

Aus der Universitäts-Hautklinik  
Tübingen  
Abteilung Dermatologie (Allgemeine Dermatologie mit Poliklinik)  
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. M. Röcken

**Teledermatologie versus Konsildiagnosen  
Retrospektive Auswertung von Konsilen der  
Universitäts-Hautklinik Tübingen aus den Jahren 2000, 2001  
und 2002 und prospektive Untersuchung von 120 Konsilen  
aus dem Jahr 2003**

**INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der  
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von  
Franziska Erika Herrmann  
aus Offenburg  
2005**

**Dekan: Professor Dr. C. D. Claussen**

**1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. A. Blum**

**2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. R.-D. Kortmann**

---

Meinen Eltern  
und  
meiner Schwester

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Stand der Wissenschaft</b>	<b>8</b>
1.1.1	Definition „Telemedizin“	8
1.1.2	Definition „Teledermatologie“	11
<b>1.2</b>	<b>Fragestellung der Arbeit</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Versuchsgrundlagen</b>	<b>15</b>
2.1.1	Retrospektive Auswertung der Konsile von 2000, 2001 und 2002	15
2.1.2	Darstellung der Daten	15
<b>2.2</b>	<b>Prospektive Sammlung der teledermatologischen Fälle im Rahmen von Konsilen</b>	<b>17</b>
2.2.1	Patientengut	17
2.2.1	Raum- und Lichtverhältnisse	20
2.2.2	Dokumentation	21
2.2.3	Digitalkamera	21
2.2.4	Computer	23

<b>2.3</b>	<b>Vergleich der Konsildiagnosen mit der simulierten prospektiven Teledermatologie</b>	<b>23</b>
2.3.1	Material	23
2.3.2	Methode	24
<b>2.4</b>	<b>Auswertung und Statistik</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Retrospektive Auswertung der Konsilbögen</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Auswertung der simulierten Teledermatologie</b>	<b>33</b>
3.2.1	Patientenkollektiv	33
3.2.2	Bildersammlung	33
3.2.3	Klinische Diagnosen und Krankheitsbilder	34
3.2.4	Intraobserveruntersuchung ohne Zusatzinformationen	35
3.2.5	Intraobserveruntersuchung mit Zusatzinformationen	36
3.2.6	Interobserveruntersuchung ohne Zusatzinformationen	37
3.2.7	Interobserveruntersuchung mit Zusatzinformationen	38
3.2.8	Vergleich von Intra- und Interobservereinfluss auf die Diagnosestellung	39
3.2.9	Übereinstimmung der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker ohne Zusatzinformationeen	39
3.2.10	Übereinstimmung der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker mit Zusatzinformationen	41
3.2.11	Vergleich des Einflusses von Diagnosestellungen mit und ohne Zusatzinformationen	42
3.2.12	Ergebnisse der Übereinstimmungen des einzelnen Teledermatologen mit dem Kliniker	42

3.2.13	Einschätzung der Sicherheit der Diagnosestellung	43
3.2.14	Auswirkung der klinischen Diagnosesicherheit auf die teledermatologische Diagnosestellung	47
3.2.15	Bewertung der Vollständigkeit an Informationsangaben	48
3.2.16	Notwendigkeit von klinischen Merkmalen	49
3.2.17	Einleitung von Diagnostik	49
3.2.18	Möglichkeiten der Therapie	50
3.2.19	Bewertung der Bildqualität	50
3.2.20	Auswirkung der Bildqualität auf die Diagnosestellung	51
3.2.21	Eignung für die Teledermatologie	53
3.2.22	Eignung für Lehr- und Ausbildungszwecke	53
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>Retrospektive Untersuchung der Konsilbögen</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>Simulierte Teledermatologie</b>	<b>58</b>
4.2.1	Patientenkollektiv	58
4.2.2	Bildersammlung	61
4.2.3	Klinische Diagnosen und Krankheitsbilder	64
4.2.4	Intra- und Interobservervarianz	67
4.2.5	Übereinstimmung der teledermatologischen Diagnosen mit dem Kliniker in Abhängigkeit von Zusatzinformationen	68
4.2.6	Sicherheit der Diagnosestellung	74
4.2.7	Möglichkeiten in Diagnostik und Therapie	77
4.2.8	Auswirkung der Bildqualität auf die Diagnosestellung	78
4.2.9	Eignung für die Teledermatologie	80
4.2.10	Lehr- und Ausbildungsaspekte	81

<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	87
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	92
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	107
	<b>Danksagung</b>	114
	<b>Lebenslauf</b>	116

# 1 Einleitung

## 1.1 Stand der Wissenschaft

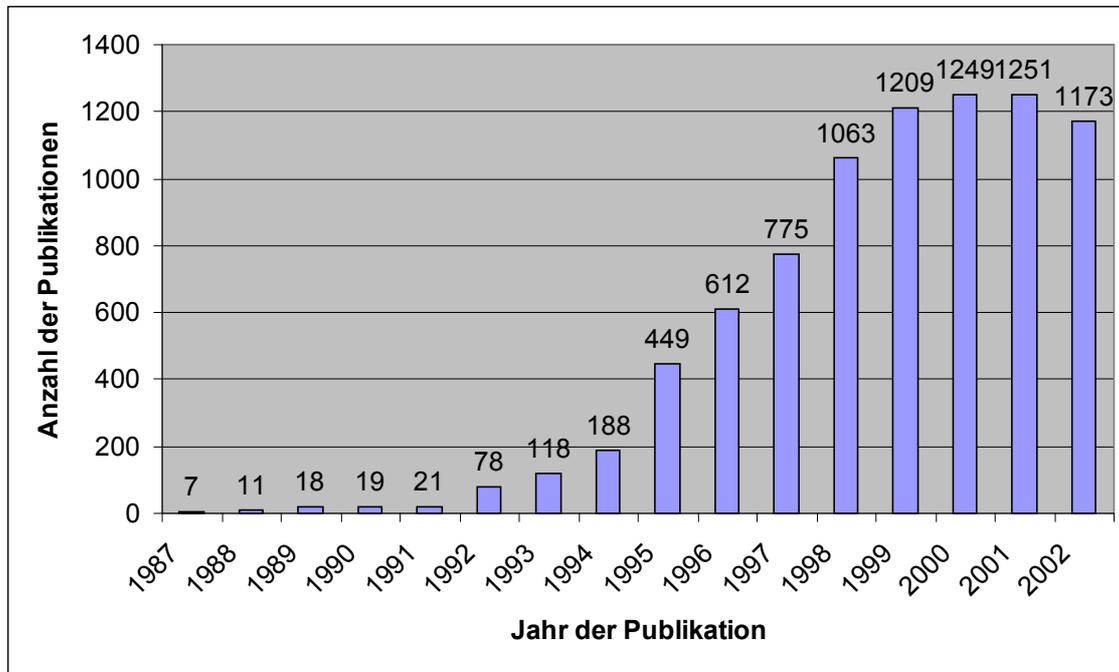
### 1.1.1 Definition „Telemedizin“

Telemedizin bedeutet die Übertragung medizinischer Daten auf elektronischem Weg um die medizinische Versorgung räumlich unabhängig zu gestalten und damit zu optimieren. Es werden Texte, Befunde sowie Bilder entfernungsunabhängig zur Erstellung von Diagnosen und Therapien ausgetauscht beziehungsweise versendet.

Erste Pionierversuche ließen sich in den frühen 60er Jahren des 20. Jahrhunderts datieren. Bereits im Jahr 1959 verband der Kanadier Jutra zwei Krankenhäuser mit Hilfe eines Teleradiologiesystems (29). Insbesondere in den letzten Jahren führte der rasante technische Fortschritt im Bereich von Computer und Internet zu einem enormen Gewinn an Bedeutung für die Telemedizin (16). Die zunehmende Aufmerksamkeit und Akzeptanz gegenüber der Telemedizin schlug sich in den Zahlen der Publikationen aus den vergangenen Jahren nieder (Abb. 1). Es entwickelten sich eigenständige Zeitschriften zum Thema Telemedizin, wie z. B. „The Journal of Telemed and Telecare“ oder „The Telemedicine Journal and e-Health“.

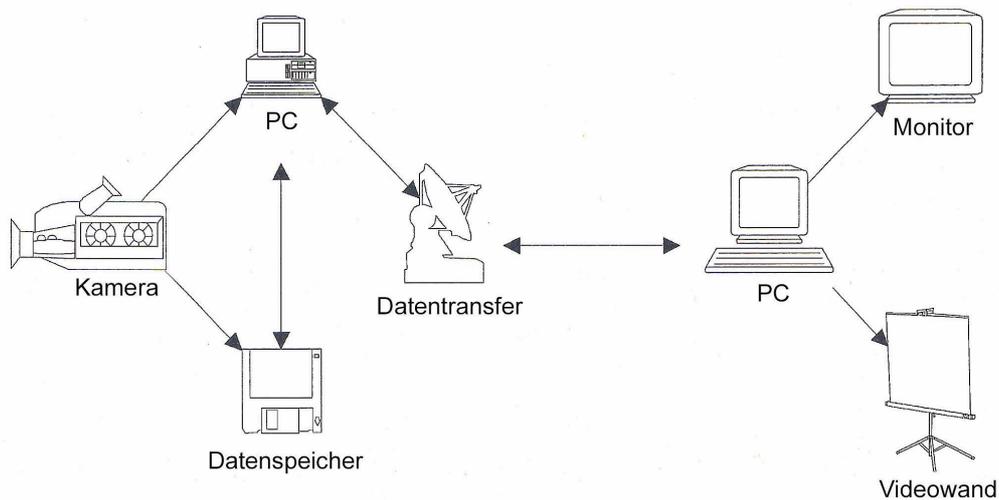
Es wurde möglich Bild- und Tonmaterial zu versenden, so dass selbst Live-Videoübertragungen stattfanden. Nicht nur der Austausch zwischen Experten nahm auf diesem Weg zu, es wurde auch, wenn nötig, der Patient direkt in Videokonferenzen mit einbezogen (61). In schnellem und zielgerichtetem Arbeiten sah man die Vorteile der Telemedizin, ebenso wurde über positive Aspekte hinsichtlich der Gesundheitsökonomie sowie der Einsparung von Kosten und Zeitaufwand diskutiert (16).

Abb. 1: Jährliche Anzahl von Publikationen im Bereich der Telemedizin (Pubmed-Recherche)



Telemedizin wurde im Bereich der ländlichen, von zivilisierten Gebieten abgeschnittenen Regionen und in Ländern mit niedrigem medizinischem Wissensstand eingesetzt und ist in ständiger Weiterentwicklung (8, 12, 16, 36, 57, 66). Schmid-Grendelmeier und Mitarbeiter veröffentlichten eine Studie, in der sie anhand einer teledermatologischen Verbindung zwischen der Universität Zürich und einem regionalen Hautzentrum in Moshi (Tanzania) den praktischen Einsatz der Telemedizin demonstrierten (62).

Abb. 2: Grundsätzliche Vorstellung des Datentransfers in der Telemedizin (modifiziert nach Hochheim et al. (26)).



Andere Anwendungsgebiete dieser medizintechnischen Errungenschaft stellten militärische Einsatzgebiete, Flugzeuge, Gefängnisse oder Telemedizin an Bord von Schiffen dar (16, 17). Weltweite Datenübertragung wurde durch das Internet innerhalb von Sekunden möglich. Ein sehr erfolgreiches Gebiet stellte die Fernüberwachung als weiterer Bereich der Telemedizin dar (16). Dabei können Patienten von entfernten Einrichtungen überwacht werden, beispielsweise im Rahmen einer Schlafüberwachung im häuslichen Bereich bei Patienten, die unter einer obstruktiven Schlafapnoe leiden. Für die Zukunft wird schon daran gearbeitet, ferngesteuerte Eingriffe, eine so genannte Teleoperation, durchzuführen (16).

Telemedizin wurde zunehmend von immer mehr medizinischen Bereichen genutzt (Abb. 2). Vor allem diagnostische Fächer sind prädisponiert für den Umgang mit dieser Fernkommunikation: In der Radiologie liegen die diagnostischen Bilder häufig schon in digitalisierter Form vor, was das

telemedizinische Arbeiten vereinfacht. Fachgebiete, wie Pathologie beziehungsweise Histopathologie scheinen ebenso wie die Kardiologie zu den Bereichen zu zählen, in denen man Telemedizin sinnvoll anwenden kann (16, 17). Auch im Rahmen von Endoskopien oder Spiegelungen ist die Telemedizin einsetzbar. May und Mitarbeiter zeigten im Rahmen einer Studie die Auswirkungen auf Patienten und Ärzte im Bereich der Telepsychiatrie (48).

Die Dermatologie brachte gute Voraussetzungen für die telemedizinische Anwendung mit, da visuelle Fächer besonders für die Telemedizin geeignet sind und visuelles Arbeiten zu den Hauptaufgaben des Dermatologen gehört. Häufig führen genaue Beobachtungen mit dem bloßen Auge zu Diagnosen (57). Es wird jedoch vor einem unkritischen Umgang mit der Telemedizin gewarnt. Diese Neuentwicklung darf nicht zu Lasten der medizinischen Qualität fallen. Zudem müssen rechtliche und ethische Gesichtspunkte gesichert sein (18, 61, 65). Datenschutz, Vertrauenswürdigkeit und das Gefühl der Sicherheit müssen für den Patienten gewahrt bleiben (17, 18). Fragen zur Verantwortung der Ärzte oder Abrechnungsverfahren werden Gegenstand zukünftiger Diskussion sein. Ebenso muss die Sicherheit multimedialer Daten gewährleistet sein (16). Name und personenbezogene Daten sollten daher durch eine Codierung verschlüsselt werden (45). Nach einer Anonymisierung von Patientendaten könnten statistische Auswertungen durchgeführt werden, die sowohl für die Forschung als auch für Planungs- und Entscheidungsprozesse im Gesundheitswesen herangezogen werden können.

### *1.1.2 Definition „Teledermatologie“*

Die Teledermatologie bezeichnet einen elektronischen Austausch von Untersuchungsbefunden, zum Beispiel in Form von Fotografien, histologischen oder dermatoskopischen Bildern und Texten.

Dermatologen untereinander diskutieren über Problemfälle, aber auch niedergelassene Haus- oder Fachärzte holen sich via Internet dermatologischen Rat ein. Dadurch konnte beispielsweise das Verhältnis der exzidierten benignen zu malignen Hauttumoren deutlich gesenkt werden (17). Die Studie von Julian

machte deutlich, wie hoch der Anteil an dermatologischen Diagnosen in einer Allgemeinpraxis war und zeigte gleichzeitig, wie sinnvoll die dermatologische Zusammenarbeit sein kann (28). Über eine Fünf-Jahres-Periode wurden bei 11.191 gesehenen Patienten 2.386 dermatologische Diagnosen gestellt.

Van den Akker et al. konnten zeigen, dass unter Allgemeinmedizinern, Dermatologen und Patienten mit dieser Telekommunikation eine hohe Zufriedenheit erreicht werden konnte (69). Außerdem wurde in dieser Studie von einem hohen dermatologischen Lern- beziehungsweise Ausbildungseffekt für die Allgemeinmediziner gesprochen. Harrison und Kollegen berichteten in ihrer Studie von Teledermatologen, die Bilder und Patienteninformationen von Allgemeinmediziner zugesandt bekamen und in 94% der nachweislichen Malignitäten tatsächlich eine Malignität diagnostizierten, verglichen mit 70% ihrer niedergelassenen Kollegen (24). Zusätzlich können Stellungnahmen von anderen Fachgebieten zügig und zielgerichtet eingeholt werden (61).

Einen hohen Stellenwert hat die Teledermatologie in der Entwicklungshilfe (52, 60, 62). Es existieren zahlreiche Hautkrankheiten, deren Diagnosen visuell und mit zusätzlichen anamnestischen Angaben gestellt werden können und deren Therapie oft nicht nur die Lebensqualität steigert, sondern lebensrettend ist. Schmid-Grendelmeier und Mitarbeiter sprachen in ihrer Arbeit aus Tanzania beispielsweise von Lepra oder sexuell übertragbaren Krankheiten (62).

Anlass für diese schnelle Entwicklung und die zahlreichen, in den letzten Jahren entstandenen Studien zum Thema Teledermatologie gab auch das teilweise schwierige Management der Konsilbesuche in Kliniken unseres Kulturkreises (68). Der Zeitaufwand und die Kosten, die mit jedem Konsilbesuch verbunden sind, erforderten die Suche nach neuen Möglichkeiten. Teledermatologie auf regionaler Ebene wurde in zahlreichen Studien jeweils nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erprobt. Voraussetzung für eine Durchführung von Konsilen auf teledematologischer Ebene muss eine der konventionellen Untersuchung entsprechende Diagnosestellung sein. Eine Studie von Oakley et al. zeigte eine hohe Übereinstimmung zwischen den Diagnosen der teledermatologischen und konventionellen Untersuchung, eine hohe Zufriedenheit von Seiten der Patienten und Ärzte sowie zeit- und kosten-

sparende ökonomische Komponenten (54). Eine Studie von Nordal et al. gelangte zu einem ähnlichen Ergebnis und konnte die Aussagen von Oakley et al. bestätigen (51). Loane et al. verglichen in ihrer Arbeit zahlreiche Studien, bei denen die übereinstimmende diagnostische Genauigkeit von teledermatologischen und konventionellen Untersuchungen zwischen 64% und 93% lag (39). Nordal et al. berichteten von bereits veröffentlichten Studien, in denen Übereinstimmungen von bis zu 95% ermittelt wurden (51). Die Teledermatologie wurde jedoch nicht nur hinsichtlich der Möglichkeiten nach Diagnosesicherheit geprüft. Abhängigkeiten von Material- oder Bildqualität und Prüfungen des Kosten-Nutzen-Faktors oder der Zeitersparnis sind weitere Themen aktueller Diskussion (25, 30, 31, 39).

Innerhalb der Teledermatologie unterscheidet man die „store-and-forward-Teledermatologie“, bei der digitalisierte Bilder mittels Computer versendet werden, von Online-Videokonferenzen, bei denen man über Satellit direkt am Geschehen teilnehmen kann. Es war Thema vieler Studien, welche der beiden Möglichkeiten die effizientere im klinischen Alltag ist (3, 17, 41, 53, 63). Die Studie von Loane et al. verglich sowohl die „store-and-forward-Teledermatologie“ als auch die Live-Video-Konsile mit der konventionellen Untersuchung und versuchte herauszufinden, welche Methode unter welchen Bedingungen am ökonomischsten und für alle Beteiligte zufriedenstellend war (40). Die Vorteile der Übertragung digitaler Bilder lagen in der von zahlreichen Studien ermittelten hohen diagnostischen Übereinstimmung und in einem billigeren und bequemeren Umgang für das Versorgungssystem (17). Kritiker sprachen in der Vergangenheit von möglichen Einbußen in der klassischen Arzt-Patient-Beziehung, weshalb sie Live-Video-Übertragungen bevorzugten (17).

Die positive Resonanz gegenüber der Teledermatologie zeigte sich sowohl von Seiten der Ärzte als auch der Patienten. Der Gesundheitsminister von Sachsen-Anhalt, Gerry Kley, würdigte das Projekt „Teledermatologie“ (Zukunftsprojekt für Sachsen-Anhalt, Multimedia@LSA) als „innovativen Fingerzeig in die Zukunft“, effektiv, patientenfreundlich und kostensparend.

## 1.2 Fragestellung der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Fragen analysiert:

- Ist es möglich, anhand vorliegender Konsilbögen der Universitäts-Hautklinik Tübingen aus den Jahren 2000, 2001 und 2002 einen speziellen Anforderungsbogen für die Teledermatologie zu erstellen?
- Sind die Voraussetzungen im klinischen Alltag gegeben, Fotodokumentationen von dermatologischen Konsilpatienten zu erstellen, die für eine teledermatologische Beurteilung geeignet sind?
- Existiert eine ausreichende Übereinstimmung in der Diagnosestellung zwischen konventionellem Patientenbesuch und teledermatologischer Blickdiagnose?
- Wäre eine teledermatologische Umstellung im Bereich von Konsilen in Tübingen theoretisch möglich?
- Inwieweit kann das erstellte Bildmaterial für Lehr- und Ausbildungszwecke verwendet werden?

Die Ergebnisse der retrospektiven Auswertung der Konsilbögen, der Bildokumentationen und der simulierten Teledermatologie wurden anhand der Literatur kritisch diskutiert.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Versuchsgrundlagen

#### 2.1.1 Retrospektive Auswertung der Konsile von 2000, 2001 und 2002

Es wurde eine retrospektive Auswertung der von Ober- und Fachärzten der Universitäts-Hautklinik Tübingen in den verschiedenen Kliniken besuchten Konsile in den Jahren 2000, 2001 und 2002 durchgeführt (historisches Kollektiv). Die Daten der Konsilbögen, deren Durchschlag in der Universitäts-Hautklinik Tübingen archiviert vorlag, wurden tabellarisch erfasst und in Excel-Dateien (Microsoft Excel 2000) eingegeben.

#### 2.1.2 Darstellung der Daten

In folgenden Kliniken wurden im Zeitraum von Januar 2000 bis Dezember 2002 Konsile durchgeführt: Anästhesiologische Klinik, Augenklinik, Berufsgenossenschaftliche Klinik, Chirurgische Klinik, Frauenklinik, HNO-Klinik, Kinderklinik und Neonatologie, Medizinische Klinik, Medizinisches Strahleninstitut und Radiologie, Psychiatrie, Neurologische Klinik, Orthopädische Klinik, Urologische Klinik und Zahn-Mund-Kiefer-Klinik.

Es wurde das Geschlecht des Patienten (01 = männlich, 02 = weiblich) sowie deren Alter in Jahren erfasst.

Ebenfalls wurden Grundleiden des Patienten, dermatologische Verdachtsdiagnosen, Lokalisation des Hautbefundes und Angaben zu einem Ansprechpartner im Falle von Rückfragen von Seiten des angeforderten Arztes aufgenommen. Während Angaben zu Grundleiden, Verdachtsdiagnose und Lokalisation jeweils wortgetreu aus den Konsilbögen übernommen wurden, wurde ein Zahlenschlüssel verwendet um die Ansprechbarkeit des behandelnden Arztes bei Rückfragen zu erfassen (00 = keine Angaben, 01 = komplette Angaben (Name und Telefonnummer, Piepsnummer oder Fax), 02 = nur Nummer, 03 = nur Name).

In einem nächsten Schritt wurde die Diagnosestellung des Dermatologen festgehalten. Jeder Ober- oder Facharzt gab eine Einschätzung über die Sicherheit seiner gestellten Diagnose ab (00 = keine Angaben oder keine Diagnosestellung, 01 = sicher, 02 = unsicher; alle Diagnosen, vor denen „Verdacht auf...“ stand, wurden als unsicher gewertet).

Nachdem beide Ärzte, sowohl der behandelnde Arzt der jeweiligen Klinik als auch der dermatologische Konsilarzt ihre Diagnosen angegeben haben, wurde die Übereinstimmung der beiden Ergebnisse betrachtet (00 = keine Übereinstimmung, 01 = Übereinstimmung).

Häufige Neben- oder Zusatzdiagnosen von Seiten des Dermatologen wurden gesondert festgehalten.

Um sowohl das Procedere des Dermatologen als auch die bisherigen Behandlungsschritte der Klinikärzte beurteilen zu können wurde jeweils getrennt voneinander dokumentiert, ob bislang Externas angewandt wurden oder eine systemische Medikamentengabe stattgefunden hat (0 = bereits angewandt, 02 = derzeit keine Anwendung beziehungsweise es geht zumindest nicht aus den Angaben hervor). Es wurden keine genauen Angaben über die Art der Medikamente oder Externas gemacht. Der Grund der entsprechenden Behandlung konnte daher sowohl unabhängig als auch gerade aufgrund der Hautproblematik angesetzt worden sein.

Ein weiterer Schwerpunkt neben der Begutachtung des Auftraggebers lag in der Vollständigkeit der Angaben des hinzugezogenen Dermatologen. Es wurden diagnostische Anordnungen erfasst, wobei hier zwischen primärer Diagnostik und weiterführender Zusatzdiagnostik differenziert wurde (Anhang, Tab. I). Ebenso wurden Vorschläge für therapeutische Maßnahmen festgehalten (Anhang, Tab. II). Bei der Therapie wurden systemische und lokale Anordnungen jeweils gesondert aufgelistet. Es wurde nicht jedes einzelne Medikament aufgeführt, doch wurde zumindest auf die Medikamentengruppe hingewiesen. Auch ob der besuchende Konsilarzt eine Kontrolle in Form einer dermatologischen Wiedervorstellung für sinnvoll hielt und diese schriftlich dokumentierte, wurde mit aufgenommen (00 = keine Kontrolle, 01 = Kontrolle).

Letztlich wurden alle Dermatologen der Universitäts-Hautklinik Tübingen, die im oben genannten Zeitraum Konsile unternommen haben, verschlüsselt aufgenommen und entsprechend den Ärzten der jeweiligen Klinik wurden auch hier die Angaben über die Erreichbarkeit bei Rückfragen ermittelt (00 = keine Angaben, 01 = vollständige Angaben (Name und Telefonnummer, Piepser oder Fax), 02 = nur Name, 03 = nur Nummer)

Grundsätzlich wurde in allen Spalten, in denen keine konkreten Textangaben gemacht wurden oder Angaben vollständig fehlten, „00“ eingegeben. „99“ wurde eingegeben, wenn die Angaben unleserlich waren.

## **2.2 Prospektive Sammlung der teledermatologischen Fälle im Rahmen von Konsilen**

### *2.2.1 Patientengut*

Im Rahmen von Konsilen erfolgte im Zeitraum vom 17.02.2003 bis zum 04.04.2003 eine Fotodokumentation von 120 Patienten. Es wurden Hautbefunde von Patienten fotografiert, die in den verschiedenen Tübinger Universitätskliniken stationär lagen und von einem dermatologischen Konsilarzt besucht wurden. Außerdem wurden mobile Patienten in das Kollektiv mit aufgenommen, die konsiliarisch von den anderen Kliniken oder Fachärzten vorgestellt wurden. Es wurden regulär anfallende Konsile bearbeitet sowie Notfälle außerhalb der normalen Dienstzeit. Dabei wurden keine bestimmte Ein- oder Ausschlusskriterien festgelegt, was die Art der Läsionen betraf. Nicht in das Kollektiv aufgenommen wurden Krankheitsfälle, bei denen man auch bei der klinischen Untersuchung vor Ort keinen optischen Befund erheben konnte, z. B. Rhinitis, Hyperhidrosis, Phlebitis u. ä.. Patienten, denen eine dermatologische Diagnose seit längerem bekannt war, wurden ebenso konsiliarisch im Verlauf beurteilt und in das Kollektiv mit aufgenommen, wie auch Patienten die therapeutisch anbehandelt waren. Fielen dem Dermatologen bei der Untersuchung zusätzliche Läsionen an anderen Hautarealen auf oder wurde

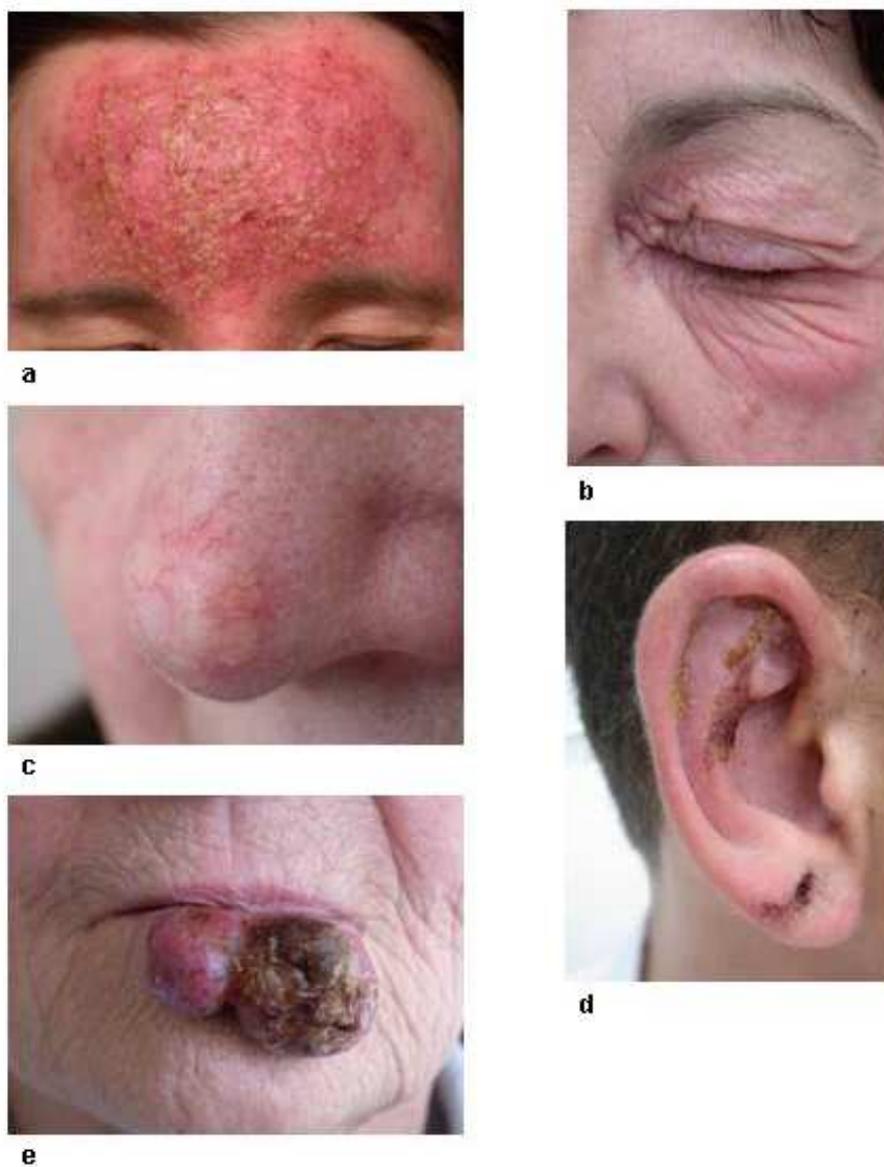
dieser von dem Patienten auf weitere Veränderungen hingewiesen, wurden sie ebenfalls fotografiert.

Insgesamt wurden 121 Patienten nach ihrer Bereitschaft zur Teilnahme befragt, wobei lediglich in einem einzigen Fall die Zusage verweigert wurde. Von den übrigen 120 Patienten wollten drei genauer über die anstehende Studie unterrichtet werden. Alle übrigen stimmten auf Anfrage bereitwillig zu. Sowohl Eltern von Kleinkindern wie auch Menschen fortgeschrittenen Alters zeigten sich offen im Umgang mit dieser fortschrittlichen medizinisch-technischen Weiterentwicklung.

Die Aufnahmen wurden ausschließlich nach schriftlicher Einwilligung der Patienten gemacht. Es fand eine Aufklärung über den Hintergrund der Bilderstellung und deren Verwendung statt. Den Patienten wurde sichergestellt, dass ihre Bilder anonymisiert aufbewahrt werden und ausschließlich für Lehr- und Forschungszwecke Verwendung finden. Darüber hinaus wurde auf die Unkenntlichmachung der individuellen Person großen Wert gelegt, d. h. es wurden keine vollständigen Gesichter aufgenommen (Abb. 3: Bildtafel, a-e). Befand sich die Lokalisation beispielsweise im Bereich der Augen, wurde stets mit geschlossenen Lidern und lediglich dieser gesonderte Ausschnitt fotografiert. In diesen wenigen speziellen Fällen wurde das erstellte Bild den Patienten gleich im Anschluss gezeigt, was die Technik der digitalen Fotokamera ermöglichte, so dass im Falle eines Missfallens von Seiten des Patienten die Option des sofortigen Löschens gegeben war.

Diese Informationen wurden den Patienten in Form eines Aufklärungsbogens vorgelegt, gleichzeitig fand eine mündliche Ergänzung zur Ausführung über das Ziel der Arbeit statt, falls dies von den Patienten gewünscht wurde. Bevor die Aufnahmen erfolgten, gaben die Patienten beziehungsweise deren gesetzlicher Vertreter ihr schriftliches Einverständnis (Anhang Abb. I/ Abb. II).

Diese prospektive Sammlung klinischer Fotodokumentation, ebenso wie die Verwendung des anonymisierten retrospektiven Kollektivs wurde von der Ethikkommission genehmigt.



**Abb. 3a-e:** Beispiele zur Wahrung der Anonymität der Patienten bei Hautläsionen im Gesicht

- a) Superinfiziertes atopisches Ekzem an der Stirn
- b) Chronisches Lidekzem bei atopischer Diathese
- c) Basalzellkarzinom an der Nasenspitze
- d) Erosion mit Ödem an der rechten Helix nach Trauma
- e) Hautmetastase der Lippe bei Mamma-Karzinom

### *2.2.2 Raum- und Lichtverhältnisse*

Die Bildaufnahmen wurden in den Patientenzimmern der jeweiligen Klinik gemacht. Bei den Patienten, die sich in der ambulanten Poliklinik vorstellten, erfolgte die Dokumentation in einem der Behandlungsräume. Es wurde mit Tageslicht und ergänzend mit dem Blitzlicht der Kamera gearbeitet. Insgesamt wurde darauf geachtet, dass die Bedingungen so praxisnah wie möglich gehalten wurden, damit ein späteres Umsetzen im klinischen Alltag möglich ist; d. h. die Lichtverhältnisse variierten im Einzelfall aufgrund von unterschiedlichen räumlichen Bedingungen. Auch der Hintergrund konnte nicht einheitlich gewählt werden, da nicht in allen Räumen eine geeignete kontrastreiche und homogene Fläche als Unterlage gefunden werden konnte. Diese Problematik wurde dadurch verstärkt, dass ein Großteil der Patienten häufig nahezu vollständig immobil war, so dass sich die Aufnahmebedingungen dadurch sehr unflexibel und einschränkend gestalten ließen. Dennoch wurde in jedem individuellen Fall versucht, optimale Voraussetzungen für eine ausreichend qualitative Befunddarstellung zu schaffen.

Die Dermatosen oder Hauttumoren wurden aus verschiedenen Winkeln beziehungsweise von verschiedenen Seiten und aus unterschiedlicher Distanz fotografiert. Die Anzahl der Bilder pro Patient variierte im Einzelfall (1 bis 9).

Alle Aufnahmen wurden von derselben Person (F. H.) erstellt, die weder eine dermatologische noch eine fotografische Fachausbildung hatte, sondern speziell für diese Arbeit eingelernt wurde. Der Umgang mit dieser Digitalkamera konnte unter Anleitung eines Fotografen (O. H.) aus dem Fotolabor der Universitäts-Hautklinik Tübingen relativ schnell erlernt werden. Bevor die Aufnahmen für diese Studie gemacht wurden, fanden einige Übungen zur Anwendung der zahlreichen Optionen statt, so dass anschließend einige sinnvolle Möglichkeiten, die die Kamera bot, genutzt werden konnten.

### *2.2.3 Dokumentation*

Nachdem die Patienten ihre Einverständniserklärung unterschrieben hatten, wurde für jeden Fall ein für diese Studie entworfenes, teledermatologisches Konsilbogen angelegt, der wichtige Angaben zu dem jeweiligen Patienten enthielt (Anhang, Abb. III). Diese Angaben zur Person wurden zunächst dem

untersuchenden Konsilarzt vorgelegt. Später im klinischen Alltag sollte dieser Teil von dem überweisenden oder konsilanfordernden Arzt ausgefüllt und dem Teledermatologen zusammen mit dem Bildmaterial zugesendet werden. Im einzelnen bestanden diese Angaben aus Vor- und Zunamen, Geburts- und Untersuchungsdatum, der stationären Klinik, Grundleiden, Medikamenteneinnahme und Externaanwendung, dermatologischem Konsilgrund sowie dessen Lokalisation und die Dauer dieser Hautveränderung. Außerdem war zusätzlich Platz für den Vermerk besonderer Hinweise, die über die regulären Angaben hinausgingen.

Im nächsten Abschnitt dieses Bogens nahm der Hautarzt selbst Stellung zu Befundung, gewünschte Diagnostik, Diagnosestellung und Therapieempfehlung. Ergänzend sollte der Arzt anhand einer visuellen Analogskala von 0 bis 10 die Schwierigkeit beziehungsweise die Sicherheit seiner Diagnosestellung einschätzen. Darüber hinaus sollte angegeben werden, ob der Konsilarzt weitere klinische Merkmale oder Untersuchungen benötigte, die ihn in seiner Diagnosestellung weiterbringen hätten können.

#### *2.2.4 Digitalkamera*

Alle Aufnahmen wurden mit einer handelsüblichen digitalen Kamera erstellt (Nikon Coolpix 995). Diese Kamera eignete sich für den Klinikalltag aufgrund ihrer leicht verständlichen Handhabung und der komfortablen Form, Größe (Breite\*Höhe\*Tiefe 138mm\*82mm\*40mm) und Gewicht (475 g betriebsbereit) bei gleichzeitig sehr guten technischen Möglichkeiten. Das Gerät war in der Lage, feine Details im Motiv, differenzierte Farben und hohe Kontraste, d. h. sehr helle und sehr dunkle Bereiche hochwertig abzubilden. Von der prinzipiell möglichen und an diesem Modell vorhandenen Ausstattung wurden folgende Variablen verwendet: Die Kamera verfügte über ein vierfach Zoom 38 bis 152 mm, zusätzlich war ein digitaler vierfach Zoom vorhanden. Die Scharfstellung sowie die Lichtempfindlichkeit (ISO 100/200/400/800) waren sowohl über einen Autofokus als auch über einen manuellen Fokus möglich. Für die Belichtungssteuerung standen wahlweise Programm-, Zeit-, und Blenden-

automatik oder manuelle Belichtung zur Verfügung. Die Belichtungszeiten bewegten sich in einem Bereich von 1/0.5 bis 1/250 Sekunden, zusätzlich war eine Langzeitbelichtung von 60 Sekunden möglich, die jedoch nie angewandt wurde. Die Schärfe lag im Bereich von 30 cm bis ins Unendliche. Bei Nahaufnahmen im Makrobereich, die bei unserem Projekt besonders häufig nötig waren, betrug der Mindestabstand 2 cm. Im Makrobereich lag die Schärfe zwischen 2 cm und 30 cm. Der Kamera war ein Blitzgerät eingebaut, das manuell leicht aufklappbar war, ebenso bestand die Möglichkeit einer automatischen Blitzeinstellung, die sich je nach Lichtbedingungen selbst aktivierte. Was die Elektronik betraf, so verfügte die Digitalkamera über eine maximale Auflösung von 2.048\*1.536 Bildpunkten und einer Farbtiefe von 24 Bit (entsprach 16,7 Millionen Farben). Es existierten drei Dateiformate: joint photographic expert groups (JPEG), tagged image file format (TIFF) oder audio video (AVI). Das Dateiformat AVI ermöglichte die Aufnahme kleiner Videosequenzen. Es wurde jedoch ausschließlich das Dateiformat JPEG als allgemein gängigstes Verfahren verwendet. Die Speichergröße betrug 600-850 Kilobyte pro Bild. Die Verbindung zum Computer lief über eine USB-Schnittstelle. Des Weiteren enthielt die Kamera einen Anschluss für ein Netzgerät und einen zusätzlichen Videoausgang.

Die Stromversorgung lief über eine Lithium-Batterie Typ 2CR5, ein Netzgerät war optional.

Es war möglich, mit der Kamera durch ein Dermatoskop zu fotografieren.

### *2.2.5 Computer*

Über die USB-Schnittstelle wurde die Verbindung von der Digitalkamera zu einem Computer (Microsoft, Pentium III, 350 MHz) hergestellt. Es handelte sich hierbei um den Computer, der auch für Bilddokumente des Fotolabors der Universitäts-Hautklinik Tübingen benutzt wurde. Dieser Computer verfügte über spezielle Nachbearbeitungsprogramme (ACDSee Photoshop 6.0), die eine deutliche Qualitätssteigerung bezüglich Schärfe, Belichtung, Artefakte, Kontraste usw. erzielen konnten. In dem hier vorliegenden Fall wurde auf derartige

Korrekturen und Nachbearbeitungen verzichtet, da man die Fähigkeiten eines laienhaften Fotografen im Umgang mit einer Digitalkamera beurteilen wollte, um entsprechend ausreichenden Realitätsbezug zum klinischen Alltag herzustellen.

## **2.3 Vergleich der Konsildiagnosen mit der simulierten prospektiven Teledermatologie**

### *2.3.1 Material*

Die simulierte prospektive Teledermatologie fand an dem gleichen Computer (Microsoft, Pentium III, 350 MHz) statt, an dem auch die digitale Verarbeitung des Bildmaterials vorgenommen wurde. Es wurde an einem 21-Zoll-Farbmonitor gearbeitet (Marke: Eizo, Typ: Flexscan). Es wurde das Programm ACDSsee verwendet.

Anhand des vorliegenden Anamnesebogens, der identisch mit dem des Dermatologen vor Ort war, wurden die Bilder von erfahrenen Dermatologen am Bildschirm befundet. Es war ebenfalls lediglich der Kopf des Bogens mit den Angaben zur Person ausgefüllt. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, beide Beurteilungen zu einem Patienten nebeneinander zu vergleichen.

Es stand beiden Ärzten offen, sich weitere Zusatzinformationen beispielsweise in Form von Sekundärliteratur zu besorgen um in ihrer Diagnosestellung weiter voranzukommen. Diese Hilfestellung wurde von dem Erfahreneren der beiden Teledermatologen bei besonders schwierigen Einzelfällen genutzt.

### *2.3.2 Methode*

Die simulierte Teledermatologie wurde von zwei Oberärzten der Universitäts-Hautklinik Tübingen durchgeführt. Beide Ärzte blickten auf eine unterschiedlich lange Laufbahn als Oberärzte zurück: Der Teledermatologe 1 (TD1) wurde vor fünf Jahren Facharzt und vor zwei Jahren Oberarzt für Dermatologie. Der Teledermatologe 2 (TD2) konnte auf eine über 30jährige Erfahrung als Oberarzt zurückblicken. Während dem TD1 der Umgang mit Computern vertraut war, besaß der TD2 wenig Vorkenntnis, was die praktische Handhabung mit dieser

Technik betraf. Dieselben beiden Oberärzte besuchten konsiliarisch, neben einigen anderen Fach- und Oberärzten, zu einem großen Teil die Patienten in den Tübinger Kliniken im Zeitraum vom 17.02.03 bis zum 04.04.2003. Im August und September 2003 fand die simulierte Teledermatologie statt, so dass einige Monate zwischen den persönlichen Besuchen und dem Auswerten am Computer lagen. Jeder der beiden Ärzte befundete und beurteilte alle Fälle, d. h. sowohl die vom ihm damals selbst gesehenen als auch die ihm komplett fremden Fälle. Es war daher möglich sowohl inter- als auch intraindividuelle Vergleiche zu erstellen. Die Oberärzte arbeiteten zu unterschiedlichen Zeitpunkten und unabhängig voneinander. Sie hielten keine Rücksprache bezüglich der bereits gesehenen Bilder.

Alle Fälle verliefen nach dem gleichen Schema: Es wurden dem Arzt am Computer alle von diesem Patienten beziehungsweise Krankheitsbild vorhandenen Aufnahmen am Bildschirm gezeigt. Die Aufgabe des Arztes bestand darin, eine „Prima-vista-Diagnose“ zu formulieren, ohne dass ihm nähere Angaben zu diesem Patienten vorlagen. Im nächsten Schritt wurden ihm anamnestische Angaben zur Person und Krankengeschichte gegeben. Diese Informationen entsprachen exakt denen, die auch der besuchende Konsiliararzt zu diesem Patienten bekam (Anhang, Abb. III; Kopfbogen). Der Teledermatologe sollte anhand dieser erweiterten Kenntnis erneut entscheiden, ob er an der zuerst gestellten Verdachtsdiagnose festhielt oder ob er aufgrund neuer hinweisgebender Fakten seinen ersten Eindruck korrigieren mochte. Die neu überdachte Entscheidung sollte hinsichtlich der eigenen Sicherheit bezüglich der Diagnosestellung anhand einer Skala von 0 bis 10 eingeschätzt werden (0 = komplett unsicher oder keine Diagnose möglich, 10 = eindeutige Festlegung der Verdachtsdiagnose möglich). Der Teledermatologe musste angeben, ob die ihm vorgelegten Angaben zum Patienten für seine Diagnosestellung ausreichend waren, ob er weitere klinische Merkmale benötigte, ob er weiterführende Diagnostik anordnen mochte und ob ihm nach aktuellem Kenntnisstand eine Therapie bereits möglich gewesen wäre. Alle vier Fragen sollten jeweils mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden.

Nach eigenem Empfinden sollten die Ärzte am Computer die Bildqualität jedes einzelnen Falles in Form von Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = ungenügend) bewerten. Dabei lagen die Schwerpunkte insbesondere auf der Bildschärfe, dem Aufnahmewinkel, der Darstellung entscheidender Strukturen und der Echtheit der Farbwiedergabe.

Infolge dieser zusammengefassten Erkenntnisse soll der Teledermatologe beurteilen, ob er das jeweilige Krankheitsbild in dieser Form, wie es ihm hier geboten wurde, für die Teledermatologie geeignet hielt.

Eine weitere Frage bestand darin, dem einzelnen Fall zuzusprechen, ob er als Lehrfall denkbar wäre (ja/nein). Diese Einschätzung war abhängig von der Häufigkeit einer Krankheit, von besonders typisch dargestellten Aspekten oder von extremen Ausnahmefällen, von der Kompliziertheit eines Falles und von der Qualität der Bildgebung. Insgesamt sollten diese Bilder didaktisch aussagekräftig und für die Lehre einsetzbar sein.

## 2.4 Auswertung und Statistik

Die Daten der Konsilbögen aus den vergangenen Jahren, die prospektiven Datenerhebung der Konsilbesuche und die Daten der teledermatologischen Ausarbeitung wurden in standardisierte Protokolle eingetragen.

Der retrospektiven Datenerhebung folgte eine deskriptive Auswertung.

Die Ergebnisse der prospektiven Untersuchung wurden prozentual miteinander verglichen.

Um die Korrelation der Einschätzung von klinischer und teledermatologischer Diagnosesicherheit genau anzugeben wurde zusätzlich der Spearman-Rank-Korrelationskoeffizient benutzt. In die beiden Diagramme wurde eine Trendlinie für die Regression von dem Urteil der Kliniker auf dem Urteil der Teledermatologen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

Die gesamte Auswertung wurde mit dem Programm SPSS 11.5.2.1 for Windows berechnet.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Retrospektive Auswertung der Konsilbögen

Es wurden alle in den Jahren 2000, 2001 und 2002 durchgeführten Konsile tabellarisch erfasst. Insgesamt wurden 1.711 Konsilbögen aufgenommen. Die im Verlauf der drei Jahre betrachtete leicht steigende Tendenz an Konsilbesuchen wurde in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Dermatologische Konsile im Verlauf von drei Jahren (2000 bis 2002) am Universitätsklinikum Tübingen

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Prozent</b>
2000	514	30,0
2001	596	34,8
2002	601	35,2
<b>Total</b>	1.711	100,0

Die 14 in diesem Zeitraum besuchten Kliniken wurden in unterschiedlicher Häufigkeit konsultiert. Am meisten fuhren die Dermatologen in die Medizinische Klinik (466 Konsile; 27,2%), in die Berufsgenossenschaftliche Klinik (358 Konsile; 20,9%), in die Kinderklinik (270 Konsile; 15,8%), in die Chirurgische Klinik (204 Konsile; 11,9%) und in die Neurologische Klinik (130 Konsile; 7,6%).

In den übrigen neun Kliniken fanden jeweils weniger als 100 Konsile statt.

Betrachtete man die Klinikverteilung bezogen auf die einzelnen Jahre, konnten im überwiegenden Teil der Konsilhäufigkeiten lediglich unwesentliche Schwankungen ausgemacht werden (Tab. 2). In Fachgebieten wie der Kinderheilkunde und in der Medizinischen Klinik ließ sich die Tendenz der Konsilzunahme erkennen. Eine Ausnahme zeigte das Absinken der Konsilbesuche in der Orthopädischen Klinik von 32 Besuchen im Jahr 2000 auf 0 Besuche im Jahr 2002.

Das Patientengut dieser retrospektiven Untersuchung setzte sich aus 911 Männern (53,2%) und 791 Frauen (46,3%) zusammen. Auf neun Konsilbögen (0,5%) war das Geschlecht nicht ersichtlich.

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Konsile in den einzelnen Kliniken im Verlauf der Jahre 2000, 2001 und 2002

<b>Jahr</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>Total</b>
<b>Klinik</b>				
<b>Anästhesiologische Klinik</b>	17	26	32	75
<b>Augenklinik</b>	6	1	4	11
<b>BG-Klinik</b>	93	170	95	358
<b>Chirurgische Klinik</b>	67	63	74	204
<b>Frauenklinik</b>	27	16	20	63
<b>HNO- Klinik</b>	8	12	3	23
<b>Kinderklinik</b>	69	83	118	270
<b>Medizinische Klinik</b>	126	148	192	466
<b>Radiologie</b>	6	5	7	18
<b>Psychiatrie</b>	7	7	11	25
<b>Neurologische Klinik</b>	44	49	37	130
<b>Orthopädische Klinik</b>	32	12	0	44
<b>Urologische Klinik</b>	9	3	2	14
<b>Zahn-Mund-Kiefer-Klinik</b>	3	1	6	10
<b>Total</b>	<b>514</b>	<b>596</b>	<b>601</b>	<b>1.711</b>

Es wurden Patienten im Alter von nur wenigen Tagen bis zum vollendeten 99. Lebensjahr von dermatologischen Konsilärzten besucht. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe lag bei 52,7 Jahren (Standardabweichung 21,9 Jahre). Bei 155

Patienten war aus deren Konsilbögen weder das Geburtsjahr noch ein genaues Geburtsdatum zu entnehmen.

Die Angaben über die Grunderkrankungen der stationären Patienten spiegelte das gesamte Spektrum der klinischen Medizin wieder. Auf 25 Konsilbögen (1,5%) war das dokumentierte Grundleiden allerdings nicht lesbar. Bei 448 Fällen (26,2%) wurde das Grundleiden nicht aufgeführt. Auch bei den dermatologischen Verdachtsdiagnosen der behandelnden Stationsärzte sowie bei den Konsildiagnosen der Dermatologen wurde die gesamte dermatologische Vielfalt an Krankheitsbilder sichtbar. Die Dokumentation der Daten war jedoch ebenfalls lückenhaft. Auf sechs Bögen (0,4%) konnten die Angaben zur Verdachtsdiagnose nicht entziffert werden. 244-mal (14,3%) fehlten die Verdachtsdiagnosen gänzlich. In einem einzigen Fall war die Konsildiagnose von Seiten der Dermatologen unleserlich. Bei 96 Krankheitsbildern (5,6%) fehlte die Konsildiagnose komplett. Die Lokalisation der einzelnen Hautbefunde befand sich an den verschiedensten Hautarealen sowohl als einzelne Herde als auch häufig kombiniert mit mehreren anderen Stellen. Dabei waren alle Angaben leserlich. Die Dokumentation der genauen Lokalisation fehlte bei 193 Krankheitsbildern (11,3%). In Tabelle IV des Anhangs wurden aus jeder Klinik und jedem Jahr nach Möglichkeit fünf Patientenfälle exemplarisch aufgeführt.

Die Untersuchung nach der Vollständigkeit der persönlichen Angaben der Stationsärzte als Ansprechpartner im Falle von Rückfragen ergab folgendes Ergebnis: Auf 1.125 Konsilbögen (65,8%) konnten komplette Angaben des behandelnden Stationsarztes, d. h. Name und Telefonnummer, Piepsernummer oder Fax, gefunden werden. Die Konsilbögen von 280 Patienten (16,4%) wurden lediglich mit einer Rückrufnummer versehen, wobei der zuständige Stationsarzt unbekannt blieb. Dagegen wurde auf 202 Bögen (11,8%) ausschließlich ein Name hinterlassen, eine Rückrufnummer fehlte. Auf 104 Konsilanforderungen (6,1%) waren weder ein Name noch eine Rückrufnummer vermerkt. In Tabelle 5 wurden diese Angaben denen der Konsildermatologen gegenübergestellt.

Bei den von den Dermatologen gestellten Diagnosen wurde danach gesucht, wie sicher sich die Ärzte in ihrer Entscheidung waren. In 1.031 (60,3%) Fällen

legten die Ärzte sich definitiv auf eine Diagnose fest. Zu den 557 Diagnosen (32,6%), die als unsichere Entscheidungen bewertet wurden, zählten all diejenigen Fälle, bei denen mehrere Differentialdiagnosen angegeben wurden oder bei denen die Bemerkung „Verdacht auf...“ der Diagnose vorangestellt wurde. Auf 123 Konsilbögen (7,2%) wurde entweder eine fehlende Diagnosestellung registriert oder es konnten keine Hinweise bezüglich der Diagnosesicherheit gefunden werden.

Eine Übereinstimmung zwischen dem Diagnoseverdacht des behandelnden Stationsarztes und der Entscheidung des Konsildermatologen konnte in 480 Krankheitsfällen (28,1%) ermittelt werden. Bei 1.231 Patienten (71,9%) differierte die Aussage des Dermatologen mit der Vermutung des Klinikers.

Unabhängig von dem Grund der Konsilanforderung einer Klinik stellten die Dermatologen während den Besuchen verschiedene Neben- oder Zusatzdiagnosen. Bei 311 Patienten (18,2%) stellten die Hautärzte eine zweite Diagnose.

Bei der Dokumentation der vor den Konsilbesuchen bereits angewandten Externas wurden folgende Werte ermittelt: 183 Patienten (10,7%) waren bei Eintreffen des Konsilarztes durch Salben, Cremes u. ä. äußerlich vorbehandelt. In 1.528 Fällen (89,3%) bekamen die Patienten noch keine äußere Therapie von Seiten der Stationsärzte beziehungsweise es wurden auf dem Konsilbogen keine Angaben über eine bisherige Lokalbehandlung gefunden.

Entsprechend wurden die Angaben zu bereits stattgefundener systemischer Medikation dokumentiert: 483 Patienten (28,2%) befanden sich zum Zeitpunkt des Konsilbesuches in medikamentöser Behandlung, deren genauen Pharmaka auf den Bögen notiert waren. Bei den verbleibenden 1.228 Patienten (71,8%) war die Medikamentenanamnese der Patienten leer oder es wurde keine Stellung zur derzeitigen Medikation genommen.

Anordnungen und Empfehlungen bezüglich des diagnostischen und therapeutischen Vorgehens von Seiten der Dermatologen zeigten einen Querschnitt durch die Vielzahl an dermatologischen Möglichkeiten (Anhang Tab. I + II). 1.180 Patienten (69,0%) benötigten keine diagnostischen Untersuchungen. Die häufigsten diagnostischen Untersuchungen der übrigen 31,0% der Patienten

waren Probeentnahmen (PE) mit Histologie (122 Probeentnahmen), Abstriche auf Erreger und Resistenzen (117 Abstriche) und mykologische Untersuchungen (84 Untersuchungen). Mehrfachuntersuchungen im Rahmen der Diagnostik wurden in 7,9% der Fälle eingeleitet. Dabei waren am häufigsten zusätzlich nicht-dermatologische Untersuchungen beteiligt (35 Fälle). Therapeutische Maßnahmen wurden gesondert nach systemischen und lokalen Anwendungsgebieten sortiert. Eine systemische Medikamenteneinnahme wurde sehr viel seltener angeordnet, als eine lokale Therapie: Von den 1.711 Patienten wurden 463 (27,0%) systemisch behandelt, wobei die drei häufigsten Medikamente aus den Gruppen der Steroide, der Antihistaminika und der Antivirostatika stammten (Tab. 3). Eine lokale Therapie bekamen dagegen 1.092 Patienten (63,8%), d. h. es wurden mehr als doppelt so viele lokale als systemische Therapieempfehlungen ausgesprochen. Besonders häufige Lokalanwendungen stammten aus den Bereichen Steroiden, Antimykotika und Antibiotika (Tab. 4).

Tab. 3: Häufigkeitsverteilung von pharmakologischen Gruppen systemischer Medikamente

<b>Medikamentengruppe</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Steroide	155	33,5
Antihistaminika	102	22,0
Antivirostatika	60	13,0
Verschiedene	146	31,5
<b>Total</b>	<b>463</b>	<b>100,0</b>

Tab. 4: Häufigkeitsverteilung von pharmakologischen Gruppen lokaler Externa

<b>Medikamentengruppe</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Steroide	341	31,2
Antimykotika	231	21,2
Antibiotika	205	18,8
Verschiedene	315	28,8
<b>Total</b>	<b>1.092</b>	<b>100,0</b>

In 248 Fällen (14,5%) aller Konsile vermerkten die Dermatologen ausdrücklich auf den Konsilbögen, dass sie zu einer Verlaufskontrolle beziehungsweise zu einer Nachsorge hinzugezogen werden wollten. Auf 1.463 Konsilbögen (85,5%) wurden diesbezüglich keine Angaben gemacht.

An den in diesen drei Jahren durchgeführten Konsilen waren sieben Oberärzte beteiligt, die 1.453 der 1.711 Patienten (84,9%) besuchten. Die verbleibenden 258 Konsile führten andere Fachärzte der Hautklinik durch. 700 Konsilbesuche (40,9%) wurden von dem Oberarzt durchgeführt, der sich für die simulierte Teledermatologie im zweiten Teil der Arbeit zur Verfügung stellte (Tele-dermatologe 2).

Entsprechend der Beurteilung der persönlichen Angaben der Stationsärzte wurde auch die Vollständigkeit der Angaben der Dermatologen bezüglich Rückfragen überprüft (Tab. 5). Ein komplett ausgefüllter Konsilbogen mit Name und Telefonnummer, Piepsernummer oder Fax lag bei 548 Patienten (32%) vor. 1.125 Mal (65,8%) hinterließen die Dermatologen damit in den meisten Fällen ausschließlich ihren Namen. Bei lediglich zwei Patienten (0,1%) enthielt der Konsilbogen nach dem Besuch eine Nummer, aber keinen Namen. Überhaupt keine Information über den Konsilarzt und dessen Erreichbarkeit enthielten 36 Konsilbögen (2,1%).

Tab. 5: Vollständigkeit der Angaben der Ärzte zur eigenen Person und Erreichbarkeit im Vergleich zwischen anforderndem Arzt und Konsildermatologen (alle Angaben in Prozent)

	<b>Anfordernder Arzt</b>	<b>Konsildermatologe</b>
<b>Komplette Angaben</b>	65,8	32,0
<b>Nur Nummer</b>	16,4	0,1
<b>Nur Name</b>	11,8	65,8
<b>Keine Angaben</b>	6,1	2,1

## 3.2 Auswertung der simulierten Teledermatologie

### 3.2.1 *Patientenkollektiv*

Es wurden 121 Patienten nach ihrem Einverständnis an dieser Studie teilzunehmen befragt. In einem einzigen Fall wurde die Mitarbeit verweigert. Die übrigen 120 Patienten setzten sich im Verhältnis 2:1 aus 80 Frauen und 40 Männern zusammen. Das Alter dieser Menschen bewegte sich zwischen einem Jahr und dem vollendeten 89. Lebensjahr. Es waren elf Kinder unter 18 Jahren an dieser Untersuchung beteiligt. Das Durchschnittsalter betrug 48,1 Jahre.

### 3.2.2 *Bildersammlung*

Die Anzahl der aufgenommenen Bilder pro Patient und Krankheitsbild variierten im Einzelfall. Es gab sowohl Ausnahmen, bei denen nur ein einziges Bild gemacht werden konnte, als auch Ausnahmen, bei denen bis zu neun unterschiedliche Bilder fotografiert wurden. Bei den meisten Patienten wurden zwischen drei und fünf Bilder aufgenommen. Es ergab sich ein Gesamtdurchschnitt von 3,5 Bildern pro Patient und Krankheitsbild.

Bei allen Aufnahmen wurde versucht nach Möglichkeit immer sowohl Übersichtsaufnahmen als auch Nahaufnahmen zu erstellen. Nur in Ausnahmefällen war dies z. B. aufgrund von Lagerungsproblemen oder persönlichen Anliegen der Patienten nicht durchführbar. Ebenso wurde darauf geachtet, aus unterschiedlichen Winkeln zu fotografieren um den Teledermatologen die bildliche und räumliche Vorstellung zu erleichtern.

In zwei Fällen hatte der Konsildermatologe bei der Erstuntersuchung ein Dermatoskop zu Hand. Bei diesen Patienten wurden sowohl Übersichts- und Nahaufnahmen gemacht als auch dermatoskopische Aufnahmen.

Im größten Teil der Untersuchungen waren die Konsile Erstkonsile, d. h. der Patient war dem Arzt noch nicht bekannt. In wenigen Fällen fand die Patientenvorstellung im Rahmen eines erneuten Konsils statt, d. h. der Konsilarzt wurde zur Beurteilung der Verlaufskontrolle einbestellt.

### 3.2.3 *Klinische Diagnosen und Krankheitsbilder*

Der Konsilgrund, d. h. die Verdachtsdiagnose von Seiten des behandelnden Arztes der jeweiligen Klinik, die auf dem Konsilbogen vermerkt werden sollte, wurde in dieser Untersuchung im Gegensatz zu der retrospektiven Auswertung dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Häufig waren die Angaben lückenhaft oder so allgemein gehalten, dass sie wenig Relevanz für diese Beobachtung hatten.

Als Referenzdiagnose wurden die klinischen Diagnosen, die vor Ort gestellt wurden, angenommen. Sie galten als Bezugsgröße für die Richtigkeit der Diagnosestellung der Teledermatologen. In allen 120 Fällen wurde von den Konsilärzten eine klinische Verdachtsdiagnose genannt, so dass in jedem Fall ein Vergleich angestellt werden konnte. Die konsiliarisch gesehenen Krankheitsbilder zeigten ein breites Spektrum durch die gesamte Dermatologie (Anhang, Tab. III).

Von den am häufigsten diagnostizierten Krankheitsbildern dieser prospektiven Untersuchung konnte einige besonders und andere weniger gut beurteilt werden. Folgende häufig gestellten Diagnosen konnten in nahezu allen Fällen richtig erkannt werden:

- Basalzellkarzinom (fünf Fälle)
- Verschiedene Formen der Akne (fünf Fälle)
- Exsikkationsekzem (vier Fälle)

Das Basalzellkarzinom und das Exsikkationsekzem wurden in allen Fällen von beiden Dermatologen am Bildschirm richtig diagnostiziert. Die Akne wurde in drei Fällen von beiden und in zwei von jeweils einem Teledermatologen als solche erkannt.

Ähnlich häufig, aber deutlich schwerer teledermatologisch zu diagnostizieren, waren folgende Krankheitsbilder:

- Verschiedene Formen der Atopie (sieben Fälle)
- Hand- und Fußekzeme (fünf Fälle)

Bei den Atopien konnten zwei Neurodermitisdiagnosen von beiden Oberärzten korrekt gestellt werden. In einem weiteren atopischen Fall lag einer der beiden richtig. Die übrigen vier allergisch bedingten Krankheitsbilder wurden nicht oder falsch beurteilt (Anhang, Tab. IV). Die Hand- und Fußekzeme konnten von

beiden Dermatologen in drei der Fälle genannt werden. In den anderen beiden Fällen wurden keine oder falsche Diagnosen gestellt (Anhang, Tab. IV).

Es traten zwei weitere Krankheitsbilder dreimal auf und elf Diagnosen wurden zweimal gestellt. Alle übrigen Krankheitsbilder sind einmal diagnostiziert worden (Anhang, Tab. IV).

#### *3.2.4 Intraobserveruntersuchung ohne Zusatzinformationen*

In den meisten Fällen wurde die klinische Untersuchung von einem der beiden Oberärzte, die anschließend die Teledermatologie simulierten, durchgeführt. Da beide Oberärzte sowohl die ihnen fremden als auch die von ihnen selbst untersuchten Fälle am Bildschirm beurteilten, war es möglich, eine Intra- und Interobserverbeurteilung durchzuführen. Patienten, deren klinische Untersuchung von anderen Fach- oder Oberärzten durchgeführt wurde (45 Patienten), hatten für diesen Aspekt der Untersuchung keine Relevanz.

Es wurde zunächst die Intraobserver-Komponente betrachtet, d. h. es wurde untersucht, ob derjenige Arzt, der das Konsil selbst durchgeführt hat, in seiner späteren teledermatologischen Beurteilung mit dieser klinischen Diagnosestellung übereinstimmte. Es wurden den Oberärzten nur die Digitalbilder am Computer gezeigt, ohne jegliche weiteren Auskünfte über den vorliegenden Patienten.

Tabelle 6 zeigt die Häufigkeit der Intraobserverübereinstimmung jeweils beider Teledermatologen (TD1, TD2). Es gilt für die gesamte Auswertung: die Angabe „keine Übereinstimmung (0)“ beinhaltet sowohl die Fälle, in denen keine Diagnosestellung möglich war, als auch die falsch gestellten Diagnosen.

TD1 konsultierte 47 Patienten, im Vergleich zu TD2, der 28 Patienten untersuchte. Es ergab sich eine Übereinstimmung der Diagnosen von 70,2% bei der Auswertung der Ergebnisse von TD1. Eine unterschiedliche Diagnosestellung lag in 29,8% der Patienten vor.

Bei TD2 wurden 46,4% übereinstimmende Diagnosen ausgewertet. In 53,6% konnte keine einheitliche Beurteilung festgestellt werden.

Tab. 6: Intraobserverübereinstimmung: Beide Teledermatologen beurteilten die von ihnen selbst vor Ort untersuchten Patienten (0 = keine Übereinstimmungen; 1 = übereinstimmende Diagnose)

	<b>TD1</b>	<b>TD2</b>
0	29,8 %	53,6 %
1	70,2 %	46,4 %
<b>Total (n)</b>	47	28

### 3.2.5 Intraobserveruntersuchung mit Zusatzinformationen

Es wurde wieder die Zahl der Übereinstimmungen der gestellten klinischen Diagnosen mit den teledermatologischen Diagnosen derselben Person ermittelt. Im Unterschied zur obigen Auswertung (3.2.3) wurden den beiden Oberärzten weitere Informationen zu den einzelnen Patienten gegeben (Anhang, Abb. III). Die 45 von anderen Ober- und Fachärzten untersuchten Patienten wurden vor der Ermittlung dieses Ergebnisses herausgenommen. Tabelle 7 zeigt die Häufigkeit der Übereinstimmungen der beiden Teledermatologen.

Tab. 7: Intraobserverübereinstimmung: Beide Teldermatologen beurteilen die von ihnen selbst vor Ort gesehenen Patient. Sie erhielten zusätzliche Angaben aus der Patientengeschichte (0 = keine Übereinstimmungen; 1 = übereinstimmende Diagnose)

	<b>TD1</b>	<b>TD2</b>
0	23,4 %	35,7 %
1	76,6 %	64,3 %
<b>Total (n)</b>	47	28

Bei beiden Oberärzten zeigte sich durch die Hilfestellung zusätzliche anamnestische und klinische Patienteninformationen eine Zunahme der richtig gestellten Diagnosen verglichen mit den Übereinstimmungen ohne Zusatzinformation. Der TD1 steigerte sich um 6,6% und zwar von 70,2% auf 76,6%. In 23,4 % entschied er sich für eine andere Diagnose.

Von den 28 Patienten, die von TD2 besucht wurden, bekamen 64,3% am Bildschirm erneut dieselbe Diagnose zugeteilt. Das bedeutete einen Zuwachs an Übereinstimmungen um 18,3%. In 35,7% der Fälle entschied er sich für eine andere Diagnose.

### 3.2.6 Interobserveuntersuchung ohne Zusatzinformationen

Es wurde die Übereinstimmung von klinischen Diagnosen mit den teledermatologischen Diagnosen des jeweils anderen Oberarztes, der diese Konsile nicht selbst besucht hatte, getestet. Die Anzahl von 45 Fällen, die von anderen Ober- und Fachärzten untersucht wurden, war hierfür nicht relevant und wurde nicht mitberechnet. In dieser Beobachtung wurden von TD2 47 Patienten teledermatologisch diagnostiziert, TD1 hatte 28 Patienten am Bildschirm zu beurteilen, d. h. genau so viele Patienten, wie von dem jeweils anderen der beiden Ärzte klinisch untersucht wurden (Tab. 8).

Tab. 8: Interobserverübereinstimmung: Beide Teledermatologen beurteilen die Patienten, die von dem jeweils anderen der beiden vor Ort untersucht wurden  
(0 = keine Übereinstimmungen; 1 = übereinstimmende Diagnose)

	<b>TD1</b>	<b>TD2</b>
0	53,6 %	42,5 %
1	46,4 %	57,5 %
<b>Total (n)</b>	28	47

Von den 28 von TD2 klinisch untersuchten Patienten konnte TD1 in 46,4% die gleiche Diagnose am Bildschirm stellen. Bei 53,6% war seine Entscheidung von der des TD2 different. Diese Zahlen entsprechen exakt dem Ergebnis das TD2 bei denselben Fällen allerdings in der Intraobserverdarstellung erzielte.

Im umgekehrten Fall, nämlich in den 47 klinisch untersuchten Patienten von TD1 fiel die Intraobserverkomponente höher aus, als die Interobserverkomponente. Es war dem TD2 möglich, in 57,5% der Fälle die übereinstim-

mende Diagnose zu stellen. Bei 42,5% konnte keine Übereinstimmung festgestellt werden.

### 3.2.7 Interobserveruntersuchung mit Zusatzinformationen

Untersucht wurde die Übereinstimmung der klinischen Diagnosen mit den Diagnosenstellungen am Bildschirm, die jedoch von dem jeweils anderen der beiden Oberärzte gestellt wurde. Diese erneute teledermatologische Beurteilung erfolgte mit zusätzlichen anamnestischen und klinischen Informationen zu den jeweiligen Patienten (Anhang, Abb. III). Die 45 Patientenfälle, die von anderen Fach- oder Oberärzten konsultiert wurden, haben für diese Beobachtung keine Relevanz. Tabelle 9 zeigt das Ergebnis:

Tab. 9: Interobserverdarstellung: Beide Teledermatologen beurteilen die Patienten, die von dem jeweils anderen der beiden vor Ort untersucht wurden. Sie erhielten zusätzliche Angaben aus der Patientengeschichte  
(0 = keine Übereinstimmungen; 1 = übereinstimmende Diagnose)

	<b>TD1</b>	<b>TD2</b>
0	35,7 %	34 %
1	64,3 %	66 %
<b>Total (n)</b>	28	47

Die 28 von TD2 klinisch untersuchten Patienten wurden von TD1 in 64,3% übereinstimmend diagnostiziert. Die Zunahme gegenüber der Untersuchung bei fehlenden Zusatzinformationen lag bei 17,9%.

Die 47 von TD1 konsiliarisch besuchten Patienten fanden in 66% der Fälle eine Übereinstimmung mit den teledermatologischen Diagnosen von TD2. Es wurde eine Steigerung gegenüber der Untersuchung bei fehlender Zusatzinformation von 8,5% erzielt.

### 3.2.8 Vergleich von Intra- und Interobservereinfluss auf die Diagnosestellungen

Bei der Beobachtung beider Ärzte gemeinsam konnte man eine durchschnittliche Intraobserverübereinstimmung von 58,3% (70,5% mit Zusatzinformationen) ermitteln.

Die Ermittlung der Interobserverübereinstimmung ergab 52% (65,2% mit Zusatzinformationen). Es zeigte sich somit eine Differenz von 6,3% (beziehungsweise 5,3% mit Zusatzinformationen) zu Gunsten der Intraobserverkomponente.

Betrachtete man die Ergebnisse beider Oberärzte getrennt voneinander, ergab sich folgendes Resultat:

Bei TD1 bestätigte sich die höhere Zahl an Übereinstimmungen bei der Intraobserverbeobachtung: In 70% (76,6% mit Zusatzinformationen) waren seine klinischen Diagnosestellungen identisch mit den Diagnosen, die er am Bildschirm stellte, während er lediglich 46,4% (64,3% mit Zusatzinformationen) der Patienten, die von TD2 untersucht wurden, eine übereinstimmende Diagnose zuteilte.

Dagegen zeigte sich bei der Auswertung von TD2 eine umgekehrte Entwicklung. In 46% (64,3% mit Zusatzinformationen) seiner klinisch selbst gestellten Diagnosen gab er am Bildschirm erneut die gleiche Diagnose. Bei den teledermatologischen Fällen, die klinisch von TD1 gesehen wurden, stimmte er in 57,4% (66% mit Zusatzinformationen) mit dessen Diagnosen überein.

Demnach ergab sich im Einzelfall sowohl eine Verbesserung als auch eine Verschlechterung der Intraobserverbeurteilung gegenüber der Interobserverbeurteilung.

### 3.2.9 Übereinstimmung der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker ohne Zusatzinformation

Die Gesamtzahl von 120 klinisch untersuchten Patienten wurde auf die übereinstimmende teledermatologische Diagnosestellung untersucht. Die Oberärzte

bekamen keinerlei anamnestische oder klinische Angaben zu den Patienten, es sollte ausschließlich ein blickdiagnostisches Urteil abgegeben werden. Dabei wurde nicht unterschieden, welcher der beiden Oberärzte am Bildschirm die richtige, falsche oder keine Diagnose stellen konnte, sondern es wurde die Gesamtzahl aller Übereinstimmungen betrachtet (Tab. 10).

Tab. 10: Übereinstimmungen der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker  
(0 = keine Übereinstimmung; 1 = einer der beiden Teledermatologen stimmt mit dem Kliniker überein; 2 = beide Teledermatologen stimmen mit dem Kliniker überein)

<b>Übereinstimmungen</b>	<b>Fallzahl</b>	<b>Prozentangaben</b>
0	34	28,3
1	30	25,0
2	56	46,7
<b>Total</b>	120	100

In 71,7% der Fälle konnte mindestens einer der beiden Teledermatologen die richtige Diagnose stellen, d. h. in 46,7% der Fälle fanden beide Ärzte die korrekte Diagnose und in 25% der Fälle stimmte einer der beiden in seiner Diagnosestellung mit dem Kliniker überein. 28,3% der gestellten Diagnosen waren, verglichen mit dem Kliniker, falsch oder es war den Teledermatologen nicht möglich, eine Diagnose festzulegen.

In den 34 Fällen (28,3%), in denen die Teledermatologen keine Diagnose stellen konnten beziehungsweise keine Übereinstimmung mit dem Kliniker aufwiesen, wurde ausgewertet, wie oft von den verschiedenen Ärzten dennoch eine Therapie angeordnet wurde.

Der Kliniker, dessen Diagnosestellung als Referenzdiagnose betrachtet wurde, empfahl in 91,2% eine Therapie. Der TD1 leitete in 19 der 34 Fälle (55,9%) eine Therapie ein. Der TD2 mit der längeren dermatologischen Erfahrung legte in 21 Fällen (61,8%) ein therapeutisches Vorgehen fest.

### 3.2.10 Übereinstimmung der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker mit Zusatzinformationen

Die 120 klinisch gestellten Diagnosen wurden mit den Diagnosestellungen der beiden Teledermatologen verglichen. Die Ärzte bekamen zusammen mit den Bildern auf dem Monitor anamnestische und klinische Zusatzinformationen mitgeteilt. Sie sollten ihre zuvor ohne diese Angaben gestellten Diagnosen erneut überdenken und die Diagnose bestätigen oder eine neue Verdachtsdiagnose äußern. In Tabelle 11 wurde das Gesamtergebnis beider Teledermatologen zusammenfassend dargestellt:

Tab. 11: Übereinstimmungen der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker mit zusätzlichen anamnestischen und klinischen Patienteninformationen  
(0 = keine Übereinstimmung; 1 = einer der beiden Teledermatologen stimmt mit dem Kliniker überein; 2 = beide Teledermatologen stimmen mit dem Kliniker überein)

Übereinstimmungen	Fallzahl	Prozentangaben
0	18	15,0
1	31	25,8
2	71	59,2
<b>Total</b>	120	100

Insgesamt konnten 85% der Fälle von mindestens einem der beiden Oberärzte übereinstimmend mit dem Kliniker diagnostiziert werden. Davon konnten 59,2% der Diagnosen von beiden Teledermatologen korrekt gestellt werden. In 25,8% der Beurteilung lag einer der beiden Ärzte richtig. Die Zahl der falschen oder nicht möglichen Diagnosen reduzierte sich auf 15%.

### *3.2.11 Vergleich des Einflusses von Diagnosestellungen mit und ohne Zusatzinformationen*

Die Angaben von zusätzlichen Patienteninformationen zeigten eine Veränderung in der Übereinstimmung der Teledermatologen mit dem Kliniker: Die Zahl der Fälle in denen mindestens einer der beiden Ärzte mit seinem Verdacht richtig lag, stieg von 71,7% ohne Zusatzinformationen auf 85% mit Zusatzinformationen. Davon stieg der Anteil derer, die von beiden Ärzten richtig genannt wurden, von 46,7% auf 59,2%. Die Zahl der Fälle, die von einem der beiden Ärzte die übereinstimmende Diagnose zum Kliniker zugeteilt bekamen, blieb nahezu unverändert. Sie stieg von 25% auf 25,8%. Eine deutliche Reduktion der falschen oder nicht möglichen Diagnosen ließ sich verzeichnen, was sich zu Gunsten der Trefferquote, bei der beide Teledermatologen richtig lagen, verschob.

### *3.2.12 Ergebnisse der Übereinstimmung des einzelnen Teledermatologen mit dem Kliniker*

Unabhängig von Intra- oder Interobserverbetrachtung wurden die Übereinstimmungen für jeden der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker getrennt voneinander beobachtet. Für die Übereinstimmungen der Blickdiagnosen, bei denen die beiden Oberärzte keine Zusatzinformationen bekamen, ergaben sich folgende Zahlen:

TD1 konnte in 63,3% allein aufgrund der Bilder eine übereinstimmende Diagnose stellen. TD2 lag in 55% der Fälle mit seiner Blickdiagnose richtig.

Nachdem den beiden Teledermatologen die Zusatzinformationen vorlagen, wurden folgende Zahlen ermittelt: TD1 kam in 74,2% der Fälle auf ein übereinstimmendes Ergebnis, d. h. eine Steigerung um 10,9%.

TD2 erzielte eine Übereinstimmung in 69,2% der Fälle, was eine Steigerung um 14,2% gegenüber der Beurteilung ohne Zusatzinformation bedeutete.

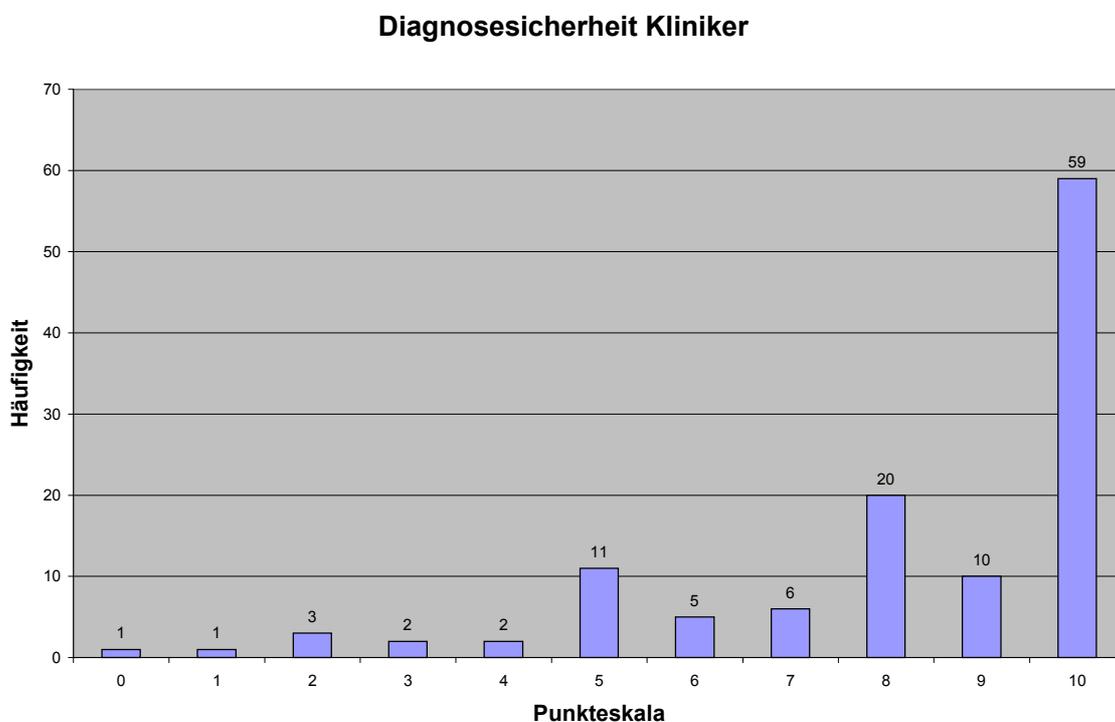
### 3.2.13 Einschätzung der Sicherheit der Diagnosestellung

#### 3.2.13.1 Kliniker

Derjenige Arzt, der vor Ort die klinische Untersuchung durchführte, sollte anhand einer Skala von 0 bis 10 die Sicherheit seiner Diagnosestellung angeben (0 = komplett unsicher, 10 = absolut sicher).

In Abbildung 4 sieht man die Verteilung seiner Zahlenangaben auf der Punkteskala im einzelnen. In nahezu der Hälfte aller Patientenuntersuchungen (bei 59 Patienten beziehungsweise 49,2%) konnten die Dermatologen ihre Diagnosen mit absoluter Sicherheit (10 Punkte auf der Skala) stellen. Insgesamt lagen 89 Diagnosen (74,2%) im Sicherheitsbereich von 8 bis 10 auf der Punkteskala. Bei elf (9,2%) Fällen lag die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Diagnose bei 50%. Es wurde ein Gesamtdurchschnitt von 8,2 erreicht. Die Standardabweichung betrug 2,4.

Abbildung 4: Einschätzung der klinischen Diagnosesicherheit  
(0 = komplett unsicher; 10 = absolut sicher)



### 3.2.13.2 *Teledermatologe 1*

Die teledermatologischen Diagnosen, die bereits mit Zusatzinformationen gestellt wurden, sollten von den Teledermatologen anhand einer Skala von 0 bis 10, bezogen auf die Sicherheit ihrer Diagnosestellung, eingeschätzt werden (0 = komplett unsicher, 10 = absolut sicher).

Abbildung 5 gibt einen Überblick über die eigene Einschätzung der Sicherheit des TD1. Am häufigsten gab er die Sicherheit 8 (38mal) und 10 (29mal) an, d. h. er war sich in mehr als der Hälfte der Fälle in seiner Entscheidung sehr sicher. In zehn Fällen konnte er keine Verdachtsdiagnose äußern oder war sich komplett unsicher und schätzte seine Angaben mit 0 ein. In weiteren zehn Fällen gab er seiner Einschätzung eine 50%ige Wahrscheinlichkeit auf eine Übereinstimmung. Sein Gesamtdurchschnitt lag bei 6,8 auf der Sicherheitsskala. Die Standardabweichung betrug 3,0.

### 3.2.13.3 *Teledermatologe 2*

Es wurde dieselbe Einschätzungsskala verwandt. Abbildung 5 zeigt ebenso die Häufigkeitsverteilung des TD2. Er bewertete 36 seiner Diagnosen mit der Sicherheitseinschätzung 8 und 25 seiner Diagnosen mit 10. Somit war er sich in über der Hälfte der Fälle sehr sicher in seinen Angaben. In vier Fällen war ihm die Diagnose nicht möglich oder er war sich komplett unsicher, daher gab er jeweils eine Null an. In 31 Fällen schätzte er seine Entscheidung mit 50% Sicherheit ein.

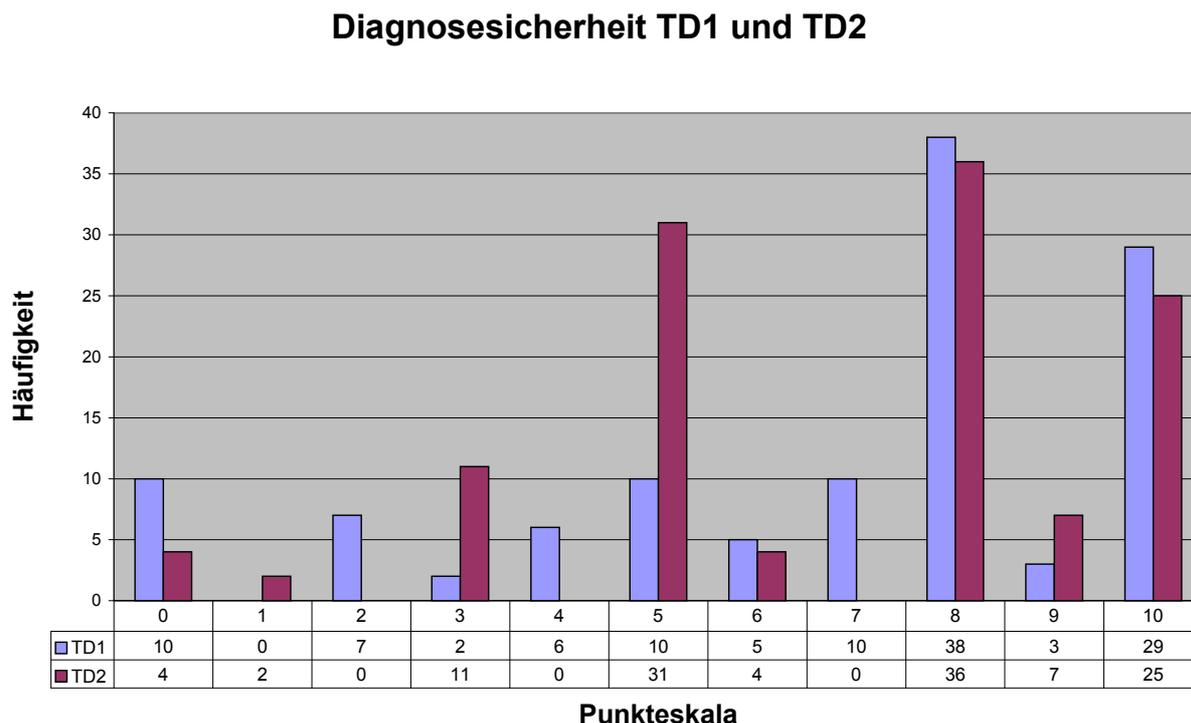
Trotz der vor allem im unteren Skalenbereich unterschiedlichen Einschätzungen im Vergleich zu TD1 lag der Durchschnittswert ebenfalls bei 6,8. Die Standardabweichung variierte und betrug 2,7.

Zusammenfassend konnte man feststellen, dass beide Teledermatologen exakt den gleichen Durchschnittswert in der Beurteilung ihrer Diagnosesicherheit erzielten (6,8). Damit lagen sie beide 1,4 Punkte unter dem Gesamtdurchschnitt der Einschätzung der Dermatologen, die ihre Untersuchung auf konventionelle Art ausübten (8,2).

Es wurde außerdem die Korrelation zwischen der subjektiven Sicherheit der Kliniker und dem jeweiligen Teledermatologen berechnet. Mit Hilfe des

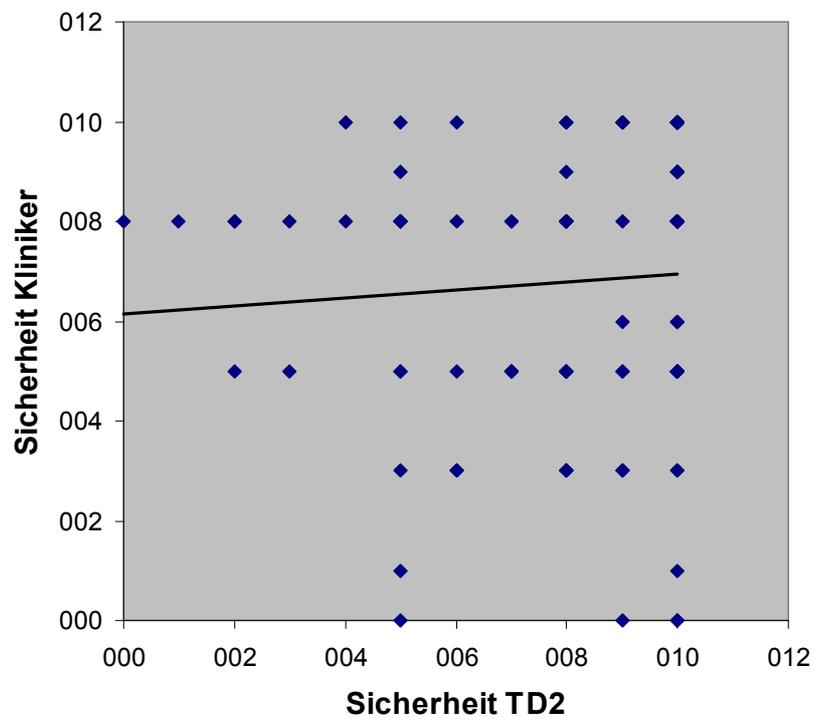
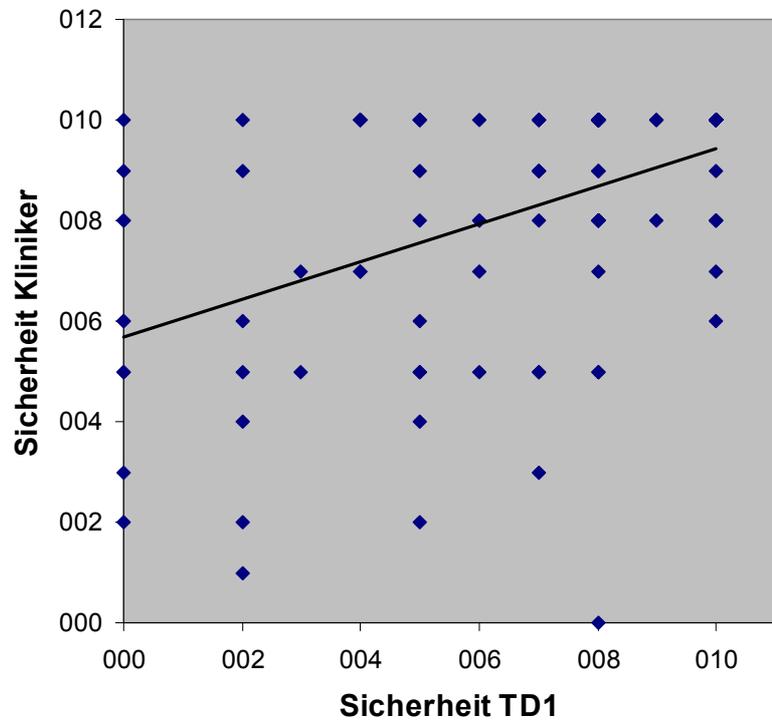
Spearman-Rank-Korrelationskoeffizienten konnte gezeigt werden, inwieweit die Diagnosen, die klinisch unsicher gestellt wurden, auch teledermatologisch zwei-

Abb. 5: Einschätzung der teledermatologischen Diagnosesicherheit der beiden Oberärzten (0 = komplett unsicher; 10 = absolut sicher)



felhaft waren. Bei der Gegenüberstellung der klinischen Sicherheit mit der Sicherheit von TD1 ergab sich folgendes Ergebnis: Die Einschätzung der Diagnosesicherheit korrelierte signifikant zwischen teledermatologischer und direkter körperlicher Untersuchung (Spearman  $R=0,481$ ,  $p<0,001$ ,  $n=120$ ; Abb. 6). Bei der Korrelationsberechnung von klinischer Sicherheit und der Sicherheit von TD2 konnte keine signifikante Aussage gemacht werden (Spearman  $R=0,166$ ,  $p<0,070$ ,  $n=120$ ; Abb. 7). Für beide Diagramme wurde eine Trendlinie berechnet. Bei der Berechnung der Korrelation zwischen den beiden Sicherheitseinschätzungen der beiden Teledermatologen untereinander resultierte eine signifikante Beziehung (Spearman  $R=0,313$ ,  $p<0,001$ ,  $n=120$ ).

Abb.6 und 7: Korrelation der Sicherheitseinschätzung zwischen Kliniker und Teledermatologen (Spearman-Rank-Korrelationskoeffizient)



### *3.2.14 Auswirkung der klinischen Diagnosesicherheit auf die teledermatologische Diagnosestellung*

Die Zahl von 120 Patienten wurde auf die Fälle reduziert, bei denen der Kliniker die Sicherheit bezüglich seiner Diagnosestellung kleiner als sieben einstuft. Dadurch konnte diese Untersuchung auf 25 Patienten begrenzt werden. Die Auswertung der Übereinstimmungen der beiden Teledermatologen mit dem Kliniker bei zusätzlicher Patienteninformation zeigte das folgende Ergebnis:

In den 25 von den Klinikern eher unsicher beurteilten Fällen konnte in 52% (13 Fälle) keiner der beiden Oberärzte am Bildschirm eine beziehungsweise die richtige Diagnose stellen. 16% (4 Fälle) wurden von einem der beiden Teledermatologen richtig gelöst und in 32% (8 Fälle) lagen beide Teledermatologen trotz der schwierigen klinischen Entscheidung richtig.

Bei den übrigen 95 Patienten, bei denen der Kliniker das Ergebnis seiner klinischen Untersuchung mit einer Sicherheit größer als sechs bewertet hatte, zeigte sich die Auswirkung auf die Teledermatologie in umgekehrter Form: In nur 5 Fällen (5,3%) wusste keiner der beiden Teledermatologen die korrekte Diagnose. Bei 63 Fällen (66,3%) lagen beide mit ihren Diagnosen richtig und in 27 Fällen (28,4%) konnte wenigstens einer der beiden Oberärzte den Fall lösen.

Des Weiteren wurde untersucht, wie der TD1 seine Diagnosesicherheit speziell dieser 25 vom Kliniker als kompliziert beurteilter Fälle einschätzte. Dabei wurde beobachtet, dass 68% dieser Fälle von TD1 mit einer geringen Sicherheit von 0 bis 5 auf der Punkteskala angegeben wurden. Absolut sicher (10) war er sich nur in einem einzigen Fall. Verglich man die Sicherheitsangaben der Diagnosen mit denen der Gesamtbeurteilung der 120 Patienten, so fiel der Durchschnittswert von 6,8 auf 4,0. Die Standardabweichung betrug 3,1.

Die mit einer deutlich höheren Sicherheit (mehr als sechs) vom Kliniker eingeschätzten 95 Fälle, wurden auch vom TD1 sicherer eingestuft: Es lagen 66 Diagnosen (69,5%) in einem Sicherheitsbereich zwischen 8 und 10 auf der Punkteskala. Während der Gesamtdurchschnitt der 120 beurteilten Diagnosen bei 6,8 lag, konnte in dieser detaillierten Beobachtung ein Mittelwert von 7,5 erzielt werden.

Entsprechend wurde diese Darstellung für den TD2 durchgeführt. Bei den 25 klinisch nicht sehr eindeutigen Krankheitsbildern (kleiner als 7) konnte er immerhin elf Fälle (44%) mit der Ziffer 8 auf der Punkteskala angeben. 42% (10 Fälle) bewegten sich im niedrigen Bereich von 0 bis 5. In drei Fällen (12%) gab er sogar absolute Sicherheit an. Somit ergab sich gegenüber der Gesamtauswertung der 120 Patienten (6,8) ein nur leicht erniedrigter Durchschnittswert von 6,5 und eine Standardabweichung von 2,8.

Bei den 95 klinisch eindeutigeren Krankheitsbildern legte sich der TD2 in 60% (57 Krankheitsbilder) mit einer Sicherheit mehr als fünf fest. In weiteren 27,4% (26 Krankheitsbilder) vergab er den mittleren Wert 5. Die Berechnung des Durchschnittes ergab gegenüber des Mittelwertes der Gesamtwertung aller 120 Patienten einen leicht erhöhten Wert von 6,9 mit einer Standardabweichung von 2,7.

### *3.2.15 Bewertung der Vollständigkeit an Informationsangaben*

Nachdem die beiden Ärzte vor dem Bildschirm die Zusatzinformationen erhalten und ihre „Prima-vista-Diagnose“ überdacht hatten, sollten sie beurteilen, ob die ihnen gegebenen Informationen ausreichend waren oder ob sie für ihre Diagnosestellung noch weitere Details benötigten. Diese Frage sollte mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden.

TD1 hielt in 76 von 120 Fällen (63,3%) die Angaben für ausreichend. In den restlichen 44 Fällen (36,7%) hätte er sich noch weitere Informationen gewünscht.

TD2 war in 84 der 120 gesehenen Fällen (70%) mit der überbrachten Anamnese zufrieden. In den übrigen 36 Fälle (30%) hielt er die Angaben für nicht ausreichend.

### *3.2.16 Notwendigkeit von klinischen Merkmalen*

Der Konsiliararzt vor Ort sollte im Rahmen seiner Untersuchung Stellung dazu nehmen, ob er klinische Merkmale für seine Diagnosestellung benötigte. In 95

der 120 Fälle (79,2%) wurden keine dringend erforderlichen zusätzlichen klinischen Merkmale angewandt. In 20,8% war seiner Meinung nach die Untersuchung weiterer klinischer Merkmale nötig.

Die Angaben über die Notwendigkeit klinischer Merkmale von Seiten der beiden Teledermatologen fielen folgendermaßen aus:

TD1 kam in 56,7% ohne zusätzliche Befunde klinischer Merkmale aus. In 43,3% der Fälle schien es ihm notwendig, weitere klinische Merkmale zu erfragen oder zu ermitteln.

Ein ähnliches Ergebnis zeigte die Einschätzung von TD2. Er benötigte in 62,5% keine klinischen Merkmale. In 37,5% schätzte er klinische Merkmale für hilfreich und notwendig ein.

### *3.2.17 Einleitung von Diagnostik*

Sowohl bei dem Kliniker als auch bei den beiden Teledermatologen wurde vergleichend beobachtet, ob eine weiterführende Diagnostik eingeleitet wurde oder nicht. Dabei wurde nicht ermittelt, welche Form von Diagnostik im einzelnen angewandt wurde.

Die Konsiliarärzte konnten in 48,3% der gesamten Krankheitsfälle auf eine Diagnostik verzichten. In 51,7% wollten sie durch weitere Diagnostik ihre Vermutung absichern oder neue richtungweisende Ergebnisse erhalten.

TD1 konnte in 39,2% seiner Verdachtsdiagnosen ohne Diagnostik ein Procedere einleiten. In 60,8% der Fälle leitete er zusätzliche diagnostische Maßnahmen ein.

TD2 hielt eine weiterführende Diagnostik in 31,7% für überflüssig. Bei 68,3% der betrachteten Konsilpatienten empfahl er zusätzliche Diagnostik zur genaueren Abklärung.

### *3.2.18 Möglichkeit der Therapie*

Bei den klinischen Untersuchungen wurde dokumentiert, ob es dem Konsilarzt zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits möglich war, eine einleitende Therapie

zu verordnen. Dabei wurde die Art der Therapie nicht berücksichtigt. Die ausdrückliche Empfehlung für das Unterlassen einer Therapie wurde in der Auswertung zu den Fällen gezählt, bei denen eine Therapie zum Zeitpunkt der Untersuchung möglich war. Der Grund hierfür war der Ausdruck einer deutlichen Empfehlung und nicht etwa ein abwartendes Verhalten hinsichtlich weiterer Diagnostik, bevor er eine therapeutische Entscheidung fällte.

In der Auswertung der klinischen Ärzte ergab sich in 94,2% der Fälle eine zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits mögliche therapeutische Intervention. In 5,8% der Patienten wollten die Ärzte das diagnostische Ergebnis abwarten, bevor sie therapeutisch eingriffen.

Bei der teledermatologischen Beurteilung von TD1 konnte er mit Hilfe der ihm vorliegenden Bilder und Patienteninformationen in 77,5% eine Therapie einleiten. Bei 22,5% der Fälle antwortete er auf die Frage nach einer derzeit bereits möglichen Therapie mit „nein“.

Ähnlich verlief die Einschätzung bezüglich der sofortigen therapeutischen Empfehlung bei TD2: Für ihn war in 76,7% der Krankheitsbilder die Form der Therapie klar. Die restlichen 23,3% der Patientenfälle konnte er zum Zeitpunkt der teledermatologischen Beurteilung noch nicht mit der ausreichenden Sicherheit therapieren.

### *3.2.19 Bewertung der Bildqualität (BQ)*

Zu jedem der 120 Fälle wurden die beiden Teledermatologen nach einer Bewertung hinsichtlich der Bildqualität befragt. Diese sollte unabhängig von der Möglichkeit einer Diagnosestellung beurteilt werden. Es wurde eine Bewertung in Form von Schulnoten von 1 bis 6 eingeführt.

TD1 bewertete von 120 Fällen 65 (54,2%) d. h. über die Hälfte mit der Note „gut“. Insgesamt bewegten sich 89,2% der Benotungen zwischen „sehr gut“ und „befriedigend“. Im Gesamtdurchschnitt ergab sich die Note 2,4 und eine Standardabweichung von 1,0.

Bei TD2 ergab sich ein ähnlicher Gesamtdurchschnitt, wobei sich die Verteilung im einzelnen unterschied. 85% der Noten befanden sich im Bereich von „sehr

gut“ bis „befriedigend“. Zwar vergab er im Vergleich zu TD1 geringfügig vermehrt die Noten „ausreichend“ (neunmal), „ungenügend“ (siebenmal) und „mangelhaft“ (zweimal), bewertete jedoch 35,8% der Fälle mit „sehr gut“. Der ermittelte Gesamtdurchschnitt lag bei der Note 2,3. Für die Standardabweichung ergab sich ein Wert von 1,3.

### *3.2.20 Auswirkung der Bildqualität auf die Diagnosestellungen*

Um einen möglichen Einfluss der Bildqualität auf die Diagnosestellung erkennen zu können, wurde zunächst die Anzahl der Fälle, die mit der Note „eins“, „zwei“ oder „drei“ beurteilt wurden, ermittelt. Es wurden beide Teledermatologen getrennt voneinander beobachtet.

Bei TD1 lagen 107 Fälle in ihrer Benotung bezüglich der Bildqualität zwischen „sehr gut“ und „befriedigend“. Von diesen 107 Fällen wurden 86,9% von mindestens einem der beiden Teledermatologen richtig diagnostiziert, d. h. 60,7% wurden von beiden korrekt genannt und in 26,2% lag einer der beiden Ärzte richtig.

Der TD2 hatte in 102 Fällen den Bildern eine Note zwischen „sehr gut“ und „befriedigend“ gegeben. Das Ergebnis der Übereinstimmungen fiel sehr ähnlich zu dem des TD1 aus: In 85,3% konnte mindestens eine Übereinstimmung festgestellt werden. Übereinstimmungen bei beiden Oberärzten gab es 60,8%. Die restlichen 24,5% beurteilte einer der beiden korrekt.

Im nächsten Schritt wurde die Benotung weiter eingegrenzt und nur noch die Fälle betrachtet, bei denen die Note „sehr gut“ oder „gut“ vergeben wurde.

Es ergab sich eine Zahl von 81 Fällen für den TD1. 92,6% dieser qualitativ hohen Bilder wurden von mindestens einem der beiden Oberärzte übereinstimmend mit dem Kliniker vor Ort diagnostiziert. Bei 66,7% wussten beide die korrekte Diagnose zu stellen, in 25,9% lag einer der beiden richtig.

Die Anzahl der in dieser Kategorie bewerteten Bilder lag bei dem TD2 bei 72. Bei 87,6% wurde mindestens eine richtige Diagnose genannt. Beide Über-

einstimmungen der Ärzte erhielten 68,1% der Fälle. In 19,4% lag eine richtige Diagnose vor.

Insgesamt erkannte man eine hohe Übereinstimmung bei den Bildern der Qualitätsnoten „eins“ bis „drei“, die sich bei der Eingrenzung auf die Noten „eins“ und „zwei“ noch steigerte (Tab. 12).

Tab. 12: Auswirkung der Bildqualität auf die Diagnosestellung  
(0 = keine Übereinstimmung; 1 = einer der beiden Teledermatologen stimmt mit dem Kliniker überein; 2 = beide Teledermatologen stimmen mit dem Kliniker überein)

<b>Noten (Bild- qualität)</b>	<b>TD1 + 2 Noten: 1 bis 6</b>	<b>TD1 Note: 1 bis 3</b>	<b>TD2 Note: 1 bis 3</b>	<b>TD1 Note: 1 und 2</b>	<b>TD2 Note: 1 und 2</b>
<b>Übereinstimmung</b>					
0	15 %	13,1 %	14,7 %	7,4 %	12,5 %
1	25,8 %	26,2 %	24,5 %	25,9 %	19,4 %
2	59,2 %	60,7 %	60,8 %	66,7 %	68,1 %
<b>Total (n)</b>	120	107	102	81	72

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse im Vergleich zu den Übereinstimmungen, bei denen keine Eingrenzung bezüglich der Noten über Bildqualität vorgenommen wurde. Es ließ sich erkennen, dass bei qualitativ steigenden Noten bei beiden Teledermatologen die Anzahl der nicht möglichen oder falschen Diagnosen sank. In den 81 von TD1 mit „gut“ oder „sehr gut“ bewerteten Bildern wurde eine Zahl von 7,4% nicht möglicher oder falscher Diagnosen ermittelt, d. h. eine Reduktion um die Hälfte gegenüber dieser Fälle, bei denen keine Noteneingrenzung vorgenommen wurde.

Bei TD2 zeigte sich in der Kategorie „gut“ bis „sehr gut“ eine Steigerung der Fälle, in denen beide Teledermatologen richtig lagen, um 8,9% gegenüber der Übereinstimmungen ohne Noteneingrenzung, nämlich von 59,2% auf 68,1% der richtigen Diagnosen.

### 3.2.21 *Eignung für die Teledermatologie*

Beide Teledermatologen sollten nach ihrer Beurteilung am Bildschirm ihre Meinung dazu äußern, ob sie den jeweiligen Fall für die Teledermatologie geeignet hielten. Dabei konnten die Fälle aus verschiedenen Gründen für geeignet oder nicht geeignet gehalten werden. Die Gründe für diese Entscheidung wurden nicht im einzelnen verfolgt. Die Frage wurde mit „ja“ oder „nein“ beantwortet.

TD1 hielt 71,7% der beurteilten Fälle für die Teledermatologie geeignet. 28,3% lehnte er in dieser Form ab oder zog die konventionelle Konsiluntersuchung vor. TD2 befürwortete in 87 Fällen (72,5%) den Einsatz der Teledermatologie. 27,5% schienen ihm in dieser Form nicht mit ausreichender Verlässlichkeit möglich.

### 3.2.22 *Eignung für Lehr- und Ausbildungszwecke*

Beide Teledermatologen sollten nach ihrer Beurteilung am Bildschirm ihre Meinung dazu äußern, ob sie sich den jeweiligen Fall im Rahmen einer sinnvollen Verwendung für Lehr- oder Ausbildungszwecke vorstellen können. Diese Beurteilung sollte unabhängig von der Beurteilung für die Teledermatologie im klinischen Alltag gemacht werden. Es wurden keine Gründe für die Entscheidungen im Einzelfall angegeben.

TD1 hätte sich bei 65,8% der Fälle einen sinnvollen Einsatz in der Lehre beziehungsweise in der Ausbildung vorstellen können. In 34,2% verneinte er den geeigneten Umgang für diesen Zweck.

TD2 hielt 74,2% der Fälle für lehrreich und lehnte bei 25,8% die Verwendung für Lehr- beziehungsweise Ausbildungszwecke ab.

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmals anhand der in der Universitäts-Hautklinik Tübingen archivierten Konsilbögen aus den Jahren 2000, 2001 und 2002 versucht, ein Konzept zum Management von Konsilen im Sinne einer Teledermatologie zu erstellen. Dabei lag das Ziel vor allem in der Entwicklung eines speziellen Konsilbogens für die Teledermatologie.

Zusätzlich wurde in einer prospektiven Untersuchung die praktische Umsetzung der Teledermatologie an verschiedenen Tübinger Universitätskliniken erprobt. Dabei wurden Möglichkeiten aus medizinischer Sicht geprüft, d. h., es wurde untersucht, ob eine ausreichende Übereinstimmung in der Diagnosestellung zwischen konventionellem Patientenbesuch und teledermatologischer Blickdiagnose existierte. Ein zweiter Schwerpunkt lag auf der organisatorischen Komponente, wobei vor allem darauf geachtet wurde, ob die Voraussetzungen im klinischen Alltag gegeben waren, Fotodokumente von dermatologischen Konsilpatienten zu erstellen, die für eine teledermatologische Beurteilung geeignet waren.

Ein weiterer Teil der vorliegenden Arbeit beschäftigte sich mit der Frage, inwieweit das erstellte Bildmaterial für Lehr- und Ausbildungszwecke verwendet werden kann.

### 4.1 *Retrospektive Untersuchung der Konsilbögen*

Die steigende Tendenz an Konsilbesuchen in den letzten Jahren machte die Bedeutung der Dermatologie an Krankenhäusern anderer Fachgebiete deutlich. Den zahlenmäßig größten Anteil an Konsilbesuchen konnte die Medizinische Klinik (Innere Medizin) verzeichnen. Die stetige Zunahme der Besuche in dieser Klinik in den letzten Jahren könnte als Folge unserer immer älter werdenden Gesellschaft gesehen werden, so dass auch in Zukunft von einer großen Konsilzahl ausgegangen werden kann. An zweiter und dritter Stelle, bezogen auf die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Kliniken, standen die Berufsgenossenschaftliche Klinik und die Kinderklinik, in denen insbesondere junge

Menschen stationär liegen. Sekundäre Dermatosen infolge aggressiver medikamentöser Therapien bei der Behandlung schwerkranker Kinder und Hautveränderungen als Therapiefolge von unfallbedingten Querschnittslähmungen oder Amputationen stellen auch in Zukunft eine große Gruppe für die Konsildermatologen dar. Nicht zuletzt deshalb, weil den Patienten aufgrund der unfallbedingten körperlichen Verfassung beziehungsweise ihres jungen Alters und der Schwere ihrer Krankheit ein Aufsuchen der Hautklinik oft nicht möglich ist. Die zwingende Tatsache, dass Hautveränderungen von einem Spezialisten beurteilt werden müssen, machte folgendes Ergebnis deutlich: Von 1.711 Konsilen waren die Diagnosen der Dermatologen in 71,9% nicht übereinstimmend mit den Verdachtsdiagnosen der anfordernden Ärzte. Die durchschnittlich 570 dermatologischen Konsilbesuche pro Jahr in Tübingen führten zu einem hohen Kosten- und Zeitaufwand, der ausführliche Überlegungen zu neuen Konzepten rechtfertigte. Anhand der retrospektiven Untersuchung von Konsilbögen aus den Jahren 2000, 2001 und 2002 konnten wichtige Erkenntnisse hinsichtlich Qualität und Effizienz dieser Standardbögen im klinischen Alltag erlangt werden.

Die Anforderungen für eine dermatologische Stellungnahme wurden in den jeweiligen Kliniken auf einem Konsilbogen schriftlich dokumentiert. Obwohl einzelne Konsilbögen verschiedener Kliniken in ihrer Aufmachung leicht variierten, waren alle Formulare nach demselben Prinzip aufgebaut und daher gut miteinander zu vergleichen. Trotz dem Bewusstsein der Ärzte, derartige Formulare vollständig und korrekt ausfüllen zu müssen, zeigte diese Datenanalyse in verschiedenen Kategorien deutliche Lücken.

Bei einem neuen Konsilbogen im Rahmen der Teledermatologie sollen derartige Mängel im Vorfeld vermieden werden: Mit dem Versenden von datengeschütztem Bildmaterial und der entsprechenden Patienteninformation beispielsweise innerhalb des Tübinger Intranets des Klinikums sollen Ärzte sich in Zukunft verpflichten, ihren Namen und Rufnummer anzugeben. Die hohe Zahl an spärlich ausgefüllten Formularen (nur 65% der anfordernden Ärzte gaben Name und Nummer an) führte in der Vergangenheit immer wieder zu Kommunikationsproblemen. Die Idee dieser Verpflichtung basiert zunächst auf

rechtlichem Hintergrund. Eine Qualitätssteigerung im Bereich der medizinischen Versorgung darf nicht zu Lasten des Selbstbestimmungsrechts des Patienten gehen. Das Arztgeheimnis unterbindet die Weitergabe von Patienteninformation an Dritte, es sei denn es liegt eine Schweigepflichtentbindung oder eine gesetzliche Offenbarungsbefugnis vor (Bundesdatenschutzgesetz und Landesdatenschutzgesetz Art. 1 und 2) (70). In der Studie von Eedy and Wootton wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Patienten genaustens darüber informiert werden müssen, welche ihrer Informationen, von wem, an wen und zu welchem Zweck versendet werden (17). Auch die Verwendung von Datenmaterial für Forschungszwecke muss den Patienten mitgeteilt werden. Beim Versenden eines Patientenfalles unter dem Namen eines bestimmten Arztes kann demnach davon ausgegangen werden, dass der Patient, so weit dieser bei Bewusstsein war oder ansonsten dessen gesetzlicher Vertreter über das teledermatologische Vorgehen aufgeklärt wurde. Dieselbe Pflicht zur Eintragung des eigenen Namens und der Rufnummer soll auch für den Dermatologen bei der Beantwortung des Konsils gelten. Das überraschende Ergebnis von lediglich 32% komplett ausgefüllter Konsilbögen mit Namen und Nummer von Seiten der Dermatologen, zwang zu neuen Überlegungen. Nicht nur dem behandelnden Arzt, sondern auch den Patienten muss jederzeit das Recht eingeräumt werden, offene gebliebene Fragen stellen zu können. Eine schriftliche Dokumentation des Dermatologen bezüglich Diagnostik, Therapie und weiterem Procedere muss auch im Rahmen der Telemedizin beibehalten werden. Da Konsile im Rahmen des Intranets verschiedenen Ärzten Einblick ermöglicht und außerdem im Falle von rechtlichen Unstimmigkeiten als Vorlage dienen kann, soll diese Verpflichtung zur Angabe der eigenen Identität des Arztes auch den Effekt haben, alle übrigen Angaben bezüglich des Patienten vollständig zu dokumentieren. Dazu gehört zunächst das Alter der Patienten, was aus 155 Bögen der retrospektiven Studie nicht zu entnehmen war. Ebenso sind bisherig angewandte Therapien entscheidend. Bei 89,3% beziehungsweise 71,8% der Fälle war nicht klar, ob eine systemische beziehungsweise lokale Medikation stattgefunden hatte. Der Handlungsbedarf schien besonders bei folgendem Ergebnis offensichtlich: In 7,2% (123 Fälle) stand keine derma-

tologische Konsildiagnose auf dem Formular. Denkbar wäre beispielsweise eine Absendesperre bei unvollständig ausgefülltem Anforderungsbogen. Durch diese rechtliche Verpflichtung beider Seiten wäre das Problem mangelnder Angaben zu Ansprechpartner, Erreichbarkeit und Vollständigkeit der Daten beseitigt.

Die geringe Zahl der Patienten, bei denen eine Diagnostik betrieben wurde (31%), zeigte, dass die ihm Rahmen von Konsilen anfallende Krankheitsbilder häufig eindeutig zu diagnostizieren waren. Schwerwiegend dermatologische Fälle würden nach Möglichkeit stationär in der Hautklinik behandelt werden. Eine hohe Anzahl weniger komplizierter Fälle könnte dem Erfolg teledermatologischer Konsile entgegenkommen.

Bevor die Teledermatologie sich jedoch ihren festen Platz im klinischen Alltag einräumen kann, muss geklärt sein, wer bei Datenunglücken oder bei Fehldiagnosen haftet. Die Computersysteme müssen so sicher sein, dass ein Datenverlust von Seiten der Technik nicht auftreten darf. Eine Möglichkeit wäre die Verwendung eines Passwortes für den teledermatologischen Zugang, das vertraulich, entsprechend dem Arztgeheimnis, gewahrt werden muss. Während technische Hindernisse zunehmend in den Hintergrund rücken, steigen die Anforderungen an das kollegiale Beziehungsgeflecht in Bezug auf Verantwortung und Honorierung, so Düker und Elsner (16). Einige kritische Stimmen sahen in der Teledermatologie zwar den Benefit für die Patienten, vermissten aber eine adäquate finanzielle Abrechnungsregelung (35). Diese neue Situation macht die sorgfältigste Dokumentation jeglicher Daten unabdinglich. Sowohl der anfordernde Arzt als auch der Dermatologe müssen primär entscheiden, ob der entsprechende Fall überhaupt für die Telemedizin geeignet scheint. Wann und ob eine mögliche Fehlentscheidung aufgrund mangelnder Bildqualität, fehlerhafter Entscheidung des Dermatologen oder einer für die Teledermatologie ungeeignete Anforderung von Seiten des behandelnden Arztes getroffen wurde und wer entsprechend verantwortlich ist, wird sicher Thema zukünftiger Diskussion sein und muss vor der endgültigen Einführung der Teledermatologie geklärt sein.

Ebenso muss der organisatorische Ablauf geregelt werden. In einer Studie von Taylor wurden verschiedene Vorschläge gemacht: Es könnten beispielsweise

alle anfallenden Konsile der Kliniken gesammelt werden und an einem bestimmten Vormittag von einem Dermatologen am Bildschirm bearbeitet werden. Denkbar wäre auch, jeden zweiten Tag zirka zwei Stunden dafür einzuplanen. Selbstverständlich würden Notfälle von dieser Regelung ausgenommen werden (67). Es könnte Aufgabe weiterer Studien sein, das Verhältnis von besonders dringenden zu regulär anfallenden Fällen zu ermitteln. Der wöchentliche zeitliche Aufwand, der in Tübingen für dermatologische Konsilbesuche benötigt wurde, lag schätzungsweise über diesen zwei Stunden alle zwei Tage. Auf die Telemedizin übertragen erschien diese Zeitangabe jedoch sehr viel und könnte vermutlich in Tübingen geringer ausfallen. Auch dieses organisatorische Management sollte Inhalt weiterer Untersuchungen werden. Diese Untersuchung zeigte, wie wichtig es ist, einen allgemein gültigen, standardisierten, teledermatologischen Konsilbogen zu entwerfen, der für jedermann auf Anhieb leicht verständlich ist und ein konsequentes und zielgerichtetes Arbeiten fordert.

#### *4.2.1 Patientenkollektiv*

Die vorliegende prospektive Untersuchung konnte zeigen, dass die Patienten, bis auf eine einzige Ausnahme, bereitwillig an der Studie teilnahmen und der Idee der Teledermatologie positiv gegenüberstanden. Weder bezüglich der Alters noch des Geschlechtes zeigten sich differierende Einstellungen. Bei der Aufklärung des Patienten zeigte sich Interesse an der Teledermatologie. Nachträgliche Äußerungen über ein Unbehagen während der Erstellung der Bilddokumente wurden nicht geäußert. Diese Erfahrung konnte gut mit den Ergebnissen bisheriger Literatur in Einklang gebracht werden. Es musste jedoch bedacht werden, dass die Patienten dieser Studie die Teledermatologie nur zusätzlich zu ihrer konventionellen Untersuchung kennen lernten. Die Patienten in den Beispielen der unten aufgeführten Studien setzten sich ausschließlich mit der Teledermatologie auseinander, was die gewisse Zahl kritischer Stimmen erklärte.

In einer Studie von Gilmour und seinen Mitarbeitern wurde u. a. die Zufriedenheit der Patienten ermittelt. Die 122 an dieser Studie beteiligten Patienten füllten im Anschluss an ihre teledermatologische Untersuchung einen detaillierten Fragebogen aus, dessen Ergebnis eine hohe Zufriedenheit unter den Patienten zeigte. Allerdings wurde die Kamera in 18% auch als unangenehm empfunden und 17% der Patienten war die Untersuchung sogar peinlich (21). Es existieren zahlreiche weitere Studien, deren Ergebnis eine positive Tendenz unter den Patienten anhand von Fragebögen bestätigten (37, 43). Eine Studie von Weinstock und seinen Mitarbeitern zeigte: Auch bei einer nachträglichen Befragung in Form von Telefoninterviews ergab sich eine positive Resonanz (73). Die Patienten erwähnten jedoch ebenso Nachteile: Einige Patienten vermissten den direkten Kontakt zu den Ärzten, andere äußerten sich negativ über zu lange Wartezeiten aufgrund von zu wenigen Teledermatologen. Wieder andere empfanden es als nachteilig, dass ihnen das weitere Vorgehen und therapeutische Maßnahmen nicht persönlich von dem Arzt beziehungsweise nicht in schriftlicher Form erklärt wurden, sondern mittels Telekommunikation (72). In der Studie von Monseng begründeten die Patienten ihre hohe Zufriedenheit mit der Teledermatologie folgendermaßen (50): Die Patienten mussten keinen Urlaub für zeitaufwendige und kostenspielige Anfahrten in eine Klinik nehmen. Außerdem erhielten sie frühe Diagnosen. Lediglich 10% der Patienten waren unzufrieden mit dieser Methode. Diese würden sich sicherer fühlen, wenn der Arzt vor Ort sei (50). Zu einem ebenfalls positiven Resultat kamen Nordal und seine Mitarbeiter in ihrer Vergleichsstudie Teledermatologie versus konventionelle Untersuchung (51). Die Patienten sollten mittels eines Fragebogens beide Untersuchungsmethoden beurteilen. Bei der Mehrheit aller Fragen sah man keine signifikanten Unterschiede. Lediglich bei der Frage nach dem Gefühl des Kontaktes mit dem Arzt ergab sich ein interessantes Ergebnis: Mehr Patienten empfanden den „teledermatologischen Kontakt“ angenehmer als den direkten Arzt-Patienten-Kontakt (26% verglichen mit 8%) (51). Auch Harrison et al. konnten zeigen, dass von 91 befragten Patienten 78% die Teledermatologie insbesondere aufgrund des Zeitfaktors bevorzugten (23). 85% waren mit der teledermatologischen Untersuchung komplett zufrieden und

96% würden, wenn nötig, diese Art der Untersuchung jederzeit wieder wahrnehmen (24). Bei der Studie von van der Akker und seinen Mitarbeitern wurde die Zufriedenheit der Patienten anhand einer Skala von 0 (wertlos) bis 10 (vortrefflich) quantifiziert. Der Durchschnitt der Patientenangaben lag bei 7.4 Punkten (69). Eedy and Wootton glaubten die hohe Patientenzufriedenheit vor allem darin begründet, dass die Patienten die Vorteile des geringeren Zeitaufwandes und das interaktive Arbeiten zwischen Patient, dem behandelnden Arzt und dem Dermatologen sahen. Die beiden Autoren waren jedoch der Ansicht, dass ältere Menschen, kleine Kinder, schüchterne Personen und Patienten mit Geschlechtskrankheiten die Teledermatologie weniger tolerierten (17). Die Erfahrung der vorliegenden prospektiven Studie zeigte dagegen, dass die Teledermatologie auch von älteren Menschen sowie von Patienten mit genitalen, mammären, axillären und rektalen Hautkrankheiten problemlos toleriert wurde. Abbildung 8e (Bildtafel 2) zeigt allerdings die Grenzen bei den Aufnahmen von Kleinkindern. Zwar konnte das Krankheitsbild des Narbenkelloids von beiden Teledermatologen richtig diagnostiziert werden, aber das bedingte Stillhalten des Kindes führte zu deutlichen Einbußen in der Bildschärfe. Die gründliche Anamnese wurde umso entscheidender. Bei Zweifel in der Diagnoseentscheidung und bei zu hohem Qualitätsverlust der Bilder wäre ein persönlicher dem teledermatologischen Konsilbesuch vorzuziehen.

Williams et al. stellten in ihrer Arbeit eine Beziehung zwischen dem Dermatology Life Quality Index (DLQI) und der Patientenzufriedenheit her (75). Anhand von Fragebögen konnten sie erkennen, dass Patienten mit einem hohen DLQI, d. h. schwerkranke Menschen oder präfinale Patienten, von der konventionellen Untersuchung u. U. mehr profitieren würden (75). Ebenfalls mittels eines einfachen Fragebogens konnte in einer anderen Studie evaluiert werden, dass beispielsweise Patienten mit atopischem Ekzem, Psoriasis oder generalisiertem Pruritus einen höheren DLQI aufweisen, als Patienten mit Akne, Basalzellkarzinom oder viralen Warzen (20).

Es lässt sich insgesamt tendenziell ein positiver Trend von Seiten der Patienten erkennen. Dennoch gibt es limitierende Faktoren, wie technische Defizite und die individuelle Patientenverfassung. Diese für die Teledermatologie unge-

eignete Patienten werden weiterhin direkt zum Hautarzt gehen oder dieser wird zu ihnen kommen.

#### *4.2.2 Bildersammlung*

Die vorliegende Untersuchung zeigte, dass es sinnvoll war, von einem Patienten beziehungsweise von einem Krankheitsbild mehrere Aufnahmen zu machen. Da verschiedene Strukturen auf verschiedenen Bildern teilweise unterschiedlich scharf zu erkennen waren, trug oft erst die Gesamtheit der Bilder zu einer höheren Sicherheit bei der Diagnosestellung bei. Das Fotografieren von verschiedenen Seiten und aus unterschiedlichen Winkeln wirkte sich zudem positiv auf das räumliche Vorstellungsvermögen aus. Da eine Palpation nicht durchführbar war, war eine möglichst dreidimensionale Darstellung beispielsweise bei urtikariellen Plaques oder bei benignen und malignen Veränderungen der Haut wichtig. Sinnvoll wäre zusätzlich eine einfache Befundbeschreibung im Anamnesebogen des betreuenden Arztes. Besonders hilfreich erwies sich das systematische Fotografieren von Übersichts- und anschließend Nahaufnahmen. Die Lokalisation, die anhand der Übersichtsaufnahmen zu erkennen war, gab oft einen entscheidenden Hinweis. Ebenso notwendig waren die Detaildarstellungen, die die Nahaufnahmen abbildeten und durch die die Diagnose häufig noch spezifiziert werden konnte. Nach ähnlichem Prinzip verfahren auch van der Akker und seine Mitarbeiter (69). Sie nahmen prinzipiell drei Bilder auf, wobei das erste Bild eine Übersichtsaufnahme war und die anderen beiden Detailaufnahmen aus unterschiedlichen Winkeln. Wenn nötig wurden weitere Aufnahmen hinzugefügt (25, 69). Verbesserungsmöglichkeiten von Seiten des Fotografierens und somit der Bildqualität demonstrierten Chen und seine Mitarbeiter (11). Im Vergleich von Aufnahmen vor und nach einer kurzen Ausbildung zeigte sich, dass mögliche Läsionen der übrigen Haut nach der Lernphase höhere Aufmerksamkeit entgegengebracht wurde und dass sich das



**Abb. 5a-e:** Beispiele zur kritischen Auseinandersetzung mit einigen Bildern

- a) + b) Seborrhoische Keratose (ohne und mit Dermatoskop fotografiert)  
von beiden Teledermatologen eindeutig diagnostiziert
- c) Epheliden: Anamnese entscheidend (v.a. Dauer)
- d) Chronische Paronychie: Anamnese entscheidend z.B. Angaben über Vorbehandlung
- e) Narbenkeloid: das nur bedingte Stillhalten von Kleinkindem kann zu Einbußen in der Schärfe der Bilder führen

perspektivische Fotografieren verbesserte (11).

Der Einsatz eines Dermatoskopes, das in dieser Studie sehr selten verwendet wurde, hätte die Übereinstimmung der Diagnosen bei Hauttumoren sicher erhöhen können. In Abbildung 8a und b (Bildtafel 2) wurde eines der wenigen dermatoskopisch aufgenommenen Bilder dargestellt. Es war sowohl dem Kliniker vor Ort als auch den beiden Teledermatologen möglich, ohne weiteres die eindeutige Diagnose festzulegen. Blum und seine Mitarbeiter zeigten, dass die Genauigkeit der Diagnosen mit Hilfe eines Dermatoskops deutlich zunimmt. Ein frühes Erkennen von malignen Melanomen und eine Reduktion unnötiger Exzisionen benigner Tumoren kann erzielt werden (6). Diese Erkenntnis galt nicht nur für teledermatologische Untersuchungen, sondern für die allgemeine Diagnostik der Dermatologie. Zwar konnte gezeigt werden, dass im Rahmen der Teledermatologie mittels des Dermatoskopes Diagnosen spezifiziert werden konnten, allerdings wurden schwerwiegende Hauterkrankungen auch ohne dieses Hilfsmittel primär nicht übersehen. Eine Studie von Lyon und Harrison zeigte, dass von 100 zufällig ausgewählten neuen Patienten, deren Befund in 81 Fällen histologisch gesichert war, keine einzige Malignität im Rahmen der Teledermatologie übersehen wurde (45). Auch eine Vergleichsstudie von Zelickson und seinen Mitarbeitern zeigte, dass keine der wenigen inkorrekten Diagnosestellungen oder Behandlungen eine Auswirkung auf die Morbidität zur Folge hatte (76). Eine andere Studie betonte, dass die Teledermatologie möglicherweise nicht ideal für die Unterscheidung diskreter Hautläsionen ist, die vorliegende Untersuchung jedoch gezeigt habe, dass keine Hauttumore fehl-diagnostiziert wurden und alle Melanome erkannt werden konnten (24).

Weinstock und Kempton zeigten wie Scabies mittels eines Dermatoskopes über große Entfernungen diagnostiziert werden konnte (72).

Die Möglichkeit, Digitalbilder auszudrucken um sie in die Patientenakte aufzunehmen, könnte zur Verbesserung der individuellen medizinischen Gesamtversorgung beitragen (73).

### 4.2.3 *Klinische Diagnosen und Krankheitsbilder*

Die Auswertung der Krankheitsbilder zeigte, dass unter den Diagnosen, die häufiger gestellt wurden, einige sehr gut und andere eher schwierig teledermatologisch zu beurteilen waren. Diagnostisch eindeutige Strukturen machte es den Teledermatologen leichter Krankheitsbilder, wie das Basalzellkarzinom, verschiedene Formen der Akne und das Exsikkationsekzem zu erkennen. Hautveränderungen, die durch eine Atopie begründet waren oder Fuß- und Handekzeme, bereiteten den Teledermatologen dagegen größere Probleme. Da diese Läsionen in Form und Ausprägung stark variieren können, rücken eine ausführliche Anamnese und mehrere Bildaufnahmen hier in den Vordergrund.

Eine Arbeit aus der Vergangenheit schloss allergologische Fragestellungen von vorne herein aufgrund fehlender visueller Aspekte aus (61). Dagegen ergab eine Studie von Kvedar und seinen Mitarbeitern trotz fehlender Ausschlusskriterien eine hohe diagnostische Trefferquote. Sie berichteten, dass keine bestimmten Krankheitsbilder der Teledermatologie mehr oder weniger gut zugänglich waren. Vielmehr sahen sie eine Abhängigkeit von der Bildqualität (32). High und ihre Mitarbeiterinnen widersprechen Kvedar jedoch: Auch sie sagten zwar, dass die Bildqualität deutlich mehr zu der Diagnosestellung beiträgt als die Auswahl spezifischer Krankheitsbilder, allerdings mit einer Ausnahme (25). Schwierigkeiten sahen sie in der Differenzierung von benignen Neoplasien (Dermatofibromen, epidermaler Nävi, epidermaler Zysten, Hämangiomen, Granuloma pyogenicum, seborrhoischer Keratosen oder Atheromen). Das Ergebnis Lyon und Harrison konnten bei insgesamt 100 Läsionen eine hohe Anzahl korrekter teledermatologischer Diagnosen zeigen (44). Bei der genauen Betrachtung dieser 100 Läsionen waren von 38 Exanthemen 10% nicht richtig diagnostiziert worden, jedoch lediglich in 3,8% der 62 Tumorpatienten wurde eine falsche Diagnose gestellt.

Die Erfahrung zeigte, dass trotz zahlreicher positiver Aspekte der Teledermatologie im Einzelfall auf die konventionelle Untersuchung zurückgegriffen werden muss. Mangelnde visuelle Hautveränderungen, wie es am Beispiel der Allergologie gezeigt wurde, war nur ein Argument. Systemkrankheiten, wie

beispielsweise Kollagenosen oder Patienten aus dem Bereich der Phlebologie, müssen einem Dermatologen persönlich vorgestellt werden. Hinzu kommen Patienten mit sexuell übertragenen Krankheiten (sexual transmitted disease, STD) und Patienten aus dem Bereich der Proktologie, die eine Fotodokumentation u. U. nur bedingt tolerieren. Außerdem wäre ein herkömmlicher Konsilbesuch bei einer Schleimhautbeteiligung notwendig, da Aufnahmen beispielsweise im Mund eine Spezialkamera erfordern würden. Insgesamt sollte zudem auf die Patientenverfassung im Einzelfall Rücksicht genommen werden.

Ein großer Vorteil der Teledermatologie liegt in der Möglichkeit, die Patientenzahl in der häufig überfüllten Ambulanz der Hautklinik so gering wie möglich und so hoch wie nötig zu halten (46). Zum einen können harmlose und unproblematische Fälle via Telekommunikation oder nach Abschluss des stationären Aufenthaltes von einem niedergelassenen Dermatologen behandelt werden. Somit kann einer Mehrbelastung der Klinik und einem unnötigen Zeitaufwand der Spezialisten durch den Wegfall von nicht-klinik-bedürftigen Patienten entgegengewirkt werden (37). Auf der anderen Seite können durch die teledermatologische Beurteilung schwere Krankheitsbilder und maligne Entartungen frühzeitig erkannt und zügiger behandelt werden. Ähnliches gilt für niedergelassene Ärzte, die sich fachlichen Rat einholen wollen. Die Teledermatologie ermöglicht die professionelle Sofortversorgung eines Spezialisten. Es konnte gezeigt werden, dass Dermatologen trotz Fernkommunikation wesentlich öfter richtige Diagnosen stellten, als ein Allgemeinmediziner, der den Patienten vor sich hatte (71% vs. 49%). Ein zusätzlicher Gang zu einem Dermatologen oder gar in die Hautklinik könnte den Patienten sowie den überlasteten Kliniken erspart bleiben. Zudem können dadurch lange Wartelisten und Wartezeiten verkürzt und wirkliche Notfälle erkannt und rechtzeitig behandelt werden (51). Häufig genügt den niedergelassenen Ärzten ein kleiner teledermatologischer Rat um Patienten von unnötigen Klinikbesuchen abzuhalten (46). Nicht nur bösartige Erkrankungen können rechtzeitig diagnostiziert werden, sondern auch besonders teure Therapien fortgeschrittener Krankheitsstadien können durch eine Früherkennung u. U. vermieden werden. Diese Vorselektion würde demnach zur Kostensenkung im Gesundheitssystem und

gleichzeitig zur Prävention beitragen. Die teledermatologische Diagnostik soll jedoch nicht dazu dienen, Fachbereichsgrenzen zu verletzen (16). Die retrospektive Untersuchung des ersten Teils der vorliegenden Arbeit zeigte, dass der Dermatologe bei seinen Konsilbesuchen teilweise keinen pathologischen Befund diagnostizieren konnte. Außerdem wurde ihm in einigen Fällen beim Eintreffen in der Klinik mitgeteilt, dass der Patient momentan nicht auf Station oder sogar schon entlassen sei. Der unnötige Aufwand dieser Konsilbesuche wäre im Rahmen der Teledermatologie hinfällig.

Lamminen und seine Mitarbeiter konnten im Rahmen einer Studie über Telemedizin auf der Ebene von Videokonferenzen einen großen gesundheitsökonomischen Benefit zeigen, der insbesondere durch die oben beschriebene Vorgehensweise begründet wurde (23, 34). Eine Reduktion der Fahrtkosten und sinkende Klinikkosten waren ausschlaggebend (34).

In einer Studie von Taylor schickten niedergelassene Allgemeinmediziner dermatologische Digitalbilder an Hautärzte. Die Dermatologen sollten die Dringlichkeit der Fälle beurteilen. Das Ergebnis zeigte, dass deutlich weniger Patienten die dringende Vorstellung bei einem Dermatologen empfohlen wurde (32% vs. 64% ohne teledermatologische Vorauswahl) (67). Nach dermatologischem Rat konnten weitere 31% der Fälle vom Hausarzt selbst behandelt werden. Taylor warnt jedoch davor, dass sich Allgemeinmediziner durch dieses unkomplizierte Verfahren schnell entmutigen lassen und dazu verleitet sind, selbst leichte Fälle zur teledermatologischen Beurteilung geben. Würde dies der Fall sein, müsste eine erneute Kosten-Nutzen-Abwägung stattfinden. Van der Akker und seine Mitarbeiter sahen eine mögliche anfängliche Steigerung der Telekonsultationen durch das Ausprobieren der neuen Technik bedingt (69). Im Laufe der Zeit, wenn das Interesse an der neuen Technik etwas nachlässt, aber hauptsächlich, weil die Allgemeinmediziner viel gelernt haben, wird sich eine Abnahme der Telekonsultationen erkennen lassen (69). Loane et al. schätzten sogar eine Abnahme der Konsile um 20% im ersten Jahr und um weitere 10% im zweiten Jahr als Ergebnis der Interaktion und des Lernerfolges der behandelnden Ärzte (41).

#### 4.2.4 *Intra- und Interobservervarianz*

Die Intra- und Interobservervarianz konnte in der vorliegenden Studie an den Fällen getestet werden, die von einem der beiden Teledermatologen einige Zeit vorher bereits klinisch untersucht wurden. Die Übereinstimmungen der Intraobserverauswertung lagen 6,3% (beziehungsweise 5,3% mit Zusatzinformationen) über den Ergebnissen der Interobserverauswertung. Dieser Vorsprung der Intraobserverdarstellung konnte bereits im Voraus erwartet werden, da dieselben Patienten von denselben Ärzten früher schon einmal untersucht wurden. Die Berechnung einer statistischen Signifikanz erschien aufgrund des Vergleichs von nur zwei voneinander unabhängigen Variablen nicht sinnvoll (TD1/TD2 und Intraobserver/Interobserver). Dennoch erschien die Differenz zwischen Intra- und Interobserverauswertung zu gering um eine Aussage hinsichtlich einer eindeutig höheren Übereinstimmungsquote der schon einmal gesehenen Patienten zu machen. Gegen diese Aussage eines eindeutigen Unterschiedes sprach zusätzlich die Betrachtung der Einzelergebnisse der beiden Teledermatologen: Während die teledermatologischen Diagnosen von TD1 tatsächlich deutlich häufiger mit seinen klinisch selbst gestellten Diagnosen als mit den klinischen Diagnosen von TD2 übereinstimmten, wurde bei TD2 eine gegenläufige Entwicklung beobachtet. Er erreichte sowohl in der Diagnosestellung mit als auch ohne Zusatzinformationen eine höhere Übereinstimmung mit den von TD1 klinisch untersuchten Patienten. Möglicherweise konnte der jüngere TD1 sich besser an die einige Monate zurückliegende Fälle erinnern, als der deutlich ältere TD2. Zudem zeigte sich TD1 in seinen Entscheidungen deutlich entschlossfreudiger, während die größere dermatologische Erfahrung von TD2 häufiger zu differentialdiagnostischen Überlegungen führte. Diese sehr viel längere dermatologische Laufbahn von TD2 zeigte sich auch in der Interobserverdarstellung: Er konnte auf Anhieb (d. h. ohne Zusatzinformationen) 11% mehr der für ihn völlig fremden Krankheitsbilder richtig beurteilen als sein jüngerer Kollege. Dieser konnte jedoch den deutlich Vorsprung nach Erhalten der Zusatzinformationen auf 1,7% reduzieren. Somit konnte keine allgemein gültige oder eindeutig erhöhte Aussage über eine höhere Diagnosegenauigkeit bei bereits bekannten Patienten getroffen werden.

Dieses Ergebnis ging konform mit den Erkenntnissen einer Studie von Taylor und seinen Mitarbeitern. Sie hatten bei der differenzierten Betrachtung von Intra- und Interobserverkomponente keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Diagnosestellung feststellen können (68). Das Ergebnis dieser Studie und der vorliegenden Untersuchung zeigten, dass teledermatologische Untersuchungen unabhängig vom Einfluss zuvor gesehener Patienten waren. Eine Erkenntnis, die im positiven Sinne für die Teledermatologie sprach.

In zahlreichen publizierten Studien, in denen Teledermatologie und die direkte körperliche Untersuchung verglichen wurden, wurden die beiden Untersuchungen von verschiedenen Ärzten durchgeführt (21, 32, 43). Die Ergebnisse wirkten sich bei dieser Methode jedoch zu Ungunsten der Teledermatologie aus. Interindividuelle Einflüsse, die im klinischen Alltag immer vorherrschen, wurden als Mangel an Übereinstimmungen gewertet (61).

#### *4.2.5 Übereinstimmung der teledermatologischen Diagnosen mit dem Kliniker in Abhängigkeit von Zusatzinformationen*

Es gab zwei Gründe, weshalb die simulierte Teledermatologie zunächst ausschließlich anhand des Bildmaterials erfolgte und im zweiten Schritt mit Hilfe anamnestischer Angaben zu dem jeweiligen Patienten durchgeführt wurde. Zunächst wollte man sehen, wie stark die Dermatologie es ermöglicht allein durch visuelles Betrachten eine qualifizierte Aussage zu Diagnostik, Diagnose und Therapie machen zu können. Zusätzlich sollte gezeigt werden, wie unverzichtbar die gründliche und ausführliche Anamnese war und in wie weit sich die Aussagefähigkeit der Teledermatologen dadurch präzisieren ließ.

Die hohe Zahl von 71,1% bei der mindestens einer der beiden Teledermatologen allein aufgrund der Bildbetrachtung die richtige Diagnose stellte, sprach für die Teledermatologie. Schon aufgrund dieser hohen visuellen Komponente dieses Faches ist die Dermatologie für die Telemedizin gut geeignet (16, 37). Aus einer großen Zahl von bereits veröffentlichten Studien ließen sich Übereinstimmungen zwischen 59% und 95% in den Diagnosestellungen zwischen Teledermatologie und konventioneller Untersuchung erkennen (11, 51).

Nach dem Erhalt von zusätzlichen Informationen über den Patienten stieg die Anzahl, der von mindestens einem der beiden Oberärzten richtig diagnostiziert wurde, auf 85%. Diese 13,9% zusätzlich richtigen Diagnosen zeigten, wie wichtig die sorgfältige Anamnese war. In Abbildung 8d und e (Bildtafel 2) wurden zwei Beispiele aufgeführt, bei denen die richtigen Diagnosen in Abhängigkeit von Zusatzinformationen gefestigt oder richtig korrigiert werden konnten: Um die Ephiliden zu diagnostizieren, wollte ein Teledermatologe Angaben über die Dauer des Krankheitsbildes um seinen Verdacht zu festigen. Um das Bild der chronischen Paronychie richtig einzuordnen war es wichtig die lokale externe Vorbehandlung anzugeben, was die Farbveränderung der Haut erklärte. Außerdem waren die Bestehensdauer der Läsion und eine mögliche berufliche Exposition von Bedeutung.

In einer Studie von Barnard und Goldyne konnte dieses Ergebnis bestätigt werden (2). Es wurden ebenfalls innerhalb einer teledermatologischen Untersuchung ausschließlich Blickdiagnosen und Diagnosestellungen nach Erhalt der Anamnese miteinander verglichen. Fünfzig klinisch von verschiedenen Ärzten gesehenen Patienten wurden in 77% ausschließlich blickdiagnostisch richtig diagnostiziert. Nach Zuhilfenahme der Patienteninformation stieg diese Zahl um 11% (2).

Auch Berman und seine Mitarbeiter gaben den Dermatopathologen zunächst mikroskopische Bilder ohne weitere Information und anschließend zusätzlich die entsprechende Anamnese. Identische Diagnosen zwischen direkter und teledermatologischer Mikroskopie konnten dadurch von 80% auf 84% gesteigert werden (4). Chao et al. testeten ihre teledermatologische Website mit fünf Teledermatologen und erzielten eine Übereinstimmung von virtueller und „face-to-face“-Diagnosen in 95%. Junge Ärzte, die die Patienten vor Ort untersucht hatten, brachten ihre Beobachtungen und Beschreibungen zusammen mit den Digitalbildern in eine elektronische Form. Das hohe Ergebnis zeigte, wie essentiell die zielgerichtete Dokumentation war (10).

Eine Vergleichsstudie, bei der die Teledermatologen gleich zu Beginn die Patientenanamnese zur Verfügung hatten, formulierte genau, was eine solche Anamnese mindestens enthalten musste. Die Anamnese musste zunächst die

Identifikation des konsultierenden Arztes beinhalten. Außerdem wurden die anatomische Lokalisation der Läsion, der zeitliche Verlauf, relevante Symptome, Medikation und eine dermatologische Eigen- und Familienanamnese gefordert (25). Nach eigener Erfahrung der simulierten Teledermatologie konnte diese Auswahl als sehr sinnvoll bewertet werden. Hinzugefügt werden müssten jedoch Angaben zur Identifikation des Patienten in Form von Namen und Alter mittels einer verschlüsselten Codierung. Außerdem sollte die Anamnese das Grundleiden beziehungsweise Ursache des stationären Aufenthaltes enthalten. Aus einer Studie von van der Akker und seinen Mitarbeitern stammte die Idee, zusätzlich aktuelle dermatologische Untersuchungsergebnisse und bisherige diagnostische Erkenntnisse, z.B. in Form von Laborwerten oder dem Befund einer radiologischen Untersuchung, in die Dokumentation mit aufzunehmen (69). Essentiell schien eine gezielte Fragestellung des anfordernden Arztes, was die Grundlage für die Erstellung der Bilder und die Übermittlung der Patientengeschichte war. Die Erfahrung der vorliegenden Untersuchung, verbunden mit den Erkenntnissen aus der aktuellen Literatur, führte zu einem neuen, speziell teledermatologischen Konsilbogen. Dieser Bogen wurde unterteilt in einen Anforderungsbogen, den der behandelnde Arzt ausfüllen und zusammen mit den Digitalbildern versenden muss und in einen Antwortbogen, der die Angaben des Dermatologen dokumentiert (Abb. 9/Abb. 10). Diese Zweiteilung führt zu einer klaren Strukturierung, die einzelne Angaben den jeweiligen Ärzten eindeutig zuordnen lässt, was durch die fehlende Handschrift ansonsten schwer nachzuweisen wäre.

In einer Studie von Mann und Colven wurden die Digitalbilder mit den Patienteninformationen im Rahmen eines Telefongesprächs kombiniert (47). Dabei war es möglich, Fragen von beiden Seiten sofort zu stellen und zu besprechen. Mann und Colven hielten zwei Dinge für besonders wichtig: zweidimensionale digitale Aufnahmen, die vom Teledermatologen beurteilt werden konnten und ein formales Teaching für Nicht-Dermatologen, in dem sie lernen, sich in dermatologischem Fachgargon auszudrücken (47).

Abb. 9:

## Anforderungsbogen Teledermatologisches Konsil

**Name, Vorname:**  
(Codierung)

**Untersuchungsdatum:**

**Geb.-Datum:**  
(Codierung)

**Klinik:**

Weiblich

Männlich

**behandelnder Arzt:  
Nummer:**

**Grundleiden/Grund der stationären Aufnahme:** \_\_\_\_\_

**Dermatologische Befundbeschreibung** (beinhaltet auch genaue Lokalisation):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Gezielte Fragestellung an den Dermatologen:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Dauer/zeitlicher Verlauf:** \_\_\_\_\_

**Symptomatik:** \_\_\_\_\_

**Dermatologische Eigen- und Familienanamnese:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Bisherige Medikation:**

Systemisch:    nein            ja, nämlich \_\_\_\_\_

Lokal:            nein            ja, nämlich \_\_\_\_\_

**Liegen bereits diagnostische Befunde vor?**

(z.B. Labor, Röntgen, spezielle dermatologische Befunde)

nein            ja, nämlich \_\_\_\_\_

**Wie sieht das restliche Integument aus?**

unauffällig            weitere Auffälligkeiten: \_\_\_\_\_

**Besondere Hinweise (optional):** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(bei unvollständigen und nicht korrekten Angaben kann der Anforderungsbogen aus Gründen des Datenschutzes und zur Sicherung der medizinischen Qualität nicht versendet werden)



In einer weiteren Studie zur Teledermatologie von Kvedar et al. sah man die Möglichkeit, wie man darüber hinaus jederzeit weitere Informationen eines Patienten nachfordern konnte (33). In seiner Untersuchung holte er sich in drei Fällen zusätzliche Angaben ein, dabei ging es sowohl um eine ausführlichere Patientengeschichte als auch um hilfreiche Laborwerte. Auch in der aktuell durchgeführten Studie waren die beiden Teledermatologen nicht immer mit den Patientenangaben zufrieden, was sicher eine der möglichen Quellen für Fehldiagnosen darstellte. Während TD2 in 30% der Fälle noch offene Fragen hatte, schienen TD1 sogar 36,7% der Fälle unzureichend dokumentiert. Der Unterschied zwischen den beiden Oberärzten ließ sich möglicherweise auch an dieser Stelle auf die längere dermatologische Erfahrung von TD2 zurückführen, wodurch es ihm möglich war, häufiger richtige Diagnosen mit weniger Patienteneininformation zu stellen. Dennoch rechtfertigte das nicht die unzureichend übermittelte Anamnese. Eine ausführliche Anamnese schien essentiell für das korrekte teledermatologische Arbeiten zu sein. In gleicher Weise schätzten der Kliniker und die beiden Teledermatologen die Vollständigkeit der klinischen Merkmale ein. Der Kliniker glaubte, hinsichtlich der Teledermatologie seien in zirka 20% der Fälle klinische Merkmale nötig. Damit lag seine Einschätzung etwa halb so hoch, wie die der beiden Teledermatologen (TD1 43,3%, TD2 37,5%). Auch hier benötigte der erfahrenere Arzt weniger Angaben. Es wurde erneut deutlich, welchen Stellenwert eine genaue Befundbeschreibung, die aus der Übermittlung von Tastbefunden und Ähnlichem bestehen sollte, hatte.

Die Anzahl der bei der simulierten Teledermatologie ermittelten richtigen Ergebnisse wäre wahrscheinlich noch deutlich höher gewesen, wenn man teledermatologisch Differentialdiagnosen mit berücksichtigt hätte. Die beiden Oberärzte wurden jedoch dazu angehalten, sich im Zweifelsfall für eine einzige Verdachtsdiagnose zu entscheiden, so dass möglicherweise die richtige Diagnose, die an zweiter oder dritter Stelle genannte wurde, nicht gezählt wurde. Einen Eindruck, in welchem Ausmaß die Differentialdiagnosen in der Realität eine Rolle spielen, gab die retrospektive Auswertung: In nur 60,3% von insgesamt 1.711 Konsilen legten die Ärzte sich auf eine einzige Diagnose fest. Die Vergleichsstudie von Barnard und Goldyne zeigte folgendes Ergebnis: Die

Übereinstimmung von Diagnosen der direkten Patientenuntersuchung und der Telekonsultation lag bei 77%. Bei zusätzlicher Berücksichtigung der Differentialdiagnosen stiegen die Übereinstimmungen auf 90% (2). Eine Vergleichsstudie von Du Moulin und seinen Mitarbeitern berichtete von einer Zunahme um 9% bei zusätzlicher Wertung der Differentialdiagnosen (15). Whited et al. kamen sogar auf eine 95%ige Übereinstimmung bei Einbeziehung der möglichen Diagnosen, was dazu führte, dass sie von einer Vergleichbarkeit der telemedizinischen und der herkömmlichen Untersuchungsmethode sprachen (74).

Betrachtete man die Ergebnisse der beiden Teledermatologen getrennt voneinander, zeigte sich, dass der jüngere Oberarzt (TD1) sowohl bei den Blickdiagnosen als auch bei den Diagnosestellungen mit zusätzlicher Anamnese, eine höhere Übereinstimmung mit dem Kliniker erzielte als TD2. Dies könnte zum einem daran liegen, dass TD1 im Umgang mit dem Computer versierter war. Auf der anderen Seite äußerte TD2 deutlich mehr Differentialdiagnosen, unter denen häufig die richtige Diagnose gewesen wäre, er jedoch einen anderen Verdacht dokumentierte. Da im Gegensatz zu dieser Studie im klinischen Alltag Differentialdiagnosen erlaubt sind, denen entsprechend diagnostisch nachgegangen werden würde, konnte man davon ausgehen, dass TD2 bei einer realen Teledermatologie ein besseres Ergebnis erzielt hätte.

#### *4.2.6 Sicherheit der Diagnosestellung*

Völlig unabhängig voneinander erreichten beide Teledermatologen einen Durchschnitt von 6,8 (Punkteskala von 0 bis 10) und lagen damit unter der Sicherheitseinschätzung der Kliniker (8,2). Ein Ergebnis, das für ein kompetentes und pflichtbewusstes Arbeiten der Teledermatologen sprach: Die relativ hohe Zahl von 6,8 zeigte, dass sie sich in vielen Fällen ziemlich sicher in ihrer Diagnose waren. Der Vergleich zu der klinischen Einschätzung machte jedoch deutlich, dass sie vorsichtiger handelten und sich häufiger durch diagnostische Intervention absicherten, bevor sie eine endgültige Sicherheit angaben.

Die Einschätzung der klinischen Diagnosesicherheit sollte außerdem vorgenommen werden um eine mögliche Auswirkung von klinisch bereits unsicheren Diagnosestellungen auf das teledermatologische Ergebnis zu sehen. Auffallend war, dass bei den 25 klinisch eher unsicheren Fällen in über 50% von keinem der beiden Teledermatologen eine richtige Diagnose gestellt werden konnte. Diese Darstellung war wichtig, um einem negativen Eindruck der Teledermatologie diesbezüglich entgegenzuwirken. Eben diese Fälle waren auch als klinische Problemfälle zu sehen und der Anspruch an die Teledermatologie, alle Fälle korrekt zu diagnostizieren wäre daher unrealistisch.

Die Einschätzung des TD1 bezüglich seiner Diagnosesicherheit bei diesen 25 Fällen sank von 6,8 auf 4,0 und zeigte damit, dass er durchaus in der Lage war, die Grenzen der Teledermatologie zu erkennen. Dass die Einschätzung des TD2 nur geringfügig sank (von 6,8 auf 6,5) ließ sich vermutlich auf seine deutlich längere dermatologische Tätigkeit und Erfahrung zurückführen. Der Unterschied zu den 95 klinisch sicherer beurteilten Fällen war offensichtlich: In nur gut 5% aller Fälle war es keinem der beiden Oberärzte möglich, am Bildschirm eine korrekte Diagnose zu stellen. Ebenso deutlich spiegelte sich dieses Ergebnis in der Einschätzung des TD1 wieder. Sein durchschnittlicher Wert lag bei 7,5, womit er nahe an den Gesamtdurchschnitt der klinischen Bewertung von 8,2 heranrückte. Außerdem war dieser Wert nahezu eine Verdoppelung gegenüber seiner Einschätzung der klinisch unsichereren Fälle. Bei TD2 wiederum ließ sich nur eine geringe Erhöhung gegenüber seines Gesamtwertes erkennen (von 6,8 auf 6,9). Damit hielt er sich insgesamt mit leichten Tendenzen, die dem Ergebnis von TD1 entsprachen, bezogen auf die klinische Einschätzung der Diagnosen, relativ konstant in einem Bereich. Seine langjährige berufliche Erfahrung könnte der Grund gewesen sein, für die Fähigkeit auch schwierige oder seltene Fälle sicherer zu diagnostizieren als sein jüngerer Kollege.

In der Studie von High et al. gaben verschiedene Dermatologen bei ihrer teledermatologischen Untersuchung ihre Sicherheit auf einer Skala von eins (unsicher) bis fünf (überzeugt) an. Es wurde demonstriert, dass bei unzuverlässigen Diagnosen, d. h. niedrige Angaben auf der Punkteskala, keine ernst-

haften klinischen Konsequenzen stattfanden beziehungsweise keine signifikanten Risiken für die Patienten gegeben waren (25). Eine einzige Ausnahme stellte das kutane Lymphom in dieser Studie dar, wobei dieser Fall von allen Teledermatologen mit einer ausgesprochen schlechten Note in der Beurteilung der Bildqualität bewertet wurde.

Nordal et al. verwandten in ihrer Untersuchung eine Skala von eins (sehr zuverlässig) bis vier (nicht zuverlässig), um die Sicherheit einzutragen. Es zeigte sich ebenfalls eine höhere Sicherheit bei den klinisch direkt untersuchten Patienten (2,7 vs. 2,4), allerdings war der Unterschied nicht statistisch signifikant. Von 121 Patienten wurden 15 nicht zuverlässig (vier) bewertet, es ergaben sich aber auch in dieser Studie keine ernsthaften Folgen für die Patienten (51). Im Endeffekt schien es wichtig, dass die Teledermatologen in der Lage waren, sich selbst einzugestehen, wann eine sichere Diagnose nicht möglich war. Perednia sprach von drei teledermatologischen Optionen:

1. Der TD wusste die genaue Diagnose und ordnete eine Behandlung an.
2. Es kommen mehrere Differentialdiagnosen in Betracht und der TD ordnete das weitere Vorgehen an.
3. Der TD war ahnungslos und entschied sich für einen persönlichen Konsilbesuch (58).

In Abbildung 6 und 7 wurde die direkte Korrelation zwischen der klinischen und der teledermatologischen Sicherheit dargestellt. Da die Kliniker sich aus einem Kollektiv unterschiedlicher Ärzte zusammensetzten, musste in Kauf genommen werden, dass die klinische Einschätzung eine subjektive Beurteilung verschiedener Personen war und somit eine kritische Betrachtung erforderte. Außerdem war klar, dass eine unsichere Entscheidung des Klinikers eine sichere und richtige teledermatologische Diagnose nicht zwingend ausschloss, so dass eine mangelhafte Korrelation nicht automatisch negativ für die Teledermatologie zu werten war. Die signifikante Korrelation zwischen den Klinikern und TD1 ließ sich vermutlich auf seinen versierteren Umgang mit Digitalkamera und Computer zurückführen. Durch das häufige Arbeiten mit dieser Materie war es ihm möglich die dermatologischen Digitalbilder realitätsgetreuer einzuschätzen. Er kannte die Grenzen der Darstellung und die

möglichen Einbußen durch die Bildqualität waren ihm bekannt, so dass er sich durch diese Aspekte weniger in seiner Einschätzung der Sicherheit beeinflussen ließ. Auch Schiener und seine Mitarbeiter stellten fest, dass sowohl die Einschätzung der Befundschwierigkeit als auch der Diagnosesicherheit zwischen direkter Untersuchung und Teledermatologie signifikant korrelierte (61). Die Korrelation zwischen den Klinikern und TD2 war nicht signifikant. Diese Unsicherheit kam vor allem deshalb zustande, weil TD2 häufig an viele seltene Differentialdiagnosen dachte, was wiederum seine langjährige Berufserfahrung mit sich brachte. In der Studie von Schiener führten die wenigen nicht sofort diagnostizierbaren Fälle durch diagnostische Maßnahmen zu einem korrekten Ergebnis (61). Insgesamt war TD2 in seinen Einschätzungen nicht unsicherer als TD1, aber er bewertete den Einzelfall mit einer anderen Sicherheit als die entsprechenden Kliniker. Ob dies daran lag, dass sich auch unter den Klinikern häufig jüngere Kollegen befanden oder an seinen subjektiv empfundenen Barrieren oder auch Vorzügen gegenüber der Fernübermittlung, ging aus dem Ergebnis nicht hervor.

#### *4.2.7 Möglichkeiten in Diagnostik und Therapie*

In gut der Hälfte aller Fälle (51,7%) fanden während oder nach der klinischen Untersuchungen weitere diagnostische Maßnahmen statt. Bei den Teledermatologen waren 60,8% (TD1) beziehungsweise 68,3% (TD2) durch zusätzliche Diagnostik abzuklären. Der höhere diagnostische Bedarf von TD2 spiegelte die deutlich größere Zahl an differentialdiagnostischen Überlegungen wieder und war häufig zum Ausschluss eventueller Diagnosen nötig. Das bedeutete, dass die Teledermatologen sich in Zweifelsfällen nicht leichtsinnig verhielten, sondern häufiger absicherten, bevor eine entscheidende Therapie begonnen wurde (sofortige Therapie: TD1 77,5%, TD2 76,6%). Die Kliniker therapierten in 94% der Fälle, d. h. die allermeisten Patienten erhielten eine sofortige Behandlung. Ein weiterer Faktor, weshalb sich diese Darstellung zu Ungunsten für die Teledermatologie auswirken könnte, war die Festlegung der klinischen Referenzdiagnose. In der Realität sind Diagnosen, die vor Ort gestellt wurden, nicht

automatisch korrekt. Auch in der direkten Untersuchung kommen verschiedene Ärzte zu unterschiedlichen Ergebnissen. D. h., dass im Einzelfall möglicherweise auch die klinische Diagnose nicht stimmte, dafür aber richtige teledermatologische Diagnosen gestellt wurden, diese jedoch nicht als solche gewertet wurden. Um diesem Effekt entgegenzuwirken haben Studien aus der Vergangenheit als Goldstandard histologisch gesicherte Ergebnisse benutzt um anschließend einen zuverlässigen Vergleich anstellen zu können (24). Dies war im Rahmen der simulierten Teledermatologie leider nicht möglich. Histologische Sicherheit erhielt man nur dann, wenn diese vom Kliniker angeordnet wurde. Ansonsten war die Entnahme von Proben lediglich für die Auswertung dieser Arbeit den ohnehin kranken Menschen nicht zumutbar und deshalb nicht gerechtfertigt. Bislang bedeutete eine Probeentnahme zur histologischen Abklärung einen zweiten Besuch bei diesem Patienten oder eine Vorstellung des Patienten in der Hautklinik. Auf teledermatologischem Wege könnte diese Doppelkonsultation auf einen Besuch dezimiert werden. Entsprechendes gilt für alle weiteren diagnostischen Maßnahmen, die nicht sofort im Rahmen des Konsilbesuches durchgeführt werden konnten. Unnötiger Zeitaufwand und hohe Kosten könnten reduziert werden.

#### *4.2.8 Auswirkungen der Bildqualität auf die Diagnosestellung*

Bei der Bewertung der Bildqualität lag der Gesamtdurchschnitt der beiden Teledermatologen eng beieinander (TD1 2,4, TD2 2,3). Insgesamt deutete diese Benotung auf ein von Seiten der Teledermatologen zufriedenstellendes Ergebnis hin. Im klinischen Alltag wäre die Qualität durch speziell geschultes Personal durchaus noch steigerungsfähig, so dass auch an dieser Stelle das Ergebnis bei der simulierten Teledermatologie einige Fehldiagnosen hinnehmen musste. Verschiedene veröffentlichte Studien haben sich mit dem Einfluss von Kameras unterschiedlicher Qualität befasst. Viele Versuche kamen mit günstigeren Kameras, wie die Digitalkamera dieser prospektiven Untersuchung, zu guten Ergebnissen (25, 69). Die in dieser Studie eingesetzte Kamera kostete bei Markteinführung im Juni 2001 ca. € 1.250, mittlerweile lag die Preis-

empfehlung des Herstellers bei ca. € 550, was die Kosten für die einmalige Anschaffung der jeweiligen Klinik bedeuten würde. Für den Ausgangspreis (€ 1.250) konnte man inzwischen eine Kamera mit einer weitaus höheren Auflösung und verbesserter Kalorimetrie erwerben. Die Frage nach fixen und variablen Kosten der Tele Dermatologie wurde bereits in mehreren Studien diskutiert und wird auch in Zukunft weiter Thema sein (39, 41).

Im Juni 2002 machte Nikon auf einen neuen Zusatz aufmerksam. Es handelt sich um ein Makro-Ringlicht SL-1, das speziell für die Digitalkameramodelle der Coolpix-Serie entwickelt wurde. Es ist ringförmig und gibt weißes Licht zur Ausleuchtung von dicht bei der Kamera befindlichen Motiven ab. Eine Erweiterung, die in der Dermatologie zum Beispiel bei Aufnahmen von melanozytären Nävi oder Ähnlichem durchaus sinnvoll sein kann und das bisherige Fotografieren durch ein Auflichtmikroskop könnte ersetzt werden. Es wurde in dieser Studie in zwei Fällen durch ein Auflichtmikroskop fotografiert. Die kompakte und leichte Bauweise des SL-1, das ohne zusätzliches Zubehör benutzt werden kann, sorgt für einen leichten Transport und Komfort bei der Handhabung (Aktuelle Meldungen: [www.digitalkamera.de](http://www.digitalkamera.de)).

Die in dieser Studie ermittelten Ergebnisse belegten eine Abhängigkeit von der Bildqualität. Man konnte bei zunehmender Qualität eine deutlich höhere Zahl an Übereinstimmungen sehen. Dies konnte durch zahlreiche, bisher veröffentlichte Studien bestätigt werden (11, 31, 38, 49, 55, 69). Daran ließ sich die Bedeutung professioneller Aufnahmen ableiten. Es ist jedoch nicht zwingend nötig, zusätzlich professionelles Personal einzustellen, sondern es wäre denkbar, einzelne Pflegekräfte für diese Arbeit weiterzubilden, so dass die Kosten so gering wie möglich gehalten werden. Die einmalige Anschaffung einer geeigneten Kamera könnte für alle Abteilungen eines Hauses verwendet werden. Mit Internetzugängen sind alle Tübinger Universitäts-Kliniken bereits ausgestattet.

In der Untersuchung von van der Akker et al., bei der Allgemeinmediziner Digitalbilder an Dermatologen versandten, kontrollierten die niedergelassenen Ärzte die Bilder am Computer, bevor sie sie dem Spezialisten zukommen ließen um sicher zu gehen, dass essentielle Strukturen gut abgebildet wurden (69).

Innerhalb einer teledermatologischen Studie von Vidmar und seinen Mitarbeitern wurde die Auswirkung von Kameras mit unterschiedlicher Pixelzahl getestet. Dabei wurde kein signifikanter Unterschied zwischen einer Kamera mit 720\*500 Pixel und einer Kamera mit 1490\*1000 Pixel bei der Diagnosestellung gefunden (71). Eine Ausnahme stellten pigmentierte Läsionen dar, was jedoch mit Hilfe des Dermatoskopes gelöst werden kann. Constanedo-Cazares et al. testeten das Fotografieren durch das Dermatoskop (Episcope®) der in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Digitalkamera Nikon Coolpix 995. Der anfängliche Farbunterschied, der durch die Belichtung ausgelöst wurde, konnte durch die Verwendung eines Filters wieder ausgeglichen werden (9). Diese Studie befürwortete das Arbeiten mit der Nikon Coolpix 995, was die Erfahrung der vorliegenden prospektiven Studie bestätigen konnte. Weit verbreitet sind Nachbearbeitungsprogramme für Digitalbilder (z. B. Adobe Photoshop), was eine Manipulation in Farb- und Lichtabgleich zulässt (17). Dies kann für Ausbildungszwecke sicher nützlich sein, bei der realen Teledermatologie besteht allerdings die Gefahr eines verfälschten Eindrucks, einer unechten Wiedergabe der Verhältnisse, was die Beurteilung erschweren kann. Außerdem kann die rechtliche Lage nicht mehr klar definiert werden (17).

#### *4.2.9 Eignung für die Teledermatologie*

Auch in dieser Kategorie kamen die beiden Oberärzte zu einem sehr ähnlichen Ergebnis. Beide hielten über 70% der 120 Fälle für die Teledermatologie geeignet (TD1: 71,7%; TD2: 72,5%). Die Gründe für eine Bevorzugung der herkömmlichen Untersuchung bei den restlichen Fällen waren vielseitig: Es wurden beispielsweise Aufnahmen von Kleinkindern gemacht, die eine Haltung in ruhiger Position nur sehr kurz tolerierten (Abb. 5e), was sich auch in anderen Studien problematisch darstellte (69). Mangelnde Bildqualität, ungenügende Informationen, Ratlosigkeit von Seiten der Ärzte bei sehr seltenen Krankheitsbildern und zwingend nötige klinische Befunde, die nicht übermittelt wurden, zählten zu den Hauptursachen einer Ablehnung hinsichtlich der Teledermatologie. Es muss jedoch klar sein, dass Bildqualität, Informations-

und Befundübermittlung durchaus optimierbar sind. Die eigene Erfahrung zeigte, dass sich selbst Patienten, bei denen genitale, rektale, axillär oder mammäre Regionen fotografiert wurden, äußerst kooperativ zeigten. Eine Studie von Nordal dagegen beschrieb diese Areale als limitierender Faktor für die Teledermatologie (51). Fest steht sicherlich eine Einzelfallabwägung, bei der immer die Patientenverfassung im Vordergrund stehen muss. Denn mit entscheidend für eine optimale Behandlung via Telemedizin war die Kooperation der Patienten.

Eine andere Problematik wird in der Beurteilung der übrigen Haut, abgesehen von der zu beurteilenden Läsion, genannt (14, 21, 51). Dies zeigte, wie wichtig die enge Zusammenarbeit zwischen dem Arzt vor Ort und dem Teledermatologen ist. Rückfragen müssen jederzeit möglich sein und der Arzt vor Ort ist zu einer gründlichen Patientenuntersuchung angehalten. Bei absoluter Dringlichkeit blieb immer die Möglichkeit der persönlichen Konsultation.

Obwohl TD1 mit seiner jüngeren beruflichen Laufbahn der Teledermatologie und dem Umgang mit Computern im allgemeinen viel offener gegenüberstand, spiegelte sich diese zu erwartende Tendenz in den Ergebnissen nicht deutlich wieder; TD2 hielt sowohl für die Teledermatologie als auch für den Lehrbereich mehr Fälle für geeignet als sein jüngerer Kollege.

Die übrige Auswertung bestärkte dieses Ergebnis: Der gleiche Durchschnittswert in der Einschätzung der Diagnosesicherheit, eine sehr ähnliche Gesamtnote in der Beurteilung der Bildqualität, eng beieinander liegende Einzelergebnisse der beiden Teledermatologen in Übereinstimmung mit dem Kliniker und eine beinahe gleiche Prozentzahl in der Möglichkeit einer Therapieempfehlung.

#### *4.2.10 Lehr- und Ausbildungsaspekte*

Aus der vorliegenden Studie konnte laut Einschätzung der beiden Teledermatologen ein großer Teil der Bilddokumente für Lehr- und Ausbildungszwecke verwendet werden. Die Zahl der Befürwortungen des älteren TD2 lag sogar über der von TD1 (TD2 74,2%/ TD1 65,8%). Diese relativ hohen Zahlen setzten

sich aus Krankheitsbildern mit besonders typischen Befunden, sehr eindrücklichen, seltenen Bildern, aber auch aus gerade atypischen und deshalb enorm lehrreichen Aufnahmen zusammen. Abbildung 11 (Bildtafel 3) zeigt Beispiele aus der aktuellen Untersuchung, denen die beiden Teledermatologen einen hohen Lerneffekt zuschrieben. Diese Fotografien können nicht nur der medizinischen Ausbildung in Form von Demonstrationen verschiedener Krankheitsbilder anhand von Originalaufnahmen dienen. Es können gleichzeitig Lerneffekte für die medizinische Dokumentation, für das präzise und detailgetreue Fotografieren und für die Weiterentwicklung der Telemedizin als solches daraus gezogen werden. Wenn sich die Idee der Telemedizin und hier insbesondere der Teledermatologie weiter durchsetzt, müssen Medizinstudenten bereits in ihrer Ausbildung mit dieser Form der überregionalen medizinischen Zusammenarbeit in Kontakt kommen. Umso mehr Informationen die jungen Menschen über diese Weiterentwicklung bekommen und umso mehr Möglichkeiten sie in dieser Fernkommunikation sehen, desto selbstverständlicher wird der Umgang damit für sie sein. Typische und besonders häufig auftretende Konsilfälle, die bereits Inhalt der studentischen Ausbildung waren, könnten später zu einer Reduktion angeforderter Konsile führen.

Es hat sich gezeigt, dass Teledermatologie nicht nur durch Weitergabe an Auszubildende Lernerfolge erzielen konnte, auch im Rahmen der klinischen angewandten Teledermatologie kommen Ärzte unterschiedlichster Fächer mit neuem spezifischem Wissen in Kontakt. Studien haben gezeigt, dass der Lerneffekt für Allgemeinmediziner, die mit Dermatologen über das Internet verbunden waren, sehr hoch ausfiel (69).

Lernen können auch Fachärzte durch gegenseitigen Austausch. Zum einen, in dem sie weitere Fachärzte bei schwierigen Entscheidungen an den Bildschirm hinzurufen und gemeinsam über einen Fall diskutieren; im zweiten Fall durch das Versenden der Bilder an andere Spezialisten, die ihrerseits eine Beurteilung abgeben. Durch diese engere Verzahnung zwischen den Medizinern entsteht sowohl bei Fachärzten untereinander als auch mit den niedergelassenen Ärzten beziehungsweise Ärzten anderer Fachkliniken ein kommunikatives, gemeinschaftliches Arbeiten. D`Souza et al. testeten ein telemedi-



**Abb. 6a-e:** Auswahl von Bildern der prospektiven Studie, die für Lehr- und Ausbildungszwecke geeignet waren

- a) Veruocae vulgaris – häufiges Auftreten bei Kindern und Jugendlichen
- b) Akne conglobata am Rücken
- c) Basalzellkarzinom mit Teleangiektasien (typische Lokalisation – Capillitum)
- d) ausgeprägter Tierfellnävus
- e) Physikalisch bedingte Hauterkrankung am Beispiel einer Verbrennung

zinisches Internetprogramm, welches Ärzten erlaubte, Digitalbilder und Patientengeschichte zu versenden, um auf selbem Wege eine zweite Meinung zu erhalten (14). Der Zugang war über ein Passwort gesichert. In fünf von 26 Fällen wurde um eine persönliche Vorstellung gebeten. Insgesamt zeigte sich ein deutlich positiver Aspekt bezüglich klinischer Wartezeiten. Etwas Training der peripheren Ärzte hinsichtlich Aufnahmetechniken digitaler Bilder und gezielter Übermittlung der Patientengeschichte könnte die Optimierung der Teledermatologie weiter vorantreiben (15). Schiener und seine Mitarbeiter sprechen von einer Bereicherung für die ärztliche Fort- und Weiterbildung (61). Graham et al. sehen in dieser Entwicklung einen signifikanten Benefit bezüglich Diagnosen, Management und Ausbildung (22). Erfahrungen zeigten u. a., dass sich die rege Kommunikation im Rahmen von Live-Video-Telekommunikationen, bei der sich einzelne Patienten im Mittelpunkt fühlten, positiv auf die Compliance auswirkte (37). Ein sogenanntes Teleteaching bietet nach Düker und Elsner flexible und bedarfsgerechte Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, die zeitliche und räumliche Begrenzungen entschärfen können (16). Speziell im dermatologischen Bereich scheinen die Möglichkeiten groß zu sein: die meisten dermatologischen Fachzeitschriften sind online abrufbar, die Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG) ist im Internet vertreten und die weltweit größte dermatologische Sammlung von Krankheitsbildern findet sich im Dermatologic Online Image Atlas (DOIA) (13, 16). An der Universität Regensburg wurde bereits im Jahr 2000 ein Online Praktikum Dermatologie angeboten ([www.derma2000.de](http://www.derma2000.de)). Außerdem gibt es mittlerweile Textbücher für CD-ROM-Laufwerke, wie beispielsweise „The Textbook of Dermatology, Pathology of the Skin oder Clinical Dermatology“ (45). Mitarbeiter der Universität Erlangen erstellten eine dermatologische Bilddatenbank mit dem Ziel, klinischen, histopathologischen und wissenschaftlichen Nutzen daraus zu ziehen (5). Dabei dienen diese öffentlich zugänglichen Informationen nicht ausschließlich der ärztlichen Aus- und Weiterbildung, sondern auch Patienten können sich über ihre Krankheitsbilder informieren (16, 17, 40, 45). Auf der Website der American Academy of Dermatology (AAD) befanden sich allein im Juli 1998 ungefähr 800 000 Besuche von 86 000 Benutzer (27). Eedy und Wootton berichteten

zum Thema Teledermatologie von Patienten, die sich aufgrund von zu langen Wartezeiten in den Kliniken einfach und schnell dermatologischen Rat über das Internet einholten. Dermatologische Einrichtungen bekamen e-Mails von frustrierten Patienten, die mit ihrem medizinischen Service nicht mehr zufrieden waren (17). Besonders chronisch kranke Patienten holen sich häufig auf diesem Weg eine zweite Meinung ein (19). Eysenbach und Diepgen untersuchten die e-Mails von ratsuchenden Patienten, eingegangen in der Universitätshautklinik Erlangen. Das Ergebnis zeigte, dass in zahlreichen Fällen eine Antwort via Internet einen Telefonanruf oder einen Klinikbesuch ersetzen konnte. 27% der Fälle waren nicht zu lösen, ohne den Patienten zu sehen (19). Damit verbundene Gefahren für die Patienten, wie die Stellung eigener Diagnosen, Selbstbehandlungen, Verlust von Privatsphäre, Vertraulichkeit und Sicherheit von Daten müssen ebenso bedacht werden, wie neue Abrechnungsverfahren und ethische sowie legale Aspekte der Ärzte. Loane und seine Mitarbeiter sprachen allerdings von einem Mangel an Richtlinien und Standards, weshalb die Teledermatologie noch nicht zur Routine geworden sei. Um die Entwicklung zu beschleunigen, sahen sie die Notwendigkeit in einer internationalen telemedizinischen Organisation, die Verantwortung nach definierten Richtlinien übernimmt (42).

In Ländern oder Regionen mit niedrigem medizinischen Standard, wo es u. U. keine oder nur sehr wenige Ärzte und noch viel weniger Fachärzte gibt, kann die Idee des Teleteachings zu einer entscheidenden medizinischen Verbesserung führen (21). Auch innerhalb zivilisierterer Gebieten bleiben peripher niedergelassene Ärzte über neue Studien und aktuelle Erkenntnisse auf dem Laufenden (45).

Ein konkretes Beispiel von Teledermatologie in der Studentenausbildung präsentierte eine Studie von Sneiderman und seinen Mitarbeitern. Sie evaluierten Medizinstudenten des zweiten Studienjahres bezüglich eines Computer-Videotutor für maligne Melanome, der Farbvideobilder, Texte und Grafiken enthielt. Sowohl Verständnis als auch Lernprozess wurden im Vergleich zu ähnlich verständlichen Textbüchern höher bewertet (64). Ebenfalls ein positives Ergebnis ermittelten Oliveira und seine Mitarbeiter bei der Testung einer Web-

site, auf der Personal aus dem Gesundheitswesen trainieren konnte, potentiell maligne Hauttumore zu erkennen (56).

Möglich ist es auch, in digitaler Form archivierte Bilder mit einem entsprechenden Text zu kombinieren und in Form von Literatur oder Präsentationen zu veröffentlichen (45). Ein Patientenfall der vorliegenden prospektiven Studie konnte bereits im Rahmen eines Quizes für Dermatologen in der Zeitschrift „Deutsche Medizinische Wochenschrift“ veröffentlicht werden, was einen sinnvollen Einsatz der Teledermatologie für Ausbildung und Lehre in der Praxis zeigte (7).

Bei einer Evaluation der Telemedizin aus verschiedenen Fachgebieten wurde ersichtlich, dass viele Ärzte bei der Benutzung der Telemedizin Neues gelernt haben, vor allem spezielles Fachwissen konnte verbessert werden (1). Ein Großteil der Befragten war der Meinung, dass mehr telemedizinische Arbeit getan werden sollte um das eigene Lernen zu verbessern (1, 35). Dieses Ergebnis verdeutlichte das noch unausgeschöpfte Lernpotential der Telemedizin.

## 5 Zusammenfassung

Telemedizin bedeutet die Übertragung medizinischer Daten auf elektronischem Weg. Im speziellen Bereich der Teledermatologie werden Untersuchungsbefunde in Form von Fotografien, histologischen Bildern und Texten ausgetauscht. In den letzten Jahren gewann die Telemedizin international zunehmend an Bedeutung. Der rasante technische Fortschritt eröffnete neue Perspektiven in Bezug auf die aktuelle Problematik in der Optimierung des Gesundheitswesens, Einsparung von Kosten und Zeit sowie zielgerichtetes Arbeiten ohne zusätzlichen Mehraufwand.

In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Fragen analysiert:

- War es möglich, anhand vorliegender Konsilbögen der Universitäts-Hautklinik Tübingen aus den Jahren 2000, 2001 und 2002 einen speziellen Konsilbogen für die Teledermatologie zu erstellen?
- Waren die Voraussetzungen im klinischen Alltag gegeben, Fotodokumentationen von dermatologischen Konsilpatienten zu erstellen, die für eine teledermatologische Beurteilung geeignet sind?
- Existierte eine ausreichende Übereinstimmung in der Diagnosestellung zwischen konventionellem Konsilbesuch und teledermatologischer Blickdiagnose?
- Ist eine teledermatologische Umstellung im Bereich von Konsilen in Tübingen theoretisch möglich?
- Inwieweit kann das erstellte Bildmaterial für Lehr- und Ausbildungszwecke verwendet werden?

Es wurde eine retrospektive Auswertung der von Ober- und Fachärzten der Universitäts-Hautklinik Tübingen in den verschiedenen Kliniken besuchten Konsile in den Jahren 2000, 2001 und 2002 durchgeführt (historisches Konsil). Die Daten der Konsilbögen, deren Durchschlag in der Universitäts-Hautklinik archiviert vorlag, wurden tabellarisch erfasst und in Excel-Dateien (Microsoft Excel 2000) eingegeben.

Es folgte eine prospektive Untersuchung, bei der im Zeitraum vom 17.02.2003 bis zum 04.04.2003 im Rahmen von Konsilen eine Fotodokumentation von 120 Patienten erstellt wurde. Die Patienten wurden über die Verwendung der Aufnahmen aufgeklärt und mussten schriftlich einwilligen. Auf die Wahrung der Anonymität wurde großen Wert gelegt. Die Aufnahmen wurden von einer fotografisch sowie dermatologisch nicht professionellen Person mittels einer Digitalkamera (Nikon Coolpix 995) erstellt.

Im August und September 2003 fand eine simulierte prospektive teledermatologische Untersuchung statt, an der zwei erfahrene Oberärzte der Universitäts-Hautklinik Tübingen teilnahmen. Da beide Ärzte jeweils zu einem bestimmten Teil an der konventionellen Untersuchung von Februar bis April beteiligt waren, am Bildschirm jedoch alle 120 Fälle bearbeiteten, konnten intra- und interindividuelle Unterschiede herausgearbeitet werden. Bevor den Ärzten die Anamnese des jeweiligen Patienten bekannt war, mussten sie eine reine Blickdiagnose formulieren. Außerdem sollten die Bilder nach ihrem Nutzen für Lehre und Ausbildung beurteilt werden.

Vor dem Hintergrund einer nicht zufriedenstellenden Dokumentation der Konsilbögen aus der Vergangenheit konnten anhand einer prospektiven Untersuchung der simulierten Teledermatologie sowie ergänzende Erkenntnisse aktueller Literatur einige sinnvolle Zusätze und Verbesserungen für die schriftliche Konsilanforderung auf telemedizinischer Ebene erarbeitet werden.

Die 1.711 Konsilbögen der retrospektiven Untersuchung zeigten große Lücken bei der Identifikation der behandelnden Ärzte (nur 65,8% waren mit Namen und einer Nummer versehen) sowie der Konsildermatologen (nur 32% waren mit Namen und Nummer versehen). Auch die Auswertung der Darstellung der Anamnese wies deutliche Defizite auf. Beispielsweise waren 155 Konsilbögen weder das Geburtsjahr noch ein genaues Geburtsdatum der Patienten zu entnehmen. Angaben von Seiten der behandelnden Ärzte bezüglich einer bereits angewandten Lokaltherapie waren in nur 10,7% der Fälle und Angaben bezüglich einer bereits angewandten systemischen Therapie in 28,2% dokumentiert. Ebenso äußerten sich die Dermatologen in 85,5% der Fälle nicht über eine

mögliche notwendige Kontrolluntersuchung. Eine Übereinstimmung zwischen der Verdachtsdiagnose des behandelnden Stationsarztes und der Entscheidung des Konsildermatologen konnte in 28,1% ermittelt werden. Außerdem stellten die Hautärzte in 18,2% der Fälle eine zweite Diagnose. Die in den vergangenen Jahren beobachtete steigende Tendenz an Konsilbesuchen gab zusätzlich Anlass zur Optimierung des Konsilmanagements (2000: 514 Konsile; 2001: 596 Konsile; 2002: 601 Konsile).

Im Rahmen der prospektiven Untersuchung konnte festgestellt werden, dass fotografisch nicht-professionelles Personal nach einer kurzen Lern- und Übungszeit in der Lage war, digitale Bilddokumente zu erstellen, die dermatologisch gut am Computer zu beurteilen waren. In der Notengebung (1 bis 6) von Seiten der beiden Teledermatologen bezüglich der Bildqualität ergab sich ein Gesamtdurchschnitt von 2,4 beziehungsweise 2,3. Trotz teilweise suboptimaler Raum- und Beleuchtungsverhältnisse konnten die Aufnahmen zügig und ohne zusätzlichen Zeitaufwand gemacht werden. Es konnte ein Zusammenhang zwischen steigender Bildqualität und einer höheren diagnostischen Übereinstimmung ermittelt werden. Da alle Kliniken mit Computern und Internetverbindungen ausgestattet sind und einige Kliniken bereits über ausreichend qualitative Digitalkameras verfügen, sind die Voraussetzungen diesbezüglich gut.

Es zeigte sich eine große kooperative Mitarbeit und hohes Interesse von Seiten der Patienten, was eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz der Teledermatologie ist.

Die Übereinstimmung der reinen Blickdiagnosen der simulierten Teledermatologie, verglichen mit den Diagnosestellungen der Ärzte vor Ort, war hoch, was mit den Ergebnissen bisheriger veröffentlichter Studien gut in Einklang zu bringen war (Teledermatologe1: 63,3%, Teledermatologe2: 55%). Eine Abhängigkeit der korrekten Diagnosen konnte in der Präzision und der Vollständigkeit der übermittelten Anamnese dargestellt werden, was die Notwendigkeit eines speziellen Konsilbogens verstärkte (Steigerung der übereinstimmenden Diagnosen auf 74,2% (TD1) und 69,2% (TD2)). Bei der Auswertung der Intra- und Interobserverkomponente kamen die beiden

Teledermatologen zu einem gegensätzlichen Ergebnis, was eine allgemein gültige oder tendenzielle Aussage erschwerte: TD1 stellte in 76,6% der Fälle, die er klinisch schon einmal gesehen hatte, die richtige Diagnose. Während er bei den ihm völlig neuen Fällen 64,3% richtig diagnostizierte. TD2 diagnostizierte 64,3% der von ihm bereits gesehenen Fälle richtig, konnte aber auch 66% der ihm völlig fremden Fälle korrekt diagnostizieren. Die individuellen Unterschiede wurden durch die verschiedenen lange Berufserfahrung begründet. Zu Ungunsten der übereinstimmenden Diagnosen wirkte sich das Festlegen auf eine einzige Diagnose aus. Die Miteinbeziehung der im klinischen Alltag erwünschten differentialdiagnostischen Überlegungen hätten zu einer deutlich höheren diagnostischen Übereinstimmung geführt. Positiv für die Teledermatologie wirkte sich die Selbsteinschätzung der Ärzte bezüglich ihrer eigenen Diagnosestellung aus: Auf einer Punkteskala von 0 (unsicher) bis 10 (sicher) lag der Kliniker bei einem Durchschnitt von 8,2, während sich bei der Selbsteinschätzung beider Teledermatologen jeweils ein Durchschnitt von 6,8 ergab. Die Fälle, die schon klinisch eine gewisse Unsicherheit aufwiesen, wurden auch teledermatologisch als schwieriger zu beurteilen eingeschätzt. Waren die Teledermatologen unschlüssig in ihrer Diagnose, verhielten sie sich meist abwartend in der Therapie (TD1: 22,5%; TD2: 23,3%; Kliniker: 5,8%) und schlossen zunächst diagnostische Maßnahmen an (TD1: 60,8%; TD2: 68,3%; Kliniker: 51,7%). Beide Dermatologen erkannten die Grenzen der Telemedizin und gaben an, in welchen Fällen sie eine teledermatologische Begutachtung für nicht sinnvoll hielten.

Einen besonderen Stellenwert könnte die Teledermatologie im Bereich des Screenings einnehmen um im Voraus zu erkennen, ob es sich überhaupt um eine dermatologische Problematik handelt und um die Dringlichkeit der Erkrankung abzuschätzen. Zwingende Voraussetzungen stellen die technische Sicherheit in Bezug auf Datenschutz, die Erhaltung des Arztgeheimnisses und das Selbstbestimmungsrecht der Patienten, die Honorierung der Mediziner sowie eine überregionale, klar definierte rechtliche Grundlage dar.

Eine große Zahl der Bilder hielten die beiden Teledermatologen für Forschung sowie Lehr- und Ausbildungszwecke für geeignet (TD1: 65,8%; TD2: 74,2%).

Motivation durch Lernen am Computer in Kombination zu Büchern und klinischem Alltag erwies sich als sinnvolle Ergänzung.

Die vorliegende Untersuchung zeigte eine medizinisch-technische Weiterentwicklung, die bei gezielter Anwendung eine medizinische sowie gesundheitsökonomische Verbesserung darstellen kann. Trotz dieser zu erwartenden Verbesserung durch die Teledermatologie werden Konsilbesuche auf konventionelle Weise aufgrund von Patientenverfassung oder telemedizinisch ungeeigneten Krankheitsbilder notwendig sein.

## 6 Anhang

### Tab. I:      **Diagnostik I; Diagnostik II (Zusatzanforderungen)**

- 01 Stanze/Probeentnahme (PE)/Histologie
- 02 Abstrich (Erreger + Resistenzen)
- 03 Mykologische Untersuchung
- 04 DIF (direkte Immunfluoreszenz)
- 05 Nikoloski- Phänomen
- 06 Probeentnahme (PE) und direkte Immunfluoreszenz (DIF)
- 07 C1-Esterase-Inhibitor
- 08 Radio- Allergo- Sorbent- Test (RAST- Werte)
- 09 Epikutane Testung
- 10 Serum-Zinkspiegel
- 11 Blutkontrolle
- 13 Trichogramm (Haarwurzeluntersuchung)
- 14 inhalativer Allergiesuchtest
- 15 Urinstatus
- 16 Sonographie/Doppler-Sonographie
- 17 Proktoskopie
- 19 PCR (Polymerasekettenreaktion)/Virologie
- 20 nicht-dermatologische Untersuchungen
- 22 BOLD (Blutgasanalyse)
- 24 Antistreptolysintiter (AST, ASAT)
- 25 Darrier-Zeichen
- 26 Zupftest
- 27 Iris-Blenden-Phänomen

(12, 18, 21 und 23 wurden nachträglich in die Tabelle „Therapie“ aufgenommen und fehlen deshalb in der Nummerierung)

**Tab. II: Therapie**

St	Steroide	Ap	Antiproliferativ
Ab	Antibiotika	Ae	Antienzymatisch
Am	Antimykotika	Pr	Protopic
Ah	Antihistaminika	VitA	Vitamin A-Säure-Derivat
Des	Desinfektion	Vit	Vitamine
Av	Antivirostatika		
Ig	Immunglobuline		
La	Lotio alba		
Ag	Analgetika		
An	Anästhesie		
He	Heparin		
Sc	Antiscabiöse Therapie		
Ko	Kompressionsverbände		
Te	Teer		
Is	Immunsuppressiva		
Zn	Zinkpräparate		
Pf	Pflege		
Hs	Harnstoff		
Ju	Juckreizstillende Therapie		
Kg	Krankengymnastik		
Fc	Fettcreme		
UV	PUVA (Psoralene plus UV A)		
Li	Lichttherapie		
At	Gegen Austrocknen		
Lt	Lasertherapie		
Va	Varihesiveplatten		
Kt	Kryotherapie		
As	Antiseptika		

Abb. 1: **Patientenaufklärung**

Univ.-Hautklinik, PD Dr. A. Blum, Liebermeisterstr. 25, BRD-72076 Tübingen

**Universitätsklinikum Tübingen****Universitäts-Hautklinik**

Ärztlicher Direktor:  
Prof. Dr. med. M. Röcken

PD Dr. med. Andreas Blum

☎ Tübingen 07071/  
29-84555 Vermittlung/Pforte  
29-85117 Arztzimmer  
29-4561 Telefax  
e-mail a.blum@derma.de

31. Dezember 2005/fr

### **„Vergleich von gestellten Diagnosen im Rahmen von Konsilen und Teledermatologie“**

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,  
Sie sind derzeit im Universitätsklinikum Tübingen in Behandlung. Aufgrund von Hautveränderungen bzw. einer Hautkrankheit ist ein Hautarzt bzw. Hautärztin zum Konsil angefordert worden. Sie werden im Rahmen dieses Konsils von der jeweiligen Ärztin bzw. dem jeweiligen Arzt an der Haut befragt und anschließend untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchung möchten wir gerne einige Fotos mit einer digitalen Kamera von der betreffenden Hautstelle machen. Ihr Gesicht wird dabei ausgespart werden. Das Ziel dieser Fotos ist, sich später mit anderen Hautärzten der Universitäts-Hautklinik in Tübingen diese Bilder anzusehen und im Rahmen einer Untersuchung herauszufinden, ob die Diagnose schon am Bildschirm hätte gestellt werden können. Die Bilder werden anonymisiert (d. h. ohne Nennung von Name und Geburtsdatum) im Bildarchiv der Universitäts-Hautklinik gespeichert. Diese können dann auch für Lehrzwecke im Rahmen der Ausbildung von angehenden Ärzten verwendet werden.

Für Ihre Bereitschaft, dass diese Bilder aufgenommen werden können, danken wir Ihnen. Sollten Sie vor den Aufnahmen Fragen haben, stellen sie diese Bitte dem entsprechenden Konsilarzt.

Sie haben jederzeit das Recht, Ihre gegebene Zusage zu widerrufen.

Ihre Bereitschaft, Fotos anfertigen zu lassen, ist unabhängig von der Therapie, die für Ihre Hautkrankheit empfohlen wird.

Vielen Dank  
Mit freundlichen Grüßen  
Priv.-Doz. Dr.med. Andreas Blum

Abb. II: Einverständniserklärung der Patienten

Univ.-Hautklinik, PD Dr. A. Blum, Liebermeisterstr. 25, BRD-72076 Tübingen

Universitätsklinikum Tübingen

Universitäts-Hautklinik

Ärztlicher Direktor:  
Prof. Dr. med. M. Röcken

PD Dr. med. Andreas Blum

☎ Tübingen 07071/  
29-84555 Vermittlung/Pforte  
29-85117 Arztzimmer  
29-4562 Telefax  
e-mail a.blum@derma.de

31. Dezember 2005/fr

**„Vergleich von gestellten Diagnosen im Rahmen von  
Konsilen und Teledermatologie“**

**Einverständniserklärung**

Name.....Vorname.....geb.....

Hiermit erkläre ich, dass ich über Ziel, Ablauf sowie Nutzen der Aufnahmen von meiner Haut aufgeklärt wurde. Ich habe den entsprechenden Aufklärungstext gelesen und verstanden.

Die Teilnahme an dieser Untersuchung, d. h. die Aufnahmen von einigen Hautarealen mittels einer digitalen Kamera ist freiwillig. Ich kann ohne Angabe von Gründen und Nachteilen diese widerrufen.

Mir ist auch bekannt, dass die Daten anonymisiert an der Universitäts-Hautklinik archiviert werden.

Alle Fragen wurden zu meiner vollsten Zufriedenheit beantwortet.

Tübingen, den

Unterschrift des Patienten

Abb. III: **Teledermatologischer Konsilbogen****Teledermatologische Konsildiagnosen**

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_  
 Geb.-Datum: \_\_\_\_\_ Untersuchungsdatum: \_\_\_\_\_ Klinik: \_\_\_\_\_  
 Grundleiden: \_\_\_\_\_ Konsilgrund: \_\_\_\_\_  
 Medikamente: \_\_\_\_\_ Lokalisation: \_\_\_\_\_  
 Externa: \_\_\_\_\_ Dauer: \_\_\_\_\_

Besondere Hinweise:

Befund: \_\_\_\_\_

Diagnostik: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_

Therapie: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Schätzen Sie bitte auf folgender visueller Analogskala die Sicherheit Ihrer Diagnosestellung ein:

Absolut sicher											komplett unsicher
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Brauchen Sie für Ihre Diagnose weitere klinische Merkmale? Ja Nein

Behandelnder Arzt:

**Tab. III: Krankheitsbilder der prospektiven Untersuchung**

<b>Diagnose</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Abszess	1	0,8
Airborne contact dermatitis	1	0,8
Akne comedonica	1	0,8
Akne conglobata	1	0,8
Akne inversa	1	0,8
Akne papulopustulosa	1	0,8
Akne vulgaris	1	0,8
Aktinische Porokeratose	1	0,8
Alopecia areata	1	0,8
Atopische Dermatitis	1	0,8
Atopisches Ekzem	2	1,7
Basalzellkarzinom	5	4,2
Kortikoidatrophie	1	0,8
Kutane Candidose	1	0,8
Dekubitusulkus	1	0,8
Dermatitis solaris	1	0,8
Dermatomyositis	2	1,7
Dyshidrosiformes Fußekzem	2	1,7
Dyshidrosiformes Handekzem	1	0,8
Dyshidrosiformes Kontaktekzem	1	0,8
Einblutung	1	0,8
Endogenes Ekzem	1	0,8
Ephiliden	1	0,8
Erfrierungen	1	0,8
Ergotismus	1	0,8
Erysipel	2	1,7
Erythema anulare centrifugum	1	0,8
Exsikkationsekzem	4	3,3
Granuloma anulare	1	0,8
Hämatome	1	0,8
Hautmetastase	2	1,7
Herpes simplex	1	0,8
Hyperkeratotisch rhagadiformes Fußekzem	1	0,8
Insektenstich	2	1,7
Kallus	1	0,8

<b>Diagnose</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Kältepanniculitis	1	0,8
Keratosis folliculosis	1	0,8
Kontaktallergie	1	0,8
Kutane Leishmaniose	1	0,8
Leistenmykose	1	0,8
Lentigomalignes Melanom	2	1,7
Lymphödem	1	0,8
Morbus Darier	1	0,8
Morbus Recklinghausen	1	0,8
Malignes Lymphom	1	0,8
Malum perforans mit Weichteilinfekt	1	0,8
Morphea	1	0,8
Naevus	1	0,8
Nageldystrophie	2	1,7
Nagelmykose	1	0,8
Narbenkelloid	2	1,7
Nervenschädigung	1	0,8
Neurodermitis	2	1,7
Nummuläres Ekzem	1	0,8
Nävuszellnävus	1	0,8
Onycholysis semilunaris	1	0,8
Palmoplantare Hyperkeratose	1	0,8
Panaritium	1	0,8
Paraneoplastische Vaskulitis	1	0,8
Paronychie	2	1,7
Plattenepithelkarzinom	1	0,8
Pernio	1	0,8
Petechiale Purpura	1	0,8
Pseudopelade	1	0,8
Psoriasis	1	0,8
Pulpitis	1	0,8
Purpura	1	0,8
Purpuriforme Dermatitis	1	0,8
Pyoderma fasciale	1	0,8
Pyoderma gangränosum	2	1,7
Röhrennägel	1	0,8
Sarkoidose	1	0,8
Seborisches Ekzem	1	0,8
Seborische Keratose	3	2,5
Superfiziell spreitendes Melanom	3	2,5
Stauungsekzem	1	0,8
Trauma	1	0,8

<b>Diagnose</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Talgdrüsenzyste	1	0,8
Tierfellnävus	1	0,8
Tinea	1	0,8
Tinea pedum	1	0,8
Toxische Dermatitis	2	1,7
Toxisches Ekzem	1	0,8
Ulcera	1	0,8
Ulcus cruris	2	1,7
Ulerythema ophryogenes	1	0,8
Unguis incarnatus	1	0,8
Urtikaria	1	0,8
Vaskulitis	1	0,8
Verrucae vulgaris	1	0,8
Vitiligo	1	0,8
Wundheilungsstörung	1	0,8
Wundinfektion	1	0,8
Xanthelasmen	1	0,8
Zinkmangeldermatose	1	0,8
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

**Tab. IV: Retrospektive Dokumentation: Aus jeder Klinik und jedem Jahr fünf exemplarische Beispiele (Gesamtzahl: 1.714)**

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2000	1	Aortendissektion	Papulöses Exanthem	Stamm	Virusexanthem
2000	1	Kleinhirnblutung	Schwellung	Augen, Mund, Zunge	Quincke-Ödem
2000	1	Pankreatitis	Erysipel	Unterschenkel	Pankreatische Panniculitis
2000	1	Bypassoperation	Herpes	Gesicht	Herpes
2000	1	Aneurysma	Herpiformes Exanthem		0 Herpes Zoster
2000	2		0 Zoster ophtalmicus	Auge	
2000	2	Katarakt	Exanthem	Bauch	Bakterielle Intertrigo
2000	2	Diabetes mellitus	Chronische Pilzinfektion	Hand	Nagelmykose
2000	2	Episkleritis	Zoster ophtalmicus	Auge	Zoster ophtalmicus
2000	2	Hornhautulcus	Ekzem	Periorbital	Dermatitis
2000	3	Beckenfraktur	Allergische Reaktion	Rücken	Allergisches Kontaktekzem
2000	3	Paraplegie	Ausschlag	Rücken	Candida-Infektion
2000	3	Multiple Frakturen	Exanthem	Dekollté	Seborisches Ekzem
2000	3	Amputation	Mykose	Streudend	Mykose
2000	3	Tetraplegie	Mykose	Bauch, Genitale	Kutane Candidose
2000	4	Arterielle Verschlusskrankheit	Juckreiz	Generalisiert	Exsikkationsekzem
2000	4	Halswirbelsäulenveränderung	Scabies	Rumpf, Extremitäten	Scabies
2000	4	Tumorleiden	Exanthem	Bauch, Rücken	Toxisches Ekzem
2000	4	Peritonitis	Exanthem	Bauch, Beine	Follikulitiden
2000	4	Anale Inkontinenz	Arzneimittlexanthem	Stamm	Atopisches Ekzem
2000	5	Spontangeburt	Thrombophlebitis	Knie	Thrombophlebitis
2000	5	Spontangeburt	Thrombophlebitis	Oberschenkel	Thrombophlebitis
2000	5	Metastasierendes Ovarial-Karzinom	Venenthrombose	Arm	Venenthrombose
2000	5	Spontangeburt	Hautläsion	Nase	Spidernävi
2000	5	Mamma-Karzinom	Lymphödem	Arm	Lymphödem
2000	6	Lungen-Karzinom	Erythem	Perigenital	Genito-analekzem
2000	6		0	0 Zunge, Lippe	Lingua geographica
2000	6		0 Pemphigus	Gingiva	Pemphigus
2000	6	Halsphlegmone	Exanthem	Unterarmbeuge	Kontaktdermatitis
2000	6	Halsphlegmone	Ausschlag	Generalisiert	Arzneimexanthem
2000	7	Vitium cordis	Arzneimittlexanthem	Unterarm, Wade	Nummläres mikrobielles Ekzem
2000	7	Hinman-Syndrom	Blasen	Unterschenkel	Prurigo simplex subacuta renalis
2000	7	Down-Syndrom	Ekzem	Anal	Arzneimexanthem

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2000	7	Chronische Obstipation	Mykose	Perianal	Candida-Dermatitis
2000	7	Reifes Neugeborenes	Klippel-Trenaunay-Syndrom	Gesicht, Extremitäten	Nävi flammei
2000	8	Akute myeloische Leukämie	Mykose	Nagel, Fußsohle	Mykose
2000	8	HIV-Infektion	Dermatose	Generalisiert	psoriasiformes Dermatom
2000	8	Erysipel	Erythrasma	Oberschenkel, Leiste	Arzneimexanthem
2000	8	Ischämische Kolitis	Pruritus	Generalisiert	Unspezifische Hautveränderung
2000	8	Darmblutung	Arzneimittlexanthem	Generalisiert	Arzneimexanthem
2000	9	Pharynx-Karzinom	Ausschlag	Generalisiert	Seborisches Ekzem
2000	9		0 Metastasierendes Melanom	axillär, subpectoral	Malignes Melanom
2000	9		0 Metastasierendes Melanom		0
2000	9	Melanom		0 Hals, Clavicula	Dermatitis
2000	9	Sarkom	Erythematöse Veränderung	Stamm, Extremitäten	Exsikkationsekzem
2000	10	Casus pro diagnosi	Blase	Ferse	Bullosis diabeticum
2000	10	Paranoide Schizophrenie	Basalzellkarzinom	Nase	Basalzellkarzinom
2000	10	Bipolare Psychose	Allergische Reaktion	Rumpf, Extremitäten	Arzneimexanthem
2000	11	Venöse Insuffizienz	Pilzinfektion	Fuß, Zehenzwischenräume	Chronisch venöse Insuffizienz
2000	11		0	0 Anal	Decubitus ulcera
2000	11		0 Exanthem	Gesicht	Seborisches Ekzem
2000	11	Cerebrales Lymphom	Soorinfektion	Mund, Genitale	Lingua geographica
2000	11	Paraneoplastische Kleinhirndegeneration	Eitrige Veränderung	Finger	Panaritium
2000	12	Chondrosarkom	Ausschlag	Brust	kein pathologischer Befund
2000	12	Oberschenkelfraktur	Pilzinfektion	Leiste, Genitale, Füße	Nagelmykose
2000	12	Hüftprothesenaustrausbau	Ekzem	Inguinal, skrotal	Candidamykose
2000	12	Wirbelsäulenoperation	Mykose	Leiste	Candidamykose
2000	12	Coxarthrose	Allergisches Exanthem	Hand	Arzneimexanthem
2000	13	Harnleitersteine	Ekzem	Brust	Seborisches Ekzem
2000	13	Hodentumor	Neurodermitis		0
2000	13		0 Ekzem	Generalisiert	kein pathologischer Befund
2000	13		0 Ekzem	Hand	Dyshidrotisches Ekzem

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2000	13	0	Herpes zoster	Rücken	Pityrosporum-Follikulitis
2000	14	0	0	Gingiva	Lichen ruber
2000	14	Spinaliom	Pruritus	Generalisiert	Alterspruritis
2000	14	Plattenepithel-Karzinom	Effloreszenzen	Submammär	Candidainfektion
2001	1	Aortendissektion	Vesikuläres Exanthem	Generalisiert	Milien
2001	1	Schädelhirntrauma	Ekzem	Hüfte, Leiste	Zinkmangeldermatitis
2001	1	Schädelhirntrauma	Psoriasis	Gesicht	Seborisches Ekzem
2001	1	Darmperforation	Kutanes T-Zell-Lymphom	0	0
2001	1	Darmperforation	Blasen	Rücken, Unterschenkel	Blasen
2001	2	Hornhautulkus	Hautveränderung	Genitale	Candidainfektion
2001	3	Paraplegie	Rhagaden	Händen	Atopisches Handekzem
2001	3	Arthrodese	Exanthem	Leisten	Mykose
2001	3	Kniegelenksinfekt	Ekzem	inguinal, Unterbauch	Neurodermitis
2001	3	Unterschenkelamputation	Follikulitis	Stumpf	Pustulöse Dermatose
2001	3	0	Ekzem	Oberschenkel, Rücken	Pityriasis rosea
2001	4	Aneurysma	Arzneimittlexanthem	Stamm, Arme	papulöses/urtikarielles Exanthem
2001	4	Intrakranieller Abszess	Intertriginöse Mykose	0	Mykose
2001	4	Rektum-Karzinom	Kontaktallergie	Oberschenkel	Kein pathologischer Befund
2001	4	Aortenklappenersatz	Exanthem	Schultergürtel	Ekzematöse Dermatose
2001	4	Meningeosis carcinomatosa	Psoriasis	0	Psoriasis pustulosa
2001	5	0	Nävus	Schulter	Nävuszellnävus
2001	5	Cervixneoplasie	Effloreszenzen	Kinn	Herpes simplex
2001	5	Spontangeburt	Effloreszenzen	Händen, Füßen	Akute Urtikaria
2001	5	Kaiserschnitt	Exanthem	Hals	Steroidakne
2001	5	Mamma-Karzinom	Exanthem	Gesäß, Oberschenkel	Ekzem
2001	6	Kleinhirntumor	Erythem	Arme	Arzneimittlexanthem
2001	6	Atmungsprobleme	Quincke-Ödem	Auge	Quincke-Ödem
2001	6	Oropharynx-Karzinom	Arzneimittlexanthem	Flanke	Zinkmangeldermatitis
2001	6	Kieferhöhlenoperation	Schwellung	Hand	Phlebitis
2001	6	Oropharynx-Karzinom	Thrombose	Arm	Ödem
2001	7	Neugeborenes	Nävuszellnävus	Thorax	Congenitaler melanozytärer Nävus
2001	7	Unklare Darmblutung	Hämangiomartige Veränderung	Gesäß	kein pathologischer Befund

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2001	7	Neugeborenen-Infektion	Nävus flammeus	Unterkiefer	Nävus flammeus
2001	7	0	0	0	Tuberöse Sklerose
2001	7	Sigmaperforation	Exanthem	Extremitäten	Blasenbildende Dermatose
2001	8	Chronisch myeloische Leukämie	Exanthem	Hände	nicht möglich
2001	8	Akute myeloische Leukämie	Exanthem	Finger	Arzneimittlexanthem
2001	8	Diabetes mellitus	Erythem	Fuß	nicht möglich
2001	8	Akute myeloische Leukämie	rote Knötchen	Fußsohle	fixes Arzneimittellexanthem
2001	8	Terminale Niereninsuffizienz	Calcyphylaxie	Füße	Calcinosis cutis
2001	9	Plasmozytom	Herpes	Perianal	Herpes simplex
2001	9	Bronchial-Karzinom	Ausschlag	Gesicht	Rosacea
2001	9	Bettlägrig/ statikgefährdet	Melanom	Lendenwirbel 2	Statikgefährdende Metastase
2001	9	MALT-Lymphom	Erythem	Generalisiert	Urtikaria
2001	9	Melanom-Metastasen	Neuer Herd	Vulva	neue kutane Metastase
2001	10	Alkoholabusus	Exanthem	Kinn, Stirn	Seborische Dermatitis
2001	10	Alkoholabusus	Skabies	Füße	Congelatio
2001	10	0	Verbrennung	Fuß	Verbrennung
2001	10	0	Exsikkationsekzem	Arme, Gesicht	Exsikkationsekzematid
2001	10	0	0	Unterarm, Unterschenkel	Wunde
2001	11	Femoralispause	Rötung	submammär, Genitale	Patient nicht da
2001	11	Encephalitis	Masern	generalisiert	Arzneimittlexanthem
2001	11	Morbus Parkinson	Erysipel	Unterschenkel	Erysipel
2001	11	Mediainfarkt	Basaliom	Stirn	Basalzellkarzinom
2001	11	Infekt	Exanthem	Dekolté	Parainfektöses Exanthem
2001	12	Rheuma	Phlegmone	Unterschenkel	Schwellung, Rötung
2001	12	Coxarthrose	Pilzinfektion	Leiste	Intertrigo
2001	12	Gonarthrose	Mykose	Zehenzwischenraum	Mykose
2001	12	Coxarthrose	Pflasterallergie	0	Pflasterreaktion
2001	12	Weichteil-Sarkom	Exanthem	Unterschenkel	Exsikkationsekzematid
2001	13	Hodentumor	Roter Fleck	Brust	Seborisches Ekzem
2001	13	Benigne Prostatahyperplasie	Rötung	Gesicht	Arzneimittlexanthem
2001	13	Nierenabszeß	Exanthem	perianal/ perivaginal	Candida-Intertrigo

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2001	14	Unfall- multiple Verletzungen	Pilzinfektion	Genitale	erosives Erythem
2002	1	Subarachnoidalblutung	Blasiges Exanthem	Stamm	Arzneimittlexanthem
2002	1	Herzoperation	Hautveränderung	Beinstumpf	Arterielle Minderdurchblutung
2002	1	Zerebrale Blutung	Ulzera	Beine	Ulzera in Heilung
2002	1	Bypassoperation	Exanthem	Generalisiert	Arzneimittlexanthem
2002	1	Darmp perforation	Rötung	beide Unterschenkel	Stauungsdermatitis
2002	2	Morbus Down, Augeninfektion	Mykose	okzipital, genital, Füße	Onchomykose
2002	2	Basaliomexzision	Wunde	Unterschenkel	Wunde
2002	2	Hornhautulkus	Mykose	genital, inguinal	Candida-Mykose
2002	2	Candida-Endophtalmitis	Exanthem	Rücken	Exsikkationsekzematid
2002	3	Diabetes mellitus	Schuppendes Ekzem	Kopf	Seborisches Ekzem
2002	3	Tetraplegie	Erythem	Oberarm, Stamm	Seborisches Ekzem
2002	3	Paraplegie	Hautausschlag, Windeldermatitis	Rücken	0
2002	3	Polytrauma	Ausschlag	Rücken	Exsikkationsekzematid
2002	3	Tetraplegie	Ausschlag	Gesicht	Seborisches Ekzem
2002	4	Unterschenkelamputation	Vaskulitis allergica	Unterbauch, Leiste	Vaskulitis allergica
2002	4	Schmerzen in den Beinen	Purpura	Beine	Purpura bei HepC
2002	4	Gliom parietal	Arzneimittlexanthem	Stamm, Gesicht, Oberschenkel	Arzneimittlexanthem
2002	4	Akustikusneurinom	Erysipel	Fuß	Patient entlassen
2002	4	Unterschenkelamputation	Krusten, Blasen, Blutungen	Lippe	Herpes simplex
2002	5	Sectio	Schwangerschaftsdermatose		0 Schwangerschaftsdermatose
2002	5	27.Schwangerschaftswoche	Papulöses Exanthem	Generalisiert	Arzneimittlexanthem
2002	5	Zervix-Karzinom, HIV-Infektion	Rötung, Parästhesien	Hände	Urtikarielle Reaktion
2002	5	37.Schwangerschaftswoche, Drogenabusus	Erysipel	Unterschenkel	Erysipel
2002	5	Entbunden	Exanthem	Generalisiert	Pruritic urticarial papules and plaques of pregnancy
2002	6	Larynx-Karzinom	Hautläsion	Rücken	Prurigo simplex subacuta
2002	6		0 Ulcera, Lymphödem	Füße, Arm	Ulcerierte Herde
2002	6	Septumoperation	Kleinfleckiges Exanthem	Generalisiert	Virusinfektion
2002	7	Mikrozephalie	Eingewachsene Nägel	Großzehe	Dystrophes Nagelwachstum
2002	7	Sexueller Missbrauch	Hämangiom	Klitoris	Hämangiom

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2002	7	Frühgeburt	Hämangiom	Lid	Hämangiom
2002	7	EbsteinBarVirus-assoziative Lymphohistiozytose	Lupus	Gesicht, Ohren, Stirn	akuter Lupus erythematotes
2002	7		0 Hämangiom	Ohrmuschel	Hämangiom
2002	8	Hauttransplantation geplant	Beurteilung von Nekrosen vor OP	Oberschenkel	keine Bedenken für die Operation
2002	8	Aplastisches Syndrom, Thymom	Herpes zoster	Hals, Rücken	kein pathologischer Befund
2002	8		99 Herpes zoster	Stamm, Kopf, Gaumen	Varizellen
2002	8	Plasmozytom	Exanthem	generalisiert	Kleinfleckige Psoriasis
2002	8	Akute lymphatische Leukämie	Hautveränderung	Fußknöchel, Oberschenkel	Herpesinfektion
2002	9		0	0	0 Wundfläche
2002	9	Ohr-Karzinom	Hautveränderung	Unterschenkel	Follikuläre Dermatitis
2002	9	Oropharynx-Karzinom	Mykose	inguinal, skrotal	Befundbesserung
2002	9	Oropharynx-Karzinom	Ekzem, Exanthem	palmar, Flanke	Allergisches Ekzem
2002	9	Larynx-Karzinom	Kutane Metastase		0 Filiae
2002	10	Harnwegsinfekt	Ausschlag	Oberkörper	Makulopapulöses Arzneimittellexanthem
2002	10	Psychose	Läuse, Krätze	Kopf, Achsel, Genitale	Seborrhoische Schuppung
2002	10	Dementielle Entwicklung	Trophische Störung	Unterschenkel	0
2002	10	Schwere depressive Episode	Teleangiektatische Veränderungen	Gesicht, Kopf	Teleangiektatische Bezirke
2002	10	Alkoholabusus, Demenz	Symetrisches Erythem	Analfalte	Psoriasis vulgaris
2002	11	Pneumokokkenmeningitis	Exanthem	Oberschenkel	Kompressionsstrumpf-unverträglichkeit
2002	11	Cervikaler Bandscheibenvorfall	Stomatitis aphtosa	Mund	Stomatitis aphtosa
2002	11	Cervikaler Bandscheibenvorfall	Stomatitis aphtosa	Mund	Stomatitis aphtosa
2002	11	Beinödeme	Stauungsdermatitis	Unterschenkel	Stauungsdermatitis
2002	11	Otitis media	Neurodermitis, multiple Allergien		0 0
2002	13		0	0	0 Arzneimittellexanthem
2002	13	Tumorentfernung im kleinen Becken	Allergische Reaktion	Generalisiert	Arzneimittellexanthem
2002	14	Resektion	Pyodermie	Gesicht	Staphylokokken-Follikulitis
2002	14	Tumorsektion	Arzneimittellexanthem	Gesicht, Arme	Urtikarielle Effloreszenzen
2002	14		99 akute Urtikaria		0 Akute Urtikaria

Jahr	Klinik	Grundleiden	Verdachtsdiagnose	Lokalisation	Konsildiagnose
2002	14	0	0	Fuß, Hand	Toxisch-degeneratives Ekzem
2002	14	0	Hautveränderung	Glans penis	Arzneimittlexanthem

### Zahlenschlüssel der Kliniken:

- 01 Anästhesiologische Klinik
- 02 Augenklinik
- 03 Berufsgenossenschaftliche Klinik
- 04 Chirurgische Klinik
- 05 Frauenklinik
- 06 Hals-Nasen-Ohren-Klinik
- 07 Kinderklinik und Neonatologie
- 08 Medizinische Klinik
- 09 Medizinisches Strahleninstitut und Radiologie
- 10 Psychiatries
- 11 Neurologische Klinik
- 12 Orthopädische Klinik
- 13 Urologische Klinik
- 14 Zahn-Mund-Kiefer-Klinik

In den Spalten Grundleiden, Verdachtsdiagnose, Lokalisation und Konsildiagnose bedeutete 0 = keine Angaben und 99 = nicht leserlich.

## 7 Literaturverzeichnis

1. Aas IH (2002) Learning in organizations working with telemedicine. *J Telemed Telecare* 8:107-11
2. Barnard CM, Goldyne ME (2000) Evaluation of an asynchronous teleconsultation system for diagnosis of skin cancer and other skin diseases. *Telemed J E Health* 6:379-84
3. Bergmo TS (2000) A cost-minimization analysis of a realtime teledermatology service in northern Norway. *J Telemed Telecare* 6:273-7
4. Berman B, Elgart GW, Burdick AE (1997) Dermatopathology via a still-image telemedicine system: diagnostic concordance with direct microscopy. *Telemed J* 3:27-32
5. Bittdorf A, Krejci-Papa NC, Diepgen TL (1995) Development of a dermatological image atlas with worldwide access for the continuing education of physicians. *J Telemed Telecare* 1:45-53
6. Blum A, Kreusch JF, Bauer J, Garbe C (2003) *Dermatoskopie von pigmentierten und nicht-pigmentierten Hauttumoren*. Steinkopff Verlag, Darmstadt, pp 1-158
7. Blum A, Herrmann F, Sönnichsen K (2004) Posttraumatisches Pyoderma gangrenosum. *Mediquiz. Dtsch Med Wochenschr* 17:129:25-26
8. Burgiss SG, Julius CE, Watson HW, Haynes BK, Buonocore E, Smith GT (1997) Telemedicine for dermatology care in rural patients. *Telemed J* 3:227-33
9. Castanedo-Cazares JP, Lepe V, Torres-Alvarez B, Moncada B (2003) Easy photodermoscopy for teledermatology. *Letter to the Editor DOJ* 9:18
10. Chao LW, Cestari TF, Bakos L, Oliveira MR, Miot HA, Zampese M, Andrade CB, Bohm GM (2003) Evaluation of an Internet –based teledermatology system. *J Telemed Telecare* 9:9-12
11. Chen K, Lim A, Shumack S (2002) Teledermatology: influence of zoning and education on a clinician's ability to observe peripheral lesions. *Australas J Dermatol* 43:171-4
12. Clarke M, Jones RW, Lioupis D, George S, Cairns D (1999) Teledermatology - UK experience of setting up an integrated teledermatology service. *Stud Health Technol Inform* 68:274-7

13. Diepgen TL, Bittdorf A, Schuler G, Krejci-Papa NC (1996) Dermatology and the Internet—uses for the clinic and research. *Hautarzt* 48:373-8
14. D`Souza M, Shah D, Misch K, Ostlere L (1999) Dermatology opinions via intranet could reduce waiting times. *Br Med J* 318:737 (Letter)
15. Du Moulin MF, Bullens-Goessens YI, Henquet CJ, Brunenberg DE, de Bruyn-Geraerds DP, Winkens D, Dirksen CD, Vierhout WP, Neumann HA (2003) The reliability of diagnosis using store-and-forward teledermatology. *J Telemed Telecare* 9:249-52
16. Düker I, Elsner P (2002) Dermatologie in der Telemedizin – Möglichkeiten und Grenzen. *Hautarzt* 53:11-17
17. Eedy DJ and Wootton R (2001) Teledermatology: a review. *British Journal of Dermatology* 144:696-707
18. Epstein MA, Pasiaka MS, Lord WP, Wong ST, Mankovich NJ (1998) Security for the digital information age of medicine: issues, applications and implementations. *J Digit Imaging* 11:33-44
19. Eysenbach G, Diepgen TL (1999) Patients looking for information on the Internet and seeking teleadvice: motivation, expectations, and misconceptions as expressed in e-mails sent to physicians. *Arch Dermatol* 135:151-6
20. Finlay AY, Khan GK (1994) Dermatology Life Quality Index (DLQI - a simple practical measure for routine clinical use. *Clin Exp Dermatol* 19:210-6
21. Gilmour E, Campbell SM, Loane MA, Esmail A, Griffiths CEM, Roland MO, Parry EJ, Corbett RO, Eedy D, Gore HE, Mathews C, Steel K and Wootton R (1998) Comparison of teleconsultations and face-to-face consultations: preliminary results of a United Kingdom multicentre teledermatology study. *British Journal of Dermatol* 139:81-87
22. Graham LE, Zimmermann M, Vassallo DJ, Patterson V, Swinfen P, Swinfen R, Wootton R (2003) Telemedicine – the way ahead for medicine in the developing world. *Trop Doct* 33:36-8
23. Harrison R, Clayton W, Wallace P (1996) Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary care? *BMJ* 313:1377-80; discussion 1380-1
24. Harrison PV, Kirby B, Dickinson Y, Schofield R (1998) Teledermatology—high technology or not? *J Telemed Telecare* 4:31-2

25. High WA, Houston MS, Calobrisi SD, Drage LA, McEvoy MT (2000) Assessment of the accuracy of low- cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol* 42:776-83
26. Hochheim B, Bauer A, Elsner P (1999) Teledermatologie als Teil der Telemedizin. *Akt Dermatol* 25:91-94
27. Huntley AC (1999) The need to know – patients, e-mail and the Internet. *Arch Dermatol* 135:151-6
28. Julian CG (1999) Dermatology in general practice. *British Journal of Dermatology* 141:518-20
29. Jutra A (1959) Teleroentgen diagnosis by means of videotape recording. *AJR* 82:1099-1102
30. Krupinski EA, LeSueur B, Ellsworth L, Levine N, Hansen R, Silvis N, Sarantopoulos P, Hite P, Wurzel J, Weinstein RS, Lopez AM (1999) Diagnostic accuracy and image quality using a digital camera for teledermatology. *Telemed J* 5:257-63
31. Krupinski E, Barker G, Rodriguez G, Engstrom M, Levine N, Lopez AM and Weinstein R (2002) Telemedicine Versus In-Person Dermatology Referrals: An Analysis of Case Complexity. *Telemed J E Health* 8:143-7
32. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, Mofid M, Gonzalez E, Dover J, Parrish JA (1997) The substitution of digital images for dermatologic physical examination. *Arch Dermatol* 133:161-7
33. Kvedar JC, Menn ER, Baradagunta S, Smulders-Meyer O, Gonzalez E (1999) Teledermatology in a capitated delivery system using distributed information architecture: design and development. *Telemed J* 5:357-66
34. Lamminen H, Tuomi ML, Lamminen J and Uusitalo H (2000) A feasibility study of realtime teledermatology in Finland. *J Telemed Telecare* 6:102-107
35. Larsen F, Gjerdrum E, Obstfelder A, Lundvoll L (2003) Implementing telemedicine services in northern Norway: barriers and facilitators. *J Telemed Telecare* 9:17-8
36. Lim AC, See AC, Shumack SP (2001) Progress in Australian teledermatology. *J Telemed Telecare* 7:55-9
37. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Gore HE, Mathews C, Steele K and Wootton R (1998) Patient satisfaction with realtime teledermatology in Northern Ireland. *J Telemed Telecare* 4:36-40

38. Loane MA, Gore HE, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Mathews C, Steele K and Wootton R (1998) Preliminary results from the Northern Ireland arms of the UK Multicentre Teledermatology Trial: is clinical management by realtime teledermatology possible? *J Telemed Telecare* 4:3-5
39. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Hicks N, Lotery HE, Mathews C, Paisley J, Steele K and Wootton R (2000) A comparison of real-time and store-and-forward teledermatology: a cost-benefit study. *British Journal of Dermatology* 143:1241-1247
40. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Hicks N, Lotery HE, Mathews C, Paisley J, Steele K and Wootton R (2000) A randomized controlled trial to assess the clinical effectiveness of both realtime and store-and-forward teledermatology compared with conventional care. *J Telemed Telecare* 6:1-3
41. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Evans C, Hicks N, Jacklin P, Lotery HE, Mathews C, Paisley J, Reid P, Steele K, Wootton R (2000) A randomized controlled trial assessing the health economics of realtime teledermatology compared with conventional care: an urban versus rural perspective. *J Telemed Telecare* 7:108-118
42. Loane M, Wootton R (2002) A review of guidelines and standards for telemedicine. *J Telemed Telecare* 8:63-71
43. Lowitt MH, Kessler II, Kauffman CL, Hooper FJ, Siegel E, Burnett JW (1998) Teledermatology and in-person examinations: a comparison patient and physician perceptions and diagnostic agreement. *Arch Dermatol* 134:471-6
44. Lyon CC and Harrison PV (1997) A portable digital imaging system in dermatology: diagnostic and educational applications. *J Telemed Telecare* 3:81-3
45. Lyon CC and Harrison PV (1997) Digital imaging and teledermatology: educational and diagnostic applications of a portable imaging system for the trainee dermatologist. *Clin Exp Dermatol* 22:163-165
46. Mallett RB (2003) Teledermatology in practice. *Clin Exp Dermatol* 28:356-9
47. Mann T, Colven R (2002) A picture is worth more than a thousand words: enhancement of a pre-exam telephone consultation in dermatology with digital images. *Acad Med* 77:742-3

48. May C, Gask L, Ellis N, Atkinson T, Mair F, Smith C, Pidd S, Esmail A (2000) Telepsychiatry evaluation in the north-west of England: preliminary results of a qualitative study. *J Telemed Telecare* 6:20-2
49. Miller EA (2003) The technical and interpersonal aspects of telemedicine: effect on doctor-patient communication. *J Telemed Telecare* 9:1-7
50. Moseng D (2000) Teledermatology - experiences from Northern Norway. *Tidsskr Nor Laegeforen* 120:1893-5
51. Nordal EJ, Moseng D, Kvammen B and Lochen ML (2001) A comparative study of teleconsultations versus face-to-face consultations. *J Telemed Telecare* 7:257-265
52. Norton SA, Burdick AE, Phillips CM, Berman B (1997) Teledermatology and underserved populations. *Arch Dermatol* 133:197-200
53. Oakley AM, Astwood DR, Loane M, Duffill MB, Rademaker M, Wootton R (1997) Diagnostic accuracy of teledermatology: results of a preliminary study in New Zealand. *N Z Med J* 110:51-3
54. Oakley AM, Kerr P, Duffill M, Rademaker M, Fleischl P, Bradford N and Mills C (2000) Patients cost-benefits of realtime teledermatology – a comparison of a data from Northern Ireland and New Zealand. *J Telemed Telecare* 6:97-101
55. Oakley AM (2001) Teledermatology in New Zealand. *J Cutan Med Surg* 5:111-6
56. Oliveira MR, Wen CL, Neto CF, Silveira PS, Rivitti EA, Bohm GM (2002) Web site for training nonmedical health-care workers to identify potentially malignant skin lesions and for teledermatology. *Telemed J E Health* 8:323-32
57. Perednia DA (1991) What dermatologists should know about digital imaging. *J Am Acad Dermatol* 25:89-108
58. Perednia DA (1997) Fear, Loathing, Dermatology, and Telemedicine. *Arch Dermatol* 133:151-5
59. Perednia DA, Wallace J, Morrissey M, Bartlett M, Marchionda L, Gibson A, Campbell E (1998) The effect of a teledermatology program on rural referral pattern to dermatologists and the management of skin disease. *Medinfo* 9:290-3
60. Rashid E, Ishtiaq O, Gilani S, Zafar A (2003) Comparison of store and forward method of teledermatology with face-to-face consultation. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 15:34-6

61. Schiener R, Bredlich RO, Pillekamp H, Peter RU (2001) Evaluation eines telemedizinischen Projekts. *Hautarzt* 52:26-30
62. Schmid-Grendelmeier P, Masenga EJ, Haeffner A and Burg G (2000) Tele dermatology as a new tool in sub-Saharan Africa: An experience from Tanzania. *J Am Acad Dermatol* 5:833-835
63. Sneiderman CA, Hood AF (1991) A comparison of video and photographoc display of skin lesions for morphology recognition. *J Biocommun* 18:22-5
64. Sneiderman CA, Hood AF, Patterson JW (1994) Evaluation of an interactive computer video tutorial on malignant melanoma. *J Biocommun* 21:2-5
65. Stanberry B (1998) The legal and ethical aspects of telemedicine. 3.: Telemedicine and malpractice. *J Telemed Telecare* 4:72-9
66. Tait CP, Clay CD (1999) Pilot study of store and forward tele dermatology services in Perth, Western Australia. *Australas J Dermatol* 40:190-3
67. Taylor P (2000) An assessment of the potential effect of a tele dermatology system. *J Telemed Telecare* Volume 6:74-76
68. Taylor P, Goldsmith P, Murray K, Harris D and Barkley A (2000) Evaluating a telemedicine system to assist in the management of dermatology referrals. *Br J Dermatol* 144:328-333
69. van den Akker TW, Reker CHM, Knol A, Post J, Wilbrink J and van der Veen JPW (2001) Tele dermatology as a tool for communication between general practitioners and dermatologists. *J Telemed Telecare* 7:193-198
70. Vetter R (2002) [www.medknowledge.de/telemedizin/telemedizin-daten-schutz.htm](http://www.medknowledge.de/telemedizin/telemedizin-daten-schutz.htm)
71. Vidmar DA, Cruess D, Hsieh P, Dolecek Q, Pak H, Gwynn M, Magg K, Montemorano A, Powers J, Richards D, Sperling L, Wong H, Yeager J (1999) The effect of decreasing digital image resolution on tele dermatology diagnosis. *Telemed J* 5:375-83
72. Weinstock MA, Kempton SA (2000) Case report: tele dermatology and epiluminescence microscope for the diagnosis of scabies. *Cutis* 66:61-2
73. Weinstock A, Nguyen FQ and Risica PM (2002) Patient and referring provider satisfaction with tele dermatology. *J Am Acad Dermatol* 47:68-72

74. Whited JD, Hall RP, Simel DL, Foy ME, Stechuchak KM, Drugge RJ, Grichnik JM, Myers SA, Horner RD (1999) Reliability and accuracy of dermatologists` clinic-based and digital image consultations. *J Am Acad Dermatol* 41:693-702
75. Williams TL, May CR, Esmail A, Griffiths CEM, Shaw NT, Fitzgerald D, Stewart E, Mould M, Morgan M, Pickup L and Kelly S (2001) Patient satisfaction with dermatology is related to perceived quality of life. *Br J Dermatol* 145:911-917
76. Zelickson BD, Homan L (1997) Teledermatology in the nursing home. *Arch Dermatol* 133:171-4

## Danksagung

Ich danke **Herrn Prof. Dr. M. Röcken** für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und die Genehmigung dieses Projektes an der Hautklinik der Universität Tübingen.

Ein ganz besonders herzliches Dankeschön gilt meinem **Doktorvater Herrn Priv.-Doz. Dr. A. Blum**. Seinem ausgesprochenen Talent für Organisation und zügiges, aber korrektes Arbeiten habe ich es zu verdanken, dass meine Dissertation so problemlos, rasch und ohne größere Zwischenfälle zum Ende kam. Ich lernte nicht nur seine fachliche Kompetenz kennen, sondern wurde ausgesprochen gut in den für mich neuen Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens eingeführt. Er war meinen Ideen gegenüber sehr aufgeschlossen und half mir mit eigenen Anregungen weiter. Viel Zeit und Ausdauer steckte er in diese Arbeit. Dafür, für seine konstruktive Kritik und für den zwischendurch nach oben zeigenden Daumen, wenn ich die Klinik verließ, möchte ich ihm herzlich danken.

Ein großes Dankeschön gebührt **Herrn OA Dr. K. Sönnichsen**, den ich auf zahlreichen Konsilbesuchen begleiten durfte und der mir mit großer Kompetenz und aufgrund seiner jahrelangen klinischen Erfahrung die Dermatologie ein großes Stück näher brachte. Er stellte sich außerdem für die zeitaufwendige Auswertung meiner Bilder am Computer zur Verfügung, was trotz seiner nicht sehr optimistischen Einstellung im Umgang mit Computern, häufig ein Erlebnis war.

Stellvertretend für all diejenigen, mit denen ich über Wochen in der Poliklinik zusammenarbeiten durfte, möchte ich mich bei zwei Ärztinnen ganz besonders bedanken: **Frau Dr. Evi Knauss-Scherwitz und Frau Dr. Barbara Vollert**. Beide waren mir nicht nur fachlich zwei gute Lehrerinnen, sondern begeisterten mich durch ihren herzlichen Umgang mit den Patienten. Ich danke Ihnen für diese lehrreiche Erfahrung!

Mein Dank gilt dem gesamten **Pflegepersonal** aus Zimmer 105 der Poliklinik, das mich stets über anstehende Konsile unterrichtete.

Ich danke **Herrn Oliver Hallmaier**, dem Fotografen der Hautklinik, der bei technischen Fragen stets ein offenes Ohr für mich hatte und mir großzügig eine ganze Menge Zeit opferte.

Ich danke den **120 Patienten**, ohne die diese Untersuchung nicht möglich gewesen wäre, für ihr Vertrauen und die Aufnahmen, die ich von ihnen machen durfte.

Ich danke **Maik Stüttgen**, der mir in Statistikfragen eine kompetente Hilfe war. Ihren wesentlichen Beitrag zur Entstehung dieser Arbeit leisteten **meine Eltern und mein Freund Ralf**. Ralf, der mich während des praktischen Teils meiner Arbeit, die mir ohnehin viel Spaß machte, durch sein stetiges Interesse bestärkt hat und meine Familie, die mir hauptsächlich während des schriftlichen Teils, das Arbeiten so angenehm wie möglich gestaltete und immer an mich glaubte. Für ihre großzügige Unterstützung während meines ganzen Studiums möchte ich ihr herzlich danken.

## Lebenslauf

<b>Name:</b>	Franziska Erika Herrmann	
<b>Geburtsdatum:</b>	12. Mai 1980 in Offenburg	
<b>Familienstand:</b>	ledig	
<b>Staatsangehörigkeit:</b>	deutsch	
<b>Konfession:</b>	römisch-katholisch	
<b>Eltern:</b>	Jürgen Herrmann; Dipl.-Pädagoge und Luzia Herrmann, geb. Krumm; Großhandelskauffrau	
<b>Schulbildung:</b>	1996	Einschulung in die Grundschule in Haueneberstein (Stadt Baden-Baden)
	1990	Richard- Wagner-Gymnasium in Baden-Baden
	1996	fünfwöchiger Sprachaufenthalt an der „School of Churchill House“ in Ramsgate, England
	1999	Abitur
<b>Studium:</b>	10/1999	Beginn des Studiums der Medizin an der Universität Tübingen
	09/2001	Ärztliche Vorprüfung (Physikum)
	08/2002	Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung (1.Staatsexamen)
	09/2004	Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung (2.Staatsexamen)
	10/2004	Wechsel an die Universität Leipzig zum Praktischen Jahr
	11/2005	Dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung (3.Staatsexamen)