Contents

1 Introduction **1**

2 Theoretical background **7**

2.1 X-ray cross-sections 7

2.2 Photoelectric absorption 9

2.3 Coherent scattering 10

2.4 Incoherent scattering 14

2.5 Diffraction from crystals 16

2.6 Diffraction from liquids and amorphous solids 19

3 System geometry studies **25**

3.1 Inverse Fan-beam configuration 25

3.2 Multi-detector arrangements 27

3.3 Multi-directional primary collimators 30

3.4 Scatter imaging collimator 36

4 Experimental **41**

4.1 Synchrotron beamline 41

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

4.2 Multi-purpose diffractometer 43
4.3 Liquid samples 44
4.4 X-ray scattering measurements 46

5 Liquids identification studies 51

5.1 Validity of the independent atom model 51
5.2 Z dependence of x-ray scattering 54
5.3 HETRA: High Energy Tip Region Analysis 55
5.4 Calculation of the effective atomic number 59
5.5 Universal scattering function 62
5.6 The density dependence of x-ray scattering 63
5.7 Calculation of the packing fraction 65

6 Summary and outlook 69

A Matlab source code 73

A.1 User input 73
A.2 User definitions 74
A.3 Geometry calculations 75
A.4 Primary collimator program 77
A.5 Ray-tracing program 85

B Abbreviations 93

List of Tables 95

List of Figures 97

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

Bibliography **101**

Publications **109**

Acknowledgements **111**

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

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