

Literaturverzeichnis

- [1] ABO EL SOUD, A. M., H. A. ZAYED und L. I. SOLIMAN: *Transport properties of CuInS_2 , CuInSe_2 and CuInTe_2 thin films*. Thin solid films, 229:232–236, 1993.
- [2] ALT, M., H. J. LEWERENZ und R. SCHEER: *CuInS_2 thin film growth monitoring by in situ electric conductivity measurements*. J. Appl. Phys., 81(2):956–959, 1996.
- [3] ALVAREZ-GARCÍA, J., J. MARCOS-RUZAFÁ, A. PÉREZ-RODRÍGUEZ, A. ROMANO-RODRIGUEZ, J. R. MORANTE und R. SCHEER: *MicroRaman Scattering from polycrystalline CuInS_2 -films: structural analysis*. Thin Solid Films, 361-362:208–212, 2000.
- [4] BARDEEN, J.: *Surface States and Rectification at a Metal Semi-Conductor Contact*. Phys. Rev., 71(10):717–727, 1947.
- [5] BAUKNECHT, A.: *CuGaSe_2 für die Anwendung in der Photovoltaik*. Doktorarbeit, Freie Universität Berlin, 1999.
- [6] BHATTACHARYA, R. N., W. BATCHELOR, H. WIESNER, F. HASOON, J. E. GRANATA, K. RAMANTHAN, J. ALLEMAN, J. KEANE, A. MASON und R. N. NOUFI: *14.1 % $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$ -based photovoltaic cells from electrodeposited precursors*. J. Electrochem. Soc., 145(10):3435–3440, 1998.
- [7] BINSMA, J. J. M., L. J. GILING und J. BLOEM: *Phase relations in the system $\text{Cu}_2\text{S-In}_2\text{S}_3$* . J. Cryst. Growth, 50:429–436, 1980.
- [8] BLIESKE, U., V. DIETERLE, I. HENGEL, CH. KAUFMANN, R. KLENK und M. CH. LUX-STEINER: *Loss analysis and modification of CuInS_2 based solar cells*. Proc. 14th EPVSEC, Seiten 2135–2138, 1997.
- [9] BRAUNGER, D., TH. DÜRR, D. HARISKOS, CH. KOEBLE, TH. WALTER, N. WIESER und H. W. SCHOCK: *Improved open circuit voltage in CuInS_2 -based solar cells*. Proc. 25th IEEE, PVSC, Seiten 1001–1004, 1996.
- [10] BRAUNGER, D., D. HARISKOS, TH. WALTER und H. W. SCHOCK: *An 11.4 % efficient polycrystalline thin film solar cell based on CuInS_2 with a Cd-free buffer layer*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 40:97–102, 1996.
- [11] BUBE, R. H.: *Photoelectronic properties of semiconductors*. Cambridge University Press, 1992.
- [12] BURGELMAN, M., P. NOLLET und S. DEGRAVE: *Modeling polycrystalline semiconductor solar cells*. Thin Solid Films, 361:527–532, 2000.
- [13] CAHEN, D., P. J. IRELAND, L. L. KAZMERSKI und F. A. THIEL: *X-ray photoelectron and Auger electron spectroscopic analysis of surface treatments and electrochemical decomposition of CuInSe_2 photoelectrodes*. J. Appl. Phys., 57:4761–4771, 1985.
- [14] CONTRERAS, M. A., B. EGAAS, K. RAMANATHAN, J. HILTNER, A. SCHWARTZLANDER, F. HASOON und R. NOUFI: *Progress towards 20 % efficiency in Cu(In,Ga)Se_2 polycrystalline thin-film solar cells*. Progr. Photovolt.: Res. Appl., 7(4):311–316, 1999.
- [15] DIMMLER, B., E. GROSS, D. HARISKOS, F. KESSLER, E. LOTTER, M. POWALLA, J. SPRINGER, U. STEIN, G. VOORWINDEN, M. GAENG und S. SCHLEICHER: *CIGS thin film module technology: towards commercialization*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 419–423, 1998.

- [16] DIRNSTDORFER, I., D. M. HOFMANN, D. MEISTER, B. K. MEYER, F. BÖRNER und R. KRAUSE REHBERG: *Defects in CuIn(Ga)Se₂: postgrowth annealing effects*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 1165–1168, 1998.
- [17] DOLEGA, U.: *Theorie des pn-Kontaktes zwischen Halbleitern mit verschiedenen Kristallgittern*. Z. Naturforschg., 18 a:653–666, 1963.
- [18] DULLWEBER, T., G. HANNA, W. SHAMS-KOLAHI, A. SCHWARTZLANDER, M. A. CONTRERAS, R. NOUFI und H. W. SCHOCK: *Study of the effect of Gallium grading in Cu(In,Ga)Se₂*. Thin Solid Films, 361-362:478–481, 2000.
- [19] ENGELHARDT, F., L. BORNEMANN, M. KOENTGES, TH. MEYER, J. PARISI, E. PSCHORR-SCHÖBERER, B. HAHN, W. GEBHARDT, W. RIEDL und U. RAU: *Cu(In,Ga)Se₂ solar cells with a ZnSe buffer layer: interface characterization by quantum efficiency measurements*. Progr. Photovolt.: Res. Appl., 7:423–436, 1999.
- [20] ERON, M. und A. ROTHWART: *Effects of a voltage-dependent light-generated current on solar cell measurements: CuInSe₂/Cd(Zn)*. Appl. Phys. Lett., 57(1):131–133, 1984.
- [21] FIECHTER, S., Y. TOMM, K. DIESNER und T. WEISS: *Homogeneity ranges, defect phases and defect formation energies in A^IB^{III}C₂^{VI} chalcopyrites (A=Cu; B=Ga,In; C=S,Se)*. wird veröffentlicht in Proc. 12th ICTMC, 2000.
- [22] FRANZ, W.: *Handbuch der Physik*. Springer-Verlag Berlin, 1956.
- [23] FUHS, W. und R. KLENK: *Advances in Solar Energy 13*, Kapitel Thin film solar cells, Seite 409. American Solar Energy Society, New York, 1999.
- [24] FURLONG, M. J., M. FROMENT, M. C. BERNARD, R. CORTÉS, A. N. TIWARI, M. KREJCI, H. ZOGG und D. LINCOT: *Aqueous solution epitaxy of CdS layers on CuInSe₂*. J. Cryst. Growth, 193(1-2):114–122, 1998.
- [25] GARCÍA VÍLLORA, E.: *Charakterisierung und Optimierung der Mikrostruktur von CuInS₂-Dünnschichten*. Diplomarbeit, Technische Universität Berlin, 1998.
- [26] GARCÍA VÍLLORA, E., S. FIECHTER, R. KLENK und M. CH. LUX-STEINER: *Phase formation and growth mechanism of ternary and quaternary Cu(In,Ga)S₂ chalcopyrite layers*. wird veröffentlicht in Proc. 12th ICTMC, 2000.
- [27] GROENIK, J. A. und P. H. JANSE: *A generalized approach to the defect chemistry of ternary compounds*. Zeitschrift f. Physik. Chemie Neue Folge, 110:17–28, 1978.
- [28] GUILLEMOLES, J. F., U. RAU, L. KRONIK, H. W. SCHOCK und D. CAHEN: *Cu(In,Ga)Se₂ solar cells: device stability based on chemical flexibility*. Adv. Mat., 11(11), 1999.
- [29] HAALBOOM, T., T. GÖDECKE, F. ERNST, M. RÜHLE, R. HERBERHOLZ, H. W. SCHOCK, C. BEILHARZ und K. W. BENZ: *Phase relations and microstructure in bulk materials and thin films of the ternary system Cu-In-Se*. Ternary and Multinary Compounds, 152:249–252, 1998.
- [30] HALL, R. N.: *Electron-Hole Recombination in Germanium*. Phys. Rev., 87:387, 1952.
- [31] HENGEL, I., R. KLENK., E. GARCÍA-VÍLLORA und M. CH. LUX-STEINER: *Isovalent and non-isovalent substituents in CuInS₂*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 545–548, 1998.
- [32] HERBERHOLZ, R.: *Spektroskopie elektrischer Defekte in Heteroübergängen auf der Basis von Cu(In,Ga)Se₂*. Doktorarbeit, Universität Stuttgart, 1997.
- [33] HERBERHOLZ, R., V. NADENAU, U. RÜHLE, C. KÖBLE, H. W. SCHOCK und B. DIMMLER: *Prospects of wide-gap chalcopyrites for thin film photovoltaic modules*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 49:227–237, 1997.
- [34] HERBERHOLZ, R., U. RAU, H. W. SCHOCK, T. HAALBOOM, T. GÖDECKE, F. ERNST, C. BEILHARZ, K. W. BENZ und D. CAHEN: *Phase segregation Cu migration and junction formation in Cu(In,Ga)Se₂*. European Phys. J. Appl. Phys., 6(2):131–139, 1999.

- [35] HURX, G. A. M., D. B. M. KLAASSEN und M. P. G. KNUVERS: *A new recombination model for device simulation including tunneling*. IEEE Transactions on Electron Devices, 39(2):331–338, 1992.
- [36] IGALSON, M. und H. W. SCHOCK: *The metastable changes of the trap spectra of CuInSe₂-based photovoltaic devices*. J. Appl. Phys., 80(10):5765–5769, 1996.
- [37] IGALSON, M. und L. STOLT: *Deep levels and space charge distribution of Cu(In,Ga)Se₂ photovoltaic devices*. wird veröffentlicht in Proc. 12th ICTMC, 2000.
- [38] JAFFE, J. E. und A. ZUNGER: *Electronic structure of the ternary chalcopyrite semiconductors CuAlS₂, CuGaS₂, CuInS₂, CuAlSe₂, and CuInSe₂*. Phys. Rev. B, 28(10):5822–5847, 1983.
- [39] 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*. Inst. Phys. Conf. Ser., 162(10):565–570, 1999.
- [40] KARG, F., H. CALWER, J. RIMMASCH, V. PROBST, W. RIEDL, W. STETTER, H. VOGT und M. LAMPERT: *Development of stable thin film solar modules based on CuInSe₂*. Inst. Phys. Conf. Ser., 152:909–913, 1997.
- [41] KAUFMANN, CH.: *Herstellung von CuInS₂ Absorberschichten für photovoltaische Anwendungen*. Diplomarbeit, Freie Universität Berlin, Juni 1997.
- [42] KILLEDAR, V. V., C. D. LOKHANDE und C. H. BHOSALE: *Preparation and characterization of spray deposited Sb₂S₃ thin films from non-aqueous medium*. Materials Chemistry and Physics, 47:104–107, 1997.
- [43] KLAER, J., J. BRUNS, R. HENNINGER, K. SIEMER, K. ELLMER und D. BRÄUNIG: *Efficient CuInS₂ thin-film solar cells prepared by a sequential process*. Semicond. Sci. Technol., 13:1456–1458, 1998.
- [44] KLEIN, A. und W. JAEGERMANN: *Fermi-level-dependent defect formation in Cu-chalcopyrite semiconductors*. Appl. Phys. Lett., 74(16):2283–2285, 1999.
- [45] KLEIN, A., T. LOEHER, Y. TOMM, C. PETTENKOFER und W. JAEGERMANN: *Band lineup between CdS and ultra high vacuum-cleaved CuInS₂ single crystals*. Appl. Phys. Lett., 70(10):1299–1301, 1997.
- [46] KLENK, R.: *Polykristalline CuGaSe₂-Dünnschichten für die Photovoltaik. Herstellung und Charakterisierung von Absorbern und Heteroübergängen*. Doktorarbeit, Universität Stuttgart, 1993.
- [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. HARISKOS, M. RUCKH und H. W. SCHOCK: *Properties of CuInS₂ thin films grown by a two-step process without H₂S*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 49:349–356, 1997.
- [48] KLENK, R., P. DOBSON, M. FALZ, N. JANKE, J. KLAER, I. LUCK, A. PÉREZ-RODRÍGUEZ, A. ROMANO-RODRÍGUEZ, R. SCHEER und E. TERZINI: *SULFURCELL: Efficient thin film solar cells based on CuInS₂*. wird veröffentlicht in Proc. 16th EC PVSC, 2000.
- [49] KLENK, R. und H. W. SCHOCK: *Photocurrent collection in thin film solar cells - calculation and characterization for CuGaSe₂/(Zn,Cd)S*. Proc. 12th EPVSC, Seiten 1588–1591, 1994.
- [50] KLENK, R., T. WALTER und H. W. SCHOCK: *A model for the successful growth of polycrystalline films of CuInSe₂ by multisource physical vacuum evaporation*. Adv. Mater., 5(2):114–119, 1993.
- [51] KREUTZMANN, A.: *99 Pfennig pro Kilowattstunde Solarstrom vom Bundestag beschlossen*. Photon das Solarstrom-Magazin, 2:22–24, 2000.
- [52] KRONIK, L., L. BURSTEIN, M. LEIBOVITCH, Y. SHAPIRA, D. GAL, E. MOONS, J. BEIER, G. HODES, D. CAHEN, D. HARISKOS, R. KLENK und H. W. SCHOCK: *Band diagram of the polycrystalline CdS/Cu(In,Ga)Se₂ heterojunction*. Appl. Phys. Lett., 67(10), 1995.
- [53] KRONIK, L., U. RAU, J. F. GUILLEMOLES, D. BRAUNGER, H. W. SCHOCK und D. CAHEN: *Interface redox engineering of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells: oxygen, sodium and chemical bath effects*. Thin Solid Films, 361:353–359, 2000.

- [54] KUSHIYA, K., M. TACHIYUKI, Y. NAGOYA, A. FUJIMAKI, B. SANG, D. OKUMURA, M. SATOH und O. YAMASE: *Progress in large-area Cu(InGa)Se₂-based thin-film modules with a Zn(o,S,OH)_x buffer layer*. zur Veröffentlichung angenommen in Sol. Energ. Mat. Sol. C, 2000.
- [55] LANDOLDT-BÖRNSTEIN: *Halbleiter*, Band 17. Springer Verlag Berlin, III/17h Auflage, 1985.
- [56] LEE, Y.J. und J. L. GRAY: *Numerical Modeling of the temperature and illumination intensity dependent performance of CIS solar cells*. Proc. 12th EC PVSC, Seiten 1561–1563, 1994.
- [57] LEWERENZ, H.-J. und H. JUNGLUTH: *Photovoltaik. Grundlagen und Anwendungen*. Springer-Verlag, 1995.
- [58] LINCOT, D. und J. VEDEL: *Chemical bath deposition of cadmium sulfide thin films*. Proc. 10th EC PVSC, Seiten 931–934, 1991.
- [59] LOOK, D. C. und J. C. MANTHURUTHIL: *Electron and hole conductivity in CuInS₂*. J. Phys. Chem. Solids, 37:173–180, 1976.
- [60] LUCK, I., M. WEBER, H.-J. LEWERENZ und R. SCHEER: *Improved open circuit voltage of 841 mV of thin film solar cells based on a Zn_{2-2x}Cu_xIn_xS₂ absorber layer*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 549–552, 1998.
- [61] MARQUÉZ, R. und C. RINCÓN: *On the dielectric constants of A^IB^{II}C₂^{VI} chalcopyrite semiconductor compounds*. Phys. Stat. Sol. (B), 16:115–119, 1995.
- [62] MARUDACHALAM, M., R. W. BIRKMIRE, H. HICHRI, J. M. SCHULZ, A. SWARTZLANDER und M.M. AL-JASSIM: *phases, morphology, and diffusion in CuIn_xGa_{1-x}Se₂ thin films*. J. Appl. Phys., 82(6):2896–2905, 1997.
- [63] MARUDACHALAM, M., H. HICHRI, R. KLENK, R. W. BIRKMIRE, W. N. SHAFARMAN und J. M. SCHULZ: *Preparation of homogeneous Cu(In,Ga)Se₂ films by selenization of metal precursors in H₂Se atmosphere*. Appl. Phys. Lett., 67(26):3978–3980, 1995.
- [64] MENNER, R. und H. W. SCHOCK: *Loss analysis and modelling for high efficiency CuInSe₂ based solar cells*. Proc. 11th EC PVSC, 1992.
- [65] MEYER, N. und K. SIEMER: *private Mitteilung*. 2000.
- [66] NADENAU, V., U. RAU, A. JASSENEK und H. W. SCHOCK: *Electronic properties of CuGaSe₂-based heterojunction solar cells. Part I. Transport analysis*. J. Appl. Phys., 87(1):584–593, 2000.
- [67] NAKADA, T., D. IGA, H. OHBO und A. KUNIOKA: *Effects of sodium on Cu(In,Ga)Se₂ - based thin film solar cells*. Jpn. J. Appl. Phys., 36:732–737, 1997.
- [68] NAKANISHI, T. und K. ITO: *Properties of chemical bath deposited CdS thin films*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 35:171–178, 1994.
- [69] NEGAMI, T., T. SATOH, Y. HASHIMOTO, S. NISHIWAKI, S. SHIMAKAWA und S. HAYASHI: *Large area CIGS absorbers prepared by physical vapor deposition*. zur Veröffentlichung angenommen in Sol. Energ. Mat. Sol. C., 2000.
- [70] NEISSER, A., I. HENGEL, R. KLENK, TH. W. MATTHES, J. ÁLVAREZ GARCÍA, A. PÉREZ-RODRÍGUEZ, A. ROMANO-RODRÍGUEZ und M. CH. LUX-STEINER: *Effect of Ga-incorporation in sequentially prepared CuInS₂ thin film absorbers*. zur Veröffentlichung angenommen in Sol. Energ. Mat. Sol. C., 2000.
- [71] NIEMEGEERS, A., M. BURGELMAN, R. HERBERHOLZ, U. RAU und D. HARISKOS: *Model for electronic transport in Cu(In,Ga)Se₂ solar cells*. Progr. Photovolt.: Res. Appl., 6:407–421, 1998.
- [72] NIEMEGEERS, A., M. BURGELMAN und A. DE VOS: *On the CdS/CuInSe₂ conduction band discontinuity*. Appl. Phys. Lett., 67(6):843–845, 1995.
- [73] NIEMEGEERS, A., S. GILLIS und M. BURGELMAN: *A user program for realistic simulation of polycrystalline heterojunction solar cell: SCAPS-1D*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 672–675,
- [74] NISHITANI, M., N. KOHARA, T. NEGAMI, T. WADA, S. IGARI und R. SHIMOKAWA: *Analysis of temperature and illumination dependencies of CIS cell performance*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 50:63–70, 1998.

- [75] OHASHI, T., Y. HASHIMOTO und K. ITO: *Cu(In_{1-x}Ga_x)S₂ thin films solar cells with efficiency above 12 % fabricated by sulfurization*. Jpn. J. Appl. Phys., 38(7A):L748–L750, 1999.
- [76] OHASHI, T., M. WAKAMORI, Y. HASHIMOTO und K. ITO: *Cu(In_{1-x}Ga_x)S₂ thin films prepared by sulfurization of precursors consisting of metallic and gallium sulfide layers*. Jpn. J. Appl. Phys., 37:6530–6534, 1998.
- [77] OHNESORGE, B., R. WEIGAND, G. BACHER, A. FORCHEL, W. RIEDL und F. H. KARG: *Minority carrier lifetime and efficiency of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells*. Appl. Phys. Lett., 73(9):1224–1226, 1998.
- [78] ÖZSAN, M. E., D. R. JOHNSON, M. SADEGHI, D. SIVAPATHASUNDARAM, L. M. PETER, M. J. FURLONG, G. GOODLET, A. SHINGLETON, D. LINCOT, B. MOKILI und J. VEDEL: *Optical and electrical characterization of chemically deposited cadmium sulfide thin films*. Proc. 1st WCPEC, Seiten 327–330, 1994.
- [79] PADOVANI, F. A. und R. STRATTON: *Field and thermionic-field emission in schottky barriers*. Solid State Electronics, 9:695–707, 1966.
- [80] PARISI, J., D. HILBURGER, M. SCHMITT und U. RAU: *Quantum efficiency and admittance spectroscopy on Cu(In,Ga)Se₂ solar cells*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 50:79–85, 1998.
- [81] PARTHÉ, E.: *Crystal chemistry of tetrahedral structures*. Gordon and Breach, Science Publishers, New York, London, 1964.
- [82] PARTHÉ, E.: *Elements of inorganic structural chemistry*. K. Sutter Parthé, 1990.
- [83] PETERS, M. G., A. L. FAHRENBRUCH und R. H. BUBE: *Properties of CdS/ZnCdTe heterojunctions*. J. Appl. Phys., 64(6):3106–3111, 1988.
- [84] PHILLIPS, J. E. und M. ROY: *Resistive and Photoconductive effects in spectral response measurements*. Proc. IEEE, Seiten 1614–1616, 1988.
- [85] PHILLIPS, J. E., J. TITUS und D. HOFMANN: *Determining the voltage dependence of the light generated current in CuInSe₂-based solar cells using I-V measurements made at different light intensities*. Proc. 26th IEEE PVSC, 1997.
- [86] PUECH, K., S. ZOTT, K. LEO, M. RUCKH und H. W. SCHOCK: *Determination of minority carrier lifetimes in CuInSe₂ thin films*. Appl. Phys. Lett., 69(22):3375–3377, 1996.
- [87] RAMANATHAN, K., H. WIESNER, S. ASHER, D. NILES, R. N. BHATTACHARYA, J. KEANE, M. A. CONTRERAS und R. NOUFI: *High efficiency Cu(In,Ga)Se₂ thin film solar cells without intermediate buffer layer*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 477–481, 1998.
- [88] RAU, U.: *Tunneling-enhanced recombination in Cu(In,Ga)Se₂ heterojunction solar cells*. Appl. Phys. Lett., 74(1):111–113, 1999.
- [89] RAU, U., D. BRAUNGER, R. HERBERHOLZ und H. W. SCHOCK: *Oxygenation and air-annealing effects on the electronic properties of Cu(In,Ga)Se₂ films and devices*. J. Appl. Phys., 86:497–505, 1999.
- [90] RAU, U., A. JASENEK, H. W. SCHOCK, F. ENGELHARDT und TH. MEYER: *Electronic loss mechanisms in chalcopyrite based heterojunction solar cells*. Thin Solid Films, 361:298–302, 2000.
- [91] RAU, U. und H. W. SCHOCK: *Electronic properties of Cu(In,Ga)Se₂ heterojunction solar cells—recent achievements, current understanding, and future challenges*. Applied Physics A, Seiten 131–147, 1999.
- [92] RHODERICK, E. H., W. R. FRENSLEY und M. P. SHAW: *Properties of junctions and barriers*. In: T. S. MOSS, C. HILSUM (Herausgeber): *Device physics*, Band 4, Seiten 4–97. Elsevier Science Publishers, 1993.
- [93] RIBEN, A. R. und D. L. FEUCHT: *Electrical transport in nGe-pGaAs heterojunctions*. Int. J. Electronics, 20:583–599, 1966.
- [94] RIBEN, A. R. und D. L. FEUCHT: *n-Ge-pGaAs heterojunctions*. Solid State Electronics, 9:1055–1065, 1966.

- [95] RIEDLE, T., T. MATTHES, A. NEISSER, R. KLENK, C. HINRICHS, N. ESSER, M. CH. LUX-STEINER und W. RICHTER: *Preparation of CuInS₂ absorber layers by rapid thermal sulfurization using H₂S*. wird veröffentlicht in Proc. 16th EC PVSC, 2000.
- [96] RINCÓN, C. und C. BELLABARBA: *Optical properties of copper indium diselenide near the fundamental absorption edge*. Phys. Rev. B, 33:7160–7163, 1986.
- [97] RUCKH, M., D. HARRISKOS, U. RÜHLE und H. W. SCHOCK: *Application of ZnO in Cu(In,Ga)Se₂ solar cells*. Proc. 25th PVSEC, 1996.
- [98] RUCKH, M., D. SCHMID und H. W. SCHOCK: *Photoemission studies of the ZnO/CdS interface*. J. Appl. Phys., 76(10):5945–5948, 1994.
- [99] SAVADOGO, O. und K. C. MANDAL: *Fabrication of low cost n-Sb₂S₃/p-Ge heterojunction solar cells*. J. Phys. D: Appl. Phys., 27:1070–1075, 1994.
- [100] SCHEER, R.: *Electron beam induced current profiles for thin film heterojunction analysis*. Solid State Phenomena, Seiten 527–532, 1996.
- [101] SCHEER, R.: *Surface and interface properties of Cu-chalcopyrite semiconductors*. Vac. Sci. Technol., 2:77–112, 1997.
- [102] SCHEER, R.: *Interface and surface properties of ternary semiconductors*. wird veröffentlicht in Proc. 12th ICTMC Taiwan, 2000.
- [103] SCHEER, R., M. ALT, I. LUCK, R. SCHIEK und H.-J. LEWERENZ: *Electrical properties of coevaporated CuInS₂ films by in-situ conductivity measurements*. Proc. Mater. Res. Soc., 426:309–314, 1996.
- [104] SCHEER, R., M. WILHELM, H. J. LEWERENZ, H. W. SCHOCK und L. STOLT: *Determination of charge collecting regions in chalcopyrite heterojunction solar cells by electron-beam-induced current measurements*. Sol. Energ. Mat. and Sol. C., 49:299–309, 1997.
- [105] SCHMID, D., M. RUCKH, F. GRUNEWALD und H. W. SCHOCK: *Chalcopyrite/defect chalcopyrite heterojunctions on the basis of CuInSe₂*. J. Appl. Phys., 73(6):2902–2909, 1993.
- [106] SCHMID, D., M. RUCKH und H. W. SCHOCK: *A comprehensive characterization of the interfaces in Mo/CIS/CdS/ZnO solar cell structures*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 41-42:281–294, 1996.
- [107] SCHOCK, H. W.: *Strategies for the development of multinary chalcopyrite based thin film solar cells*. Proc 12th EC PVSEC, Seiten 944–947, 1994.
- [108] SCHOCK, H. W. und K. BOGUS: *Development of CIS solar cells for space applications*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 3586–3589, 1998.
- [109] SCHRODER, D. K.: *Semiconductor Material and Device Characterization*. Wiley, New York, 1992.
- [110] SETO, J. Y. W.: *The electrical properties of polycrystalline silicon films*. J. Appl. Phys., 46(12):5247–5254, 1975.
- [111] SHOCKLEY, W.: *The theory of p-n-junctions in semiconductors and p-n junction transistors*. Bell System Technical Journal, Seiten 435–489, 1949.
- [112] SHOCKLEY, W. und W. T. READ JR.: *Statistics of the recombination of holes and electrons*. Phys. Rev., 87:835–842, 1952.
- [113] SHOCKLEY, W. und H. J. QUEISSER: *Detailed balance limit of efficiency of p-n junction solar cells*. J. Appl. Phys., 32:510–519, 1961.
- [114] SIEMER, K., J. KLAER, I. LUCK, J. BRUNS, R. KLENK und D. BRÄUNIG: *Efficient CuInS₂ solar cells from a rapid thermal process (RTP)*. zur Veröffentlichung angenommen in Sol. Energ. Mat. Sol. C., 2000.
- [115] SKINNER, B. J., F. D. LUCE und E. MAKOVICKY: *Studies of the sulfosalts of copper III. Phases and phase relations in the system Cu-Sb-S*. Economic Geology, 67:924–938, 1972.
- [116] STUDENIKIN, S. A., N. GOLEGO und M. COCIVERA: *Optical and electrical properties of undoped ZnO films grown by spray pyrolysis of zinc nitrate solution*. J. Appl. Phys., 83(4):2104–2111, 1998.

- [117] STUDENIKIN, S. A., N. GOLEGO und M. COCIVERA: *Carrier mobility and density contributions to photoconductivity transients in polycrystalline ZnO films*. J. Appl. Phys., 87(5):2413–2421, 2000.
- [118] TELL, B. und P. M. BRIDENBAUGH: *photovoltaic properties and junction formation in CuInSe₂*. J. Appl. Phys., 48(6):2477–2480, 1977.
- [119] TELL, B., J. L. SHAY und H. M. KASPER: *Room-temperature electrical properties of ten I-III-VI₂*. J. Appl. Phys., 43:2469–2479, 1972.
- [120] TÖPPER, K., J. BRUNS, R. SCHEER, M. WEBER, A. WEIDINGER und D. BRÄUNIG: *Photoluminescence of CuInS₂ thin films and solar cells modified by post deposition treatments*. Appl. Phys. Lett., 71(4):482–484, 1997.
- [121] VÖGT, M.: *Herstellung und Charakterisierung von Heterosolarzellen auf der Basis von WSe₂-Einkristallen*. Doktorarbeit, Universität Konstanz, 1992.
- [122] VILLARS, P., A. PRICE und H. OKAMOTO: *Handbook of ternary alloy phase diagrams, Vol. 7*. The materials information society, 1995.
- [123] VOS, A. DE: *Bandgap effects in thin-film heterojunction solar cells*. Proc. 12th EC PVSC, Seiten 1315–1318, 1994.
- [124] WADA, T., Y. HASHIMOTO, S. NISHIWAKI, T. SATO, S. HAYASHI, T. NEGAMI und H. MIYAKE: *High efficiency CIGS solar cells with modified CIGS surface*. zur Veröffentlichung angenommen in Sol. Energ. Mat. Sol. C., 2000.
- [125] WADA, T., S. HAYASHI, Y. HASHIMOTO, S. NISHIWAKI, T. SATO, T. NEGAMI und M. NISHITANI: *High efficiency Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) solar cells with improved CIGS surface*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 403–407, 1998.
- [126] WALTER, T.: *Herstellung und optoelektronische Charakterisierung polykristalliner I-III-VI₂ - Verbindungshalbleiter und darauf basierender Heteroübergänge für Dünnschicht solarzellen*. Doktorarbeit, Universität Stuttgart, 1994.
- [127] WALTER, T., D. BRAUNGER, H. DITTRICH, CH. KÖBLE, R. HERBERHOLZ und H. W. SCHOCK: *Sequential processes for the deposition of polycrystalline Cu(In,Ga)(S,Se)₂ thin films: growth mechanism and devices*. Sol. Energ. Mat. Sol. C., 41/42:355–372, 1996.
- [128] WALTER, T., D. BRAUNGER, D. HARISKOS, C. KÖBLE und H. W. SCHOCK: *CuInS₂: film growth, devices, submodules and perspectives*. Proc. 13th EPVSC, Seiten 597–600, 1995.
- [129] WALTER, T., A. CONTENT, K. O. VELTHAUS und H. W. SCHOCK: *Solar cells based on CuIn(S,Se)₂*. Solar Energy Materials and Solar Cells, 26:357–368, 1994.
- [130] WALTER, T., R. HERBERHOLZ und H. W. SCHOCK: *Distribution of defects in polycrystalline chalcopyrite thin films*. Solid State phenomena, 51-52:309–316, 1996.
- [131] WALTER, T., R. MENNER, CH. KÖBLE und H. W. SCHOCK: *Characterization and junction performance of highly efficient ZnO/CdS/CuInS₂ thin film solar cells*. Proc. 12th EC PVSC, 1994.
- [132] WATANABE, T. und M. MATSUI: *Solar cells based on CuInS₂ thin films through sulfurization of precursors prepared by reactive sputtering with H₂S gas*. Jpn. J. Appl. Phys., Part 1 35:1681–1684, 1996.
- [133] WATANABE, T. und M. MATSUI: *Improved efficiency of CuInS₂-based solar cells without potassium cyanide process*. Jpn. J. Appl. Phys., 38:L1379–L1381, 1999.
- [134] WEBER, M.: *XPS/UPS-Messungen an CuInS₂/CdS-Heteroübergängen*. private Mitteilung, 1998.
- [135] WEIGAND, R., G. BACHER, B. OHNESORGE, A. FORCHEL, W. RIEDL und F. H. KARG: *Correlation between minority carrier lifetime and efficiency in CuInSe₂- solar cells*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 573–576, 1998.
- [136] WITT, A.: *Solardächer in der Warteschleife*. Solar Themen, Seite 1, 21. April 2000.
- [137] WOLF, D., G. MÜLLER, W. STETTER und F. KARG: *In-situ investigation of Cu-In-Se reactions: impact of Na on CIS formation*. Proc. 2nd WCPEC, Seiten 2426–2429, 1998.

- [138] YAMAMOTO, N. und T. MIYAUCHI: *Growth of single crystals of CuGaS₂ and CuGa_{1-x}In_xS₂ in In solution*. Jpn. J. Appl. Phys., 11:1383–1384, 1972.
- [139] YAMAMOTO, T. und H. KATAYAMA-YOSHIDA: *p-type doping of group V elements in CuInS₂*. Jpn. J. Appl. Phys., 35(12 A):L1562–L1565, 1996.
- [140] ZHANG, S. B., S.-H. WEI und A. ZUNGER: *A phenomenological model for systemization and prediction of doping limits in II-VI and I-III-VI₂*. J. Appl. Phys., 83:3192–3196, 1998.
- [141] ZHANG, S. B., S.-H. WEI, A. ZUNGER und H. KATAYAMA-YOSHIDA: *Defect physics of the CuInSe₂ chalcopyrite semiconductor*. Phys. Rev. B, 57(16):9642–9656, 1998.
- [142] ZUNGER, A. und S. H. WEI: *Electronic structure theory of chalcopyrite alloys, interfaces and ordered vacancy compounds*. Proc. 13th NREL PV program review AIP CONF Proc 353, Seiten 155–160, 1996.
- [143] ZUNGER, A., S. B. ZHANG und S.-H. WEI: *Revisiting the defect physics in CuInSe₂ and CuGaSe₂*. Proc. 26th IEEE PVSC, 1997.
- [144] ZWEIGART, S. private Mitteilung, 2000.
- [145] ZWEIGART, S., D. SCHMID, J. KESSLER, H. DITTRICH und H. W. SCHOCK: *Studies of the growth-mechanism of polycrystalline CuInSe₂ thin-films prepared by a sequential process*. J. Cryst. Growth, 146(1-4):233–238, 1995.