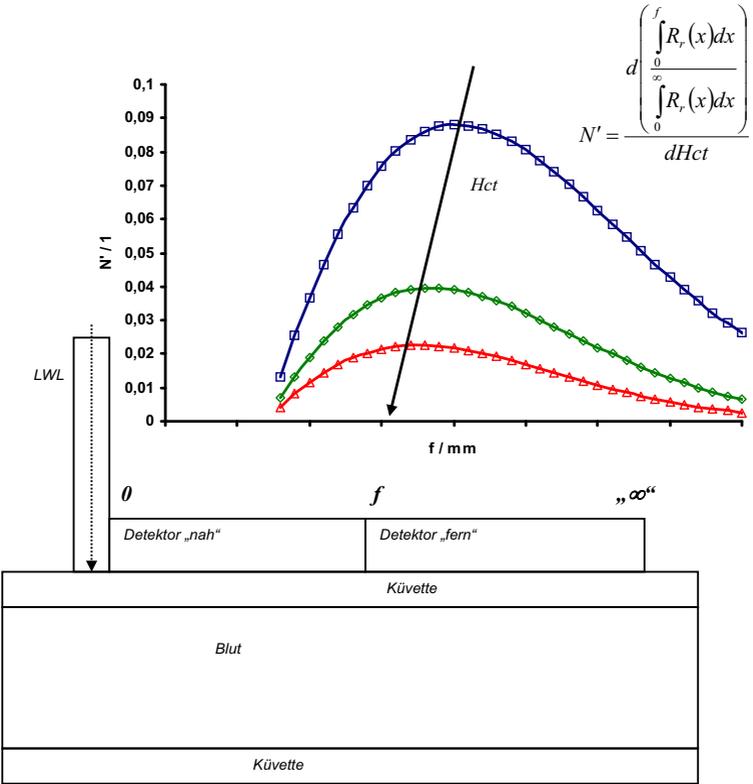


Bestimmung der Sauerstoffsättigung und des Hämatokrits an humanem Blut mittels orts aufgelöster Streulichtmessung



**Bestimmung der Sauerstoffsättigung und des
Hämatokrits an humanem Blut mittels
ortsaufgelöster Streulichtmessung**

**Im Fachbereich Physik der Freien Universität Berlin
angefertigte Dissertation**

vorgelegt von: Matthias Bastian

aus Berlin

2007

Referent: Prof. Dr.-Ing. Gerhard J. Müller, Prof. h.c., Dr. h.c. mult.

Koreferent: Prof. Dr. Klaus D. Kramer

Datum der Disputation: 25.6.2008

Matthias Bastian

**Bestimmung der Sauerstoffsättigung und des
Hämatokrits an humanem Blut mittels
ortsaufgelöster Streulichtmessung**

Institut für Medizinische Physik und Lasermedizin
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8620-0

ISSN 0948-0781

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
EINLEITUNG	3
PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN	4
DIE OPTISCHEN GRÖßEN TRÜBER MEDIEN	4
DER ABSORPTIONSKOEFFIZIENT	4
DER STREUKOEFFIZIENT	5
DER ANISOTROPIEFAKTOR	6
DIE STREUPHASENFUNKTION	6
DIE ÄHNLICHKEITSBEZIEHUNG	7
DIE ALBEDO	8
DIE THEORETISCHE BESCHREIBUNG DER STRAHLUNGS-AUSBREITUNG IN STREUENDEN MEDIEN	9
DIE MIE-THEORIE	9
DIE STRAHLUNGSTRANSPORTGLEICHUNG	9
DIE DIFFUSIONSNÄHERUNG	10
DIE MONTE-CARLO-SIMULATION	13
PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN	14
DIE ZUSAMMENSETZUNG DES BLUTES	14
DAS BLUTPLASMA	14
DIE ERYTHROZYTEN („ROTE BLUTKÖRPERCHEN“)	14
DIE LEUKOZYTEN („WEIßE BLUTKÖRPERCHEN“)	16
DIE THROMBOZYTEN („BLUTPLÄTTCHEN“)	17
DIE SAUERSTOFFSÄTTIGUNG	18
DER HÄMATOKRIT	18
DIE OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN VON BLUT	20
DER EINFLUSS DER PHYSIOLOGISCHEN BESCHAFFENHEIT DES BLUTES AUF SEINE OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN	20
DER EINFLUSS DES HÄMATOKRITS	20
DER EINFLUSS DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG	21
DIE ISOSBESTISCHEN PUNKTE	23
MATERIAL UND METHODEN	24
DAS MESSVERFAHREN	24
DER EINFLUSS DER PHYSIOLOGISCHEN BESCHAFFENHEIT DES BLUTES AUF SEIN REMISSIONSPROFIL	24
EINFLUSS DES HÄMATOKRITS AUF DAS REMISSIONSPROFIL	26
EINFLUSS DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG AUF DAS REMISSIONSPROFIL	30

MONTE-CARLO-SIMULATION DES REMISSIONSPROFILS	33
AUSWERTUNG	37
MULTIVARIATE REGRESSION (PCR)	38
QUOTIENTENANALYSE FÜR DEN IDEALEN FALL	39
EINFLUSS VON STRAHLPROFIL UND KÜVETTENWAND	44
NÄHERUNGSWEISE BERECHNUNG DES REALEN REMISSIONSPROFILS	47
QUOTIENTENANALYSE FÜR DEN REALEN FALL	52
DER VERSUCHSAUFBAU	56
DAS BELEUCHTUNGSSYSTEM	57
DAS DETEKTIONSSYSTEM	58
DIE ELEKTRONIK	58
DIE SOFTWARE	59
DAS BLUTFÜHRUNGS- UND BEGASUNGSSYSTEM	60
DIE PRÄPARATION	61
<u>ERGEBNISSE</u>	<u>63</u>
MESSUNG AN ERYTHROZYTENKONZENTRAT	63
BESTIMMUNG DES HÄMATOKRITS MITTELS PCR	66
BESTIMMUNG DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG MITTELS PCR	68
BESTIMMUNG DES HÄMATOKRITS MITTELS QUOTIENTENANALYSE	70
BESTIMMUNG DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG MITTELS QUOTIENTENANALYSE	73
MESSUNG AN STRÖMENDEM VOLLBLUT	76
BESTIMMUNG DES HÄMATOKRITS MITTELS PCR	77
BESTIMMUNG DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG MITTELS PCR	78
BESTIMMUNG DES HÄMATOKRITS MITTELS QUOTIENTENANALYSE	79
BESTIMMUNG DER SAUERSTOFFSÄTTIGUNG MITTELS QUOTIENTENANALYSE	80
<u>DISKUSSION UND AUSBLICK</u>	<u>81</u>
<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>82</u>
<u>ANHANG</u>	<u>86</u>
BESCHAFFENHEIT DER KÜVETTENFUNKTION FÜR UNGLEICHE BRECHUNGSINDIZES VON KÜVETTE UND BLUTPLASMA	86
CURRICULUM VITAE	89
SYMBOLVERZEICHNIS	90
ZUSAMMENFASSUNG	91
<u>LITERATUR</u>	<u>92</u>
<u>DANKSAGUNG</u>	<u>96</u>