

# Gliederung

## Einführung

### 1 Simulation von Halbleiterbauelementen

- 1.1 Einführung
- 1.2 Bauelementesimulator SIMBA
- 1.3 Simulationsbeispiele
- 1.4 SIMBA - Eingabebefehle und Datenstruktur
- 1.5 Belegaufgaben
- 1.6 Transistorkenngrößen

### 2 Grundverfahren der Halbleitertechnologie

- 2.1 Halbleitermaterial
  - 2.1.1 Elementare Halbleiter
  - 2.1.2 Verbindungshalbleiter
  - 2.1.3 Herstellung von Si-Halbleitermaterial
- 2.2 Abscheideverfahren
  - 2.2.1 Überblick
  - 2.2.2 Oberflächenumwandlung
  - 2.2.3 Chemische Abscheideverfahren
  - 2.2.4 Epitaxie
  - 2.2.5 Physikalische Abscheideverfahren

# Gliederung

## 2.3 Dotierungsverfahren

2.3.1 Dotierungsstoffe

2.3.2 Dotierung bei Epitaxie

2.3.3 Legierung

2.3.4 Diffusion

2.3.5 Ionenimplantation

2.3.6 Dotierung durch fokussierte Ionenstrahlen

## 2.4 Lithographie

2.4.1 Überblick

2.4.2 Photolithographie

2.4.3 Elektronenstrahlolithographie

2.4.4 Röntgenstrahlolithographie

2.4.5 Ionenstrahlolithographie

## 2.5 Schichtabtragung

2.5.1 Überblick

2.5.2 Nassätzen

2.5.3 Trockenätzen

2.5.4 Abhebetechnik

2.5.5 Chemisch-mechanisches Polieren

# Gliederung

- 2.6 Aufbau- und Verbindungstechnik
  - 2.6.1 Gehäusearten
  - 2.6.2 Chipmontage
  - 2.6.3 Kontaktierung
  - 2.6.4 Hybridtechniken
- 2.7 Spezielle Verfahren der Mikrosystemtechnik
  - 2.7.1 Silizium-Mikromechanik
  - 2.7.2 LIGA-Verfahren
  - 2.7.3 Alternative Verfahren der Mikrostrukturierung
- 2.8 Reinraumtechnik

# Gliederung

## 3 Halbleiterbauelemente in integrierten Schaltkreisen

### 3.1 Überblick

3.1.1 Herstellungsablauf eines integrierten Schaltkreises

3.1.2 Isolationstechnik

### 3.2 Bipolare Technologien und Bauelemente

3.2.1 Standard-Bipolar-Technologie

3.2.2 Oxidisations-Technologie

3.2.3 Hochspannungs-, Leistungs- und Hochfrequenztransistoren

3.2.4 Bipolare Logikschaltungen

3.2.5 Hetero-Bipolartransistoren

### 3.3 Unipolare Technologien und Bauelemente

3.3.1 MOSFET-Technologien

3.3.2 Prozessweiterentwicklungen

3.3.3 Unipolare Logikschaltungen

3.3.4 Hetero-Feldeffekttransistoren

3.3.5 Weitere Heterostrukturen

3.3.6 Organische Feldeffekttransistoren

# Gliederung

- 4 Architekturen integrierter Schaltkreise
  - 4.1 Überblick
  - 4.2 Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen
    - 4.2.1 Programmierbare Logikschaltungen
    - 4.2.2 Gate-Arrays
    - 4.2.3 Standardzellen-Schaltkreise
    - 4.2.4 Vollkunden-Schaltkreise
  - 4.3 Entwurfsablauf integrierter Schaltkreise
    - 4.3.1 Prinzipieller Entwurfsablauf
    - 4.3.2 Layoutentwurf
    - 4.3.3 Testverfahren

# Literatur

- [1] A. Möschwitzer: Grundlagen der Halbleiter- & Mikroelektronik, Band 1 und 2  
Carl Hanser Verlag München, 1992
- [2] H. Beneking: Halbleiter-Technologie  
B.G. Teubner Stuttgart, 1991
- [3] W. von Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie  
B.G. Teubner Stuttgart, 1993
- [4] W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure  
WILEY-VCH Verlag Weinheim, 1993 u. 2005
- [5] A. Möschwitzer: Halbleiterelektronik, Wissensspeicher  
VCH Verlagsgesellschaft Weinheim, 1993
- [6] K. Kaiser, K. Hauptmann, W. Schäfer: Halbleitertechnologie - Stand und Entwicklungstendenzen  
Hüthig Buch Verlag Heidelberg, 1989
- [7] H.-U. Post: Entwurf und Technologie hochintegrierter Schaltungen  
B.G. Teubner Stuttgart, 1989
- [8] A. Kemper, M. Meyer: Entwurf von Semicustom-Schaltungen  
Springer-Verlag Berlin, 1989
- [9] J. Siegl, H. Eichele: Hardware-Entwicklung mit ASIC  
Hüthig Buch Verlag Heidelberg, 1990
- [10] P. Ammon: ASIC-Praxis. Grundlagen und Anwendung anwendungsspezifischer ICs  
Franzis-Verlag München, 1989
- [11] K. Goser: Großintegrationstechnik  
Hüthig Buch Verlag Heidelberg, 1990
- [12] K. Unger, H.G. Schneider: Verbindungshalbleiter  
Akad. Verlagsgesellschaft Geest & Portig Leipzig, 1986

# Literatur

- [13] K. Schade: Mikroelektroniktechnologie  
Verlag Technik Berlin, 1991
- [14] I. Ruge, H. Mader: Halbleiter-Technologie  
Springer-Verlag Berlin, 1991
- [15] H.-J. Hanke: Baugruppentechologie der Elektronik - Hybridträger  
Verlag Technik Berlin, 1994
- [16] P. Christiansen: Rechnergestütztes Entwickeln integrierter Schaltungen  
Vogel-Verlag Würzburg, 1989
- [17] W.-J. Fischer, R. Schüffny: MOS-VLSI-Technik  
Akademie-Verlag Berlin, 1987
- [18] U. Hilleringmann: Mikrosystemtechnik auf Silizium  
B.G. Teubner Stuttgart, 1995
- [19] U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie  
B.G. Teubner Stuttgart, 1999
- [20] D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technologie hochintegrierter Schaltungen  
Springer-Verlag Berlin, 1996
- [21] W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter  
Springer-Verlag Berlin, 1997
- [22] G. Gerlach, W. Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik  
Carl Hanser Verlag München, 1997
- [23] U. Mescheder: Mikrosystemtechnik  
B.G. Teubner Stuttgart 2000
- [24] B. Hoppe: Mikroelektronik 1 und 2  
Vogel Verlag Würzburg, 1997
- [25] H. Klar: Integrierte Digitale Schaltungen MOS / BICMOS  
Springer-Verlag Berlin, 1996

# Literatur

- [26] P. Heusinger, K. Ronge, G. Stock: PLDs und FPGAs in der Praxis  
Franzis-Verlag Poing, 1994
- [27] A. Auer, D. Rudolf: FPGA - Feldprogrammierbare Gate Arrays  
Hüthig Buch Verlag Heidelberg, 1995
- [28] N. Reifschneider: CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden  
Prentice Hall München, 1998
- [29] D.Jansen: Handbuch der Electronic Design Automation.  
Carl Hanser Verlag München, 2001
- [30] T. Giebel: Grundlagen der CMOS-Technologie  
B.G. Teubner Stuttgart 2002
- [31] T. Schulz: Konzepte zur lithographieunabhängigen Skalierung von vertikalen Kurzkanal-MOS-Feldeffekt-Transistoren und deren Bedeutung. Dissertation, Bochum 2001
- [32] W. Fahrner: Nanotechnologie und Nanoprozesse.  
Springer Verlag, Berlin 2003
- [33] K. Goser, P. Glösekötter, J. Dienstuhl: Nanoelectronics and Nanosystems.  
Springer Verlag, Berlin 2004
- [34] R. Waser: Nanoelectronics and Information Technology.  
Wiley-VCH Weinheim, 2003
- [35] S. Büttgenbach: Mikromechanik  
B.G. Teubner Stuttgart, 1994
- [36] F. Völklein, T. Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik.  
Vieweg Verlag Wiesbaden, 2006
- [37] R. Brück, N. Rizvi, A. Schmidt: Angewandte Mikrotechnik.  
Carl Hanser Verlag München, 2001
- [38] F. Schwierz, J.J. Liou: Modern Microwave Transistors, Wiley & Sons 2003
- [39] J. Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen. Springer-Verlag Berlin, 2006
- [40] S. Globisch et al: Lehrbuch Mikrotechnologie, Fachbuchverlag Leipzig, 2011