Table of Contents

Acronyms i

Abstract iii

Zusammenfassung v

Preface xi

1 Introduction to theory and experimental methods 1
- 1.1 Crystals, symmetry and order . . . 1
- 1.2 Lattice, basis and reciprocal space . . . 2
- 1.3 Surface reconstructions . . . 5
  - 1.3.1 Park & Madden's notation . . . 5
  - 1.3.2 Wood's notation . . . 6
- 1.4 Kinematic theory of diffraction at 7
  - 1.4.1 Single scatterers . . . 8
  - 1.4.2 Undistorted lattices . . . 9
  - 1.4.3 Distorted lattices - Debye-Waller effect . . . 13
  - 1.4.4 Surfaces . . . 16
- 1.5 Surface electron diffraction techniques . . . 17
  - 1.5.1 Low-energy electron diffraction (LEED) . . . 18
  - 1.5.2 Spot profile analysis LEED (SPA-LEED) . . . 21
- 1.6 Electrons in lattices . . . 22
  - 1.6.1 Free electrons . . . 23
  - 1.6.2 Bloch's theorem . . . 24
  - 1.6.3 Nearly free electrons (NFE) . . . 26
  - 1.6.4 Distorted chains or Peierls distortion . . . 28
- 1.7 Phase-transitions . . . 29
  - 1.7.1 Lev Landau's approach to phase-transitions . . . 29
  - 1.7.2 Influence of impurities on phase-transitions . . . 33
  - 1.7.3 Order-disorder transitions . . . 33
  - 1.7.4 Peierls transitions & charge density waves (CDW) . . . 33

2 Experimental setup & studied system 37
- 2.1 The MBE chamber . . . 37

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

2.2 Vacuum generation . . . 39
2.3 Indium evaporator . . . 39
2.4 Gas inlet system . . . 40
2.5 Silicon . . . 43
2.5.1 The Si(111) surface . . . 43
2.6 Indium . . . 46
2.7 Indium on Si(111) . . . 47
2.7.1 (4×1) high-temperature phase . . . 48
2.7.2 (8×2) low-temperature phase . . . 50
2.7.3 (4×1)↔(8×2) phase transition . . . 50

3 On the striped Si(111)(8×2)-In reconstruction 53
3.1 Binary surfaces . . . 53
3.2 Random number generation . . . 54
3.3 Twofold correlation . . . 55

4 Simulating *‚A falling row of dominoes‘* 59
4.1 The *uncorrelated seeding* expansion . . . 60
4.2 The *correlated seeding* expansion . . . 61
4.3 Conclusions . . . 64

5 On the (4×1)↔(8×2) phase-transition I: Pristine indium reconstruction 67
5.1 Sample preparation . . . 67
5.2 Measurements and data processing . . . 69
5.3 The (4×1)↔(8×2) phase-transition . . . 71
5.3.1 Driving of the phase-transition consecutively . . . 74
5.4 Effect or artefact: That is the question! . . . 75
5.4.1 Descriptive functions . . . 76
5.4.2 Influence of rate of temperature change . . . 78
5.4.3 Influence of the age of the indium reconstruction . . . 81
5.5 Profiling the (4×1)↔(8×2) transition ... or putting the SPA in front of the LEED . . . 82
5.6 Thermal equilibration and driven phase-transitions . . . 86

6 On the (4×1)↔(8×2) phase-transition II: Ageing by controlled adsorption 91
6.1 Measurements . . . 92
6.1.1 Ar adsorption . . . 92
6.1.2 O_2 adsorption . . . 93
6.1.3 H_2O adsorption . . . 95
6.2 Influence of adsorption . . . 95

7 On the (4×1)↔(8×2) phase transition III: Rough silicon substrate 99
7.1 Influence of rough silicon substrates . . . 99

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

8 Summary & Conclusions **103**

Outlook **104**

Bibliography **118**

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.