

# Literaturverzeichnis

- [1] ABRAMOWITZ, M. und I.A. STEGUN: *Handbook of Mathematical Functions*. Dover Publ. Inc., New York, 1968.
- [2] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS: *Standard Test Methodes for Measuring Resistivity and Hall Coefficient and Determing Hall Mobility in Single-Crystal Semiconductors*, 1996.
- [3] BAIKER, JOSEF. Baiker Analytik, Gampenhof 3, 88636 Illmensee, <http://www.baiker.de>.
- [4] BAO, D., H. GU und A. KUANG: *Sol-gel-derived c-axis oriented ZnO thin films*. Thin Solid Films, 312:37, 1998.
- [5] BAUKNECHT, A., J. ALBERT, U. BLIESKE, T. KAMPSCHULTE, M. SAAD, S. CHICHIBU und M.CH. LUX-STEINER: *Heteroepitaxial Growth of CuGa Se2 on GaAs*. In: *Proc. of the 7th European Workshop on MOVPE*, Seite B11, Berlin, 1997.
- [6] BAUKNECHT, A., U. BLIESKE, T. KAMPSCHULTE, J. ALBERT, H. SEHNERT, M. CH. LUX-STEINER, A. KLEIN und W. JAEGERMANN: *Band offsets and the ZnSe/CuGaSe<sub>2</sub> (001) heterointerface*. Appl. Phys. Lett., 74(8):1099, 1999.
- [7] BAUKNECHT, A., S. SIEBENTRITT, A. GERHARD, W. HARNEIT, S. BREHME, J. ALBERT, S. RUSHWORTH und M.CH. LUX-STEINER: *Defects in CuGaSe<sub>2</sub> thin films grown by MOCVD*. Thin Solid Films, 361-362:426–431, 2000.
- [8] BAUKNECHT, ANDREAS: *CuGaSe<sub>2</sub> für die Anwendung in der Photovoltaik Metallorganische Gasphasenepitaxie und optische*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, <http://www.diss.fu-berlin.de/2000/19/index.html>, 2000.
- [9] BENNET, A. und J. H. OLSEN: *Anylysis of Multiple-Cell Concentrator/Photovoltaic Systems*. In: *13<sup>th</sup> IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, Seiten 868–873, 1978.
- [10] BRANZ, HOWARD M., ARTHUR YELON und BIJAN MOVAGHAR: *Physics of the Meyer-Neldel rule in amorphous silicon*. Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 336:159–164, 1994.
- [11] BRÜMMER, O.: *Mikroanalyse mit Elektronen- und Ionen-Sonden*. Technischer Bericht VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1978.

- [12] BUDA, B., C. WANG, W. WREDE, O. LEIFELD, D. J. AS, D. SCHIKORA und K. LISCHKA: *The influence of the early stage of ZnSe growth on GaAs(001) on the defect-related luminescence*. Semicond. Sci. Technol., 13:921–926, 1998.
- [13] CARTER, G., B. NAVINSEK und J.L. WHITTON. In: BEHRISCH, R. (Herausgeber): *Sputtering by Particle Bombardment II*, Seite 231. Springer, Berlin, 1983.
- [14] CASTAING, R.: *Electron Probe Microanalysis*. Advances in Electronics and Electron Physics, 1960.
- [15] CHICHIBU, S., T. MIZUTANI, K. MURAKAMI, T. SHIODA, T. KURAFUJI, H. NAKANISHI, S. NIKI, P.J. FONS und A. YAMADA: *Band gap energies of bulk, thin-film and epitaxial layers of CuInSe<sub>2</sub> and CuGaSe<sub>2</sub>*. J. Appl. Phys., 83(7):3678, 1998.
- [16] DEPARTMENT OF ELECTRONICS AND INFORMATION SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF GENT, Pietersnieuwstraat 41, Belgium: *SCAPS-1D User Manual*.
- [17] DZHAFAROV, T.D., M.S. SADIGOV, E. BACAŞIZ, D. OREN und I. KARABAY: *Effect of copper diffusion on photovoltaic characteristics of CuGaSe<sub>2</sub>/GaAs cells*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 52:135–140, 1998.
- [18] EBEL, RENATE: *Einfluß der Heterogrenzflächenpräparation auf ZnS<sub>x</sub>Se<sub>1-x</sub>-Schichteigenschaften im Hinblick auf optoelektronische Bauelemente*. Diplomarbeit, Universität Würzburg, Physikalisches Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg, Januar 1997.
- [19] ENGELHARDT, F., L. BORNEMANN, M. KÖNTGES, TH. MEYER, J. PARISI, E. PSCHORR-SCHÖBERER, B. HAHN, W. GEBHARDT, W. RIEDL, F. KARG und U. RAU: *Interface characterization of Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> solar cells containing a new ZnSe buffer layer*. In: *2nd WCPSEC, Wien*, 1998.
- [20] ENNAOUI, A., U. BLIESKE und M. C. LUX-STEINER: *13.7%-Efficient Zn(Se,OH)<sub>x</sub>/Cu(In,Ga)(S,Se)<sub>2</sub> thin film Solar Cell*. Prog. Photovoltaics Research and Application, 6:447, 1998.
- [21] ENNAOUI, A., S. SIEBENTRITT und M.CH. LUX-STEINER: *High Efficiency Cd-Free CIGSS Thin Film Solar Cells with Solution Grown Zinc Compound Buffer Layers*. Solar Energy Materials and Solar Cells, In Press 2000.
- [22] ENNAOUI, A., M. WEBER, R. SCHEER und H.J. LEWERENZ: *Chemical-bath ZnO buffer layer for CuInS<sub>2</sub> thin-film solar cells*. Solar Energy Materials & Solar Cells, 54:277–286, 1998.
- [23] FIEDELER, ULRICH. Mündliche Mitteilung.
- [24] FROST, F., G. LIPPOLT, K. OTTE, D. HIRSCH, A. SCHINDLER und F. BIGL: *Smoothing of polycrystalline Cu(In,Ga)(Se,S)<sub>2</sub> thin films by low energy ion-beam etching*. J. Vac. Sci. Technol. A, 17(3):793, 1999.

- [25] FUHS, W. und R. KLENK: *Thin-Film Solar Cells*. Advances in Solar Energy, 13:409–443, 1999.
- [26] GERHARD, ANDREAS: *Herstellung und Charakterisierung von Photodioden auf der Basis von ZnSe*. Diplomarbeit, Universität Würzburg, Physikalisches Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg, März 1997.
- [27] GERTHSEN, C., H.O. KNESER und H. VOGEL: *Physik*. Springer Verlag, Heidelberg, 1989.
- [28] GRASSERBAUER, M.: *Angewandte Oberflächenanalyse*, Kapitel Sekundär-Ionen-Massenspektrometrie SIMS. Springer-Verlag Berlin, 1986.
- [29] GRIMM, H. G. und A. SOMMERFELD: *Über den Zusammenhang der Elektronengruppen im Atom mit den chemischen Valenzzahlen*. Zeitschrift für Physik, 36(36), 1926.
- [30] HARA, K., T. SHINOZAWA, J. YOSHINO und H. KUKIMOTO: *MOVPE Growth and Characterization of I-III-VI<sub>2</sub> Chalcopyrite Compounds*. J. Cryst. Growth, 93(771), 1988.
- [31] HENGEL, IMKE. Mündliche Mitteilung.
- [32] HENGEL, IMKE: *Ladungsträgertransport und Rekombinationsmechanismen in Chalkopyrit-Dünnschichtsolarzellen*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, <http://www.diss.fu-berlin.de/2000/>, 2000.
- [33] HERBERHOLZ: *Spektroskopie elektrischer Defekte in Heteroübergängen auf der Basis von Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>*. Doktorarbeit, Technische Universität Stuttgart, 1997.
- [34] HERBERHOLZ, R., M. IGALSON und H.W. SCHOCK: *Distinction between bulk and interface states in CuInSe<sub>2</sub>/CdS/ZnO by space charge spectroscopy*. J. Appl. Phys., 83(1):318, 1998.
- [35] HERBERHOLZ, R., V. NADENAU, U. RÜHLE, C. KÖBLE, H.W. SCHOCK und B. DIMMLER: *Prospects of wide-gap chalcopyrites for thin film photovoltaic modules*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 49:227–237, 1997.
- [36] HERBERHOLZ, R., T. WALTER, C. MÜLLER, T. FRIEDLMEIER, H.W. SCHOCK, M. SAAD, M. LUX-STEINER und V. ALBERTS: *Meyer-Neldel behavior of deep level parameters in heterojunctions to Cu(In,Ga)(S,Se)<sub>2</sub>*. Appl. Phys. Lett., 69:2888–2890, 1996.
- [37] HOPFIELD, J. J.: *Fine Structure in the Optical Absorption Edge of Anisotropic Crystals*. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 15(97), 1960.
- [38] HÖRIG, W., H. NEUMANN, B. SCHUMANN und G. KÜHN: *Optical Properties of CuGaSe<sub>2</sub> near and above the Fundamental Absorption Edge*. Physica Status Solidi B, 85(K57), 1978.
- [39] JACOBONI, C., C. CANALI, G. OTTAVIANI und A.A. QUARANTA: *A Review of Some Charge Transport Properties of Silicon*. Solid-State Elec., 20(77), 1977.

- [40] JÄGER-WALDAU, A., H.-J. MUFFLER, R. KLENK, M. KIRSCH, C. KELCH und M. CH. LUX-STEINER: *Gallium Doped ZnO for Thin Film Solar Cells*. Journal of Physics, 1998.
- [41] JOSHI, A., L.E. DAVIS und P.W. PALMBERG: *Auger Electron Spectroscopy*. In: CZANDERNA, A.W. (Herausgeber): *Methods of Surface Analysis*. Elsevier Scientific Publishing, 1975.
- [42] KAMPSCHULTE, TIMON: *MOCVD von ZnSe für Sperrkontakte in Heterosolarzellen auf der Basis von Chalkopyriten*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, <http://www.diss.fu-berlin.de/1999/>, 1999.
- [43] KARG, F.: *Development in Manufacturing of CIS Thin Film Solar Modules*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2000. in press.
- [44] KEITHLEY: *7065 Hall Effekt Card*, 1998.
- [45] KIRSCH, MICHAEL. Mündliche Mitteilung.
- [46] KLAER, J., J. BRUNS, R. HENNINGER, K. SIEMER, R. KLENK, K. ELLMER und D. BRÄUNIG: *Efficient CuInS<sub>2</sub> thin-film solar cells prepared by a sequential process*. Semicond. Sci. Technol., 13:1456–1458, 1998.
- [47] KLENK, R., U. BLIESKE, V. DIETERLE, K. ELLMER, S. FIECHTER, I. HENGEL, A. JÄGER-WALDAU, T. KAMPSCHULTE, CH. KAUFMANN, J. KLAER, M.CH. LUX-STEINER, D. BRAUNGER, D. HARISKOS, M. RUCKH und H.W. SCHOCK: *Properties of CuInS<sub>2</sub> thin films grown by a two-step process without H<sub>2</sub>S*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 49:349–356, 1998.
- [48] KLENK, REINER. Mündliche Mitteilung.
- [49] KNACKE, O., O. KUBASCHEWSKI und K. HESSELMANN: *Thermochemical Properties of Inorganic Substances*. Springer Verlag, 1991.
- [50] KOON, DANIEL W.: *Effect of contact size and placement, and of resistive inhomogeneities on van der Pauw measurements*. Rev. Sci. Instr., 60(2):271–274, 1989.
- [51] KRISPIN, PETER: *Single-level interface states in semiconductor structures investigated by admittance spectroscopy*. Appl. Phys. Lett., 70(11), March 1997.
- [52] KRONIK, L., D. CAHEN, U. RAU, R. HERBERHOLZ und H. W. SCHOCK: *Oxidation, Sodium and Annealing Effects on Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> Films and Solar Cells*. 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion, 1(453), 1998.
- [53] LOKHANDE, C. D. und G. HODES: *Preparation of CuInSe<sub>2</sub> and CuInS<sub>2</sub> Films by reaktive Annealing in H<sub>2</sub>Se or H<sub>2</sub>S*. Solar Cells, 21:215–224, 1987.
- [54] LOKHANDE, C. D., P.S. PATIL, A. ENNAOUI und H. TRIBUTSCH: *Chemical bath ZnSe films: deposition and characterisation*. Appl. Sur. Sci., 123/124:294–297, 1998.

- [55] LOKHANDE, C. D., P. S. PATIL, H. TRIBUTSCH und A. ENNAOUI: *ZnSe thin films by chemical bath deposition method*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 55:379–393, 1998.
- [56] LUCK, I., A. ENNAOUI und D. BRÄUNIG: *Influence of buffer layer and TCO depositon on the bulk properties of chalcopyrites*. Thin Solid Films, Seite in press, 2000.
- [57] MADELUNG, O. (Herausgeber): *Landolt-Börnstein, Halbleiter*, Band III/22a der Reihe *Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaft und Technik, Neue Serie*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, 1987.
- [58] MANDEL, L., R. D. TOMLINSON und M. J. HAMPSHIRE: *Crystal data for CuGaSe<sub>2</sub>*. J. Appl. Cryst., 10(130):130–131, 1977.
- [59] MANDEL, L., R.D. TOMLINSON, M.J. HAMPSHIRE und H. NEUMANN: *Electrical Properties of CuGaSe<sub>2</sub> Single Crystals*. Solid State Com., 32:201–204, 1979.
- [60] MANTEL, CHRISTIAN WEISS und CLAUS HAMANN: *Grundlagen der Festkörperphysik*. Springerverlag, 1980.
- [61] MÁRTIL, I., J. SANTAMARIA, G. GONZALES-DIAS und F. SANCHEZ QUESADA: *Structural, electrical, and optical properties of CuGaSe<sub>2</sub> rf sputtered thin films*. Journal of Applied Physics, 68(1):189–194, 1990.
- [62] MIKKELSEN, J. C.: *Ternary Phase Relations of the Chalcopyrite Compound CuGaSe<sub>2</sub>*. J. Electr. Mat., 10(3):541, 1981.
- [63] MÖSCHWITZER, ALBRECHT und KLAUS LUNZE: *Halbleiterelektronik*. Dr. Alfred Hüting Verlag, Heidelberg, 1980.
- [64] NADENAU, V., D. BRAUNGER, D. HARISKOS, M. KAISER, CH. KÖBLE, A. OBERACKER, M. RUCKH, U. RÜHLE, R. SCHAFFLER, D. SCHMID, T. WALTER, S. ZWEIGART und H.W. SCHOCK: *Solar Cells Based on CuInSe<sub>2</sub> and Related Compunds: Material and Device Properties and Processing*. Progress in Photovoltaics, 3:363–382, 1995.
- [65] NADENAU, V., D. HARISKOS und H. W. SCHOCK: *CuGaSe<sub>2</sub> based Thin Film Solar Cells with improved Performance*. In: *14<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference*, Seiten 1250–1253, 1997.
- [66] NADENAU, V., D. HARISKOS, H.-W. SCHOCK, M. KREJCI, F.-J. HAUF, A. N. TIWARI, H. ZOGG und G. KOSTORZ: *Microstructural study of the CdS/CuGaSe<sub>2</sub> interfacial region in CuGaSe<sub>2</sub> thin film solar cells*. J. Appl. Phys., 85:534, 1999.
- [67] NADENAU, V., U. RAU, A. JASENEK und H. W. SCHOCK: *Electronic properties of CuGaSe<sub>2</sub>-based heterojunction solar cells. Part I. Transport analysis*. J. Appl. Phys., 87(1):584–593, 2000.

- [68] NEUMANN, H.: *Vacancy Formation Enthalpies in  $A_1B_{III}C_{2VI}$  Chalcopyrite Semiconductors*. Cryst. Res. Technol., 18(7):901, 1983.
- [69] NEUMANN, H., W. HÖRIG, E. RECCIUS, W. MÖLLER und G. KÜHN: *Temperature Dependence of the Fundamental Absorption Edge in  $CuGaSe_2$* . Solid State Communications, 27(449-451), 1978.
- [70] NEUMANN, H., D. PETERS, B. SCHUMANN und G. KÜHN: *Electrical Properties of  $CuGaTe_2$  Epitaxial Layers*. Phys. Stat. Sol. (a), 52:559–564, 1979.
- [71] NIEMEGEERS, A. und M. BURGELMAN: *Numerical modelling of ac-characteristics of CdTe and CIS solar cells*. Proc. 25th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, Seiten 901–904, April 1996.
- [72] NIEMEGEERS, A., S. GILLIS und M. BURGELMAN: *Interpretation of capacitance spectra in the special case of novel thin film CdTe/CdS and CIGS/CdS solar cell device structures*. In: 2nd World Conference on Solar Energy Conversion, Wien, 1998.
- [73] NIEMEGEERS, A., S. GILLIS und M. BURGELMAN: *A user program for realistic simulation of polycrystalline heterojunction solar cells: SCAPS-1D*. In: 2nd World Conference on Solar Energy Conversion, Wien, 1998.
- [74] NIKI, S., P. J. FONS, A. YAMADA, Y. LACROIX, H. SHIBATA, H. OYANAGI, M. NISHITANI, T. NEGAMI und T. WADA: *Effects of the surface  $Cu_{2-x}Se$  phase on the growth and properties of  $CuInSe_2$  films*. Appl. Phys. Lett., 74(11):1630, 1999.
- [75] NISHIWAKI, S., N. KOHARA, T. NEGAMI und T. WADA:  *$MoSe_2$  layer formation at  $Cu(In,Ga)Se_2/Mo$  Interfaces in High Efficiency  $Cu(In_{1-x}Ga_x)Se_2$  Solar Cells*. Jap. J. Appl. Phys., 37(2,1A/B):L71–L73, 1998.
- [76] OHTAKE, Y., S. CHAISITSAK, A. YAMADA und M. KONAGAI: *Characterization of  $ZnIn_xSe_y$  Thin Films as a Buffer Layer for High Efficiency  $Cu(InGa)Se_2$  Thin-Film Solar Cells*. Jap. J. Appl. Phys., 37(1,6A):3220–3225, 1998.
- [77] OHTAKE, Y., T. OKAMOTO, A. YAMADA, M. KONAGAI und K. SAITO: *Improved performance of  $Cu(In,Ga)Se_2$  thin-film solar cells using evaporated Cd-free buffer layers*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 49:269–275, 1997.
- [78] PASSLER, R., H. PETERSSON, H.G. GRIMMEISS und K. SCHMALZ: *Correlation of electrical and optical properties of the vanadium-related C level in silicon*. Phys. Rev. B, 55(7):4312–22, Feb 1997.
- [79] QUINTERO, MIGUEL, CARLOS RINCÓN und PEDRO GRIMA: *Temperature variation of energy gaps and deformation potentials in  $CuGa(S_zSe_{1-z})_2$  semiconductor alloys*. J. Appl. Phys., 65(7), 1989.

- [80] RAMANATHAN, K., H. WIESNER, S. ASHER, D. NILES, J. KEANE, M. A. CONTRERAS und R. NOUFI: *High efficiency Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> thin film solar cells without intermediate buffer layers*. In: *2nd WCPSEC, Wien, 1998*.
- [81] RAU, U.: *Tunneling-enhanced recombination in Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> heterojunction solar cells*. Appl. Phys. Lett., 74(1):111, 1999.
- [82] RAU, U. und H.W. SCHOCK: *Electronic properties of Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> heterojunction solar cells-recent achievements, current understanding, and future challenges*. Appl. Phys. A, 69:131–147, 1999.
- [83] RIDLEY, B.K.: *Quantum Processes in Semiconductors*. Oxford Science Publications, 1993.
- [84] ROCKETT, A.: *The electronic effects of point defects in Cu(In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>)Se<sub>2</sub>*. Thin Solid Films, 361-362, 2000.
- [85] ROMEO, N., G. SBERVEGLIERI, L. TARRICONE und C. PAORICI: *Preparation and characteristics of CuGaSe<sub>2</sub>/CdS solar cells*. Appl. Phys. Lett., 30(2):108, 1977.
- [86] SANG, B., A. YAMADA und M. KONAGAI: *Textured ZnO Thin Films for Solar Cells Grown by a Two-Step Process with the Atomic Layer Deposition Technique*. Jap. J. Appl. Phys., 37:L206–L208, 1998.
- [87] SANO, H., H. HIRASAWA, S. NAKAMURA, K. KONDO und K. SATO: *Low-Temperature Deposition of CuIn(S,Se)<sub>2</sub> Thin Films by Ionized Cluster Beam Technique*. Jap. J. Appl. Phys., 37(1,4A):1760–1763, 1998.
- [88] SCHOCKLEY, W. und W. T. READ: *Statistics of the Recombinations of Holes and Electrons*. Physical Review, 87:835, September 1952.
- [89] SCHÖN, J. H., E. ARUSHANOV, L. L. KULYUK, A. MICU, D. SHABAN, V. TEZLEVAN, N. FABRE und E. BUCHER: *Electrical and optical characterization of ion-implanted CuGaSe<sub>2</sub> single crystals*. J. Appl. Phys., 84:??, 1998.
- [90] SCHÖN, J. H., K. FESS, K. FRIEMELT, C. KLOC und E. BUCHER: *Electrical and Optical Characterisation of CuGaSe<sub>2</sub> Single Crystals*. Inst. Phys. Conf. Ser., 152(59), 1997.
- [91] SCHÖN, J.H., J. OESTREICH, O. SCHENKER, H. RIAZI-NEJAD, M. KLENK, N. FABRE, E. ARUSHANOV und E. BUCHER: *n-type conduction in Ge-doped CuGaSe<sub>2</sub>*. Appl. Phys. Lett., 75(19):2969–2971, November 1999.
- [92] SCHÖN, J. H., O. SCHENKER, H. RIAZI-NEJAD, K. FRIEMELT, C. KLOC und E. BUCHER: *Characterization of Defect Levels in Doped and Undoped CuGaSe<sub>2</sub> by means of Photoluminescence Measurements*. Phys. Stat. Sol. (a), 161(301), 1997.
- [93] SCHROEDER, D.J., J.L. HERNANDEZ, G.D. BERRY und A.A. ROCKETT: *Hole transport and doping states in epitaxial CuIn<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>Se<sub>2</sub>*. J. Appl. Phys., 83(3):1519, 1998.

- [94] SEEGER, KARLHEINZ: *Halbleiterphysik – Eine Einführung*, Band I. Vieweg, 1992.
- [95] SHAY, J. L. und J. H. WERNICK: *Ternary Chalcopyrite Semiconductors: Growth, Electronic Properties, and Applications*. Pergamon Press, 1975.
- [96] SHOCKLEY, W. und W.T. READ, JR: *Statistics of the Recombination of Holes and Elektrons*. Physical Review, 87(5):835–842, September 1952.
- [97] SIEBENTRITT, S., A. BAUKNECHT, A. GERHARD, U. FIEDELER, T. KAMPSCHULTE, S.SCHULER, W. HARNEIT, S. BREHME, J. ALBERT und M.CH. LUX-STEINER: *CuGaSe<sub>2</sub> solar cells prepared by MOVPE*. Solar Energy Materials and Solar Cells, In Press 2000.
- [98] SIEBENTRITT, S., T. KAMPSCHULTE, A. BAUKNECHT, U. BLIESKE, W. HARNEIT, U. FIEDELER und M.CH. LUX-STEINER: *Cd-free buffer layers for CIGS solar cells prepared by a dry process*. Solar Energy Materials and Solar Cells, In Press 2000.
- [99] SIEMER, KAI: *In Vorbereitung*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, 2000.
- [100] SOMMERHALTER, CHRISTOF: *Kelvinsondenkraftmikroskopie im Ultrahochvakuum zur Charakterisierung von Halbleiter-Heterodioden auf der Basis von Chalkopyriten*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, <http://www.diss.fu-berlin.de/2000/5/index.html>, 1999.
- [101] STANKIEWICZ, J., W. GIRIAT, J. RAMOS und M.P. VECCHI: *Electrical and Optical Properties of CuGaSe<sub>2</sub>*. Solar Energy Materials, 1:369–377, 1979.
- [102] STEINBERGER, H.: *Health, Safety and Environmental Risks from the Operation of CdTe and CIS Thin-film Modules*. Progress in Photovoltaics, 6:99–103, 1998.
- [103] SYRBU, N.N., M. BOGDANASH, V.E. TEZLEVAN und I. MUSHCUTARIU: *Lattice vibrations in CuIn<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>Se<sub>2</sub> crystals*. Phys. Rev. B, 229:199–212, 1997.
- [104] SZE, S.M.: *Physics of Semiconductor Devices*. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 2. Auflage, 1981.
- [105] TELL, B. und P. M. BRIDENBAUGH: *Aspects of the band structure of CuGaS<sub>2</sub> and CuGaSe<sub>2</sub>*. Phys. Rev. B, 12(8):3330, 1975.
- [106] TOBER, SVEN: *Charakterisierung von Solarzellen auf der Basis von Chalkopyriten*. Diplomarbeit, Freie Universität Berlin, 1999.
- [107] TURNER, G. B., R. J. SCHWARTZ und J. L. GRAY: *Band Discontinuity and Bulk vs. Interface Recombination in CdS/CuInSe<sub>2</sub> Solar Cells*. 20th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 1457, 1988.
- [108] VAN DER PAUW, J.L.: *A methode of measuring specific resistivity and Hall effect of discs of arbitrary shape*. Philips Res. Rep., 13:1–9, 1959.

- 
- [109] VECCHI, M.P., J. RAMOS und W. GIRIAT: *Photoluminescence in CuGaSe<sub>2</sub>*. Solid-State Elec., 21:1609–1612, 1978.
- [110] VILLARS, P., A. PRINCE und H. OKAMOTO: *Handbook of Ternary Alloy Phase Diagrams*, Band 7. ASM International, 1995.
- [111] WADA, T., S. HAYASHI, Y. HASHIMOTO, S. NISHIWAKI, T. SATO, T. NEGAMI und M. NISHITANI: *High Efficiency Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS) Solar Cells with improves CIGS Surface*. In: *2<sup>nd</sup> World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion*, Seiten 403–408, Juli 1998.
- [112] WALTER, T., R. HERBERHOLZ, C. MÜLLER und H.W. SCHOCK: *Defect Distribution an Metastability in Chalcopyrite Semiconductors*. In: *Mat. Res. Soc.*, San Francisco, April 1996.
- [113] WALTER, T., R. HERBERHOLZ, C. MÜLLER und H.W. SCHOCK: *Determination of defect distributions from admittance measurements and application to Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> based heterojunctions*. J. Appl. Phys., 80(8):4411–4420, October 1996.
- [114] WANG, F.P., J.G. XU und H.H. SUN: *Electrical and optical properties of defect states induced by air plasma process in n/n<sup>+</sup> epitaxial silicon*. J. Appl. Phys., 68(4):1520–1525, 1990.
- [115] WASIM, S.M. und G. SÁNCHEZ PORRAS: *On the Hole Mobility of CuGaSe<sub>2</sub>*. Phys. Stat. Sol. (a), 79:K65–K68, 1983.
- [116] WATANABE, T. und M. MATSUI: *Improved Efficiency of CuInS<sub>2</sub>-Based Solar Cells without Potassium Cyanide Process*. Jap. J. Appl. Phys., 38(2,12A):1379, 1999.
- [117] YU, PHIL WON, D.L. DOWNING und Y.S. PARK: *Electrical properties of CuGaS<sub>2</sub> single crystals*. J. Appl. Phys., 45(12):5283–5288, December 1974.

---

## Veröffentlichungen

Als Teil dieser Arbeit ist zur Veröffentlichung eingereicht:

- A. Gerhard, W. Harneit, S. Brehme, A. Bauk Fiedeler, M.Ch. Lux-Steiner, und S. Siebentritt. Acceptor activation energies in epitaxial  $\text{CuGaSe}_2$  grown by MOVPE. *Thin Solid Films*, In Press.

Weitere Veröffentlichungen:

- A. Bauknecht, S. Siebentritt, A. Gerhard, W. Harneit, S. Brehme, J. Albert, S. Rushworth, und M.Ch. Lux-Steiner. Defects in  $\text{CuGaSe}_2$  thin films grown by MOCVD. *Thin Solid Films*, 361-362:426–431, 2000.
- A. Gerhard, C. Schumacher, K. Schüll, M.Ehinger, W. Faschinger, und G. Landwehr. p-i-n-Photodioden auf Basis von  $\text{ZnSe}$  in MBE-Technik. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Münster, 1997. Physik Verlag.
- A. Gerhard, J. Nürnberger, K. Schüll, V. Hock, C. Schumacher, M. Ehinger und W. Faschinger.  $\text{ZnSe}$ -based MBE-grown photodiodes. *J. Crystal Growth* (184-185)1-4 (1998) pp. 1319-1323
- M. Korn, T. Gerhard, H.R. Röss, D. Albert, A. Gerhard, C. Schumacher, W. Faschinger. Structural properties of  $\text{ZnTe/Zn(S,Te)}$ -superlattices grown by molecular beam epitaxy on (001) GaAs-substrates. *J. Crystal Growth* (184-185)1-4 (1998) pp. 62-65
- U. Lunz, C. Schumacher, J. Nürnberger, K. Schüll, A. Gerhard, U. Schüssler, B. Jobst, W. Faschinger, und G. Landwehr. Energy gap  $E_g$  of  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}_y\text{Se}_{1-y}$  epitaxial layers as a function of composition and temperature. *Semicond. Sci. Technol.* **12**, 970 (1997)
- S. Siebentritt, A. Bauknecht, A. Gerhard, U. Fiedeler, T. Kampschulte, S.Schuler, W. Harneit, S. Brehme, J. Albert und M.Ch. Lux-Steiner: *CuGaSe<sub>2</sub> solar cells prepared by MOVPE*. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, In Press.