

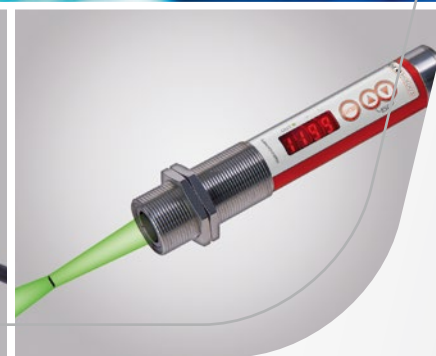
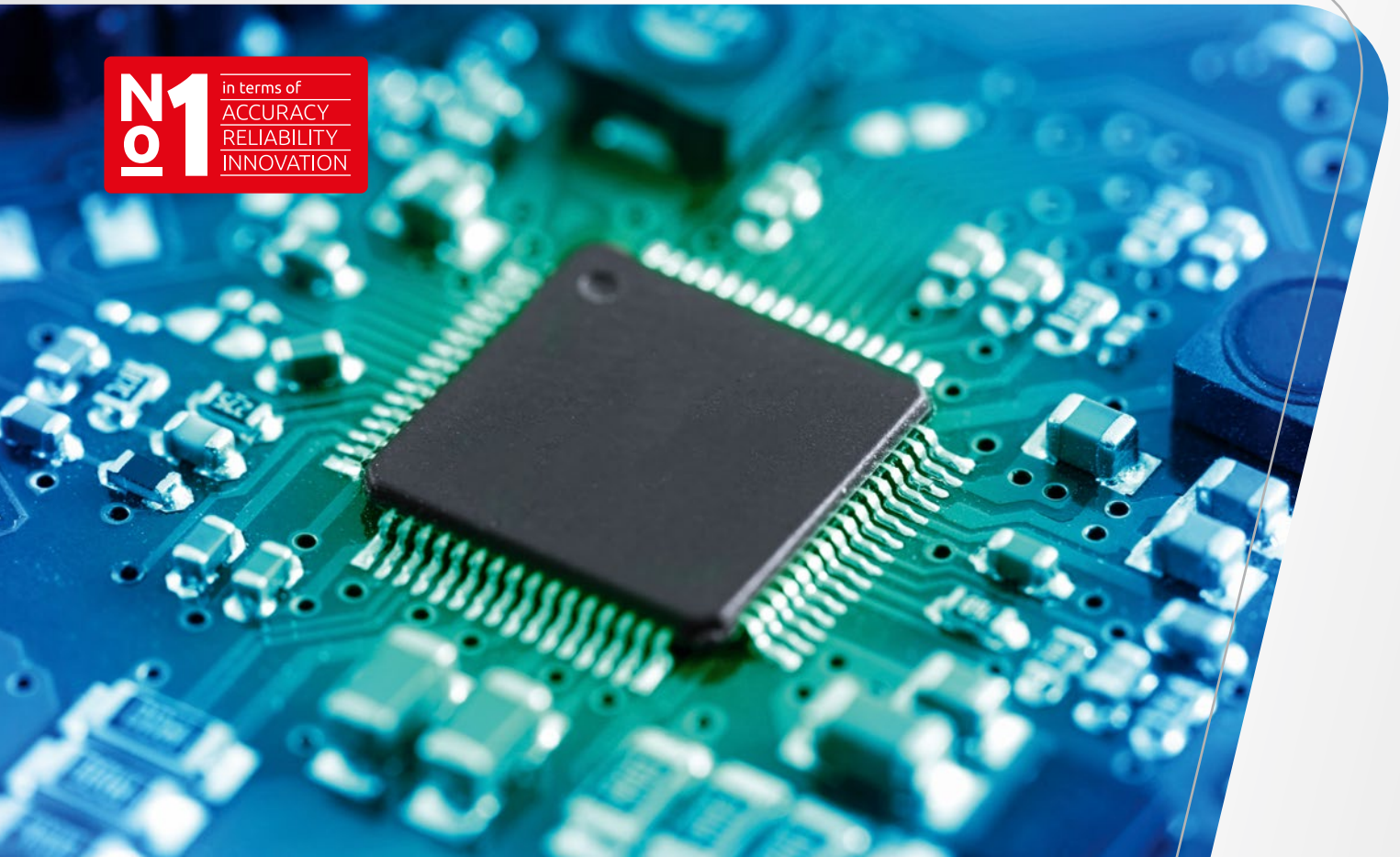
# KELLER

*infrared  
temperature  
solutions*

## ITS

### NO1

in terms of  
ACCURACY  
RELIABILITY  
INNOVATION



# Applikation Halbleiterindustrie

Optische Temperaturmessung bei der Kristallzüchtung  
und der Wafer-Verarbeitung

## Produkte und Prozesse der Halbleiterindustrie

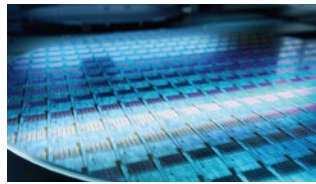
Die Halbleiterindustrie ist ein schnell wachsender Markt mit steigenden Anforderungen an die Leistung und Produktionskosten ihrer Produkte, wie beispielsweise **Photovoltaikzellen, Mikrochips, LEDs und Laser**. Die Prozessketten zur Herstellung dieser Produkte beinhalten die Gewinnung eines reinen Halbleitersubstrats mit einem möglichst fehlerfreien Kristallgitter und dessen weitere Verarbeitung. Diese Weiterverarbeitung umfasst die thermische Behandlung und Beschichtung von Wafern.

## Bedeutung der Temperaturmessung

Die Prozesstemperatur ist eine entscheidende Größe für die Halbleiterproduktion. Bei der Kristallzüchtung und der Wafer-Verarbeitung



Kristallzüchtung



Wafer-Verarbeitung

müssen spezifische Temperaturbereiche zwingend eingehalten werden, um Defekte zu vermeiden und damit eine hohe Ausbeute zu erzielen. Die Echtzeit Temperaturmessung ist deshalb von entscheidender Bedeutung. Die optische Temperaturmessung mit Pyrometern ist die ideale Methode, um berührungslos und schnell die exakte Prozesstemperatur aus der Infrarotstrahlung der Halbleiter zu ermitteln. Die anspruchsvollen und vielfältigen Messaufgaben erfordern optimal abgestimmte Pyrometer-Lösungen.



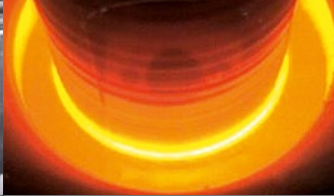

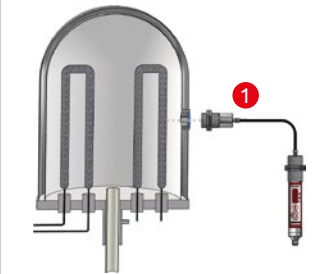
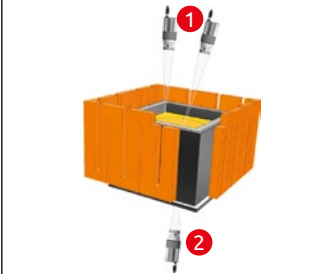
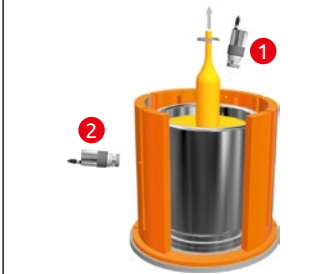
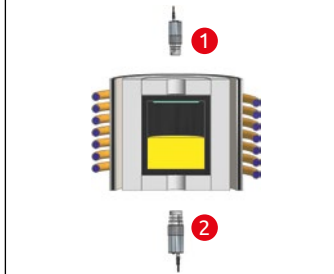
## KELLER Pyrometer



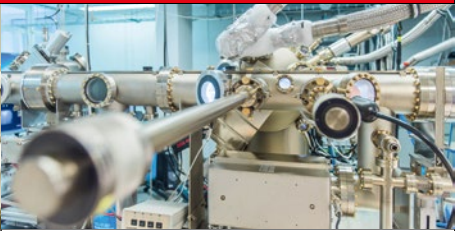
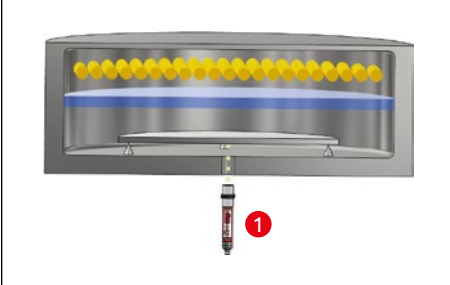
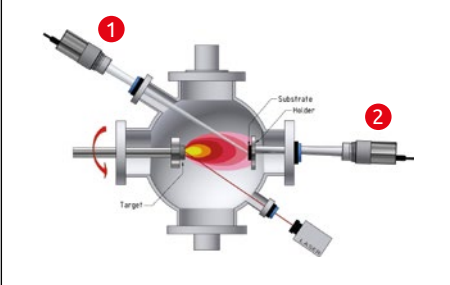
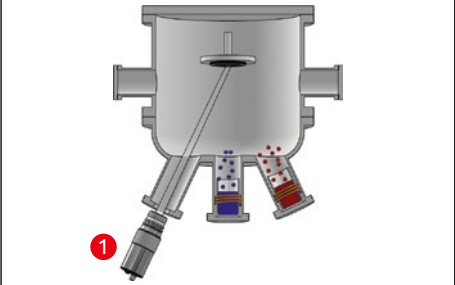
KELLER ITS verfügt über mehr als 50 Jahre Erfahrung in der präzisen optischen Temperaturmessung und bietet spezielle Pyrometer für unterschiedlichste Prozesse der Halbleiterindustrie an.

### Besondere Merkmale





- Messbereiche von -30 bis 3.500 °C
- Kalibrierung bei der Prozesstemperatur
- Langzeitstabilität durch minimale Eigenerwärmung

## Prozesse und Lösungen

Kristallzüchtung			
			
Siemens-Verfahren	Multikristallines Silizium	Czochralski-Verfahren	SiC (Siliziumkarbid)
			
<b>Prozessanforderungen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage der Elektronik außerhalb der Ex-Zone der Anlage</li> <li>• anfänglich dünne Si-Stäbe erfordern eine hochauflösende Optik mit kleinem Messfelddurchmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erforderliche hohe Messgenauigkeit durch Kalibrierung bei der Prozesstemperatur</li> <li>• langzeitstabile Sensoren messen zuverlässig über die gesamte Prozesszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erforderliche hohe Messgenauigkeit durch Kalibrierung bei der Prozesstemperatur</li> <li>• langzeitstabile Sensoren messen zuverlässig über die gesamte Prozesszeit</li> <li>• kleine Heizzonen erfordern eine hochauflösende Optik mit kleinem Messfelddurchmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kleine Öffnungen der Isolierung erfordern ein schmales Sichtfeld und eine Visiereinrichtung mit exakter Erkennung der Messposition und Größe des Messfeldes</li> <li>• langzeitstabile Sensoren messen zuverlässig über die gesamte Prozesszeit</li> <li>• Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen durch Quotienten-Messverfahren</li> </ul>
<b>KELLER-Lösungen</b>			
PKF 66 AF 1	PX 44 AF 4	PX 44 AF 4	PX 45 AF 1

Wärmebehandlung	Beschichtung	
		
RTP (Rapid Thermal Processing)	PLD (Pulsed Laser Deposition)	MBE (Molecular Beam Epitaxy)
		
<b>Prozessanforderungen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter-Wafer erfordern eine spektrale Empfindlichkeit des Pyrometers unterhalb der Bandlücke</li> <li>• lichtstarke Optiken ermöglichen die Messung niedriger Prozesstemperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gepulste Laserstrahlung erfordert Sperrfilter und Sensoren, die nicht durch den Laser beeinflusst werden</li> <li>• kleine Substrate erfordern eine hochauflösende Optik mit kleinem Messfeld-durchmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschichtete Substrate erfordern eine kurzwellige spektrale Empfindlichkeit des Pyrometers</li> <li>• wechselnde Schichtmaterialien erfordern große Messspannen mit gleichbleibend hoher Messgenauigkeit</li> </ul>
<b>KELLER-Lösungen</b>		
PA 38 AF 10, PK 35 BF 1	PX 29 AF 21	PA 20 AF 1, PA 38 AF 10

## Produktübersicht

	Bezeichnung	Messbereich	Wellenlänge	Besonderheit	Sonstige Merkmale
	PX 44 AF 4	750 - 2400 °C	0,95 / 1,05 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Kalibrierung für Silizium (Si) ermöglicht sehr hohe Messgenauigkeit bei der Prozesstemperatur</li> <li>• exakte Ausrichtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fokussierbare Wechselobjektive</li> <li>• wahlweise mit Durchblick-Visier, Laser-Pilotlicht oder Videokamera</li> <li>• analoger Stromausgang und digitale Schnittstelle</li> </ul>
	PX 45 AF 1	900 - 3200 °C	0,9 / 1,05 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schmaler Strahlengang</li> <li>• Hochtemperatur Quotienten-Pyrometer</li> <li>• spezielle Kalibrierung für SiC</li> </ul>	
	PX 29 AF 21	180 - 1200 °C	1,8 - 2,2 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezieller Sperrfilter und Sensor gegen Einfluss von Fremdstrahlung</li> </ul>	
	PX 20 AF 1	210 - 2000 °C	1,1 - 1,7 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• großer Temperaturmessbereich</li> <li>• hochauflösende Optik zur Messung kleinster Objekte</li> </ul>	
	PA 38 AF 10	450 - 1800 °C	0,82 - 0,93 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Wellenlänge für Silizium-Wafer</li> <li>• lichtstarke Optik zur Messung niedriger Temperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompakte Pyrometer mit Display und Tastatur</li> <li>• alle Lösungen mit analogem Stromausgang und digitaler IO-Link Kommunikationsschnittstelle nach IEC 61131-9</li> </ul>
	PK 35 BF 1	450 - 1400 °C	0,82 - 0,93 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Wellenlänge für Silizium-Wafer</li> </ul>	
	PKF 66 AF 1	700 - 1800 °C	0,95 / 1,05 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtleiter-Pyrometer mit optischem Messkopf</li> <li>• kurzwellig und schmalbandig zur Temperaturmessung von Silizium (Si)</li> <li>• hohe optische Auflösung</li> </ul>	

Weitere Messgeräte mit Temperaturbereichen von -30 bis 3500 °C finden Sie auf unserer Website [www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

# KELLER

Creating Solutions

infrared  
temperature  
solutions

## ITS



- Hauptsitz
- Vertrieb und Service-Center
- Vertrieb im Ausland



**IO-Link**



Keller HCW GmbH

Infrared Temperature Solutions (ITS)

Carl-Keller-Straße 2-10  
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck  
Germany

[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

Tel. +49 (0) 5451 850

Fax +49 (0) 5451 85412

[its@keller.de](mailto:its@keller.de)

### Vertrieb und Service-Center

Frankreich

[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

Tel. +33 (0) 951 453050

[its@keller.de](mailto:its@keller.de)

Spanien

[www.umi.es](http://www.umi.es)

Tel. +34 94 446 62 50

[comercial@umi.es](mailto:comercial@umi.es)

Italien

[www.giga-tech.it](http://www.giga-tech.it)

Tel. +39 (0) 296489130

[contatti@giga-tech.it](mailto:contatti@giga-tech.it)

China

[www.keller-its.cn](http://www.keller-its.cn)

Tel. +86 (0) 10 828 679-20

[keller@germantech.com.cn](mailto:keller@germantech.com.cn)

Österreich

[www.sensotec.at](http://www.sensotec.at)

Tel. +43 313 551 650

[office@sensotec.at](mailto:office@sensotec.at)

Indien

[www.keller-itsindia.com](http://www.keller-itsindia.com)

Tel. +91 (0) 98841 11025

[info@keller-itsindia.com](mailto:info@keller-itsindia.com)

Russland

[www.ampermetr.com](http://www.ampermetr.com)

Tel. +7 343 384 55 45

[info@ampermetr.com](mailto:info@ampermetr.com)

Korea

[www.ultratec.co.kr](http://www.ultratec.co.kr)

Tel. +82 (0) 70 8282 5979

[ellen@ultratec.co.kr](mailto:ellen@ultratec.co.kr)