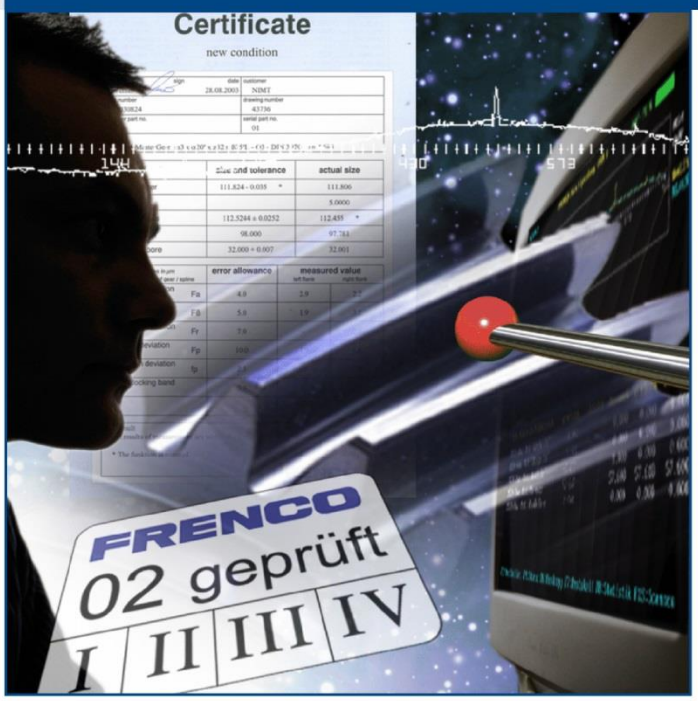
P 01 2017 • © Frenco GmbH



Verzahnungsprüfung

nach akkreditierten Maßstäben

Dienstleistung in der Verzahnungsmessung

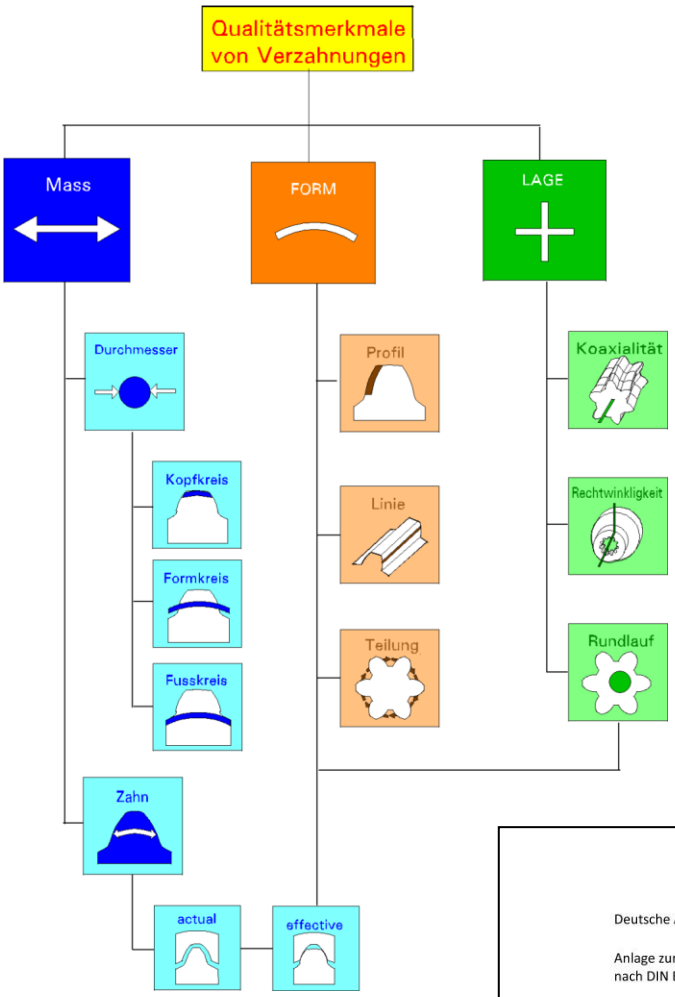
pure perfection

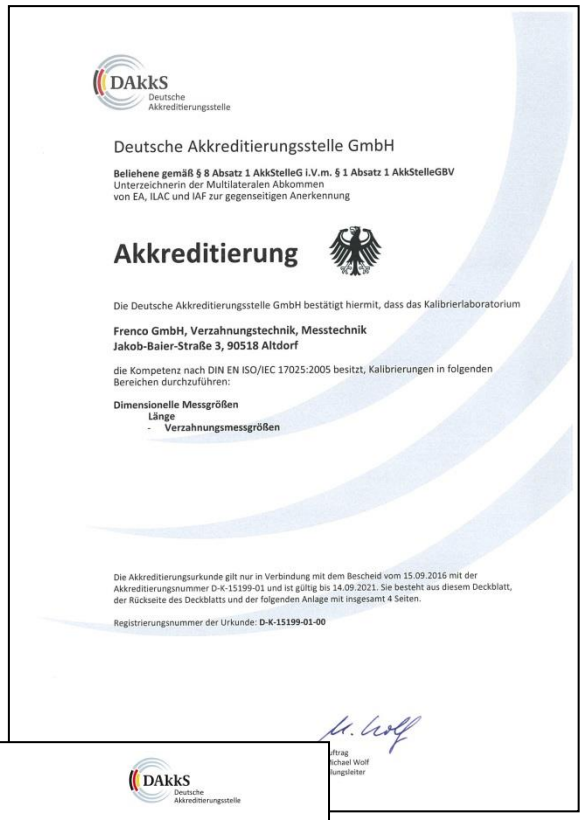
FRENCO

Allgemeine Informationen

Die FRENCO GmbH ist der Ansprechpartner für Verzahnungsmessung in Deutschland. Mit unserer Ausstattung sind wir in der Lage, nahezu alle Arten von Stirnverzahnungen zu messen. Konstantes Raumklima und ausgebildete Mitarbeiter garantieren höchste Genauigkeit. Die Rückführbarkeit auf PTB-kalibrierte Normale, von der Messrolle bis zu Profil- Flankenlinien- und Teilungsnormalen geben die notwendige Sicherheit bei der Beurteilung der Messergebnisse.

Das Kalibrierlaboratorium der Fa. FRENCO ist eine durch die DAkkS nach EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Konformitätsbewertungsstelle (Registriernummer D-K-15199-01-00). Damit ist FRENCO berechtigt, Stirnradverzahnungen komplett zu kalibrieren und dafür einen DAkkS Kalibrierschein auszustellen. Sie erhalten die genaueste DAkkS Kalibrierung deutschlandweit.





DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Kalibrierlaboratorium

Frenco GmbH, Verzahnungstechnik, Messtechnik
Jakob-Baier-Straße 3, 90518 Altdorf

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Dimensionelle Messgrößen
Länge
- **Verzahnungsmessgrößen**

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 15.09.2016 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15199-01 und ist gültig bis 14.09.2021. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 4 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-15199-01-00**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15199-01-00
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 15.09.2016 bis 14.09.2021 Ausstellungsdatum: 15.09.2016

Urkundeninhaber:

Frenco GmbH, Verzahnungstechnik, Messtechnik
Jakob-Baier-Straße 3, 90518 Altdorf

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Jan Kühl
Stellvertreter: Jürgen Stellwag

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 17.04.2000

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen
Länge
- **Verzahnungsmessgrößen**

Überblick

Prüfmittelüberwachung	Seite 4
Werkstückprüfung	Seite 5
Online Prüfzertifikate	Seite 6
DAkkS-Kalibrierung	Seite 7
VDA-5 -Zertifikat	Seite 9
Abweichungsanalyse	Seite 10
Allzahnmessung mit REANY-Auswertung	Seite 11

Leiter Kalibrierlaboratorium	Jan Kühl	09187/ 9522-634	jk@frenco.de
Stellv. Leiter	Jürgen Stellwag	09187/ 9522-615	js@frenco.de
	Thomas Peter	09187/ 9522-170	tp@frenco.de
Vertrieb/ Angebote	Heinz Hasenkopf	09187/ 9522-211	hh@frenco.de
	Ursula Chwalka	09187/ 9522-230	uc@frenco.de

Prüfmittelüberwachung

Leistungsumfang

Geprüft werden alle Mess- und Prüfmittel für Außen- und Innenverzahnungen, wie Lehren, Lehrzahnräder, konische Aufnahmedorne, Istmaßprüfgeräte und andere. Die standardmäßige Prüfmittelüberwachung übertrifft die Forderungen der Richtlinie VDI 2618 Blatt 1 und beinhaltet folgende Leistungen:

- Überprüfung der Stückzahl bei der Lieferung
- Reinigung
- Entmagnetisierung
- Optische Untersuchung auf Beschädigungen
- Feststellung der Verzahnungsdaten anhand der vorhandenen Zeichnungen oder
- Feststellung der Verzahnungsdaten mittels Normen
- Erstellung einer Prüfmittelzeichnung (Aufpreis)
- Beseitigungen von kleinen Beschädigungen an der Verzahnung, wenn möglich
- Maßprüfung der Verzahnung von Hand mit Abbe-Längenmesser oder Längenmesskomparator
- Formprüfung wie Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf auf Verzahnungsmesszentren
- Erstellen eines Prüfzertifikates in Deutsch oder Englisch
- Archivierung der Messergebnisse in elektronischer Form bei **FRENCO**
- Bereitstellung der Messergebnisse in Form eines Online Prüfzertifikats auf www.frenco.de
- Neubeschriftung (Aufpreis)
- Überprüfung der Auslegung für ein Werkstück (auf Wunsch)
- Verpackung in Rostschutzfolie

Hinweis: Kann die Messung für die Prüfmittelüberwachung vorzeitig abgebrochen werden, weil beispielsweise bereits zu Beginn der Messung ein Merkmal erkannt wird, das außerhalb der Toleranz liegt, so wird der Preis im Nachhinein nach Aufwand im Kalibrierlabor reduziert.

Lieferzeit

Die Lieferzeit beträgt ca. 2 Wochen nach Eingang der Prüfmittel bzw. Messobjekte im Hause FRENCO. Die Lieferzeit kann nach Absprache mit den links genannten Ansprechpartnern bis auf 3 Werktage verkürzt werden (Aufpreis). Die Lieferzeit für DAkkS-Kalibrierungen beträgt ca. 10 Wochen ab Eingang bei FRENCO. Kürzere Lieferzeiten sind ebenfalls nach Absprache möglich.

Dokumentation

Für jedes gemessene Prüfmittel wird ein Prüfzertifikat erstellt. Dies beinhaltet

- die Prüfmitteldaten, die Soll- und Istmaße und die Gesamtbeurteilung auf der Frontseite
- je nach Bestellumfang und Prüfmittel den Messschrieb des Verzahnungsmesszentrums mit Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf auf der Innenseite und
- die Erläuterung der verwendeten Abkürzungen, die Rückführung und Messunsicherheiten auf der Rückseite.

An- und Auslieferung der Messmittel

Wir bitten Sie, die Messmittel in einer den Messmitteln entsprechenden Verpackung kostenfrei anzuliefern. Der Versand erfolgt ab Werk per Paketdienst. Bitte geben Sie, falls notwendig, Ihren bevorzugten Paketdienst für die Lieferung an.

Werkstückprüfung

Die Verzahnung an Werkstücken kann auf unterschiedliche Weise geprüft werden:

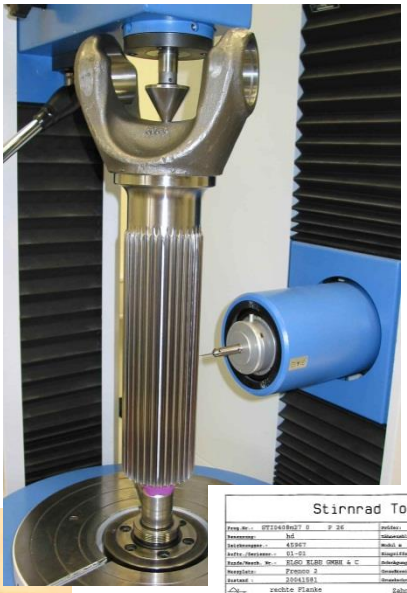
- Einzelformprüfung auf dem Verzahnungsmesszentrum (Profil, Flankenlinie, Teilung, Rundlauf)
- Zweiflankenwälzprüfung auf einem Zweiflankenwälzprüfgerät der Fa. FRENCO. Hier ist eine vorherige Absprache mit FRENCO über Lehrzahnrad und Spannmittel zwingend erforderlich.

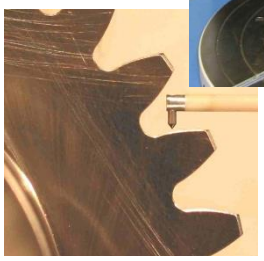
Bei der Einzelformprüfung können sowohl Außen- als auch Innenverzahnungen sowie Evolventen-, Kerb- und Keilverzahnungen gemessen werden. Bis zu folgenden Abmessungen können wir Ihnen dienen:

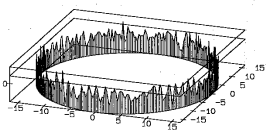
- **Max. Durchmesser der Werkstücke: 400 mm (Schneckenräder 260 mm)**
- **Max. Länge der Werkstücke: 650 mm**
- **Max. vertikaler Messweg: 500 mm**
- **Min. Modul: 0,1 mm (0,3 mm Innenverzahnung)**

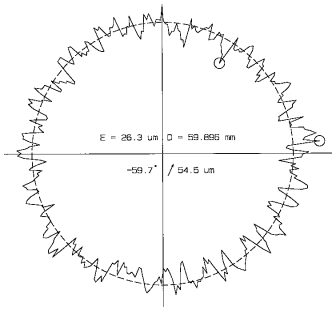
Weitere Messmöglichkeiten:

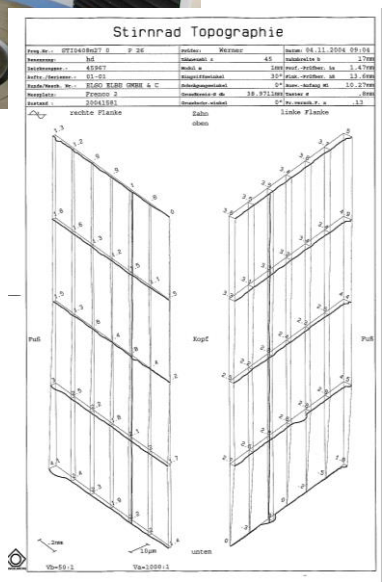
- Lage von Funktionsflächen (Kreise, Zylinder, Planflächen usw.) zur Verzahnungsachse
- Topographie einzelner Zähne oder Allzahnmessung (s.a. Seite 11)
- Rauheits- und Konturenmessung



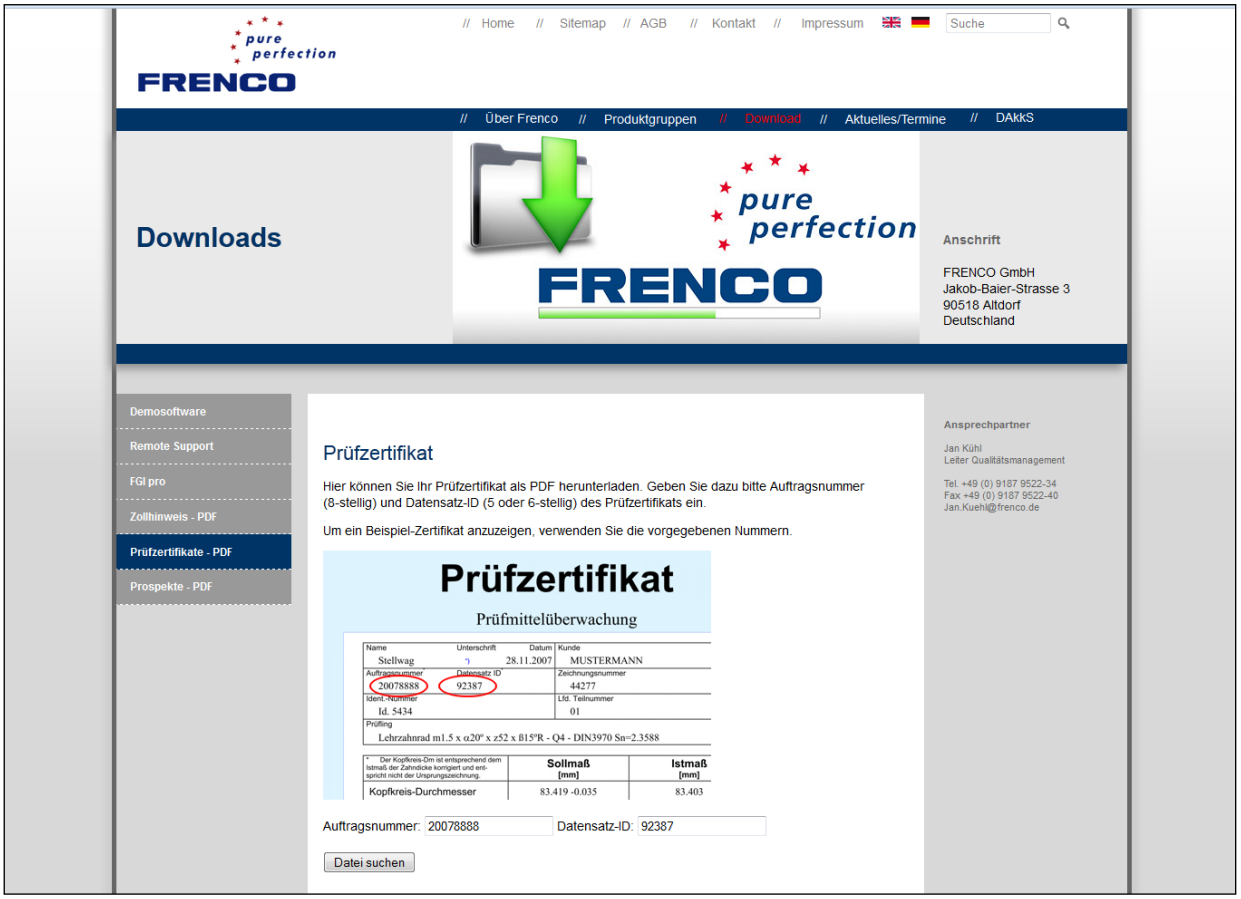








Online Prüfzertifikat



Für alle Prüfmittel und Werkstücke, die bei FRENCO kalibriert werden, besteht für Kunden die Möglichkeit das Prüfzertifikat auf unserer Homepage im PDF-Format abzurufen. Die genaue Vorgehensweise ist unter **www.frenco.de** beschrieben.

Hinweis:

Bevor Sie eventuell das Papierzertifikat vernichten, speichern Sie bitte unbedingt die Datensatz ID und die Auftragsnummer. Ohne diese Angaben können Sie das Online Prüfzertifikat nicht abrufen.

pure perfection
FRENCO

DAkkS-Kalibrierung für Normale...

Das Laboratorium der FRENCO GmbH ist ein durch die DAkkS nach EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Kalibrierlaboratorium (Registriernummer D-K-15199-01-00) für alle wesentlichen Verzahnungsmerkmale.

Es können nicht nur Flankenlinien- und Evolventennormale DAkkS-kalibriert werden, sondern auch Teilungsnormale sowie Normale für Teilung, Rundlauf und Maß über Messkreise.

Die Akkreditierung gilt für die am häufigsten geforderten Messbereiche. Die genauen Angaben zum Akkreditierumfang finden Sie unter www.dakks.de

Normale, die außerhalb dieses Akkreditierumfanges liegen, können als Werkskalibrierung ausgeführt werden.

Als Ergebnis erhalten Sie einen mehrseitigen Kalibrierschein mit Erläuterungen zum Messverfahren, Angaben zur Bestimmung der Lage des Messobjekts und natürlich mit der Angabe der Messunsicherheiten.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Kalibrierlaboratorium

Frenco GmbH, Verzahnungstechnik, Messtechnik
Jakob-Baier-Straße 3, 90518 Altdorf

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Dimensionelle Messgrößen
Länge
- **Verzahnungsmessgrößen**

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 15.09.2016 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15199-01 und ist gültig bis 14.09.2021. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 4 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-15199-01-00**

Braunschweig, 15.09.2016

Im Auftrag
Dr. Michael Wolf
Abteilungsleiter

Siehe Erläuterungen auf der Rückseite

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15199-01-00
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 15.09.2016 bis 14.09.2021 Ausstellungsdatum: 15.09.2016

Urkundeninhaber:
Frenco GmbH, Verzahnungstechnik, Messtechnik
Jakob-Baier-Straße 3, 90518 Altdorf

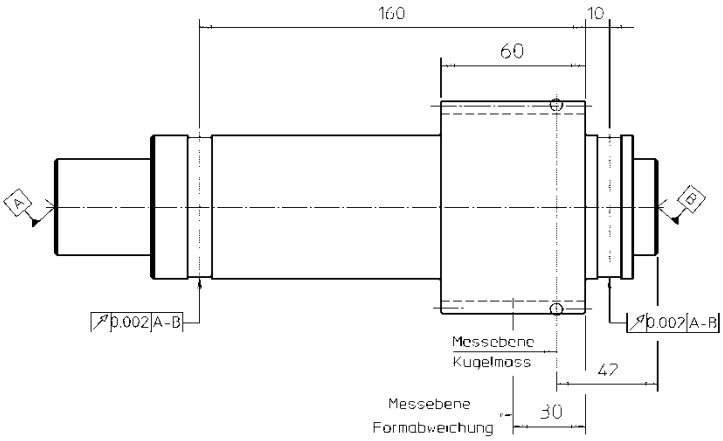
Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Jan Kühl
Stellvertreter: Jürgen Stellwag

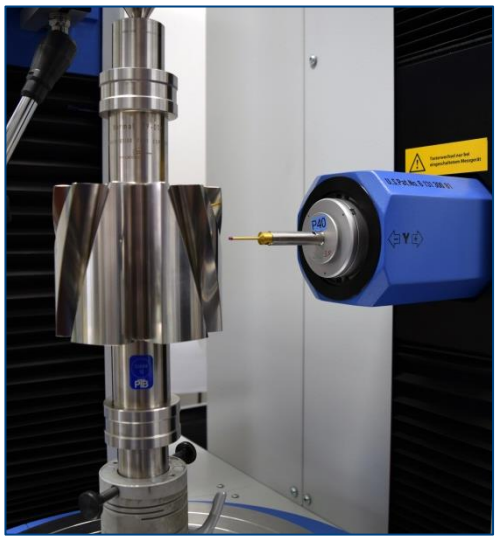
Die Rückführung

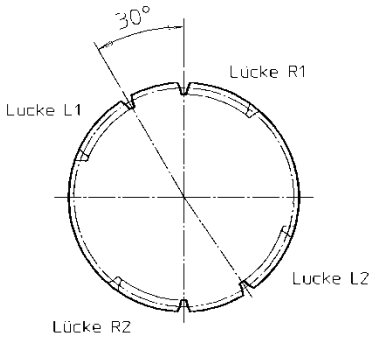
… und IC-Normale

Die kleinste anzugebende Messunsicherheit ist abhängig von der Größe des Normals. Sie liegt bei DAkkS-Kalibrierungen innerhalb der folgenden Bereiche:

	U (k=2)	U (k=2)	U (k=2)
Profil	**F_α: 1,4 – 2,1 µm**	**$f_{H\alpha}$: 1,0 – 1,8 µm**	**$f_{f\alpha}$: 0,9 – 1,0 µm**
Flankenlinie	**F_β: 1,3 – 2,0 µm**	**$f_{H\beta}$: 0,9 – 1,8 µm**	**$f_{f\beta}$: 0,9 – 1,0 µm**
Teilung/ Rundlauf	**F_p: 0,7 µm**	**f_p: 0,6 µm**	**F_r: 1,0 µm**
Maß über Messkreise	**M_{dK}: 1,2 µm**		







VDA-5 – Zertifikat für Messgeräte der Produktgruppe V

Für Messgeräte der Produktgruppe V (Istmaßprüfgeräte, s. Produktübersicht auf Rückseite) liefert FRENCO Ihnen auf Wunsch ein VDA-5 -Prüfzertifikat. Dieses Zertifikat beinhaltet unter anderem den Messunsicherheitsbeitrag des Prüfmittels (= Messsystem). Dies erleichtert Ihnen die Ermittlung der Messunsicherheit des Prüfprozesses nach VDA 5, da Sie den Messunsicherheitsbeitrag des Prüfmittels nur einzusetzen brauchen. Außerdem werden solche Kennwerte wie Q_{MS}, $TOL_{MIN-UMS}$; C_{gk} und C_g ausgewiesen, die ebenfalls ein Kennwert für die Prüfmittelfähigkeit eines Messgerätes sind.

VDA Verband der Automobilindustrie

Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie **5**

Prüfprozesseignung

Eignung von Messsystemen
Eignung von Mess- und Prüfprozessen
Erweiterte Messunsicherheit
Konformitätsbewertung

Unsicherheit U_{MS} von Messsystemen nach VDA 5

FRENCO GmbH Jakob-Baier-Strasse 3 90518 Altdorf Tel.:+49 9187 9522-0 Fax: -40 www.frenco.de

pure perfection FRENCO

VDA-5 Prüfzertifikat
nach VDA 5 (2. Auflage überarbeitet 08.2011)
Nachweis der Messsystemeignung

27.09.2013
Bearbeiter: Franco Prüfer

Zg.-Nummer:	61046 10 00 00	Auftraggeber:	Musterkunde
Teil-Nr.:	01	Auftragsnummer:	20134711
Typ:	IVMF 1x1		
U= 23,4025		L= 23,3483	TOL= 0,054

%RE Auflösung der Anzeige u_{RE}
Auflösung: 0,001 (=halbe Skalenteilung)
Auflösung RE in %: **1,8% i.O. => kein ure**
Auflösung RE> 5 % dann Berechnung von u_{RE} — u_{RE}= **0,00 µm**

Kalibrierunsicherheit u_{CAL}
Messunsicherheit des Einstellmeisters lt. Prüfzertifikat: U_{CAL}= 2 µm
Zg.-Nummer: 61046 11 03 00 Teil 01 — k_{CAL}= 2
u_{CAL}= **1,00 µm**

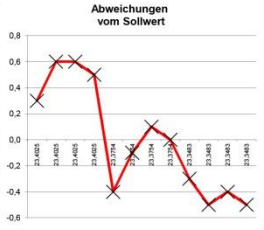
Wiederholbarkeit am Normal u_{EVR}
25 Wiederholmessungen am Kalibrierring mit Induktivtaster [µm] :

1...5	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2
6...10	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
11...15	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
16...20	0,2	0,3	0,1	0,0	0,1
21...25	-0,1	-0,2	0,1	0,2	0,3

s_g= 0,138 — C_g und C_{gk} ohne RE nach VDA 5 (2.2010:)
Auflösung Ind.-Tast: 0,0001 — Cg= 19,57
Verhältnis: Auflösung / s_g > 2 ? — JA dann uw=sg 0,03 — Cgk= 19,50
u_{EVR}= **0,14 µm**

Systematischer Fehler und Linearitätsabweichung der Messvorrichtung u_{BI}

Normal	Sollwert x_m in mm	Istwert x_g in mm	Abweichung in µm
$x_{mu}1$	23,4025	23,4028	0,3
$x_{mu}2$	23,4025	23,4031	0,6
$x_{mu}3$	23,4025	23,4031	0,6
$x_{mu}4$	23,4025	23,4030	0,5
$x_{mm}1$	23,3754	23,3750	-0,4
$x_{mm}2$	23,3754	23,3753	-0,1
$x_{mm}3$	23,3754	23,3755	0,1
$x_{mm}4$	23,3754	23,3754	0,0
$x_{ml}1$	23,3483	23,3480	-0,3
$x_{ml}2$	23,3483	23,3478	-0,5
$x_{ml}3$	23,3483	23,3479	-0,4
$x_{ml}4$	23,3483	23,3478	-0,5



uBI= 0,29 uevr= 0,22
u_{BI}= **0,29 µm**

Einfluss des Anzeigeinstruments u_{MS_REST}
Feinzeiger nicht vorhanden und zu Null gesetzt : 0 µm
U_{MS_REST} muss vom Kunden noch eingesetzt werden! 0 µm
Faktor 0.58 — u_{MS_REST}= **0,00 µm**

Erweiterte Messunsicherheit U_{MS}

$$U_{MS} = k * \sqrt{u_{RE}^2 + u_{CAL}^2 + u_{EVR}^2 + u_{BI}^2 + u_{REST}^2}$$

U_{MS} = **2,10 µm**

Eignungskennwert Q_{MS} — Q_{MS_max}= 20%

$$Q_{MS} = \frac{2 * U_{MS}}{TOL} * 100\%$$

Q_{MS} = **8%**
Q_{MS}<=Q_{MS_max}? **Messsystem geeignet**

Minimale Toleranz $TOL_{MIN-UMS}$

$$TOL_{MIN-UMS} = \frac{2 * U_{MS}}{Q_{MS_max}} * 100\%$$

$TOL_{MIN-UMS}$ = **0,021 mm**

27.09.2013 Prüfer: Franco Prüfer Unterschrift:

U_{RE}

U_{CAL}

u_{EVR}

aus 25 Wiederholmessungen (inkl. C_g und C_{gk})

U_{BI}

U_{REST}

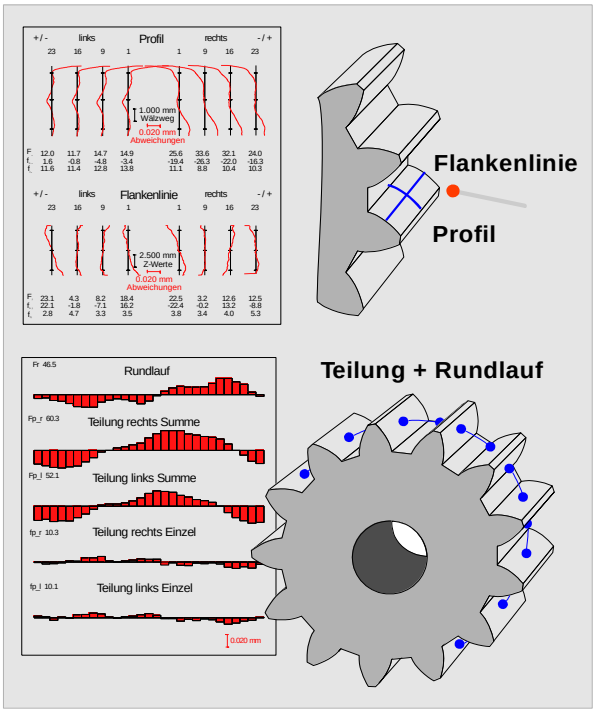
Abweichungsanalyse

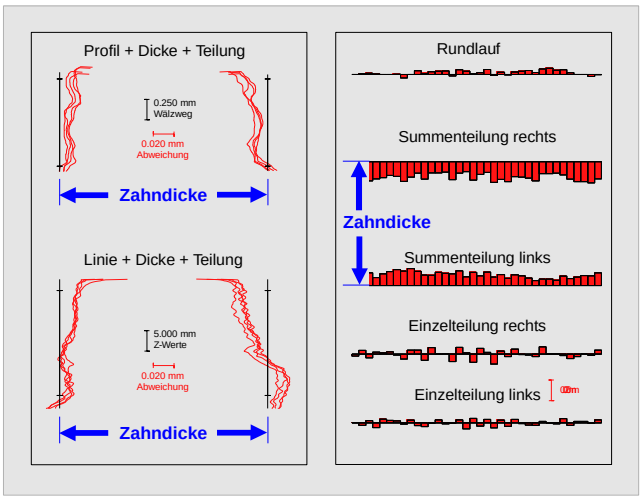
Alle im Hause durchgeführten Verzahnungsmessungen werden digital gespeichert und können in einem Verzahnungsanalyseprogramm verwendet werden.

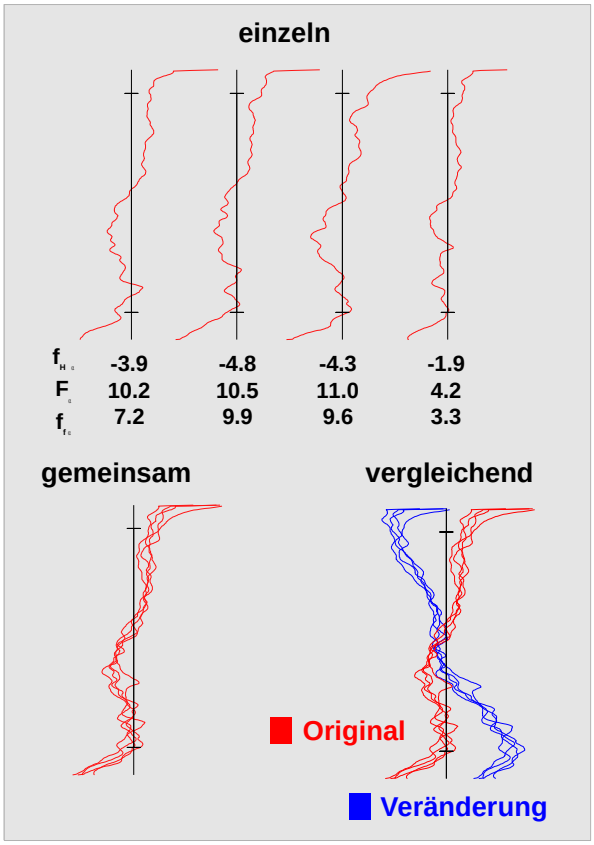
Mit Hilfe des Analyseprogramms können dann:

- Achslagen verändert,
- mehrere Auswertungen zu Vergleichszwecken übereinander gelegt,
- zahndickenabhängige Darstellung gewählt,
- Einstellungen an der Fertigungsmaschine (Profilschleifen) korrigiert,
- Störgrößen aus der Fertigung detektiert,
- Änderungen von Verzahnungsdaten simuliert und
- neue Verzahnungsdaten generiert werden.

Dieses Analyseprogramm ermöglicht es, Zusammenhänge zu verstehen, Fehlereinflüsse abzuschätzen und Fehlerursachen zu ermitteln. Dazu besitzt es als besondere Eigenschaften die Fähigkeit der schnellen und interaktiven Änderung von Parametern und sehr vielfältige grafische Darstellungsformen. Die wesentlichste Eigenschaft ist allerdings, dass die Ausgabe in der Form erfolgt, die dem Benutzer vertraut ist: in der Form eines Messergebnisses.





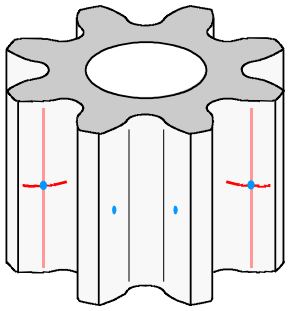


Allzahnmessung mit REANY-Auswertung

Was ist eine Allzahnmessung?

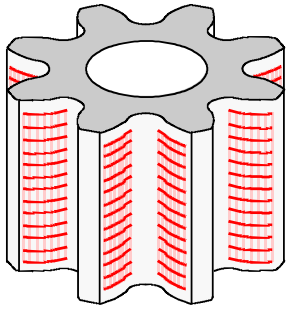
Unter einer Allzahnmessung verstehen wir bei FRENCO das Erfassen von mehreren Profilen und Flankenlinien an **allen** Zähnen. Die Verzahnung wird also fast vollständig erfasst. Der Bezug zwischen den Flanken wird aufrechterhalten. Das ist der wesentliche Unterschied zu einer Topographie, bei der nur einzelne Zähne ohne gegenseitigen Bezug betrachtet werden.

Übliche Messung



gemessene Profile,
Flankenlinien
und Teilung

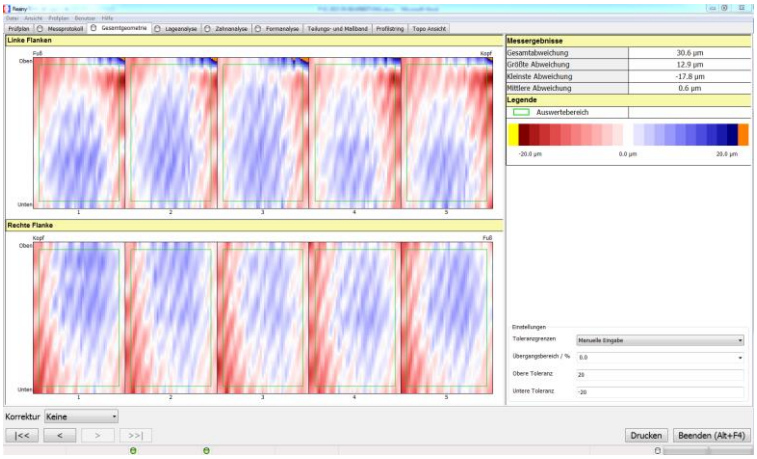
Allzahnmessung



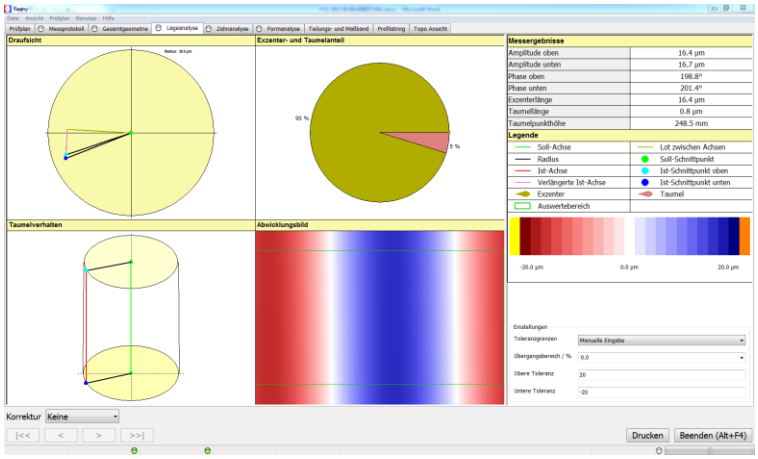
gemessene Profile
und Flankenlinien

Was ist eine REANY-Auswertung?

REANY ist die Abkürzung für **Re**alitäts**an**al**y**se. Dabei handelt es sich um eine neuartige Auswertungsmethode von topologischen Abweichungen der Zahnflanken. Die Methode ermöglicht beispielsweise eine Auswertung von Maß- und Teilungsabweichungen über die gesamte Zahnbreite. Zusätzlich ist es möglich die Lageabweichung der Radachse zu bestimmen, Abweichungen softwaremäßig zu eliminieren und somit eine nie dagewesene Informationsfülle mit einer einzigen Messung zu erhalten.



Topologische Abweichungen aller Zahnflanken



Exzenter oder Taumel? Wie groß ist der Einfluss der Lageabweichung? REANY findet es heraus

Die lange Messzeit lohnt sich!

Oft wird in der Fertigung eine Gesamtfehlerprüfung z.B. in Form einer Zweiflankenwälzprüfung durchgeführt. Bei Schlechtteilen muss schnell und präzise die Ursache ermittelt werden. Die übliche, stichprobenartige Messung stößt dann schnell an ihre Grenzen und weitere Messungen sind erforderlich. Dank der REANY-Auswertung lohnt sich die lange Messzeit. Durch völlig neue Darstellungen und Möglichkeiten erfahren sie alles über die gemessene Verzahnung!

Bei Bestellung ist eine umfassende und persönliche Beratung bei FRENCO inklusive.