



HMP technology  
Handhaben · Messen · Prüfen



powered by

HW-Elektrotechnik  
Ideen in Strömen



Solution  
Partner

SIEMENS

Automation

Effizienz steigern ▪ Energie sparen ▪ Umwelt schonen

## Theta ▪ Warmvermessung von Guss- und Schmiedewerkstücken

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Das Dilemma

Überall dort, wo im Schmiede- oder Gießprozess Werkstücke bei sehr hohen Temperaturen hergestellt werden, gleicht die Produktion hinsichtlich der Produktqualität einem „Blindflug“:

**Eine „Echtzeit-Qualitätskontrolle“ glühender Werkstücke im Produktionsprozess hinsichtlich Maßhaltigkeit und Oberflächengüte ist aktuell nahezu unmöglich.**

Die daraus resultierenden Konsequenzen sind im Zeitalter steigender Energiekosten und der Forderung nach umweltverträglicheren Produktionstechniken dramatisch:

- Produktionsfehler können erst Stunden oder Tage nach der Produktion im kalten Werkstückzustand erkannt werden – fehlerhafte Werkstücke können nur noch als Schrott deklariert werden!
- Jedes Werkstück, das als Schrott deklariert werden muss, hat nicht nur für seine Herstellung eine hohe Energiemenge verbraucht, sondern muss wieder eingeschmolzen werden und den gesamten energieintensiven Produktionsprozess nochmalig durchlaufen.
- Beim Umrüsten von Produktionslinien sind oft lange Wartezeiten zum notwendigen Abkühlen der warmen Werkstücke vor dem konventionellen Vermessen notwendig. Eine Produktionsfreigabe der Fertigungsanlagen kann hierdurch nur zeitlich verzögert erfolgen. Dies kostet wertvolle Zeit und geht zu Lasten der Anlageneffizienz.

## Die Idee

*Wir waren der Überzeugung, dass auf Basis modernster, berührungsloser, optischer 3D-Lasertechnologien eine fertigungsintegrierte Vermessung von glühenden Werkstücken möglich ist. Unsere Entwicklungsziele waren ambitioniert:*

- Vermessen von Werkstücken <1000 °C im Fertigungsumfeld
- Entwicklung von Standardanlagen, die direkt im rauen Fertigungsumfeld zum Einsatz kommen können
- Eignung für eine große Bandbreite an Werkstücken
- Umrüstaufwand gegen Null
- Messzeiten von 5-30 Sekunden
- Einfache Bedienung und schnelles Einlernen neuer Werkstücke
- Messgenauigkeiten, die eine Vermessung aller zeichnungsrelevanten Maße erlaubt

# Der Weg

Durch unsere jahrelange Erfahrung im Bereich der optischen 3D-Vermessung und dem erfolgreichen Einsatz einer Vielzahl von Messanlagen in der Schmiede- und Gießerei-Industrie sind uns viele branchenspezifische Besonderheiten bekannt. Im Rahmen des staatlichen Förderprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie konnte zudem eine solide Projektfinanzierung auf die Beine gestellt werden.



# Die Innovation

Nach intensiver Entwicklungszeit sind wir heute am Ziel:

## 3D-Orbitalmessanlage »Theta«



# Leistungsdaten

Als Ihr ganzheitlicher Partner stehen wir Ihnen mit unseren Gesamtlösungen für die produzierende Industrie in den Bereichen Automatisierungs- und Prozesstechnik zur Verfügung.

Für unsere Kunden aus dem Bereich der Schmiede-Industrie haben wir erfolgreich eine optische 3D-Orbital-Walzringprüfanlage entwickelt, die Zeichen setzt:

- Vermessung von Werkstücken bis zu einer Temperatur von 1000 °C
- keine externen Kühlmedien notwendig
- maximale Flexibilität durch robotergeführten Prüfkopf
- Prüfzeiten zwischen 5 und 45 Sekunden (prüfmerkmalsabhängig)
- umfassende Prüfmerkmalsbibliothek für z. B. Außen- und Innendurchmesser, Rundheiten, Ovalitäten, Höhen, Oberflächenfehler, Gratfehler usw.
- integrierte Robotersimulation
- Kalibrierung mittels Universalprüfkörper

Leistungsdaten	Theta 400	Theta 800	Theta 1600
Werkstücktemperaturbereich	< 1000 °C	< 1000 °C	< 1000 °C
Werkstückdurchmesserbereich	80 mm bis 400 mm	350 mm bis 800 mm	450 mm bis 1600 mm
minimale Zeichnungstoleranzen für Durchmessermerkmale	± 1,0 mm	± 1,0 mm	± 1,0 mm
minimale Zeichnungstoleranzen für Höhenmerkmale	± 0,8 mm	± 0,8 mm	± 0,8 mm
Höhenauflösung	< 12 µm	< 12 µm	< 12 µm
Breitenauflösung	< 120 µm	< 120 µm	< 120 µm
Messwertbezugstemperatur (rechnerisch)	20 °C	20 °C	20 °C
Werkstücktemperaturermittlung	integrierte IR-Kamera	integrierte IR-Kamera	integrierte IR-Kamera
Kamerakinetik	6-Achs-Roboter	6-Achs-Roboter	6-Achs-Roboter
max. Prüfzyklen pro Stunde	80	60	40
3D-Sensor	Lasertriangulation mit blauer Laserdiode	Lasertriangulation mit blauer Laserdiode	Lasertriangulation mit blauer Laserdiode
Laserklasse Gesamtanlage	Laserklasse 1	Laserklasse 1	Laserklasse 1
Prüfsoftware	V60	V60	V60
Roboterpositionsvorgabe	softwareintegriert	softwareintegriert	softwareintegriert
Robotersimulation	softwareintegriert	softwareintegriert	softwareintegriert
externe Kühlmedienversorgung	keine	keine	keine
Pneumatikversorgung	keine	keine	keine
externe Anschlüsse / Anlagenversorgung	400 V / 32 A	400 V / 32 A	400 V / 32 A



# Leistungsdaten & Datenvisualisierung

**Menü**

**Bauteildaten**

Innenradius: 180,0 mm

Außenradius: 200,0 mm

Höhe: 100,0 mm

H\_Offset: 0,0 mm

**Messpunkte**

Messpunkt-Nr.: 2

**Messpunkt**

Y: Außenseite mm

Z: Oberseite mm

Rx: 45 °

**Offsets**

X: 0,0 mm

Y: 0,0 mm

Z: 0,0 mm

Rz: 0,0 °

Ry: -15,0 °

Rx: 0,0 °

3D-Visualisierung

**Werkstück wie abgebildet auflegen!**

**Automatikbetrieb**

Gewählter Typ: 908.321

Warte auf Messung-Start

**letztes Prüfergebnis: IO**

aktueller Fertigungsauftrag: 0815

neue Fertigungsauftragsnummer eingeben/einscannen

**Leistungsdaten:**

97,52%	116/117	Gesamt I.O.
8,23%	1/28	Gesamt n.I.O.
3,22%	1/31	Auswertefehler
100,00%	1/1292	Gesamtteile

Ergebnistabelle (Ergebnis)

Merkmale	Bezeichnung	Nennmaß	OTG	UTC	Itzmaß	Prüfergebnis
1	Aussendurchmesser oben	400,00	401,00	476,20	479,66	IO
2	Aussendurchmesser mittig	400,00	401,00	476,20	479,36	IO
3	Aussendurchmesser unten	400,00	401,00	476,20	479,47	IO
4	Innendurchmesser oben	400,00	401,00	268,20	401,63	IO
5	Innendurchmesser mittig	400,00	401,00	268,20	399,69	IO
6	Innendurchmesser unten	400,00	401,00	268,20	398,67	IO
7	Werkstückhöhe 1	320,00	321,00	318,10	318,80	IO
8	Werkstückhöhe 2	320,00	321,00	318,10	321,94	IO
9	Werkstückhöhe 3	320,00	321,00	318,10	321,04	IO
10	Ebenheit Oberseite	0,00	0,30	0,00	0,19	IO
11	Ebenheit Unterseite	0,00	0,30	0,00	0,24	IO
12	Rundheit Aussendurchmesser oben	0,00	0,90	0,00	0,19	IO
13	Rundheit Aussendurchmesser mittig	0,00	0,90	0,00	0,33	IO
14	Rundheit Aussendurchmesser unten	0,00	0,90	0,00	0,36	IO
15	Rundheit Innendurchmesser oben	0,00	0,90	0,00	0,23	IO
16	Rundheit Innendurchmesser mittig	0,00	0,90	0,00	0,43	IO
17	Rundheit Innendurchmesser unten	0,00	0,90	0,00	0,52	IO
18	Grat Aussendurchmesser oben	0,00	2,00	0,00	0,28	IO
19	Grat Aussendurchmesser mittig	0,00	2,00	0,00	0,91	IO
20	Grat Innendurchmesser oben	0,00	2,00	0,00	0,14	IO
21	Grat Innendurchmesser mittig	0,00	2,00	0,00	0,87	IO
22	Grat Innendurchmesser unten	0,00	2,00	0,00	0,30	IO
23	Grat Aussendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
24	Grat Aussendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
25	Grat Aussendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
26	Grat Innendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
27	Grat Innendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
28	Grat Innendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
29	Grat Aussendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
30	Grat Aussendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
31	Grat Aussendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
32	Grat Innendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
33	Grat Innendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
34	Grat Innendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
35	Grat Aussendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
36	Grat Aussendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
37	Grat Aussendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
38	Grat Innendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
39	Grat Innendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
40	Grat Innendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
41	Grat Aussendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
42	Grat Aussendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
43	Grat Aussendurchmesser unten	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
44	Grat Innendurchmesser oben	0,00	0,00	0,00	0,00	IO
45	Grat Innendurchmesser mittig	0,00	0,00	0,00	0,00	IO

nIO Zeiten

0,00%	0/1	F101
2,56%	1/39	F102
1,28%	1/78	F103
1,28%	1/78	F104
1,28%	1/78	F105
1,28%	1/78	F106
1,28%	1/78	F107
2,56%	1/39	F108
0,00%	0/1	F109
0,00%	0/1	F110
0,00%	0/1	F111
2,56%	1/39	F112
1,28%	1/78	F113
1,28%	1/78	F114
1,28%	1/78	F115
0,00%	0/1	F116
0,00%	0/1	F117
1,28%	1/78	F118
0,00%	0/1	F119
0,00%	0/1	F120
1,28%	1/78	F121
0,00%	0/1	F122
0,00%	0/1	F123
0,00%	0/1	F124
0,00%	0/1	F125
0,00%	0/1	F126
0,00%	0/1	F127
0,00%	0/1	F128
0,00%	0/1	F129
0,00%	0/1	F130
0,00%	0/1	F131
0,00%	0/1	F132
0,00%	0/1	F133
0,00%	0/1	F134
0,00%	0/1	F135
0,00%	0/1	F136
0,00%	0/1	F137
0,00%	0/1	F138
0,00%	0/1	F139
0,00%	0/1	F140
0,00%	0/1	F141
0,00%	0/1	F142
0,00%	0/1	F143
0,00%	0/1	F144
0,00%	0/1	F145

Auswertefehler

0,00%	0/1	F101
25,00%	1/4	F102
18,75%	3/16	F103
18,75%	3/16	F104
18,75%	3/16	F105
37,50%	3/8	F106
18,75%	3/16	F107
31,25%	5/16	F108
25,00%	1/4	F109
0,00%	0/1	F110
43,75%	7/16	F111
25,00%	1/4	F112
25,00%	1/4	F113
12,50%	1/8	F114
0,25%	1/40	F115
37,50%	3/8	F116
31,25%	5/16	F117
31,25%	5/16	F118
0,00%	0/1	F119
37,50%	3/8	F120
0,00%	0/1	F121
0,00%	0/1	F122
0,00%	0/1	F123
0,00%	0/1	F124
0,00%	0/1	F125
0,00%	0/1	F126
0,00%	0/1	F127
0,00%	0/1	F128
0,00%	0/1	F129
0,00%	0/1	F130
0,00%	0/1	F131
0,00%	0/1	F132
0,00%	0/1	F133
0,00%	0/1	F134
0,00%	0/1	F135
0,00%	0/1	F136
0,00%	0/1	F137
0,00%	0/1	F138
0,00%	0/1	F139
0,00%	0/1	F140
0,00%	0/1	F141
0,00%	0/1	F142
0,00%	0/1	F143
0,00%	0/1	F144
0,00%	0/1	F145

**Prüfung i.O.**

Automatikbetrieb

Handmenü

Einrichtbetrieb



**HMP technology**  
*Handhaben · Messen · Prüfen*

Ein Geschäftsbereich der HW-Elektrotechnik GmbH

**Handhaben · Messen · Prüfen**



**HW-Elektrotechnik GmbH**

Rhein-Mosel-Straße 37 ■ 56291 Laudert

Tel. 06746 941190 ■ Fax 06746 9411925

[www.hw-elektrotechnik.de](http://www.hw-elektrotechnik.de)