API, Modbus TCP/IP, Webserver				
Verarbeitungsfunktionen	Peak/Valley Picking, Averager, Modemaster, CMD in sampling, CMD out alarms				
Stromversorgung	Stromversorgung über Ethernet oder 19 bis 30 V DC am Gerät; max. 8 W Leistungsaufnahme				
Software:	Live-Konfiguration und Temperaturanzeige in jedem Webbrowser. Optionale SPOTViewer-Software mit Datenprotokollierung, Live- und historischen Trenddaten sowie Fernbildaufnahme, Steuerung mehrerer Instrumente (Bildaufnahme nicht verfügbar bei faseroptischen Versionen)				
Sprachen	Integrierte Mehrsprachenauswahl: Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch (Brasilianisch), Japanisch, Chinesisch (vereinfachtes Mandarin), Koreanisch, Russisch, Polnisch				
Umgebungstemperaturbereich	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	Optikkopf bis zu 200 °C / 392 °F	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung	Optikkopf bis zu 200 °C / 392 °F	5–60 °C spezifiziert, 0–70 °C Betrieb vor erforderlicher Kühlung
Warranty:	Besuchen Sie unsere Website unter www.ametek-land.com für Garantieinformationen				

*Patentnummer GB2497609
**Messungen innerhalb der Spezifikation über ±5,99 % des Bereichs
† Messungen innerhalb der Spezifikation zwischen 700 – 3000 °C / 1292 – 5432 °F

Application specific pyrometers provide full compensation for changing surface chemistry during specific processes.

	SPOT+ AL	SPOT+ AL LT	SPOT+ GS	SPOT+ MM	SPOT+ TMT
Messbereich	200 -900 °C / 392-1652 °F	130 -700 °C / 266 -1292°F 150-700 °C / 302-1292 °F	200 bis 1000 °C / 392 bis 1832 °F	600 bis 1800 °C / 1112 bis 3272 °F	300 bis 1800 °C / 572 bis 3272 °F
Sichtfeld (>90 % der Energie)	60:1 bis 90 %	30 :1	60:1 bis 90 %	200:1 bis 90 %	230:1 bis 90 %
Detektortyp	Anwendungsspezifisch ausgewählter Bereich schmaler Wellenlängenbänder zur Optimierung der Temperaturmessg enauigkeit bei Aluminium	Anwendungsspezifisch ausgewählter Bereich schmaler Wellenlängenbänder zur Optimierung der Temperaturmessg enauigkeit bei Aluminium	Anwendungsspezifisch ausgewählter Bereich schmaler Wellenlängenbänder zur Optimierung der Temperaturmessg enauigkeit bei verzinktem und galvanisiertem Band	Anwendungsspezifisch ausgewählter Bereich von NIR-Wellenlängenbändern zur Optimierung der Temperaturmessgenauigkeit bei Nichteisenmetallen	3,9 µm Einzelwellenlänge
Anzeige	Lokale Anzeige mit Bildübertragung				
Einstellungen	Lokal konfigurieren über Pyrometer-Interface oder remote (über Webserver oder SPOTPro oder IMAGEPro). Emissivität, Modus, aktueller Ausgangsbereich, Alarm-Logik-Ausgang und Schwellenwerte, Netzwerkeinstellungen, Fokus und LED, Sprache und Benutzername (Fokus und LED nur bei Standardgehäuse)				
Zielbild	Integriertes Video mit lokaler Anzeige und Remote-Bildaufnahme				
Fokusbereich	300 mm / 11,8 in bis unendlich, lokal oder ferngesteuert eingestellt	Nominaler Zielpunktdurchmesser 10 mm / 0,4 in bei 300 mm / 11,8 in Fokus; 17 mm / 0,7 in bei 500 mm / 19,7 in Fokus; 33 mm / 1,3 in bei 1 m / 39,4 in Fokus. Zweifache nominale Zielbereichsgröße wird empfohlen.	300 mm / 11,8 in bis unendlich, lokal oder ferngesteuert eingestellt	300 mm / 11,8 in bis unendlich, lokal oder ferngesteuert eingestellt	300 mm / 11,8 in bis unendlich, lokal oder ferngesteuert eingestellt
LED-Zielanzeige	Patentiertes* gepulstes grünes LED-Fokusmuster				
Montage	Vollständige Palette an Halterungen und Zubehör verfügbar – siehe Montage- und Zubehörbroschüre oder besuchen Sie unsere Website				
Messgenauigkeit	± 5 °C bei 200 °C, ± 2 °C oder 0,25 % K bei 300 °C und darüber (Extrusion und Abschrecken) ± 5 °C oder ±0,5 %K (geschmiertes Band, Umformung/Schmieden und Flüssigmetall)	± 5 °C bei 200 °C, ± 2 °C oder 0,25 % K bei 300 °C und darüber (Extrusion und Abschrecken) ± 5 °C oder ±0,5 %K (geschmiertes Band, Umformung/ Schmieden und Flüssigmetall)	±5 °C bei 200 °C ±2 °C oder 0,25 %K bei 300 °C und darüber	±0.5 %K	±1 %K
Auflösung	0.1 °C				
Rauschen:	5 °C bei 200 °C, <0,5 °C bei 300 °C und darüber	5 °C bei 150°C, <0,5 °C bei 300 °C und darüber	5 °C < 200 °C 1,5 °C bei 250 °C <0,5 °C bei 300 °C und darüber	0.5 °C	0.5 °C
Abdichtung	IP65				
Reaktionszeit	Einstellbar 15 ms bis 10 s	Einstellbar 15 ms bis 10 s	Einstellbar 15 ms bis 10 s	Einstellbar 1 ms bis 10 s	10 ms bis 10 s
Analoge Ein-/Ausgänge	Zwei 4–20 mA Ausgänge, ein 4–20 mA Eingang, Eingang für Kontakt-Schließung, Relaisausgang				
Kommunikation	EtherNet/IP, REST API, Modbus TCP/IP, web server				
Verarbeitungsfunktionen	Spitzen-/Talwert-Erfassung, Mittelwertbildung, Modemaster, CMD-Eingang für Abtastung oder LED-Steuerung, CMD-Ausgang für Alarme, Emissionsgrad-Ausgang oder Aktuatorsteuerung				
Stromversorgung:	Power over Ethernet oder 19 bis 30 V DC am Gerät; 8 W maximale Leistungsaufnahme				
Software:	Live-Konfiguration und Temperaturanzeige in jedem Webbrowser. Optionale SPOTPro- oder IMAGEPro-Software mit Datenprotokollierung, Live- und historischen Trenddaten sowie Fernbildaufnahme, Steuerung mehrerer Instrumente (Bildaufnahme nicht verfügbar bei faseroptischen Versionen)				
Sprachen:	Integrierte Mehrfach-Sprachauswahl: Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch (Brasilianisch), Japanisch, Chinesisch (vereinfachtes Mandarin), Koreanisch, Russisch, Polnisch				
Umgebungstemperaturbereich:	5 – 60 °C / 41 – 140 °F spezifiziert, 0 – 70 °C / 32 – 158 °F Betrieb vor erforderlicher Kühlung	0 – 45 °C / 32 – 113 °F Betrieb vor erforderlicher Kühlung	5 – 60 °C / 41 – 140 °F spezifiziert, 0 – 70 °C / 32 – 158 °F Betrieb vor erforderlicher Kühlung	5 – 60 °C / 41 – 140 °F spezifiziert, 0 – 70 °C / 32 – 158 °F Betrieb vor erforderlicher Kühlung	5 – 60 °C / 41 – 140 °F spezifiziert, 0 – 70 °C / 32 – 158 °F Betrieb vor erforderlicher Kühlung
Garantie:	Siehe unsere Website unter www.ametek-land.com für Garantiedetails				

* Patent Number GB2497609

7 KÜHL- UND SPÜLANFORDERUNGEN

Eine Reihe von Zubehörteilen ist für die SPOT+ und SPOT Pyrometer verfügbar. Weitere Informationen finden Sie unter www.ametek-land.com/spot und in der Broschüre „SPOT Montagen und Zubehör".

Wenn das SPOT+ mit der „Sealed to Process Water Cooled Mounting" verwendet wird, gelten die folgenden Spezifikationen:

7.1 Empfohlene Grenzwerte

Wasserdruck (maximal)	6 bar
Wasserflussrate	1 Liter pro Minute / 0,26 US-Gallonen pro Minute
Luftdruck (maximal)	3 bar
Luftflussrate	60 Liter pro Minute / 2,1 cfm
Eintrittswassertemperatur	15 bis 45 °C / 59 bis 113 °F
Austrittswassertemperatur	20 bis 50 °C / 68 bis 122 °F

7.2 Spezifikationen für Wasserqualität

Wasserqualität:	ISO 22449-1:2020
pH	6,5 bis 9,0
Gesamthärte ($CaCO_3$):	< 250 mg/l
Chlor:	< 300 mg/l
Sulfat:	< 800 mg/l
TSS (Gesamte Schwebstoffe)	< 10 mg/l

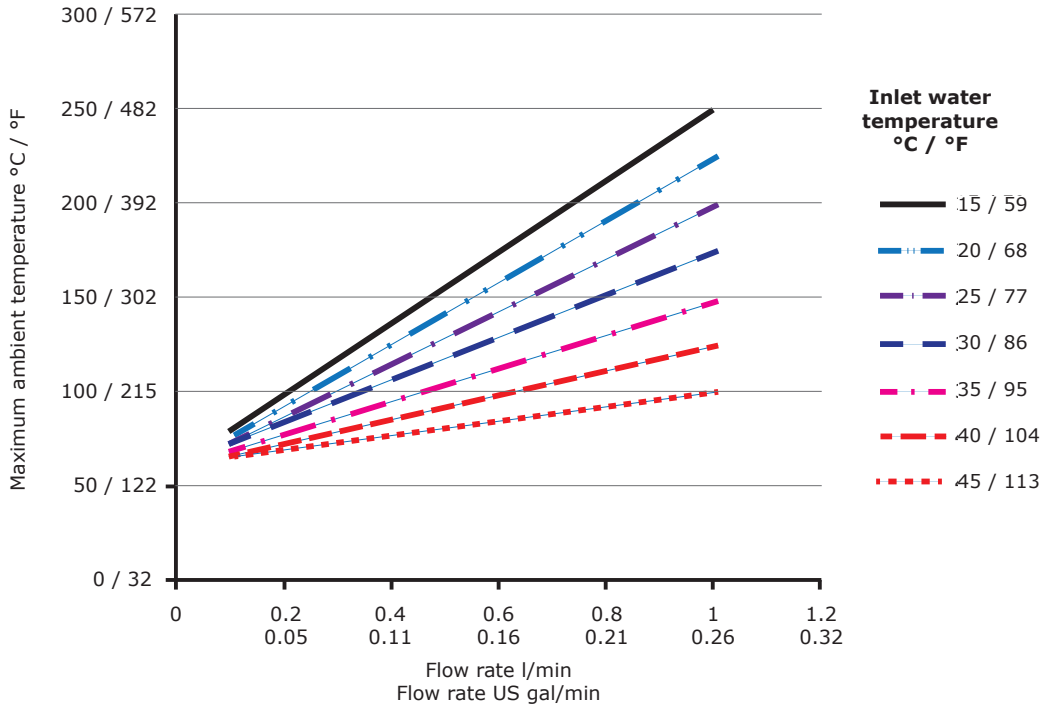
Die Qualität des Kühlwassers beeinflusst die Lebensdauer der gekühlten Halterung.

7.3 Spezifikationen für Luftqualität

Luftqualität:	ISO 8573-1:2010 [3:7:3]
Partikel > 1 µm Durchmesser:	< 1000 /m³
Wasser:	< 500 mg/m³
Öl:	< 1 mg/m³

7.4 Maximale Umgebungstemperatur

Die maximale Umgebungstemperatur hängt von der Eintrittswassertemperatur und der Durchflussrate ab (siehe Abb. 2-1)..



8 KABEL- UND INSTALLATIONSZEICHNUNGEN

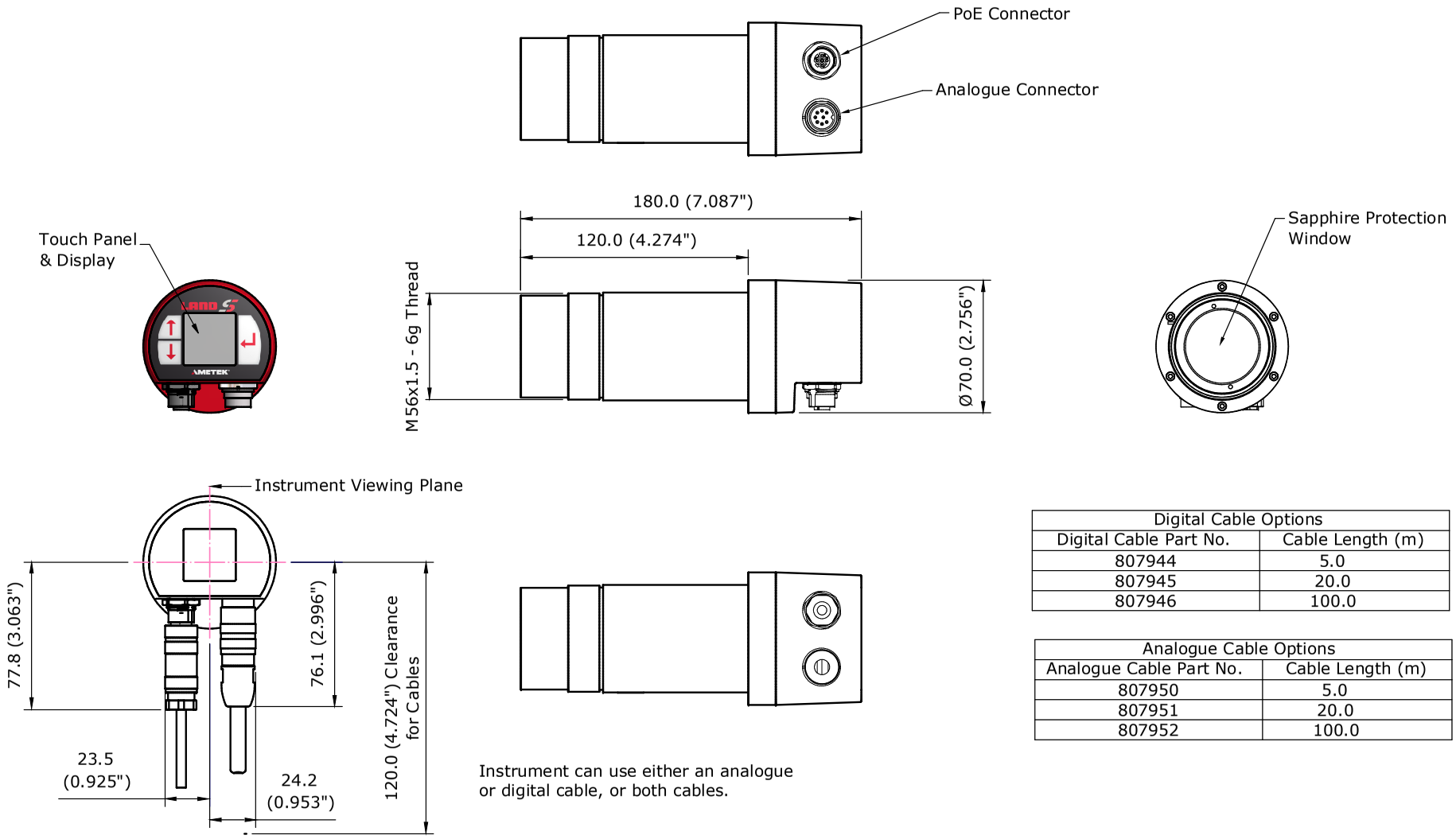
Digitalkabel

Digitalkabel Teilenummer	Kabellänge
807944	5 m / 16 ft 5 in
807945	20 m / 65 ft 7 in
807946	100 m / 328 ft
Kabeltemperaturbereich: -20 bis 80 °C / -4 bis 176 °F	

Analogkabel

Analogue Cable Part Nº	Cable length
807950	5 m / 16 ft 5 in
807951	20 m / 65 ft 7 in
807952	100 m / 328 ft
Kabeltemperaturbereich: -20 bis 80 °C / -4 bis 176 °F	

Analogkabel Teilenummer	Kabellänge
Red	+24V
Black	0V
Brown	+mA Ausgang 1
Blue	-mA Ausgang 1
Purple	Relais / +mA Ausgang 2
Green	Relais / -mA Out2
Yellow	Trigger Eingang + / +mA Eingang
White	Trigger Eingang - / -mA Eingang
Schirm	Schirm



Instrument can use either an analogue or digital cable, or both cables.

Digital Cable Options	
Digital Cable Part No.	Cable Length (m)
807944	5.0
807945	20.0
807946	100.0

Analogue Cable Options	
Analogue Cable Part No.	Cable Length (m)
807950	5.0
807951	20.0
807952	100.0

*Abb. 8-1 SPOT+ Thermometer Installationsmaße (Standardgehäuse-Thermometer)

** Die Abmessungen des faseroptischen Thermometers sind in Abschnitt 2-3 angegeben*

1. Slide instrument through mounting bracket until body touches back of bracket.
2. Lock in position using lock nut, ensuring cable exit points are vertical to the viewing plane (otherwise the view through the camera will be skewed).

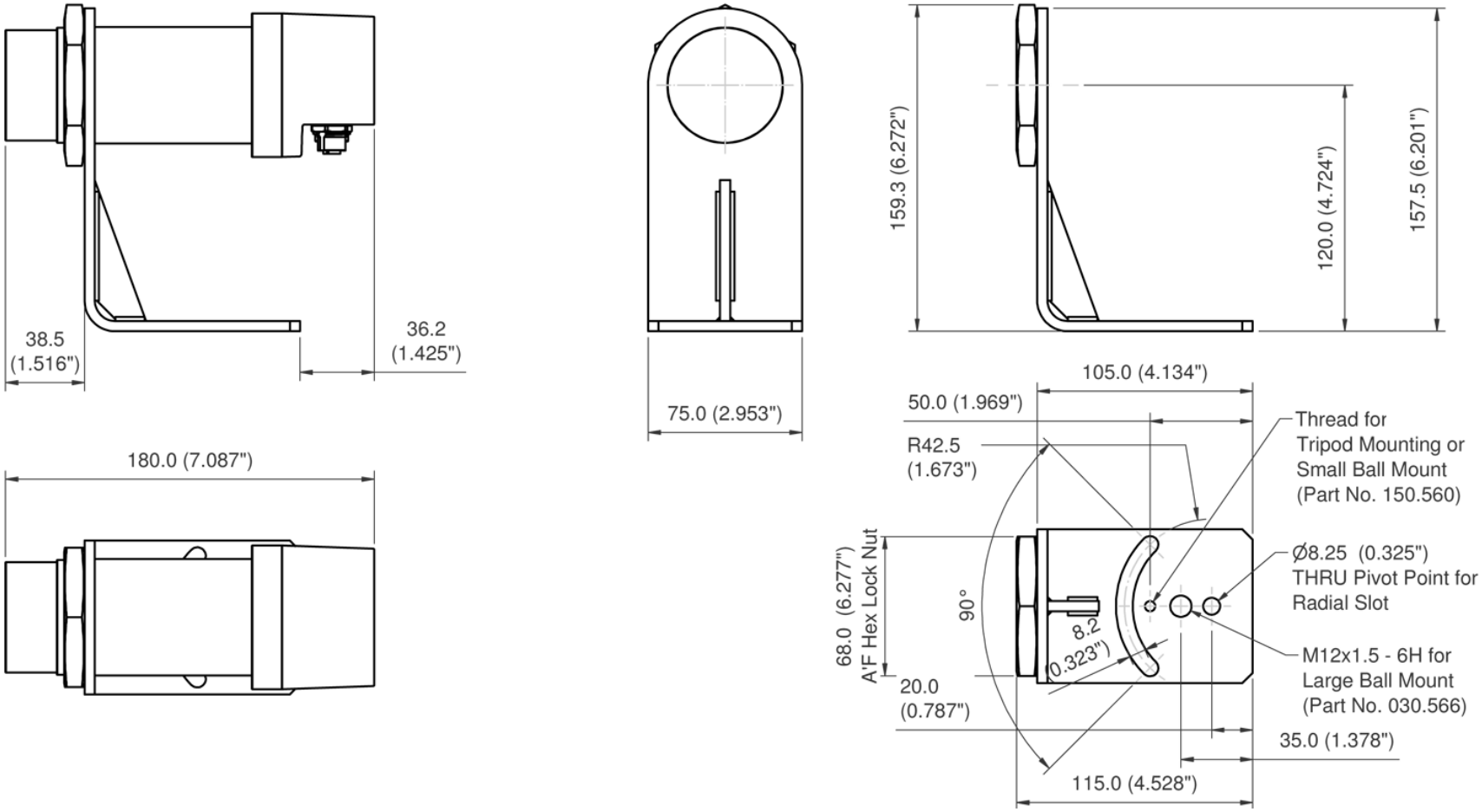


Abb. 8-2 SPOT Winkelhalter Installationsmaße

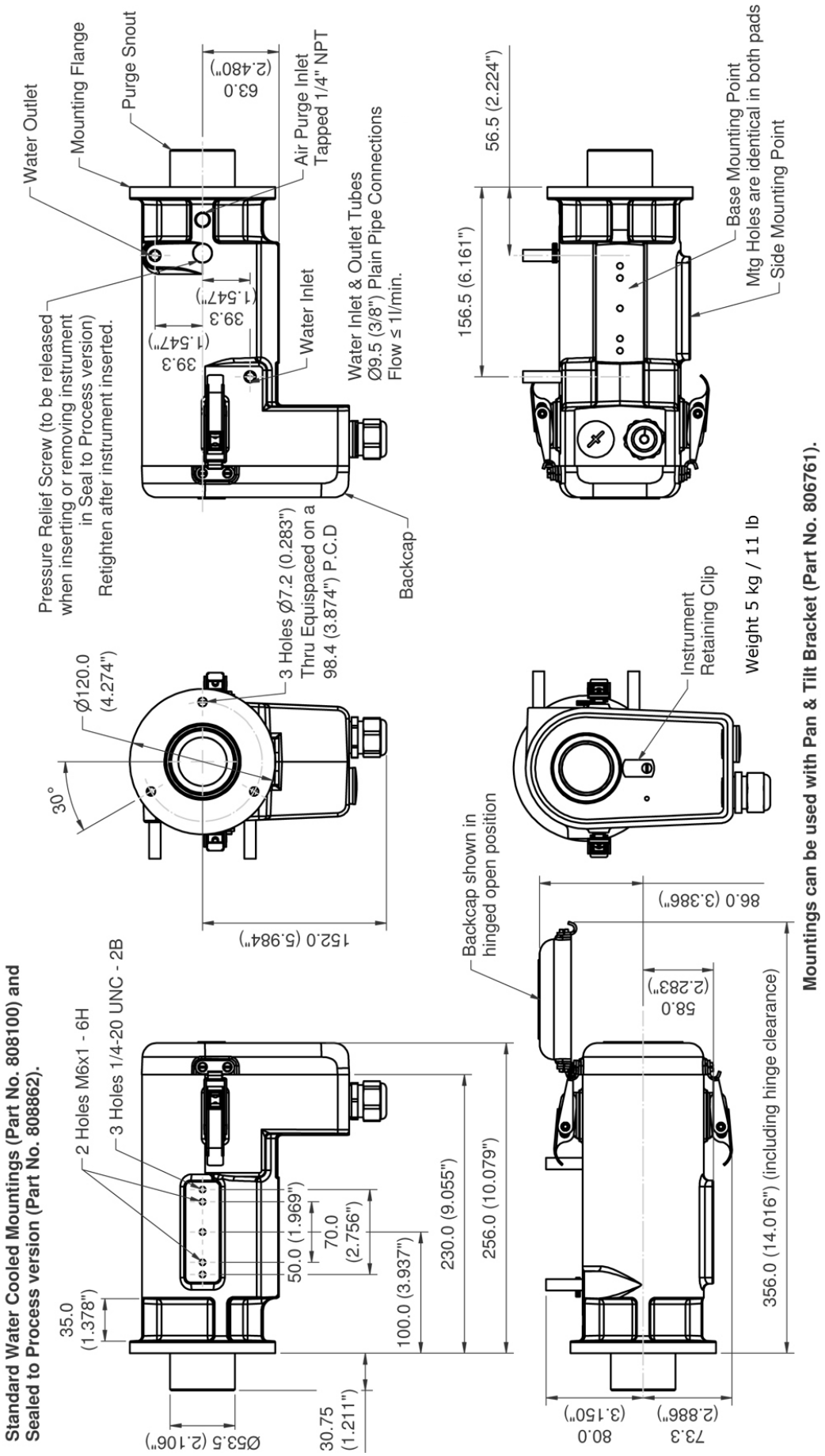


Abb. 8-3 SPOT Wasserkühlmantel Installationsmaße

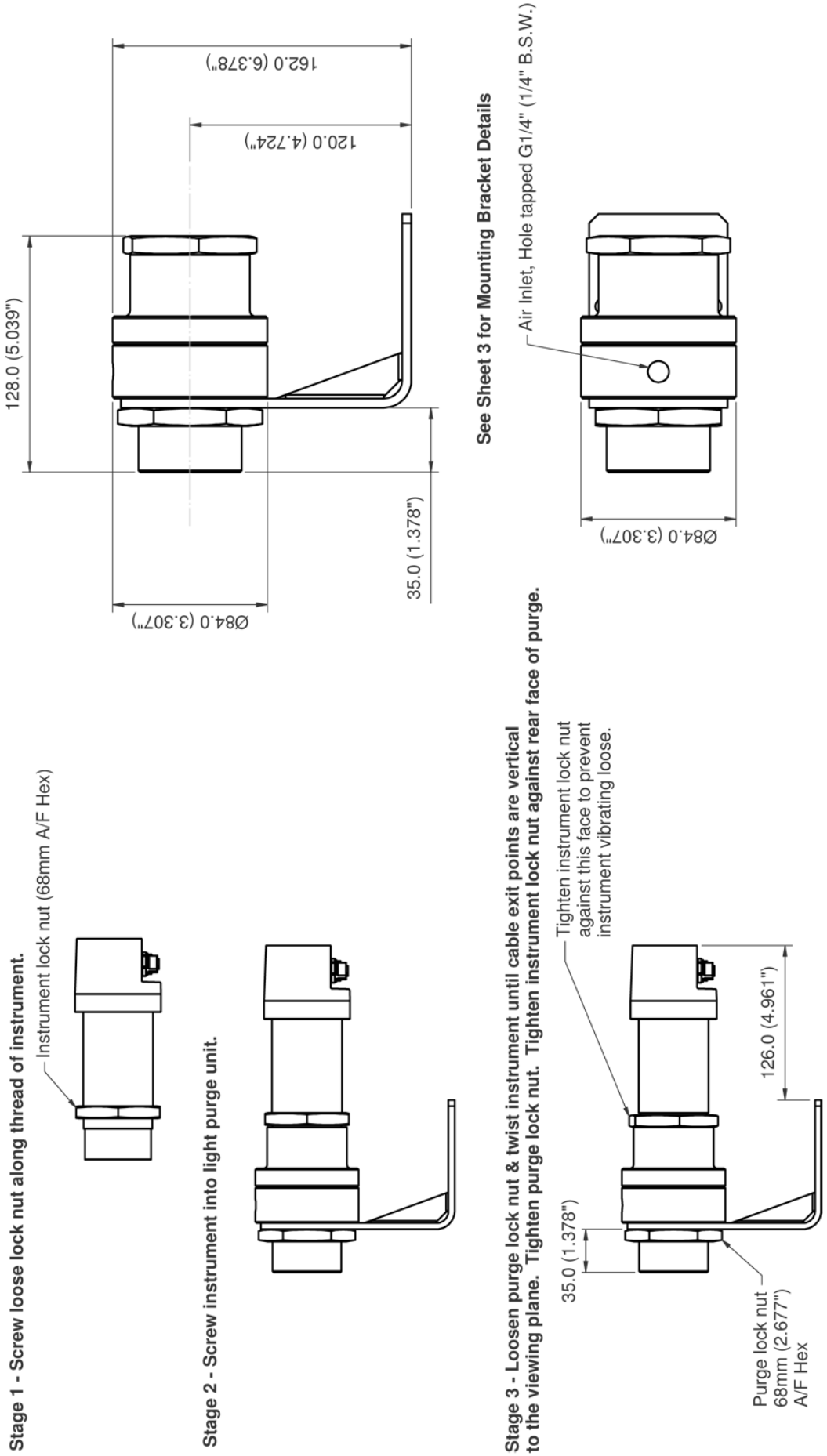


Fig. 8-4 SPOT Light Purge Installation Dimensions

LAND®
AMETEK®

CONTACT US

www.ametek-land.com

land.enquiry@ametek.com

AMECARE® PERFORMANCE SERVICES

LAND's AMECare Performance Services ensure peak performance and maximum return on investment over the life of your equipment.

We deliver this by:

- Proactively maintaining your equipment to maximize availability.
- Optimizing solutions to meet your unique applications.
- Enhancing user skills by providing access to product and application experts.

LAND's global service network provides unparalleled after-sales services to ensure you get the best performance and value from your LAND products. Our dedicated service centre teams and on-site engineers are trained to deliver the highest standard of commissioning, maintenance and after-sales support.

Our worldwide network of Service Centres includes:

UNITED KINGDOM I USA I UAE I ITALY I INDIA I GERMANY I CHINA

WWW.AMETEK-LAND.COM/SERVICES

For a full list of international offices, please visit our website www.ametek-land.com

Copyright © 2008-25 LAND Instruments International.

Continuous product development may make it necessary to change these details without notice.

New SPOT+ Thermometer Guide, Issue 19, 28 November 2025