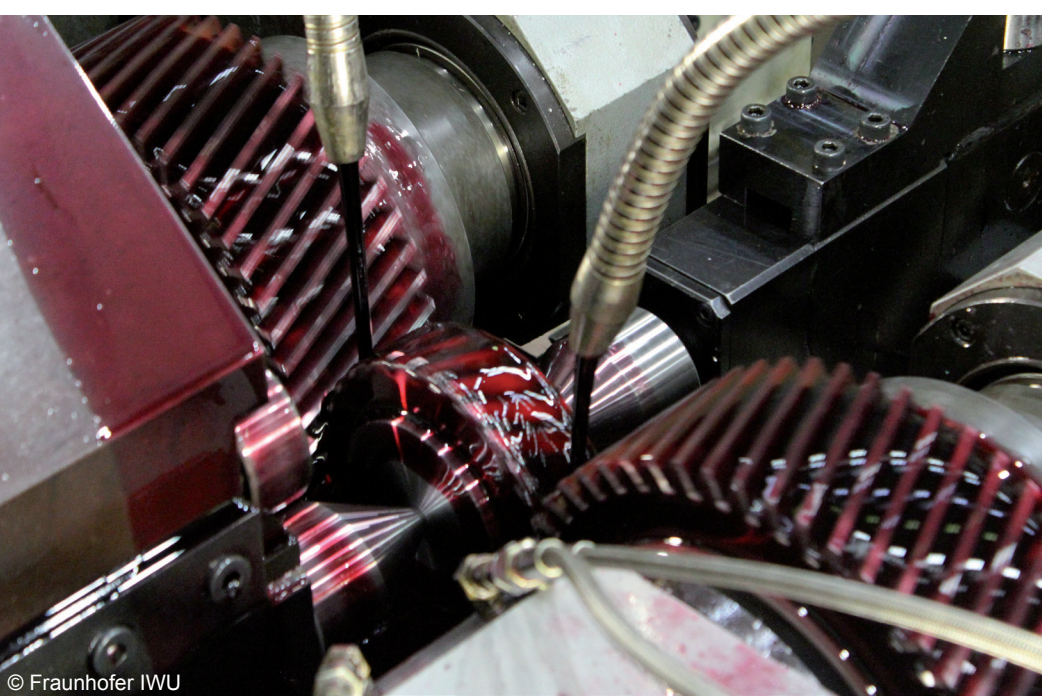




© Fraunhofer IWU

PROZESSKETTE POWERTRAIN ENERGIEEFFIZIENZ BEIM VERZAHNUNGSWALZEN

Ausgangspunkt für die Untersuchungen zur Energieeffizienz ist die Variante einer Vollwelle mit gefügtem Losrad. Die durchgeführte Variantenanalyse hat ergeben, dass unter den umformtechnischen Verfahren zur Fertigung des zu fügenden Stirnrades, das Verzahnungswalzen ein etabliertes Fertigungsverfahren ist. Dieses Verfahren ermöglicht es, die Zahnradgeometrie effizient auf die Welle durch eine inkrementelle Umformung aufzubringen und ist daher Gegenstand der energetischen Verfahrensuntersuchungen.

Aufgrund der vielfältigen Einflussparameter ist das Verfahren Verzahnungswalzen durch eine hohe technologische Komplexität charakterisiert. Im Vorverzahnungsprozess sind vor allem hoch belastete Kontaktzonen zwischen Werkzeug und Werkstück von großer Bedeutung. Zur Minimierung der Reibung während des experimentellen Umformprozesses wurden Mehrzweckgetriebeöle „DUOLEC“ von der Firma FGS-Lubricants als Hochleistungsschmierstoffe

In den Untersuchungen wurde insbesondere die Effizienz des Verfahrens analysiert und bewertet. Bereits beim Vorverzahnungsprozess lässt sich die Wirkenergie unter Berücksichtigung der Werkstoff- und Bauteileigenschaften durch Kombination der Walzparameter um ca. 40 % optimieren (Bild 2).

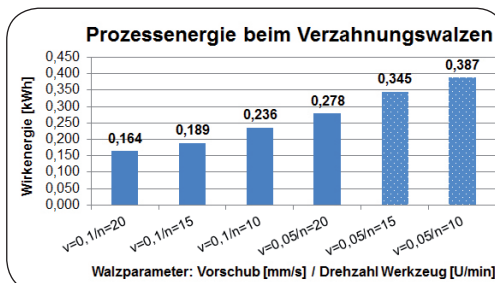


Bild 2: Wirkenergie in Abhängigkeit technologischer Parameter

Für die Verbindung des Zahnrades mit der Welle sind Untersuchungen zu verschiedenen Füge- und Montagevarianten vorgesehen. Weiterhin wird die Gesamtenergiebilanz der Herstellungsprozesskette untersucht, jeweils in weiteren Teilprojekten. Somit bildet die Umformprozesskette der Baugruppen-Einzelwerkstücke (Bild 3) den Untersuchungsrahmen dieses und die Schnittstelle zu weiteren Teilprojekten.

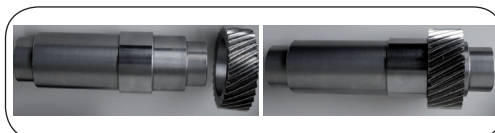


Bild 3: experimentelle Baugruppe, links: Einzelwerkstücke, rechts: Vollwelle mit gefügtem Zahnrad (© Fraunhofer IWU)

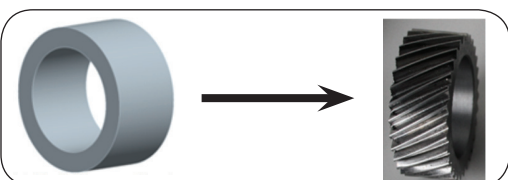


Bild1: Rohling und Fertigteil (© Fraunhofer IWU)

eingesetzt. Entsprechend der technologischen Besonderheiten des Verfahrens wurde das Zahnrad unter Berücksichtigung einer detaillierten Prozesskette experimentell gefertigt. Das entsprechende Fertigteil zeigt Bild 1.