

# 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau  
von Makro bis Nano /  
Mechanical Engineering  
from Macro to Nano**

**Proceedings**

Fakultät für Maschinenbau /  
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

## Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten  
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,  
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,  
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,  
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005  
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau  
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel  
Dipl.-Ing. Helge Drumm  
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau  
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.  
Werner-von-Siemens-Str. 16  
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)  
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Sv. Simeonov / G. Tsvetanov / St. Enchev

# MÖGLICHKEIT FÜR ERHÖHUNG DER TRAGFÄHIGKEIT VON ZAHNRADGETRIEBE MIT KLEINMODULEN

## ABSTRACT

In diesem Artikel werden Zahnradgetriebe mit Kleinmodulen von elektrischen Handeinrichtungen geforscht, die in der Organisation "Sparki - Eltos" - AG, Bulgarien hergestellt sind. Es ist eine Erhöhung von der Tragfähigkeit der Getriebe mit 12% erreicht. Diese Erhöhung wurde durch das Ersetzungsverfahren des symmetrischen Profils von den Zahnradern der Getrieben mit asymmetrischen Profils und mit der Variation von ihren geometrischen Parameter durchgeführt.

Das Ziel des vorliegenden Artikels ist:

Eine Erhöhung der Tragfähigkeit von evolventen zylindrischen Zahngeriebe mittels der Inanspruchnahme von dem asymmetrischen Profil und eine Forschung des Raumes von unabhängigen Variablen.

### Forschung der bedingungslosen Bereichen der Existenz von einem asymmetrischen Zahnprofil

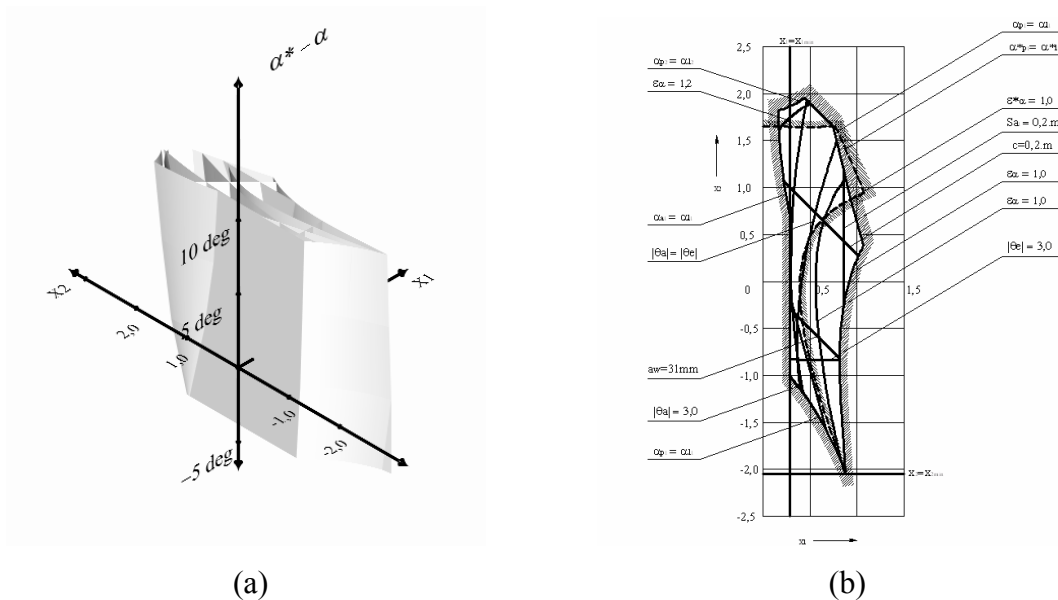


Abb.1 Bedingungsloser Raum für eine Wahl von unabhängigen Variablen  
 a/ ein allgemeines Aussehen des Raumes      b/ ein Grenzschnitt des Raumes

In dem Artikel schlägt man vor, daß man die Wahl von unabhängigen Variablen für ein asymmetrisches Profil im Raum von unabhängigen Variablen –  $Y = F [x_1, x_2, (\alpha^* - \alpha)]$ , vollbringen wird.

Auf der Abbildung 1 (a) ist der bedingungsloser Raum der Existenz für ein konkretes Getriebe von Elektrosinstrumenten aus der Firma "Sparki-Eltos"-AG, Lovetsch, Bulgarien dargestellt. Der ist durch konsequentes Schneiden bei einer unterschiedlichen Asymmetrie des Profils zu der Ausarbeitung von den Räder mit einer Vollprofilfräsinstrumente aufgebaut. Die Einschränkungen des Raumes sind erforderlich von den Bedingungen für das Reversieren der Bewegungsrichtung Abb. 1(b) bei einem großen Unterschied zwischen den Profilwinkeln des Instruments von einem Zahnstangetyp [1].

### Forschung des angespannten und deformierten Zustandes der Räder von den ersetzten Getriebe

In der Arbeit ist der angespannte und deformierte Zustand [2] von den ersetzten Getriebe mit einem asymmetrischen Profil durch das Verfahren von Endelemente für das Rad 1 von dem Getriebe ( $z_1 = 11$ ) vollgebracht. Das Rad 1 ist von dem Stahl 16MnCrS5 ausgearbeitet und man beobachtet eine Zerbrechung des Kranzes infolge der Müdigkeit des Materials.

Tabelle 1: Bestimmende qualitative, geometrische und Festigkeitsparameter des Bezugs- und Ersatzgetriebes abhängig von der Bedingung für das Reversieren der Bewegungsrichtung

Geometrische und Festigkeitsparameter	Bezugsgetriebe mit symmetrischem Profil	Ersatzgetriebe nicht reversibel		Ersatzgetriebe reversierbar	
		$\alpha=20^\circ$	$\alpha^*=30^\circ$	$\alpha=20^\circ$	$\alpha^*=25^\circ$
Koeffizient der Profilüberdeckung	$\epsilon_\alpha = 1,1$	$\epsilon_\alpha = 1,2$		$\epsilon_\alpha = 1,18$	$\epsilon^*_\alpha = 1,08$
Koeffiziente des Bezugsprofil	$h^*_a = 1; h^*_f = 1.25$	$h^*_a = 0.8; h^*_f = 1.1$		$h^*_a = 0.8; h^*_f = 1.1$	
Teilkreisabstandsfaktor	$x_1 = 0.4; x_2 = -0.4$	$x_1 = 0.35; x_2 = -0.35$		$x_1 = 0.4; x_2 = -0.4$	
Deformation des Zahns von dem Rad1 des Getriebes [ $\cdot 10^{-9}$ m]	9,02	3,84		4,2	4,4
Äquivalentsspannungen im Grund des Zahns [MPa]	560	375		390	412

### Zusammenfassung

1. Es ist ein Raum von unabhängigen Variablen zu der Forschung von evolventen kleinmodulen zylindrischen Getriebe mit einem asymmetrischen Zahnprofil vorgeschlagen, welcher von der Bedingung für das Reversieren der Bewegungsrichtung bestimmt wird.

2. Es ist eine Erhöhung der Kranzstärke mit 20% und von der Tragfähigkeit des Eingriffes durch Einschränken von den Äquivalentsspannungen im Grund des Zahns bei der Asymmetrie des Profils entsprechend mit 26% zu dem Reversieren und 33% zu der nicht reversibelen Bewegungsrichtung erreicht.

#### Literatur – bzw. Quellenhinweise:

- [1]. Цветанов Г. Ц. Автореферат за образователна и научна степен "Доктор" на тема: Изследване на малкомоделни зъбни предавки с асиметричен профил, Габрово 2004.  
 [2]. Симеонов С. К., Г. Ц. Цветанов. Определяне деформацията от огъване при зъбни колела с асиметричен профил на зъба. - Варна 12 ÷ 14.09.2002, Механика на машините, №46.

#### Autorenangaben:

Doz. Dr-Ing Sv. Simeonov [ssim@tugab.bg](mailto:ssim@tugab.bg)

Dr – Ing. G. Tsvetanov [gencvet@abv.bg](mailto:gencvet@abv.bg)

Ing. St. Enchev [st\\_p\\_enchev@abv.bg](mailto:st_p_enchev@abv.bg)

Technische Universität-Gabrovo, Lehrstuhl "Maschinenbau und Feinwerktechnik"

Hadgi Dimitar Str. 4, 5300 Gabrovo, Bulgarien; Phone/Fax. ++35966801155