



---

## **METROTOM Check Nano**

Prüfkörper für METROTOM

**Bedienungsanleitung**



## **Vorher lesen!**

- Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung, bevor Sie den Prüfkörper nutzen.
- Halten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit alle relevanten Begleitpapiere stets griffbereit zur Verfügung.

Änderungen in Ausführung und Lieferumfang des CT und seiner Optionen, der Programm-Pakete und der zugeordneten Dokumentation vorbehalten.

Die Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Unterlage sowie die Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit dies nicht ausdrücklich zugestanden wird. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadensersatz.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder der Eintragung eines Gebrauchsmusters.

Änderungen in diesem Handbuch und technische Änderungen am CT und seinen Komponenten vorbehalten.

Alle Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

## **Kontakt**

Carl Zeiss  
Unternehmensbereich  
Industrielle Messtechnik GmbH  
D-73446 Oberkochen

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

<b>Auszeichnungselemente .....</b>	<b>Vorwort 1</b>
------------------------------------	------------------

## Kapitel 1 Einleitung

<b>Allgemeine Angaben .....</b>	<b>1-2</b>
Lieferumfang .....	1-2
Systemvoraussetzungen .....	1-2
Gewährleistung .....	1-2
<b>Sicherheit .....</b>	<b>1-3</b>
Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	1-3
Sicherheitshinweise .....	1-3

## Kapitel 2 Beschreibung

<b>Wozu dient METROTOM Check Nano? .....</b>	<b>2-2</b>
<b>Bestandteile .....</b>	<b>2-3</b>
Prüfkörper .....	2-3
Dateien für Auswertung .....	2-3

## Kapitel 3 Technische Daten

<b>Technische Daten .....</b>	<b>3-2</b>
-------------------------------	------------

## Kapitel 4 Handhabung

<b>CT-Messung .....</b>	<b>4-2</b>
Hinweise .....	4-2
CT-Messung vorbereiten .....	4-3
CT-Messung durchführen .....	4-4

<b>Auswertung mit CALYPSO.....</b>	<b>4-5</b>
Prinzipielle Vorgehensweise.....	4-5
Vorbereitung.....	4-5
Auswertung durchführen .....	4-7
Diagramm für Kugelabstands- und Längenmessabweichung erstellen.....	4-24

## Kapitel 5 Pflege

<b>Pflege und Lagerung .....</b>	<b>5-2</b>
----------------------------------	------------

## Vorwort

### Auszeichnungselemente

In dieser Druckschrift können Texte unterschiedlich dargestellt werden. Im Folgenden sehen Sie Beispiele und die Bedeutung der Darstellungsart:

Beispiel	Bedeutung
<i>nicht</i>	Wörter, die hervorgehoben werden sollen, werden <i>kursiv</i> dargestellt. Die Kursiv-Darstellung wird manchmal angewendet, um eine Zwischenüberschrift zu kennzeichnen, z.B. <i>Messart</i> :
<i>Hauptschalter</i>	Wenn im Text Bezug auf Bedienelemente genommen wird, dann wird dies typografisch kenntlich gemacht.
Feld <b>Toleranz</b>	Bezeichnung von Teilbereichen in Softwarefenstern.
<b>Abbruch</b>	Markierung von Schaltflächen
RETURN	Tasten der Tastatur werden als Kapitälchen dargestellt.
"InstallShield Wizard abgeschlossen"	Softwaremeldungen
<b>Datei → Öffnen</b>	Darstellung von Menüeinträgen
Code	Quellcode
...\Calypso\opt om\protform	Datei und Verzeichnisse
<b>CALYPSO</b>	Produktname
<b>ZEISS</b>	Firmenname
<b>VORSICHT! Der Messtisch muss sauber sein.</b>	Im Text eingebetteter Sicherheitshinweis.
<b>[1]</b>	Darstellung von Positionsnummern in Texten



# 1

## Einleitung

### Dieses Kapitel enthält:

Allgemeine Angaben.....	1-2
Sicherheit.....	1-3

# Allgemeine Angaben

## Lieferumfang

Zum Lieferumfang von METROTOM Check Nano gehören:

- Prüfkörper mit Zubehör im Transportkoffer
- USB Stick
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierschein
- CALYPSO-Prüfplan
- Empfohlene Scan-Parameter für METROTOM.

## Systemvoraussetzungen

Für die Handhabung des METROTOM Check Nano gelten folgende Voraussetzungen:

Gerät	Computertomograf METROTOM
Datensystem	Rechner mit Betriebssystem Windows 10
Messsoftware	CALYPSO 2019
Programme	Microsoft Excel

## Gewährleistung

Für die Gewährleistung gelten die gleichen Voraussetzungen wie für den Computertomografen.

- Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der METROTOM Betriebsanleitung.



## Sicherheit

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

METROTOM Check Nano dient der Bestimmung der Kugelabstandsabweichung SD gemäß VDI 2630 Blatt 1.3. Mit einer maximalen Messlänge von 3,6 mm ist er für hohe Vergrößerung und kleine Messvolumen geeignet.

Für die Überwachung wird ein Prüfkörper auf dem Drehtisch des Computertomografen eingerichtet und eine CT-Messung durchgeführt. Der Prüfkörper darf nur in dieser Funktion verwendet werden.

### Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Der Prüfkörper darf nicht für Zwecke verwendet werden, die den Informationen in dieser Bedienungsanleitung widersprechen.

## Sicherheitshinweise

### Grundlegende Sicherheitshinweise

Der Prüfkörper wird in einem Computertomografen verwendet.

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise für den Umgang mit dem Computertomografen. Siehe METROTOM Betriebsanleitung.



# 2

## Beschreibung

### Dieses Kapitel enthält:

Wozu dient METROTOM Check Nano? .....	2-2
Bestandteile .....	2-3

## Wozu dient METROTOM Check Nano?

Der METROTOM Check Nano dient der Überwachung des Kugelmittelpunktabstandfehlers SD. In Verbindung mit dem separat erhältlichen P-Check ermöglicht er die Überwachung der Längenmessabweichung E des Computertomografen METROTOM. Durch die Längenmessabweichung wird nach DIN EN ISO 10360 das dreidimensionale Abweichungsverhalten des Messsystems beschrieben.

### **Zweck der Überwachung**

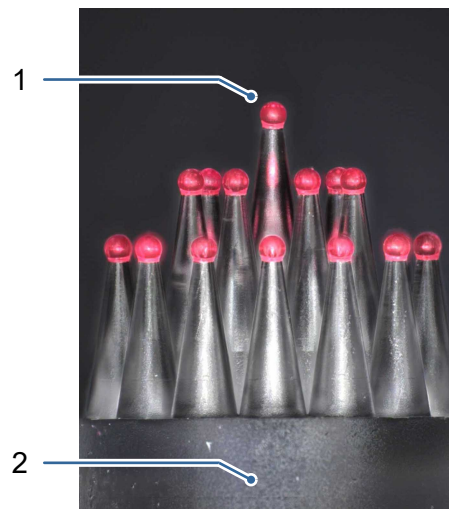
Durch die Überwachung wird gewährleistet, dass der Computertomograf die vom Betreiber geforderten Grenzwerte einhält.

### **Wie oft muss überwacht werden?**

Die Überwachung des Computertomografen erfolgt durch den Betreiber in eigener Verantwortung und in angemessenen Zeitabständen.

## Bestandteile

### Prüfkörper



- 1 22 Rubinkugeln (Durchmesser 300 µm)
- 2 Grundkörper aus Quarzglas

### Dateien für Auswertung

Für die Auswertung der Messergebnisse werden spezielle Dateien benötigt. Diese befinden sich auf dem mitgelieferten USB Stick.

- CALYPSO Prüfplan
- Protokollkopf-Dateien
- Sollwerte-Datei für den Prüfkörper
- **Excel** Auswertetabelle

Detaillierte Informationen ➤ *Siehe [⇒ 4-5]*



# 3

## Technische Daten

### Dieses Kapitel enthält:

Technische Daten.....	3-2
-----------------------	-----

## Technische Daten

### Prüfkörper

Kalibrierung	Kalibriert durch das eidgenössische Institut für Metrologie METAS (Schweiz)
Material Grundkörper	Quarzglas
Ausdehnungskoeffizient Grundkörper	$0,5 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$
Material Kugel	Rubin



# 4

## Handhabung

### Dieses Kapitel enthält:

CT-Messung.....	4-2
Auswertung mit CALYPSO .....	4-5

## CT-Messung

### Hinweise

#### **METROTOM Betriebsanleitung**

Für die Durchführung der CT-Messung müssen Sie mit dem Inhalt der METROTOM Betriebsanleitung vertraut sein und die Hinweise beachten.

#### **Temperatureinfluss**

Aufgrund des sehr geringen Volumens erreichen Prüfkörper und Halterung das thermische Gleichgewicht mit der Umgebung innerhalb von wenigen Minuten.

- 1** Vor dem Start des Messablaufs eine ausreichende Temperierzeit einhalten.
- 2** Temperatur des Prüfkörpers messen und bei der Auswertung in Messsoftware CALYPSO eintragen.

## CT-Messung vorbereiten

### Voraussetzungen für CT-Messung

#### Einmessung durchführen

Bevor Sie die CT-Messung durchführen, müssen Sie eine Geometrie-einmessung und eine Achseinmessung durchführen. Siehe METROTOM Betriebsanleitung.

#### Prüfkörper einrichten

- 1 Beladeposition anfahren.
- 2 Werkstückpalette mit montiertem Prüfkörper auf den Drehtisch aufsetzen.
- 3 Eine Kontaktmessung der Temperatur am Prüfkörper ist nicht möglich und sollte durch eine Kontaktmessung auf der Werkstückpalette ersetzt werden (nach Erreichen des thermischen Gleichgewichts).



#### Beschädigung durch Röntgenstrahlung.

Röntgenstrahlung kann das Temperaturmessgerät beschädigen.

- Entfernen Sie das Temperaturmessgerät aus dem Innenraum der Strahlenschutzkabine, bevor Sie die Röntgenquelle einschalten.
- 4 Beladetür schließen.
  - 5 Prüfkörper in Position fahren.

#### HINWEIS

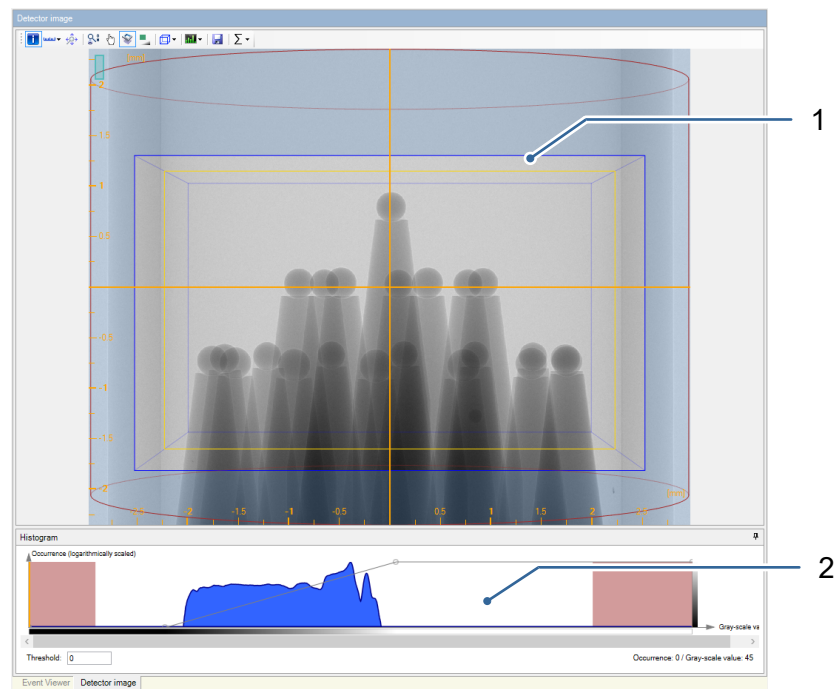
Aufgrund der geringen Größe wird der Prüfkörper sehr nah an der Röntgenquelle gemessen. Beachten Sie die Gefahr von Kollisionen, speziell in Systemen mit automatischem Filterwechsler.

#### Einstellungen vornehmen

Die Werte für die Messung entnehmen Sie bitte dem Dokument *Parameterwerte*. ZEISS stellt die aktuellen Parameterwerte der Prüfkörper des jeweiligen METROTOM Geräts im ZEISS Portal zum Einsehen und Herunterladen zur Verfügung. Die zum Zeitpunkt der Auslieferung gültigen Parameter finden Sie im Dokument auf dem mitgelieferten USB Stick.

## Rekonstruktionsbereich festlegen

Der Rekonstruktionsbereich muss so gewählt werden, dass alle Kugeln innerhalb liegen. Dies bei den Drehwinkeln  $0^\circ$  und  $90^\circ$  überprüfen. Der Abstand der Kugeln von den Rändern des Rekonstruktionsbereichs sollte in horizontaler und vertikaler Richtung mindestens 20 Pixel betragen.



1 Rekonstruktionsrahmen

2 Histogramm

- Rahmen für Rekonstruktionsbereich so groß ziehen, dass alle Kugeln innerhalb des Rahmens liegen.

## Histogramm anpassen

Das Histogramm zeigt die Aussteuerung der Detektorpixel an. Der rechts rot markierte Bereich muss vermieden werden (Überbelichtung bzw. Nichtlinearität). Die Parameter von Quelle und Detektor gegebenenfalls anpassen.

## CT-Messung durchführen

Nachdem die vorbereitenden Maßnahmen durchgeführt worden sind, können Sie die CT-Messung durchführen.

- CT-Messung entsprechend der Informationen in der METROTOM Betriebsanleitung durchführen.

## Auswertung mit CALYPSO

### Prinzipielle Vorgehensweise

Die Auswertung umfasst folgende Schritte:

- Prüfplan öffnen.
- Sollwerte der Prüfmerkmale überprüfen.
- CT-Datensatz einlesen.
- CT-Datensatz visualisieren.
- Manuelle Ausrichtung durch Antastung vornehmen.
- Temperaturkompensation aktivieren.
- Prüfplan ausführen.
- Messergebnisse beurteilen.

Als Ergebnis werden ein Messprotokoll und ein Längenmessabweichungsdiagramm erstellt.

### Vorbereitung

Für die Auswertung werden ein Prüfplan, Protokollkopf-Dateien, eine Sollwerte-Datei und die zugehörige Auswertetabelle benötigt. Diese Dateien befinden sich auf dem mitgelieferten USB Stick und müssen auf die Festplatte kopiert werden.

Ordner und Datei zum Kopieren	Medium	Verzeichnis
Prüfplan <i>METRO-TOM_CHECK_NANO_PL</i>	USB Stick	<i>\METROTOM_CHECK_NANO\Pruefplan\</i>
	Festplatte	<i>... \Calypso\home\om\workarea\inspections\</i>
Auswertetabelle <i>METRO-TOM_CHECK_PR</i>	USB Stick	<i>\METROTOM_CHECK_NANO\Auswertetabelle\</i>
	Festplatte	<i>... \Calypso\home\om\workarea\results</i>
Datei <i>Metro-tom_Check_Nano_Protokollkopfdatei</i> und weitere Excel-Dateien	USB Stick	<i>\METROTOM_CHECK_NANO\Protokollkopf-Dateien</i>
	Festplatte	<i>\CALYPSO\data\excel_report</i>

### Richtige Sollwerte des Prüfkörpers verwenden

Für die Auswertung müssen die Sollwerte des Prüfkörpers in CALYPSO eingelesen werden. Die Datei mit den Sollwerten befindet sich im Verzeichnis des Prüfplans »METROTOM\_CHECK\_NANO\_PL«. Der Name der Datei beginnt mit »Kalibrierwerte\_Metrotom\_Check«. Beispiel: Kalibrierwerte\_Metrotom\_Check\_Nano\_29029101B\_360\_2010-05.txt.

### HINWEIS

Der Prüfplan »METROTOM\_CHECK\_NANO\_PL« enthält Dateien, die nicht mit abgespeichert werden, wenn der Prüfplan über **Datei → Speichern unter** unter einem anderen Namen und (oder) in ein anderes Verzeichnis gespeichert wird. In diesem Fall müssen die Datei mit den Sollwerten und die Datei »inspection\_post\_load.bat« aus dem bisherigen Prüfplan manuell in den neu gespeicherten Prüfplan kopiert werden.

Die Datei mit den Sollwerten muss immer dann durch eine aktuelle Variante ersetzt werden, wenn der Prüfkörper neu kalibriert wurde.

### Schreibschutz aufheben

Bei aktiviertem Schreibschutz ist der Prüfplan nicht lauffähig.

- Schreibschutz der kopierten Dateien aufheben.

## Auswertung durchführen

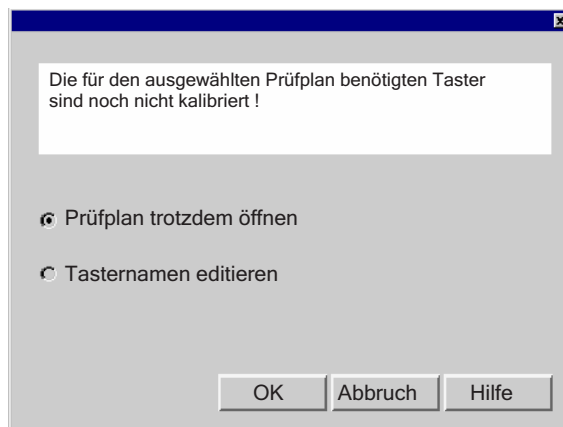
### Prüfplan vorbereiten

- 1 CALYPSO starten.



- 2 Prüfplan »METROTOM\_CHECK\_PL« öffnen.

Beim erstmaligen Laden des Prüfplans erfolgt möglicherweise folgende Meldung:



*Meldung: Taster nicht kalibriert*

- 3 **Prüfplan trotzdem öffnen** auswählen.

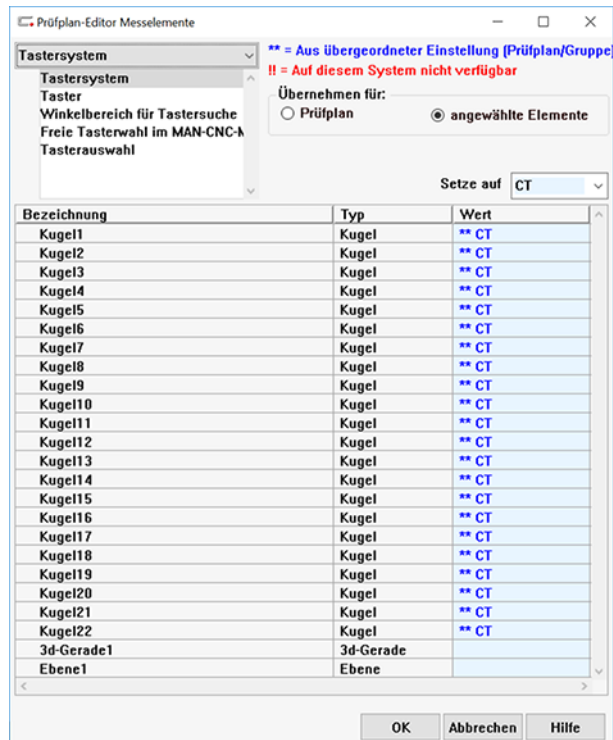
- 4 Auf **OK** klicken.

- 5 Nach dem Öffnen des Prüfplans einmal speichern, **Datei → Speichern**.

Dies ist wichtig, damit der Prüfplan auf eine neue Revision upgedatet wird.

- 6 Prüfplaneditor öffnen: **Vorbereiten → Prüfplan-Editor Messelemente** ausführen.

Es öffnet sich folgendes Fenster:



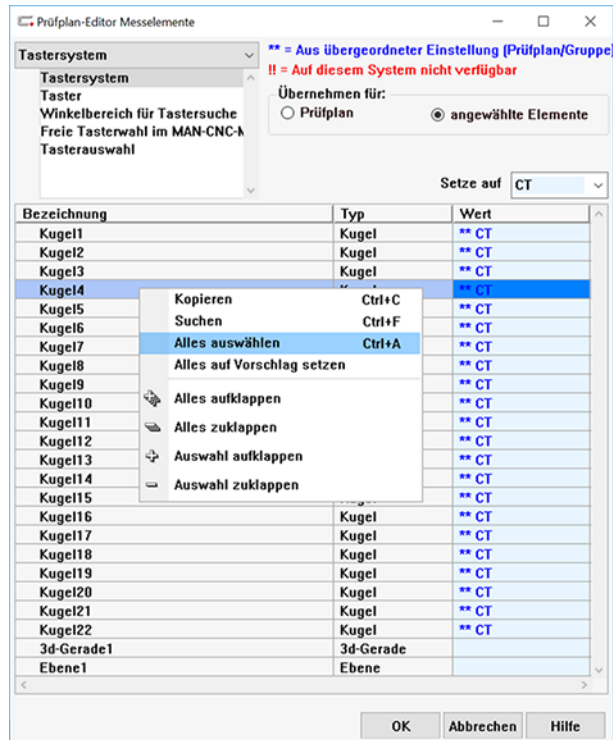
Prüfplanneditor Messelemente »Tastersystem«

- 7 Unter **Tastersystem Prüfplan** auswählen und ein geeignetes Tastersystem auswählen, z.B. «CT».

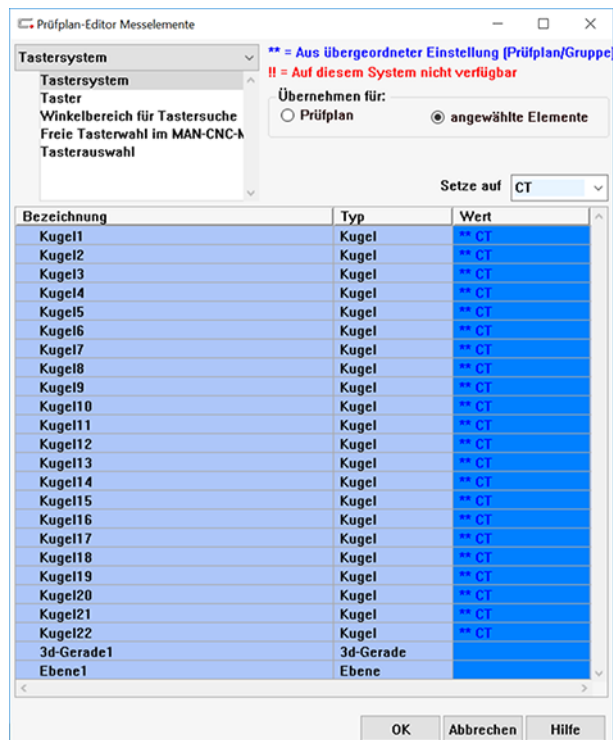
Im Fenster werden alle Messelemente des Prüfkörpers angezeigt.



- 8 Mit Rechtsklick Kontextmenü öffnen und **Alles auswählen** auswählen. Alle Elemente werden blau markiert.



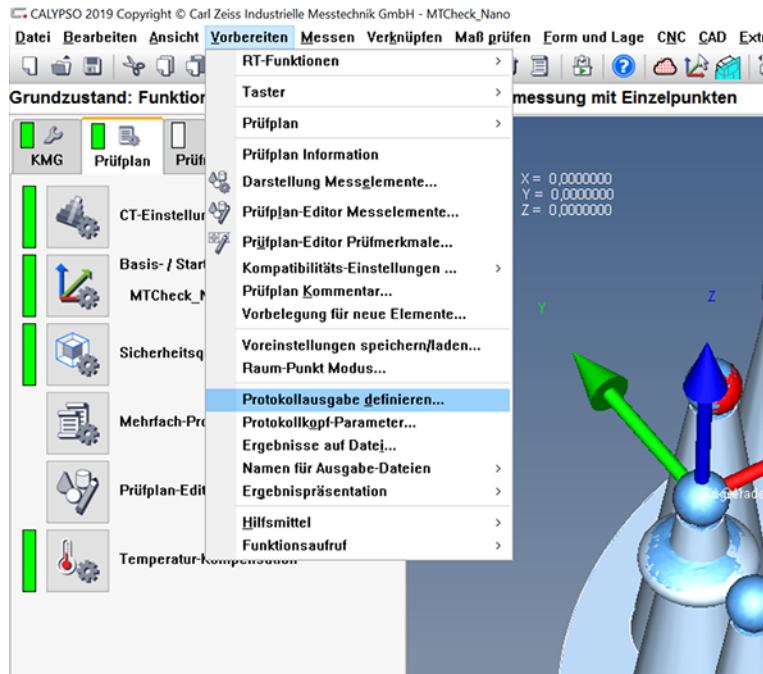
Prüfplaneditor Messelemente »Taster«: Menü für Auswahl der Elemente



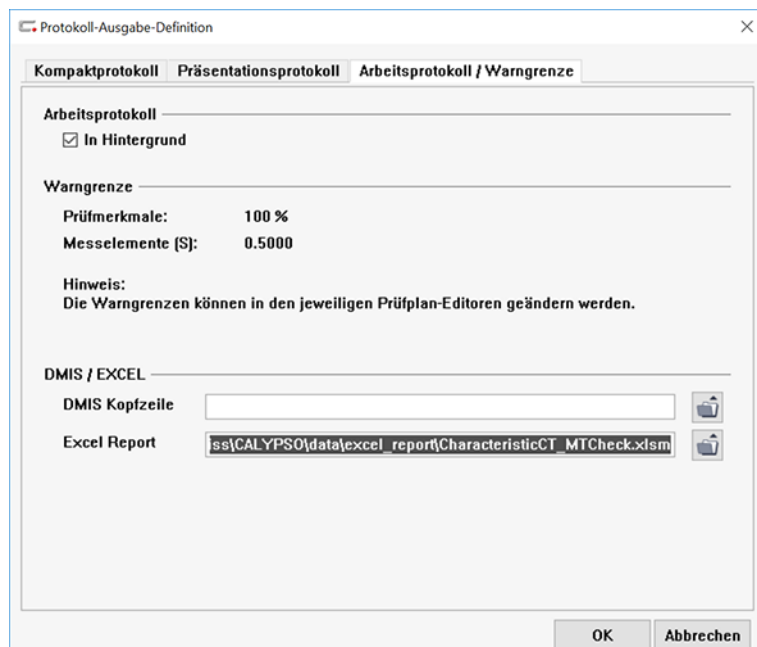
Prüfplaneditor Messelemente »Taster«: Menü für Auswahl der Elemente

- 9 Unter **Taster** einen geeigneten Taster auswählen, z.B. «#1 ct».

- 10 Im Menü **Vorbereiten** → **Protokollausgabe definieren** anwählen.



- 11 Folgendes Fenster öffnet sich.



Auf den Reiter **Arbeitsprotokoll/Warngrenze** wechseln.

- 12 Im Feld **Excel Report** die richtige Excel Auswertevorlage auswählen. Die Verwendung einer anderen Excel Vorlage ermöglicht, dass zusammen mit dem Prüfplanergebnis bereits eine graphische Darstellung erfolgt.

## Sollwerte der Prüfmerkmale überprüfen

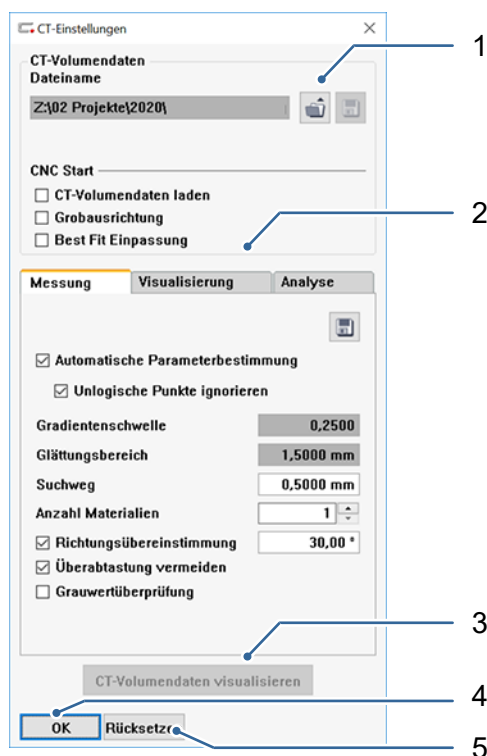
Die kalibrierten Sollwerte der Kugelmittelpunktdistanzen des Prüfkörpers werden aus einer Datei in den Prüfplan eingelesen. Für die korrekte Auswertung ist es wichtig, dass sich die richtige Sollwerte-Datei im Verzeichnis des Prüfplans befindet. Siehe ➤ *Vorbereitung* [4-5]

## CT-Datensatz einlesen



- 1 Im Fenster mit den Vorbereitungsfunktionen auf die rote Schaltfläche für die Funktion CT-Datensatz klicken.

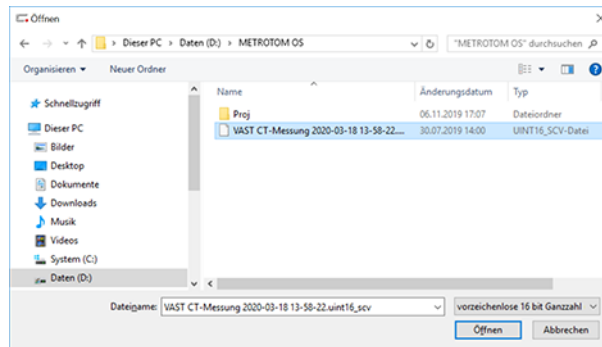
Es öffnet sich folgendes Fenster.



- 1 Öffnen einer Datei
- 2 Einstellungen für CT-Datensatz  
Die Karte »Eigenschaften« unter »Einstellungen« ist nur vorhanden, wenn ein CT-Datensatz geladen worden ist.
- 3 Visualisierung des CT-Datensatzes
- 4 Einstellungen übernehmen
- 5 Zurück zu CALYPSO, ohne Übernahme der Einstellungen



- 2 Auf nebenstehende Schaltfläche klicken.



- 3 **Dateityp** «\*.uint16\_scv» auswählen.
- 4 Verzeichnis und Datei auswählen.
- 5 Auf **Öffnen** klicken.

Beim Einlesen der Daten aus Netzwerkquellen wird eine lokale Kopie erzeugt, was einige Minuten in Anspruch nehmen kann. Um Zeit zu sparen, wird es empfohlen, die Daten im Vorfeld auf eine lokale Platte zu kopieren.

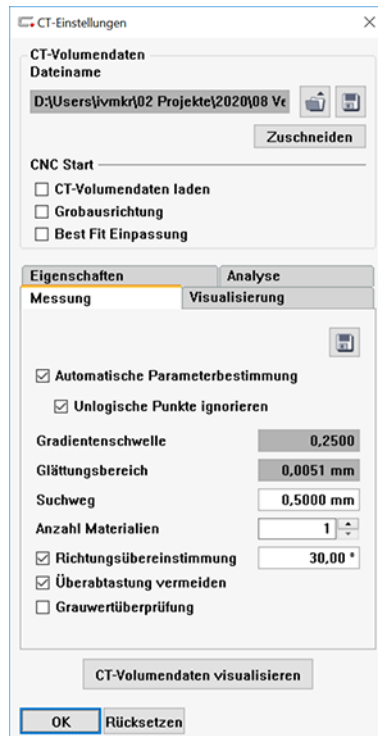
Nach dem Einlesen erscheint eine Meldung. Die Meldung erscheint sofort, wenn vorher noch kein CT-Datensatz eingelesen wurde. Die Meldung erscheint mit Verzögerung, wenn zuerst ein alter CT-Datensatz gelöscht werden muss, bevor ein neuer eingelesen werden kann.



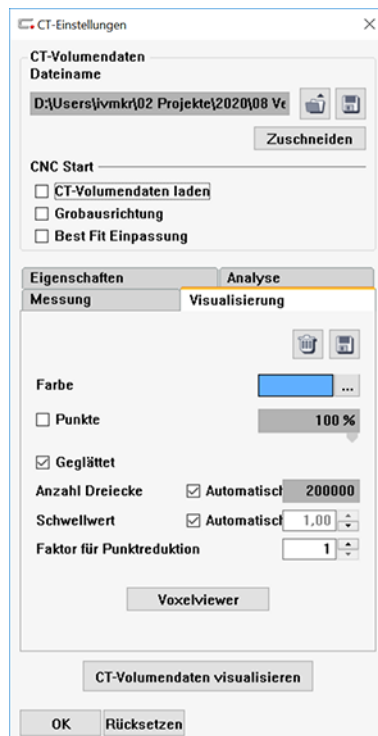
- 6 Auf **OK** klicken.

## CT-Datensatz visualisieren

- 1 Auf der Registerkarte »Messung« alles auswählen.



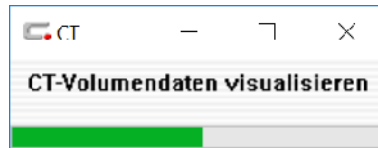
- 2 Zur Registerkarte »Visualisierung« wechseln.



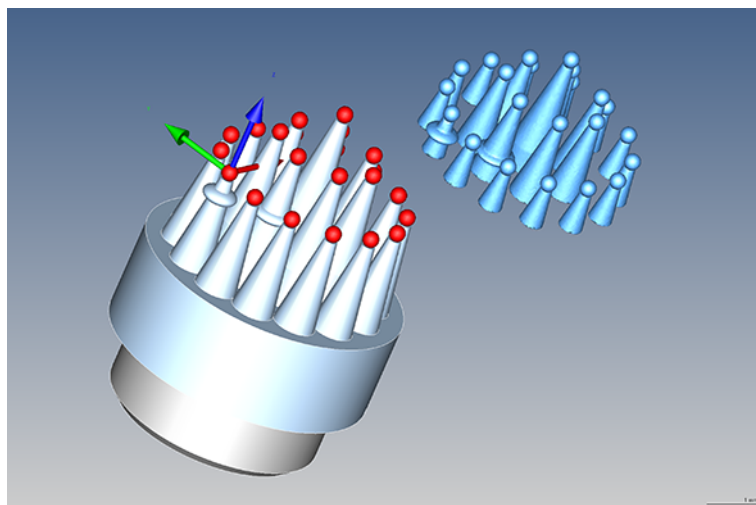
- 3 Auf der Registerkarte »Visualisierung« die Farbe auswählen, in der der CT-Datensatz dargestellt werden soll.

### 4 Auf **CT-Datensatz visualisieren** klicken.

Das Visualisieren des CT-Datensatzes kann einige Minuten dauern.



Die visualisierte Oberfläche muss an den CAD-Daten ausgerichtet werden, um eventuell vorhandene Versätze zu kompensieren (siehe folgendes Kapitel CT-Datensatz ausrichten).



## CT-Datensatz ausrichten

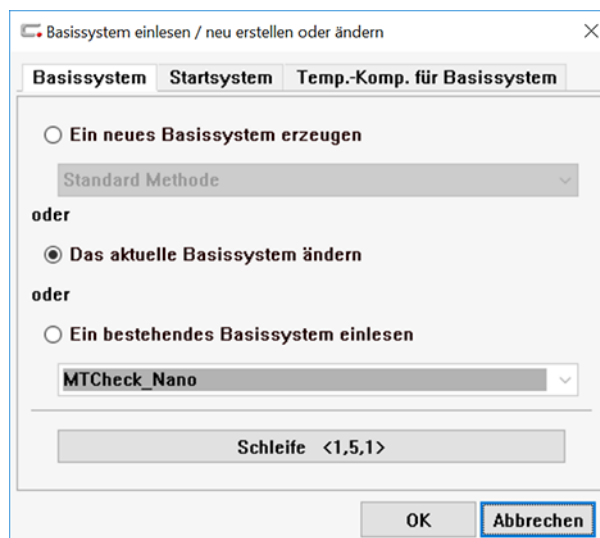
Beim ersten Laden des CT-Datensatzes stimmt seine Ausrichtung nicht mit der des CAD-Modells überein. Für den CNC-Ablauf des Prüfplans ist dies erforderlich. Deshalb müssen Sie zunächst eine manuelle Ausrichtung vornehmen.



- 1 In der Liste der Vorbereitungen auf die Schaltfläche Basis-/Startsystem klicken.

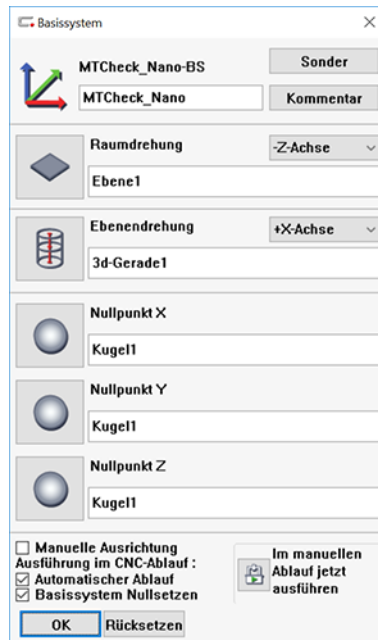
Wenn bereits ein Basissystem definiert ist, erscheint die Schaltfläche grün.

Es öffnet sich folgendes Fenster. Die Registerkarte »Basissystem« ist ausgewählt.



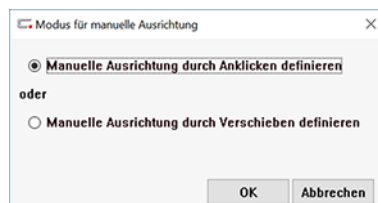
- 2 Option **Das aktuelle Basissystem ändern** auswählen.
- 3 Auf **OK** klicken.

Es öffnet sich folgendes Fenster:



- 4 Die Funktionen **Automatischer Ablauf** und **Basissystem Nullsetzen** aktivieren.
- 5 Anschließend auf die Schaltfläche **Im manuellen Ablauf jetzt ausführen** klicken.

Es öffnet sich folgendes Fenster:



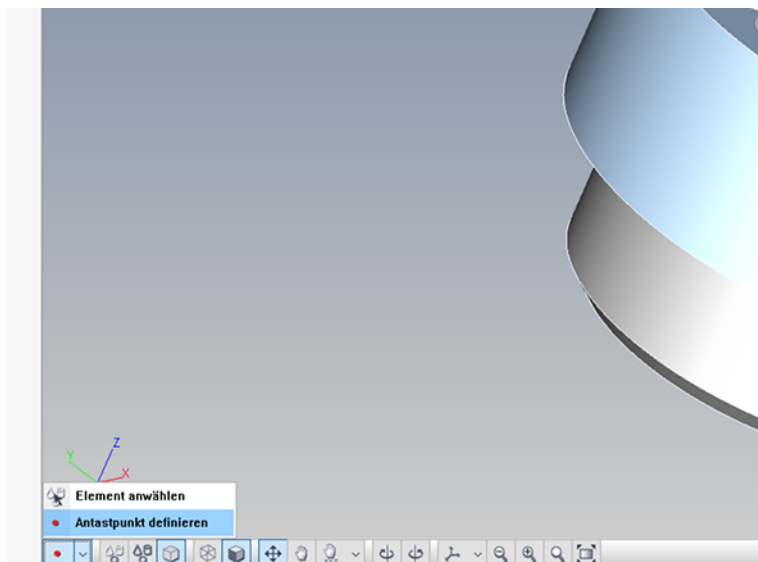
- 6 **Manuelle Ausrichtung durch Anklicken definieren** auswählen.
- 7 Auf **OK** klicken.



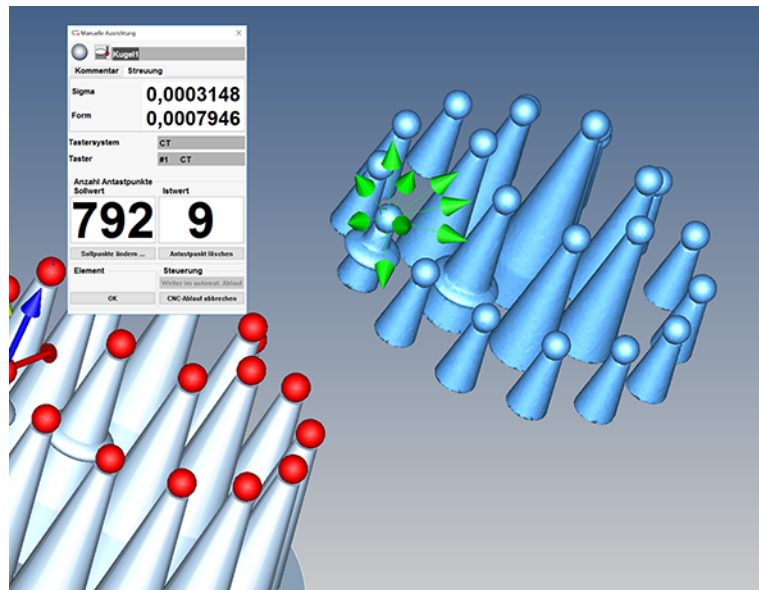
Im nachfolgenden Fenster wird angezeigt, welches Messelement Sie antasten müssen.



- 8 Bevor Sie Antastpunkte auswählen, den Modus **Antastpunkt definieren** wählen.



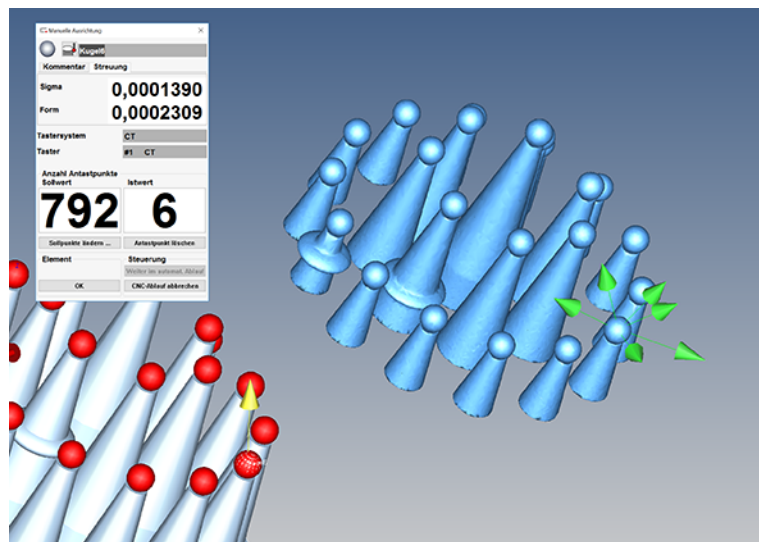
- 9 Auf dem CT-Datensatz das von CALYPSO angeforderte Messelement «Kugel1» an mehreren Stellen mit dem Mauszeiger anklicken. Die erste Kugel ist am Schaft mit einer Verdickung markiert.
- Die Antastpunkte möglichst gleichmäßig verteilen. Die Antastpunkte werden als grüne Punkte markiert. Es müssen so viele Punkte angeklickt werden, bis für die Kugel ein plausibler Formfehler angegeben wird.

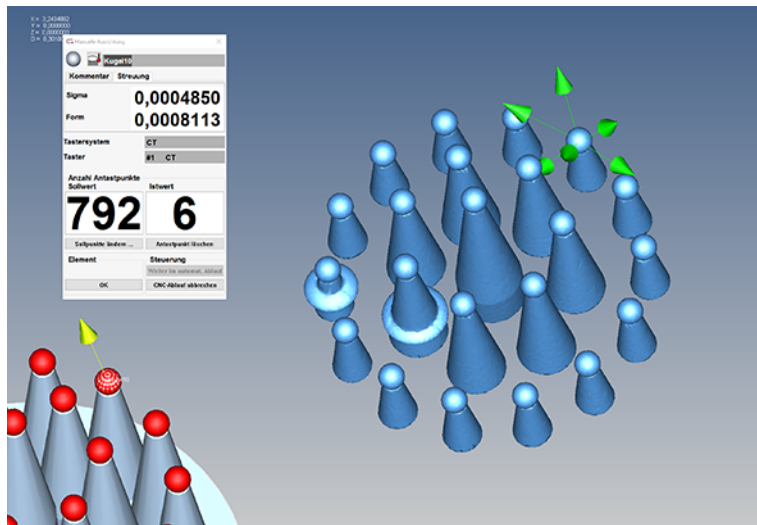


**10** Auf **OK** klicken.

Es erscheint das gleiche Fenster noch einmal. Diesmal werden Antastungen für «Kugel6» angefordert.

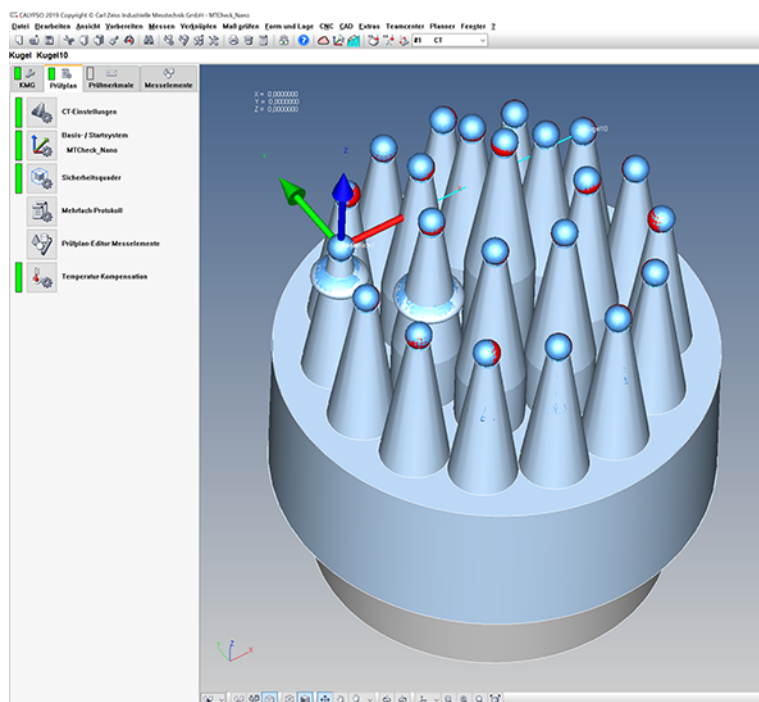
**11** Die beiden vorangegangenen Schritte für «Kugel U6» und «Kugel10» wiederholen.





**12** Im Fenster »Manuelle Ausrichtung« jeweils bei **Element** auf **OK** klicken.

Der CT-Datensatz wird am CAD-Modell ausgerichtet.




**13** Im Fenster »Basissystem« auf **OK** klicken.

### HINWEIS

Selbst durch sorgfältigste Auswahl der manuell gesetzten Antastpunkte kann nicht die bestmögliche Genauigkeit erreicht werden. Deshalb sollte die Ausrichtung unbedingt noch einmal automatisch durchgeführt werden.

## Automatische Ausrichtung

Beim automatischen Ausrichten muss der Schleifenzähler gesetzt sein. Empfehlung: 3 Schleifen. Zusätzlich **Alte Resultate rücksetzen** und **Alle Prüfmerkmale** aktivieren; dies geschieht im Fenster »Prüfplan starten«. Weitere Informationen an anderer Stelle  CALYPSO Bedienungsanleitung und METROTOM Betriebsanleitung.

## Temperatur-Kompensation aktivieren



- 1 Auf nebenstehende Schaltfläche klicken.

Es öffnet sich folgendes Fenster:

Temperatur	Koeffizient	Korr.wert <µm>	
Werkstück	20,000000	0,10	0,000000
X-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000
Y-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000
Z-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000

*Einstellungen für Temperaturkompensation*

- 2 Kontrollkästchen **Temperatur-Kompensation ein/aus** aktivieren.
- 3 Temperatur des Prüfkörpers bei **Werkstück** eingeben.
- 4 Für die X-, Y- und Z-Maßstabtemperaturen jeweils 20 Grad eingeben
- 5 Auf **OK** klicken.

Die Schaltfläche wird grün.

## Prüfplan ablaufen lassen

- 1 **CNC → CNC-Start** ausführen.  
Es öffnet sich folgendes Fenster:

*Prüfplan starten*

- 2 **Alle Prüfmerkmale** und **Alte Resultate rücksetzen** auswählen.  
Für die Erstellung eines Diagramms der Kugelabstandsabweichung müssen Sie zusätzlich **EXCEL-Protokoll** und **Tabellen-Datei** auswählen.
- 3 Auf **OK** klicken.  
Es öffnet sich folgendes Fenster:

Bezeichnung	Wert
Auftrag	Überprüfung durch Service
Teilnummer inkremental	312512

- 4 Nummer und Name unter **Kalibrierschein-Nr.** und **Kunde** eingeben.
- 5 Auf **OK** klicken.

- 6 Temperaturwerte im folgenden Fenster kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren.

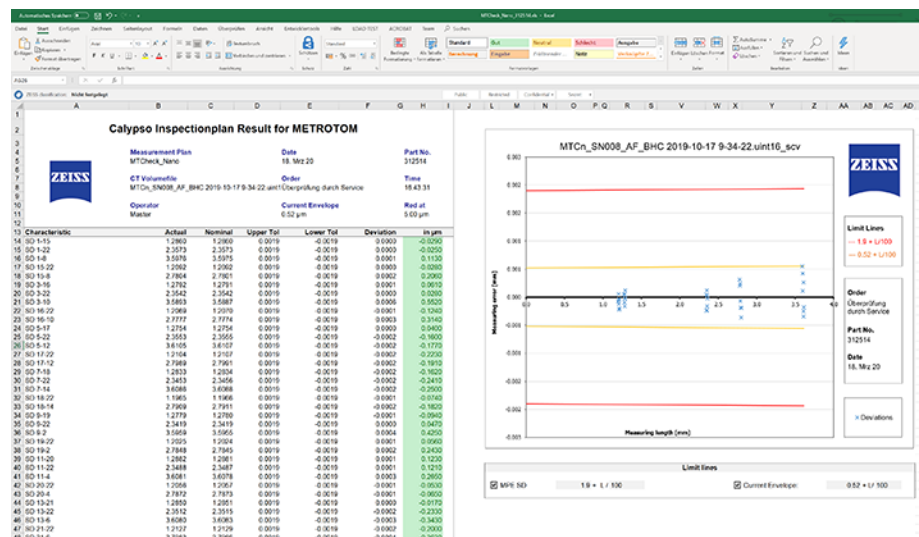
	Temperatur	Koeffizient	Korrekturwert $\mu\text{m}$
Werkstück	20,000000	7,80	0,000000
X-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000
Y-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000
Z-Maßstab	20,000000	7,80	0,000000

OK

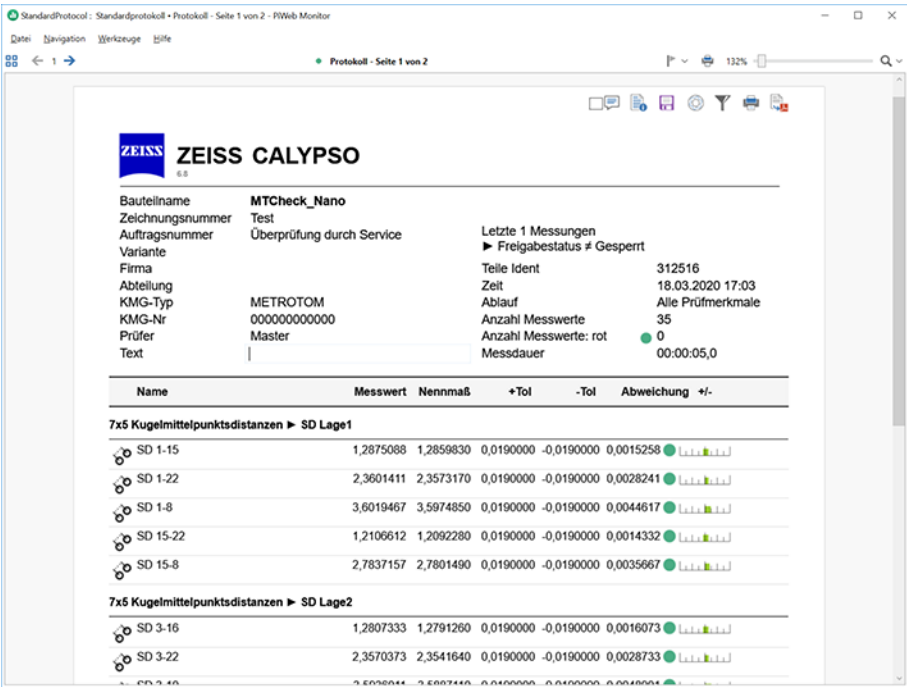
- 7 Auf **OK** klicken.

Danach beginnt der CNC-Ablauf.

Nach Ende des CNC-Ablaufs wird ein Protokoll ausgegeben. Außerdem wird eine Excel-Liste erstellt und automatisch geöffnet. Aus der Liste müssen Werte kopiert werden. Voraussetzung für die Excel-Liste ist, dass auf dem METROTOM Bedienerrechner **Excel** installiert ist. Wenn Excel nicht installiert ist, müssen Sie die angelegte Tabellen-Datei kopieren und an einem Rechner öffnen, auf dem Excel installiert ist. Standardmäßig wird die Tabellen-Datei im folgenden Verzeichnis abgelegt: »...calypso\home\om\workarea\results«. Dieser Pfad kann in den Systemeinstellungen von CALYPSO geändert werden.



Excel-Liste nach Ablauf des CALYPSO CNC-Ablaufs



Präsentationsprotokolls

## Diagramm für Kugelabstands- und Längenmessabweichung erstellen

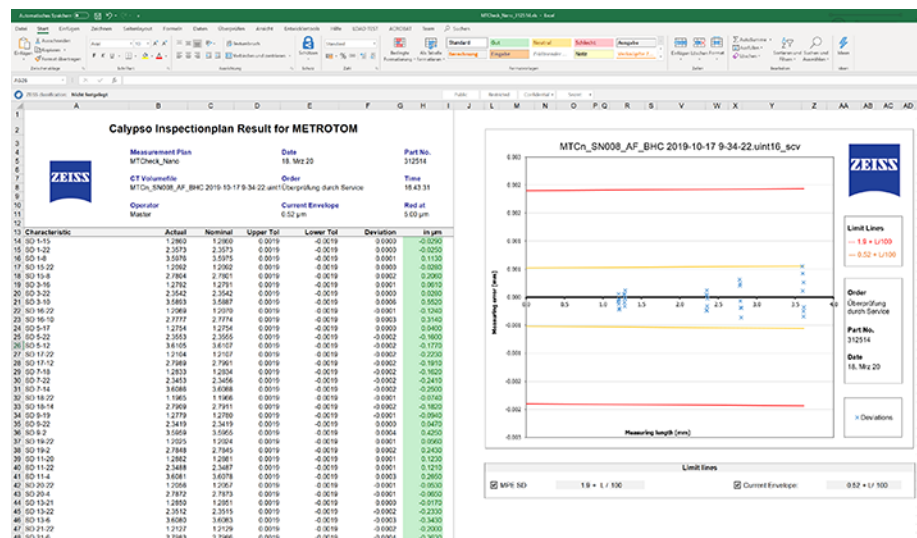
### Excel-Tabelle vorbereiten

CALYPSO übergibt nach dem CNC-Ablauf Werte in eine Excel-Liste. Diese Werte müssen kopiert und in die Excel-Liste »METROTOM\_CHECK\_PR« eingefügt werden. Die Datei muss vorher von dem mitgelieferten USB Stick auf die Festplatte kopiert werden. Siehe ➤ *Vorbereitung* [⇒ 4-5]

Insgesamt müssen drei Messungen durchgeführt werden. Für alle drei Messungen müssen die Werte aus der Excel-Liste manuell übertragen werden. Als Ergebnis erhalten Sie ein Diagramm der Kugelabstands- und Längenmessabweichungen.

### Voraussetzungen

- Damit die nachfolgende Excel-Liste erstellt wird, müssen Sie vor dem Start des CNC-Ablaufs Einstellungen vornehmen. Siehe ➤ *Prüfplan ablaufen lassen* [⇒ 4-21]



Excel-Liste nach Ablauf des CALYPSO CNC-Ablaufs

- 1 Die Werte in der Spalte unter »ACTUAL« (Istwerte) kopieren.
- 2 Die Excel-Datei »METROTOM\_CHECK\_PR« öffnen.
- 3 Auf das Tabellenblatt »Input\_Measure\_results« wechseln.
- 4 Die kopierten Werte in die linke der drei blau umrahmten »Istwerte«-Spalten einfügen.



Messergebnis SD							
Position X-Achse = 270 Vergrößerung = 2,86							
Prüfmerkmal	Sollwert	1. Messung		2. Messung		3. Messung	
		Istwert	Messfehler	Istwert	Messfehler	Istwert	Messfehler
SD1_15	32,4964						
SD1_23	50,5706						
SD1_27	64,4894						
SD1_25	73,5923						
SD1_8	112,9901						
SD3_16	29,0737						
SD3_23	41,6547						
SD3_27	64,6133						
SD3_25	79,0618						
SD3_10	112,9590						
SD5_17	25,6897						
SD5_24	46,9349						
SD5_27	64,3615						
SD5_26	75,9297						
SD5_12	112,9805						
SD7_18	23,4973						
SD7_25	58,9222						
SD7_27	64,4815						
SD7_23	67,3469						
SD7_14	113,0434						
SD9_19	21,9302						
SD9_25	44,1013						
SD9_27	64,4187						
SD9_23	77,7493						
SD9_2	113,0595						
SD11_20	21,3681						
SD11_26	54,6417						
SD11_27	64,3642						
SD11_24	70,5941						
SD11_4	112,9579						
SD13_21	22,4603						
SD13_26	42,1960						
SD13_27	64,4748						
SD13_24	78,7227						
SD13_6	112,9607						

Tabellenblatt »Measuring\_results«

- Mit Rechtsklick das Kontextmenü öffnen und **Inhalte einfügen** auswählen.

Es erscheint folgendes Fenster:

Fenster »Inhalte einfügen«, Auswahlmöglichkeiten beim Einfügen von Inhalten

- **Werte** auswählen und auf **OK** klicken.

## 5 Die Sollwerte in der Tabelle überprüfen.

Diese müssen mit den aktuellen Kalibrierwerten des Prüfkörpers übereinstimmen. Gegebenenfalls können die Kalibrierwerte aus der CALYPSO Excel-Liste kopiert werden. Die Kalibrierwerte befinden sich in der Spalte »Sollwert«.

## 6 Zwei weitere CT-Datensätze auf die gleiche Weise auswerten.

- Die Istwerte in die beiden anderen Spalten kopieren.

- 7 In der Excel-Datei »METROTOM\_CHECK\_PR« auf das Tabellenblatt »Input\_parameter« wechseln.
- Im obersten Auswahlfeld die gewünschte Sprache wählen: Deutsch oder Englisch.
  - In den nachfolgenden zwei Auswahlfeldern den Gerätetyp und den Prüfkörper wählen.
  - In der Drop-Down Liste *Testunsicherheit* (Zeile 6) addieren oder subtrahieren auswählen, um Konformität oder Nicht-Konformität nachzuweisen. Um Konformität nachzuweisen, müssen Sie die Testunsicherheit (TU) von den MPE-Werten abziehen; für den Nachweis der Nicht-Konformität die TU zu den MPE-Werten hinzu addieren.
  - In den Zeilen 27 - 34 die Angaben aus dem Kalibrierschein des Prüfkörpers eintragen.
  - Die zu überprüfenden MPE-Werte in den Zeilen 40 und 41 eintragen. Im Normalfall handelt es sich hier um die Hersteller-Spezifikation.

2	<b>Sprache / Language</b>	Deutsch	▼
3	<b>Füllen Sie bitte die blau umrahmten Felder aus!</b>		
4	<b>Gerätetyp</b>	METROTOM 800 130kV	▼
5	<b>Kalibrierkörper</b>	METROTOM-Check nano / XRM-Check	▼
6	<b>Testunsicherheit</b>	Subtrahieren / subtract	▼
7			
8	<b>Gerät</b>		
9	Gerätetyp	METROTOM 800 130kV	
10	Seriennr.	ENTER SN	
11			
12	<b>Kunde</b>		
13	Name	ENTER CUSTOMER_NAME	
14	Straße	ENTER CUSTOMER_STREET	
15	Ort	ENTER CUSTOMER_CITY	
16	Kunde	ENTER CUSTOMER_OPERATOR	
17	Telefon-Nr.	ENTER CUSTOMER_PHONE	
18	E-Mail	ENTER CUSTOMER_EMAIL	
19			
20	<b>Kalibrierkörper</b>		
21	Bezeichnung des Kalibrierkörpers	METROTOM-Check nano / XRM-Check	
22	Material der Kalibrierkörper-Kugeln	Rubin	
23	Nominaldurchmesser Kugeln [mm]	0.3	
24	Größte Meßlänge [mm]	3.6	
25	Längenausdehnungskoeffizient [10 <sup>-6</sup> /K]	0.55	
26	Erweiterte Unsicherheit des Längenausdehnungskoeffizienten [10 <sup>-6</sup> /K]	0.1	
27	Kalibrierkörper-Nr.	ENTER PHANTOM_NO	
28	Datum der Kalibrierung	ENTER CERT_DATE	
29	Kalibrierschein-Nr.	ENTER CERT_NO	
30	Kalibrierdienst	ENTER CERT_SERVICE	
31	Erweiterte (k=2) Kalibrierunsicherheit [µm]		
32			
33	<b>Software</b>		
34	CT-Software	ENTER CT_SW	
35	Version	ENTER CT_SW_VERSION	
36	Auswerte-Software	ENTER EVAL_SW	
37	Version	ENTER EVAL_SW_VERSION	
38			
39	<b>Maximum Permissible Errors (MPE)</b>		
40	SD <sub>MPE</sub> [µm]	+ L /	
41	EMPE [µm]	+ L /	

- Für die Berechnung der Längenmessabweichung E die am Prüfkörper P-Check per CT-Messung bestimmten Werte für P\_S und P\_F in den Zeilen 44 und 46 eintragen. Ebenso die zugehörigen erweiterten Testunsicherheiten (TU) in den Zeilen 45 und 47. Alle vier Werte sind im Excel-Auswertedokument für den P-Check enthalten.
- Anschließend alle anderen relevanten blau umrahmten Felder ausfüllen.

43	<b>Antastabweichung (aus separater Messung)</b>	
44	P <sub>S</sub> [µm]	
45	Erweiterte (k=2) Unsicherheit für P <sub>S</sub> [µm]	
46	P <sub>F</sub> [µm]	
47	Erweiterte (k=1.645) Unsicherheit für P <sub>F</sub> [µm]	
48		
49	<b>Temperatur Kalibrierkörper [°C]</b>	
50		
51		
52	<b>Messposition</b>	
53	X [mm]	ENTER MEAS X POS
54	Z [mm]	ENTER MEAS Z POS
55		
56	<b>CT-Volumendaten</b>	
57	1. Messung	ENTER CT DATA FILE1
58	2. Messung	ENTER CT DATA FILE2
59	3. Messung	ENTER CT DATA FILE3
60		
61	<b>Messparameter</b>	
62	Spannung [kV]	ENTER TUBE VOLTAGE
63	Strom [µA]	ENTER TUBE CURRENT
64	Integrationszeit [ms]	ENTER INT TIME
65	Bildmittelung	ENTER IMAGE AVERAGING
66	Verstärkung	ENTER IMAGE GAIN
67	Vergrößerung	ENTER MAGNIFICATION
68	Vorfilter	ENTER PREFILTER
69	Anzahl Projektionen	ENTER NUMBER PROJECTIONS
70	Binning-Modus	ENTER BINNING MODE
71	Median Filter (ein/aus)	ENTER MEDIAN FILTER
72	Filter zur Rauschunterdrückung	ENTER NOISE SUPPRESSION
73	Brennflecküberwachung (ein/aus)	ENTER FSC
74	Y-Bewegung (ein/aus)	ENTER YSHIFT
75		
76	<b>Einstellungen Auswerte-Software</b>	
77	ENTER EVAL_SW	Messstrategie Kugeln: 6 Kreisbahnen mit je 130 Punkten
78		Filterung der Kreisbahnen mit Gauss-Filter, Tiefpaß, 15 W/U
79		
80	<b>Bemerkungen</b>	
81		
82		
83		
84		
85	<b>Zeiss Techniker</b>	ENTER ENGINEER
86		
87	<b>Datum</b>	ENTER DATE

Tabellenblatt »Input\_parameters«

Die vorgenommenen Eingaben werden automatisch an die anderen Tabellenblätter übergeben.

- 8** Die Excel-Datei unter einem neuen Namen abspeichern.

## HINWEIS

Auf den anderen Tabellenblättern finden Sie eine Zusammenstellung aller Parameter, Messdaten und deren Darstellung im Diagramm der Kugelabstandsabweichung.

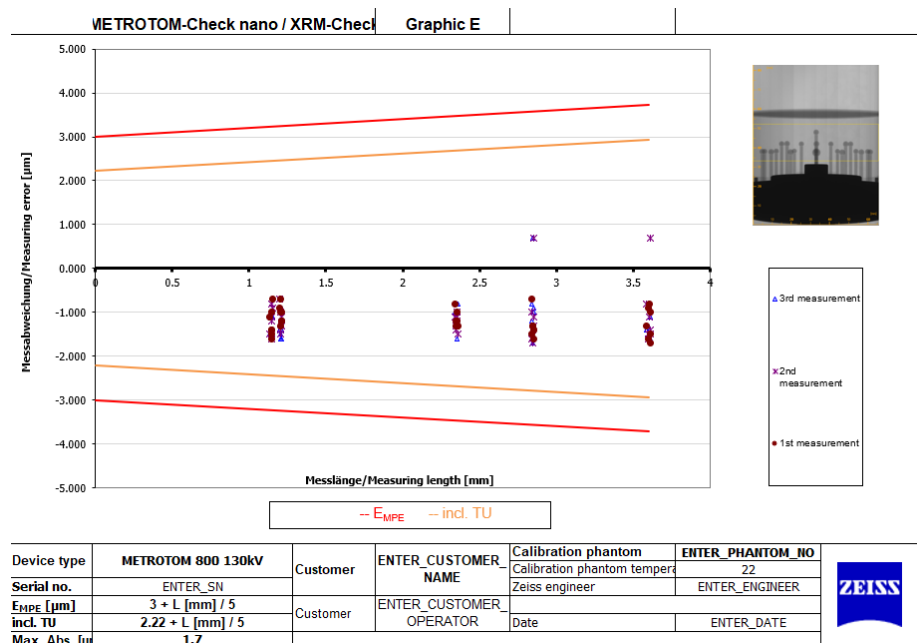
## Messdaten

Die Messdaten sind auf den Tabellenblättern »Protocol\_SD« und »Protocol\_E« protokolliert.

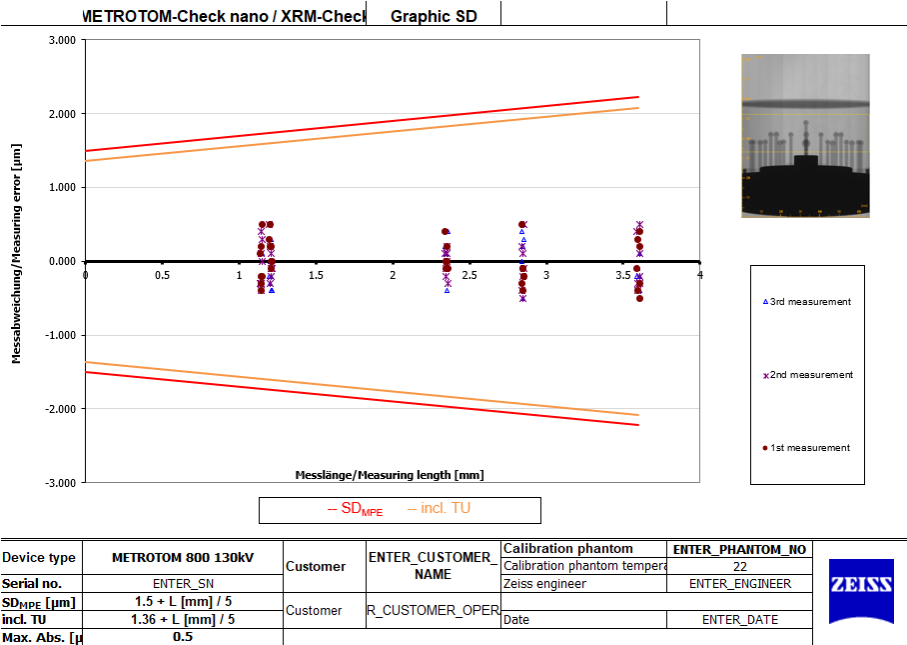
## Grafische Darstellung der Messdaten

Als Ergebnis der Messung wird auf den Tabellenblättern »Graphic\_SD« und »Graphic\_E« ein Diagramm der Kugelabstands- und Längenmessabweichung dargestellt.

Zusätzlich zur Ausgabe aller Parameter werden hier Werte für die Testunsicherheit der Größen SD und E angezeigt, und es werden diese TU-Werte auf die zugehörigen MPE-Werte angewandt (addiert oder subtrahiert).



Tabellenblatt »Graphic\_E«



Tabellenblatt »Graphic\_SD«

Auswertetabelle drucken

Abschließend können Sie Tabellenblätter ausdrucken.

- 1 Die gewünschten Tabellenblätter auswählen, inklusive des passenden Deckblatts, z.B. »Cover\_M800«.
- 2 Druckmenü öffnen und **Ausgewählte Blätter** auswählen.
- 3 Auf **Drucken** klicken.

### Ursachen für Messabweichungen

Wenn die Messergebnisse außerhalb der vorgegebenen Toleranz liegen, kann dies an einer Fehlbedienung der Messsoftware oder an Fehlern bei der Durchführung der CT-Messung liegen.

#### Messsoftware CALYPSO

Mögliche Ursachen:

- Die Temperatur-Kompensation im Prüfplan war nicht aktiv oder es wurde die falsche Temperatur oder der falsche Ausdehnungskoeffizient eingegeben.
- Falsche Sollwerte im Prüfplan
- Es wurden die falschen Kugeln bei der manuellen Ausrichtung angestastet.

#### Computertomograf METROTOM

Mögliche Ursachen:

- Es wurde keine Geometrie- oder Achseinmessung durchgeführt.
- Geometrie- oder Achseinmessung liegt schon länger zurück.
- Der Prüfkörper sitzt lose: Schrauben nicht festgezogen
- Der Rekonstruktionsbereich ist zu klein.

Es sind nicht alle Taster des Prüfkörpers innerhalb des Rekonstruktionsbereichs.

- Parameter wurden falsch eingestellt, z.B. Spannung, Anzahl Projektionen.

#### Service

Wenn der Fehler nicht behoben werden kann, dann benachrichtigen Sie den ZEISS Service. Die Telefonnummer finden Sie in der METROTOM Betriebsanleitung.

# 5

## Pflege

### Dieses Kapitel enthält:

Pflege und Lagerung .....	5-2
---------------------------	-----

## **Pflege und Lagerung**

### **Pflege**

Der Prüfkörper bedarf keiner speziellen Pflegemaßnahmen. Auf Folgendes sollten Sie dennoch achten:

- Gehen Sie sorgsam mit dem Prüfkörper um.
- Vermeiden Sie jegliche Stoßbelastungen.

### **Lagerung**

Der Prüfkörper sollte an einem trockenen, staubfreien und geschützten Ort aufbewahrt werden. Idealerweise sollten Sie den Prüfkörper nach der Messung wieder in die Originalverpackung legen.





