



LINNENBRINK-TECHNIK-WARBURG
Maschinenbau GmbH

Glättmaschinen

mit zuschaltbarem Kühl-Schmiersystem

für Trocken- und Naßglättungen



D-34414 Warburg; Anton-Böhlen-Straße 26 * Tel. 05641 / 74 74 0 * Fax 05641 / 22 43
[http:// www.litw.de](http://www.litw.de)

Glättmaschine mit Nacharbeitsstation

Aufbau und Funktion

Allgemein

Bei dem Glättvorgang handelt es sich um einen eigenständigen Bearbeitungsvorgang zur Beseitigung oder zur Ausgleichung von Unebenheiten und Beschädigungen an den Zahnrad-Eingriffsflächen (100%-Endbearbeitung).

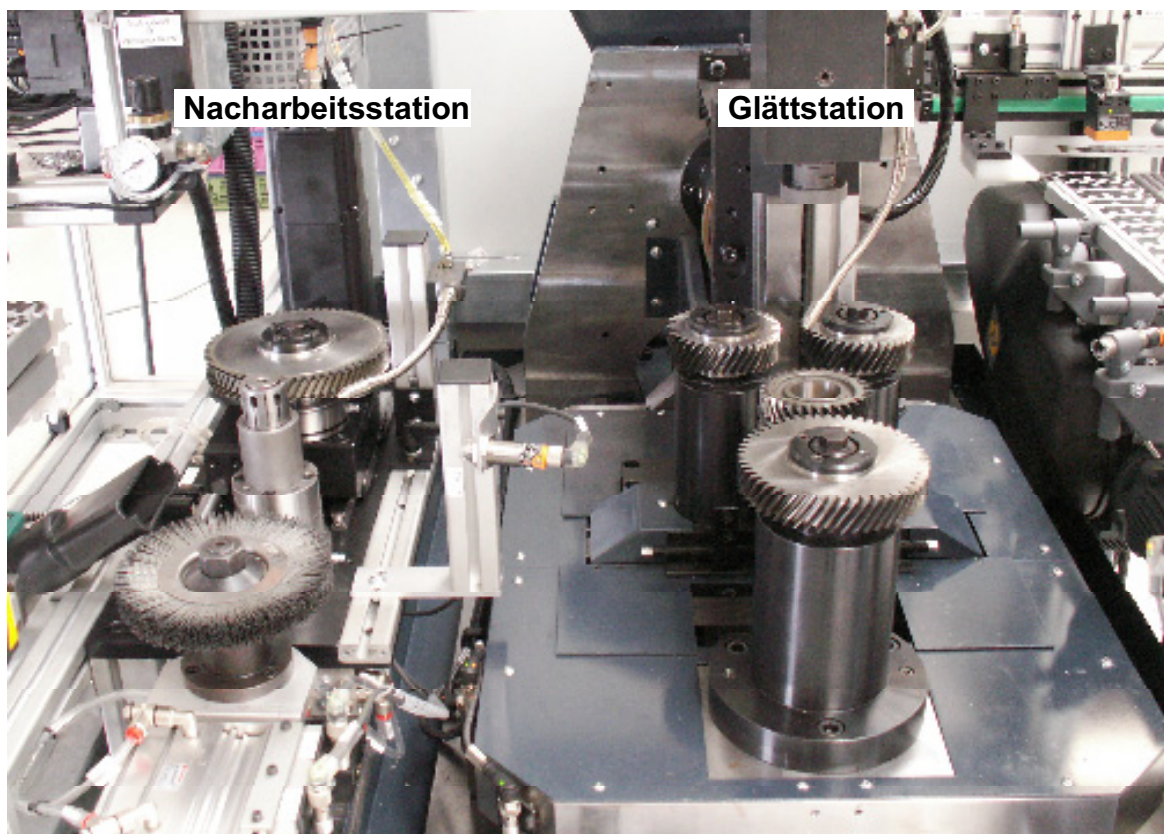
Die Zahnrad-Glättmaschine setzt sich aus den Hauptkomponenten wie Glättstation und Nacharbeitsstation, Ein- und Auslaufband, sowie Elektroschrank zusammen.

Die Zu- und Abfuhr von Werkstücken erfolgt jeweils über ein Staurollenförderband, über die die Anlage mit anderen Produktionseinrichtungen verkettet werden kann.

Werkstücktransport und die Bearbeitung in der Glättstation erfolgen in „liegender Position“ des Zahnrades, d.h. in vertikaler Werkstück-Bohrungslage.

Die Stationen sind auf einem stabilen Maschinengrundgestell angeordnet. Dieses besteht aus einer Schweißrahmenkonstruktion mit Montageplatte.

Die Glättmaschine beinhaltet u.a. ein Ladeportal für die Zu- und Abführung der Werkstücke zwischen den beiden Stationen, sowie einer gemeinsamen Kühlschmiermittelversorgung. Der Elektroschrank enthält Stromversorgung, SPS, Eingabe / Ausgabegruppen, Motorregelung und Sensorsignalaufbereitung.



Je nach Art und Anforderungen an das Werkstück können beide Stationen gemeinsam oder unabhängig voneinander betrieben werden. Grundsätzlich empfiehlt es sich, das Werkstück beide Bearbeitungsvorgänge durchlaufen zu lassen

Nacharbeitsstation :

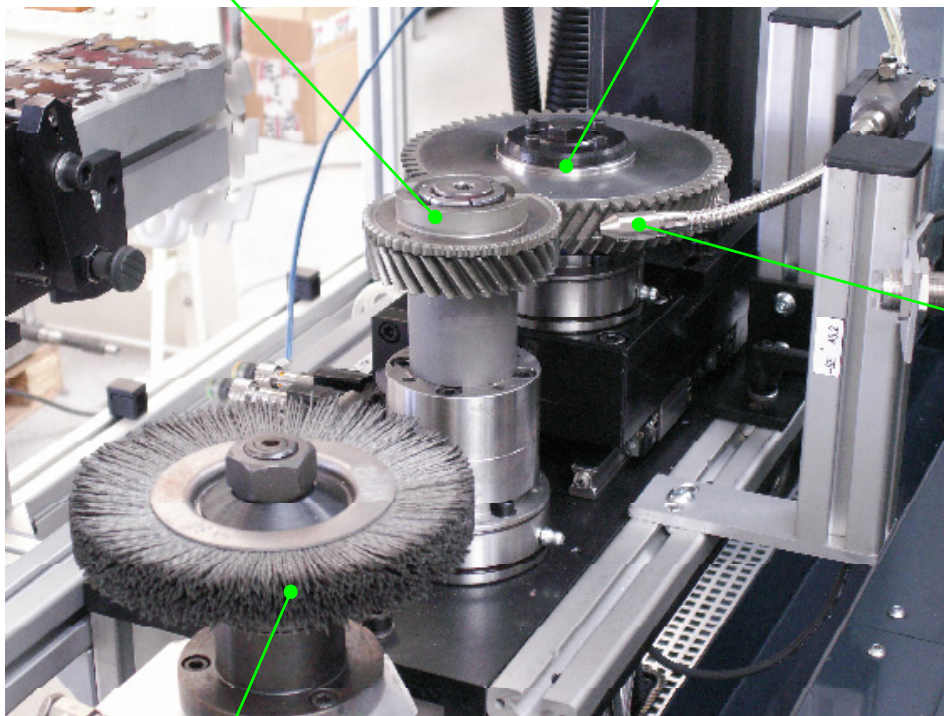
Entfernen von überstehenden Material durch Abwälzen mit einem diamantbeschichteten Glättrad.

Dieses Verfahren eignet sich auch besonders zur Bearbeitung geräuschgeprüfter Nacharbeitsteile, d.h. zur Beseitigung von „Nicks“ an der Zahneingriffsfläche ohne Aufbringung hoher Verformungskräfte).

Ein anschließender Bürstvorgang gewährleistet eine saubere Werkstückoberfläche, bevor das Werkstück zur Glättstation (konventionelle Drei-Rad-Glättung zur Fertigbearbeitung) geleitet wird.

Werkstück in Aufnahme

Diamantbeschichtetes Nacharbeitsrad



Schmiermittelzerstäuber

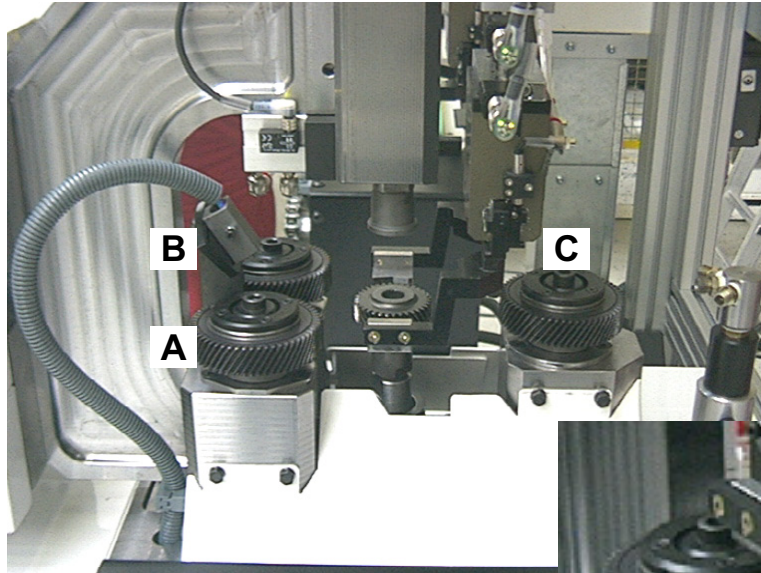
Reinigungsbürste

Glättstation

Simultane Drei-Rad-Bearbeitung

Die Glättstation besteht aus insgesamt drei Glätträdern mit einer axialen Oszillations-einheit. Die leicht auswechselbaren Glätträder A,B und C sind dreiecksförmig um das Werkstück angeordnet.

Glättradpaar A,B und Antriebsglättrad C zurückgefahren



Alle Räder im Eingriff



Die Glättstation setzt sich aus folgenden Baugruppen zusammen:

1.) Werkstückaufnahme mit Oszillationsantrieb zur gleichmäßigen Glättung des Werkstückes. Die Oszillations-Einheit ist schwingbar aufgehängt und wird senkrecht zur Rotationsachse des Werkstückes geführt. Dies bewirkt eine gleichmäßige Kraftverteilung über gerade, ballige oder konische Zahnflanken.

Der axiale Verschiebeweg des Werkstückes während des Glättvorganges wird je nach Bedarf angepasst. Die Oszillationsfrequenz ist stufenlos einstellbar.

Die Anlage kann, je nach Art des Werkstückes, wahlweise mit oder ohne Oszillationsantrieb betrieben werden.

2.) Ein- und ausfahrbare Antriebsstation für Glättrad C (Drehantrieb) und zum Aufbau des Anpressdruckes.

Die Einleitung der Drehbewegung für den Glättvorgang erfolgt durch das Glättrad C, welches das Werkstück und das gegenüberliegende Glätträderpaar A und B antreibt.

Die Drehzahl des antreibenden Glättrades ist stufenlos einstellbar.

3.) Linear- ein- und ausfahrbares Mitläufer-Glätträderpaar A und B.

Die hinteren beiden Glätträder A und B sind auf Mitläuferspindeln pendelnd gelagert, um sich der Oszillationsbewegung des Werkstückes anzupassen.



Eigenschaften

- Entfernung bzw. Reduzierung von bis zu 0,2mm großen Zahnbeschädigungen in Sekunden ohne Veränderung der Flankenform und Zahngeometrien möglich.
- Dornfreies System - geringe Werkzeugkosten
- „Ganz-Zahn-Kontakt“ in verschieden vordefinierten Flankenbereichen durch dreifach angepasste Glätträder.
- Automatisch pendelnde Glätträder und Werkstückführung für eine effektive Glättbearbeitung von balligen und / oder konischen Verzahnungen.
- Leichte Umrüstbarkeit auf einen anderen Bauteiltyp durch:
 - Austausch der Glätträder
 - Anwahl des Bauteils am Operator Panel
 - Austausch der Backeneinsätze des Greifers (falls erforderlich)
 - Austausch der Spannbolzen (falls erforderlich)

—————> Max. Umrüstdauer: 15 min
- Hohe Gesamteffizienz des Systems durch sekundenschnelle Entfernung bzw. Reduzierung von Zahnflankenbeschädigungen, u.a. bei Einsatz der Oszillationsbewegung.
- Optimale Anpassung der Arbeitsbedingungen an das Werkstück durch:
 - stufenlose Einstellung der Bearbeitungsparameter wie Anpresskraft (Glättdruck), Glättdrehzahl, Glättzeit und Oszillationsfrequenz
 - wahlweiser Einsatz des Schmiersystems (für Trocken- oder Nassbearbeitung)
 - Zu- und Abschaltbarkeit der Oszillationsbewegung
- Hohe Werkzeugstandzeiten und schonende Bearbeitung des Werkstückes durch Verwendung einer in die Maschinensteuerung integrierte Kühl-Schmier-Kombination.
- Geringer Kühl- und Schmiermittelverbrauch durch Einsatz eines Minimal-Mengen-Kühl-Schmier-Systems, hohe Umweltverträglichkeit.
- Geringe Gesamt-Durchlaufzeiten
- Gute Verkettungsmöglichkeit der Anlage mit einer beliebigen Fertigungslinie.

Ausschnitte aus einer Versuchsreihe
zur Untersuchung der Auswirkungen eines Glättvorganges auf die Zahnradigenschaften
("Vorher / Nachher" -Vergleich)

Versuchsgegenstand : 50 Stk. PKW Schalträder mit fehlerhafter Entgratung (d.h vorstehendes Material an Zugflanke, Spitze und Kopf) und Beschädigungen an den Zahnflanken (→ Einstufung als "Nacharbeits- bzw. Ausschussteile")

Hauptintention dieser Glättbearbeitung: Entfernung von Beschädigungen bei grünbearbeiteten Zahnflanken

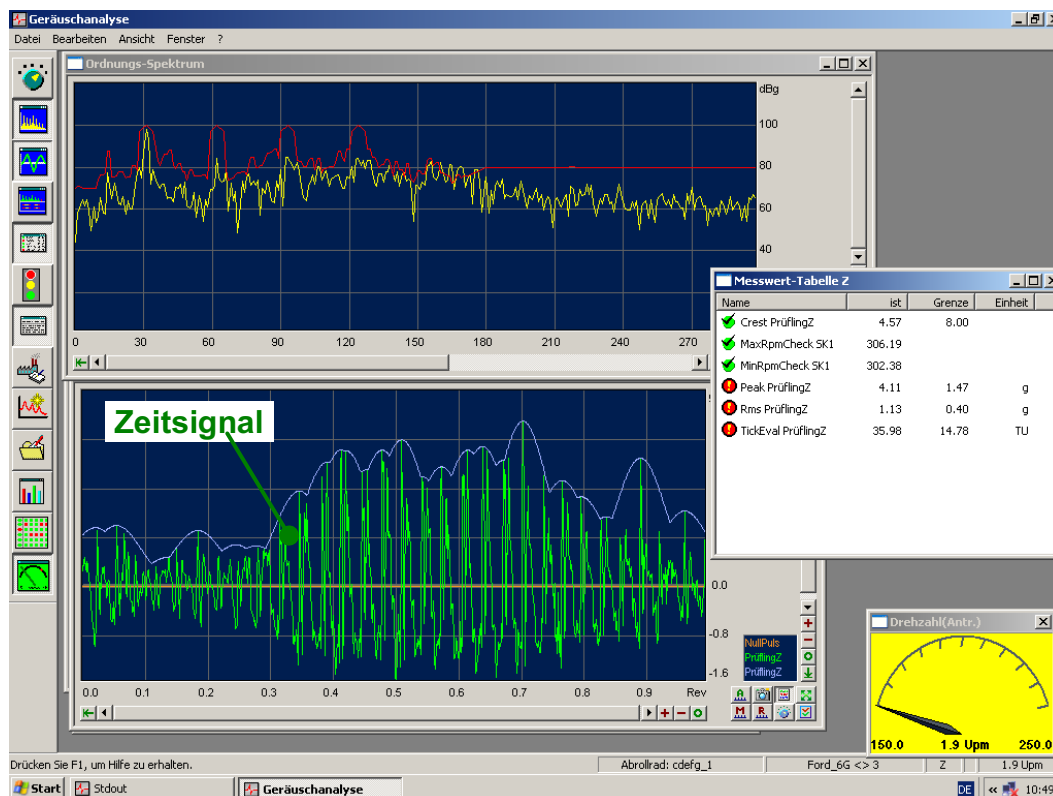
Versuchsdurchführung:

1. Geräuschprüfung als Ausgangsmessung vor dem Glätten
2. Glättvorgang mit Oszillation und unter Öl
3. Waschen der Teile
4. Geräuschprüfung des Teils nach dem 1. Glättvorgang

Sämtliche Teile wurden vor dem Glätten einer klassischen Geräuschprüfung unterzogen, d.h.:

- Abrollen des Prüflings gegen ein Meisterrad im Zweiflankenwälzbetrieb Links / rechtsdrehend (Zug / Schub)
- Messung der Beschleunigung
- Analyse der Beschleunigung / Zeit (Peak, RMS, Crest)
- Ordnungsanalyse

Ordnungsspektrum eines Versuchsteils vor dem Glättvorgang

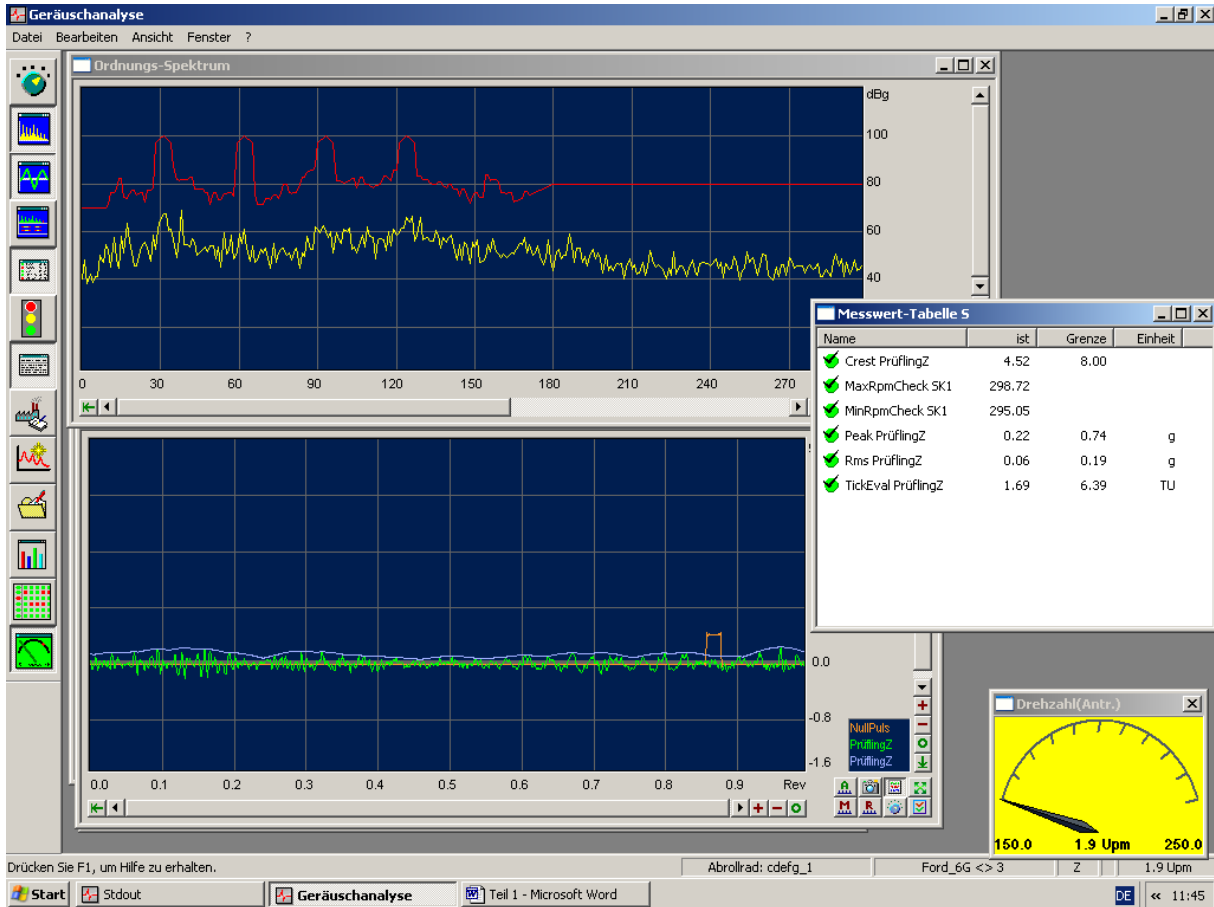


Das Bild zeigt erhebliche Ausschläge im Zeitsignal, resultierend aus einer sehr ungleichmäßigen und mit Beschädigungen behafteten Oberfläche, - starke Geräuschentwicklung beim Abrollen.

→ Einstufung des Werkstückes als "Nacharbeitsteil bis Ausschussteil"

Nach dem 1. Glättvorgang:

Ordnungsspektrum des Versuchsteils



Ergebnis

- Weitestgehende Beseitigung des vorstehenden Materials - "polierte" Oberfläche an allen Zähnen
- Deutliche Abflachung der Zeitsignal-Kurve
- Signifikante Verbesserung des Geräuschverhaltens. Teile weisen aufgrund ihrer glatten Oberflächenstruktur einen wesentlich ruhigeren Lauf vor.
- Hoher Anteil der zuvor geräuschgeprüften Nacharbeitsteile erreicht nach dem 1.Glättvorgang i.O.-Teile- Niveau.