

Aus der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Entwicklung eines auf optischer Kohärenztomographie
basierten Bewertungssystems für Basalzellkarzinome

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Caroline Sally Wahrlich

aus Strausberg

Datum der Promotion: 26.02.2016

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Zusammenfassung.....	1-3
	1.1 Deutsches Abstract.....	1-2
	1.2 English Abstract.....	3
II.	Eidesstattliche Versicherung.....	4
III.	Anteilerklärung der ausgewählten Publikation.....	5
IV.	Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM).....	6-10
V.	Publikation	11-19
VI.	Lebenslauf.....	20-21
VII.	Komplette Publikationsliste.....	22
VIII.	Danksagung.....	23-24

I. Zusammenfassung

In dieser Publikationspromotion werden die Ergebnisse der Publikation „*Entwicklung eines auf optischer Kohärenztomographie basierten Bewertungssystems für Basalzellkarzinome*“ dargestellt. Rechtsgrundlage ist die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin vom 03.12.2012.

1.1 Deutsches Abstract

Hintergrund: „Multi - beam“ - optische Kohärenztomographie (OCT) ist eine neue Methode der nicht invasiven, bildlichen Darstellung der Haut in einer hohen seitlichen und axialen Auflösung. Sie ermöglicht die direkte Einschätzung der Ausdehnung von Hauterkrankungen im Gewebe.

Zielsetzung: In der vorgelegten Arbeit untersuchten wir die Diagnosestellung von Basalzellkarzinomen (BCC) mithilfe eines neu entwickelten Punktesystems („Berlin-Score“ - BS) unter Verwendung der OCT, basierend auf vorgegebenen Kriterien wie dunkle Ränder unter dem Tumor, hyporeflektive Regionen, runde Strukturen, Aufhebung des epidermalen - dermalen Übergangs sowie Zysten. Deren Ausprägungsgrad wurde bewertet und die Verteilung des BS einzelner Subtypen von BCC untersucht.

Material und Methoden: Die Studie wurde in zwei Phasen durchgeführt, welche sich durch die Erfahrung der Anwender des BS unterschieden. Insgesamt wurden 127 BCC und 50 andere Hauterkrankungen untersucht. Im ersten Studienabschnitt erfolgte die Bewertung von Hautveränderungen durch medizinische Studenten. In der zweiten Phase wurde die Evaluation von OCT - Aufnahmen von einem dermatologischen Facharzt und OCT - Experten mit einem anderen Patientenkollektiv durchgeführt. Sie wurde zur Bestätigung der erhobenen Daten vorgenommen.

Ergebnisse: Die Anwendung des BS durch Studenten ergab eine Sensitivität und Spezifität von 92.8% (95% CI 85.4 - 96.8) und 24.1% (95% CI 11.0 - 43.4) bei Erreichen des unteren Grenzwertes $BS \geq 8$. Oberflächliche (28.7%) und noduläre (22.6%) BCC waren die häufigsten Subtypen. Ein Anstieg der Sensitivität und Spezifität auf 96.6%

(95% CI 80.4 - 99.8) und 75.2% (95% CI 52.5 - 90.9) wurde bei der Analyse der Ergebnisse des zweiten Studienabschnittes erzielt. Dabei wurden 88% aller Diagnosen richtig klassifiziert und durch die Histopathologie bestätigt.

Schlussfolgerung: „Multi - beam“ OCT erwies sich als ein schnelles und Erfolg versprechendes Verfahren zur Beurteilung von Hautläsionen unter Zuhilfenahme des BS. Sowohl Studenten, welche vom Umgang mit der OCT profitierten, als auch Experten sind zur Durchführung des Prozederes geeignet. In der vorliegenden Studie verbesserten Erfahrung der Anwender und Training in der Interpretation von Erkrankungen im OCT Sensitivität und Spezifität des BS. Eine Redefinition und Überarbeitung der Bewertungskriterien erscheint erforderlich, um ferner die diagnostische Bedeutung der OCT bei nichtmelanozytären Hautkarzinomen (NMSC) zu verbessern.

1.2 English Abstract

Background: Multi-beam optical coherence tomography (OCT) is a novel method of non-invasive skin imaging allowing the evaluation of tissue at high level of lateral and axial resolution. It permits the horizontal and vertical evaluation of the extent of diseases.

Objective: Herein, we aimed to validate diagnosing basal cell carcinoma (BCC) by OCT using a newly developed scoring system ("Berlin Score"-BS). This was based on the predetermined criteria such as dark border underneath the tumor and ovoid structures. Their frequency and distribution in subtypes of BCC were evaluated.

Material and methods: The study was conducted in two phases, in which the experience of examiner differed. A total of 127 BCC and 50 other skin diseases were examined. In phase one, students performed the evaluation of skin lesions using the BS, while in phase two an expert performed the scoring in a different subset of patients.

Results: Application of BS by students revealed sensitivity and specificity of 92.8% (95% CI 85.4-96.8) and 24.1% (95% CI 11.0-43.4) when reaching the lower threshold $BS \geq 8$. The most common BCC subtypes were superficial (28.7%) and nodular (22.6%) BCC. Second phase was carried out to verify collected data by a dermatological specialist and expert in using OCT. Increased sensitivity and specificity for OCT amounted to 96.6% (95% CI 80.4-99.8) and 75.2% (95% CI 52.5-90.9). Thereby 88% of all diagnoses were correctly classified confirmed by histopathology.

Conclusion: Multi-beam optical coherence tomography revealed to be a fast and promising device for assessing lesions by means of BS. Both students, who benefit from practice in handling OCT, and experts are able to perform this procedure. However, experience and training in the interpretation markedly increased sensitivity and specificity of the BS in our study. Moreover, re-definition and refining of the criteria seems necessary and may further increase the diagnostic value of OCT for NMSC.

II. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Caroline Sally Wahrlich, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: *„Entwicklung eines auf optischer Kohärenztomographie basierten Bewertungssystems für Basalzellkarzinome“* selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE - www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Mein Anteil an der ausgewählten Publikation entspricht dem, der in der unten stehenden gemeinsamen Erklärung mit dem Betreuer angegeben ist. Alle Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgehen, und bei denen ich Autorin bin, entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156, §161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift der Doktorandin

III. Anteilerklärung der ausgewählten Publikation

In Bezug auf die beigefügte Publikation erkläre ich hiermit meinen Anteil an der Publikation wie folgt:

Caroline Wahrlich, Seyed Arash Alawi, Sebastian Batz, Joachim W. Fluhr, Jürgen Lademann, Martina Ulrich.

Assessment of a scoring system for Basal Cell Carcinoma with multi-beam optical coherence tomography.

J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015 Jan. doi: 10.1111/jdv.12935.

Die Erstellung des wissenschaftlichen Konzepts erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Frau Dr. med. Martina Ulrich und Herrn PD. Dr. med. Joachim W. Fluhr. Die zur Entwicklung des Bewertungssystems für Basalzellkarzinome notwendigen OCT - Aufnahmen wurden gemeinsam mit Seyed Arash Alawi und Sebastian Batz angefertigt und zusammengetragen.

Meinerseits erfolgte die alleinige Erstellung des Manuskripts auf Basis der erhobenen Daten, die selbstständige Literatursuche, die Durchführung der statistischen Analyse der Studienergebnisse sowie die Anfertigung graphischer Darstellungen. Darüber hinaus habe ich die Diskussionsleitung innerhalb der Arbeitsgruppe und mit Koautoren übernommen.

Die Korrekturarbeiten wurden freundlicherweise von Frau Dr. med. Martina Ulrich sowie Herrn PD. Dr. med. Joachim W. Fluhr unterstützt.

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers

Unterschrift der Doktorandin

IV. Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM)

Quelle

[http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?RQ=LIST_SUMMARY_JOURNAL
&cursor=41](http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?RQ=LIST_SUMMARY_JOURNAL&cursor=41)

(Stand: 14.02.2015)

Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: **subject categories DERMATOLOGY** [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)

Sorted by:

Journals 1 - 20 (of 61)

Navigation icons: <<< [1 | 2 | 3 | 4] >>>

Page 1 of 4

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data ⁱ						Eigenfactor® Metrics ⁱ	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor® Score	Article Influence® Score
<input type="checkbox"/>	1	J INVEST DERMATOL	0022-202X	24351	6.372	6.113	2.205	263	8.6	0.04240	1.925
<input type="checkbox"/>	2	PIGM CELL MELANOMA R	1755-1471	3649	5.641	5.479	0.920	87	6.2	0.01040	1.994
<input type="checkbox"/>	3	J AM ACAD DERMATOL	0190-9622	20127	5.004	4.731	0.904	251	9.4	0.02977	1.377
<input type="checkbox"/>	4	ARCH DERMATOL	0003-987X	12684	4.306	4.790		0	>10.0	0.01705	1.572
<input type="checkbox"/>	5	ACTA DERM-VENEREOL	0001-5555	4354	4.244	3.976	0.483	120	9.2	0.00794	1.260
<input type="checkbox"/>	6	EXP DERMATOL	0906-6705	4360	4.115	3.674	0.510	210	4.6	0.01122	0.923
<input type="checkbox"/>	7	BRIT J DERMATOL	0007-0963	20604	4.100	4.137	1.308	341	8.1	0.03434	1.186
<input type="checkbox"/>	8	CONTACT DERMATITIS	0105-1873	5150	3.624	3.582	0.924	79	9.9	0.00416	0.583
<input type="checkbox"/>	9	J DERMATOL SCI	0923-1811	3231	3.335	3.731	0.538	106	5.8	0.00724	1.009
<input type="checkbox"/>	10	J EUR ACAD DERMATOL	0926-9959	5616	3.105	3.133	0.728	298	4.6	0.01480	0.847
<input type="checkbox"/>	11	WOUND REPAIR REGEN	1067-1927	3909	2.768	3.778	0.469	96	6.5	0.00752	0.984
<input type="checkbox"/>	12	AM J CLIN DERMATOL	1175-0561	1546	2.519	2.378	0.409	44	8.0	0.00299	0.707
<input type="checkbox"/>	13	DERMATOL SURG	1076-0512	6464	2.467	2.267	0.497	181	7.3	0.01057	0.569
<input type="checkbox"/>	14	SEMIN CUTAN MED SURG	1085-5629	1051	2.402	2.896	0.064	47	5.4	0.00294	0.877
<input type="checkbox"/>	15	J DERMATOL	0385-2407	2560	2.354	2.104	0.379	140	6.0	0.00564	0.578
<input type="checkbox"/>	16	ARCH DERMATOL RES	0340-3696	2925	2.270	2.269	0.400	110	8.6	0.00438	0.574
<input type="checkbox"/>	17	MELANOMA RES	0960-8931	1832	2.098	2.211	0.290	69	7.8	0.00353	0.668
<input type="checkbox"/>	18	INT WOUND J	1742-4801	1162	2.023	2.219	0.538	106	4.3	0.00328	0.553
<input type="checkbox"/>	19	VET DERMATOL	0959-4493	1575	1.993	2.292	0.402	102	5.3	0.00289	0.474
<input type="checkbox"/>	20	SKIN PHARMACOL PHYS	1660-5527	1359	1.964	2.702	0.325	40	7.1	0.00211	0.617

Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: **subject categories DERMATOLOGY** [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)

Sorted by: [SORT AGAIN](#)

Journals 21 - 40 (of 61)

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Page 2 of 4

[MARK ALL](#) [UPDATE MARKED LIST](#)

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data ⁱ						Eigenfactor [®] Metrics ^j	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor [®] Score	Article Influence [®] Score
<input type="checkbox"/>	21	EUR J DERMATOL	1167-1122	2338	1.953	2.272	0.311	106	6.1	0.00521	0.630
<input type="checkbox"/>	22	CLIN DERMATOL	0738-081X	2613	1.930	2.609	0.506	85	6.8	0.00469	0.733
<input type="checkbox"/>	23	BURNS	0305-4179	4876	1.836	1.910	0.291	220	8.0	0.00618	0.418
<input type="checkbox"/>	24	J DTSCH DERMATOL GES	1610-0379	1268	1.815	1.575	0.327	98	4.4	0.00441	0.465
<input type="checkbox"/>	25	J TISSUE VIABILITY	0965-206X	238	1.812		0.067	15	4.8	0.00074	
<input type="checkbox"/>	26	MYCOSES	0933-7407	2451	1.805	1.659	0.486	109	7.0	0.00440	0.440
<input type="checkbox"/>	27	J DERMATOL TREAT	0954-6634	1096	1.764	1.483	0.663	83	6.2	0.00224	0.416
<input type="checkbox"/>	28	DERMATOLOGY	1018-8665	4646	1.685	2.192	0.168	125	>10.0	0.00685	0.670
<input type="checkbox"/>	29	ADV SKIN WOUND CARE	1527-7941	813	1.634		0.190	42	6.5	0.00182	
<input type="checkbox"/>	30	J CUTAN PATHOL	0303-6987	3358	1.560	1.552	0.257	140	6.8	0.00662	0.423
<input type="checkbox"/>	31	SKIN RES TECHNOL	0909-752X	1503	1.536	1.919	0.321	137	6.5	0.00227	0.408
<input type="checkbox"/>	32	PEDIATR DERMATOL	0736-8046	2935	1.520	1.402	0.255	275	6.7	0.00645	0.420
<input type="checkbox"/>	33	DERMATOL THER	1396-0296	1290	1.478	1.826	0.045	67	5.7	0.00329	0.522
<input type="checkbox"/>	34	INT J COSMETIC SCI	0142-5463	1121	1.451		0.277	83	7.4	0.00161	
<input type="checkbox"/>	35	DERMATOL CLIN	0733-8635	1581	1.434	1.705	0.264	53	8.1	0.00366	0.622
<input type="checkbox"/>	36	AM J DERMATOPATH	0193-1091	2706	1.426	1.430	0.233	159	8.6	0.00492	0.419
<input type="checkbox"/>	37	DERMATITIS	1710-3568	521	1.361	1.445	0.596	52	4.9	0.00125	0.343
<input type="checkbox"/>	38	INDIAN J DERMATOL VE	0378-6323	1189	1.325	1.368	0.154	78	5.6	0.00273	0.345
<input type="checkbox"/>	39	J DRUGS DERMATOL	1545-9616	1877	1.320	1.511	0.192	203	4.3	0.00580	0.408
<input type="checkbox"/>	40	PHOTODERMATOL PHOTO	0905-4383	1245	1.295	1.428	0.160	50	8.0	0.00187	0.361

Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: **subject categories DERMATOLOGY** [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)

Sorted by:

Journals 41 - 60 (of 61)

Navigation icons: [1 | 2 | 3 | 4]

Page 3 of 4

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data ⁱ						Eigenfactor [®] Metrics ^j	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor [®] Score	Article Influence [®] Score
<input type="checkbox"/>	41	CLIN EXP DERMATOL	0307-6938	3930	1.234	1.337	0.202	173	8.2	0.00716	0.389
<input type="checkbox"/>	42	INT J DERMATOL	0011-9059	5223	1.227	1.366	0.307	225	9.0	0.00752	0.377
<input type="checkbox"/>	43	INT J LOW EXTR WOUND	1534-7346	426	1.194		0.388	49	6.0	0.00075	
<input type="checkbox"/>	44	J COSMET LASER THER	1476-4172	471	1.110	1.207	0.083	60	5.3	0.00133	0.351
<input type="checkbox"/>	44	J WOUND CARE	0969-0700	1385	1.110		0.263	99	7.2	0.00259	
<input type="checkbox"/>	46	J COSMET DERMATOL-US	1473-2130	559	1.000		0.070	43	5.4	0.00119	
<input type="checkbox"/>	47	AUSTRALAS J DERMATOL	0004-8380	1066	0.982	1.198	0.211	90	7.8	0.00215	0.377
<input type="checkbox"/>	48	ANN DERMATOL	1013-9087	533	0.954	0.905	0.141	71	2.9	0.00250	0.269
<input type="checkbox"/>	49	AN BRAS DERMATOL	0365-0596	867	0.866	0.804	0.048	228	3.8	0.00175	0.161
<input type="checkbox"/>	50	J CUTAN MED SURG	1203-4754	585	0.714	0.866	0.048	62	8.4	0.00107	0.252
<input type="checkbox"/>	51	WOUNDS	1044-7946	515	0.701	0.660	0.174	46	8.2	0.00088	0.188
<input type="checkbox"/>	52	ANN DERMATOL VENER	0151-9638	1297	0.669	0.554	0.253	99	8.3	0.00191	0.134
<input type="checkbox"/>	53	CUTIS	0011-4162	1648	0.594	0.800	0.129	101	>10.0	0.00178	0.228
<input type="checkbox"/>	54	LEPROSY REV	0305-7518	550	0.587	0.781	0.000	38	9.5	0.00055	0.182
<input type="checkbox"/>	55	ACTA DERMATOVENER CR	1330-027X	160	0.581	0.572	0.026	38	4.6	0.00040	0.128
<input type="checkbox"/>	56	DERMATOL SIN	1027-8117	79	0.571	0.434	0.054	37		0.00028	0.117
<input type="checkbox"/>	57	HAUTARZT	0017-8470	1011	0.543	0.467	0.105	114	>10.0	0.00098	0.093
<input type="checkbox"/>	58	GIORN ITAL DERMAT V	0392-0488	278	0.491		0.087	69	4.3	0.00087	
<input type="checkbox"/>	59	HONG KONG J DERMATOL	1814-7453	6	0.061	0.071	0.000	12		0.00003	0.019
<input type="checkbox"/>	60	TURKDERM-ARCH TURK D	1019-214X	40	0.045	0.089	0.042	24		0.00007	0.015

Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: **subject categories DERMATOLOGY** VIEW CATEGORY SUMMARY LIST

Sorted by:

Journals 61 - 61 (of 61)

[1 | 2 | 3 | 4]

Page 4 of 4

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data						Eigenfactor [®] Metrics	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor [®] Score	Article Influence [®] Score
<input type="checkbox"/>	61	JAMA DERMATOL	2168-6068	181			1.333	129	0.5	0.00000	

Journals 61 - 61 (of 61)

[1 | 2 | 3 | 4]

Page 4 of 4

V. Publikation

Assessment of a scoring system for Basal Cell Carcinoma with multi-beam optical coherence tomography.

Autoren: Caroline Wahrlich, Seyed Arash Alawi, Sebastian Batz, Joachim W. Fluhr, Jürgen Lademann, Martina Ulrich.

J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015 Jan. doi: 10.1111/jdv.12935.

Impact-Faktor 2013: 3.105, 5 - Year Impact-Faktor 2013: 3.133, Kategorie Dermatologie

Ranking 2013: 10/61, Eigenfaktor: 0.01480 (Charité Definition „Topjournal“)

<http://dx.doi.org/10.1111/jdv.12935>

VI. Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

VII. Komplette Publikationsliste

1. **Caroline Wahrlich**, Seyed Arash Alawi, Sebastian Batz, Joachim W. Fluhr, Jürgen Lademann, Martina Ulrich.
Assessment of a scoring system for Basal Cell Carcinoma with multi-beam optical coherence tomography.
J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015 Jan. doi: 10.1111/jdv.12935.
Impact - Faktor 2013: 3.105

2. Seyed Arash Alawi, Monika Kuck, **Caroline Wahrlich**, Sebastian Batz, Gordon McKenzie, Joachim W. Fluhr, Jürgen Lademann, Martina Ulrich.
Optical Coherence Tomography for presurgical margin assessment of non-melanoma skin cancer - a practical approach.
Exp Dermatol. 2013 Aug; 22 (8): 547-51.
Impact - Faktor 2013: 4.115

VIII. Danksagung

Ich möchte mich hiermit bei Herrn PD Dr. med. Joachim Fluhr für die Initiierung der Studie und Themastellung der vorliegenden Arbeit bedanken. Durch die Zusammenarbeit mit der Firma *Michelson Diagnostics Ltd* war es mir möglich, die optische Kohärenztomographie (OCT) im Rahmen der Detektion von Hautläsionen kennenzulernen und selbst anzuwenden.

Besonderer Dank gilt Frau Dr. med. Martina Ulrich. Ich schätze ihre hervorragende Betreuung und Fachkompetenz in Hinblick auf den Umgang mit der OCT sowie ihre stetige Diskussions- und Hilfsbereitschaft. Sowohl während der Datenauswertung, der Erhebung der Statistik als auch bei der anschließenden Zusammenfassung der Studienergebnisse stand sie stets für Rücksprachen zur Verfügung.

Herrn Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Lademann, Leiter der Forschungsgruppe Hauptphysiologie der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie der Charité - Universitätsmedizin Berlin, danke ich für die Möglichkeit, die dargelegte Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen.

Ich danke der gesamten Arbeitsgruppe, insbesondere Sebastian Batz und Seyed Arash Alawi für das Zusammentragen der OCT - Aufnahmen, die produktive Arbeitsatmosphäre, den Austausch wertvoller Anregungen im Umgang mit der OCT und die hilfreichen Diskussionen sowie die kritische Beurteilung von erhobenen Daten. Dies hat im Wesentlichen zur Durchführung und dem Gelingen der Studie beigetragen.

Für die technische Unterstützung und Bereitstellung des OCT - Gerätes danke ich der Firma *Michelson Diagnostics Ltd* und Herrn Gordon McKenzie, Direktor der klinischen Entwicklung des Unternehmens, der mich bei der praktischen Anwendung des Gerätes unterstützte und für technische Fragen zur Verfügung stand.

Für die statistische Beratung danke ich Herrn Dipl. - Math. Klaus Lenz.

Allen Studienteilnehmern bin ich zu großem Dank verpflichtet, da mit deren Hilfe die notwendigen OCT - Aufnahmen angefertigt werden konnten. Diese stellten die Grundlagen für die Erarbeitung des hierin evaluierten „Berlin - Scores“ für Basalzellkarzinome dar.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern. Sie haben mich während meiner gesamten schulischen Ausbildung unterstützt und mir das Studium ermöglicht. Ich bin dankbar für deren Unterstützung auf dem beruflichen Werdegang, entgegengebrachtes Verständnis sowie die enge Bindung zueinander um meinen Traum zu verwirklichen.

Außerdem bedanke ich mich bei meiner Familie und lieben Freunden für deren Rückhalt und Geduld in den vergangenen Jahren.