

**Untersuchungen zu
Proteinaggregationsprozessen
mittels
dynamischer und elektrophoretischer
Lichtstreuung**

Dissertation

vorgelegt

von

Lorin R. Wehr

Fachbereich

Biologie, Chemie, Pharmazie

Institut für Kristallographie

Freie Universität Berlin

Berlin 2002

1. Gutachter: Prof. Dr. W. Saenger
2. Gutachter: Prof. Dr. P. Luger

Tag der mündl. Aussprache: 30.05.2002

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	4
2	Theoretischer Teil	7
2.1	Zur Physik der Kristallisation	8
2.1.1	Thermodynamik der Keimbildung	10
2.1.2	Fraktale Aggregationsprozesse	14
2.2	Grundlagen aus der Kolloidchemie	18
2.2.1	Aufbau der elektrischen Doppelschicht	18
2.2.2	Teilchenwechselwirkungen in Lösung	25
2.3	Zur Theorie der Lichtstreuung	32
2.3.1	Elastische Lichtstreuung	36
2.3.2	Photonenkorrelationsspektroskopie	45
2.3.3	Laser-Doppler-Anemometrie	50
3	Experimenteller Teil	56
3.1	Meßmethoden und Datenerfassung	56
3.1.1	Fluktuierende Meßgröße	58
3.1.2	Dynamische Lichtstreuung	60
3.1.3	Elektrophoretische Lichtstreuung	63

3.2	Materialien	65
3.2.1	Testpartikel	66
3.2.2	Lysozym	66
3.2.3	Concanavalin A	67
3.2.4	Elektrolyte	67
3.3	Apparative Aufbauten	67
3.3.1	Klein-Goniometer-Apparatur	67
3.3.2	Hängender-Tropfen-Apparatur	70
3.3.3	Laser-Doppler-Elektrophorese-Apparatur	73
4	Meßergebnisse	77
4.1	Monomer-Monomer-Wechselwirkungen	77
4.1.1	Diffusionskoeffizient D	77
4.1.2	Wechselwirkungsparameter λ	80
4.1.3	Hamaker-Konstante A_H und Oberflächenpotential Ψ_0	84
4.2	Aggregationsprozesse	88
4.2.1	Testmessungen R_h	88
4.2.2	Aggregationsverläufe $RLCA - DLCA$	92
4.2.3	Fraktale Dimensionen d_f	101
4.3	Stabilitätsübergänge	101
4.3.1	Dopplerverschiebung f_d	102
4.3.2	Elektrophoretische Beweglichkeit μ_{el}	108
4.3.3	Zetapotential ζ und Ladungszahl Z_p	111
5	Diskussion der Ergebnisse	114
6	Zusammenfassung	121

7 Abstract	122
8 Anhang	123
8.1 Zur Datenauswertung	123
8.1.1 Momente und Kumulanten	123
8.1.2 Inverse Laplace-Transformation	125
9 Persönliches	128
9.1 Liste der Publikationen	128
9.2 Lebenslauf	129
9.3 Danksagung	130
Literaturverzeichnis	131