

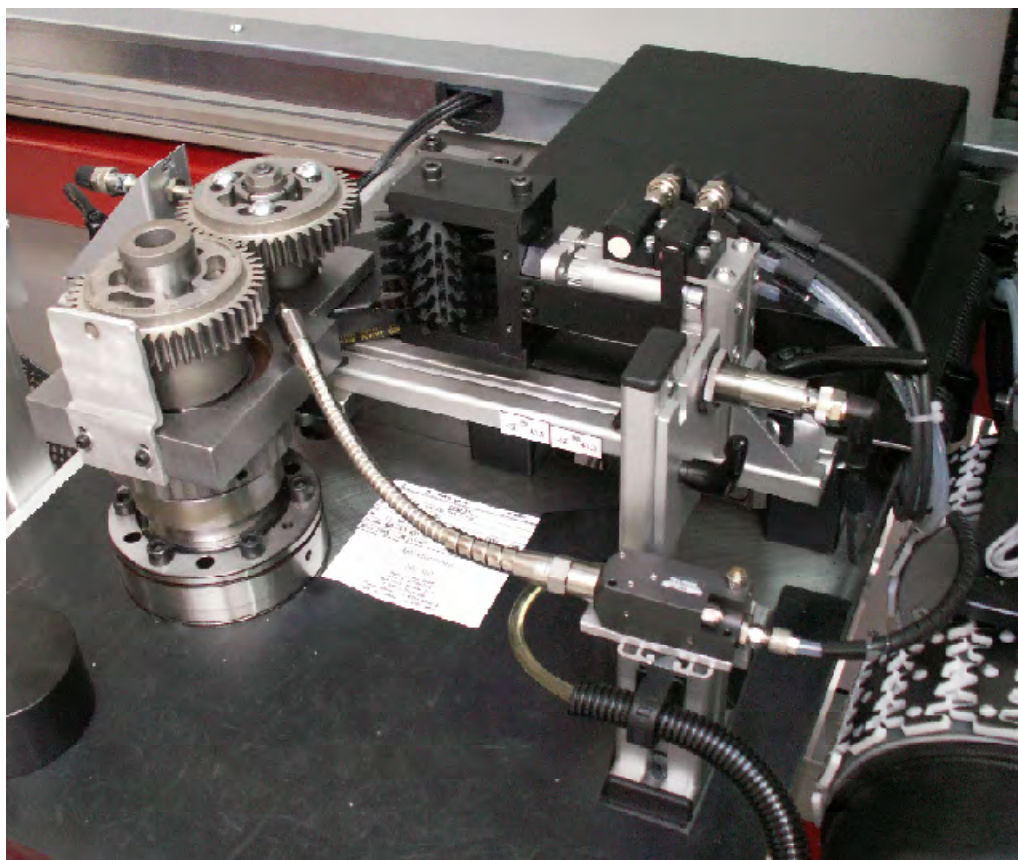


LINNENBRINK-TECHNIK-WARBURG
Maschinenbau GmbH

EINFLANKENWÄLZPRÜFUNG

mit Single Flank ROTAS-TAC (TORSIONAL ACCELERATION) Test

- Messung der Drehbeschleunigung und Analyse der Drehschwingungen -

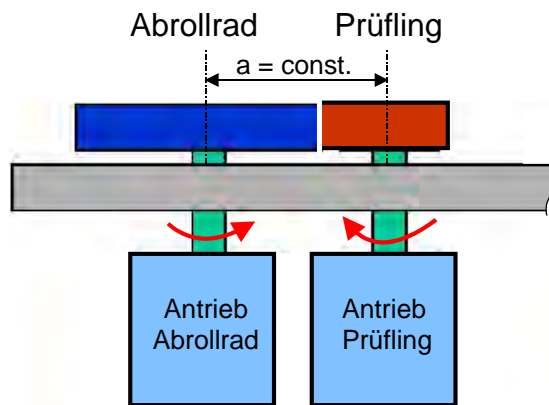


Einflankenwälzprüfung mit Single Flank TAC Test

Der Single Flank TAC Test erlaubt eine praxisnahe Simulation der Einbausituation einer Verzahnung außerhalb des Getriebes unter realen Belastungsverhältnissen wie Achsabstand, Belastung und Arbeitsdrehzahl. Dieses Prüfverfahren eignet sich besonders zur Ermittlung von Fehlern in der Zahnradgeometrie wie Rundlaufeigenschaften, Wälzabweichungen oder Teilungsfehler.

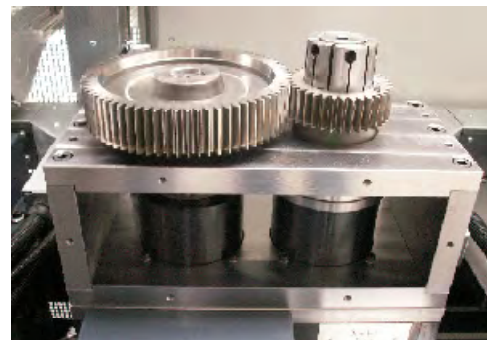
Der mechanische Grundaufbau dieses Prüfverfahrens ist ähnlich dem der Einflankenwälzprüfung nach DIN 3970. Es besteht jedoch der Unterschied, dass die Prüfergebnisse nicht indirekt über einen Drehwinkelstellungsvergleich, sondern direkt aus der gemessenen Drehbeschleunigung ermittelt werden können.

Funktionsschema



5-25 Nm

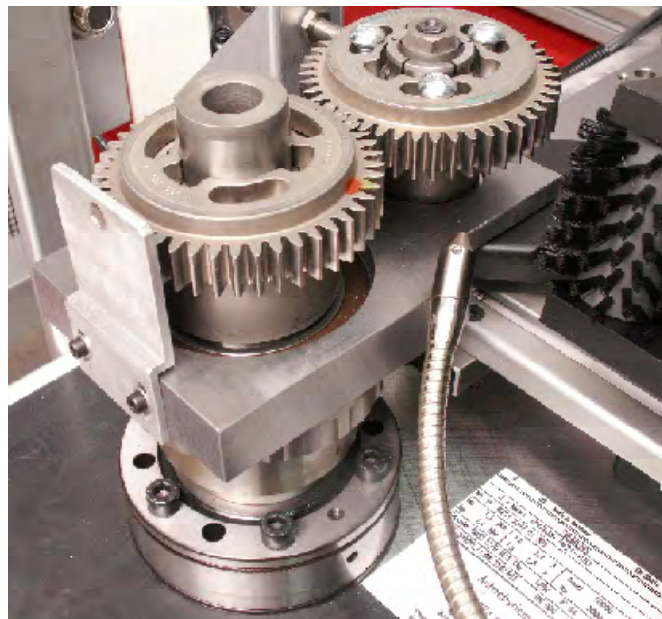
$n = 100-1200 \text{ min}$



Bei der Einflankenwälzprüfung werden das Abrollrad und der Prüfling unter einem vorgeschriebenen, unveränderlichen Achsabstand entsprechend dem Maß „a“ in der Zahnradpaarung miteinander abgewälzt.

Der Einflanken-Eingriff erfolgt durch Drehmoment-Vorspannung, d.h. dass sowohl der Prüfling als auch das Abrollrad jeweils über einen separaten Antrieb verfügen, durch den das Antriebsdrehmoment oder das Bremsmoment eingeleitet werden kann. Die Prüfung erfolgt analog in zwei Zyklen, d.h. im Wechsel von Antriebs- und Bremsfunktion zwischen Prüfling und Abrollrad.

TAC-Prüfstation



Die Drehzahl des zu prüfenden Zahnrades ist elektronisch geregelt und wird immer konstant gehalten, unabhängig davon, ob es treibt oder bremst.

Das max. Drehmoment M_{\max} des treibenden Rades kann bis zu 25 Nm betragen und das programmierte Bremsmoment einen festen, prozentualen Wert vom Antriebsmoment.

Das Drehmoment beim Ein- und Ausfädeln beträgt ca. 10-15% des Nenndrehmomentes).

Messung der Drehbeschleunigung

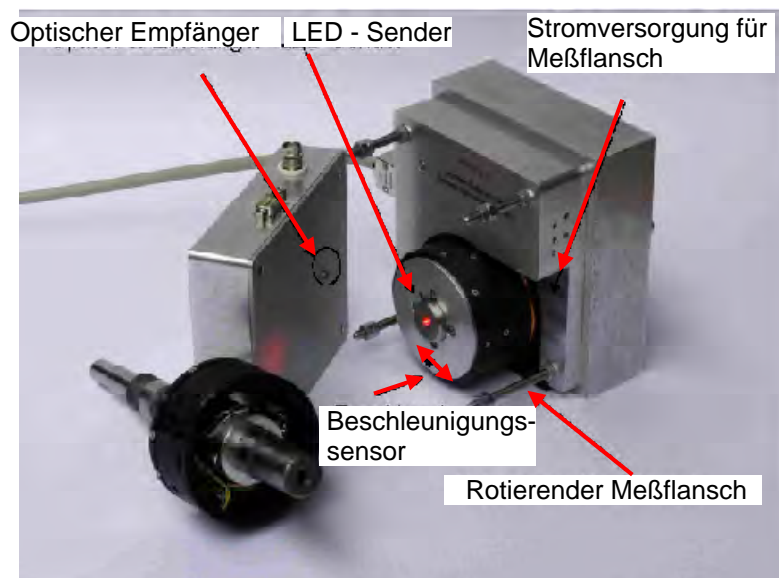
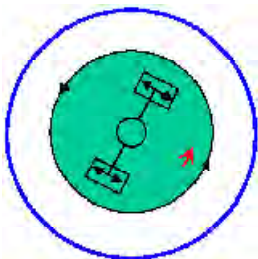
Fehler in der Verzahnung verursachen ungleichmäßige Drehbewegungen. Eine ungleich-förmige Drehgeschwindigkeit äußert sich immer im Vorhandensein einer Drehbeschleunigung (Beschleunigung = Änderung der Geschwindigkeit).

Der Abwälzfehler kann somit unmittelbar aus der gemessenen Drehbeschleunigung abgelesen werden. Diese wird direkt über einen mitrotierenden Beschleunigungssensor an der Lehrzahnradwelle gemessen.

Über $F=m*a$ ist die Beschleunigung Ursprung der in das Getriebe eingeleitete Vibration.

Beschleunigungssensor

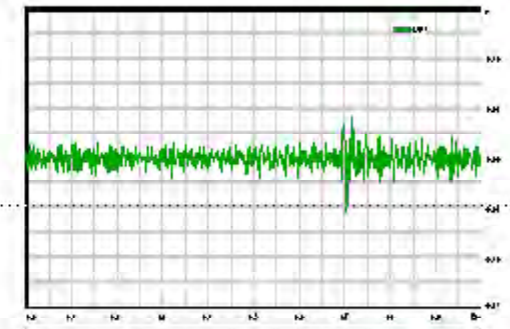
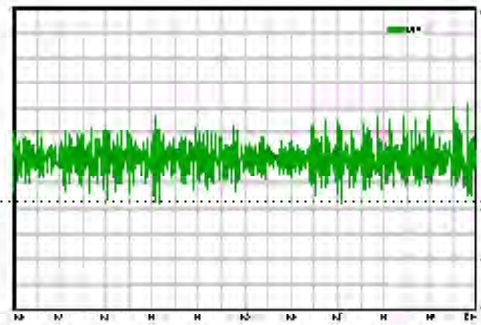
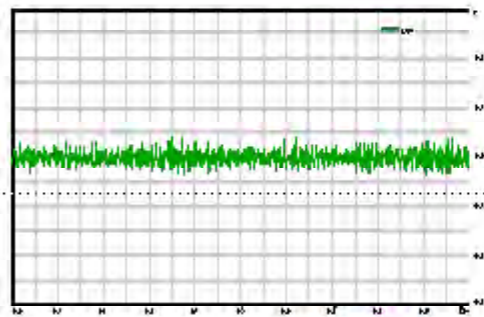
zur Erfassung von Abweichungen gleichmäßiger Umdrehungen



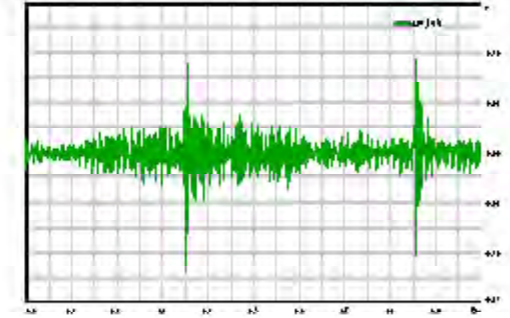
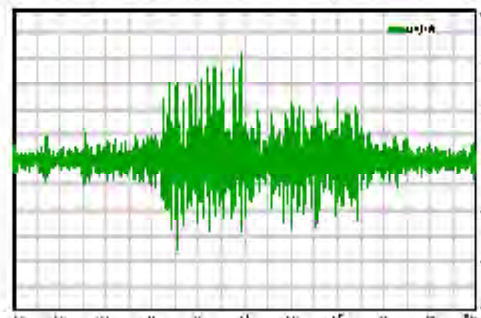
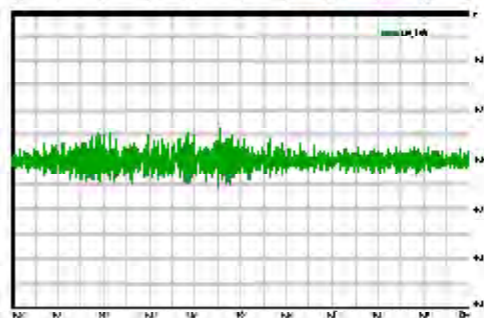
Stirnradverzahnung mit Drehbeschleunigung

Die Bilder zeigen die Drehbeschleunigungs-Signale von drei Stirnradpaarungen. Deutlich können die verschiedenen Fehler unterschieden werden.

Kurbelwellen-Rad



Nockenwellen-Rad



Guter Radsatz

Schlechter Radsatz:
 Exzentrizität am Nockenwellenrad, Tragbildfehler

Schlechter Radsatz:
 Beschädigung am Nockenwellenrad