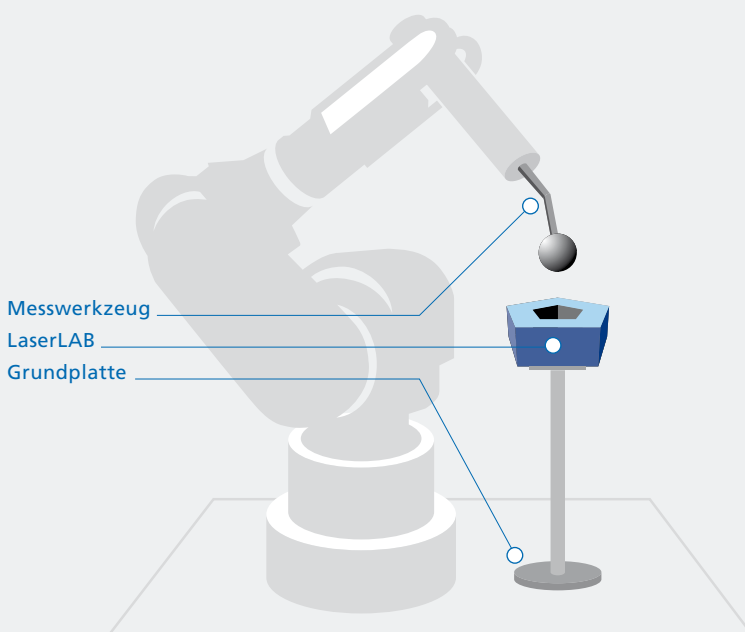


## Werkzeugvermessung mit tool:in

Was tun Sie, wenn die Schweißzange Ihrer Roboter nicht mehr punktgenau schweißt, der Greifer ins Leere greift oder Ihr Roboter statt Kreise Ovale schneidet? Die Lösung: Nutzen Sie LaserLAB mit tool:in!

Ob bei Inbetriebnahme neuer Roboterprogramme, Wartungsarbeiten von Roboterwerkzeugen oder einem Crash – mit LaserLAB und tool:in erhalten Sie die realen geometrischen Maße des Roboterwerkzeugs bezüglich des Flanschkoordinatensystems, die so genannte Tool-Transformation.

Ist für Sie eine Werkzeugvermessung in 3-Dimensionen ausreichend, verwenden Sie die Messkugel oder den Messknochen. Benötigen Sie aber zudem die Orientierung des Werkzeugs, dann bietet sich die Vermessung mit dem Messdreieck oder dem Messquadrupel an. Sicher ist: Für welches Messwerkzeug Sie sich entscheiden, Sie erhalten stets exakte Ergebnisse!



### So geht's

Fixieren Sie LaserLAB an der Grundplatte in der Roboterzelle und bringen Sie das Messwerkzeug am Roboter an. Nun fahren Sie mit dem Roboter ein geteichtes Messprogramm ab. Die Messkugel(n) werden nacheinander in den Sichtbarkeitsbereich des Sensors bewegt und automatisch vermessen.

Sobald alle Messkugeln vermessen sind, können Sie die neu berechneten Werkzeugdaten per Knopfdruck in die Robotersteuerung übertragen.

### Ihr Vorteil

- :: Vermessung bei Inbetriebnahme und Instandhaltung
- :: 3D- und 6D-Vermessung möglich
- :: Vermessung der Stoßrichtung
- :: Direkte Vermessung des TCPs
- :: Exaktes Fügen mit Robotern möglich
- :: Indirekte Greifervermessung
- :: Automatisierte Vermessung
- :: Einfache und sichere Bedienung
- :: Nachvollziehbar durch Messprotokoll
- :: Kein Nachteachen bei Werkzeugcrash
- :: Vermessungszeit < 15 min
- :: Lange Stillstandzeiten werden vermieden!
- :: Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit!

### Kompatibilität

- :: ABB
- :: Comau
- :: Kuka
- :: Mitsubishi
- :: Motoman
- :: Stäubli

## ERFOLG DURCH VIELSEITIGKEIT – ANWENDUNGEN

### Inbetriebnahme

Bevor Ihr Roboter zum ersten Mal zum Einsatz kommt, führen Sie mit tool:in die geometrische Werkzeugvermessung durch. Vorteil dabei: Manuelles Nachteachen der offline erstellten Raumpunkte entfällt oder ist nur noch in geringem Umfang nötig. Selbst bei komplizierten Automatisierungsaufgaben mit Robotern, wie Fräsen, Fügen oder Entgraten, hat sich die geometrische Vermessung mit tool:in in der Praxis bewährt.

Wollen Sie einen Schweißbrenner, einen Laserstrahl, eine Klebe- oder Wasserstrahldüse vermessen? Die Lösung: Nutzen Sie die „Kugel“!

### TCP-Vermessung (3D) mit einer Messkugel

Der Trick bei der 3D TCP-Vermessung (Tool Center Point) liegt darin, den realen Roboter-TCP in den Mittelpunkt der Kugel zu legen. Dies wird bei unterschiedlichen Werkzeugen durch geeignete Adapter realisiert.

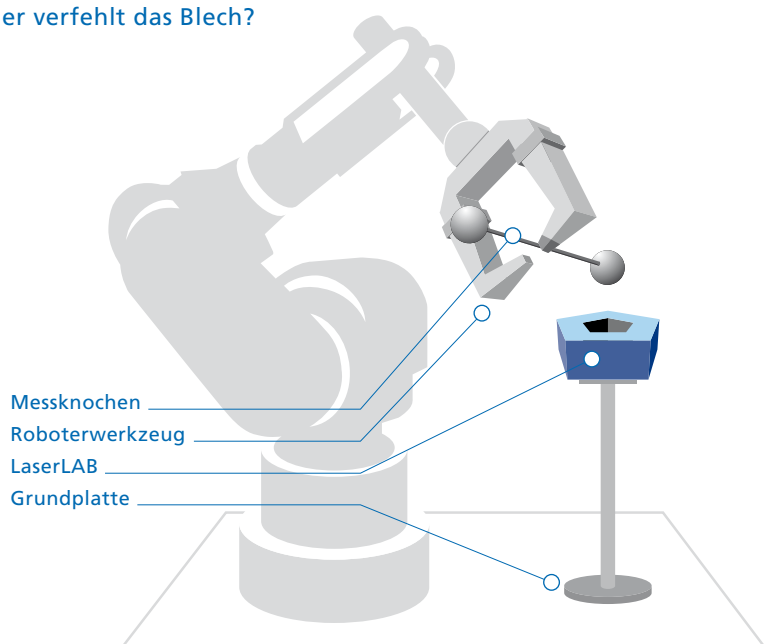
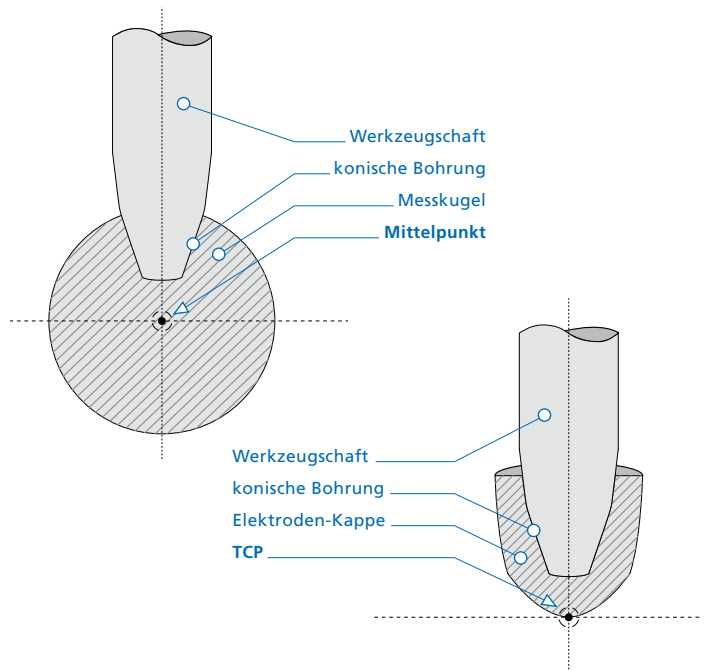
Ihr Roboter soll genau auf den Punkt schweißen – doch er verfehlt das Blech?  
Die Lösung: Nutzen Sie den „Knochen“!

### TCP-Vermessung (3D) mit dem Messknochen

Bei engen Punktschweißungen verhindert die Gegenelektrode die direkte TCP-Vermessung, weil sie eine Störkante darstellt. Die Lösung ist der rotationsymmetrische Messknochen mit zwei Kugeln, der auf den Elektrodenarm gesteckt wird. tool:in vermisst nun die beiden Kugeln des Messknochens nacheinander. Der TCP wird aus dem Schwerpunkt der beiden Kugeln berechnet.

### Instandhaltung

Kommt es zu einem Werkzeug-Crash oder steht eine regelmäßige Wartung an, hilft Ihnen LaserLAB in Kombination mit tool:in. Es ermittelt die Veränderung des Werkzeuges exakt. Die aktualisierten Werkzeugdaten gewährleisten die Einhaltung der Raumpunkte durch den Roboter. Ob Sie einen Schweißbrenner, einen Laserstrahl, eine Klebe- oder eine Wasserstrahldüse vermessen wollen: Mit LaserLAB und tool:in vermessen Sie schnell selbst und erhalten exakte Messergebnisse!



Sie wollen mit Robotern fräsen, schrauben oder fügen?  
 Die Lösung: Nutzen Sie das „Dreieck“!

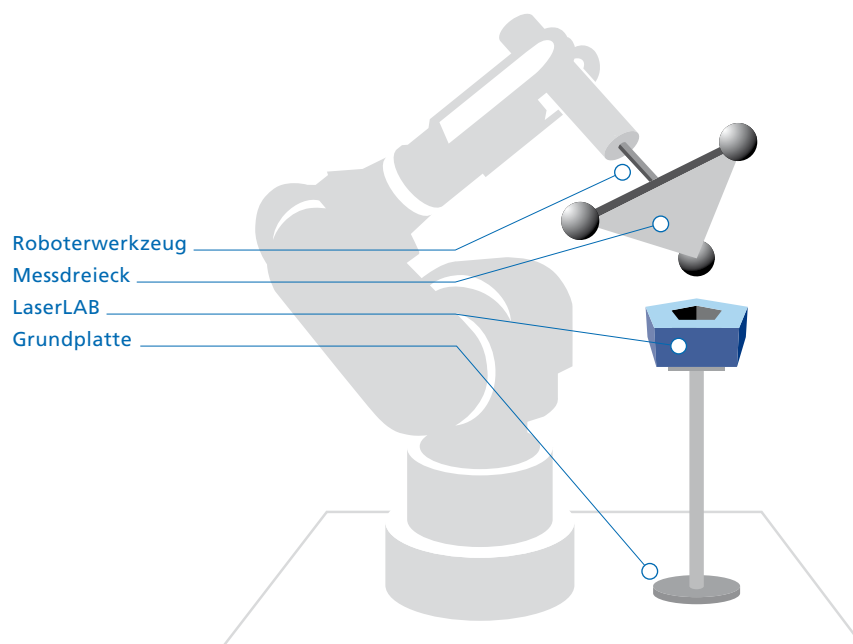
## Vermessung der Stoßrichtung (6D) mit dem Messdreieck

Werkzeuge wie zum Beispiel Fräser, Schrauber oder Wasserstrahlschneider haben eine definierte Stoßrichtung. Diese wird mit dem Messdreieck, das senkrecht zur Stoßrichtung montiert ist, exakt vermessen.

Die Messkugeln an dem gleichseitigen Dreieck werden nacheinander vermessen. Aus den drei Messungen werden der Schwerpunkt und die Flächennormale berechnet. Der Schwerpunkt stellt den TCP und die Flächennormale die Stoßrichtung des Roboterwerkzeugs dar.

Der TCP kann entlang der Stoßrichtung beliebig verschoben werden, indem Sie einen Offset-Wert eingeben. Mit tool:in können Sie mehrere Verschiebungen entlang der Stoßrichtung verwalten und diese jeweils einem Tool zuordnen.

Das Verfahren lässt sich sehr gut bei Fügeprozessen einsetzen um die Position und Durchstoßrichtung von Bohrungen zu ermitteln.





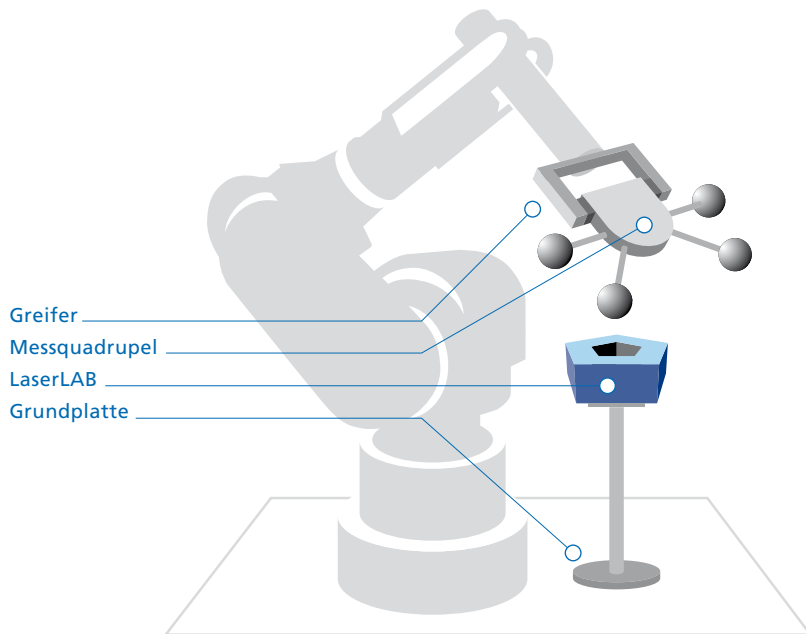
Hat sich Ihr Greifer verstellt? Kann er das Bauteil nicht mehr greifen?  
Die Lösung: Nutzen Sie das „Quadrupel“. Vermessen Sie „indirekt“ – das liefert Ihnen direkt ein besseres Ergebnis!

## Vermessung eines Greifers (6D) mit dem Messquadrupel

Ganz trickreich arbeitet LaserLAB mit tool:in, wenn Sie einen Greifer, zum Beispiel nach einer mechanischen Veränderung, vermessen wollen: Hier wird statt des Greifers das gegriffene Messquadrupel vermessen und liefert die unbekannte Transformation vom Bauteil ins Flanschkoordinatensystem des Roboters. Diese kann in die Robotersteuerung übertragen werden, so dass der Roboter automatisch die korrekten Arbeitspunkte anfährt.

Ihr Vorteil: Sie vermessen das gegriffene Bauteil und somit alle Ungenauigkeiten des Greifers, die zwischen Flansch und Bauteil auftreten können! Ein Nachteufen entfällt völlig!

Das Verfahren lässt sich nicht nur für Handhabungsapplikationen einsetzen, sondern für jede Anwendung, bei der eine genaue Bestimmung der Position und der Orientierung wichtig ist, wie zum Beispiel bei Messrobotern.



## DAS VERFAHREN IM DETAIL

Ein Messquadrupel ist eine starre Vorrichtung mit vier Messkugeln, die mit einem Greifer gegriffen werden kann. Das Messquadrupel wird in gleicher Weise wie das Bauteil gegriffen. Die Messkugeln des Quadrupels werden nacheinander vermessen. Die gemessenen Kugelkoordinaten stellen dann die Ist-Werte der Kugelpositionen dar.

Die Soll-Werte der Kugelpositionen werden numerisch eingegeben. Sie können aus unterschiedlichen Quellen entnommen werden:

- :: Konstruktionsdaten (absolute Koordinaten)
- :: Vermessung durch übergeordnetes Messsystem, zum Beispiel im Messraum (absolute Koordinaten)
- :: Vermessung mit LaserLAB und Roboter (relative Koordinaten)

Die gewünschte Transformation ins Flanschkoordinatensystem wird dadurch ermittelt, dass die gemessenen Ist-Werte mit den bekannten Soll-Werten in Relation gebracht werden.