



# T&D In Situ Machining GmbH

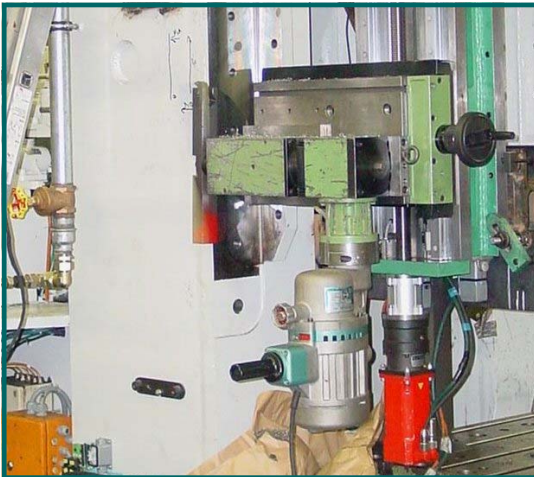
24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Einige typische Anwendungsfälle der Zerspänung vor Ort mit mobilen Werkzeugmaschinen und Laserausrichtung

*Some typical cases of on site machining operations with mobile machine tools and laser-alignment*

- Bohren / Boring
- Fräsen / Milling
- Flanscbearbeitung / Flange facing



**Fräsen von Pressenführungen**  
*Milling of press slewing guide's*



**Ruderflansche fräsen und bohren der Passbolzenbohrungen**  
*Milling rudder flanges and machining the fitting bolts borings*



**Getriebe bohren**  
*Boring a gearbox*



**Ruderblatt, Kone bohren**  
*Boring rudder blade cones*



**Flanscbearbeitung einer Zahnkranzauflage**  
*Machining a slewing-ring flange on a crane house*



# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanschbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

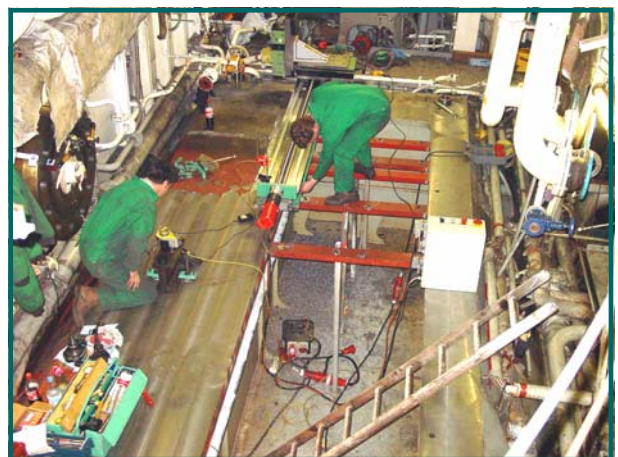
24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Fräsen von Fundamenten mit Laserausrichtung

### *Milling of foundations with Laser-Alignment*



- **Fundamentgröße:**  
*Size of foundation:* 8.500 X 4.500 mm
- **Planebenheit nach der Bearbeitung:**  
*Plan evenness after the processing:* 0,05 mm
- **Bearbeitungsdauer pro Fundament:**  
*Processing time per foundation:* 4 Tage / 4 days
- **Spanabnahme zwischen:**  
*Chip removal between:* 1 - 12 mm





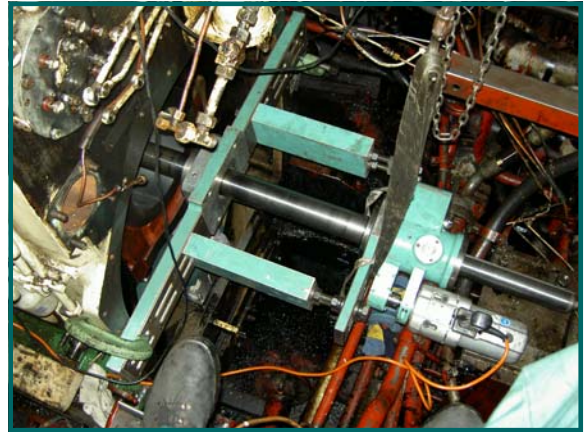
# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Mobile Bearbeitungen an Schiffsmotoren

### *Mobile Machining of Main Engines*



**T&D ist in der Lage die Lagergassen von Schiffsmotoren mit Lasertechnik zu vermessen und anschließend in geforderter Achslage zu Spindeln.**

*T&D is able to measure main bearing axis of ships engines with laser technology as well as line boring of main bearings in the bed plate.*



**Sehr oft sind die Grundlagerbügelauflagen am Motorgestell beschädigt. Mit mobilen Fräsmaschinen und Lasertechnik werden diese Flächen von uns nachgearbeitet.**

*Very often the landing faces of the main bearing caps are damaged on the bed plates. We are able to machine these surfaces with mobile milling machines and laser technology.*



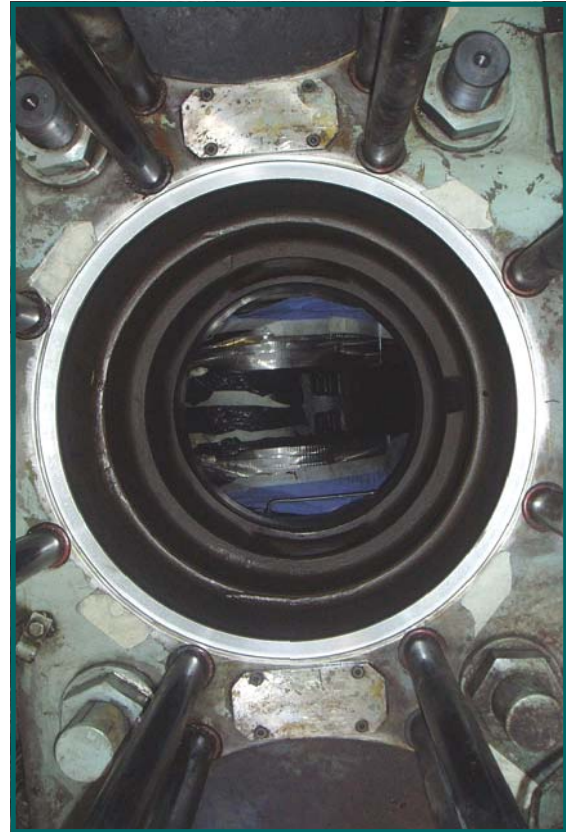
## T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

### Mobile Bearbeitungen von Schiffsmotoren

#### *Mobile Machining of Main Engines*



Eine weitere mobile Hauptarbeit an Schiffsmotoren ist die Nachbearbeitung von Laufbuchsenführungen im oberen sowie unteren Bereich des Motorgestells. Wir bearbeiten die Laufbuchsenauflageflächen und stellen Sitze für Z- und L-Ringe oder -Buchsen mit mobilen Bohrgeräten her.

*A further main part of mobile machining work on ship engines is the machining of cylinder liner seats in the upper as well as the lower area on the engine block. We machine the liner landing faces as well as seats for Z and L rings or sockets for bushes with mobile boring machine tools.*



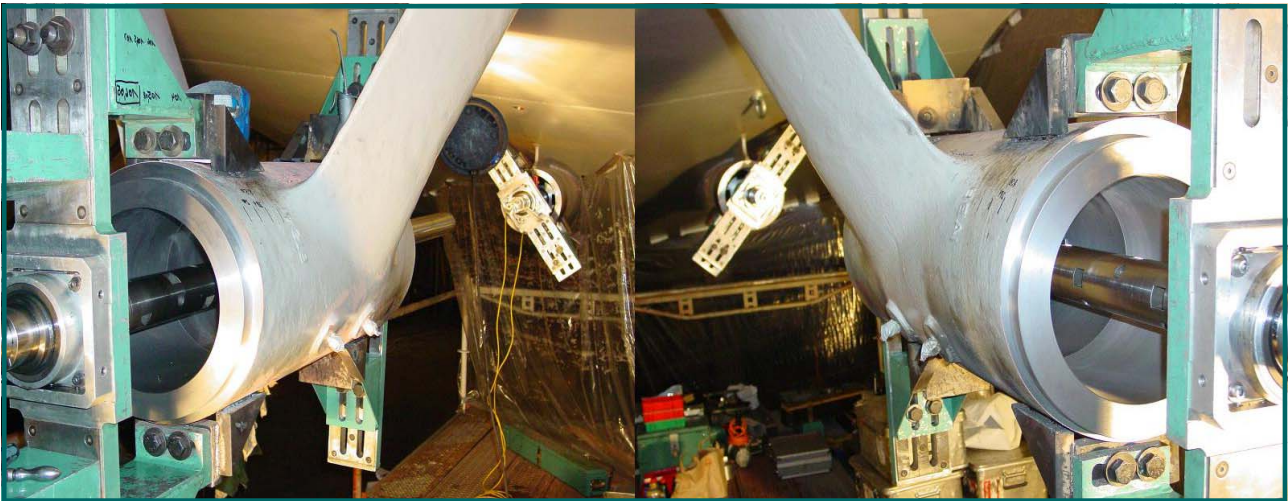
## T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanschbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

### Fluchtend Bohren von Stevenrohren und Stützlagern

*Line boring of stern tube and „A“ as well as „I“ frames bearing seats*



**Doppel-Antriebsanlagen werden mit Laserausrichtung und 6 - 8 Bohrgeräten simultan gebohrt.**  
*Double propulsion plants are machined with laser alignment and 6 - 8 boring machines simultaneously.*



**Eine eigens von T&D entwickelte Ausrichtmethode mit Lasersystemen in Kombination mit Bohrwellen gewährleistet eine perfekte Lage der Antriebswellenlager.**

**Eine lückenlose Dokumentation gibt unseren Kunden Sicherheit, weil nun unnötige Betriebsausfälle der Vergangenheit angehören.**

*A specifically by T&D developed alignment method with laser systems in combination with boring bars ensures a perfect situation of the drive shaft bearings.*

*A close documentation gives our customers safety, due to unnecessary operating failures of propulsion plants become history.*



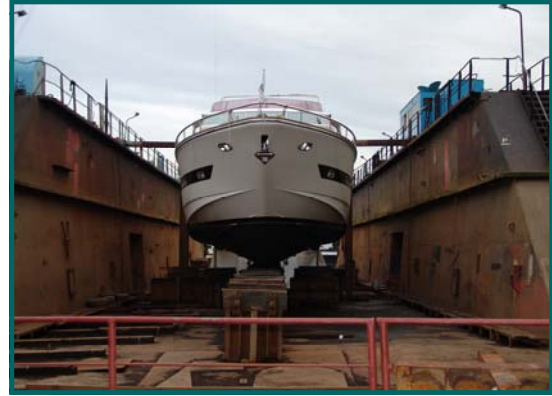
# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Laser-Ausrichtarbeiten an Antriebsanlagen von Motoryachten

### *Laser Alignment Works of Propulsion Plants on Motor Yachts*



Schwingungen und Vibrationen entwickeln viel Lärm und lassen den Komfort und die Erholung schnell schwinden. Meistens sind diese auf Fehlausrichtungen der Antriebsanlagen zurückzuführen.

**T&D beseitigt diese höchst unangenehmen Geräusche sicher und schnell mit modernster Lasertechnik.**

Vibrations develop noise and let the comfort and relaxation fade very fast. These vibrations are mostly ascribed to misalignment of the propulsion plants.

*T&D removes these most unpleasant noises with the latest laser technology fast and qualified on a high quality standard.*



# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Komplette Überarbeitung der Geometrie einer Hydraulikpresse mit Laserausrichtung

*Complete revision of the geometry of a hydraulic press  
with laser-alignment*



**Bestimmen der Referenzachse**  
*Determine the reference axis*



**Fräsen der Pressenführungen**  
*Milling of the press slewing guides*



**Pressenführung nach der Bearbeitung**  
*Press slewing guide after machining*



**Bohren und Plandrehen  
der Hydraulikzylinderaufnahme**  
*Boring and facing of the hydraulic cylinder housing*

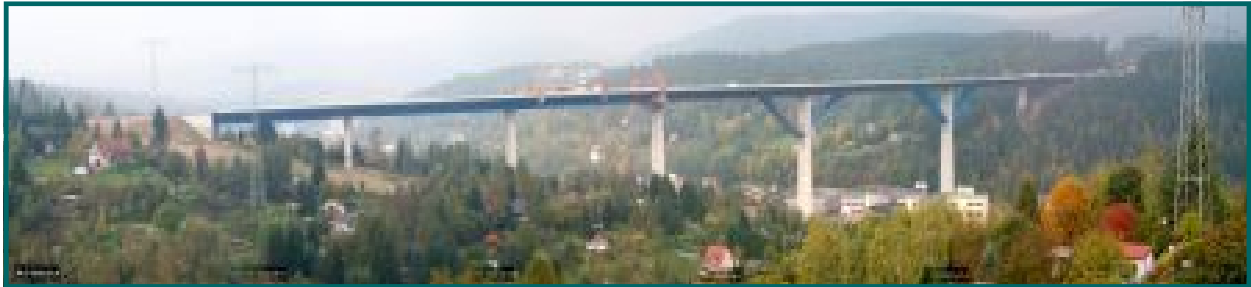


# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Fräsen von Lagerflächen an Brückenteilen *Milling Landing Faces on Bridge Segments*



**Durch die Möglichkeit mobile Frästechnik vor Ort einzusetzen, wurde im Brückenbau von uns ein neuer Qualitätsstandard geschaffen.**

**Für die „Hasetalbrücke“ fräsen wir an 14 Brückensegmenten die Lagerflächen mit Lasertechnik als Ausrichthilfe.**

**With the possibility of using mobile milling machine tools on the spot, we have created a new quality standard in the bridge building sector.**

**For the “Hasetal bridge” we milled 14 storage areas on bridge segments with laser technology as alignment help.**

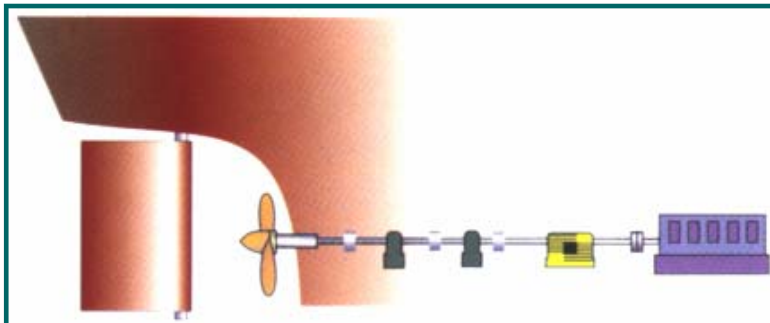
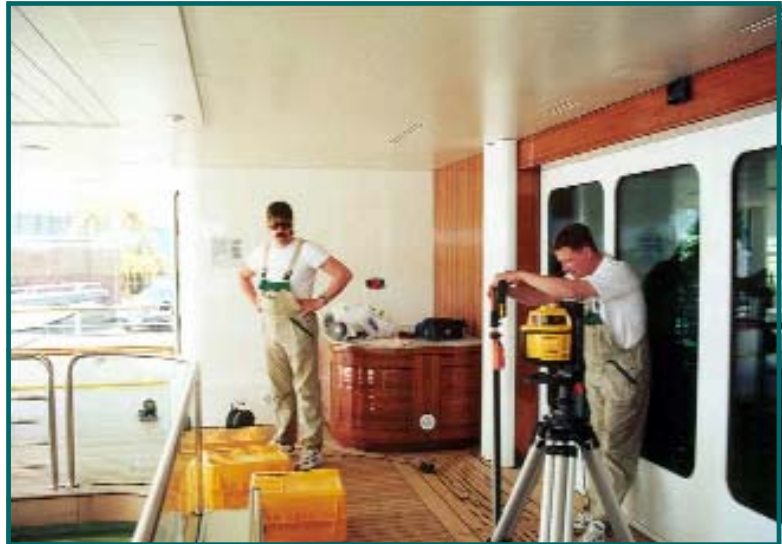


# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
**Laserausrichtung vor Ort**

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
**Laser-Alignment On Site**

**Laser-Vermessung der Schwimmli-  
nie einer 100 m Megayacht**  
*Laser-Measurement of the  
swimming-line of a 100 m  
mega yacht*



**Laservermessung  
der Wellenanlage**  
*Laser-Measurement  
of the propulsion plant*

**Bohren der Wellenlager  
mit Laserausrichtung**  
*Boring of the shaft bearings  
with Laser-Alignment*



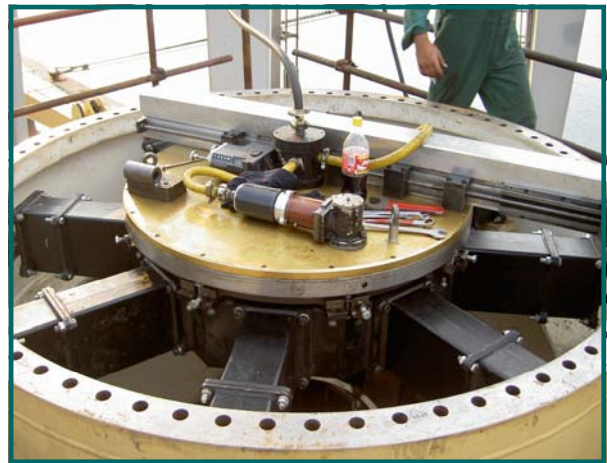


## T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

### Bearbeiten der Drehkranzauflagen an Kränen *Machining of slewing ring flanges on cranes*



Mit modernster Lasertechnik wird vor der Bearbeitung der Ist-Zustand der Drehkranzauflageflächen vermessen. Mit derselben Technik wird das Plandrehgerät ausgerichtet.

Die Flanscbearbeitungen erfolgen mit sehr robusten Maschinen. Dieses gewährleistet eine hohe Qualität und Maßhaltigkeit der bearbeiteten Flächen.

Nach der Bearbeitung erhalten unsere Kunden eine Dokumentation sämtlicher Laservermessungen: Sowohl über den Zustand der Flansche vor als auch nach der Bearbeitung.

*With the latest laser technology we measure the found condition before machining the slewing ring flanges. By the same measurement technology the flange facing machine will be settled up and aligned.*

*The machining works are carried out with very robust machines. This ensures a high quality and precision of the machined areas.*

*After finishing the work, our customers receive a documentation of all laser measurements about the state of the flanges before and after machining.*



## T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

### Der Einsatz von Lasermesssystemen bietet grenzenlose Möglichkeiten der mobilen Bearbeitung vor Ort

*Using laser measuring systems on site offers boundless possibilities of the mobile machining*



**Fazit: 80% kürzere Einrichtzeiten, perfekte Dokumentation, kurze Reparaturzeiten mit höchstem Qualitätsstandart, Sicherheit für die Kunden.**

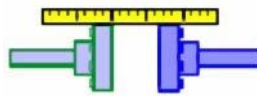
*Result: 80 % shorter setup times, perfect documentation, short times of repair, with highest quality standard, safety for the customers.*

## Ausrichtmethoden

- Das Haarlineal
- Das Messuhr Radial-Axial-Verfahren
- Das Doppelradial-Verfahren
- Das Laseroptische Verfahren

### Nachteile

- Kupplungshälften zusammen
- gute Oberflächen erforderlich
- keinen Rundungsfehler
- gute Lichtverhältnisse erforderlich
- Fehler +/- 3/100mm Parallelversatz
- Winkelfehler nicht messbar



## Alignment methods

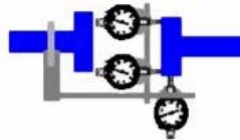
- *The Straightedge*
- *The dial gauge, radial-axial-procedure*
- *The double radial procedure*
- *The optical laser procedure*

### Disadvantages

- *good surfaces necessary*
- *no rounding error*
- *good lighting conditions necessary*
- *Error +/- 3/100mm parallel misalignment*
- *angular error not perceptible*

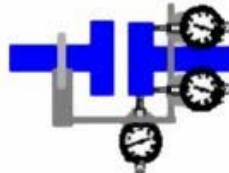
### Nachteile

- Kupplungshälften mind. 50mm auseinander
- gute Oberflächen erforderlich
- große Kupplungen erforderlich
- keinen Rundungsfehler
- gute Lichtverhältnisse erforderlich
- Sonderkonstruktionen
- viel Fingerspitzengefühl erforderlich
- Winkelfehler +/- 1/100mm / Kupplungsdurchmesser



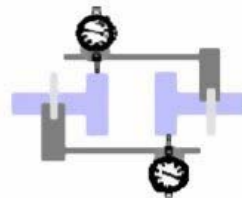
### Disadvantages

- *between flanges 50mm at least*
- *good surfaces necessary*
- *big couplings diameters*
- *no rounding error*
- *good lighting conditions necessary*
- *special constructions*
- *a lot intuition necessary*
- *angular error +/- 1/100mm / coupling diameter*



### Nachteile

- Beste Messuhr-Verfahren
- Winkelfehler +/- 1/100mm /MU Abstand
- Stangen Durchhang und Lose
- Sonderkonstruktionen

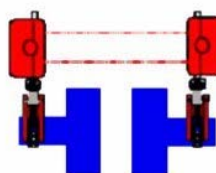


### Disadvantages

- *Best dial gage procedure*
- *angular error +/- 1/100mm /dg distance*
- *poles slack and clearances*
- *special constructions*

### Vorteile

- zwei Strahlenverfahren
- sehr effektiv und genau
- keine Auswertung nötig
- System zeigt Anweisungen zur Ausrichtungsfehler Beseitigung und Vieles mehr

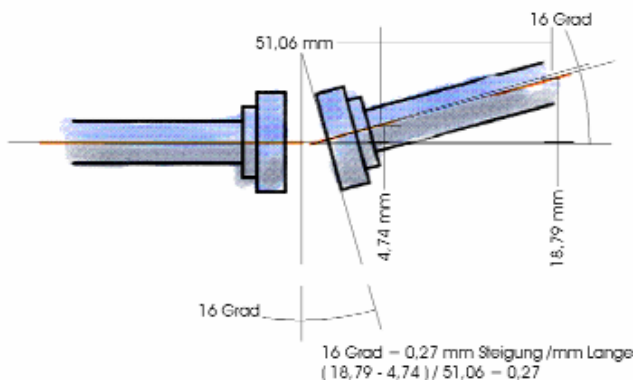


### Advantages

- *two beams procedure*
- *very effectively and exactly*
- *no evaluation necessary*
- *System shows statements how to eliminate the misalignment and a lot of things more*

## Ausrichtfehler Kennzeichnungen:

- Der Parallelversatz ist "überall" gleich und "leicht" zu messen.
- Der Winkelversatz verursacht mehr Probleme.
- Praktische Einheiten sind wichtig. Winkelangabe ist nicht praktisch.
- mm/m oder mm/100mm Steigung ist eine ideale Aussage



## Misalignment characterization:

- *The parallel misalignment can be measured "easily" and „everywhere“.*
- *The angle misalignment causes more problems.*
- *Practical units are important. Angle in degrees is not practical.*
- *mm/m or mm/100mm gradient a ideal statement*

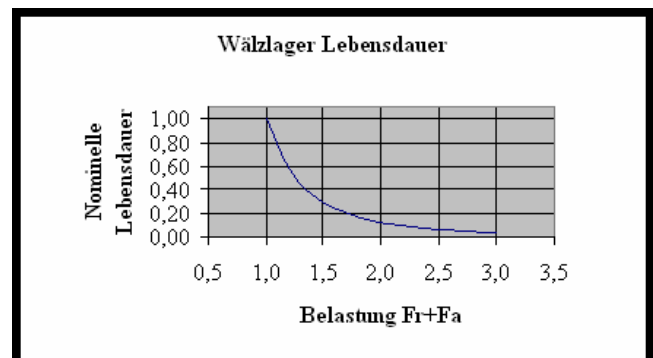
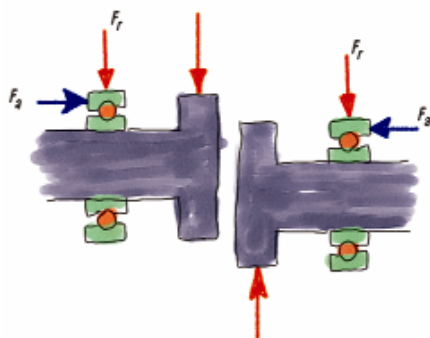


## Ausrichtfehler Auswirkungen:

- Jede Fehlausrichtung bewirkt starke Rückstellkräfte in der Kupplung.
- Die Rückstellkräfte bewirken:
  - Frühschäden am Lager.
  - Erhöhte radiale und axiale Schwingungen.

## Misalignment effects:

- *Every misalignment produces strong restoring forces in the coupling.*
- *The restoring forces causing:*
  - *Bearings can be damaged early.*
  - *Raised radial and axial oscillations.*





# T&D In Situ Machining GmbH

24-Stunden-Service Weltweit  
Bohren, Drehen, Fräsen, Flanscbearbeitung mit  
Laserausrichtung vor Ort

24-Hours-Services Worldwide  
Line-Boring, Milling, Turning, Flangefacing with  
Laser-Alignment On Site

## Wie genau soll ausgerichtet werden?

Nachfolgende Liste hilft und gibt die nötige Sicherheit für die richtige Entscheidung.

## *How exactly is supposed to be aligned?*

*Following list helps and gives the necessary safety for the alignment decision.*

rpm	mm	mm / 100mm
0 - 1000	0.13	0.10
1000 - 2000	0.10	0.08
2000 - 3000	0.07	0.07
3000 - 4000	0.05	0.06
4000 - 6000	0.03	0.05

