

AUS DEM INSTITUT UND DER POLIKLINIK FÜR ARBEITS-,
SOZIAL- UND UMWELTMEDIZIN

DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

DIREKTOR: PROF. DR. D. NOWAK

AUS DER ARBEITSGRUPPE FÜR ARBEITS- UND
UMWELTEPIDEMIOLOGIE & NET TEACHING

LEITUNG: PROF. DR. KATJA RADON

**Umweltbesorgnis bei Medizinstudierenden und
Entwicklung und Evaluation fallbasierter E-Learning Fälle
für das Fach „Klinische Umweltmedizin“**

Dissertation

Zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Ciara Kelbling

aus

Heidelberg

2011

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München**

Berichterstatterin:

Prof. Dr. K. Radon

Mitberichterstatter:

Prof. Dr. M. Siebeck

Prof. Dr. M. Reincke

Mitbetreuung durch die/den promovierte/n Mitarbeiter/in: Dr. S. Kolb

Dr. J. Reichert

Dekan:

Prof. Dr. Dr. h.c. M. Reiser,
FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung:

09.06.2011

MEINEN ELTERN

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Einleitung | 7 |
| 1.1 | E-Learning - Definition | 7 |
| 1.2 | Praxisnahe Lehre durch E-learning | 9 |
| 1.2.1 | Praxisnahes Lernen - Probleme in der Umsetzung im Medizinstudium .. | 9 |
| 1.2.2 | Problemorientiertes Lernen durch E-Learning am Computer | 10 |
| 1.3 | Umweltmedizin | 12 |
| 1.3.1 | Fragebogen Umweltbesorgnis | 14 |
| 1.4 | E-Learning in der Umweltmedizin | 15 |
| 1.4.1 | Gesundheitliche Belastung durch Quecksilber | 16 |
| 1.4.2 | Quecksilberbelastung durch Fischverzehr | 19 |
| 1.4.3 | Auswirkungen von Schimmelpilzen auf die Gesundheit | 19 |
| 1.4.4 | Schimmelpilz in Wohnräumen | 20 |
| 2 | Zielsetzung | 22 |
| 3 | Material und Methoden | 23 |
| 3.1 | Fallerstellung mit Casus | 23 |
| 3.1.1 | Aufbau der E-Learning-Fälle..... | 27 |
| 3.2 | Themenauswahl für die E-Learning-Fälle..... | 29 |
| 3.2.1 | Fall 1: „Na Mahlzeit!“ | 29 |
| 3.2.2 | Fall 2: „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“ | 30 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.2.3 | Materialsammlung für die Erstellung der E-Learning-Fälle | 31 |
| 3.2.4 | Expertenmeinung zum Inhalt der E-Learning-Fälle | 31 |
| 3.3 | Evaluation der Lernfälle | 32 |
| 3.4 | Einsatz der E-Learning-Fälle im Studentenunterricht | 32 |
| 3.4.1 | Wintersemester 2006/2007 | 33 |
| 3.4.2 | Sommersemester 2007 | 33 |
| 3.5 | Fragebogen „Umweltbesorgnis“ | 33 |
| 3.6 | Statistische Auswertung der Daten | 34 |
| 4 | Ergebnisse | 35 |
| 4.1 | Erstellte Computerlernfälle | 35 |
| 4.1.1 | Fall 1: „Na Mahlzeit!“ | 35 |
| 4.1.2 | Lernziele des Falls „Na Mahlzeit!“ | 38 |
| 4.1.3 | Fall 2: „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“ | 38 |
| 4.1.4 | Lernziele des Falls „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“ | 41 |
| 4.2 | Evaluation der entwickelten Computerlernfälle | 42 |
| 4.2.1 | Kollektivbeschreibung | 42 |
| 4.2.2 | Geschwindigkeit der genutzten Internetverbindung | 42 |
| 4.2.3 | Evaluation des Falls „Na Mahlzeit!“ | 44 |
| 4.2.4 | Evaluation des Lernfalls zur Schimmelpilzbelastung | 48 |
| 4.2.5 | Vergleich beider Lernfälle | 52 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.3 | Ergebnisse der Befragung zur Umweltbesorgnis | 54 |
| 5 | Diskussion | 56 |
| 5.1 | Zusammenfassung | 56 |
| 5.2 | Diskussion der Methodik..... | 56 |
| 5.2.1 | Evaluation der E-Learning-Fälle | 56 |
| 5.2.2 | Studentenbefragung zur Umweltbesorgnis..... | 58 |
| 5.3 | Diskussion der Ergebnisse..... | 59 |
| 5.3.1 | Evaluation der E-Learning-Fälle | 59 |
| 5.3.2 | Ergebnisse der Befragung zur Umweltbesorgnis | 61 |
| 5.4 | Ausblick..... | 65 |
| 6 | Zusammenfassung | 66 |
| | Abkürzungsverzeichnis | 67 |
| | Literaturverzeichnis | 68 |
| | Anhang | 74 |
| | Danksagung | 101 |
| | Lebenslauf | 102 |

1 Einleitung

1.1 E-Learning - Definition

E-Learning, die Abkürzung von „Electronic Learning“, wird aus dem Englischen mit „Elektronisches Lernen“ übersetzt und umfasst sämtliche Techniken des Lernens, bei denen elektronische Medien zum Einsatz kommen. Teilweise wird unter diesen Begriff schon das Herunterladen von Dateien aus dem Internet bis hin zum Lernen mit PC-gestützten Lernprogrammen und einem Telecoach subsummiert.

Computer-Based-Training (CBT) bedeutet Computerbasiertes Lernen mit und ohne Verbindung zum Internet. Es beinhaltet z.B. Lernprogramme, die zeitlich und räumlich flexibel genutzt werden können und ist ein Bereich des E-Learning [1].

Fallbasiertes E-Learning, auch Case-based-Learning (CBL), beschreibt die praxisnahe Lehre anhand von virtuell aufbereiteten (medizinischen) Fällen, die am Computer in einzelnen Schritten bearbeitet werden können [2]. Der Benutzer soll durch die Bearbeitung eines interessanten Falls motiviert werden, Probleme eigenständig zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten.

Web Based Training (WBT) setzt die Verwendung eines Browsers voraus. Während CBT eine inhaltlich geschlossene Lösung darstellt, sind bei WBT Verweise auf weiterführende Informationsquellen aus dem Internet bereits konzeptionell angelegt. Ein weiterer Vorteil der webbasierten Lösung sind die zentralen Änderungsmöglichkeiten und die Nutzung von Internetdiensten zur Kommunikation bzw. weiterführenden Recherche. Nachteilig sind die anfallenden Online-Kosten für Lernende und lange Ladezeiten bei der Einbindung datenintensiver Visualisierungen und Animationen.

E-Learning hat gegenüber konventionellen Lehrmethoden in Unterrichtsform u.a. folgende Vorteile:

- Selbstbestimmung von Zeit und Ort
- Eigenverantwortliche Lernfortschritte

- Ökonomisch (erstelltes Programm kann wieder verwendet werden)
- Motivationssteigerung durch Zusatz- und fächerübergreifende Informationen
- Mögliche Verkürzung der Lernzeit

Eine große Rolle spielen Zeit- und Ortsunabhängigkeit, aber auch die Möglichkeit, begleitend eigenständig zu recherchieren, um in einem speziellen Fall weiterzukommen und die vorgeschlagene Lösung nachvollziehen zu können.

Der Einsatz bereits vorhandener Computer-Lernfälle ist eine sehr kostengünstige Methode zur Verbesserung des Studentenunterricht und der praxisnahen Lehre [3]. In einer ungezwungenen Atmosphäre ohne Zeitdruck hat der Studierende mithilfe eines persönlichen Zugriffs die Möglichkeit, sich online in den Fall hineinzusetzen, die einzelnen Karten beliebig lange zu studieren, Wissenslücken gegebenenfalls sofort durch eigene Recherchen zu füllen und die jeweiligen Lösungen nachzuvollziehen.

In der Medizin kann ein rein theoretischer Unterricht ohne reale Beispiele nicht ausreichend sein. Durch Nutzung der Vorteile des E-Learning, sowie sinnvoller Kombination von Unterricht in Seminarform und E-Learning soll ein besserer Lernerfolg erzielt werden [4].

Problembasiertes Lernen (PBL), auch Problemorientiertes Lernen (POL) ist eine Lernform, die üblicherweise in Kleingruppen unter der Supervision eines Dozenten stattfindet. Zunächst steht ein authentisches Problem im Vordergrund. Die Lernenden sollen selbstgesteuert aktiv und konstruktiv die Lösung erarbeiten. Der Dozent greift nicht selbst in die Problemlösung ein, sondern unterstützt lediglich den Lösungsprozess in dem er berät, Strukturierungshilfen und Anregungen anbietet. Das Ziel ist die Förderung der Problemlösekompetenz [5].

Die Verknüpfung aus Präsenzlernen und E-Learning wird mit „Blended Learning“ bezeichnet [6]. Beide Unterrichtsformen sollen dabei aufeinander abgestimmt sein, die Lerninhalte sollen sich ergänzen, indem sich z.B. Studierende anhand von computerbasierten Fallinhalten auf ein Seminar vorbereiten [7]. Einige Nachteile des E-

Learning, u.a. der fehlende soziale Kontakt und Erfahrungsaustausch [8], werden damit kompensiert. Zu den Nachteilen des E-Learning zählen u.a.:

- Fehlen von sozialen Kontakten und Erfahrungsaustausch
- Erforderliche technische Ausstattung
- Erforderliche praktische Computererfahrung
- Hoher Erstellungsaufwand
- Notwendigkeit der regelmäßigen Aktualisierung

1.2 Praxisnahe Lehre durch E-learning

1.2.1 Praxisnahes Lernen - Probleme in der Umsetzung im Medizinstudium

Die neue ärztliche Approbationsordnung [9] sieht eine Verbesserung der praktischen Ausbildung und die Vermittlung sozialer Kompetenz an die angehenden Ärzte vor [10].

Vorlesungen dienen der Vermittlung des theoretischen Basiswissens. Selten und nur in einigen Fächern können Patienten in den Vorlesungen vorgestellt und ihre Krankheitsbilder besprochen werden. In den Studentenunterricht integriert ist an den Universitäten daher zusätzlich zu den Vorlesungen die Lehre in kleinen Seminargruppen und zum Teil in Form von „Bedside Teaching“ (Lehre am Krankenbett). Dies ermöglicht den Studierenden den Umgang mit Patienten und die praktische Durchführung von Untersuchungen zu üben und ggf. zu verbessern.

Vier 30-tägige Famulaturen und das Praktische Jahr vor dem abschließenden Examen dienen den Studierenden als Möglichkeit, das theoretische Wissen in die Praxis umzusetzen und Krankheitsbilder in ihren verschiedenen Erscheinungsformen selbst zu erkennen und zu analysieren. Obwohl diese Praktika vorgeschrieben sind, bleibt es den Studierenden weitgehend selbst überlassen, in welchen Kliniken sie diese absolvieren. Die erlernten Methoden können stark voneinander abweichen. Eine einheitliche Qualitätskontrolle fehlt.

Die hohen Studentenzahlen im Studiengang Humanmedizin erschweren die geforderte praxisnahe Lehre in Kleingruppen. Je mehr Studierende einem Dozenten zugeteilt werden, desto schwieriger wird es, die Lehre auch tatsächlich in interaktiver Form durchzuführen, in der jeder Studierende individuell gefordert und gefördert wird. Obwohl die neue ärztliche Approbationsordnung maximale Gruppengrößen vorgibt, fehlen in der Praxis oft die personellen Kapazitäten [11]. Besonders in der Umweltmedizin treten häufig seltene oder sehr spezielle Krankheitsbilder auf, die nicht jedem Studierenden präsentiert werden können. Umweltmedizinische Patienten erklären sich darüber hinaus seltener als in anderen Vorlesungen mit einer Vorstellung im Rahmen des Studentenunterrichts bereit, da ihre Beschwerden teilweise psychisch überlagert sein können. Somit wird es immer wichtiger auf andere Formen der interaktiven Lehre auszuweichen und den Unterricht zumindest in einigen Bereichen der Lehre durch alternative Lehrformen, wie z.B. E-Learning, zu ergänzen [12]. Fallbasierte Darstellungen können die Entscheidungsfähigkeit des Lernenden trainieren. Er wird in einer konkreten Situation in die Rolle eines beratenden und behandelnden Arztes versetzt. Seine Entscheidungen werden vom Lernsystem begleitet und korrigiert.

1.2.2 Problemorientiertes Lernen durch E-Learning am Computer

Als effiziente Lernmethode hat sich das so genannte „problemorientierte Lernen“ (POL) [13] erwiesen, da sich mit echten Kasuistiken als Grundlage ein sehr guter Lernerfolg erzielen lässt [13]. Anhand von möglichst authentischen Problemstellungen oder Fällen soll der Studierende dabei selbst aktiv werden und sich den Weg durch die Diagnostik weitgehend selbst erschließen. Im Vordergrund steht dabei, dem Studierenden das zu vermittelnde Wissen in einen nachvollziehbaren Zusammenhang mit der beruflichen Praxis zu stellen [14]. POL kann außer in einer Seminargruppe auch im Rahmen von E-Learning eingesetzt werden. Die für die Umsetzung des POL besonders geeigneten computerbasierten Lernfälle wurden bereits in früheren Studien von Medizinstudierenden positiv evaluiert [15-18].

Ein Beispiel stellen die seit 1999 an der LMU München im arbeitsmedizinischen Kurs eingesetzten computerbasierten Lernfälle (CASUS[®], Instruct AG) dar. Sie spielen dort eine Rolle als Teil des so genannten „Münchener Modells“ im Rahmen einer praxisnahen, problemorientierten Lehre [19]. 2005 wurden bereits an 10 von 22

deutschen Lehrstühlen für Arbeitsmedizin Lernfälle von Studierenden bearbeitet und positiv evaluiert. Seither wird das Projekt laufend weiterentwickelt [3].

Die Fallbeispiele können individuell auf die Lernziele angepasst und interdisziplinäre Stoffgebiete können übersichtlich miteinander verknüpft werden. Dadurch wird die Entwicklung fachübergreifender Kompetenzen gefördert [20].

Solche Fälle können abhängig vom gewünschten Lernziel in unterschiedlicher Form angeboten werden. Beispielsweise als Informationsfall zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge, gegebenenfalls im Rahmen einer Vorlesung. Anschließende Diskussionsrunden geben den Studierenden die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Zusammenhänge zu diskutieren. Ergänzend dazu bieten Entscheidungs-, Problem- und Beurteilungsfälle die Möglichkeit zu Einzel- oder Gruppenarbeit. Der Schwierigkeitsgrad und der Umfang des für die Lösung notwendigen Wissens kann vom Dozenten situationsabhängig beeinflusst werden [20].

In den oben genannten CASUS[®]-Fällen können Laborwerte und Patientenakten eingesehen werden. Differenzialdiagnosen und seltene Fachbegriffe werden erklärt und es wird besonders auf schwierige und wichtige Sachverhalte hingewiesen. Um größeres Interesse für das Fachgebiet zu wecken und damit die Effizienz des Lernens zu steigern, werden über das Basiswissen hinausreichende Zusatzinformationen in Form eines Expertenkommentars angeboten [21].

Allerdings kann E-Learning aufgrund des Mangels an direktem Kontakt zu Patienten und Dozenten nicht ausreichend soziale Kompetenzen vermitteln [22] und sollte immer durch Vorlesungen, Seminare und insbesondere durch Unterricht am Krankenbett ergänzt werden.

Mit computerbasierten CASUS[®]-Fällen sollen die Studierenden anhand praxisnaher Fallbeispiele auf das Berufsleben vorbereitet werden. Die in der Arbeitsmedizin im Studentenunterricht eingesetzten und evaluierten Fälle haben ergeben, dass diese Lernmethode positiv angenommen wurde [21, 23]. Die Fälle wurden u.a. als sehr wichtig für das spätere Berufsleben bewertet [21]. Es soll nun untersucht werden, wie E-Learning im Fach Umweltmedizin von den Studierenden beurteilt wird und welche Aspekte gegebenenfalls verbessert werden können. Im Rahmen dieser Arbeit sollten

daher zwei CASUS[®]-Fälle zu unterschiedlichen Themen der Umweltmedizin erstellt werden.

1.3 Umweltmedizin

Als Umweltmedizin wird derjenige Fachbereich der Medizin bezeichnet, der sich mit dem Einfluss von Umweltfaktoren auf den menschlichen Körper auseinandersetzt. Dazu gehören u.a. Erkennung, Erfassung, Bewertung und Vermeidung umweltbedingter Noxen [24]. Einige der Umwelteinflüsse lassen sich mit dem individuellen Verhalten in Verbindung bringen (z.B. die Inhalation von Zigarettenrauch), andere können nicht oder nur sehr eingeschränkt beeinflusst werden (z.B. die Belastung durch Feinstaub an verkehrsreichen Straßen). Schwierig objektivierbar sind Überempfindlichkeiten z.B. auf Gerüche oder die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Körper. In jedem Fall gilt es, multifaktorielle Auslöser zu interpretieren und psychische Faktoren abzugrenzen [25].

Umweltmedizin ist als Unterrichtsfach im Studium der Humanmedizin seit der 2003 in Kraft getretenen neuen Approbationsordnung für Ärzte ein „Querschnittsfach“, das auch Themengebiete aus anderen Fachbereichen beinhaltet. Studierende erhalten in Querschnittsfächern einen benoteten Schein, der für die Zulassung zur Zweiten Ärztlichen Prüfung erforderlich ist. Die neue Approbationsordnung lässt den Universitäten für die Vermittlung der Querschnittsfächer einen großen Handlungsspielraum [9]. Lediglich die Vorgabe, dass die „Vermittlung (...) themenbezogen, am Gegenstand ausgerichtet und fächerverbindend erfolgen“ [9] soll, muss erfüllt sein. An der LMU München wird Umweltmedizin in einer mit Arbeitsmedizin kombinierten 1,5-stündigen Vorlesung einmal wöchentlich im dritten klinischen Studienjahr unterrichtet und darüber hinaus werden prüfungsrelevante computerbasierte Lernfälle zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. An der TU München ist zusätzlich die Teilnahme an einem zweitägigen Seminar verpflichtend.

Die klinische Umweltmedizin unterscheidet sich von anderen klinischen Fächern insbesondere dadurch, dass in der Regel weniger Vorlesungsstunden und Seminare gehalten werden und aufgrund des Mangels an stationären umweltmedizinischen Patienten kein „Bedside Teaching“ vorgesehen ist. Deshalb bietet sich E-Learning für

eine praxisnahe und fachgerechte Vermittlung von Lehr- und Lernstoffen besonders als Ergänzung zur Vorlesung an [25].

Aufgrund fehlender strikter Vorgaben für das Fach dient ein Themen- und Lernzielkatalog zur Orientierung für Dozenten und Studierende. Ihm kann entnommen werden, welche erforderlichen Kompetenzen im Fach Umweltmedizin bis zum Ablegen der zweiten ärztlichen Prüfung von den Studierenden erlernt werden sollten. Unter Beachtung dieses Rahmens können einzelne Themen unterschiedlich vertieft bzw. aktuelle Themen hinzugenommen werden [25].

Die drei Bereiche des Lernzielkataloges umfassen:

- Grundkenntnisse in der klinischen Umweltmedizin
- Klinisch relevante Fertigkeiten und
- In der klinischen Umweltmedizin relevante Krankheitsbilder

Innerhalb dieser Bereiche sollen drei Ebenen der ärztlichen Kompetenz von den Studierenden während ihres Studiums erreicht werden:

- Diagnostische Kompetenz: Fähigkeit zu Berücksichtigung von Fakten bei der Diagnosestellung, Differenzialdiagnose
- Therapeutische Kompetenz: wissensbasierte Entscheidungsgrundlage für die Therapie und kritische Verlaufsbeurteilung und
- Generelle Kompetenz für Allgemeinmedizin

Diese Kompetenzen können auf zwei verschiedenen Niveaustufen vermittelt werden:

Niveaustufe 1: Grundlagen, Basiswissen

- Wissen über die Existenz verschiedener Einflussfaktoren und Therapiemaßnahmen
- Kenntnis relevanter klinischer Erscheinungsbilder/Erkrankungen

- Methodenwissen und Fertigkeit, sich rasch aktuell informieren zu können
- Fähigkeit zu Einordnung von Befunden und Zusammenhängen

Niveaustufe 2: Fachspezifisches, spezielles Wissen

- Kausalitätsverständnis
- Auswählen und Ergreifen diagnostischer Maßnahmen
- Differenzialdiagnostische Kenntnisse
- Therapeutische Maßnahmen und Strategien ergreifen zu können

Welche Themen in welcher Niveaustufe vermittelt werden, bleibt in erster Linie den Dozenten überlassen. Die Studierenden können selbstverantwortlich anhand des Lernziel- Katalogs entscheiden, welche Bereiche sie gegebenenfalls vertiefen möchten. Bei fallbasierten Lehrmethoden kann z.B. Spezialwissen angeboten werden, dass für die Bearbeitung des Falls aber nicht zwingend erforderlich ist.

1.3.1 Fragebogen Umweltbesorgnis

Eine Untersuchung der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld ergab, dass im niedergelassenen Bereich in altersgemischten Patientenkollektiven in 36-45% ein Zusammenhang zwischen Umweltfaktoren und Gesundheitsstörungen vermutet wird [26].

Die Bevölkerung informiert sich vor allem in den Medien. Diese informieren unzureichend und nicht immer objektiv zu möglichen Gesundheitsgefährdungen durch Umweltbelastungen. Patienten werden ihren Arzt zu gesundheitlichen Problemen, die in Zusammenhang mit Umweltbelastungen stehen könnten, konsultieren. Medizinstudierende tragen eine große Verantwortung gegenüber ihren zukünftigen Patienten. Ihre spätere ärztliche Tätigkeit muss auf einem fundierten Fachwissen und einer objektiven Sichtweise basieren. Um situationsgerecht aufklären und beraten zu können, sollten den Studierenden umweltmedizinische Problematiken trotz der geringen Stundenanzahl im Fach Umweltmedizin möglichst umfassend nahe gebracht werden.

Dies wird nur gelingen, wenn die Fälle didaktisch gut und interessant aufbereitet sind und auf das Interesse der Studierenden stoßen.

Untersuchungen haben gezeigt, dass die potenzielle eigene Betroffenheit das Interesse an einem Fall offensichtlich steigert. So wurden Fälle zum Thema Nadelstichverletzungen und Tuberkuloseinfektion von Medizinstudierenden positiver bewertet als Fälle, von denen sie weniger direkt betroffen sind [21]. Daher ist es sinnvoll, die ggf. bestehende Umweltbesorgnis unter Medizinstudierenden genauer zu untersuchen und einzuschätzen, inwieweit sie sich von Umweltbelastungen selbst bedroht fühlen. Anhand der Ergebnisse können didaktische Schwerpunkte für die Vermittlung umweltmedizinischer Erkenntnisse gesetzt werden.

Um den umweltmedizinischen Unterricht möglichst genau auf die Interessen der Zielgruppe abstimmen zu können, wurde die Umweltbesorgnis der Studierenden erfasst. Dazu wurde ein ursprünglich von Hodapp et al. [27] entwickelter und von Herr et al. [28] modifizierter und bewährter Fragebogen zur Bewertung der Umweltbesorgnis im Rahmen der Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ ausgegeben. Der Fragebogen erfasst die Besorgnis bezüglich Geruch, Lärm und elektromagnetischen Feldern (EMF).

1.4 E-Learning in der Umweltmedizin

E-Learning in der Umweltmedizin bietet sich an, um mit Fallbeispielen einen besseren Praxisbezug insbesondere dort herzustellen, wo praktische Erfahrungen nicht möglich sind [20]. Im umweltmedizinischen Alltag sind Handlungsweisen und Entscheidungen mit einem hohen Maß an Komplexität verbunden. Computerbasierte Fallbeispiele eignen sich hervorragend für die Vermittlung solch komplexer Zusammenhänge. Die Fallbeispiele können individuell auf die Lernziele angepasst und interdisziplinäre Stoffgebiete können übersichtlich miteinander verknüpft werden. Dadurch wird die Entwicklung fachübergreifender Kompetenzen gefördert [20].

Im Rahmen dieser Arbeit wurden ein seltenes und ein häufiges Beispiel aus der umweltmedizinischen Praxis für die Erstellung zweier Computerlernfälle ausgewählt. Im ersten Fall wird die gesundheitliche Belastung durch Quecksilber bei regelmäßigem Fischverzehr und im zweiten Fall die gesundheitliche Belastung durch Schimmelpilze

in Innenräumen behandelt. Diese beiden E-Learning-Fälle gehören weltweit zu den ersten in der Umweltmedizin. Sie werden im Rahmen der Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ an der LMU und der TU München eingesetzt.

1.4.1 Gesundheitliche Belastung durch Quecksilber

Quecksilber kommt im Alltag in verschiedenen Formen vor, wobei in vielen Fällen eine Exposition mit Quecksilber nicht sofort eindeutig erkennbar ist.

1.4.1.1 Gesundheitliche Belastung durch anorganisches Quecksilber

Die metallische Form von Quecksilber, das „anorganische Quecksilber“ kommt zum Beispiel vor in

- Quecksilberthermometern
- Batterien
- Thermostaten
- Barometern
- Amalgam-Zahnfüllungen
- Kosmetikprodukten und
- Medikamenten [29].

Eine akzidentielle Aufnahme oder eine anhaltende Exposition kann zu gesundheitlichen Schäden führen. Metallisches Quecksilber wird hauptsächlich über die Atemwege und die Haut aufgenommen [30]. Gefährdet sind Menschen, die damit direkten Kontakt haben, wie zum Beispiel bei der Entsorgung zerbrochener quecksilberhaltiger Geräte [30], oder beim Bearbeiten quecksilberhaltiger Amalgamfüllungen [31]. Intoxikationen können sich mit vielerlei Symptomen äußern, u.a. durch einen Tremor, erhöhten Speichelfluss, psychiatrische Symptome wie Schlaflosigkeit oder erhöhte Reizbarkeit [32], aber auch Niereninsuffizienz [33].

Kinder und Erwachsene mit Amalgamfüllungen in den Zähnen können bei chronisch erhöhter Quecksilberkonzentration im Körper verschiedene neurologische Symptome und Allergien entwickeln. Ebenso können Zahnärzte und Zahnarzhelferinnen durch den

regelmäßigen beruflichen Umgang mit Amalgam erhöhte Quecksilber- Konzentrationen im Urin aufweisen [34]. Diese Konzentrationserhöhung muss in Hinsicht auf eine Gesundheitsgefährdung kritisch betrachtet werden. Neu aufgetretene Symptome, die auf eine Quecksilbervergiftung hinweisen könnten, müssen daher auf einen Zusammenhang mit der Quecksilberexposition durch Amalgam geprüft werden [35]. Unfälle mit Quecksilberthermometern in Privathaushalten sind durch Verwendung moderner Thermometer seltener geworden, treten jedoch noch vereinzelt auf [36].

In vielen Ländern, z.B. in Brasilien, Ecuador, Tansania und Indonesien, wird noch mithilfe von Quecksilber Gold gewonnen. Das Quecksilber geht dabei mit Gold eine chemische Verbindung ein, aus der es später durch Verdampfen wieder isoliert wird. Dabei werden die Arbeiter akut und chronisch durch eingeatmete anorganische Quecksilberdämpfe gesundheitlich gefährdet.

1.4.1.2 Gesundheitliche Belastung durch organisches Quecksilber

Methylquecksilber, die organische Form von Quecksilber, reichert sich, nachdem es durch Verwendung in der (Chemie-) Industrie [37-39] in die Umwelt gelangt ist, aufgrund seiner chemischen Eigenschaften in der Nahrungskette an [30]. So findet sich zum Beispiel in Meeresfischen eine besonders hohe Belastung mit organischem Quecksilber, das sich bei erhöhtem Fischverzehr im menschlichen Organismus anreichern kann. Da ein regelmäßiger Fischkonsum aufgrund seiner kardioprotektiven Wirkung unter anderem von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) empfohlen wird [40] besteht in der Bevölkerung die Gefahr einer Überbewertung und eines daraus resultierenden übermäßigen Fischkonsums. Regelmäßiger Verzehr von Meeresfisch hat aufgrund der enthaltenen mehrfach ungesättigten Fettsäuren einerseits positive Auswirkungen auf die Gesundheit, das Wachstum und die Entwicklung des Nervensystems [41], Meeresfisch enthält jedoch andererseits -abhängig von der Sorte- Spuren von Methylquecksilber [41], das über den Magen-Darm-Trakt in den menschlichen Organismus aufgenommen wird und sich anschließend im Blut anreichert. Gesundheitliche Folgen betreffen hauptsächlich das Nervensystem mit z.B. Parästhesien, Sprach- und Hörstörungen sowie Ataxie [33].

Eine Gesundheitsgefährdung als Folge einer Quecksilberbelastung durch Fleischgenuss besteht auch heute noch u.a. in Ländern wie Ghana, Guatemala, Irak und Pakistan. Dort werden mit Methylquecksilberhaltigen Saatbeizmitteln behandelte Getreideerzeugnisse an Schweine verfüttert. Dies hat in der Vergangenheit zu Intoxikationen durch den Verzehr von Schweinefleisch geführt [42].

Unterschiede zwischen den verschiedenen chemischen Quecksilberverbindungen und die damit verbundenen unterschiedlichen Untersuchungsmethoden sollen im Lernfall besonders hervorgehoben werden [43]. Auch umstrittene Methoden zur Konzentrationsbestimmung von anorganischem Quecksilber im Körper, wie der Kaugummi- und der DMPS- (Chelatbildner-) Test [43], werden im Lernfall diskutiert.

1.4.2 Quecksilberbelastung durch Fischverzehr

Die Tatsache, dass mit Methylquecksilber verseuchter Fisch zu Vergiftungen in der Bevölkerung führen kann, wurde 1956 in der japanischen Minamata-Bucht durch das Auftreten der „Minamata- Krankheit“ festgestellt [44, 45]. Dort hatte ein Industrieunfall zu einer erhöhten Quecksilberbelastung der Meeresfische geführt, welche die Hauptnahrungsquelle der dortigen Bewohner darstellten. In den folgenden Jahren kamen vermehrt Neugeborene mit neurologischen Erkrankungsbildern zu Welt [45, 46]. Nicht nur intrauterin, auch durch das Stillen, kann eine Gesundheitsgefahr für das Kind bestehen, wenn die Muttermilch durch erhöhten Fischverzehr mit Quecksilber belastet ist [47].

Da in Deutschland die Verdachtsdiagnose einer Quecksilbervergiftung durch vermehrten Fischverzehr sehr selten ist, ist es problematisch zu dieser Thematik einen tatsächlich betroffenen Patienten für den Studentenunterricht zu gewinnen. Eine solche Kasuistik ohne reales Beispiel zu lehren, kann trocken und realitätsfern wirken. Um einen guten Lerneffekt zu erzielen, besteht besonders in einem solchen Fall ein großer Bedarf an alternativen, interessanten und praxisbezogenen Lehrmethoden.

1.4.3 Auswirkungen von Schimmelpilzen auf die Gesundheit

Im Vergleich zu der seltenen „Quecksilberbelastung“ treten Schimmelpilzbelastungen in der Umwelt häufig auf. Dies macht eine dadurch bedingte, mögliche gesundheitliche Belastung zu einem gängigen Beratungsthema im klinischen Alltag [48]. Da durch Schimmelpilze möglicherweise verursachte bzw. verstärkte Erkrankungen sehr komplex sind und der tatsächliche Einfluss durch den Schimmelpilz oft nur schwer zu belegen ist, besteht auch hier der Bedarf einer praxisorientierten Darstellung des Themas. Zu diesem Zweck wurde der zweite Lernfall erstellt.

Schimmelpilze kommen in der Umwelt ubiquitär vor [48, 49]. Die Art der Schimmelpilze in Innenräumen hängt mit ihrem Vorkommen in der äußeren Umgebung zusammen. Die Raumlufkonzentration ist dabei üblicherweise niedriger als die Konzentration in der äußeren Umgebung [50]. Diese Grundkontamination kann nicht verhindert werden. Eine erhöhte Konzentration lässt auf eine zusätzliche

Schimmelbildung im Haus schließen, deren Ursache ermittelt und bekämpft werden sollte. Eine Exposition kann auch ohne wahrnehmbare Belastung bestehen. Anders als zum Beispiel Pollen können Schimmelpilze nicht nur eine Allergie mit Sofortreaktion auslösen, sondern unter anderen auch Erkrankungen wie Rhinitis und allergisches Asthma verursachen [49, 51]. Zusätzlich werden sie als mögliche Auslöser bronchopulmonaler Mykosen und Neurodermitis diskutiert.

1.4.4 Schimmelpilz in Wohnräumen

Da Schimmelpilze oft an schlecht einzusehenden Stellen (z.B. hinter Schränken) wachsen und so unbemerkt zu einer erhöhten Konzentration in Innenräumen führen können, ist Prävention hier besonders wichtig [52]. Besonders bei prädisponierten oder bereits erkrankten Patienten, z.B. Allergikern oder Asthmatikern, sollte der Arzt bei allergischen Haut- oder Atembeschwerden an Schimmelpilze in der Wohnung als mögliche Ursache denken. Schimmelpilzwachstum in Innenräumen ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Hauptursachen sind ungünstige bauliche Voraussetzungen (z.B. Entstehung von Kondenswasser bei Wärmebrücken) und falsches Heiz- und Lüftungsverhalten [53]. Erst wenn die Schimmelpilze sichtbar werden, steigt die Sorge der Bewohner um ihre eigene und die Gesundheit ihrer Kinder an und sie lassen sich beim Arzt beraten [48].

In den Medien finden sich zum Thema Schimmelpilzbelastung oft einseitige und wissenschaftlich wenig fundierte Darstellungen, die dazu beitragen können, die Bevölkerung zu verunsichern. Es wird unkritisch vor angeblichen Gesundheitsgefahren gewarnt, ohne die individuelle Situation zu berücksichtigen.

Der Arzt muss diese Medienberichte, mit denen ihn seine Patienten konfrontieren, aufgrund seines medizinischen Fachwissens kritisch würdigen und in der Laienpresse aufgezeigte falsche Zusammenhänge und Aussagen korrigieren. Er sollte sich mit dieser Materie intensiv vertraut machen, um die tatsächliche Belastung und Gefährdung objektiv beurteilen und seine verunsicherten Patienten gut beraten zu können. Dazu gehört auch ein Hinweis auf geeignete Beratungsstellen, z.B. das Umweltbundesamt und umweltmedizinische Ambulanzen.

Im Lernfall wird anhand eines anschaulichen Fallbeispiels die Problematik der Schimmelpilzbelastung umfassend erörtert. Die Studierenden sollen sich mit Ursachen der Entstehung von Schimmelpilzen in Innenräumen auseinandersetzen und ätiologische Zusammenhänge und Präventionsmaßnahmen erlernen.

2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, zwei computerbasierte Lernfälle für die klinische Umweltmedizin zu erstellen. Da in der Klinischen Umweltmedizin kein Unterricht am Krankenbett vorgesehen ist, stellen solche E-Learning-Fälle mit realistischen Kasuistiken eine Möglichkeit zur anschaulichen und praxisbezogenen Lehre dar. Gleichzeitig sollte die Eignung des E-Learnings in der Umweltmedizin als Ergänzung zu Vorlesungen und Seminaren überprüft werden, um solche E-Learning-Fälle ggf. in Zukunft stärker im umweltmedizinischen Studentenunterricht zu etablieren. Dazu wurden die erarbeiteten Lernfälle von Medizinstudierenden evaluiert.

Mithilfe eines Fragebogens wurde die Umweltbesorgnis unter Medizinstudierenden erfasst, um einen ggf. bestehenden weiteren Informationsbedarf im Bereich Umweltmedizin zu klären und den Bedarf an vertiefenden umweltmedizinischen Themen in der Lehre zu ermitteln.

3 Material und Methoden

3.1 Fallerstellung mit Casus

Das CASUS[®] Lernsystem der Instruct AG ist Grundlage für die Erstellung und Bearbeitung der beiden Lernfälle. Dieses Programm kann online von jedem Computer mit Internetanbindung und einem der gängigen Internetbrowser (Microsoft Internet Explorer[®], Netscape Navigator[®], Mozilla Firefox[®] etc.) verwendet werden. Im Autorensystem lassen sich die Lernfälle ohne Programmierkenntnisse vom privaten PC aus in einfachen Schritten konstruieren. Verwendet wird dazu Standard HTML und bis 2008 noch Java Script[®] für die Bearbeitung des Textlayouts. Java wird jedoch mit der neuen Version seit 2008 nicht mehr benötigt [2]. Um Filme abspielen zu können, muss der Quicktime-Player[®] installiert sein. Der Autor erhält von der INSTRUCT AG eine Benutzerkennung und ein Passwort, um sich auf der Internetseite „www.casus.net“ einzuloggen. Dort sind seine persönlichen Daten und die erstellten, bzw. in Bearbeitung befindliche Fälle gespeichert und können jederzeit aufgerufen und modifiziert werden. Dieses Auswahlfenster ist in Abbildung 1 zu sehen.

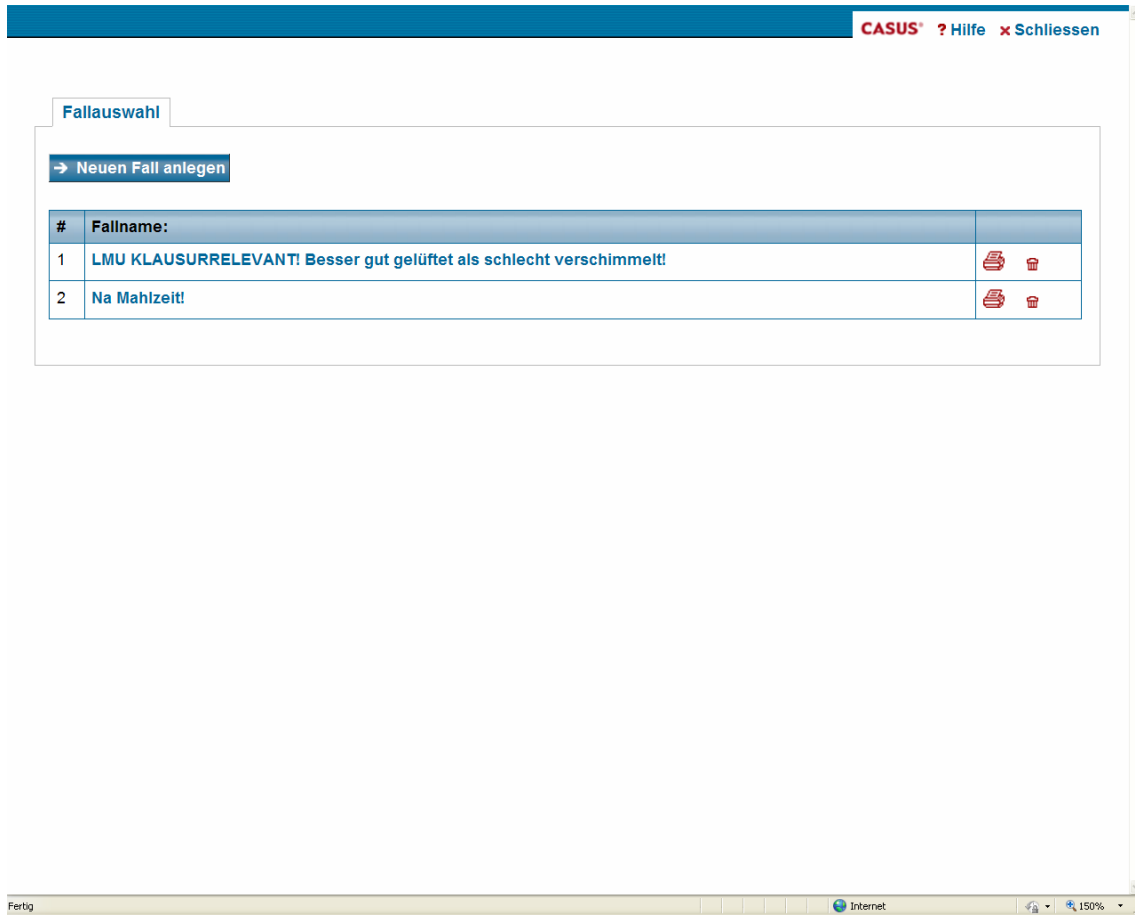


Abbildung 1: Anzeige der erstellten Fälle im Autorenmodus

Die Grundstruktur der Lernfälle bilden so genannte Karten, die jeweils als Themengruppe unter einzelnen Unterschriften zusammengefasst werden (Abbildung 2).

CASUS ? Hilfe x Beenden

Na Mahlzeit!

- Einleitung
 - 1: Willkommen
 - 2: Patientin
 - 3: Ökotoxologie- Stu
 - 4: Schadstoffe in Fisc
 - 5: Goldrausch
 - 6: Umweltkatastrophe
- Anamnese
 - 7: Symptome
 - 8: Differentialdiagnos
 - 9: Differentialdiagnos
 - 10: körperliche Unters
 - 11: neurologische Unte
- Labor
 - 12: Labor 1
 - 13: Labor 2
 - 14: Labor 3
 - 15: Biomonitoring
 - 16: Laborergebnisse
 - 17: Referenzwerte
- Schluss
 - 18: Differentialdiagno
 - 19: Bewertung 1
 - 20: Bewertung 2
 - 21: Fazit
 - 22: Empfehlung
- Stex-Fragen
 - 23: Frage1
 - 24: Frage2
 - 25: Evaluation
 - 26: Danke an...

Metadaten **Weitere Metadaten**

Metadaten:

Fall-ID: 232105

Fallname:

Name des/der Autor(en):

Institut:

Fachgebiet:

Schwierigkeitsgrad:

geschätzte Bearbeitungsdauer: Minuten

Zielgruppe:

Student/klinisches Semester

Fallstatus:

Sprache: ISSN

Inhaltliches Review: Formales/Technisches Review: Pädagogisches Review:

Reviewernamen eingeben

Copyright geklärt:

Patientendaten:

Name des Patienten: Geburtsdatum:

Einverständnis des Patienten vorhanden/nicht nötig da keine Bilder im Fall

Kommentar:

Die Fragestellung dieser Patientin könnte Ihr umweltmedizinisches Wissen beanspruchen. Lassen Sie sich überraschen!

Interner Kommentar:

Fall über Quecksilberbelastung durch übermäßigen Fischverzehr

Fertig Internet 100%

Abbildung 2: Grundstruktur der Lernfälle im Autorenmodus

Auf diese Weise sollen dem Bearbeitenden die Fallbeispiele anschaulich und verständlich unter möglichst vielen verschiedenen Aspekten näher gebracht werden. Krankengeschichten von Patienten, die sich nicht oder nur unter schwierigen Umständen in einer Vorlesung präsentieren lassen, können von den Teilnehmern ohne Zeitdruck von zuhause aus bearbeitet werden. Den Studierenden werden hierfür die zu bearbeitenden E-Learning-Fälle freigeschaltet (Abbildung 3).

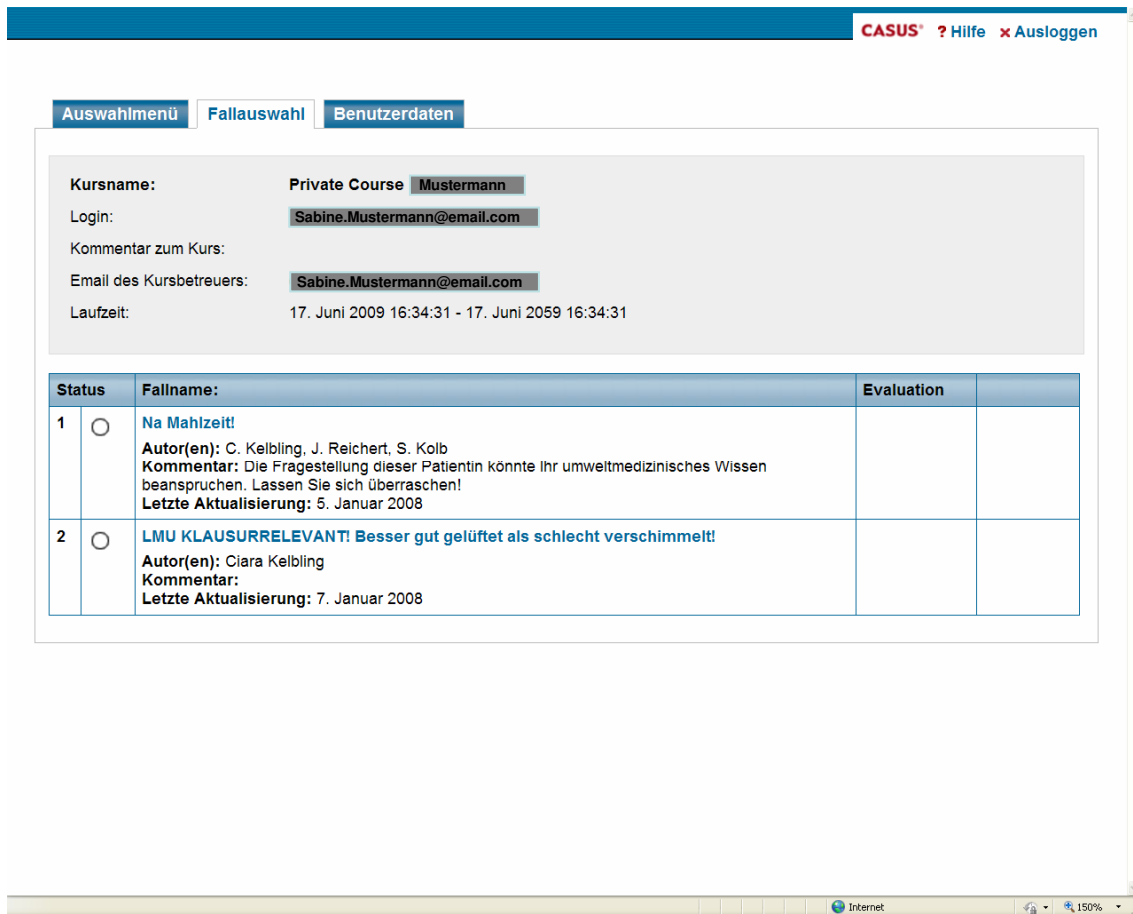


Abbildung 3: Fallauswahl für Studierende im Lernmodus

Die weiteren Komponenten von CASUS[®] sind der Player zum Abspielen der Fälle, der Kursmanager zum Erstellen von Kursen und Logins und die Administration von Autoren-Accounts, Fallzugriffen und Evaluationen. Es besteht die Möglichkeit, bei auftretenden Problemen bezüglich Inhalt oder Bearbeitung über einen Link per E-Mail Kontakt mit dem Autor aufzunehmen. Das ist meistens dann der Fall, wenn die Studierenden Einwände bezüglich der Formulierung der Frage oder der Antwort haben [23]. Bei Problemen mit dem Programm kann man Fragen über die Kontaktadresse auf der Homepage direkt an die Instruct AG richten. CASUS[®] wurde ursprünglich für die Aus- und Weiterbildung von Medizinern entwickelt, wird inzwischen allerdings auch in anderen Fachgebieten verwendet [2].

3.1.1 Aufbau der E-Learning-Fälle

Der zugrunde liegende Aufbau der einzelnen Lernkarten wird von CASUS[®] vorgegeben. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Karten individuell zu gestalten. Bei Bedarf können in den Text „Hyperlinks“ eingefügt werden, bei deren Anklicken ein Informationsfenster oder eine Internetseite erscheint. Bilder und Graphiken können in einem dafür vorgesehenen Rahmen hochgeladen und beschriftet werden. Fragen lassen sich in unterschiedlicher Form ergänzen. Dazu gibt es verschiedene Antwortmöglichkeiten. Zum Beispiel als

- Bewerteter oder unbewerteter Freitext
- Zuordnung oder Reihenfolge
- Unterstreichung
- Laborwerte oder
- Multiple Choice

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für die Erstellung einer Lernkarte. Der Vorschaumodus zeigt die Karte, wie sie später für die Studierenden im Lernmodus aussehen wird.

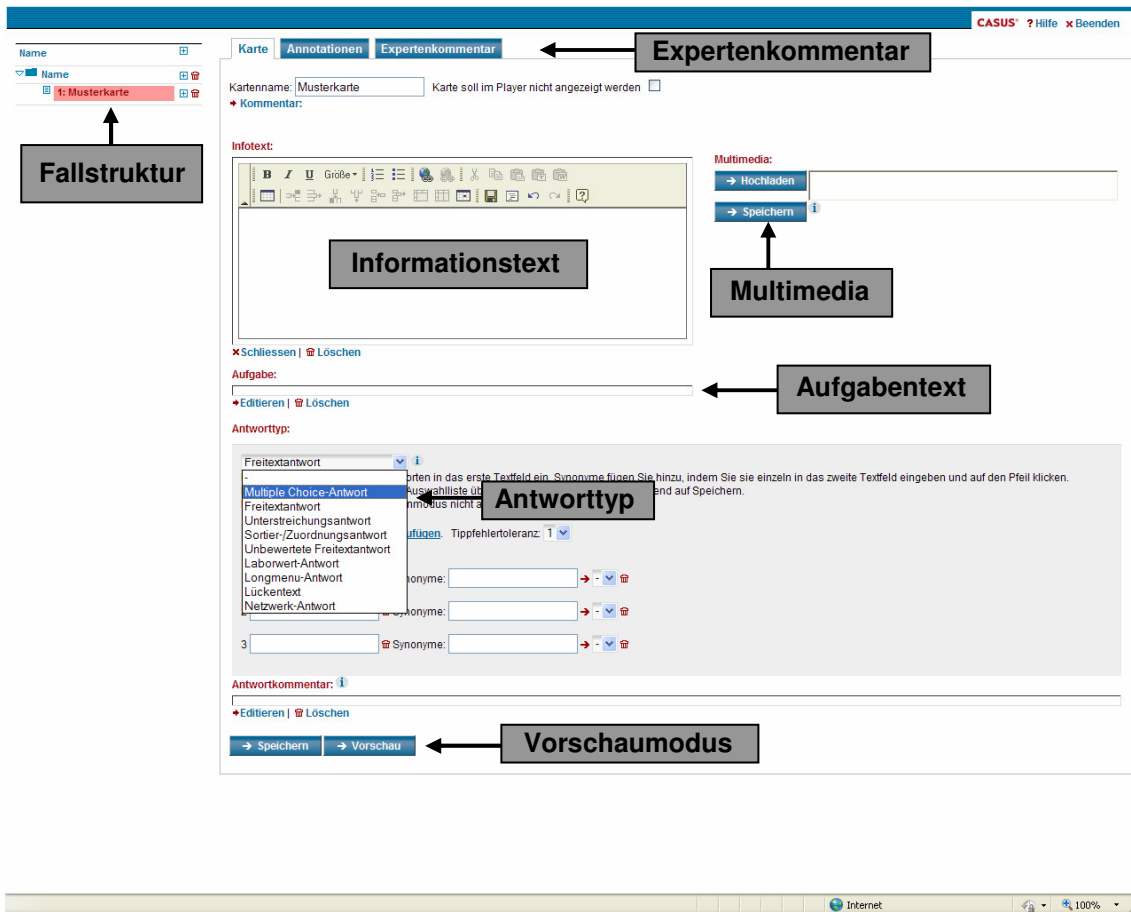


Abbildung 4: Beispiel einer Lernkarte im Autorenmodus

Nach Eingabe der Antwort durch den Nutzer erscheint automatisch das Antwortfenster mit einer Erklärung und Bewertung der Frage (Abbildung 5). Die Beantwortung der Fragen ist für die weitere Bearbeitung des Falls erforderlich. Ein Expertenkommentar soll bei Bedarf über den Lernstoff hinausreichende Zusatzinformationen und fächerübergreifende Themen vermitteln. Er kann aufgerufen werden, ist jedoch für die Fortsetzung des Falls nicht notwendig.

CASUS ? Hilfe x Beenden

Experte | Clipboard | Zurück | Weiter | Karte 1 von 26 | Schadstoffe in Fischen

In einer weiteren Vorlesung vor kurzem hörte die Patientin, dass in Fischen Schadstoffe z.T. in hohen Konzentrationen enthalten sind. Bei übermäßigem Fischverzehr können sich diese im menschlichen Körper anreichern.

Aufgabe

Während die Patientin weiter erzählt, überlegen Sie welcher Schadstoff dies konkret sein kann.

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

A Quecksilber Quecksilber


Nicht erkannte Antworten:

😊 1 von 1 Antworten wurden erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Quecksilber kann auf verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangen. Bedeutende Quellen sind Vulkanausbrüche, der menschliche Eintrag aus der Industrie bzw. aus Zahnbehandlungen und durch Goldsucher (siehe [HIER](#)).

In den Gewässern wird das metallische Quecksilber von Mikroorganismen in das lipophile Methyl-Quecksilber umgewandelt, und reichert sich dann über die Nahrungskette in Fischen an. Mehr zu der Unterscheidung zwischen metallischem und Methyl- Quecksilber lesen Sie im Expertenkommentar!



Anhand des Aussehens der Fische lässt sich leider eine Belastung mit Quecksilber nicht abschätzen.

Bild 1 von 1

Instruct AG (abg: id=232123)

Abbildung 5: Beispiel einer Karte im Lernmodus

3.2 Themenauswahl für die E-Learning-Fälle

3.2.1 Fall 1: „Na Mahlzeit!“

Im ersten Lernfall mit dem Titel „Na Mahlzeit!“ wurde eine „Quecksilberbelastung durch Fischverzehr“ thematisiert. Dafür wurde beispielhaft eine junge Patientin gewählt, die in der Absicht, sich bewusst gesund zu ernähren, täglich Fisch konsumiert. Nachdem sie erfahren hat, dass dies aufgrund des Quecksilbergehalts in Meeresfischen zu Vergiftungserscheinungen führen kann, treten bei ihr plötzlich diffuse Beschwerden wie Konzentrations- und Schlafstörungen auf. Der behandelnde Arzt steht vor der Aufgabe, den Zusammenhang der Symptome mit einer Quecksilbervergiftung zu prüfen und anhand der Untersuchungsergebnisse zu entscheiden, ob therapeutische Konsequenzen angezeigt sind.

Dieses Beispiel zeigt die mögliche Beeinflussung von Patienten durch die Medien. Da diese oft nur Teilaspekte und diese oft auch nicht korrekt darstellen, verbreiten sie Sorgen und Ängste vor den angeblich zunehmenden negativen Umwelteinflüssen auf die Gesundheit. Dabei wird häufig von medizinischen Laien nicht berücksichtigt, dass viele „Umwelterkrankungen“ sehr selten und keinesfalls die wahrscheinlichste Ursache für mögliche Beschwerden sind. Nicht zuletzt können oft psychische Faktoren eine Rolle spielen. Durch die multifaktorielle Ätiologie wird eine konkrete Diagnose erschwert, was nicht nur junge Ärzte besonders fordert. Im Lernfall wird mit Hinblick auf mögliche Differenzialdiagnosen auch der Umgang mit besonders „gesundheitsbewussten“ Patienten beleuchtet.

3.2.2 Fall 2: „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“

Für den zweiten Fall wurde das Thema „Schimmelpilzbelastung in Wohnräumen“ gewählt. In diesem Lernfall macht sich eine junge Mutter aufgrund eines in der Wohnung entdeckten Schimmelpilzes Sorgen um ihre kleine Tochter. Da das 3-jährige Mädchen gesundheitlich bereits vorbelastet ist, befürchtet die Mutter, dass sich das Asthma ihres Kindes durch den Schimmelpilzbefall verschlechtern könnte. Aufgabe des Arztes ist es, das Kind zu untersuchen, den Krankheitsverlauf zu beurteilen und die gesundheitliche Gefährdung durch den Schimmelpilzbefall richtig einzuschätzen. Dabei wird insbesondere auf die Krankheitsgeschichte des Kindes, die potenzielle Gefährdung in Abhängigkeit von Art und Größe des Schimmelpilzes sowie auf das Auftreten der Symptome im zeitlichen und örtlichen Zusammenhang mit dem Schimmelpilzbefall eingegangen.

Durch Schimmelbildung in Wohnräumen kann eine ernstzunehmende Gesundheitsgefährdung entstehen, die durch den Arzt genau überprüft werden sollte. Darüber hinaus werden eng mit der Schimmelpilzexposition in Verbindung stehende Erkrankungen wie Asthma und Allergien angesprochen und die Zusammenhänge zwischen diesen Erkrankungen und einem Schimmelpilzbefall in der Wohnung mit umfassender klinischer Methodik genauer untersucht. Oft haben solche Erkrankungen multiple Ursachen und besonders vorsichtige Eltern neigen dazu, ihre Kinder mehr als nötig vor den vermuteten Ursachen zu behüten. Es soll mit diesem Fall einerseits ein vernünftiges Maß an Vorsicht empfohlen, andererseits unnötige Angst relativiert

werden. Darüber hinaus wird auf Beratungsstellen wie die umweltmedizinische Ambulanz und das Umweltbundesamt hingewiesen. Zusatzinformationen wie geeignete Methoden der Schimmelentfernung werden angeboten.

3.2.3 Materialsammlung für die Erstellung der E-Learning-Fälle

Für beide Fälle wurden die Krankengeschichten realer Patienten verwendet. Die Rahmenbedingungen wurden soweit abgeändert, dass sie mit dem jeweiligen Patienten nicht mehr in Verbindung zu bringen sind. Die Namen sind erfunden und die Personen auf den Fotos haben sich freiwillig als „Schauspieler“ für die Fälle zu Verfügung gestellt. Die abgebildeten Goldwäscher aus dem Quecksilber-Fall ließen sich von Herrn Dr. Böse-O'Reilly (Praxisgemeinschaft für Kinder- und Jugendheilkunde, Implerstr. 23, München) freiwillig fotografieren, der freundlicherweise diese im Rahmen seiner Forschungsarbeiten entstandenen Fotos zur Verfügung stellte. Die den Fällen zugrunde liegenden Patientenakten wurden unter Wahrung der Anonymität vom Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München zur Verfügung gestellt. Die vorgeschlagenen Untersuchungsverfahren und Laborwerte wurden daraus entnommen und stammen direkt aus der medizinischen Praxis.

Die Fragen zu den Fällen sollen im Studium bereits gelerntes Wissen auffrischen und darüber hinaus interessantes Zusatzwissen vermitteln. Über das freiwillige Anklicken von Hyperlinks und das Aufrufen der Expertenkommentare werden Fachbegriffe wiederholt und über das Studium hinaus reichende oder fachübergreifende Themen genauer erläutert. Das vermittelte Fachwissen wurde mit der einschlägigen Literatur [54-59] und dem Internet abgeglichen.

3.2.4 Expertenmeinung zum Inhalt der E-Learning-Fälle

Die Fälle entstanden in enger Zusammenarbeit mit Ärzten aus dem Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München. Für einzelne Abschnitte wurden ein Chemiker, ein Kinderarzt mit Spezialisierung im Bereich Umweltmedizin, eine Neurologin, ein Ingenieur und eine Kinderärztin hinzugezogen, die als Experten aus der Praxis die Inhalte der Fälle geprüft haben. Dazu wurde ihnen entweder eine eigene Benutzerkennung mit Zugang zu dem jeweiligen Fall

eingesendet oder es wurde ihnen der Fall in der Druckversion vorgelegt. Nach Verbesserung und abschließender Korrektur durch einen Facharzt für Arbeits- und Umweltmedizin aus dem Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der LMU wurden die Fälle für das laufende Semester zur Bearbeitung und Evaluation freigegeben.

3.3 Evaluation der Lernfälle

Nach abgeschlossener Bearbeitung der Fälle öffnet sich automatisch ein Fragebogen im HTML-Format.

Die Fragen beinhalten die Parameter Wichtigkeit, Spaß, Effizienz, Interesse, Facette, kritischer Umgang und Vorbereitung auf das Berufsleben und sollen jeweils auf einer Skala von 1-6 bewertet werden (Anlage A). Dabei steht 1 für „trifft voll zu“ und 6 für „trifft nicht zu“. Die verlangten Vorkenntnisse werden auf einer Skala zwischen -3 und +3 bewertet. Dabei bedeuten die negativen Zahlen, dass die geforderten Vorkenntnisse zu gering waren, die Null bedeutet, dass die geforderten Vorkenntnisse angemessen und positive Zahlen bedeuten, dass die geforderten Vorkenntnisse zu hoch waren. Der gesamte Lernfall kann auf einer Kollegstufennotenskala von 1-15 bewertet werden, wobei niedrige Werte eine negative und hohe Werte eine positive Bewertung bedeuten. Ferner besteht die Möglichkeit zu Kritik und Anregungen in Form von Freitextantworten.

Die Studierenden werden gebeten, diesen Fragebogen auszufüllen und durch ihre Antworten und Kommentare zu einer Verbesserung der Fälle beizutragen. Die versendeten Daten werden für die Auswertung auf dem Server der Instruct AG gespeichert.

3.4 Einsatz der E-Learning-Fälle im Studentenunterricht

Erstmals wurden CASUS[®] Fälle an der LMU München 1999 eingesetzt. Zum Teil wurden sie begleitend zur Vorlesung in der freien Zeit von den Studierenden bearbeitet oder direkt in den Unterricht in Kleingruppen integriert. Um zu den Fällen Zugriff zu bekommen, melden sich die Studierenden online bei der „Virtuellen Hochschule Bayern“ (VHB) an. Für die Anmeldung werden der Name des Studierenden, der Name

der Hochschule und die Matrikelnummer benötigt. Auf diesem Weg erhält der Studierende die Zugangsdaten für das CASUS[®]-Portal. Je nach Hochschule und Kurs sind dem Studierenden dabei nur bestimmte Kurse zugänglich. Fälle, die zur Bearbeitung zur Auswahl stehen, werden aufgelistet. Den Hinweis, wie viele Fälle aus welchem Themengebiet bearbeitet werden müssen, bekommt der Studierende in der Vorlesung, auf der Homepage des jeweiligen Instituts oder im Studentenportal der eigenen Hochschule. An der medizinischen Fakultät der LMU München werden computerbasierte Lernfälle außer in der Umweltmedizin auch in den Fächern Anästhesie, Arbeitsmedizin, Chirurgie, Innere Medizin, Neurologie, Pädiatrie und Radiologie eingesetzt [60].

3.4.1 Wintersemester 2006/2007

Die Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ wurde seit dem Wintersemester 2006/2007 verpflichtend als Teil der neuen Approbationsordnung für das 4. klinische Semester an der LMU gehalten. Die Studierenden wurden darauf hingewiesen, dass zum Scheinerhalt die Bearbeitung des Computerlernfalls „Na Mahlzeit!“ nötig sei. Die Bearbeitung sollte bei freier Zeiteinteilung bis zum Ende des Semesters abgeschlossen sein.

3.4.2 Sommersemester 2007

Im Sommersemester 2007 sollten die LMU-Studierenden der Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ den Fall „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“ für den Scheinerhalt bearbeiten. An der TU München konnten im Sommersemester 2007 beide Fälle von Studierenden des dritten klinischen Studienjahres unabhängig von der bereits im zweiten klinischen Studienjahr gehörten Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ freiwillig bearbeitet werden.

3.5 Fragebogen „Umweltbesorgnis“

Zusätzlich zu der Fallevaluation wurde der von Herr et al. [28] ausgearbeitete und verwendete „Fragebogen zur Umweltbesorgnis“ (Anhang B) zu Beginn oder am Ende der Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ ausgegeben. Dieser wurde von Hodapp et al. 1996 in Düsseldorf in Anlehnung an die „Environmental Worry Scale“ von Bowler

und Schwarzer entwickelt und enthielt in einer seiner ersten Versionen 16 Fragen zu verschiedenen Umweltbelastungen [61]. 2004 wurde er von Herr et al. in Giessen modifiziert und auf 10 Fragen reduziert [62]. Die in dieser Arbeit verwendete Version von Herr et al. beinhaltet 12 Fragen [28] (Anhang B) vor allem zur Erfassung der Besorgnis bezüglich Geruch, Lärm und elektromagnetischer Felder (EMF). Des Weiteren lassen sich zwei übergreifende Faktoren beschreiben: Makro-Besorgnis (hinsichtlich der Umwelt im Allgemeinen) versus Mikro-Besorgnis (hinsichtlich dem Einfluss der Umwelt auf die eigene Gesundheit). Die Antworten werden auf Basis einer vierstufigen Likert-Skala (Skalierungsverfahren zur Messung von persönlichen Einstellungen) mit Werten von 1= „trifft nicht zu“, 2= „trifft kaum zu“, 3= „trifft eher zu“ und 4= „trifft genau zu“ bewertet. Der Gesamtindex ergibt sich aus der Summation aller zwölf Items.

Der Fragebogen wurde von Medizinstudierenden der LMU und der TU München freiwillig und anonym beantwortet. Im Wintersemester 2006/2007 wurde er unter Medizinstudierenden des 4. klinischen Semesters der LMU München und im Sommersemester 2007 unter Medizinstudierenden des 3. und 4. klinischen Semesters der TU München verteilt.

3.6 Statistische Auswertung der Daten

Die Fragebögen aus der Studentenbefragung wurden nach Zweiteingabe und Fehlerabgleich aus der zunächst verwendeten Excel Tabelle in das Programm SPSS („Statistical Package for the Social Sciences“) zur statistischen Auswertung übertragen. Die Fragebögen aus der Online- Evaluation wurden vom Server der Instruct AG in Excel-Tabellen übertragen und anschließend mit dem Programm SPSS ausgewertet.

Die Datenauswertung erfolgte deskriptiv anhand relativer Häufigkeiten sowie Mittelwerten mit Darstellung des 95%-Konfidenzintervalls bzw. der Standardabweichungen (SD).

4 Ergebnisse

4.1 Erstellte Computerlernfälle

4.1.1 Fall 1: „Na Mahlzeit!“

Der erste Fall „Na Mahlzeit!“ behandelt das Thema „Quecksilberbelastung durch Fischkonsum“. Er besteht aus 26 „Karten“, die mittlere Bearbeitungszeit beträgt 30,2 Minuten (SD \pm 21,6). Die Karten sind in folgende fünf Themengebiete gegliedert:

- Einleitung
- Anamnese
- Labor
- Schluss
- Multiple-Choice-Fragen.

Der Fall handelt von einer jungen Ökotoxikologie-Studentin, die sich in einer Allgemeinarztpraxis vorstellt. Aufgrund einer Vorlesung über die kardioprotektive Wirkung von regelmäßigem Fischverzehr hat sie ihre Ernährung komplett umgestellt und jeden Tag Fisch gegessen. Später hat sie gehört, dass in Meeresfischen erhöhte Konzentrationen an Quecksilber auftreten können. Etwa zeitgleich traten bei ihr diffuse Symptome wie Gefühls- und Konzentrationsstörungen auf.

Der den Fall bearbeitende Studierende soll an Stelle des Allgemeinarztes die Patientin behandeln. Er erhebt dabei die Anamnese, die Diagnose einschließlich Differenzialdiagnostik, sowie den körperlichen und speziell den neurologischen Untersuchungsbefund. Bei der Laborwerterhebung werden die Besonderheiten des „Biomonitoring“ (Bestimmung der Konzentration eines Schadstoffes in einem Körpermedium [63]) der verschiedenen Quecksilberformen einschließlich der Referenzwerte angesprochen.

Besonders hervorgehoben wird die Problematik, dass Patienten über verschiedene Wege qualitativ unterschiedliche Umweltinformationen erhalten und mit entsprechenden Fragestellungen ihren Arzt aufsuchen. Dieser hat die oft nicht ganz einfache Aufgabe, mögliche Ursachen abzuklären und die Patienten kompetent zu beraten. Eine eventuelle psychische Komponente muss dabei immer bedacht werden.

Anschließend werden die Studierenden gebeten, den Fall zu evaluieren.

Der Lernfall zeigt die Systematik in der Untersuchung umweltmedizinischer Patienten und führt den Studierenden anhand eines praxisnahen, problemorientierten Lernens zum Ziel. Dabei wird auf häufige Fehler in der Anamnese hingewiesen. Abbildung 5 zeigt die Übersicht.

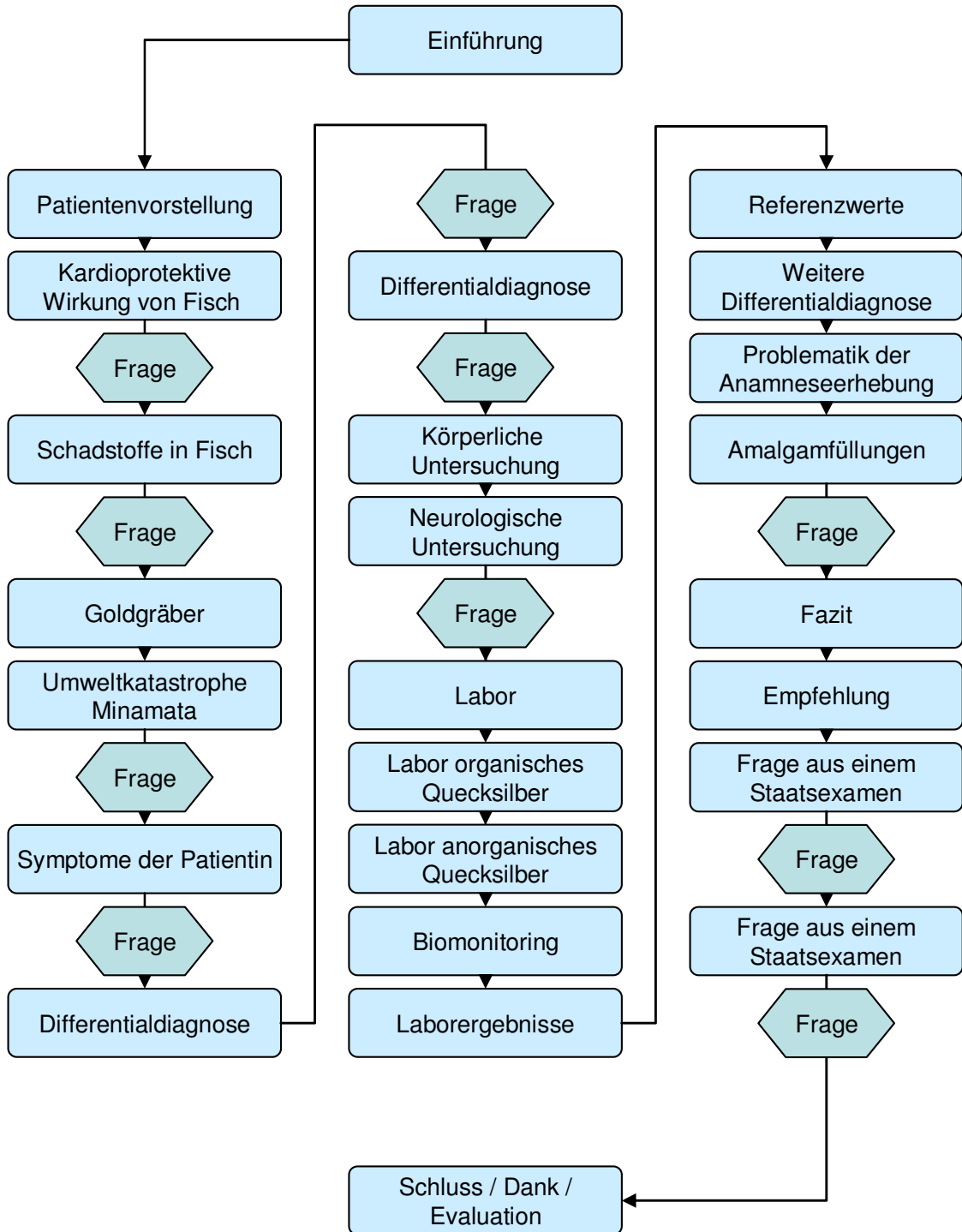


Abbildung 5: Schematische Übersicht des Falls „Na Mahlzeit!“

4.1.2 Lernziele des Falls „Na Mahlzeit!“

Die speziellen Lernziele für Studierende zum Thema Quecksilber beinhalten [25]:

- Vorkommen von Quecksilber in der Umwelt bzw. im Alltag
- Auftreten und Unterschiede der einzelnen Formen von Quecksilber
- Mögliche Symptome bei einer Belastung mit den verschiedenen Formen von Quecksilber
- Biomonitoring in Bezug auf die verschiedenen Formen von Quecksilber
- Referenzwerte/Grenzwerte und deren Beurteilung
- Beurteilung und Differenzialdiagnose der Symptome
- Bewertung, Handlungsbedarf, Therapie und weitere Vorgehensweise

4.1.3 Fall 2: „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“

Der zweite Fall „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“ setzt sich mit der Schimmelpilzbildung in Wohnräumen auseinander. Er besteht aus 23 Karten, die mittlere Bearbeitungszeit beträgt 35,2 Minuten (SD \pm 28,7). Die Karten sind in folgende fünf Themengebiete unterteilt:

- Einleitung
- Patientenvorstellung
- Abklärung und Gefährdung
- Schimmelpilze in Wohnräumen und
- Bewertung

In dem Beispiel sucht eine junge Mutter mit ihrer dreijährigen Tochter eine Arztpraxis auf. Das kleine Mädchen ist bereits seit dem Säuglingsalter aufgrund starker Neurodermitis bei bestehender Kuhmilchallergie in ärztlicher Behandlung. Ferner leidet sie unter allergischem Asthma. Nun entdeckte die Mutter einen Schimmelpilzbefall in

der Wohnung und befürchtet eine Gefährdung ihres Kindes mit Verschlechterung der bereits bestehenden Symptome. Der Arzt muss mit den für Kleinkinder zur Verfügung stehenden Untersuchungen abwägen, ob der Pilzbefall bereits Auswirkungen auf die Gesundheit des Kindes gehabt hat und die Mutter sachkundig beraten. Dabei sollen die Studierenden eine objektive ärztliche Beurteilung kennen lernen ohne die Patienten unnötig zu ängstigen.

Bei gesunden Erwachsenen besteht, entgegen einer weit verbreiteten Meinung, meist kein Handlungsbedarf. Allergiker und Asthmatiker können dagegen häufiger eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Schimmelpilze erleiden, weshalb diese und deren Ursache nach Möglichkeit beseitigt werden sollten. Der Arzt sollte in der Lage sein umfassend zu beraten und ggf. an qualifizierte Beratungsstellen (z.B. Umweltbundesamt) zu verweisen.

Darüber hinaus werden Maßnahmen zur Prävention von Schimmelbildung und häufige Fehler im Lüftungsverhalten erläutert. Abbildung 6 zeigt die Übersicht.

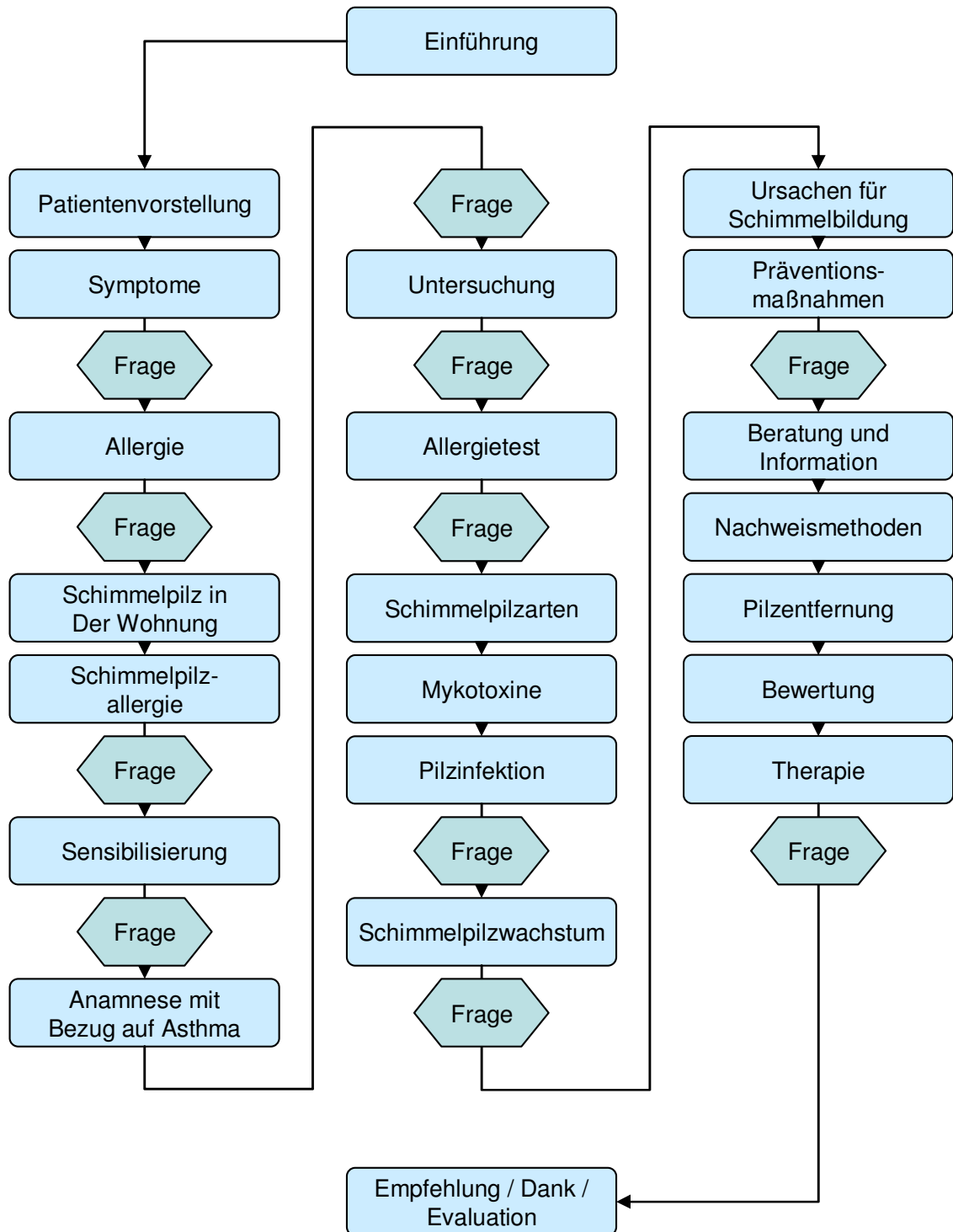


Abbildung 6: Schematische Übersicht über den Ablauf des Falls „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“

4.1.4 Lernziele des Falls „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“

Die allgemeinen Lernziele in diesem Fall sind [25]:

- Atemwegs- und Lungenerkrankungen (Einflüsse von Stoffen auf die Atemwege; obstruktive Lungenerkrankungen)
- Allergene und deren Wirkung
- Anamnese und körperliche Untersuchung
- Diagnostik von Reaktionen des Körpers (Effektmonitoring)
- Innenräume (Luftverunreinigung und Innenraumluftqualität)
- Risikogruppen in der Umweltmedizin Risikobewertung (Prädisposition von Allergikern)
- Prävention
- Beratung in der Umweltmedizin
- Immunsystem und allergische Erkrankungen (Therapie allergischer Erkrankungen)
- Einfluss der öffentlichen Medien

Im Speziellen sollen die Studierenden lernen bzw. wiederholen:

- Asthma und Allergien
- Schimmelpilzsporen als Allergene und Sensibilisierung
- Schimmelpilzsporen als unsichtbarer Faktor in der Innenraumluft
- Lungenfunktionsprüfung
- Allergiker als prädisponierte Patienten
- Vermeidung bzw. Verbesserung eines Schimmelpilzbefalls
- Umweltbundesamt als mögliche Beratungsstelle in der Umweltmedizin
- Therapie allergischer Erkrankungen im Kindesalter
- Einfluss der Medien auf die Fragestellungen der Patienten

4.2 Evaluation der entwickelten Computerlernfälle

4.2.1 Kollektivbeschreibung

Im Wintersemester 2006/2007 und im Sommersemester 2007 beantworteten 289 von 317 LMU-Studierenden (91%) den Evaluationsbogen zur Quecksilberbelastung durch Fischverzehr und 84 von 94 (89%) den Evaluationsbogen zur Schimmelpilzbelastung in Innenräumen. Die Studierenden befanden sich zum Zeitpunkt der Bearbeitung im 4. klinischen Semester.

Von den 289 Studierenden, die den Fall zum Quecksilber bearbeitet haben und ihr Geschlecht angegeben haben (286), sind 165 weiblich und 121 männlich. Von den 84 Studierenden, die den Fall zum Schimmelpilz bearbeitet haben sind 52 weiblich, 29 männlich und drei ohne Geschlechtsangabe. Es zeigten sich bei der Beantwortung der Fragen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern. Daher werden sie im Folgenden gemeinsam beschrieben.

4.2.2 Geschwindigkeit der genutzten Internetverbindung

Die Geschwindigkeit der verwendeten Internetverbindung spielt eine nicht unerhebliche Rolle bei der Bearbeitung der Fälle. Schnelle Internetverbindungen ermöglichen durch raschen Seitenaufbau eine zügige Bearbeitung.

Etwa 13 % der Studierenden nutzten ISDN, 16 % ein lokales Netzwerk und 66 % DSL. Diese Internetverbindungen sind in der Regel verhältnismäßig schnell und bedingen keine lästigen Wartezeiten bei der Bearbeitung. Lediglich ca. 4 % der Studierenden nutzten ein Modem (Abbildung 7).

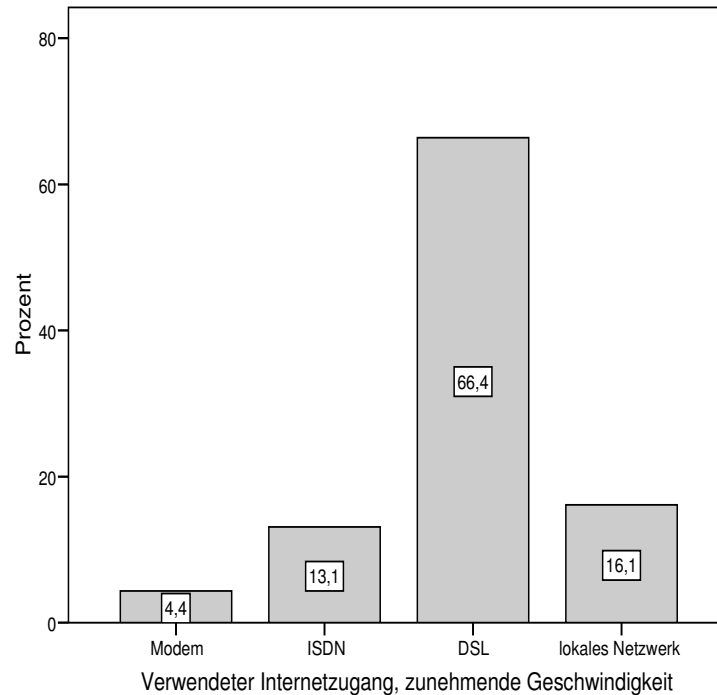


Abbildung 7: Verwendeter Internetzugang (n=372)

Bei weniger als 10% der Studierenden traten technischen Probleme auf, größtenteils unabhängig von der Geschwindigkeit der genutzten Internetverbindung. Hinweise der Studierenden waren zum Beispiel:

- „keine Weiterleitung erfolgt“ (DSL)
- „Bei einem Fallblatt "hackte" es, dauerte ewig bis es weiter ging“ (ISDN)
- „Programm hat sich einmal "aufgehängt" und musste neu gestartet werden“ (Modem)
- „Ich konnte zweimal die abgerufenen Seite nicht scrollen, so dass ich die Antwortmöglichkeiten nicht in vollem Umfang sehen konnte“ (lokales Netzwerk)

Die Studierenden fügten allerdings oft hinzu, dass die Probleme beim zweiten Versuch nicht mehr auftraten und die Bearbeitung des Falls erfolgen konnte. CASUS[®] wird laufend verbessert um das Auftreten technischer Probleme weiter zu reduzieren.

4.2.3 Evaluation des Falls „Na Mahlzeit!“

4.2.3.1 Qualität des Lernfalls

Für eine Beurteilung der Qualität des Lernfalls wurden folgende Bewertungskriterien herangezogen: Die geforderten Vorkenntnisse, die Wichtigkeit der Fallinhalte für die spätere berufliche Tätigkeit, die gute Vorbereitung auf die staatliche Prüfung und eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema. Die geforderten Vorkenntnisse wurden auf einer Skala von -3 bis +3 bewertet, wobei -3 zu geringe, 0 angemessene und +3 zu hohe geforderte Vorkenntnisse bedeuten. Die übrigen Fragen wurden auf einer Schulnotenskala von 1-6 bewertet (Abbildung 8a-e).

77,3 Prozent (SD \pm 16,4%) der Fragen in dem Fall wurden von den Studierenden richtig beantwortet.

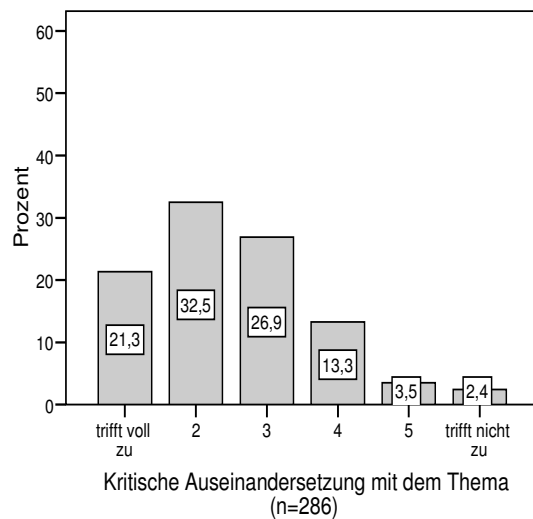
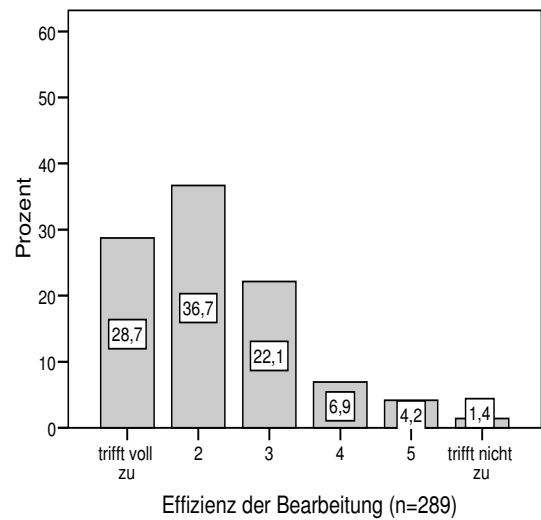
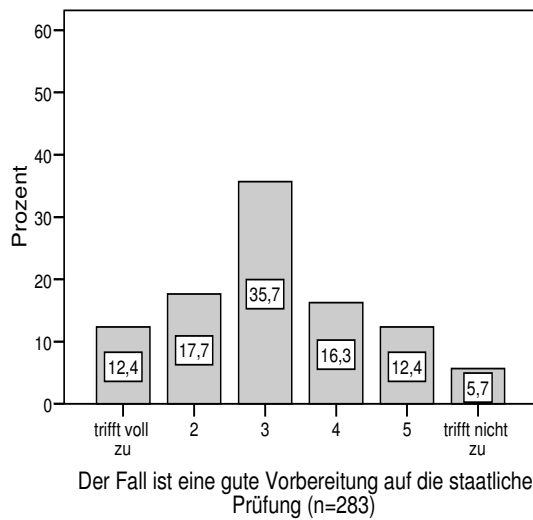
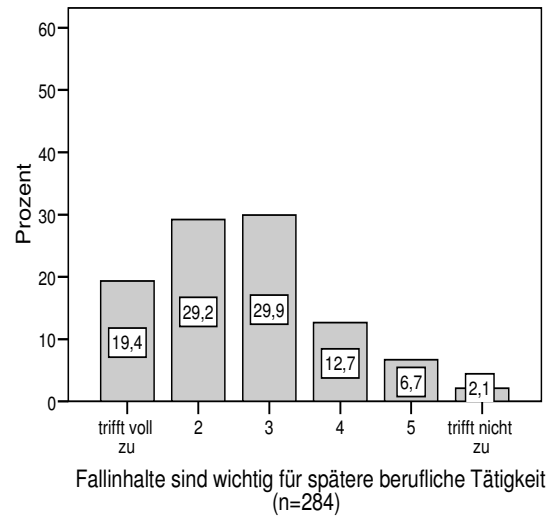
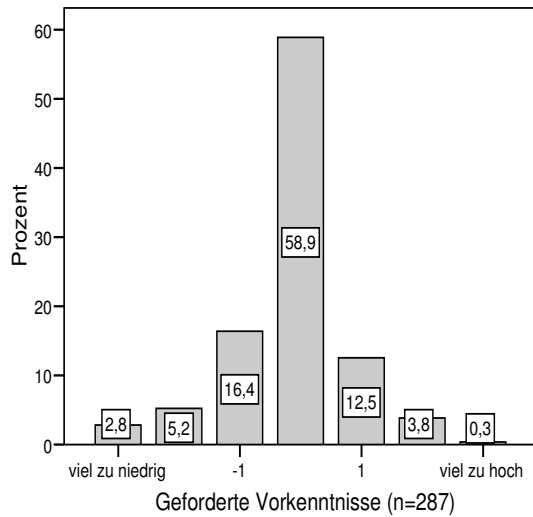


Abbildung 8a-e: Relative Häufigkeiten der Kriterien für die Qualität des Falls „Na Mahlzeit!“

Die Vorkenntnisse wurden von 59 % der Studierenden als angemessen bewertet. 80 % fanden die Fallinhalte für die berufliche Praxis eher wichtig. 66 % empfanden es als zutreffend, dass der Fall sie gut auf die staatliche Prüfung vorbereitet. Die Effizienz des Falls wurde von über 87% positiv bewertet. Mehr als 50 % fanden, dass sich der Fall kritisch mit dem Thema auseinandersetzt (Mittelwert und Standardabweichung vgl. Tabelle 1).

4.2.3.2 Förderung der Motivation für das Fach durch den Lernfall

Es sollte außerdem beurteilt werden, ob der Lernfall eine größere Motivation für das Fach Umweltmedizin bewirkt. Dazu wurde nach der Gesamtbewertung für den Fall gefragt, der Förderung des Interesses an dem Fach, ob eine neue Facette dieses Fachs vermittelt wird und ob die Bearbeitung des Falls Spaß gemacht hat (Abbildungen 9 und 10a-c).

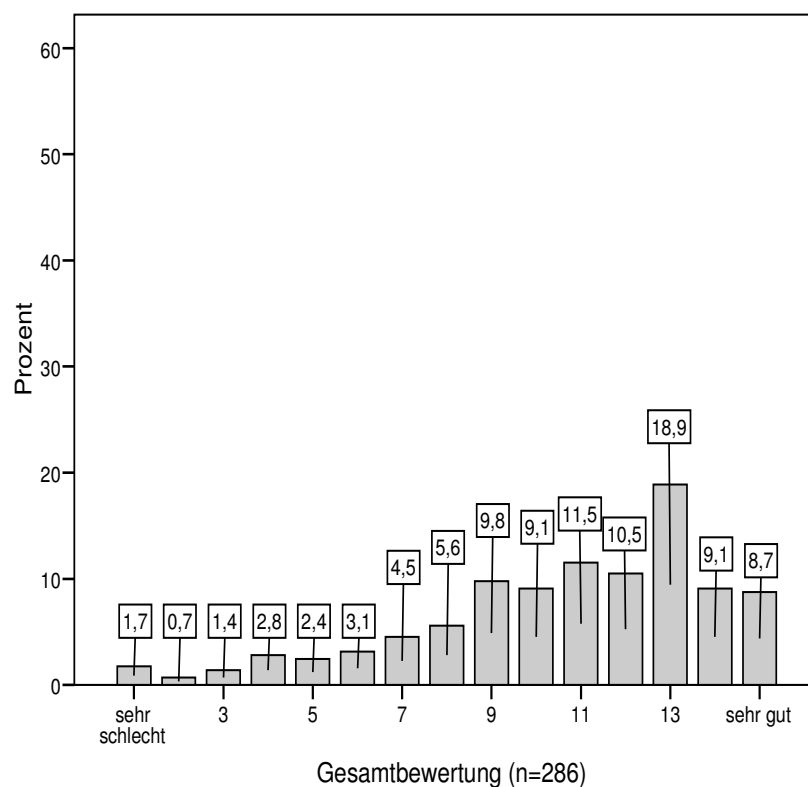
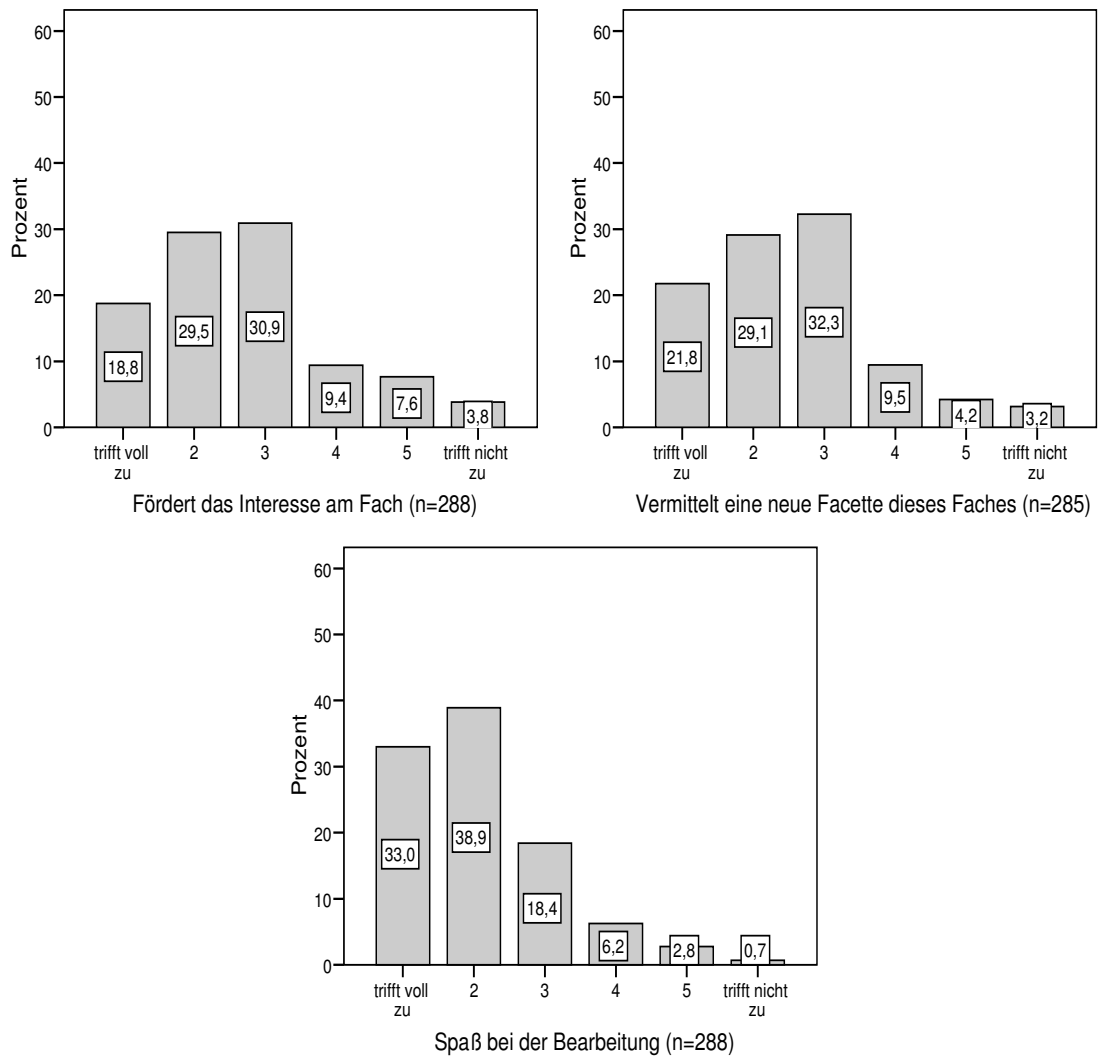


Abbildung 9: Gesamtbewertung des Lernfalls „Na Mahlzeit!“



**Abbildung 10a-c: Relative Häufigkeiten der Kriterien zur Motivation beim Lernfall
„Na Mahlzeit!“**

Die Gesamtbewertung fiel positiv aus.

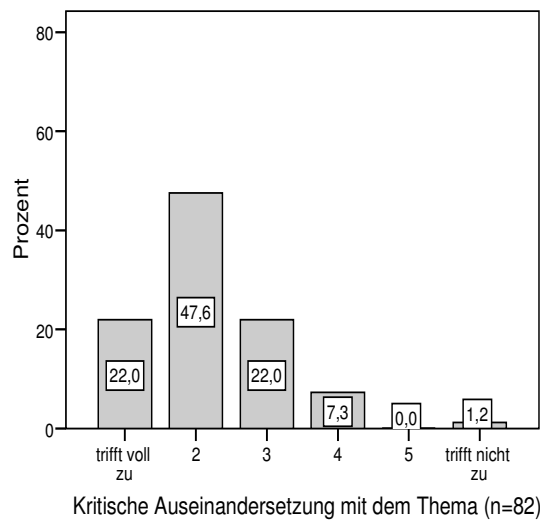
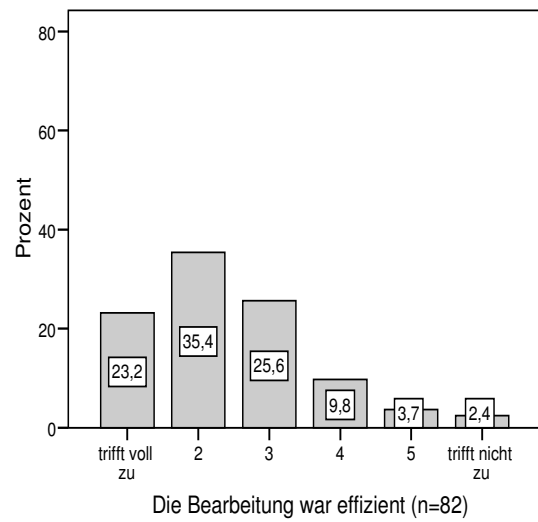
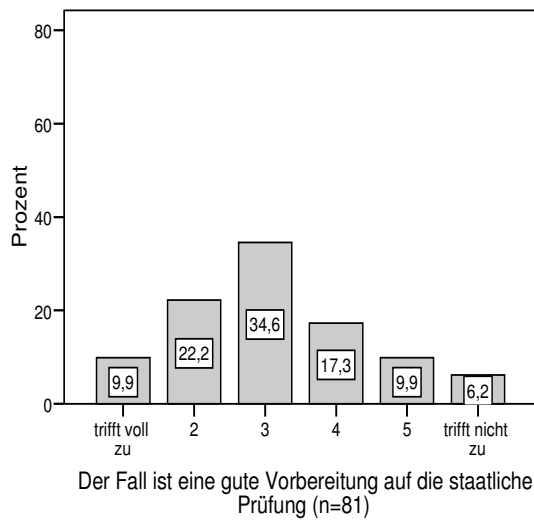
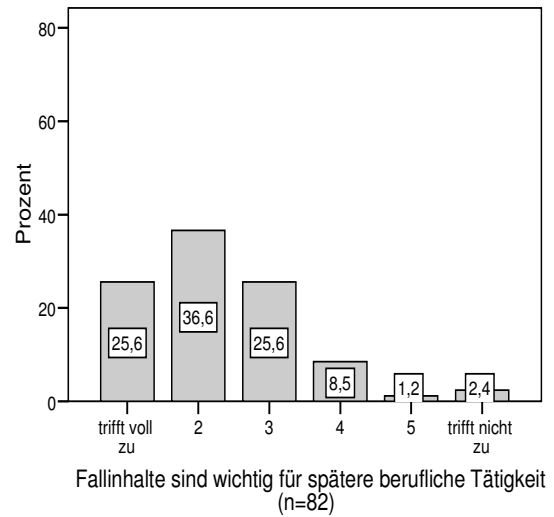
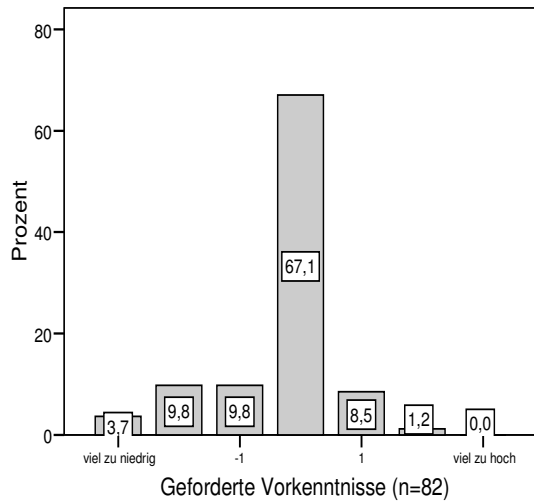
79% der Studierenden fanden, dass ihr Interesse am Fach Umweltmedizin gefördert wird und 83% dass der Fall eine neue Facette des Faches vermittelte. Besonders positiv wurde das Kriterium „Spaß bei der Bearbeitung“ bewertet, 72% der Befragten gaben dem Fall die Noten „1“ oder „2“ (Mittelwert und Standardabweichungen vgl. Tabelle 1, S. 50).

4.2.4 Evaluation des Lernfalls zur Schimmelpilzbelastung

4.2.4.1 Qualität des Lernfalls

Für die Beurteilung des zweiten Lernfalls wurden dieselben Parameter wie für den ersten Lernfall herangezogen. Die Qualität sollte ebenfalls mit den Fragen nach dem Niveau der geforderten Vorkenntnisse, der Wichtigkeit für die spätere berufliche Tätigkeit, der Vorbereitung auf die staatliche Prüfung, der Effizienz der Bearbeitung und der kritischen Auseinandersetzung mit dem Thema eingeschätzt werden (Abbildung 11a-e).

67,5 % (SD \pm 12,1%) der Fragen wurden richtig beantwortet.



**Abbildung 11a-e: Relative Häufigkeiten der Kriterien für die Qualität des Falls
„Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“**

67 % der Studierenden hielten die geforderten Vorkenntnisse für die Bearbeitung des Falls für angemessen. Fast 88% stuften den Fall auch als wichtig für die spätere berufliche Tätigkeit ein. 66,7% fühlten sich mit dem Fall gut auf die staatliche Prüfung vorbereitet und 84% beurteilten die Bearbeitung des Falls als effizient. Über 91% der Studierenden fand, dass sich der Fall kritisch mit dem Thema auseinandersetzt (Mittelwert und Standardabweichung vgl. Tabelle 1).

4.2.4.2 Förderung der Motivation für das Fach durch den Lernfall

Die Förderung der Motivation für die Umweltmedizin wurde anhand der Gesamtbewertung, Förderung des Interesses am Fach, Vermittlung einer neuen Facette und dem Spaß bei der Bearbeitung beurteilt (Abbildungen 12 und 13a-c).

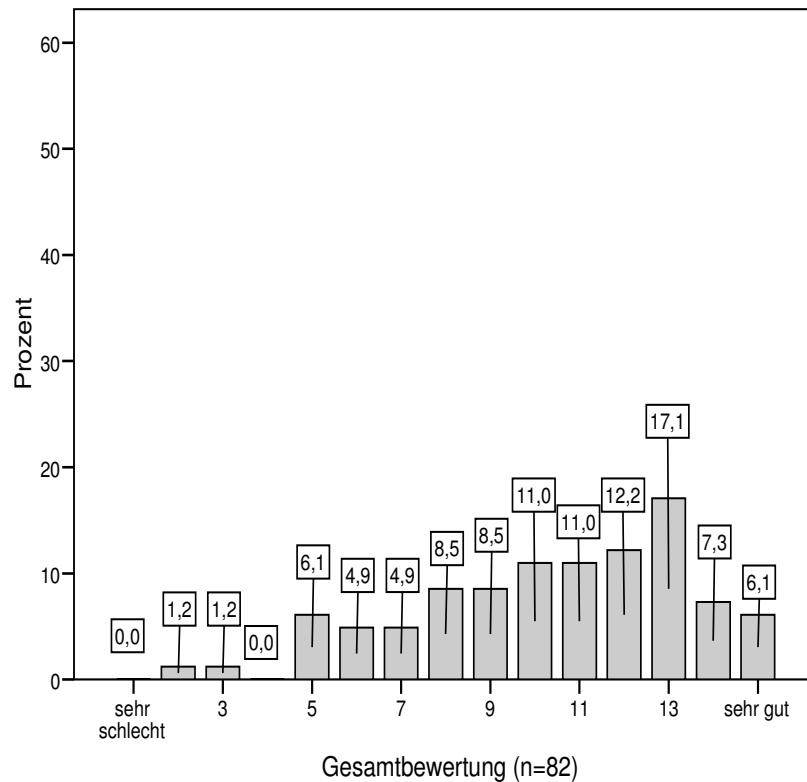
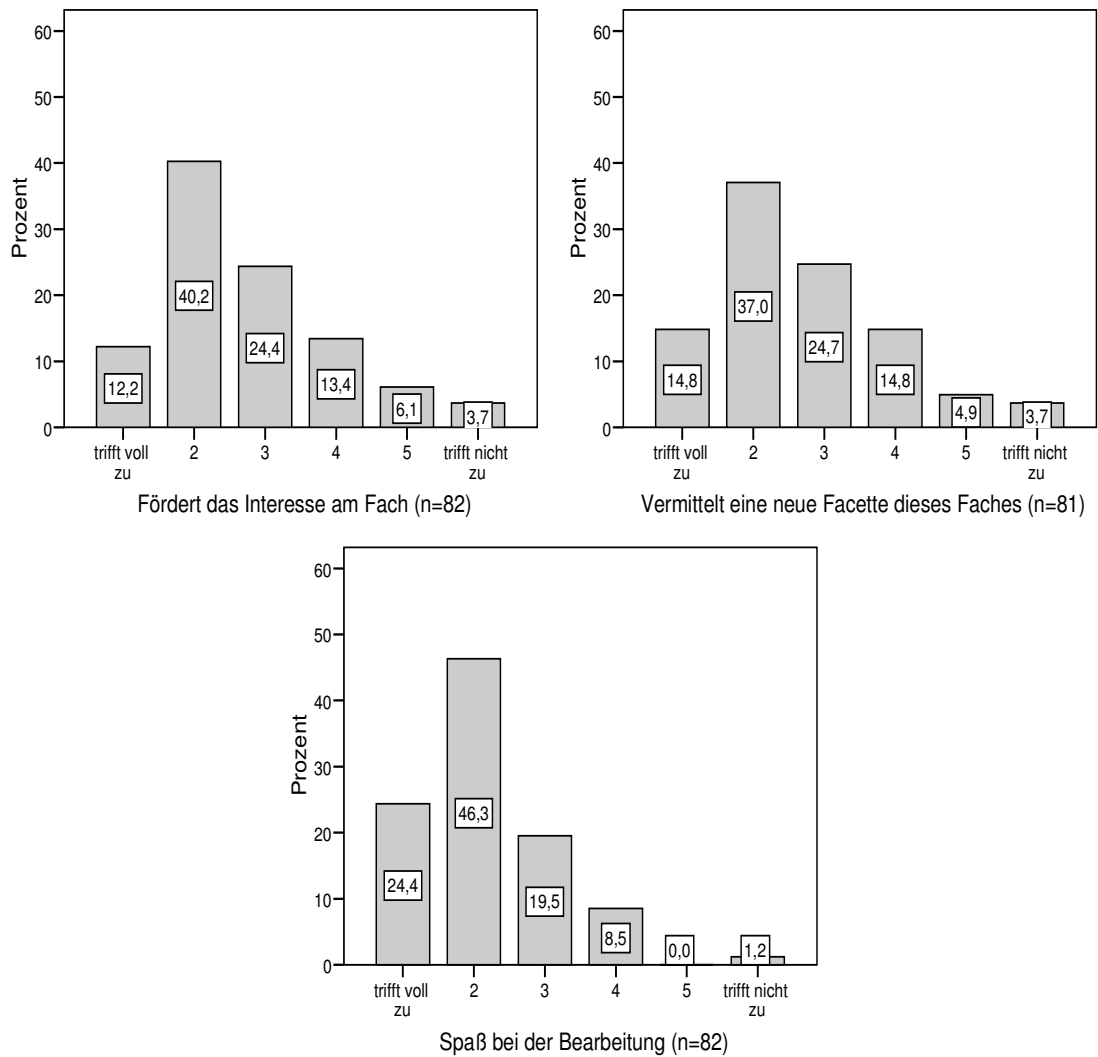


Abbildung 12: Gesamtbewertung des Lernfalls

„Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“



**Abbildung 13a-c: Relative Häufigkeiten der Kriterien zur Motivation beim Lernfall
„Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt!“**

Die Gesamtbewertung fiel gut aus.

Fast 78% der Studierenden gaben mit an, dass der Fall ihr Interesse am Fach fördert. Fast 77% fanden, dass der Fall eine neue Facette des Faches vermittelte. 90% gaben an, dass der Fall Spaß bei der Bearbeitung bereitete (Mittelwert und Standardabweichung vgl. Tabelle 1).

4.2.5 Vergleich beider Lernfälle

Tabelle 1 vergleicht die Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall der beiden Lernfälle. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Die Gesamtbewertungen lagen mit 10,62 (95%-KI 10,23; 11,00) Punkten für den Quecksilberfall und 10,38 (95%-KI 9,71; 11,05) Punkten für den Schimmelpilzfall eng beieinander.

Nur bei der „kritischen Auseinandersetzung mit dem Thema“ und der „Wichtigkeit für die spätere ärztliche Tätigkeit“ schnitt der Lernfall zur Schimmelpilzbelastung tendenziell etwas besser ab.

| Bewertungskriterien | Lernfall "Na Mahlzeit" | Lernfall "Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt" |
|---|--|--|
| | N=289 | N=84 |
| | Mittelwert (95% Konfidenzintervall) | |
| Spaß bei der Bearbeitung 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,1 (1,97;2,21) | 2,17 (1,96;2,39) |
| Effizienz der Lehrmethode 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,25 (2,12;2,39) | 2,43 (2,16;2,69) |
| Förderung des Interesses am Fach 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,7 (2,54;2,84) | 2,72 (2,45;3,0) |
| Vermittlung neuer Facetten des Fachs 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,55 (2,40;2,69) | 2,69 (2,41;2,97) |
| Wichtigkeit der Fallinhalte für spätere Tätigkeit 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,64 (2,50;2,79) | 2,3 (2,06;2,55) |
| Kritische Auseinandersetzung 1 = trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 2,52 (2,38;2,66) | 2,2 (1,99;2,40) |
| Gute Prüfungsvorbereitung 1= trifft voll zu; 6 = trifft nicht zu | 3,16 (3,0;3,31) | 3,14 (2,84;3,43) |
| Geforderte Vorkenntnisse waren... '-3' viel zu niedrig; '+3' viel zu hoch | -0,14 (-0,25;0,28) | -0,29 (-0,50;-0,09) |
| Gesamtbewertung 1= sehr schlecht; 15= sehr gut | 10,62 (10,23;11,00) | 10,38 (9,71;11,05) |

Tabelle 1: Vergleich der Evaluationsergebnisse der beiden Lernfälle

4.3 Ergebnisse der Befragung zur Umweltbesorgnis

Der Fragebogen zur Umweltbesorgnis (Anhang B) wurde zu Beginn der Einführungsvorlesung der Klinischen Umweltmedizin im Wintersemester 06/07 an das 4. klinische Semester der LMU zur freiwilligen und anonymen Beantwortung verteilt. Alle 27 Studierenden der schwach besuchten Vorlesung im 4. klinischen Semester beantworteten die Fragen. Zusätzlich wurde er an der TU München im Sommersemester 2007 an das 3. und 4. klinische Semester im Rahmen der Vorlesung „Klinische Umweltmedizin“ an der TU München ausgegeben. Die Vorlesung an der TU wird für das 3. und 4. klinische Semester gemeinsam gehalten. Da der Bogen am Ende der Vorlesung ausgegeben wurde, verließen einige den Saal ohne die Fragen zu beantworten. 73 Studierende beantworteten den Fragebogen. Die Fragebögen der LMU München und der TU München wurden gemeinsam ausgewertet. Die Studierenden waren im Alter zwischen 22 und 44 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 25,4 Jahren.

Zur Bestimmung des Gesamtindex der Umweltbesorgnis wurde aus der Summe aller Items der Mittelwert gebildet. Auf einer Skala von 12 für die geringste bis 48 für die größte Umweltbesorgnis ergab sich für die Medizinstudierenden ein Mittelwert von 27,9. Für die männlichen Teilnehmer (n=56) ergab sich ein Mittelwert von 28,1 und für die weiblichen Teilnehmer (n=44) ein Mittelwert von 27,7. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist nicht signifikant.

Die Ergebnisse der einzelnen Items zeigen überwiegend indifferente Antworten. Nur drei Fragen ergaben eindeutige Antworten. So denken nur 23% der Studierenden oft darüber nach, „dass sie Schadstoffe in ihren Körper aufnehmen“. Nur 9,3% „machen sich Sorgen, dass Umweltgifte ihre geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen (Abb. 14a und b). Hingegen sind fast 96% der Studierenden eher oder genau der Meinung, dass unsere Nachkommen für die Folgen der Umweltbelastungen werden büßen müssen (Abb. 15).

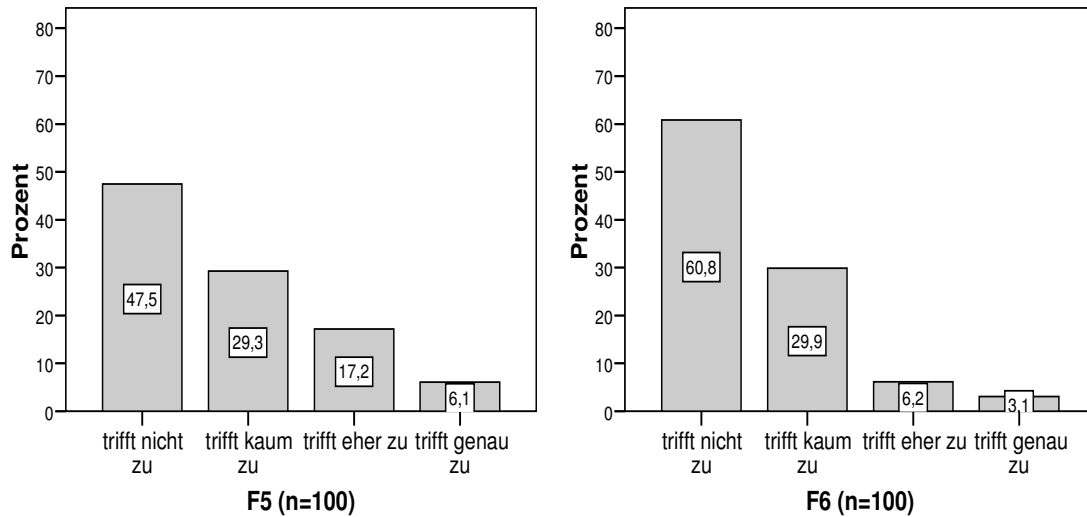


Abbildung 14a u. b: F5: "Ich denke oft darüber nach, dass ich Schadstoffe in meinen Körper aufnehme."

F6: „Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen.“

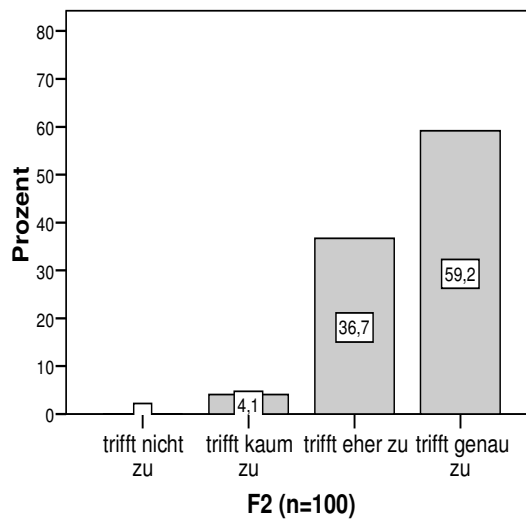


Abbildung 15: F2: "Unsere Nachkommen werden für die Folgen der Umweltbelastung büßen müssen."

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung

Anhand zweier im Rahmen dieser Arbeit erstellter computerbasierter Lernfälle zu umweltmedizinischen Themen sollte geprüft werden, ob E-Learning neben dem Studentenunterricht, wie es seit einigen Jahren u.a. im Fach Arbeitsmedizin für Medizinstudenten an der LMU und anderen arbeitsmedizinischen Instituten etabliert ist, auch im Fach Umweltmedizin als sinnvolles didaktisches Mittel eingesetzt werden kann.

Hierzu wurden die Fälle „Na Mahlzeit!“ und „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“ von Medizinstudierenden bearbeitet und bewertet. Die zur Evaluation benötigten Daten wurden im Anschluss an die Bearbeitung anonym mittels Online-Fragebogen erhoben.

Um weitere umweltmedizinische E-Learning-Fälle anwenderbezogen erstellen zu können, wurde eine Befragung zur aktuellen Umweltbesorgnis der Medizinstudierenden der LMU und TU München durchgeführt. Diese sehen die globale Gesellschaft und vor allem zukünftige Generationen stärker als sich selbst durch Umweltbelastungen gesundheitlich gefährdet.

5.2 Diskussion der Methodik

5.2.1 Evaluation der E-Learning-Fälle

Beide Lernfälle wurden mit dem Programm CASUS[®] erstellt und von den Studierenden online evaluiert. Da der Evaluationsbogen automatisch am Ende des Falls erscheint, ist die Beantwortung der Fragen für die Evaluation gleichermaßen technisch unproblematisch wie wenig zeitaufwändig, was vermutlich zu einer hohen Antwortquote beigetragen hat.

Die Antworten werden auf der Datenbank der Instruct AG direkt gespeichert, daher ist eine Fehleingabe ausgeschlossen. Für die Auswertung wurden die Daten berücksichtigt, die bis zum Ende des Sommersemesters 2007 erhoben wurden. Mit 289 von 318

Teilnehmern (91%) bei der Evaluation des ersten Falls und 84 von 95 Teilnehmern (88%) bei der Evaluation des zweiten Falls ist die Anzahl für eine repräsentative Aussage ausreichend hoch. Um die Vergleichbarkeit mit weiteren fallbasierten E-Learning-Fällen zu gewährleisten, wurde ein von der Instruct AG entworfener Standardfragebogen verwendet [64]. Dies garantiert ein hohes Maß an Validität und Reliabilität. Alle Fragen im Evaluationsbogen wurden offensichtlich von den Medizinstudierenden als konkret und verständlich empfunden, da es keine Kritik bezüglich der Fragestellung gab. Da die Fallbearbeitung für den Scheinerhalt verpflichtend war, ist ein Selektionsbias weitgehend ausgeschlossen.

Über 90 % der Studierenden hatten keine technischen Schwierigkeiten bei der Bearbeitung. Obwohl etwa 83 % der Studierenden über ein lokales Netzwerk oder DSL eine schnelle Internetverbindung nutzten, traten gelegentlich unabhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit Verzögerungen auf. Da die Technologie in diesem Bereich ständig verbessert wird und die Preise stetig sinken, ist zu erwarten, dass die Verwendung schneller Internetverbindungen bei Medizinstudierenden weiter zunimmt. Generell kann gesagt werden, dass zum Motivationserhalt die Bearbeitung aus technischer Sicht fortlaufen optimiert werden sollte.

Um die Fälle weiterhin über einen längeren Zeitraum im Studentenunterricht einsetzen zu können, sollten sie darüber hinaus regelmäßig auf Aktualität geprüft und ggf. um neue Erkenntnisse erweitert werden.

Ein großer Vorteil der Lernfälle ist, dass sie bei freier Zeiteinteilung zuhause oder von jedem Computer mit Internetanschluss aus bearbeitet werden können, statt unter Zeitdruck im Rahmen eines Seminars [65]. Diese Möglichkeit der freien Bearbeitung dürfte sich positiv auf die Bewertung ausgewirkt haben.

E-Learning befindet sich in der Umweltmedizin noch in der Entwicklungsphase. Anders als in anderen Fachgebieten sind Medizinstudierende und teilweise die Dozenten noch nicht besonders daran gewöhnt, Fallinhalte am Computer zu erarbeiten bzw. zu erlernen. Da das Internet eine umfassende Informationsquelle für Ärzte darstellt, ist es wichtig, den Studierenden frühzeitig die Vorteile selbstständiger Arbeit am Computer und im Internet zu vermitteln. Über die Vorteile der praxisnahen und kostengünstigen Lehrmethode hinaus, kann durch die Bearbeitung der Computerlernfälle eine

erfolgreiche Informationssuche im Internet einschließlich der Handhabung der verschiedenen Suchmaschinen geübt werden [4]. Dies weckt möglicherweise das Interesse vieler Studierender und könnte sich positiv auf die Evaluation ausgewirkt haben.

Die Fragen zum Lernerfolg durch die bearbeiteten Fälle konnte von den Studierenden naturgemäß nur subjektiv beantwortet werden. Mit Mittelwerten von 2,25 für den ersten und 2,43 für den zweiten Fall auf einer Schulnotenskala wurde die Bearbeitung der Fälle von den Studierenden als effizient eingestuft. Ein tatsächlicher Einfluss auf den Lernerfolg ist von mehr als den hier erfassten Faktoren abhängig [66] und sollte in weiteren Studien über den Zusammenhang zwischen Prüfungsergebnissen und bearbeiteten E-Learning-Fällen objektiviert werden.

Die Prüfungsvorbereitung wurde hingegen mit Mittelwerten von 3,14 und 3,16 nicht ganz so positiv bewertet. Dies liegt möglicherweise daran, dass umweltmedizinische Fragen erfahrungsgemäß im Staatsexamen nur in geringer Zahl gestellt werden und deshalb von den Studierenden nicht für prüfungsrelevant gehalten werden.

5.2.2 Studentenbefragung zur Umweltbesorgnis

Für die Studentenbefragung zur Umweltbesorgnis wurde der von Herr et al. [28] überarbeitete standardisierte Fragebogen mit einer Skala zur Erfassung der umweltbezogenen Krankheitsbesorgnis eingesetzt (siehe Anhang B).

Die Fragen sind klar und verständlich formuliert. Mit einer Fallzahl von 100 ergibt sich ein repräsentatives Kollektiv.

Die Antworten der Studierenden sind subjektiv und betreffen ein Thema, mit dem sich die meisten wahrscheinlich bisher nicht intensiv auseinandergesetzt haben. Der Fragebogen wurde entweder zu Beginn oder am Ende einer Vorlesung ausgegeben. Die Zeit für die Beantwortung der Fragen wurde jeweils auf fünf bis zehn Minuten begrenzt, um möglichst spontane Antworten zu erhalten. Auch wenn sich diese möglicherweise von länger reflektierten Antworten unterscheiden, lassen sich klare Tendenzen erkennen, so dass die Ergebnisse für eine grob orientierende Beurteilung herangezogen werden können.

Da die Teilnahme an der Vorlesung nicht verpflichtend ist, wurden vermutlich größtenteils besonders an der Umweltmedizin interessierte Studierende erreicht, ein Auswahl-Bias ist nicht auszuschließen. Um dies künftig zu vermeiden, sollte der Fragebogen von möglichst allen Studierenden der umweltmedizinischen Vorlesung beantwortet werden, z.B. ebenfalls anschließend an die Bearbeitung der E-Learning-Fälle. Zudem wäre zu überlegen, den Fragebogen von denselben Studierenden vor Beginn und nach Ende der Vorlesungsreihe „Klinische Umweltmedizin“ beantworten zu lassen, um eventuelle Einflüsse der Vorlesung auf die Antworten zu erfassen.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

5.3.1 Evaluation der E-Learning-Fälle

Trotz der sehr unterschiedlichen Themen ergab die Evaluation der beiden E-Learning-Fälle sehr ähnliche Ergebnisse auch bei den meisten Unterpunkten. Signifikante Unterschiede gab es nicht.

In den Punkten „kritische Auseinandersetzung mit dem Thema“ und der „Wichtigkeit für die spätere berufliche Tätigkeit“ schnitt der Fall zur Quecksilberbelastung durch Fischverzehr mit 2,52 und 2,64 auf einer Schulnotenskala nicht ganz so gut ab, wie der Fall zur Schimmelpilzbelastung in Wohnräumen mit 2,3 und 2,2. Vermutlich liegt das daran, dass eine Quecksilbervergiftung durch Fischverzehr eine seltene Beratungsursache im klinischen Alltag darstellt und daher von den Studierenden nicht für besonders praxisrelevant erachtet wird. Im Gegensatz dazu wurde dem sehr viel häufigeren Fall zur Schimmelpilzbelastung eine höhere Bedeutung beigemessen. Eine Schimmelpilzbelastung als ätiologischer Faktor von Allergien und Asthma stellt vermutlich einen neuen interessanten und deshalb positiv bewerteten Aspekt dieser bereits in verschiedenen medizinischen Teilgebieten abgehandelten Erkrankungen dar.

Im Vergleich dieser Studie mit der 2006 von R. Fuchs [65] vorgelegten aus dem Bereich Arbeitsmedizin mit dem Lernfall zu Nadelstichverletzungen fällt ein Unterschied besonders auf. Die Studierenden fanden den Fall zu den Nadelstichverletzungen besonders wichtig (1,89 auf einer Schulnotenskala versus 2,64 und 2,3 für die Fälle dieser Studie), da sie sich vermutlich wegen der realen Sorge vor der Infektionsgefahr mit diesem Thema besonders identifizieren, denn

Nadelstichverletzungen sind im Rahmen der praktischen Tätigkeit im Medizinstudium keine Seltenheit [65]. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass eine mögliche persönliche Betroffenheit, die Identifikation mit dem Thema und die praktische Relevanz zu einer positiven Evaluation führen.

Einen weiteren Unterschied gab es bei der Beurteilung der benötigten Vorkenntnisse. Diese wurden bei den arbeitsmedizinischen Fällen auf einer Skala von -3 bis +3 als etwas zu hoch eingestuft (0,79 und 0,54) [65]. Im Gegensatz dazu wurden die geforderten Vorkenntnisse für beide Fälle dieser Studie als etwas zu niedrig eingestuft (-0,14 und -0,29). Zu geringe geforderte Vorkenntnisse könnten sich einerseits durch Erfolgserlebnisse in Bezug auf den eigenen Wissensstand positiv auf die Bewertung auswirken. Andererseits könnte das Gefühl entstehen, die Lerninhalte seien bereits ausreichend bekannt und nur zur Wiederholung geeignet. Zu hohe geforderte Vorkenntnisse können hingegen zu Frustration führen. Die meisten Fragen in den Fällen zur Quecksilber- und Schimmelpilzbelastung wurden so gewählt, dass sie mit Basiswissen zu beantworten waren. Wenige Fragen erforderten etwas spezielleres Wissen. Da die geforderten Vorkenntnisse in beiden Fällen etwas zu niedrig eingeschätzt wurden, ist zu überlegen sie in einer überarbeiteten Fassung leicht anzuheben.

Nicht immer nachvollziehbar bleiben die Gründe für eine gute Bewertung einzelner weiterer Kriterien. So bereiteten die umweltmedizinischen Fälle den Studierenden mehr Spaß bei der Bearbeitung mit einer Bewertung von 2,1 und 2,17 versus 2,38 und 2,31. Eine größere Motivation wirkt sich positiv auf die Lernleistung aus [12]. Oft ist nicht zu erkennen, ob das Thema, der Inhalt, die Möglichkeit der nicht unterrichtsgebundenen Bearbeitung, die geforderten Vorkenntnisse oder die Gestaltung des Falls die Hauptgrundlage für die Bewertung waren. Es ist zu überlegen, die Studierenden explizit nach den Gründen für ihre Bewertung zu fragen.

Im Vergleich der Gesamtergebnisse der umweltmedizinischen E-Learning-Fälle zur Quecksilber- und Schimmelpilzbelastung mit den arbeitsmedizinischen zu Nadelstichverletzungen und zur Tuberkulose [65], schnitten die umweltmedizinischen Fälle etwas besser ab. Dies resultiert möglicherweise u.a. aus der Vermittlung einer neuen Facette des Fachs. Hier schnitten der Quecksilber- und der Schimmelpilz-Fall mit

2,55 und 2,69 auf einer Schulnotenskala besser ab, als die Fälle zu Nadelstichverletzungen und Tuberkulose im Fach Arbeitsmedizin (2,87 und 2,79) [65]. Geht man davon aus, dass Studierende über Nadelstichverletzungen und Tuberkulose im Studium besser informiert werden als über Themen aus der Umweltmedizin, zeigt dieser Vergleich, dass mittels E-Learning-Fällen umweltmedizinische Themen auf innovative und umfassende Art und Weise wesentlich differenzierter beleuchtet werden können. Die positiven Evaluationen zeigen, dass der Mangel an Patienten und Vorlesungen bzw. Seminaren damit kompensiert werden kann.

5.3.2 Ergebnisse der Befragung zur Umweltbesorgnis

In Deutschland fand sich nach der Wiedervereinigung vor allem in den neuen Bundesländern vorübergehend eine starke Abnahme der Umweltbesorgnis bei gleichzeitiger Zunahme der Sorgen um die gesamtwirtschaftliche Entwicklung [67]. Eine 2008 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführte repräsentative Bevölkerungsumfrage zeigt, dass seit 2004 die Sensibilität für gesundheitsbeeinträchtigende Umwelteinflüsse wieder kontinuierlich gestiegen ist [68]. „Seit einigen Jahren erlebt der Umweltschutz eine Renaissance“. 2007 stuften 16% der Bevölkerung die Umweltpolitik als dringendes Problem ein [69].

Einige Einflussfaktoren auf die Angaben zur Umweltbesorgnis müssen kritisch bedacht werden. Untersuchungen ergaben, dass insbesondere die soziodemographische Zugehörigkeit, die soziale und finanzielle Lage, die Bildung und das Einkommen das Umweltbewusstsein beeinflussen. Die aktuelle persönliche und allgemeine wirtschaftliche Situation zum Zeitpunkt der Erfassung spielt eine signifikante Rolle [70].

Die angewandten unterschiedlichen Fragebögen zur Umweltbesorgnis erfassen unterschiedliche Items was Zahl, Inhalt und Bewertung angeht, weshalb die erhobenen Daten nur schwer vergleichbar sind.

Hodapp beschreibt 1996 die Ergebnisse eines Fragebogens zur Umweltbesorgnis mit 16 Items [61]. Sechs der Fragen finden sich auch in dieser Studie mit zwölf Items. Die restlichen beziehen sich jedoch auf andere Bereiche der Umwelt. Hodapp verglich Besucher der Impfstelle des Hygiene-Instituts der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf als Referenzstichprobe mit Studierenden verschiedener Fachrichtungen und

Patienten der umweltmedizinischen Beratungsstelle des Medizinischen Instituts für Umwelthygiene der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die Gruppe der umweltmedizinischen Beratungsstelle zeigte eine signifikant höhere, die Studierenden eine geringere Umweltbesorgnis. Während die Referenzstichprobe signifikant höhere Werte für die Umweltbesorgnis bei weiblichen Teilnehmern aufwies, ergab sich in der Gruppe der Studierenden keine signifikanten Geschlechtsunterschiede [61].

In den Jahren 2003 bis 2006 ließ das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) jährlich repräsentativ die Gesundheitsorgen der Deutschen ermitteln. An erster Stelle rangierte die Luftverschmutzung, gefolgt von der UV-Strahlung. Sorgen wegen Handygebrauchs, Sendemasten und Hochspannung fanden sich auf den hinteren Plätzen.

Nach einer neuen bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe aus dem Jahr 2008, bei der 2524 Personen der Allgemeinbevölkerung zu 26 häufig diskutierten Gesundheitsrisiken befragt wurden, sind die Gesundheitsorgen der Deutschen „leicht“. An der Spitze liegen das Ozonloch (29%) und Antibiotika im Essen (24,3%), Elektrosmog weit hinten [71].

Betrachtet man die Altersgruppen, zeigen sich signifikante Unterschiede: Jüngere (14-29 Jahre) und Ältere (über 65 Jahre) sind weniger besorgt. Die am stärksten ausgeprägten Gesundheitsorgen äußern die 30 bis 39-Jährigen [71].

Bevölkerungsrepräsentative Studien zur Mobilfunk- und Umweltbesorgnis haben gezeigt, dass sich 73% der deutschen Bevölkerung und 76% der Jugendlichen von 13 bis 17 Jahren in Bayern kaum oder keine Sorgen über gesundheitliche Beeinträchtigungen aufgrund elektromagnetischer Felder machen [72]. Neben den direkt Betroffenen gibt es viele, die sich vor Elektrosmog fürchten, ohne selber Probleme damit zu haben. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) hat das Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern 2048 Schweizer befragt. Etwa 5% der Befragten sind überzeugt, sensibel auf Elektrosmog zu reagieren und dadurch gesundheitlich beeinträchtigt zu sein [73].

Von den Medizinstudierenden gaben fast 91 % an, sich eher keine Gedanken darüber zu machen, dass sie elektromagnetische Felder nicht wahrnehmen können. Es kann vermutet werden, dass sie diesbezüglich auch keine wesentlichen Befürchtungen für ihre Gesundheit haben.

5.3.2.1 Fragebogen zur Umweltbesorgnis bei Medizinstudierenden

Die Ergebnisse des Fragebogens waren zum größten Teil indifferent, wahrscheinlich weil sich die meisten Studierenden bisher nicht intensiv mit dieser Thematik auseinandergesetzt haben. Darüber hinaus könnten sich eine Reihe von Einflussfaktoren auf die Ergebnisse ausgewirkt haben. Dazu zählen insbesondere Weltanschauung, der familiäre Hintergrund, die Haltung zur Umweltbesorgnis im Elternhaus und Freundeskreis, die soziale Stellung, aktuelle Umweltkatastrophen und nicht zuletzt die persönliche allgemeine und wirtschaftliche Situation.

Um die Umweltbesorgnis bei Medizinstudierenden besser interpretieren zu können, muss bedacht werden, dass im verwendeten Umweltfragebogen nur einige Parameter wie Lärm, Geruchsbelästigung, magnetische Felder und Elektrosmog konkret thematisiert wurden. Darüber hinaus müssen die gestellten Fragen detailliert betrachtet und mit möglichst zeitgleichen Antworten zur Umweltbesorgnis einer geeigneten Referenzgruppe verglichen werden. Entsprechende Daten zu dem hier verwendeten Fragebogen mit seinen 12 Items liegen nicht vor, was die Aussagekraft begrenzt.

In der Bevölkerung werden sowohl bei den unter 29 Jährigen (23%), als auch bei den über 66 Jährigen (25%) Gesundheitsbeeinträchtigungen generell deutlich seltener mit Umweltproblemen in Zusammenhang gebracht als in den mittleren Altersgruppen (33 bzw. 31%) [74].

Die Studierenden liegen mit ihren Antworten im entsprechenden Altersschnitt der Allgemeinbevölkerung. 77% der Studierenden denken nicht oft darüber nach, dass sie Schadstoffe in ihren Körper aufnehmen, dies bedeutet aber nicht, dass sie sich überhaupt nicht mit dieser Problematik auseinandersetzen, nur eben nicht oft. In dieser Lebensphase haben erfahrungsgemäß andere Themen wie Studium, Berufsausbildung, Familiengründung und Lebensplanung oberste Priorität.

Umfragen haben ergeben, dass die zur Umweltqualität Befragten die Bevölkerung insgesamt viel stärker gefährdet sehen, als sich selbst und ihre eigene Familie. Dies trifft auch auf die Studierenden zu. Nur 10% machen sich Sorgen, dass Umweltgifte ihre geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen, aber fast 96% halten es für zutreffend, dass „Unsere Nachkommen für die Folgen der Umweltbelastung büßen müssen“. Gesundheitsgefährdungen durch Umweltprobleme werden jenseits des lokalen Umfelds,

dem 85% eine sehr gute oder recht gute Umweltqualität bescheinigen, zunehmend kritischer gesehen. Während die Umweltqualität in Deutschland von ca. 60% als gut bewertet wird, liegt die Zahl für die weltweite nur noch bei 18%. Hier zeigt sich eine Nah-/ Ferndifferenz in der Wahrnehmung von Umweltproblemen [75].

Trotz der geschilderten Einschränkungen, die aus den Ergebnissen der Befragung eine fundierte Aussage zur Umweltbesorgnis der Medizinstudierenden erschweren, scheint es wichtig, in Zukunft weiter und vielleicht noch differenzierter die Umweltbesorgnis der Studierenden zu erfassen, um umweltmedizinische Interessenschwerpunkte dieses Kollektivs zu erkennen. Dies würde es ermöglichen, umweltmedizinische Lernfälle besonders anwenderbezogen zu erstellen.

5.4 Ausblick

Beide erstellte E-Learning-Fälle können durch ihren Praxisbezug im Fach Umweltmedizin das Interesse an umweltmedizinischen Kasuistiken stärken. Da sie von Medizinstudierenden positiv evaluiert wurden, sollten sie auch in Zukunft vermehrt im Studentenunterricht eingesetzt werden. Weitere Fälle entsprechend dem Lernzielkatalog sind in Vorbereitung.

Medizinstudierende haben eine relativ geringe Umweltbesorgnis über die im Fragebogen thematisierten Umweltbelastungen angegeben, sich aber dennoch besorgt über deren Folgen gezeigt. In zukünftigen Studien sollten Gründe hierfür und eventuelle Einflussfaktoren einbezogen werden und der Fragebogen ggf. speziell für Medizinstudierende modifiziert werden. Damit könnte die Umweltbesorgnis im Hinblick auf die spätere ärztliche Beratungstätigkeit besser eingeschätzt und der Schwerpunkt in den Lernfällen optimal auf den Informationsbedarf abgestimmt werden.

6 Zusammenfassung

An der LMU und TU München werden seit 1999 Internet basierte Computerlernfälle im Rahmen des arbeitsmedizinischen Studentenunterrichts mit gutem Erfolg eingesetzt. Ziel dieser Arbeit war die Erstellung und Evaluation zweier umweltmedizinischer computergestützter Lernfälle. Mittels der im Rahmen dieser Arbeit konzipierten und expertenevaluierten Lernfällen, deren Bearbeitung und vergleichender Evaluation wurde überprüft, ob sich E-Learning-Fälle auch im umweltmedizinischen Studentenunterricht als didaktisches Mittel eignen.

Beide erstellten Fälle wurden positiv bewertet (10,62 und 10,38 auf einer Kollegstufennotenskala von 1-15). Sie bereiteten den Studierenden Spaß bei der Bearbeitung (2,1 und 2,17 auf einer Schulnotenskala). Geschätzt wurde besonders die kritische Auseinandersetzung mit dem Thema (2,52 und 2,20) und die Effizienz der Lehrmethode (2,25 und 2,43).

Um zukünftige Themenschwerpunkte für die umweltmedizinische Lehre und für E-Learning-Fälle festzulegen, wurde die Umweltbesorgnis von Medizinstudierenden mittels eines Fragebogens erhoben. Sie fühlen sich wie die entsprechende Altersgruppe in der Allgemeinbevölkerung von Umweltbelastungen nicht besonders bedroht (Mittelwert 27,89 auf der Skala von 12 für die geringste und 48 für die größte Umweltbesorgnis). Dennoch sind fast 96 % der Meinung, dass „unsere Nachkommen für die Folgen der Umweltbelastungen büßen müssen“.

Die positiven Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass sich E-learning auch im Fach Umweltmedizin als ausgezeichnete Ergänzung zum konventionellen Unterricht bewährt hat. Sie bieten die effiziente Möglichkeit, Medizinstudierenden Verständnis für umweltmedizinische praxisnahe Probleme zu vermitteln. Ein weiterer und umfassender Einsatz von E-Learning-Fällen im Fach „Klinische Umweltmedizin“ ist sinnvoll. Die Lernfälle sollten maßgeschneidert auf die Bedürfnisse und Interessen der Teilnehmer angepasst sein um eine hohe Akzeptanz zu erreichen. Dazu können weitere detaillierte Erhebungen zur Umweltbesorgnis von Medizinstudierenden beitragen.

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------------|---|
| (Autoren-) Account: | (Autoren-) Konto |
| Bedside Teaching: | Unterricht am Krankenbett |
| Biomonitoring: | Bestimmung der Konzentration eines Schadstoffes in einem Körpermedium |
| E-learning: | Lernen mit elektronischen Medien |
| HTML: | Hyper Text Markup Language |
| Hyperlink: | Verknüpfung auf ein anderes Dokument |
| Jpg (Bildformat): | (syn: JPEG), Joint Photographic Experts Group |
| KI: | Konfidenzintervall |
| Link: | Verknüpfung |
| LMU: | Ludwig-Maximilians-Universität |
| Login: | Zugang |
| MW: | Mittelwert |
| Multiple Choice: | Mehrfach-Antworten |
| PC: | Personal Computer |
| POL: | Problemorientiertes Lernen |
| SD: | Standardabweichung |
| TU: | Technische Universität |
| VHB: | Virtuelle Hochschule Bayern |
| WWW: | World Wide Web |

Literaturverzeichnis

1. Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover. E-Learning-Definition, <http://www.iwi.uni-hannover.de/>.
2. Casus. www.casus.eu.
3. Kolb, S., et al., European dissemination of a web- and case-based learning system for occupational medicine: NetWoRM Europe. *Int Arch Occup Environ Health*, 2007. 80, S. 553-7.
4. Haberkorn, M., Vorteile von Lernplattformen für Studierende. Fachhochschule Trier, <http://www.fh.trier.de>, 2007.
5. Schulz-Zander, R., et al., E-Teaching plus - Die webbasierte Lernumgebung für situiertes Lernen mit Unterrichtsvideos. Institut für Schulentwicklungsforschung (IFS), Technische Universität Dortmund, www.eteachingplus.de, 2009.
6. Freie Universität Berlin. Blended Learning: Präsenzlehre mit Online-Anteilen ergänzen, <http://www.e-learning.fu-berlin.de>, 2008.
7. Laudel, S., Universität Leipzig. E- oder Blended Learning? <http://www.unileipzig.de>, 2006.
8. Jun, H., Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Wien. Vor- und Nachteile von E-Learning, <http://www.iemw.tuwien.ac.at>, 2006.
9. Bundesgesetzblatt, Approbationsordnung für Ärzte. 2002.
10. Bundesministerium für Gesundheit, Ärztliche Ausbildung in der Bundesrepublik Deutschland. <http://www.bmg.bund.de>, 2005.
11. Schlott S., H.M., Nikolopoulos C., Weber M., Abteilung Medieninformatik, Universität Ulm. Docs 'n Drugs - Fallorientierte, webbasierte Aus- und Weiterbildung in der Medizin, <http://animalrace.uni-ulm.de>, 2004.
12. Mäsch, G., E-Learning Kompetenzzentrum Münster. E-Learning Praxisberichte; interaktive, multimediale und praxisnahe Lernsoftware für Juristen, <http://www.wi.uni-muenster.de>, 2007.
13. Eshach, H. und Bittermann, H., From case-based reasoning to problem-based learning. *Academic medicine: journal of the association of american medical colleges*, 2003. 78(5):491-6.
14. Bernauer J, F.M., Leven FJ, Puppe F, Telemedizinführer Deutschland. CASEPORT: Systemintegrierendes Portal für die fallbasierte Lehre in der Medizin, <http://link.caseport.de>, 2003.

15. Devitt, P. und Palmer, E., Computers in medical education 1: evaluation of a problem-orientated learning package. *Aust N Z J Surg*, 1998. 68, S. 284-7.
16. Levine, M.G., et al., Implementing and integrating computer-based activities into a problem-based gross anatomy curriculum. *Clin Anat*, 1999. 12, S. 191-8.
17. Simonsohn, A.B. und Fischer, M.R., Evaluation of a case-based computerized learning program (CASUS) for medical students during their clinical years. *Dtsch Med Wochenschr*, 2004. 129, S. 552-6.
18. Simonsohn, A.B. und Fischer, M.R., Ludwig-Maximilians-Universität München, Instruct AG. Fallbasiertes computergestütztes Lernen in der Inneren Medizin an der Universität München: Erfolgreiche Integration oder überflüssiger Zusatz? <http://link.caseport.de>, 2003.
19. Putz, R., et al., Das Münchner Modell der Mediziner Ausbildung. <http://www.hss.de>.
20. Caumanns, J., Rohs, M. und Stübing, M., Waxmann Verlag Münster. Fallbasiertes E-Learning durch dynamische Verknüpfung von Fallstudien und Fachinhalten, <http://www.waxmann.com>, 2003.
21. Radon, K., et al., Case-based e-learning in occupational medicine--The NetWoRM Project in Germany. *Ann Agric Environ Med*, 2006. 13, S. 93-8.
22. Universität Wien, E-Learning und soziale Kompetenz: Gegensatz oder Ergänzung? <http://www.dieuniversitaet-online.at>, 2004.
23. Hege, I., et al., Web-based training in occupational medicine. *Int Arch Occup Environ Health*, 2003. 76, S. 50-4.
24. Weiterbildungsordnung für die Ärzte in Bayern, Hygiene und Umweltmedizin. <http://www.blaek.de/weiterbildung>, 2007.
25. Weiler, S., et al., Themenkatalog und Lernzielkatalog "Klinische Umweltmedizin". <http://arbmed.klinikum.uni-muenchen.de>, 2005.
26. Hoernberg, C., et al., Umweltbezogene Gesundheitsstörungen. *Bundesgesundheitsblatt Vol 47/Mr. 8/2004*, S. 780-794, 2004.
27. Hodapp, V., Neuhahn, H. und Reinschmidt, U., Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung von Umweltbesorgnis. <http://www.sciencedirect.com>, 1996.
28. Herr, C., Rethage, T. und Eikmann, T., Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universitätsklinikum Gießen. Einführung einer mehrdimensionalen Erfassung von Umweltbesorgnis, <http://www.uniklinikum-giessen.de>, 2004.
29. Risher, J.F. und De Rosa, C.T., Inorganic: the other mercury. *J Environ Health*, 2007. 70, S. 9-16; discussion 40.

30. Baughman, T.A., Elemental mercury spills. *Environ Health Perspect*, 2006. 114, S. 147-52.
31. Osborne, J.W. und Albino, J.E., Psychological and medical effects of mercury intake from dental amalgam. A status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent*, 1999. 12, S. 151-6.
32. WHO, Inorganic mercury. *Environmental Health Criteria*. 1991.
33. Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Kommission "Human-Biomonitoring" des Umweltbundesamtes, Berlin, Stoffmonographie Quecksilber - Referenz- und Human-Biomonitoring-(HBM)-Werte. www.umweltdaten.de, 1999.
34. Nilsson, B., Gerhardsson, L. und Nordberg, G.F., Urine mercury levels and associated symptoms in dental personnel. *Sci Total Environ*, 1990. 94, S. 179-85.
35. Khordi-Mood, M., Sarraf-Shirazi, A.R. und Balali-Mood, M., Urinary mercury excretion following amalgam filling in children. *J Toxicol Clin Toxicol*, 2001. 39, S. 701-5.
36. Gochfeld, M., Cases of mercury exposure, bioavailability, and absorption. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2003. 56, S. 174-9.
37. Swain, E.B., et al., Socioeconomic consequences of mercury use and pollution. *Ambio*, 2007. 36, S. 45-61.
38. Karunasagar, D., et al., Studies of mercury pollution in a lake due to a thermometer factory situated in a tourist resort: Kodaikkanal, India. *Environ Pollut*, 2006. 143, S. 153-8.
39. Li, P., et al., Mercury pollution in Asia: a review of the contaminated sites. *J Hazard Mater*, 2009. 168, S. 591-601.
40. Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. Gutachten des Wissenschaftlichen Gremiums CONTAM betreffend der Sicherheitsbewertung von Wild- und Zuchtfisch. <http://www.efsa.europa.eu>, 2005.
41. Myers, G.J., Davidson, P.W. und Strain, J.J., Nutrient and methyl mercury exposure from consuming fish. *J Nutr*, 2007. 137, S. 2805-8.
42. Institut für Veterinärpharmakologie- und Toxikologie. Quecksilber und Quecksilbervergiftungen - Schwein, <http://www.vetpharm.uzh.ch>, 2008.
43. Robert-Koch-Institut, Kommission "Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin", Amalgam: Stellungnahme aus umweltmedizinischer Sicht. <http://edoc.rki.de>, 2007.
44. Ekino, S., et al., Minamata disease revisited: an update on the acute and chronic manifestations of methyl mercury poisoning. *J Neurol Sci*, 2007. 262, S. 131-44.

45. Yorifuji, T., et al., Long-Term Exposure to Methylmercury and Neurologic Signs in Minamata and Neighboring Communities. *Epidemiology*, 2008. 19, S. 3-9.
46. Ng, D.K., et al., Low-level chronic mercury exposure in children and adolescents: meta-analysis. *Pediatr Int*, 2007. 49, S. 80-7.
47. Dorea, J.G., Exposure to mercury during the first six months via human milk and vaccines: modifying risk factors. *Am J Perinatol*, 2007. 24, S. 387-400.
48. Robert Koch Institut. Schimmelpilzbelastung in Innenräumen - Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen. Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“, <http://www.edoc.rki.de>, 2007.
49. Simon-Nobbe, B., et al., The spectrum of fungal allergy. *Int Arch Allergy Immunol*, 2008. 145, S. 58-86.
50. Ahlert, B. und Bayas, N., Schimmelpilze im Innenraum - eine Einführung. *Umwelt und Gesundheit*, <http://www.iug-umwelt-gesundheit.de>, 1998.
51. Gómez de Ana, S., et al., Seasonal Distribution of *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium* and *Penicillium* Species Isolated in Homes of Fungal Allergic Patients. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2006; Vol. 16(6): 357-363.
52. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Materialien zur Umweltmedizin - Aktuelle umweltmedizinische Probleme in Innenräumen, Teil 2, <http://www.lgl.bayern.de>. 2007.
53. Seifert, B., Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes. Schimmelpilz- Sanierungsleitfaden. <http://www.umweltdaten.de>. 2005.
54. Reichl, F., Taschenatlas der Umweltmedizin, Thieme Verlag. 2000, Kap. 4 und 5.
55. Terhorst, D., *Dermatologie Basics*, München: Elsevier GmbH. 2005, Teil A.
56. *Pschyrembel - Klinisches Wörterbuch*, Walter de Gruyter Verlag, 258. Auflage. 1998.
57. Gleixner, C., Müller, M. und Wirth, S., *Neurologie und Psychiatrie für Studium und Praxis*, Medizinische Verlags- und Informationsdienste, Breisach. 2006.
58. Eduard, W., National Institut for Working Live, The Nordic Expert- Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 139. Fungal Spores, 2006.
59. Muntau, A., *Intensivkurs Pädiatrie*, München, Jena: Urban & Fischer Verlag, 3. Auflage. 2004, Kap. 13.

60. Ludwig-Maximilians-Universität München. Virtuelle Hochschule - Angebote von A-Z, <http://www.uni-muenchen.de>, 2008.
61. Hodapp V, N.H., Reinschmidt U, Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung von Umweltbesorgnis. <http://www.sciencedirect.com>, 1996.
62. Rethage, T., et al., Assessment of environmental worry in health-related settings: Re-evaluation and modification of an environmental worry scale. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2006.
63. Umweltbundesamt, Gesundheit und Umwelthygiene, HBM- und Referenzwerte (Definitionen und Tabellen). <http://www.umweltbundesamt.de>, 2007.
64. Adler, M., et al., Evaluation medizinischer Lernprogramme in Mediotheken: Benutzerbefragung durch automatische Aktivierung eines rechnergestützten Fragebogens. *Methoden der Medizinischen Informatik, Biometrie und Epidemiologie in der modernen Informationsgesellschaft*. 1998.
65. Fuchs, R., Infektionsrisiken im Medizinstudium an deutschen Hochschulen und Interventionsmaßnahmen im Rahmen des Arbeitsmedizinischen Kurses, Dissertation. <http://edoc.ub.uni-muenchen.de>, 2006.
66. Hasebrook, J., Lernen mit Multimedia. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 1995.
67. Schuster, F., Starker Rückgang der Umweltbesorgnis in Ostdeutschland. *Informationsdienst Soziale Indikatoren (ISI)*, Nr. 8, 7/1992, S. 1-5.
68. Bundesministerium für Umwelt, Natur u.Reaktorsicherheit, Umfrage: Gesundheitliche Auswirkungen von Umwelteinflüssen - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, <http://www.bpb.de>. 2008.
69. Wübbenhorst, K., Sorgenstudie der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK), Die neue deutsche Angst vor der Inflation. <http://www.gfk.com>, 2007.
70. Dittmann, J., Bundeszentrale für politische Bildung. Wirtschaftliche Situation bedingt den Stellenwert der Umwelt - Einstellungen zur Umwelt in Deutschland und Europa, <http://www.gesis.org>, 2006.
71. Glaesmer, H. und Rief, W., Selbständige Abteilung für Medizinische Psychologie und Soziologie der Universität Marburg, Ozonloch und Elektromog - Moderne Gesundheitssorgen aus Sicht der Bevölkerung. <http://www.innovations-report.de>, 2008.
72. Heinrich, S., Der Zusammenhang zwischen Mobilfunkexposition und dem Befinden bei Jugendlichen unter besonderer Berücksichtigung der Umwelt- und Mobilfunkbesorgnis - eine Auswertung im Rahmen der MobilEe-Studie, Dissertation, <http://edoc.ub.uni-muenchen.de>. 2008.

73. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 5% der Schweizer Bevölkerung betrachten sich als elektrosensibel, <http://www.izgmf.de>. Schweiz, 2005.
74. Bundesministerium für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit, Umweltbewusstsein in Deutschland 2008 - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, <http://www.bpb.de>. 2008.
75. Umweltbundesamt, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten der sozialen Milieus in Deutschland, <http://www.umweltdaten.de>. 2008.

Anhang

Anhang A: Fragebogen zur Lernevaluation

Anhang B: Fragebogen Umweltbesorgnis

Anhang C: Fall „Na Mahlzeit!“

Anhang D: Fall „Besser gut gelüftet als schlecht verschimmelt“

Anhang A

Wir versuchen unsere Lernfälle stets zu verbessern und Ihren Wünschen anzupassen, deshalb sind wir auf Ihr Feedback angewiesen! Bitte füllen Sie diesen kurzen Fragebogen aus. Die Beantwortung der folgenden Fragen ist freiwillig! Vielen Dank im Voraus!

Zum Fall: (bitte prüfen sie folgende Aussagen)

Die Bearbeitung des Falles... (1= sehr gut / trifft voll zu; 6= ungenügend / trifft nicht zu)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ... hat mir Spaß gemacht | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ... war effizient (verglichen mit dem Selbststudium) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ... fördert mein Interesse am Fach | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ... vermittelt mir eine neue Facette dieses Faches | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Fallinhalte sind für meine spätere berufliche Tätigkeit wichtig. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Es fand eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema statt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ich fühle mich durch die Bearbeitung des Falles gut auf die nächste staatliche Prüfung vorbereitet | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Die geforderten Vorkenntnisse waren für mich...-3 -2 -1 0 +1 +2 +3
(-3 = zu niedrig; 0 = angemessen; +3 = zu hoch)

Ingesamte bewerte ich den diese Lehrveranstaltung mit ... Punkten

(1 = ungenügend; 2 = mangelhaft; 4 = ausreichend; 7 = befriedigend; 10 = gut; 13 = sehr gut)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Welche Geschwindigkeit hatte Ihre Internetverbindung?

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Modem | ISDN | DSL | Lokales Netzwerk (Universität o.ä.) |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Bei der Bearbeitung des Falles traten technische Schwierigkeiten auf: Ja Nein

(Wenn ja, geben Sie bitte die auftretenden Schwierigkeiten im Kommentar an.)

Angaben zur Person:

Geschlecht: weiblich männlich

Platz für Kommentare:

Anhang B

Liebe Studierende,
in Vorbereitung auf das kommende Semester bitten wir Sie, uns ein paar Fragen zu beantworten. Uns interessieren insbesondere Ihre persönlichen, spontan gegebenen Antworten.
Keine Angst: die Fragebögen werden anonymisiert ausgewertet. Das Ausfüllen des Fragebogens ist freiwillig.

Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Gib mir bitte die Antwortstufe an, die deiner Meinung nach am ehesten für dich zutrifft.

| | | Trifft nicht zu | Trifft kaum zu | Trifft eher zu | Trifft genau zu |
|----|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Je mehr Information ich über die Umweltbelastungen bekomme, desto unsicherer fühle ich mich. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 2 | Unsere Nachkommen werden für die Folgen der Umweltbelastungen büßen müssen | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 3 | Ich habe Angst vor der Zukunft, wenn ich an unsere Umwelt denke | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 4 | Die Menschen haben die Kontrolle über die Auswirkungen der Technik auf die Umwelt verloren | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 5 | Ich denke oft darüber nach, dass ich Schadstoffe in meinem Körper aufnehme | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 6 | Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 7 | Ich denke oft darüber nach, dass ich elektromagnetische Felder mit meinen Sinnen (Körper) nicht wahrnehmen kann. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 8 | Die Abgase der chemischen Industrie haben die vielen Allergien erzeugt; jetzt bleibt abzuwarten, welche Folgen die Zunahme der Elektrosmogbelastung hat. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 9 | Die dauernde Lärmbelästigung durch unsere Zivilisationsgesellschaft hat bestimmt große Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 10 | Lärm kann starke Auswirkungen auf zwischenmenschliche Beziehungen haben. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 11 | Wenn belästigende Gerüche in meinem Wohngebiet auftreten, mache ich mir Sorgen um meine Gesundheit | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| 12 | Belästigende Gerüche im Wohngebiet beeinträchtigen nachbarschaftliche und private Aktivitäten. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |

| | | |
|----|---------------|--|
| 13 | Alter: | _____ Jahre |
| 14 | Geschlecht: | <input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich 0 1 |
| 15 | Fachsemester: | ____.FS |

Anhang C

CASUS ? Hilfe x Vorschau schließen

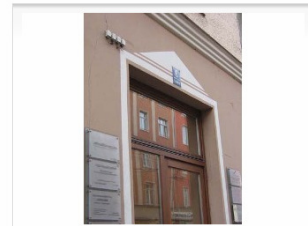
Experte Clipboard Zurück Weiter Karte 1 von 26 | Willkommen

Willkommen in einem außergewöhnlichen umweltmedizinischen Lernfall!

Bitte versetzen Sie sich in die Rolle des Arztes, und überlegen Sie, wie Sie der Patientin in Ihrer Allgemeinanzpraxis am besten helfen können!

Der Expertenkommentar bietet Ihnen an einigen Stellen interessante Zusatzinformationen!

Viel Spaß und viel Erfolg!



Facharzt für Allgemeinmedizin Umweltmedizin
Naturheilkunde

Bild 1 von 1

Experte Clipboard Zurück Weiter Karte 1 von 26 | Patientin

CASUS ? Hilfe x Vorschau schließen

Es ist kurz nach 14:00 Uhr. In Ihrer Mittagspause haben Sie zwei Hausbesuche erledigt und sogar noch Zeit für ein ausgiebiges Mittagessen gehabt. Sie empfangen nun Ihre nächste Patientin in Ihrem Sprechzimmer. Die junge Frau besucht zum ersten Mal Ihre Praxis.



Sie empfangen die junge Patientin in Ihrem
Sprechzimmer.

Bild 1 von 1

Die 26-jährige Ökotrophologiestudentin erzählt Ihnen begeistert von einer Vorlesung des vergangenen Semesters. Es ging darin um die kardioprotektiven Wirkungen von regelmäßigem Fischverzehr. Davon war sie so beeindruckt, dass sie sich entschied 6-7 Mal pro Woche Fisch zu essen. Das hat sie seither durchgehalten.

Aufgabe

Sie wissen natürlich welchem Inhaltsstoff in Fischen die kardioprotektive Wirkung zugeschrieben wird...

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

A Omega-3-Fettsäuren Omega-3-Fettsäuren



Bild 1 von 1



1 von 1 Antworten wurde(n) erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Mehrere Ernährungsstudien mit Eskimos belegen die kardioprotektive Wirkung von **Omega-3-Fettsäuren**.

In unserem Körper werden daraus sogenannte **Eicosanoide** synthetisiert. Diese Botenstoffe hemmen u.a. die Blutgerinnung und wirken Entzündungen entgegen.

Omega-3-Fettsäuren senken außerdem den Gehalt an Triglyceriden und LDL-Cholesterin im Blut und vermindern die Bildung von Gefäßplaques. Dadurch nimmt das Risiko für koronare Herzkrankheiten und Herzinfarkte ab.

Bei regelmäßigem Verzehr wirken sie rhythmusstabilisierend auf Cardiomyozyten und stellen eine Arrhythmieprophylaxe dar.

Das alles erklärt, warum Eskimos weniger an Herzkrankheiten leiden, obwohl sie sich offensichtlich fettreicher ernähren.

In einer weiteren Vorlesung vor kurzem hörte die Patientin, dass in Fischen Schadstoffe z.T. in hohen Konzentrationen enthalten sind. Bei übermäßigem Fischverzehr können sich diese im menschlichen Körper anreichern.

Aufgabe

Während die Patientin weiter erzählt, überlegen Sie welcher Schadstoff dies konkret sein kann.

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

A Quecksilber Quecksilber



Anhand des Aussehens der Fische lässt sich leider eine Belastung mit Quecksilber nicht abschätzen.

Bild 1 von 1



1 von 1 Antworten wurde(n) erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Quecksilber kann auf verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangen.

Bedeutende Quellen sind Vulkanausbrüche, der menschliche Eintrag aus der Industrie bzw. aus Zahnbehandlungen und durch Goldsucher (siehe [HIER](#)).

In den Gewässern wird das metallische Quecksilber von Mikroorganismen in das lipophile Methyl-Quecksilber umgewandelt, und reichert sich dann über die Nahrungskette in Fischen an. Mehr zu der Unterscheidung zwischen metallischem und Methyl-Quecksilber lesen Sie im Expertenkommentar!

"Wirklich unfassbar, wieviel Quecksilber in der Umwelt landet", bemerkt die Patientin.
 "Allein durch Goldsucher in ärmeren Ländern wird eine riesige Verunreinigung verursacht. Die Menschen kaufen das flüssige Quecksilber günstig ein und bewahren es in offenen Gefäßen auf.
 Aus Bergwerken wird Gestein gewonnen. Dieses wird dann in riesigen Mühlen gemahlen.
 Zu dem entstandenen Sand wird Wasser gegeben, und dort ein wenig Quecksilber beigemischt. Beim Verrühren verbindet sich ein Teil des Quecksilbers mit eventuell vorhandenem Gold zu Amalgam. Der Rest des Gemisches mit dem darin enthaltenen Quecksilber wird wieder in die Gewässer gekippt, und somit die Umwelt belastet.
 Das Amalgam wird dann über offenem Feuer erhitzt, das Quecksilber verdampft und hinterlässt das begehrte Gold. Der Quecksilberdampf geht über die Atemwege direkt in den Körper der dort lebenden Menschen."



In dem Plastikbehälter ist das flüssige Quecksilber zu sehen.

Sie erinnern sich an eine Frage aus Ihrem Staatsexamen: Da gab es doch an einem Küstenort in Japan mal einen Vorfall mit Quecksilber! Es wurden dort von der Industrie große Mengen an methylquecksilberhaltigen Abwässern ins Meer geleitet.
 Da die Bewohner in diesem Ort sich größtenteils von Fisch ernährten, wurden sie stark mit Quecksilber belastet.

Aufgabe

Das Krankheitsbild wurde nach dem Ort benannt, und hieß...

Multiple Choice-Antwort: 1 von 5 Antworten ist richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Duramata-Krankheit
- B Minamata-Krankheit
- C Plamata-Krankheit
- D Kalamata-Krankheit
- E Hashimoto-Krankheit



1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Der Küstenort in Japan heißt **Minamata** (die Küste von Minamata ist auf dem Bild zu sehen!), und entsprechend wurde danach die Minamata-Krankheit benannt. In den 50er Jahren machte diese Umweltkatastrophe Schlagzeilen. Das ins Meer geleitete Methylquecksilber reicherte sich in den Fischen an. Durch den Verzehr wurden die Bewohner massiv damit belastet.

Die Folgen waren neurologische Störungen, Wachstumsstörungen, Nierenschädigung und Störungen des Abwehrsystems bis hin zum Tod. Kinder wurden mit geistigen und körperlichen Schäden geboren.

Duramata und **Plamata** sind Nonsense- Wörter, lassen aber vom Wortklang an die harte und weiche Hirnhaut denken (dura mater und pia mater).

Die **Hashimoto-Thyreoiditis** ist eine Autoimmunerkrankung, die zu einer chronischen Entzündung des Schilddrüsengewebes führt.

Kalamata ist eine Stadt in Griechenland auf der Peloponnes. Sie ist Hauptstadt und größter Hafen der Region Messenien.

Die Patientin gibt nun an, seit einiger Zeit unter Konzentrationsstörungen und Kribbelparästhesien in beiden Beinen zu leiden. Die Symptome seien ihr erstmals in der Zeit nach dieser Vorlesung so richtig aufgefallen. Daher befürchtet sie durch den Fischkonsum mittlerweile Quecksilbervergiftet zu sein.

Aufgabe

Sind diese Symptome typisch für eine Quecksilbervergiftung?

Multiple Choice-Antwort: 3 von 5 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Ja, diese Symptome deuten in der Regel auf eine akute Quecksilbervergiftung hin.
- B Diese Symptome sind zu wenig spezifisch um direkt auf ein Krankheitsbild rückschließen zu können.
- C Diese Symptome können sich bei einer akuten Quecksilbervergiftung zeigen.
- D Diese Symptome können sich bei einer chronischen Quecksilbervergiftung zeigen.
- E Ja, diese Symptome deuten in der Regel auf eine chronische Quecksilbervergiftung hin.



3 von 3 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Diese Symptome sind sehr unspezifisch und können auf viele Krankheitsbilder hinweisen.

Organische Quecksilberverbindungen werden im Gastrointestinaltrakt resorbiert und können akut zu einer Schädigung des ZNS mit Gesichtsfeld einschränkung, Sprachstörungen, Parästhesien und Beeinträchtigung der Bewegungskoordination führen. Chronisch wird zusätzlich die Hör- und visuelle Funktion gestört.

Metallisches Quecksilber (z. B. aus zerbrochenen Fieberthermometern oder Amalgam-Zahnfüllungen) wird über die Raumluft und Atemwege aufgenommen.

Akute Vergiftungen äußern sich mit Fieber und Atemnot.

Chronisch wirkt metallisches Quecksilber nephrotoxisch, und kann zu Zahnfleisch- und Mundhöhlenentzündungen (Stomatitis mercurialis), Metallgeschmack, Tremor mercurialis, Sprachstörungen (Psellismus mercurialis) und Übererregbarkeit (Erethismus mercurialis) führen.

Bei Kindern kann es zur sogenannten **Akrodynie** kommen.

Ihre Anamnese sollte eine gewisse Systematik haben. Sie stehen vor den Symptomen Kribbelparästhesien und Konzentrationsstörungen, was auf eine neurologische Ursache hindeutet. Um nicht wahllose Fragen zu stellen, überlegen Sie, welche Krankheitsbilder am wahrscheinlichsten in Frage kommen und suchen nach Hinweisen.

Sie möchten als erstes ein nicht selten vorkommendes neurologisches Krankheitsbild mit ähnlich unspezifischen Symptomen ausschließen, und stellen ein paar Fragen.

Sie fragen die Patientin nach:

- Sehstörungen,
- Gefühlsstörungen,
- Muskellähmungen,
- Gleichgewichtsstörungen,
- Kopfschmerzen,
- Blasen- und Mastdarmentleerungsstörungen,
- Auftreten der Symptome in Schüben
- Erkrankungen in der Familie.

Der Patientin sei davon nichts aufgefallen.

Aufgabe

Auf welches relativ häufige und für die Altersgruppe der Patientin typische Krankheitsbild wollen Sie hinaus?

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Multiple Sklerose Multiple Sklerose



1 von 1 Antworten wurde(n) erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Die für die Multiple Sklerose typischen Symptome sind in einer subkortikalen Schädigung begründet. Hier kommt es zu einer Demyelinisierung von Nervenfasern. Die genaue Ursache ist noch nicht geklärt. Nicht erklärbar wären Störungen der kortikalen Funktion wie z.B. Sprache oder Gedächtnis.

Kribbelparästhesien und Konzentrationsstörungen können auch auf ein weiteres häufiges Krankheitsbild hinweisen.

Sie fragen nach:
 -Schlafstörungen,
 -Antriebslosigkeit,
 -Ängsten,
 -tageszeitlichen Stimmungsschwankungen.

Die Patientin kann alles verneinen.

Ihre Lebenssituation beschreibt sie als normal und sie hat ein gutes und vertrautes Verhältnis zu ihrer Familie und zu ihren Freunden.

Aufgabe

Was versuchen Sie mit diesen Fragen auszuschließen?

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

A somatisierte Depression somatisierte Depression



1 von 1 Antworten wurde(n) erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Unspezifische Symptome wie Kribbelparästhesien und Konzentrationsstörungen können auf eine somatisierte Depression hindeuten. Die Patientin empfindet dann Schmerzen oder andere Beschwerden, die körperlich nicht zu begründen sind. Man sollte unbedingt daran denken hier nach der Lebenssituation der Patientin zu fragen.

Nach der Anamnese machen Sie eine **orientierende körperliche Untersuchung**.

Sie achten u. a. auf
 -vergrößerte Lymphknoten,
 -Schilddrüse und
 -Feuchtigkeit und Farbe der Mundschleimhaut.

Auf der Hautoberflächen suchen Sie u. a. nach
 -Ausschlägen.

Außerdem hören Sie das Herz und die Lungen ab.

Sie stellen keinen pathologischen Befund fest.

Die Patientin hat drei Zahnfüllungen aus Amalgam.

Blutdruck 110/70 mmHg

Puls regelmäßig, 70/min

Sie wissen, dass Quecksilber die Blut-Hirn-Schranke passiert, und sich auch im Gehirn, insbesondere im Kleinhirn nachweisen lässt. Bei ausführenden Untersuchung machen Sie üblicherweise auch eine kurze neurologische Untersuchung und überlegen nun welche gängigen Tests man speziell zur Prüfung der Kleinhirnfunktion anwenden kann.

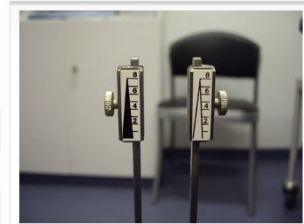
Aufgabe

Welche Möglichkeiten haben Sie zur Prüfung der Kleinhirnfunktion?

Multiple Choice-Antwort: 5 von 8 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Finger-Nase-Versuch
- B Sprachprüfung
- C Gedächtnisprüfung
- D Strichgang
- E schneller Wechsel zwischen Pronation und Supination
- F Sensibilitätsprüfung der Gesichtsnerven
- G nach einem Gegenstand greifen lassen und einen eventuellen Tremor beobachten
- H Finger-Folgeversuch



Auch hier können Sie keinen pathologischen Befund feststellen.

Bild 1 von 1

5 von 5 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Sie können die Kleinhirnfunktion u.a. mit folgenden Testen prüfen:

- Finger- Nase- Versuch: bei **Dysmetrie** wird die Nase verfehlt (zu kurz oder zu weit).
- Strichgang: Wackeln, Gang-, Stand-, Rumpf- und Extremitäten- **Ataxie** sprechen für eine Störung.
- schneller Wechsel zwischen Pronation und Supination: ist bei **Dysdiadochokinese** nicht adäquat möglich.
- Finger- Nase- Versuch: bei **Dysmetrie** wird die Nase verfehlt (zu kurz oder zu weit).
- Wird bei Ausführung einer Bewegung oder bei der Absicht eine Bewegung auszuführen ein Tremor (**Intentionstremor**) beobachtet, kann das auf eine Kleinhirnfunktionsstörung hindeuten.
- Finger-Folgeversuch: bei **Störung der Koordination** verfehlt der Patient den Finger des Untersuchers.

Sprache und **Gedächtnis** würde man eher bei Verdacht auf Schädigung der Hirnrinde prüfen.
Die **Sensibilität der Gesichtsnerven** werden geprüft wenn man eine Störung des Nervus Trigemini vermutet.

Die Patientin ist aufgrund ihrer Symptome sehr besorgt, und befürchtet eine Quecksilbervergiftung. Da ihr Fischkonsum tatsächlich außergewöhnlich hoch war, entscheiden Sie sich hier für Klarheit zu sorgen und ein **Biomonitoring** auf Quecksilber durchführen, obwohl Sie selber eine Quecksilber- Intoxikation für unwahrscheinlich halten.

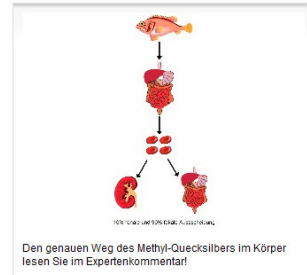
Sie haben eine Untersuchung auf Quecksilber in Ihrer Praxis seit längerer Zeit nicht mehr durchgeführt und erkundigen sich sicherheitshalber im Labor, was bei der Blutentnahme und Probenversendung zu beachten ist.

Der Laborchef wiederholt für Sie, dass es zwei verschiedene Spezies von Quecksilber gibt. Das **metallische** Quecksilber, und das **organisch gebundene**.

Im **Fisch** reichert sich das lipophile **organische Methyl-Quecksilber** an, welches sich im **Blut** nachweisen läßt.

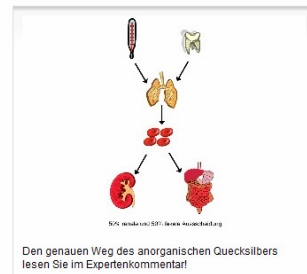
Das schwer lösliche metallische Quecksilber wird in der Umwelt von Mikroorganismen methyliert und in das giftigere organische Methyl-Quecksilber umgewandelt. Dann wird das lipophile Methylquecksilber von Fischen aufgenommen und reichert sich besonders in deren Fettgewebe an.

Raubfische enthalten mehr Quecksilber als **Friedfische**. Alte und fette Fische sind höher durch Quecksilber belastet als junge und magere.



Sie erfahren auch, dass im **Urin** vorwiegend das **anorganische Quecksilber** ausgeschieden wird, welches z.B. aus **Zahnfüllungen** oder **zerbrochenen Thermometern** über die Raumluf und Aterwege in den Körper gelangt.

Da Sie im vorliegenden Fall nach organischem Quecksilber suchen, welches sich besser im Blut nachweisen lässt, wäre eine zusätzliche Urinprobe auf Quecksilber nicht zwingend notwendig. Sie ist allerdings sinnvoll, wenn man eine Quecksilberintoxikation ausschließen möchte und ergänzt die Ergebnisse der Blutprobe.



Unter Biomonitoring versteht man die **Bestimmung von Schadstoffen und deren Metaboliten** (z.B. Hg) im Körper.

Die Blutentnahme für die Untersuchung auf Schwermetalle erfolgt mit bestimmten schwermetallfreien Nadeln in K- EDTA- Monovetten.

Der Urin muß ebenfalls in quecksilberfreien Gefäßen gesammelt werden. Hier sollten Sie unbedingt das **Kreatinin mitbestimmen** um festzustellen wie konzentriert der abgegebene Urin war.

Nach der Blutentnahme schicken Sie die Patientin nach hause und vereinbaren einen neuen Termin in 10 Tagen mit ihr für die Besprechung der Ergebnisse.



Die Laboregebnisse liegen nun vor:

Hg im Urin: 0,1 µg/l (normal <2,0 µg/l)

Hg im Blut: 2,6 µg/l (normal <2,0 µg/l)

Die leichte Erhöhung des Hg- Wertes im Blut kann noch nicht Ursache für die Symptome der Patientin sein da der Wert nicht im toxischen Bereich (siehe folgende Karte) liegt.

Wie erwartet ist der Wert im Urin nicht erhöht (anorganisches Hg).

Die Normalwerte geben Durchschnittswerte der Bevölkerung an. Sie spiegeln die Grundbelastung der Menschen wieder, die keiner besonderen Quecksilberbelastung (z.B. am Arbeitsplatz) ausgesetzt sind. Diese Werte sind altersabhängig. Ältere Menschen können eine höhere Quecksilberkonzentration aufweisen.

Als Referenzwerte für die Normalbevölkerung gelten die sogenannten HBM-Werte.

HBM bedeutet "Human Biomonitoring".

Überschreitet die Konzentration eines Fremdstoffes im Körper den **HBM1-Wert**, so ist mit keinem gesundheitlichen Schaden zu rechnen.

Überschreitet die Konzentration den **HBM2-Wert**, so ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht mehr auszuschließen. Hier beginnt also der toxische Bereich.

Im **Vollblut** ist der **HBM1-Wert 5 Mikrogramm/l**,

der **HBM2-Wert 15 Mikrogramm/l**.

Im **Urin** ist der **HBM1-Wert 5 Mikrogramm/g Crea.** (bzw. 7 Mikrogramm/l),

der **HBM2-Wert 20 Mikrogramm/g Crea.** (bzw. 25 Mikrogramm/l).

Darüber hinaus gibt es noch den **BAT-Wert**.

Das ist der **Biologische Arbeitsplatztoleranzwert**. Er beschreibt die maximal zulässige Konzentration eines Schadstoffes am Arbeitsplatz, die den Beschäftigten auch bei 40 Wochenstunden am Arbeitsplatz nicht gefährdet.

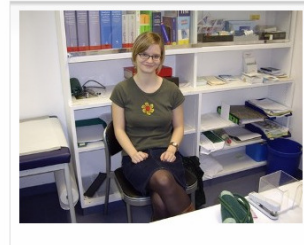
Dieser arbeitsmedizinische und wissenschaftlich begründete Wert steht im Gegensatz zu den umweltmedizinischen HBM-Werten. Diese sollen eben nicht nur für gesunde Arbeitnehmer, sondern auch für besonders empfindliche Personen, wie z.B. schwangere Frauen gelten.

Nach Erhalt der Laborwerte bestellen Sie die Patientin wieder ein um die Ergebnisse mit ihr zu besprechen. Einerseits zeigen die Werte tatsächlich eine erhöhte Belastung mit Quecksilber, andererseits lassen sich die Konzentrationsstörungen und Kribbelparästhesien dadurch nicht erklären.

Daher fragen Sie noch einmal genauer nach, ob nicht auch eine andere Ursache für die Symptome in Betracht kommt.

Die Patientin überlegt, und erzählt Ihnen dann von einem Fahrradunfall in diesem Semester. Sie trug damals keinen Helm, und obwohl sie vermutlich

eine Gehirnerschütterung erlitt, ging sie nicht zum Arzt.



Wie in vielen Fällen können Sie also auch diesmal die Befürchtung einer umweltmedizinischen Patientin nicht bestätigen.

Ernst nehmen müssen Sie sie natürlich in jedem Fall. Bei solchen Patienten ist eine sehr genaue Anamnese besonders wichtig um abzuschätzen, wie wahrscheinlich die vermutete Ursache tatsächlich hinter den Beschwerden steckt. Viele Differentialdiagnosen gilt es zu berücksichtigen, einschließlich Einbildung im Sinne einer Somatisierungsstörung.

Teure Laboruntersuchungen lassen sich vielleicht manchmal vermeiden, wenn man nur genauer nachfragt!

Bevor die Patientin Ihre Praxis verlässt zögert sie kurz und fragt dann noch ob sie ihre drei Amalgamfüllungen vielleicht sicherheitshalber herausnehmen lassen sollte.

Aufgabe

Sie antworten:

Multiple Choice-Antwort: 1 von 4 Antworten ist richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Ja, sofort alle drei Amalgamfüllungen entfernen lassen und durch Keramik oder Kunststoff ersetzen lassen!
- B Ja, mindestens eine Amalgamfüllung sofort ersetzen, dann Laborwerte erneut kontrollieren und gegebenenfalls weitere Amalgamfüllungen auch entfernen.
- C Nein, denn der Wert für anorganisches Quecksilber im Urin ist ja nicht erhöht.
- D Nein, aber alle 6 Monate Laborwerte kontrollieren.

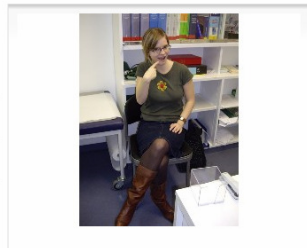


Bild 1 von 1



1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Sie erklären der Patientin noch einmal, dass der Wert für das anorganische Quecksilber, wie das aus den Plomben, bei ihr ja nicht erhöht ist. Und der Wert für Methyl-Quecksilber wird durch die Plomben nicht beeinflusst.

Außerdem entstehen bei der Entfernung von Plomben zusätzliche Konzentrationsspitzen an Quecksilberdampf, so dass man diese Maßnahme nur bei dringender Indikation (z.B. bei einer symptomatischen Allergie auf Quecksilber bzw. Amalgam) und dann sehr sorgfältig durchführen sollte.

Grundsätzlich wird ein [regelmäßiger Fischkonsum](#) empfohlen und braucht nicht eingeschränkt zu werden. Als Alternative stehen [Fischölkapseln](#) zu Verfügung, die weitgehend von Schadstoffen gereinigt werden. In der [Schwangerschaft](#) empfiehlt es sich den Fischkonsum einzuschränken bzw. Friedfische vorzuziehen.

Symptome anderer Ursache hätte vielleicht schon ein Fahrradhelm verhindern können!

Sie haben nun getan was Sie konnten, und es ist an der Zeit die Patientin an einen geeigneten Kollegen zu überweisen. Diese Symptomatik bedarf weiterer Abklärung.

Als wahrscheinlichste Ursache für die Beschwerden Ihrer Patientin erscheint Ihnen eine neurologische Störung, und so überweisen Sie sie erst einmal an einen Neurologen.

Weitere, jedoch seltenere Differentialdiagnosen lesen Sie im Expertenkommentar.

Sie haben den Fall nun abgeschlossen. Kontrollieren Sie Ihren Lernerfolg mit den folgenden Fragen aus dem Staatsexamen!

Aufgabe

Welcher Umwelt-Schadstoff verursacht die Minamata- Krankheit und wird nach Umsetzung in eine metall- organische Verbindung in der Nahrungskette angereichert?

Multiple Choice-Antwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Cadmium
 B Chrom
 C Zink
 D Quecksilber
 E Blei



1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Mit dieser Antwort können Sie im Examen punkten!

An der Musterlösung des IMPP stimmt bei der folgenden Frage etwas nicht...

Aufgabe

Eine Zahnärztin beklagt Kopfschmerzen, Gliederschmerzen und Abgeschlagenheit. An Befunden liegen ein feinschlägiger Haltetremor und eine sensomotorische PNP vor. Welcher Laborparameter ist für die Differentialdiagnose von Bedeutung?

Multiple Choice-Antwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Cholinesteraseaktivität in Erys
 B Delta- Aminolävulinsäure im Harn
 C Platinausscheidung im Harn
 D Quecksilber im Blut
 E Beta-2-Mikroglobulin im Harn



1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Die offizielle Antwort des IMPP ist Quecksilber im Blut. Sie wissen es nun besser! Der ideale Laborwert zur Bestimmung der Belastung durch anorganisches Quecksilber, wie bei der Zahnärztin mit Amalgam, wäre der Wert im Urin! Bei einer so hohen Belastung wie bei dieser Zahnärztin wird allerdings auch die Konzentration an Quecksilber im Blut erhöht sein, und so lässt sich die Verdachtsdiagnose einer Quecksilbervergiftung ebenfalls bestätigen. Die Antwort ist also nicht völlig falsch.

Sie haben der Patientin kompetent geholfen, und noch dazu gelernt, wie man in der klinischen Praxis mit umweltmedizinischen Fragestellungen und Patienten umgeht.
Bitte evaluieren Sie den Lernfall im Online Fragebogen.
Herzlichen Dank!

Ein besonderer Dank an Herrn Dr. med. Böse O'Reilly für die großzügige Unterstützung und die Fotos!

Herzlichen Dank an Frau PD Dr. med. Stefanie Förderreuther und Herrn Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Rudolf Schierl für die freundliche Beratung!

Anhang D

CASUS ? Hilfe x Vorschau schließen

← Experte | Clipboard | ← Zurück | → Weiter | Karte 1 von 23 | Willkommen in der Kinderarztpraxis!

Herzlich Willkommen zu diesem **umweltmedizinischen Lernfall!**
Sie sind Arzt in einer **Kinderarztpraxis** mit den Schwerpunkten **Allergologie und Lungenerkrankungen**.
Viele Kinder leiden unter Allergien und Erkrankungen der Atemwege. Besonders häufig sind Heuschnupfen und Asthma. Es liegt Ihnen sehr am Herzen, die Lebensqualität dieser Kinder zu verbessern.
Viel Erfolg bei der Behandlung Ihrer Patientin!

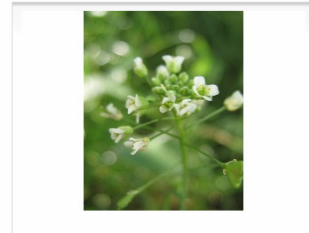


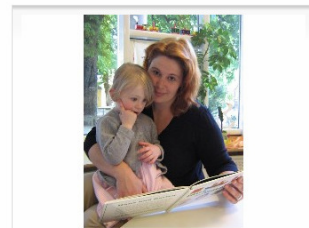
Bild 1 von 1

CASUS ? Hilfe x Vorschau schließen

← Experte | Clipboard | ← Zurück | → Weiter | Karte 1 von 23 | Patientenvorstellung

Als nächstes hat sich Frau Schmidt mit ihrem **3-jährigen Kind** für Ihre Sprechstunde angemeldet.
Die kleine Lisa ist **bereits seit dem Säuglingsalter bei Ihnen in Behandlung**. Sie litt unter starker **Neurodermitis aufgrund einer Kuhmilchallergie**. Damals musste sie mit einer speziellen hydrolysierten Milch (z.B. Alfare / Pregestemil) ernährt werden. Darunter besserte sich die Symptomatik deutlich. **Heute kann sie Kuhmilchprodukte zu sich nehmen, ohne dass ihre Haut darauf reagiert**. Ihre Haut ist aber sehr trocken und wird von der Mutter täglich eingecremt. Die Mutter leidet selbst unter Heuschnupfen und Neurodermitis und weiss deshalb, wie wichtig die Pflegecreme ist.

Das Mädchen hat lange keine Angst mehr vor Ihnen und freut sich schon auf die Kommode, aus der sie sich am Ende ihres Besuches ein kleines Geschenk aussuchen darf.



Die Mutter beschäftigt die kleine Lisa während dem Arztbesuch mit einem Bilderbuch...

Bild 1 von 1

Lisa erleidet im Frühling hin und wieder für kurze Zeit leichte Anfälle von Atemnot. Meistens dann, wenn sie beim Spielen draußen auf der Wiese ist. Beim Herumtoben muss sie immer wieder stehen bleiben. Ihre Mutter hört dann, dass Lisa husten muss und beim Atmen pfeifende Geräusche macht.
Die Symptome traten erstmals letztes Jahr Ende März auf und dauerten bis Anfang Mai. Auch in diesem Jahr hat sie die gleichen Symptome, jedoch bereits Anfang März, bekommen.

Aufgabe

Welche Erkrankung der Atemwege behandeln Sie bei Lisa seit einem Jahr?

Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

A Asthma Asthma



1 von 1 Antworten wurde(n) erkannt und richtig bewertet

Kommentar:

Allergisches Asthma wird auch **extrinsic Asthma** genannt. Es wird durch die Reaktion der IgE Antikörper ausgelöst. Ursache ist die Sensibilisierung auf ein oder mehrere Allergene, die letztendlich zu einer Histaminfreisetzung aus den Mastzellen führt.

Das **nicht allergische Asthma** nennt man auch **intrinsic Asthma**. Zum Beispiel reagieren manche Kinder wegen einer Überempfindlichkeit der Atemwege auf jede Art von Infektionen oder auf Anstrengungsreize oder auf Kältereize mit einer Verengung. Da Lisa mit ihren 3 Jahren gerade in den Kindergarten gekommen ist, müssen Sie auch an ein **infektgetriggertes Asthma** denken.

Auch körperliche Anstrengung und Umweltfaktoren wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit können Asthmaanfälle auslösen.

Am häufigsten sind die Patienten von der **Kombination aus beiden Formen** betroffen.

Neben den Asthmaanfällen leidet Lisa im Freien auch noch unter weiteren Symptomen. Ihre Nase läuft und ihre Augen röten sich und tränen. Das **Hustensekret ist klar**. Schon bei einem früheren Besuch von Lisa bei Ihnen diagnostizierten Sie bei ihr eine **Allergie gegen Birkenpollen**.

Aufgabe

Es werden verschiedene Typen von Allergien unterschieden. Um welchen handelt es sich bei Lisa?

Multiple Choice-Antwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Typ 1-Sensibilisierung
- B Typ 2-Sensibilisierung
- C Typ 3-Sensibilisierung
- D Typ 4-Sensibilisierung

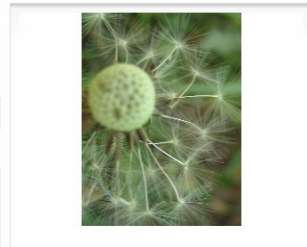


Bild 1 von 1

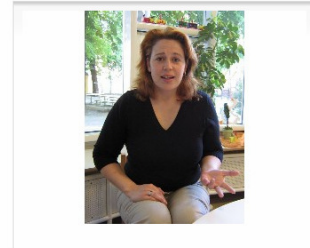


1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Bei Lisa handelt es sich um eine **Typ1-Sensibilisierung auf Birkenpollen**. Das ist die durch **allergenspezifische Ig E** vermittelte **Soforttyp-Reaktion**. Ihr geht eine **symptomlos verlaufende Sensibilisierung** voran, bei der es zur Bildung der spezifischen Ig E kommt. Erst beim **Zweitkontakt** läuft die **tatsächliche allergische Reaktion** mit Freisetzung von Entzündungsmediatoren ab. Eine **Einteilung** der restlichen **Allergie-Typen nach Coombs und Gell** lesen Sie **HIER!**
Verfahren für die Diagnose lesen Sie im **Expertenkommentar!**

Auf Ihre Frage nach dem heutigen Vorstellungsgrund berichtet Frau Schmidt ganz aufgeregt. Vor ca. 2 Monaten hat sie beim **Verrücken eines Kleiderschranks** einen **Schimmelpilz in ihrem Schlafzimmer** entdeckt. Jetzt hat sie das Gefühl, dass sich seitdem Lisas allergische Symptome verschlechtert haben. Sie hat **Angst, dass Lisa nun auch auf den Schimmelpilz allergisch reagiert** und sie hat schon so oft gehört, dass sich dadurch das **Asthma verschlechtern kann!**



Allerdings hat Lisas Mutter immer darauf geachtet, dass die Kleine nicht mit dem Pilz in Berührung kommt. Seit sie den Schimmelpilz entdeckt hat, lässt sie Lisa nicht mehr im Schlafzimmer spielen. Kann es trotzdem sein, dass sich Lisas Symptome verschlechtert haben oder bildet sie sich das vor lauter Sorge um ihr Kind nur ein?

Sie sagen der Mutter, dass Lisa **nicht unbedingt direkt mit dem Pilz in Berührung gekommen sein muss, um allergisch darauf zu reagieren. Der Experte verrät Ihnen warum!**

Dass die **Sporen des Schimmelpilzes in der Luft als Auslöser einer Allergie genügen können**, hat Frau Schmidt nun verstanden. Aber **wie genau kommt es dann zur Allergie?** Sie hat gelesen, dass es eine **überschießende Reaktion des Körpers** ist und möchte nun von Ihnen wissen, **wie das funktioniert und ob es für Lisa gefährlich werden kann**. Sie erklären den Prozess noch einmal genauer!

Aufgabe

Bringen Sie die einzelnen Schritte der Sensibilisierung und der anschließenden allergischen Reaktion in die richtige Reihenfolge!

Sortier-/Zuordnungsantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A 1 1 Erstkontakt mit Antigen
- B 2 2 Bildung spezifischer Antikörper
- C 3 3 Bindung der Antikörper an Mastzellen und basophile Granulozyten
- D 4 4 erneuter Kontakt mit demselben Allergen
- E 5 5 Bindung des Allergens an die Antigenbindungsstelle der Antikörper
- F 6 6 Freisetzung von Histamin und Heparin, Synthese von Prostaglandinen und Leukotrienen
- G 7 7 Permeabilitätssteigerung der Gefäße, spastische Kontraktion der glatten Muskulatur



7 von 7 Sortiereinträgen wurden richtig eingeordnet

Kommentar:

Nach dem **Erstkontakt mit einem Antigen** werden dafür **spezifische Antikörper, meist Ig E**, gebildet. Die **Antikörper binden** mit ihrem Fc-Anteil an **Fc-Rezeptoren von Mastzellen** im Gewebe und **basophilen Granulozyten** im Blut. Dieser Vorgang läuft vom **Patienten unbemerkt** ab. Je nach Antigen **kann die Sensibilisierung ca. 6 Tage bis einige Monate dauern**.

Bei erneuter Exposition mit dem Allergen **bindet dieses an die Antigenbindungsstelle** des an Mastzellen und Granulozyten gebundenen Antikörpers. Das führt zur **Ausschüttung von Histamin, Heparin und einigen Enzymen aus der Mastzelle** und zur **Synthese von Prostaglandinen, Leukotrienen und dem plättchenaktivierenden Faktor**.

Die **allergische Reaktion** äußert sich in der **Permeabilitätssteigerung der Gefäße**, dem damit verbundenen **Blutdruckabfall** und den **Atembeschwerden** aufgrund der **spastischen Kontraktion der glatten Muskulatur**. Durch Mediatoren kommt es zu **lokalen Entzündungsreaktionen**.

Lisas Symptome waren bisher immer leicht in den Griff zu bekommen. Eine lebensbedrohliche Situation trat bei ihr noch nicht auf. Wenn die Atemnot während der Asthmaanfälle jedoch nicht mehr zu kontrollieren ist, **kann sie lebensgefährlich werden**. Eine verstärkte allergische Reaktion kann **im schlimmsten Fall sogar zu einem anaphylaktischen Schock** führen.

Sie versuchen die besorgte Mutter erst einmal zu beruhigen und möchten mit ein paar Fragen **abklären**, ob der Schimmelpilz bei Lisa **tatsächlich eine Verschlechterung des Asthmas auslösen könnte**.

Aufgabe

Welche der folgenden Aussagen lässt Sie besonders an eine Schimmelpilzsensibilisierung im Haus denken?

Multiple Choice-Antwort: 3 von 6 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Verschlechterung der Symptomatik im Freien
- B Verschlechterung der Symptomatik nach längerem Aufenthalt in der Wohnung kann durch eine Reaktion auf den Schimmelpilz ausgelöst sein.
- C Verbesserung der Symptomatik im Freien
- D Verschlechterung der Symptomatik in zeitlichem Zusammenhang mit dem Auftreten des Pilzes
- E Verbesserung der Symptomatik bei Inhalation von Antihistaminikum
- F gelblicher Auswurf



3 von 3 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Eine **Verschlechterung der Symptomatik im Freien** weist eher auf eine **Pollen- oder Gräser-Sensibilisierung** hin.
Eine **Verschlechterung der Symptomatik nach längerem Aufenthalt in der Wohnung** kann durch eine Reaktion auf den Schimmelpilz ausgelöst sein.
Eine **Verbesserung der Symptomatik im Freien** kann ebenfalls auf eine Schimmelpilzallergie im Innenraum hindeuten.
Steht die **Verschlechterung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Auftreten des Pilzes** in der Wohnung, kann das auf eine Sensibilisierung hinweisen.
Antihistaminika werden üblicherweise nicht inhaliert. Eine **Verbesserung der Symptomatik bei der Einnahme eines Antihistaminikums** kann sich bei jeder Form einer Allergie zeigen.
Ein **gelblicher Auswurf** deutet eher auf einen **Infekt** hin.

Auf diese Weise können Sie **manchmal Hinweise auf die Ursache** finden, oft lassen sich diese Fragen aber nicht eindeutig beantworten. Auch **Lisas Mutter kann hier keine eindeutigen Antworten geben**. Nur ein **gelblicher Auswurf sei ihr diesmal aufgefallen...**

Genauere Informationen bekommen Sie im **Expertenkommentar!**

Nun untersuchen Sie Lisa.
Ihnen fällt eine leicht entzündete **Nasenschleimhaut auf**. Die **Augen sind etwas gerötet**. Dieser Befund kann auf eine Rhinitis und Konjunktivitis hindeuten.
Beim Abhören der Lungen mit dem Stehtoskop hören Sie einen **expiratorischen Stridor**.
Die **Auswirkungen des Asthmas** und eine **eventuelle Verschlechterung** kann bei älteren Kindern und Erwachsenen mit der **Spirometrie** gemessen werden. **Lisa ist noch etwas zu klein um die Anweisungen korrekt zu befolgen**.
Eine Beschreibung der Lungenfunktionsprüfung mit dem Spirometer lesen Sie im **Expertenkommentar!**

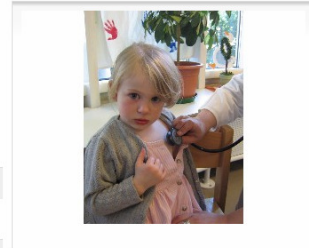


Bild 1 von 1

Aufgabe

Welche Werte können bei der Spirometrie gemessen werden?

Multiple Choice-Antwort: 5 von 7 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Einsekundenkapazität (FEV1)
- B Residualvolumen (RV)
- C Vitalkapazität (VC)
- D Peak Flow (PEF)
- E Expiratorisches Reservevolumen (ERV)
- F Ruheatemzugvolumen (VT)
- G Atemwegwiderstand

5 von 5 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Die **Einsekundenkapazität (FEV1)** ist die Luftmenge, die der Patient nach tiefer Einatmung forciert in einer Sekunde ausatmen kann. Sie kann mit der Spirometrie gemessen werden. **Bei Asthmatikern ist der Wert erniedrigt.**

Die **Vitalkapazität** ist die Luftmenge, die ein Patient nach maximaler Einatmung ausatmen kann. Sie kann mit der Spirometrie gemessen werden.

Der **Peak Flow** ist der nach tiefer Einatmung erzeugte Luftstrom bei maximaler Ausatmung. Auch er kann hier gemessen werden. Ebenfalls können das **expiratorische Reservevolumen** und das **Ruheatemzugvolumen** mit der Spirometrie bestimmt werden.

Das **Residualvolumen** ist das nach maximaler Ausatmung in der Lunge verbleibende Luftvolumen. Es kann ebenso wie die Atemwegwiderstände mit der einfachen Spirometrie nicht erfasst werden. Dazu wäre eine **Ganzkörperplethysmographie** erforderlich. Dabei sitzt der Untersuchte in einer geschlossenen Kabine mit bekanntem Volumen. Beim Versuch durch ein verschlossenes Mundstück zu atmen, ändern sich jeweils gegensätzlich die Drücke und Volumina in der Kabine und im Körper, so dass daraus das Residualvolumen und die Atemwegwiderstände berechnet werden können.

Da Lisa bereits Allergikerin ist, können Sie nicht ausschließen, dass nicht auch der Schimmelpilz ihre Symptomatik verschlechtert.
In der Praxis kann ganz einfach eine **Sensibilisierung getestet werden**.
Bei einem Hauttest mit Schimmelpilzallergenen werden primär nur gängige Pilzarten getestet. Natürlich können damit niemals alle Arten erfasst werden. Von **Vorteil** wäre die genaue **Kenntnis über die Art des in der Wohnung aufgetretenen Pilzes**. Allerdings kann diese Aussage oft nur von einem Fachmann getroffen werden. Die meisten Patienten mit einer Schimmelpilzsensibilisierung reagieren außerdem auf mehrere Schimmelpilzarten allergisch, so dass eine **Beurteilung schwierig ist**.

Aufgabe

Welche Möglichkeiten zur Feststellung einer Sensibilisierung haben Sie in der Praxis?

Unbewertete Freitextantwort:

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

Prick-Test, Intrakutan-Test, Scratch-Test

Prick-Test, Intrakutan-Test, Scratch-Test

Diese Frage dient der Selbstüberprüfung und wird nicht bewertet!

Kommentar:

In der Praxis werden häufig **Haut-Tests** verwendet. Gängige Methoden sind zum Beispiel der **Prick-Test**, der **Scratch-Test** oder der **Intrakutan-Test**.

Beim **Prick-Test** werden verschiedene **Allergene auf die Innenseite der Unterarme getropft**, und die Haut anschließend mit einer **Lanzette eingestochen**.

Beim **Scratch-Test** wird die **Haut oberflächlich angeritzt** und beim **Intrakutan-Test** wird die **Testlösung in die Haut gespritzt**.

Die letzten beiden Tests sind zwar spezifischer, zeigen aber häufiger falsch positive Ergebnisse. **Jeder Test kann darüber hinaus ein falsch positives bzw. ein falsch negatives Ergebnis zeigen. Entscheidend ist nicht allein das Ergebnis des Test, es muss immer auch der Zusammenhang zu den Symptomen bestehen.**

Mit dem sogenannten **Provokationstest** kann man eine **manifeste Allergie testen**. Dabei wird das **Allergen in ansteigenden Konzentrationen z.B. in das Auge getropft oder eingeatmet**.

Einen Hinweis zu **immunologischen Tests** und zur **Bewertung der Allergietests** lesen Sie im **Expertenkommentar!**

Lisas Mutter hat Angst und würde gerne **wissen ob der Schimmelpilz in ihrer Wohnung gefährlich ist**. Sie beschreibt den Pilz als schwärzlichen, flächigen Belag an der Innenwand des Schlafzimmers. Der sichtbare Schimmelpilzbefall umfasst eine Fläche von ca. 40 mal 30 cm.

Allein anhand der Beschreibung lässt sich **keine definitive Aussage** über die Pilzart treffen. Überhaupt ist die **Artbestimmung durch einen Laien kaum möglich**.

Meist siedeln sich in **Innenräumen Pilze** an, die auch in der äußeren Umgebung vorkommen. Es können sich aber **auch primäre Pilzquellen** bilden.

Typisch für **Innenräume** sind zum Beispiel einige **Aspergillus- und Penicillium- Arten**.
An **Außenmauern** siedeln sich eher **Cladosporium- und Alternaria- Arten** an.

Oft sind **verschieden Arten von Schimmelpilzen mit bestimmten Materialien in Verbindung** zu bringen.
Mehr dazu lesen Sie bitte im **Expertenkommentar!**

Frau Schmidt hat vor kurzer Zeit etwas über sogenannte **Mykotoxine** gelesen, die von Schimmelpilzen **freigesetzt werden und giftig** sind.
Ganz Unrecht hat sie damit nicht. Mykotoxine sind **Stoffwechselprodukte der Pilze**. Sie können bei **Freisetzung Entzündungsreaktionen hervorrufen**.

Allerdings werden diese Toxine **nicht zwangsläufig gebildet und freigesetzt**. Sie führen in der Regel **erst bei sehr hohen Konzentrationen zu gesundheitlichen Auswirkungen**. Solch hohe Konzentrationen kommen **normalerweise eher im Freien als in Wohnräumen** vor.

Eine **Toxinwirkung bei nur geringer Sporenbelastung** ist lediglich bei wenigen Pilzen zu erwarten, zum Beispiel bei den Pilzen **Stachybotrys chartarum, Aspergillus fumigatus und Aspergillus flavus**.

Frau Schmidt ist etwas erleichtert. Nun möchte sie aber noch wissen, ob man sich **mit einem Schimmelpilz infizieren** kann. Schließlich hört man nicht selten über **Pilzinfektionen**.

Auch diese Sorge können Sie Lisas Mutter nehmen. Infektionen mit Schimmelpilzen werden auch als **exogene Mykosen** bezeichnet. Sie treten beim **gesunden, immunkompetenten Menschen allerdings so gut wie nicht auf**.

Gefährdet sind hingegen **Patienten mit einem geschwächten Immunsystem**, wie es bei einigen Erkrankungen vorkommt.

Aufgabe

Bei welchen Patienten ist eine Immunsuppression zu erwarten?

Multiple Choice-Antwort: 5 von 7 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A HIV-Patienten
- B Marcumar-Patienten
- C Intensiv-Patienten
- D Transplantations-Patienten
- E Patienten mit 3-tägiger Antibiotika-Therapie
- F Krebs-Patienten
- G Mucoviscidose Patienten



4 von 5 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Bei **HIV-, Intensiv-, Transplantations-, Krebs- und Mucoviscidose-Patienten** ist eine **geschwächte Abwehrlage** zu erwarten und mit Pilzinfektionen zu rechnen. Marcumar-Patienten und Patienten mit einer 3-tägigen Antibiotika-Therapie zeigen in der Regel keine Immunsuppression.

Frau Schmidt kann sich beim besten Willen nicht erklären, wie der Schimmelpilz entstehen konnte, da sie ihre **Wohnung immer sehr sauber** hält. Sie lächeln verständnisvoll und erklären ihr, dass der **Schimmel sich oft nicht aus Mangel an Hygiene** bildet. Vielmehr gibt es sogar sehr **typische Stellen** für eine Schimmelbildung in Wohnräumen.

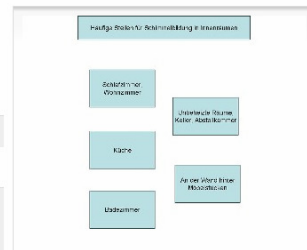
Aufgabe

Welche Parameter sind wesentlich für das Pilzwachstum?

Multiple Choice-Antwort: 4 von 6 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Temperatur
- B relative Luftfeuchtigkeit an den Oberflächen
- C Licht
- D Nährstoffangebot
- E Sauerstoffangebot
- F pH-Wert



4 von 4 Multiple Choice Antworten sind richtig

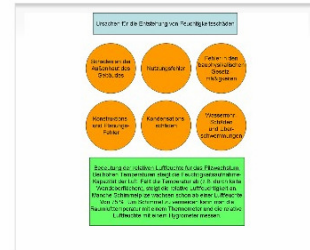
Kommentar:

Wesentliche Voraussetzungen für das Pilzwachstum sind das **Nährstoffangebot**, die **Temperatur**, der **pH-Wert** (ideal meist zwischen 5 und 8) und die **relative Luftfeuchtigkeit an den Oberflächen**. Mehr dazu erfahren Sie auf der nächsten Karte!

Sie fragen Lisas Mutter, ob eine **offensichtliche Ursache**, wie zum Beispiel ein **Wasserschaden**, für den Schimmelbefall feststellbar ist. Sie **verneint** und kommt ins Grübeln. Warum könnte der Pilz sonst gewachsen sein?

Nach einigen Fragen stellt sich heraus, dass die **Ursache wahrscheinlich eine Kombination aus ungünstigen Gegebenheiten und falschem Verhalten ist**.

Konkret hat die Wohnung von Lisas Familie einige Wände, die **besonders kühl** sind. Unter anderem die Wand im Schlafzimmer, an der der Schrank stand, der den Schimmel verdeckte. Außerdem wird das Schlafzimmer **nicht geheizt** und die **Türe zur Wohnung steht grundsätzlich offen**. Das sind besonders **gute Voraussetzungen für eine Kondensation von warmer, feuchter Luft**, die aus der übrigen Wohnung in das Schlafzimmer gelangt. Da der Schrank direkt an der kalten Wand steht, ist dahinter ein **ausreichender Luftaustausch nicht möglich**.



Lisas Mutter fragt, ob sie nun **durch einige Veränderungen im Haus das Wachstum des Schimmels verhindern** kann. Das wäre ja eigentlich ganz einfach und nach Beseitigung des Schimmels könnte sie Lisa wieder bedenkenlos in der Wohnung spielen lassen!

Aufgabe

Welche Maßnahmen können eine Schimmelbildung in Wohnräumen verhindern?

Multiple Choice-Antwort: 4 von 7 Antworten sind richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A den ganzen Tag mit gekippten Fenstern lüften
- B kurze, ca. 10-minütige Stoßlüftungen bei weit geöffneten Fenstern
- C Im Winter ausreichend heizen
- D Kochen bei geöffneten Fenstern
- E Kochen bei geschlossenen Fenstern
- F Nach dem Duschen Stoßlüftung, oder Offenlassen der Badezimmertüre
- G offen lassen von Türen zu unbeheizten Räumen



4 von 4 Multiple Choice Antworten sind richtig

Kommentar:

Richtiges Verhalten lesen Sie in der [Graphik](#)

Für Ihre Tips und Erklärungen ist Ihnen Lisas Mutter nun sehr dankbar. Was sie noch beschäftigt ist allerdings die **zuverlässige Beurteilung des Pilzschadens**.

Sie können zwar medizinisch beraten und erklären, dass Sie momentan keinen Anhaltspunkt für eine gesundheitliche Beeinträchtigung ihrer Tochter sehen. Allerdings hat sie noch große **Sorge, ob sich da nicht doch einer der gefährlichen Pilze eingenistet hat**.

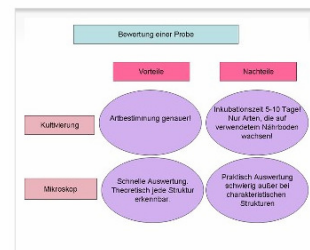
Mit dieser Frage sollte sich Lisas Mutter am besten an **eine geeignete Stelle wenden**. Zum Beispiel bieten vor allem die **Gesundheitsämter** eine solche Beratung an. Zahlreiche **Informationen aus Publikationen und Broschüren kann man zum Beispiel auch auf der Internetseite des Umweltbundesamtes finden**. **Adressen von Beratungsstellen** wurden auch von der **Stiftung Warentest** zusammengestellt.

Weitere wichtige Hinweise lesen Sie im **Expertenkommentar!**

Die Sorge der Mutter ist offensichtlich noch immer so groß, dass sie auf alle Fälle **auf eigene Kosten einen Gutachter** in ihre Wohnung bestellen möchte. Der wird bei einem ersten Besuch die Wohnung und den Schimmel inspizieren. Dabei achtet er auf **mögliche Ursachen, Geruch, Aussehen, Größe und mutmaßliche Tiefe des Pilzbefalls**. Außerdem kann er eine **Baufeuchtemessung und eine Thermographie** durchführen. Für die Messung der Belastung durch den Pilz kann er **zusätzlich Staubproben und Luftproben** nehmen.

Eine **Materialprobenentnahme** wird nur bei Verdacht auf einen größeren Schaden genommen, da hierdurch außer der **Beschädigung des Materials auch eine verstärkte Belastung durch den Pilz** entstehen kann.

Eine Probe kann entweder mit einer **Kultivierungsmethode oder mikroskopisch** untersucht werden.



Lisas Mutter vermutet nicht wirklich einen großen Schaden. Höchstwahrscheinlich wird der Fachmann ihr empfehlen den Pilz selber zu entfernen. Wichtigste Voraussetzung ist die **Beseitigung der Ursache des Pilzbefalls**.
Bei der Entfernung des Pilzes selber sollte sie unbedingt **Schutzkleidung, Handschuhe und eine Atemschutzmaske** tragen.
Je nach **Material und Größe des Schadens** werden **verschiedene Vorgehensweisen** bevorzugt. Hierfür sollte sie sich **vorher gut beraten** lassen! Eine **kurze Information** geben die **Broschüren des Umweltbundesamtes**.
Ist der **Schaden zu groß** um ihn selber zu beheben, so muss eine **Sanierungsfirma** beauftragt werden. In diesem Fall sollte man sich zusätzlich an eine **Mieterberatung** wenden. Umgekehrt könnte auch der Vermieter den Mieter aufgrund falschen Verhaltens zur Verantwortung ziehen.
Ein massiver Schaden erfordert eine **interdisziplinäre Zusammenarbeit** verschiedener Berufsgruppen.

Die **qualitative und quantitative Erfassung einer Belastung durch Schimmelpilze in Wohnräumen ist schwierig**. Genaue Aussagen lassen sich prinzipiell nicht treffen. Hier kommt es eher auf die Größe, Tiefe, Art des Pilzes und eine eventuelle Geruchsbelastigung an.
Ein sichtbarer Schimmelpilz in Wohnräumen hat bereits Sporen gebildet. Diese Sporen verteilen sich in der Raumluft und werden vom Menschen eingeatmet. **Empfindliche Personen und Allergiker können darauf mit einer Überempfindlichkeit reagieren. Kinder sind einer höheren Belastung ausgesetzt und zeigen häufiger eine Sensibilisierung**.
Für **gesunde Menschen**, die bei Kontakt mit Schimmelpilzen keine Symptome zeigen, konnte eine **erhöhte Gesundheitsgefährdung bisher nicht bestätigt** werden.

Ein Blick in die Krankenakte erinnert Sie daran, dass sich Lisas **Symptome der unteren Atemwege auf Ihre Therapie deutlich gebessert** haben. Nach Feststellung der Allergie auf Birkenpollen haben Sie ihr ein **Aerosol mit einem Spacer** verschrieben. Nach Ende der Saison für Birkenpollen haben Sie die Dosis reduziert und schließlich abgesetzt. **Vor Beginn der nächsten Saison sollte Sie bereits 4 Wochen vorher prophylaktisch damit beginnen.** Ohne eine Lungenfunktionsprüfung können Sie Lisas Asthma nicht objektiv beurteilen und müssen bei gutem Ansprechen einfach die Symptome therapieren.

Aufgabe

Was für eine Art von Medikament (Aerosol mit Spacer) ist für Lisa das Mittel der ersten Wahl?

Multiple Choice-Antwort: 1 von 6 Antworten ist richtig

Expertenantwort ist in grün dargestellt.

- A Beta1-Sympatholytikum
- B Antihistaminikum
- C Beta2-Sympathomimetikum
- D niedrig dosierte Steroid
- E Beta2-Sympatholytikum
- F Beta1-Sympathomimetikum



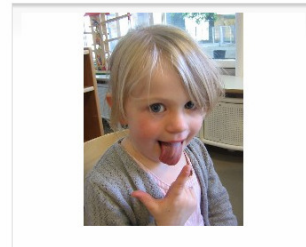
1 von 1 Multiple Choice Antwort ist richtig

Kommentar:

Lisa inhaliert aus dem Dosieraerosol ein niedrigdosiertes Steroid. Bisher konnten die Symptome damit gebessert werden. Für **Therapieoptionen von Asthmaanfällen bei Kindern** siehe den [Stufenplan der Deutschen Atemwegsliga!](#)

Lisa scheint momentan **noch keine akute Verschlechterung der Symptome durch den Schimmelpilz** zu haben. Sie vermuten vielmehr einen Infekt, den sie sich im Kindergarten eingefangen hat und der bei ihr nun Asthmaanfälle auslöst. Auch diese Anfälle können Sie gut therapieren und abwarten, ob sich auch jetzt die Symptome bessern. Die allergische Rhinokonjunktivitis behandeln Sie bei Bedarf mit **topischen Antihistaminika**. Trotzdem ist sie **aufgrund ihres Asthmas und ihrer allergischen Vorgeschichte** auch für eine Schimmelpilzsensibilisierung anfälliger. Ihre Mutter muss sich nun darum kümmern, dass der **Pilz richtig entfernt** wird, alle Ursachen beseitigt werden und die Neubildung des Pilzes durch ein richtiges Heiz- und Lüftungsverhalten vermieden wird.

Langsam wird die Kleine ungeduldig. Durch die vielen Fragen ihrer Mutter hat der Besuch diesmal ganz schön lange gedauert. Lisa strahlt über das ganze Gesicht, als sie endlich die beliebte Schublade öffnen und sie daraus ein glitzernes kleines Armband zieht...



Danksagung

Herzlichen Dank an Herrn Prof. Dr. med. D. Nowak, Direktor des Institutes und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin für die freundliche Aufnahme in das Institut und die Verfügungstellung sämtlicher Ressourcen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. rer. biol. hum. K. Radon für die Vergabe dieses interessanten Themas, sowie für die Einführung in die wissenschaftliche Arbeit.

Des Weiteren möchte ich mich ganz herzlich bei Herrn Dr. med. J. Reichert und Frau Dr. med. S. Kolb für ihr stets offenes Ohr und die kompetente Betreuung bedanken.

Ein großer Dank auch an die Experten Herrn Dr. med. Böse O'Reilly, Frau PD Dr. med. Förderreuther, Herrn Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Schierl, Frau Dr. med. Windstetter und Herrn Dipl. ing. Scholz für die fachliche Beratung bzw. das Gegenlesen der Lernfälle.

Den Darstellerinnen für die Casus-Fälle, Johanna Margraf und Alexandra Gehrke mit ihrer Tochter Sina herzlichen Dank für ihre Zeit und Geduld.

Vielen Dank außerdem an meinen Freund Oliver Heese für die Geduld und vor allem technische Unterstützung während der Erstellung dieser Arbeit.

Von ganzem Herzen möchte ich noch Frau Dr. med. Bettina Heese für das Korrekturlesen und die vielen hilfreichen Ratschläge danken, die wesentlich zur Fertigstellung dieser Arbeit beitrugen.

Abschließend geht ein großes Dankeschön an meine Eltern, die mir das Studium ermöglicht und mich stets mit allen Mitteln unterstützt haben.

Vielen Dank!

Lebenslauf

Daten zur Person:

Name: Ciara Kelbling
Geburtstag: 25.02.2980
Geburtsort: Heidelberg
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: ledig

Schulbildung:

1986-1990: Volksschule an der Bazeillesstraße in München
1990-1999: Maria-Theresia-Gymnasium in München
1999: Abschluss: Abitur

Berufsausbildung:

10/99-04/02 Münchner Krankentransport (MKT) München und
Heilbronner Fachinstitut für notfallmedizinische Aus- und
Fortbildung
Abschluss: Rettungsassistentin

Studium:

WS01/02-WS08/09: Studium der Humanmedizin in München inklusive
Famulaturen: Klinik Dr. Schreiber, München (Innere
Medizin), Hospital Municipal Lourenco Jorge, Rio de
Janeiro, Brasilien (Viszeralchirurgie), BG Unfallklinik
Murnau (Unfall- und Wiederherstellungschirurgie), Praxis
Dr. Nitzsch, Wolnzach (Allgemeinmedizin)
WS04/05: Ärztliche Vorprüfung an der LMU München
SS09: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung an der TU
München

Praktisches Jahr:

25.02.2008-23.01.2009

Erstes Tertial: Hospital Universitario Prof. Edgard Santos, Salvador da
Bahia, Brasilien (Chirurgie)
Zweites Tertial: Rotkreuz Krankenhaus in München (Innere Medizin)
Drittes Tertial: Rotkreuz Krankenhaus in München (Wahlfach:
Anästhesie)

Berufliche Tätigkeit:

Seit 08/2009 Assistenzärztin Internistische Klinik Dr. Müller, München