

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>

S. Kartunov / I. Boschnakov

Computervisualisierung von technologischem Prozess für Mikrokomponent und Simulation von seiner Funktionalität

1. COMPUTERVISUALISIERUNG VON TECHNOLOGISCHEM PROZESS FÜR MIKROKOMONENT

Es ist ein Beispiel für eine Computervisualisierung eines typischen technologischen Vorgangs für ein Mikrokomponent – Zunge erarbeitet. Dieses Beispiel ist ein Element von den Visualisierungs- und Simulationsmoduls des unterstützten Systems „MIKROSYS“ für integrierte Projektierung der Mikrokomponenten und technologische Vorgänge. Das Ziel ist es eine Vorgangsdemonstration für Analyse und Änderung von den Ausarbeitungsoperationen durchzuspielt (Abb. 1, 2, 3, 4). Die Untersuchungen anderer MST-Komponenten sind in den [1, 2, 3, 4] dargestellt.

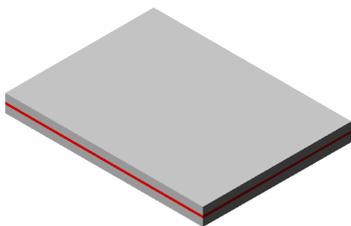


Abb. 1. Br-Dotierung: p^+ Si, Epitaxie: p Si

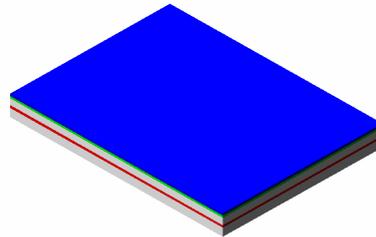


Abb. 2. Oxidation von Si: SiO_2 , Aufbringen von Resist

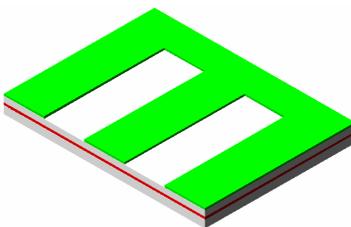


Abb. 3. Photolitographie und formen der Zungen

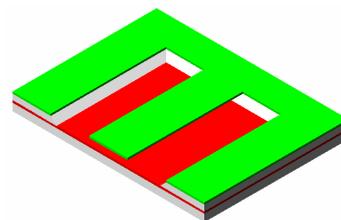


Abb. 4. Freilegen der Zungen durch isotrope Unterätzung

2. PROGRAMM FÜR SIMMULATION VON SEINER FUNKTIONALITÄT

Als Beispiel analysiert man einen Zungen von SiO_2 mit verteilten Belast $0,01N/m^2$ - Abb. 5, 6, 7, 8.

Listing des Programms:

PLANE,Z,0,1,
 SF4CORD,1, 0,0,0, 2,0,0, 2,1,0, 0,1,0,
 SCALE,0,
 EGROUP,1,SHELL3,0,0,0,0,0,0,0,
 MPROP,1,EX,0.73E5,NUXY,0.24,

RCONST,1,1,1,6,0.04,0,0,0,0,
 MA_SF,1,1,1,0,0.05,0
 DCR,3,ALL,0,3,1,
 PCR,4,0.01,4,1,0.01,3,

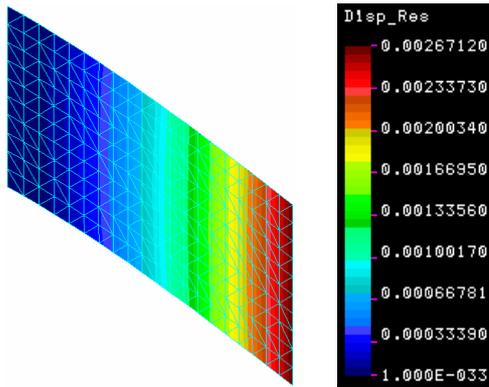


Abb. 5. Verteilung der Vollversetzen auf Achse z, mm

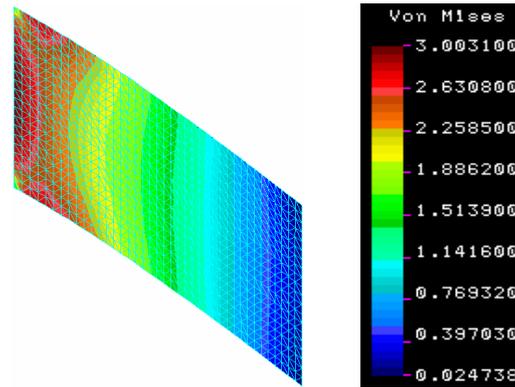


Abb. 6. Equivalentspannung, Mpa

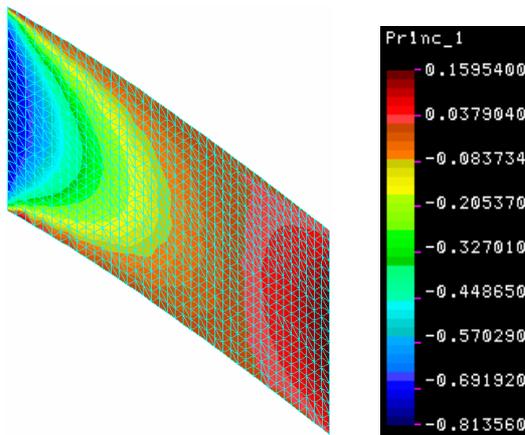


Abb. 7. Hauptnormalspannung σ_1 , MPa

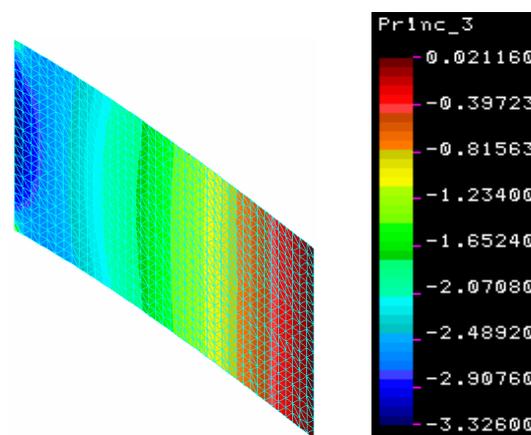


Abb. 8. Hauptnormalspannung σ_3 , MPa

3. SCHLUSSFOLGERUNG

Es wurde eine Computersimulation von technologischem Prozess für Mikrokomponent – Zunge und Simulation von seiner Funktionalität durchgeführt. Die Ergebnisse von Analyse sind als Diagramme und Deformationsnetz von Finite Elemente vorgestellt. Das Beispiel kann mit anderen Parametern durchgespielt werden.

Literatur

- [1] Kartunov S., Todorova V., Mikrosystemtechnik, Gabrovo, Verlag der TU Gabrovo „Vassil Aprilov“, 2002
- [2] Kartunov S., Simulating technological processes for the production of microcomponents, Ohrid, IWK der TU Skopje, 16-18.09.2004;
- [3] Kartunov S., Boschnakov I., Mathematische Beschreibung, Algorithmus fuer Simulation und Berechnung der Deformation von quadratischen Membranen nach FEM, Chemnitz, 6. Konferenz “Mikrosystemtechnik”, 29/30. 10. 2003
- [4] Schlaak H., M. Jungmann, U. Jungnickel, Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik, Technische Universität Darmstadt, Sommersemester 2000

Autorenangaben:

Doz. Dr-Ing. Stefan Kartunov, Dipl.-Ing. Ivan Boschnakov
 Technische Universität-Gabrovo, Hadji Dimitar Str. 4; BG-5300 Gabrovo, Bulgarien
 Tel: ++359 66 223 365, ++359 66 2 19 31/365; Fax: ++359 66 801155
 E-mail: skartunov@tugab.bg, iv_boschnakov@abv.bg