



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

## Thermografische Analyse von Industrieöfen mit dem Ziel der energetischen Optimierung



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

### **Vorstellung des Referenten:**

Dipl.-Ing. Hagen Marx • VDI  
Inhaber des  
Ing.-Büro Marx • Technische Messungen  
56626 Andernach bei Koblenz  
gegründet 1996

- Vds-anerkannter Sachverständiger für Elektrothermografie
- nach DIN EN 473 Stufe 2 zertifizierter Thermograf in den Sektoren Bau, Industrie, Elektro
- Mitglied im Verband für Angewandte Thermografie

### **Tätigkeitsfelder:**

- Industriediagnostik (Spezialmessungen)
- Baudiagnostik (gutachterliche Tätigkeit)
- Ortung von Leckagen verschiedener Art (Wasser, Wärme, Gas etc.)
- Elektroanlagen-Thermografie



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

Messtechnische Ofendiagnose –  
ein wichtiger Baustein  
für die energetische Ofen-Optimierung



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

## Thermografie in der Ofen-Diagnose

1. an der Außenhülle (hot spots an Fühlern oder Isolationsschäden, Durchschnittstemperaturen)
2. Bauteilfugen, Türen sowie Revisionsklappen u. Durchdringungen auf Undichtigkeiten kontrollieren
3. Temperaturverteilung des Ofeninneren, Messung mit Spezialkameras durch Flammen hindurch!
4. Messungen am Produkt am Auslauf für Rückschlüsse auf den Prozess und zum QM
5. Beurteilung von Antrieben, Rollen und Lagern auf thermische Schädigungen
6. Fehlersuche an den elektrischen Schaltanlagen (Elektrothermografie)
7. Messungen an der Peripherie des Ofens (Ver- und Entsorgung)



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

## **Gas-Visualisierung zur Minimierung von Leckageverlusten**

durch Spezialkamera GF 320, Sniffer H<sub>2</sub>, Methan-Spürgeräte

- Gasleckagen sind Primärenergieverluste, hohes Einsparpotential liegt brach
- das Aufspüren von Verlusten ist die Basis für deren Beseitigung
- Formiergasverbrauch + H<sub>2</sub>-Verbrauch an Öfen oder Wärmebehandlungsanlagen senken
- Leckagen in der Ofenhülle (Abgase) sind sichtbar zu machen



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

## Dichtigkeitsprüfungen vor Inbetriebnahmen oder bei Stillstand

durch weitere Verfahren wie

- Nebelgenerator und Seitenkanalverdichter – Erzeugung von Überdruck im Ofen
- Ultraschall-Verfahren nach Flutung des Innenraumes mit Hochfrequenzschall
- Luftgeschwindigkeits-Messungen an den Austrittsstellen



*Wärme sehen · Gase visualisieren*

## **Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen**

Ermittlung des Einsparungspotentials durch Ertüchtigung von Bestandsanlagen auf Grundlage von Messergebnissen

Einsatz von vereinfachten Berechnungsverfahren zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen

Ingenieurtechnisches know how für die Ofenoptimierung in Zusammenarbeit mit dem Betreiber

keine weiterführenden Verkaufs-Interessen, dadurch neutrale Beratung möglich

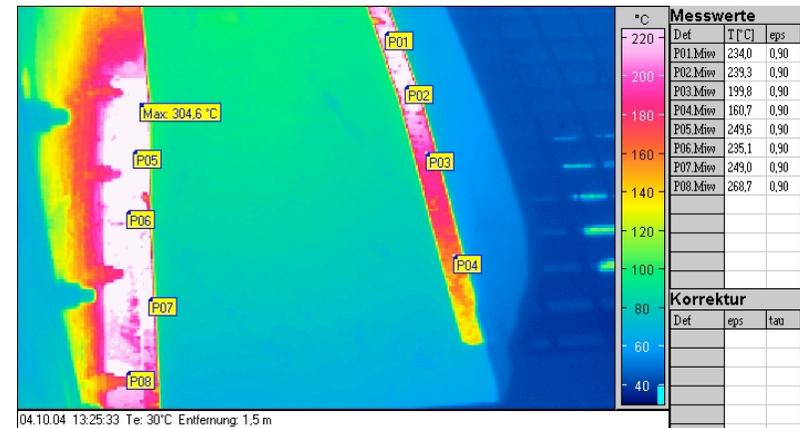




# Wärme sehen · Gase visualisieren



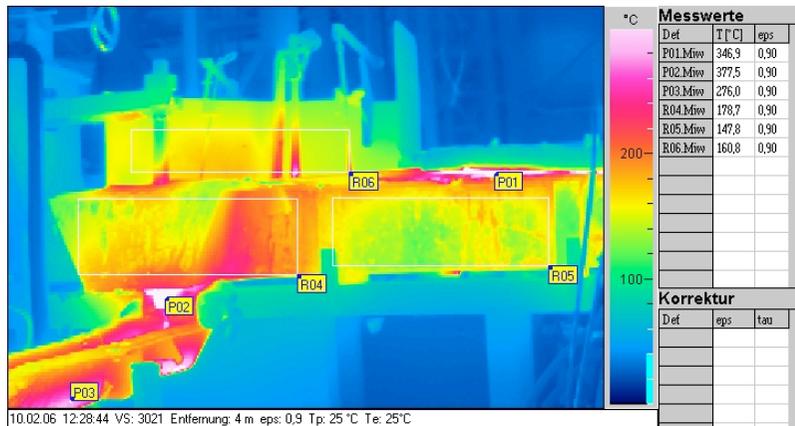
Revisionsöffnung eines Homogenisierungsofens mit stark undichter linker Schließfuge



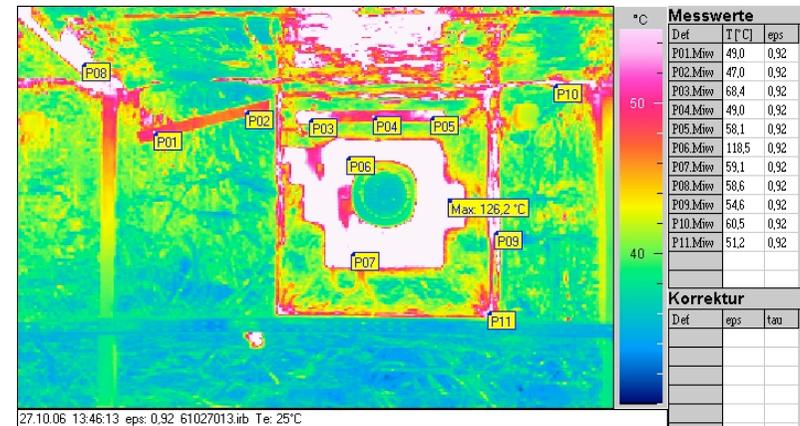
Stoßfuge zweier Deckenelemente eines Halteofens mit Rauchgasdurchtritt



# Wärme sehen · Gase visualisieren



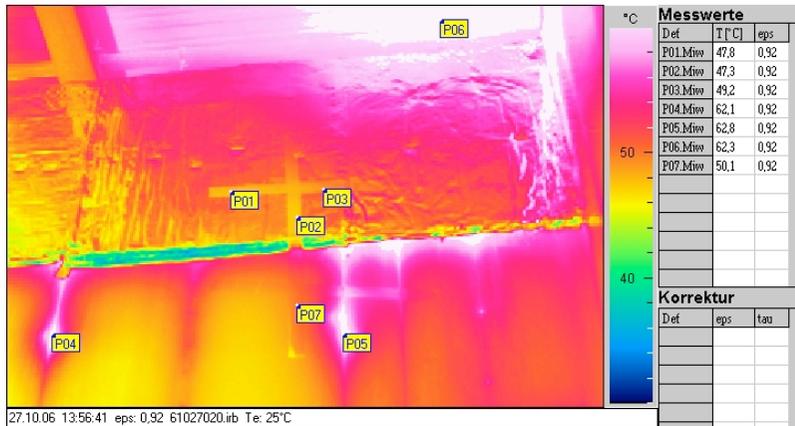
Gießanlage mit erheblicher Wärmeabgabe durch Strahlung an die hier arbeitenden Menschen



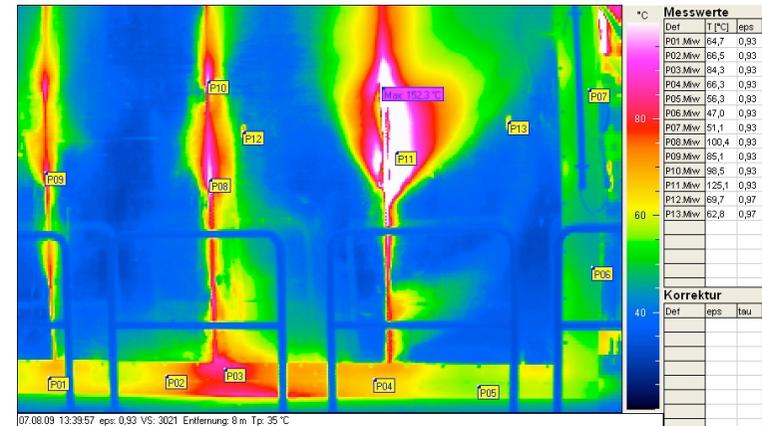
Ventilatoreinbauplatte in einem Einbrennofen, der schon zusätzlich gedämmt worden war, viele Reflektionen in der Alukaschierung der Dämmung



# Wärme sehen · Gase visualisieren



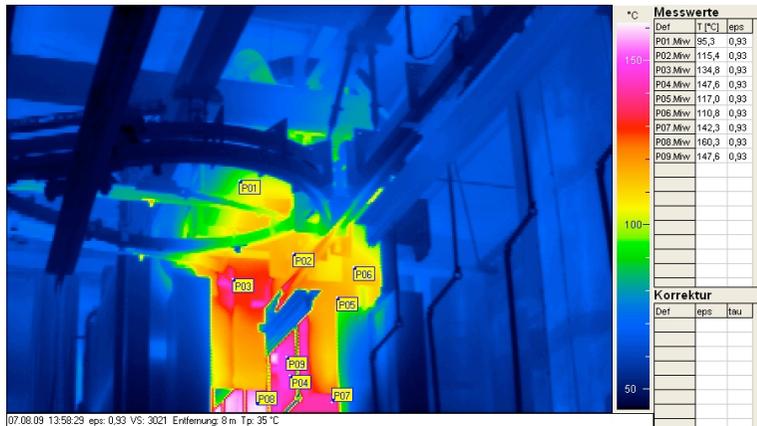
Kontrollmessung an einem Ofen mit Präparation der Alufolien-Oberfläche



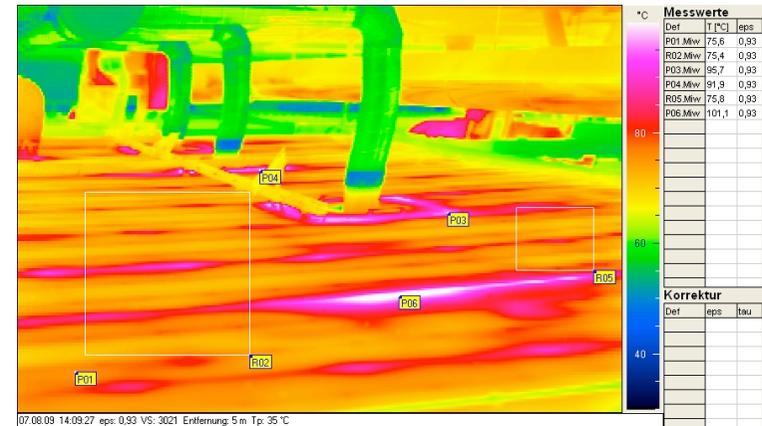
Heißgasaustritt an en Fugen zwischen den Segmenten eines Einbrennofens



# Wärme sehen · Gase visualisieren



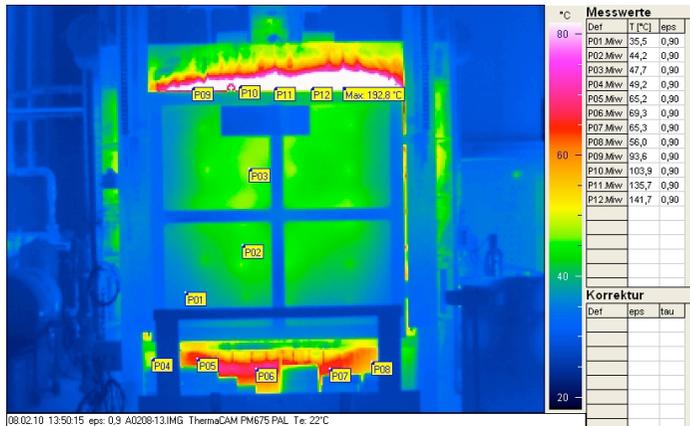
Messungen am Produkt bei einem Einbrennofen



Wärmeverluste auf der Decke eines Lacktrockners



# Wärme sehen · Gase visualisieren



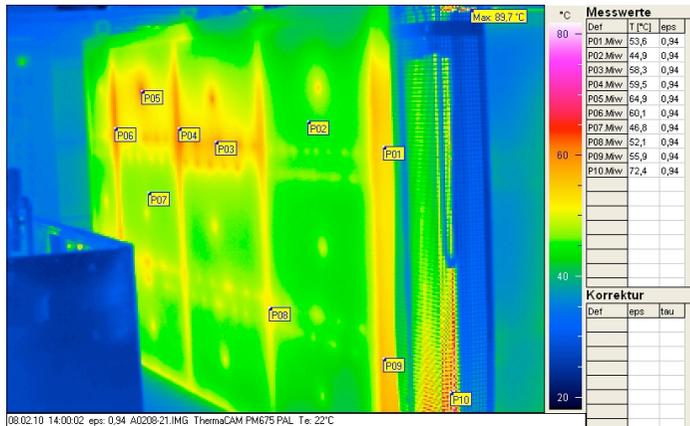
Schiebetür eines Glühofens mit stark undichter oberer und leicht undichter unterer Schließfuge



Brennerkontrolle an einem Glühofen



# Wärme sehen · Gase visualisieren



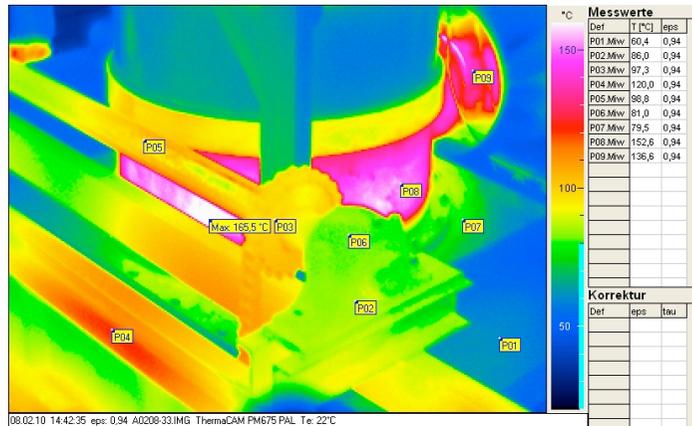
Seitliche Ofenverkleidung mit örtlichen leichten Wärmebrücken



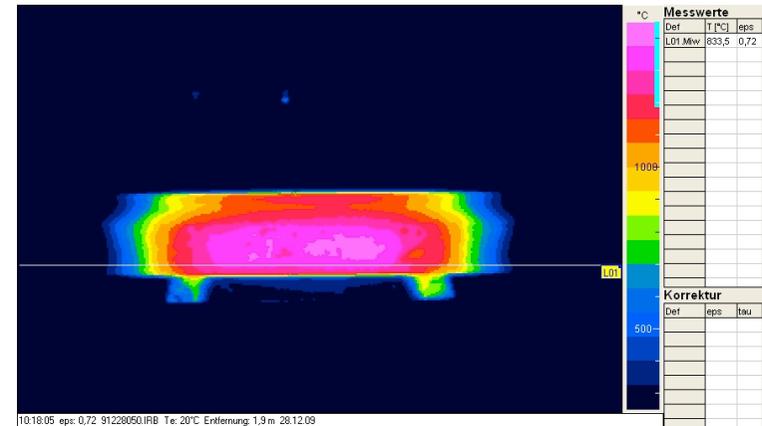
Draufsicht auf einen Glühofen mit zwei stark undichten Stellen an der Tür



# Wärme sehen · Gase visualisieren



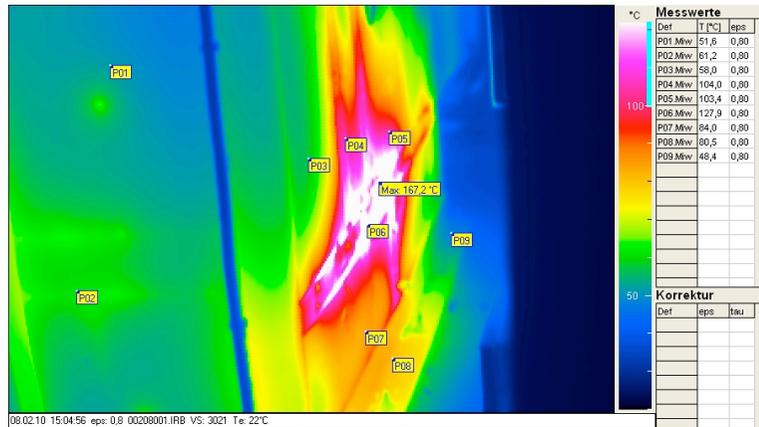
Wärmeverlust über einen nicht isolierten Abgasstutzen eines Durchlaufofens (Abgas wird in TNV verbrannt), Aufheizung der Umgebung durch Strahlungswärme



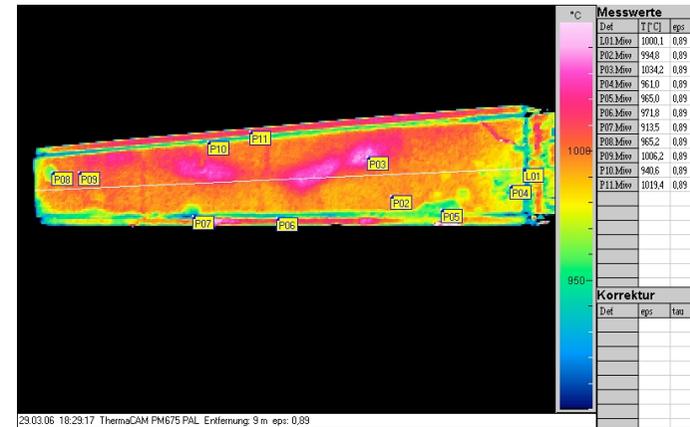
Glühversuch an einem induktiv zu Schmiedezwecken erwärmten Stahlprofil



# Wärme sehen · Gase visualisieren



Fehlendes Dämmmaterial an der Isolation eines Ofens

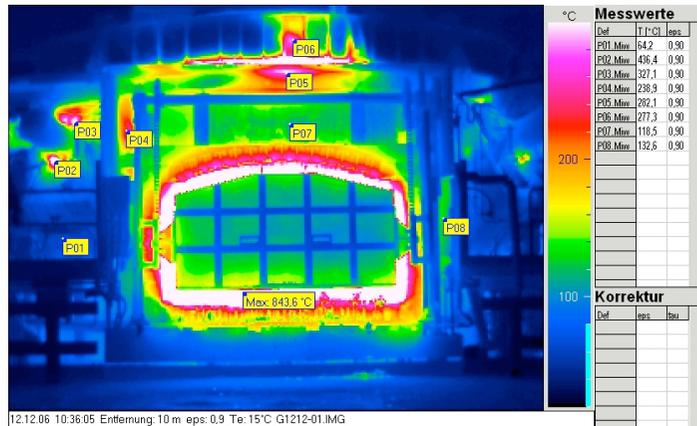


Temperaturverhalten bzw. Darstellung der Abkühlung eines Werkstücks, welches soeben einem Schiedegluhofen entnommen wurde

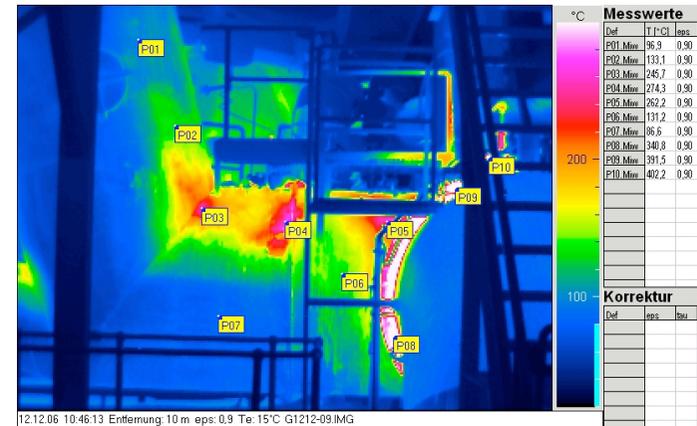




# Wärme sehen · Gase visualisieren



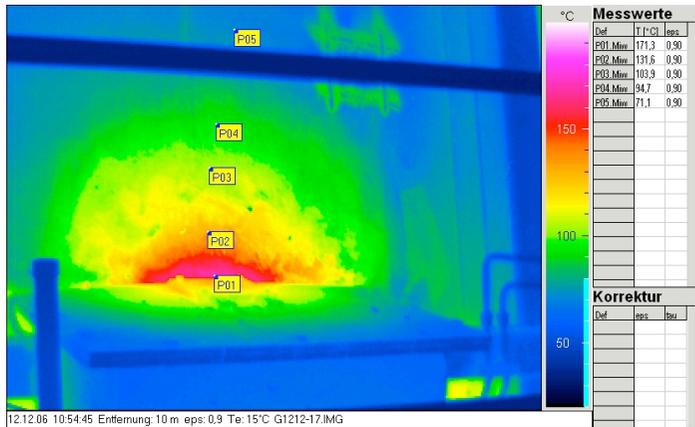
Gießereiofen mit undichter Tür



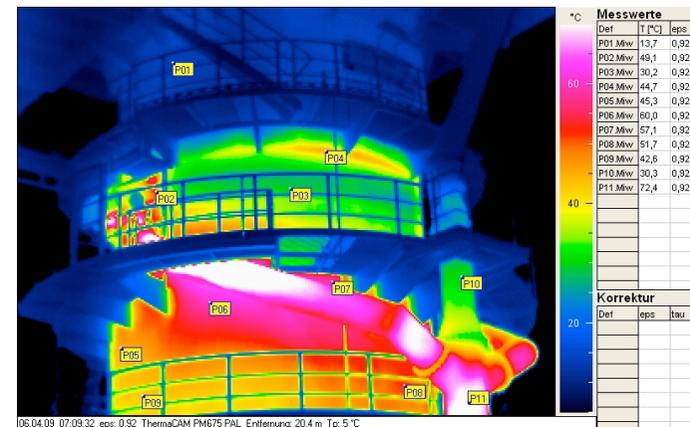
Heißgasleitungen mit diversen Schwachstellen



# Wärme sehen · Gase visualisieren



Durchschlag an einem Schmelzofen

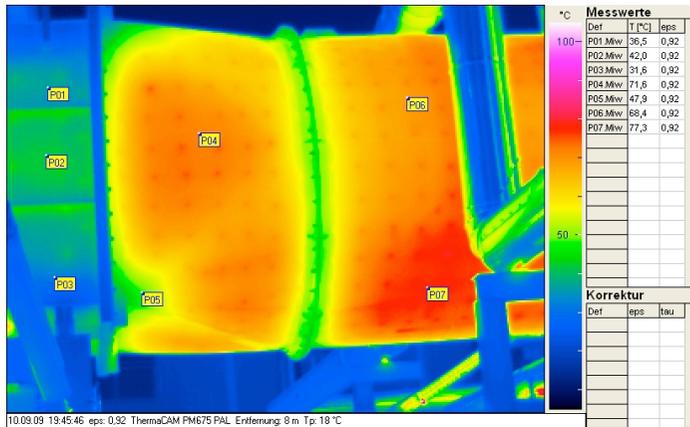


Ablagerungen in den Abgasleitungen eines Kalkschachtofens mit Stahlmantel

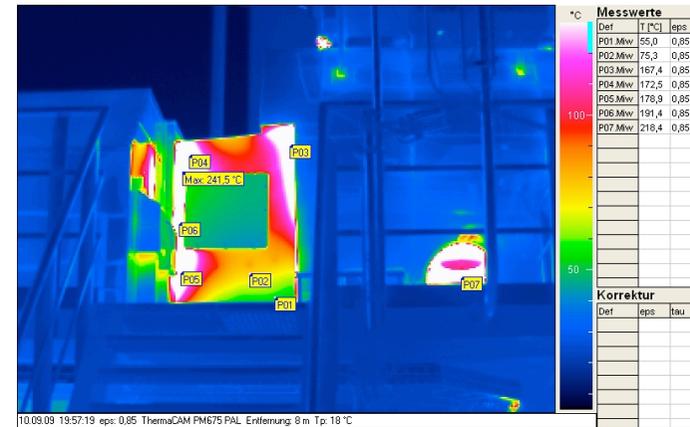




# Wärme sehen · Gase visualisieren



Innenisolierte Heißgasleitung im Neuzustand



Heißgasleitung einer TNV mit deutlichen Auffälligkeiten





*Wärme sehen · Gase visualisieren*





*Wärme sehen · Gase visualisieren*





*Wärme sehen · Gase visualisieren*





*Wärme sehen · Gase visualisieren*





*Wärme sehen · Gase visualisieren*





*Wärme sehen · Gase visualisieren*

Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!