

# Trauma und Berufskrankheit

Elektronischer Sonderdruck für  
C. Neugebauer

Ein Service von Springer Medizin

Trauma Berufskrankh 2010 · 12:255–270 · DOI 10.1007/s10039-010-1652-5

© Springer-Verlag 2010

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der  
privaten Homepage und Institutssite des Autors

C. Neugebauer · J. Berka · A. Heinrich

## Vorschädigungen des Beins bei Diabetes

Berücksichtigung bei der Begutachtung des unfallbedingten Schadens in der  
privaten Unfallversicherung

C. Neugebauer<sup>1</sup> · J. Berka<sup>2</sup> · A. Heinrich<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klagenfurt

<sup>2</sup> Universitätsklinik für Orthopädie,  
 Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

<sup>3</sup> Pressl Endl Heinrich Bamberger Rechtsanwälte GmbH, Salzburg

# Vorschädigungen des Beins bei Diabetes

## Berücksichtigung bei der Begutachtung des unfallbedingten Schadens in der privaten Unfallversicherung

Der vorliegende Beitrag widmet sich dem gutachterlichen Aspekt des Anteils diabetischer Folgeschäden am Endzustand nach Verletzungen. Diabetespatienten können am Bewegungsapparat krankheitsbedingte Schäden entwickeln, die insbesondere an den Beinen auftreten und zu einer wesentlichen Verschlimmerung von Unfallverletzungen führen können.

### Hintergrund

Der Anteil von Diabetespatienten in der Bevölkerung von Industriestaaten nimmt zu (s. auch unten), u. a. auch aufgrund von Fehlernährung.

Die diabetischen Folgeschäden am Bewegungsapparat verursachen an den Beinen spezifische Defekte, vorrangig an Nerven, in 1/3 der Fälle auch an Gefäßen. Diese bleiben oft unerkannt oder werden in ihrer Auswirkung nicht gewürdigt, können aber schwere und folgenreiche Auswirkungen haben. So kann es bereits allein aufgrund der Erkrankung zu Fuß- und Gelenkdeformierungen, aber auch Amputationen kommen. Da aber Unfälle Schäden der gleichen Art verursachen können, sind die Feststellung und Bewertung einer möglichen Mitwirkung eines diabetischen Schadens am Ablauf so bedeutsam, nicht nur aus therapeutischen Gründen, sondern insbesondere auch in der Begutachtung.

Es wird ein Algorithmus präsentiert, wonach der unfallfremde Einfluss auf den Endzustand nach einer Beinverletzung nachvollziehbar bemessen werden kann durch

- die Würdigung der speziellen diabetischen Kausalitätskette [26],
- die Gegenüberstellung von Klassifikationen für durch Diabetes geschädigte Beine [1, 5] und solchen, die für Unfallschäden verwendet werden [11, 28], sowie
- die Würdigung von individuellen zusätzlichen Krankheitsfaktoren (▣ Tab. 7).

Bei einem Diabetespatienten mit einer entsprechenden Disposition kann eine kleine Ursache (z. B. Wunde am Fuß) zu einer großen Wirkung (Beinamputation) führen. Die komplexe Beziehung von Ursache und Wirkung wird bei der Beurteilung der Folgen unfallbedingter Beinverletzungen bei Diabetespatienten gutachterlich nicht immer entsprechend gewürdigt.

### Private Unfallversicherung

Da sie nur den unfallkausalen Schaden deckt, nicht aber Verschlimmerungen, die eine Krankheit oder ein Gebrechen verursachen, muss der medizinische Sachverständige ggf. sowohl die Höhe der Vorin-

validität als auch den Anteil der Mitwirkung eines unfallfremden diabetischen Vorschadens an der durch einen Unfall bedingten Gesundheitsschädigung oder deren Folgen bewerten.

Nach den gängigen Versicherungsbedingungen müssen, wenn Krankheiten oder Gebrechen bei der durch ein Unfallereignis hervorgerufenen Gesundheitsschädigung oder deren Folgen mitgewirkt haben, im Fall der Invalidität der Prozentsatz des Invaliditätsgrades, ansonsten die Leistung entsprechend dem Anteil der Erkrankung/des Gebrechens vermindert werden, wenn dieser mindestens 25% beträgt. Beträgt der Mitwirkungsanteil am kausalen Schaden weniger als 25%, unterbleibt die Minderung.

**Krankheit.** Dieser Begriff definiert sich in obigem Zusammenhang als ein regelwidriger, objektiv vorhandener, d. h. vom Arzt festzustellender Körperzustand.

**Gebrechen.** Es handelt sich um einen dauerhaft bestehenden abnormen Zustand, der eine einwandfreie Ausübung der normalen Körperfunktion nicht mehr zulässt, wobei die Vorschädigung dem Versicherten nicht bewusst sein muss. Die Beschwerden mussten sich noch nicht ausgewirkt oder bemerkbar gemacht haben. Zu den Gebrechen zählen auch latente, außerhalb der medizinischen Norm lie-

**Tab. 1** Jährliche Amputationsrate pro 10.000 im Vergleich Patient mit vs. ohne Diabetes. (Nach [32])

Majoramputationen	Süddeutschland 1995	USA	Schweden	Dänemark
Diabetespatienten	66	60	41	30
Nichtdiabetespatienten	2,0	2,0	–	2,8

gende Zustände, die erst anlässlich eines Unfalls oder danach akut wurden [9, 15, 33].

Diese juristische Bewertung trifft gerade bei Diabetes für die typischen und gefährlichen neuropathischen (*nervenkranken*) Veränderungen an den Beinen zu, die wegen der damit verbundenen Gefühlsstörungen relativ häufig unbemerkt verlaufen bzw. vom Arzt und Patienten, aber auch von Gutachtern unterschätzt werden.

Aufgabe des orthopädisch-unfallchirurgischen Gutachtens im Sinne der Bedingungen der privaten Unfallversicherung ist es, die unfallfremden (akausalen) und die unfallbedingten (kausalen) Auswirkungen auf einen Körperschaden zu definieren, deren Verhältnis zueinander zu bewerten und ihren Anteil am Dauerschaden zu benennen.

Vom Faktor der Mitwirkung eines Vorschadens an der Entstehung eines Körperschadens nach einem Unfall ist die Vorinvalidität zu trennen, die die Funktionsausfälle bewertet, die schon vor dem Unfall bestanden.

Bei einem Diabetespatienten wird ein Zusammentreffen einer diabetisch verursachten Vorinvalidität (durch vorbestehende spezifische Defekte am Bein) und einer Mitwirkung dieser Erkrankung am Endzustand nach einem Unfall eher die Regel als die Ausnahme sein. In diesem Fall ist zunächst nach Abschluss des Heilverfahrens das Ausmaß der gesamten Funktionsbeeinträchtigung der durch den Unfall verletzten Funktionseinheit festzustellen. Davon ist die Vorinvalidität abzuziehen. Der sodann verbleibende Invaliditätsgrad ist um den Mitwirkungsanteil der vorbestehenden Krankheit bzw. des Gebrechens zu kürzen.

Aus Gründen der Übersicht widmet sich diese Arbeit schwerpunktmäßig dem Faktor der Mitwirkung von diabetischen Einflüssen auf unfallbedingte Verletzungen an Beinen im Sinne der Bedingungen der privaten Unfallversicherung. Der Rolle des medizinischen Sachverständigen

kommt bei dessen Beurteilung eine besonders wichtige Rolle zu, weil die Feststellung des Anteils von Krankheiten oder Gebrechen an den Unfallfolgen keine Rechts-, sondern eine Tatfrage darstellt, die demnach vom öOGH (österreichischer Oberster Gerichtshof) nicht mehr überprüft werden kann [23]. Die Gerichte legen in der Praxis ihren Entscheidungen die Bewertung des beigezogenen medizinischen Sachverständigen zugrunde.

### Begriffe und ihre Verwendung

Bei der Begutachtung ist auf die Verwendung und Auslegung der Begriffe zu achten: Nicht jede *Verletzung* oder *Wunde* wurde durch einen Unfall verursacht, sondern mit diesen Begriffen bezeichnete Haut- und Weichteildefekte entstehen gerade am diabetischen Fuß spontan im Zuge der Erkrankung oder auch durch alltägliche äußere Einflüsse wie ein Druck im Schuh, der aufgrund der diabetischen Sensibilitätsstörung nicht wahrgenommen wird. Mit *Bagatelltrauma* ist in diesem Zusammenhang meist nicht eine unfallverursachte Verletzung gemeint, sondern eine alltäglichen Belastung, die bei einem in seiner Belastungsfähigkeit herabgesetzten, weil erkrankten Bein einen Schaden verursachte.

### Epidemiologie

Die Größe des durch diabetische Folgeerkrankungen am Bein verursachten Problems wird durch statistische Auswertungen offensichtlich.

Im Jahr 2008 waren 7,6% der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland an Diabetes erkrankt, also etwa 6,4 Mio. Personen, in Österreich leben laut Österreichischer Diabetesgesellschaft etwa 600.000 Diabetespatienten.

Die Inzidenz der Erkrankung ist steigend, sie hat sich in den letzten 20 Jahren um 54% erhöht. Bis zu 15% der Diabetespatienten leiden an einem diabetischen

Fußsyndrom, was bei 10–15% zu einer Majoramputation, also einer großen Amputation oberhalb des Sprunggelenks führt [6, 8].

In Deutschland werden 2 von 3 Amputationen bei Diabetespatienten durchgeführt, ihr Risiko hierfür ist 30- bis 40-mal höher als das der Durchschnittsbevölkerung [10].

Diese Zahlen verdeutlichen die Bedeutung der durch Diabetes verursachten Schäden in der Begutachtung von Diabetespatienten nach Unfällen für die private Unfallversicherung. Diese an den Beinen relativ häufig und teilweise schwerwiegend vorgeschädigten Patienten erleiden natürlich auch – unabhängig von ihrer Erkrankung – Unfälle mit Verletzungen an den Beinen, deren Auswirkungen aber aufgrund der Vorschäden oft wesentlich dramatischer sind als wenn diese nicht vorgelegen hätten. So wird eine einfache Riss-Quetsch-Wunde am Fuß bei einem Nichtdiabetespatienten normalerweise nach 2–3 Wochen folgenfrei verheilt sein, kann aber bei einem Diabetespatienten mit einer für diese Krankheit spezifischen Konstellation eine Kaskade auslösen, die im schlimmsten Fall in einer Oberschenkelamputation endet [26, 32]. Hinsichtlich der Anzahl der Amputationen liegen verlässliche Zahlen auch für Deutschland vor und erlauben einen internationalen Vergleich (■ **Tab. 1**). Die Amputationsraten zeigen das enorm erhöhte Risiko eines Diabetespatienten, nach einer unfallbedingten Beinverletzung eine Amputation zu erleiden, also die im Einzelfall u. U. wesentliche Mitwirkung der Erkrankung am Endergebnis.

Obwohl im Bewusstsein von Ärzten und Patienten eine arterielle Verschlusskrankheit als führender Entstehungsfaktor für Amputationen angenommen wird, ergaben zahlreiche Untersuchungen die diabetische Neuropathie, die sensible/autonome Nervenstörung, als zahlenmäßig häufigsten ätiologischen Faktor.

Die Häufigkeit aller diabetischen Neuropathieformen nimmt mit der Krankheitsdauer und dem Auftreten anderer diabetischer Folgeerkrankungen deutlich zu. Die Neuropathieprävalenz beim jüngeren Diabetespatienten beträgt 34%, beim älteren 54% [34].

C. Neugebauer · J. Berka · A. Heinrich

### Vorschädigungen des Beins bei Diabetes. Berücksichtigung bei der Begutachtung des unfallbedingten Schadens in der privaten Unfallversicherung

#### Zusammenfassung

Der Anteil von Diabetikern in der Bevölkerung nimmt zu, in Deutschland sind 7,6% derselben, also gegenwärtig etwa 6 Mio., in Österreich 600.000 Personen betroffen. Die Auswirkungen des Diabetes auf den Bewegungsapparat verursachen an den Beinen spezifische Defekte, welche schwer und folgenreich sein können (Fuß- und Gelenkdeformierungen, aber auch Amputationen). Diabetiker sind von denselben Unfällen betroffen wie die Normalbevölkerung, aber aufgrund ihrer Erkrankung mit u. U. wesentlich gravierenderen Folgen. Da Unfälle sowie die Vorerkrankung Schäden der gleichen Art verursachen können, sind die Feststellung und Bewertung einer Mitwirkung eines diabetischen Schadens am Ablauf so bedeut-

sam, sowohl für die Therapie als auch in der Begutachtung. Es wird ein Algorithmus präsentiert, wonach der unfallfremde Einfluss der diabetischen Vorschäden auf den Endzustand nach einer Beinverletzung durch die Würdigung der speziellen diabetischen Kausalkette und den Vergleich einer neuen Klassifikation für diabetische Beinschäden inklusive individueller Faktoren zusammen mit für Unfallschäden verwendeten Scores nachvollziehbar bemessen werden kann.

#### Schlüsselwörter

Bein · Unfall · Diabetischer Vorschaden · Unfallversicherung, private · Begutachtung (Gesundheitswesen)

Von den laut Österreichischer Diabetesgesellschaft in Österreich lebenden etwa 600.000 Diabetikern wissen vermutlich 170.000 noch nichts von ihrer Grundkrankheit, leiden aber bereits an Auswirkungen, z. B. Symptomen einer Neuropathie wie einem Burning-Feet-Syndrom. Bei Patienten mit Neuropathien bisher ungeklärter Ursache wurde bei jedem 3. eine gestörte Glukosetoleranz festgestellt. Eine diabetische Neuropathie und ein beginnendes diabetisches Fußsyndrom können folglich der Manifestation eines Diabetes vorausgehen, weshalb in manchen Fällen die erstmalige Abklärung eines Diabetes durch Orthopäden oder Neurologen veranlasst wird.

#### Gutachterlich relevante diabetische Vorschäden

Insbesondere an den Beinen sind zu nennen:

- Diabetischer Fuß
- Diabetische Neuropathie (umgangssprachlich: Nervenerkrankung)
- Diätetische Angiopathie (umgangssprachlich: Gefäßerkrankung)

#### Diabetischer Fuß

Diabetische Systemschäden an somatischen und autonomen Nerven sowie an Gefäßen resultieren in spezifischen Folgeschäden, die am Fuß beginnen und mit folgenreichen Veränderungen bis zur Notwendigkeit einer Beinamputation einhergehen können.

Entsprechend der zugrunde liegenden Pathologien sind 2 Formen des diabetischen Fußsyndroms zu unterscheiden:

- der neuropathische Fuß und
- der angiopathische Fuß.

**Neuropathischer Fuß.** Er ist gut durchblutet, überwärmt, rosig und trocken schuppig. Er verursacht Kribbeln, Parästhesien sowie Anästhesie. Ulzerationen sind plantar gelegen. Der Fuß zeigt Hyperkeratosen. Das Vibrationsempfinden, die Sensibilität und die Thermosensibilität sind gestört, Reflexe sind abgeschwächt, und im Röntgenbild zeigen sich allenfalls typische Knochendefekte.

#### Preceding diabetic damage of the leg. Influence on traumatic injuries. Medical assessment in private accident insurance

#### Abstract

The proportion of diabetic persons among the population is becoming larger and 7.6% of the population are affected by this disease with 6 million in Germany and 600,000 in Austria. Diabetic damage in the musculoskeletal system affects the nerves mainly and to a lesser degree the vessels of the legs which by itself can lead to severe deformities and amputations in various forms. Persons in this relatively large group also suffer from those accidents with injuries to the legs which happen in the normal population. These accidents can also lead to deformities or to minor or major amputations. As the diabetic disease increases the risk for major damage to the limb the medical damage assessment has to determine both the magnitude of the preceding damage and its influence on the outcome. In this paper an algorithm is presented

by which assessment of the diabetic changes as part of the overall damage to the limb with reference to the traumatic injury is guided by comparing limb damage scores. Two established trauma scores which predict the change for limb salvage after major trauma are complemented by a new score which evaluates the preceding diabetic damage and individual factors which intensify the risk for disease-related damages. This approach should assist determining the size of the diabetic preceding damage to a limb and set it in comparison to the accident-related outcome only which is covered by insurance.

#### Keywords

Lower extremity · Accident · Diabetes, complications · Insurance, accident, private · Outcome assessment (health care)

**Angiopathischer Fuß.** Er ist blass, kalt, livide und zeigt Ruhe- und Belastungsschmerzen. Die Ulzerationen liegen akral an den Zehen und Fersen. Die Sensibilität, das Vibrationsempfinden, die Thermosensibilität und die Reflexe sind ungestört. In der Röntgenuntersuchung ist ein unauffälliger Knochenbefund erhebbbar.

### Diabetische Nervenschädigung

Sie kann akut beginnen und ein entsprechend akutes Krankheitsbild am Fuß verursachen [18]. Es kommt zu einem akut geschwollenen und überwärmten Fuß, was nach einem berichteten Trauma beträchtliche therapeutische, aber auch gutachterliche Schwierigkeiten bereiten kann, da auch ohne Unfall innerhalb von wenigen Wochen auch bei noch intakter Haut Osteolysen, so genannte innere Ulzera, entstehen können. Sie können auf Röntgenaufnahmen nach einem Bagateltrauma u. U. von fachfremden Ärzten oder – subjektiv – vom Patienten selbst bzw. seiner Vertrauensperson fälschlich als unfallkausal gedeutet werden. Ein derart vorgeschädigter Fuß kann aber auch ohne Unfallereignis relativ schnell innerhalb von Wochen spontan und – wegen der Neuropathie – schmerzfrei deformieren.

Eine solche Charcot-Neuropathie verursacht in einem akuten Stadium einen hochroten und geschwollenen Fuß. Dieses Krankheitsgeschehen kann so schnell einsetzen, dass es mit einem Gichtanfall, Thrombophlebitis, Phlegmone oder septischer Arthritis verwechselt werden kann. Weil der Verlauf aber schmerzfrei bis schmerzreduziert ist, darf insbesondere die Möglichkeit einer Phlegmone nicht außer Acht gelassen werden.

Im chronischen Verlauf dieser Erkrankung entstehen Osteolysen, Deformationen und Destruktionen des Fußskeletts auch bei noch intakter Haut (so genannte innere Ulzeration).

Rückblickend glaubt der Patient mitunter, sich doch an einen Unfall als Ursache für die Deformierung erinnern zu können, was sich aber gutachterlich meist durch die diabetische Vorerkrankung, den typischen Verlauf und insbesondere die typischen neuropathischen Röntgenveränderungen abklären lässt, die sich von traumatisch bedingten Knochenveränderungen grundlegend unterscheiden.

### Infektionen am diabetischen Fuß

Sie führen mitunter zu ausgedehnten lebensbedrohenden Weichteilinfektionen und einer nekrotischen Fasziiitis [34]. Auch bei einem solchen Verlauf ist die Prädisposition durch die diabetischen Vorschäden bei der gutachterlichen Beurteilung wesentlich. Bei von derartigen nekrotisierenden Weichteilinfektionen betroffenen Personen stellen Diabetespatienten mit 35% die zahlenmäßig größte Patientengruppe dar [13].

### Diabetischen Neuropathie

Unter den neurologischen Folgeerkrankungen des Diabetes dominieren die Störungen am peripheren Nervensystem. Am Zentralnervensystem (ZNS) treten diabetische Schäden seltener auf, vorwiegend nach hypoglykämischem Schock, diabetischem Koma oder zerebraler Makroangiopathie, wobei der Zusammenhang zwischen Grundkrankheit und Auswirkung offensichtlicher als bei einem Extremitätenschaden ist.

Im Zusammenhang mit der Begutachtung von durch einen Unfall verursachten Beinverletzungen bei Diabetespatienten sind von den Formen der diabetischen Neuropathien diejenigen von besonderer Bedeutung, die Auswirkungen auf die unteren Extremitäten haben:

- distale sensible symmetrische Polyneuropathie, eine Form der peripheren somatischen Neuropathie,
- trophische Neuropathie, eine Mischform zwischen peripherer und autonomer (sympathischer) Neuropathie.

### Distale symmetrische Polyneuropathie

Diese mit 30% häufigste Form der diabetischen Neuropathie betrifft meist die Beine, da die dem Schaden zugrunde liegenden neuropathischen Veränderungen von der Länge der Axone abhängen, die an den Beinerven länger sind als an den Armnerven (Dying-back-Phänomen, s. unten: „Ursachen für die diabetische Neuropathie“) [11, 18].

Durch die chronische sensible Neuropathie ist das Schmerzempfinden relativ häufig sehr eindrucksvoll reduziert. Der fehlende Schmerz ist *das* charakteristische Symptom des neuropathisch geschädigten

Fußes. Er ist die Ursache, weswegen der Zustand trotz der hohen Gefährdung vom Patienten, aber auch vom Arzt falsch optimistisch beurteilt wird. Zudem kommt es zu einer muskulären Dysfunktion mit Muskelatrophien am Unterschenkel und Fuß. Daneben bestehen oft ein Elastizitätsverlust des Bindegewebes sowie ein Schwund des Fettgewebes, was in Verbindung mit der Schmerzlosigkeit an der Fußsohle rasch zu Ulzera führen kann.

Die Störung der vegetativen Anteile des peripheren Nervensystems führt zu einer Vasodilatation (Gefäßerweiterung) und Anhidrose (fehlende Schweißsekretion) typischerweise im unteren Körperbereich. Für die Haut des Fußes bedeutet dies eine Austrocknung und in der Folge Rhagaden und Schrunden. Nach einem Unfall mit Einbezug eines diabetischen Beins können diese Hautläsionen aus einem Kausalitätsbedürfnis subjektiv als unfallbedingt empfunden werden, wenn sich in Folge das Vollbild eines diabetischen Charcot-Fußes mit einer Deformierung entwickelt oder gar eine Amputation notwendig wird. Tatsächlich ist aber nicht die einfache Hautläsion die Ursache für die oft foudroyant verlaufende Entwicklung, sondern die diabetisch verursachte Neuro- bzw. Angiopathie.

Sowohl ischämisch als auch neuropathisch geschädigte Gewebe sind anfällig für mechanische Verletzungen und Infektionen, die dann den letzten Anstoß für das Auftreten von Geschwüren an den Füßen, eine Gangrän oder gar eine Amputation geben, wobei

- periphere Amputationen von Zehen oder Fußstrahlen,
- innere Amputationen von osteopathisch geschädigten Fußknochen oder
- Majoramputationen in der Fußwurzel oder im Sprunggelenk bis zu Oberschenkelamputationen

vorkommen.

Auslösender Faktor für eine solch einschneidende Entwicklung (*im wahrsten Sinn des Wortes!*) ist oft eine triviale Hautverletzung im Schuhwerk, beim Barfußgehen oder beim Nägelschneiden. Solche Hautläsionen bleiben wegen der fehlenden Schmerzempfindung und gestörten Sensibilität unbemerkt und werden auch unbemerkt tiefer: Es formt sich ein Geschwür.

Ein solches Ulkus (mit nachfolgenden Komplikationen) beginnt über eine lokale Nekrose, verursacht durch die deutlich verminderte Belastungsfähigkeit und/oder eine subkutane entzündliche Gewebsautolyse.

Nicht selten wird eine Gangrän durch eine lokale Überwärmung der überempfindlichen Haut z. B. durch eine heiße Wärmeflasche initiiert. Vom Nichtdiabetespatienten kann die hohe Wassertemperatur in der Wärmeflasche noch toleriert werden oder löst ein Schutzverhalten zur Vermeidung von Schädigungen aus. Vom Diabetespatienten dagegen wird diese von Gesunden geduldet bzw. wahrgenommene Belastung der Haut aufgrund der Störung der Schmerzempfindung nicht bemerkt und kann bei einem durch die Erkrankung geschädigten Bein auch nicht mehr kompensiert werden. Gleiches gilt für andere alltägliche Einwirkungen wie Sonnenbestrahlung, Anwendung von Desinfektionsmitteln oder ein Bagatelltrauma. Folglich können einfache, in der üblichen Umgebung und unter normalen Umständen alltägliche äußere Einwirkungen („environmental event“) [26], die an einem nicht vorgeschädigten Bein keinen Schaden verursachen, das vulnerable Bein eines Diabetespatienten nachhaltig schädigen. Solche Ereignisse werden manchmal als Unfälle im Sinne der Bedingungen fehlgedeutet, weil die dramatische Auswirkung (Fußdestruktion, Amputation) als Begründung eine dramatische, also traumatische Ursache verlangt, um dem subjektiven Kausalitätsbedürfnis Genüge zu tun. Die Beratung von Vertrauenspersonen mit dem Ziel, die Versicherungslage zu nutzen, kann ein Übriges tun.

Unter juristischen Aspekten liegt immer dann kein Unfall vor, wenn die Gesundheitsschädigung auf einem inneren, organischen, zumeist krankhaften oder degenerativen Vorgang im Körper beruht, wenn daher der Anlass für die Gesundheitsschädigung beliebig austauschbar ist und jede andere alltagsübliche Tätigkeit die Gesundheitsschädigung wirken lassen hätte können.

Infektionen am diabetischen Fuß spielen ebenfalls eine sehr gewichtige Rolle als Faktor der Mitwirkung bei diabetischen Fußschäden, der die Lage gefähr-

lich verschlimmert. Die typischen Rhagaden sind Eintrittspforten für bakterielle Infektionen, die ebenfalls typischerweise schmerzlos ulzerieren. Durch eine lokale Thrombose kann sich dann eine Gangrän trotz einer intakten Makrozirkulation des Fußes entwickeln. Im schlimmsten Fall kommt es zu einer foudroyanten Eskalation durch eine nekrotisierende Fasziiitis, die Diabetespatienten überdurchschnittlich häufig betrifft und zwangsweise eine Majoramputation erforderlich macht [13].

### Diabetisch-trophische Neuropathien

Sie stellen eine Mischform zwischen peripher somatischen und autonomen (sympathischen) Neuropathien dar und spielen in der Ausformung des diabetischen Fußes und der diabetisch-neuropathischen Osteoarthropathie (DNOAP) eine wichtige Rolle.

Die Beeinträchtigungen der efferenten autonomen Nerven führen zu trophischen Störungen am Fuß (Ödem, Ulkus, Osteolysen, Deformationen).

Autonome Nervenstörungen haben eine Prävalenz von 20% und sind für die Prognose besonders bedeutsam [18].

Diese Form der kombinierten peripheren Neuropathie stellt wegen des autonomen Anteils an der Störung den wesentlichen Faktor für die hohe akasale und kausale Amputationsrate bei Diabetespatienten dar [34].

Analoge neuropathische Krankheitsbilder mit den gleichen Konsequenzen (Charcot-Fußdeformierungen, Amputationen) sind bei familiären Polyneuropathien, Syringomyelie und insbesondere der Lepra bekannt [32].

### Diabetische Angiopathie

Die arterielle Verschlusskrankheit (AVK) spielt beim diabetischen Fußsyndrom im Vergleich zur Neuropathie eine relativ nachgeordnete Rolle.

Nur bei 20% der Patienten liegt dem diabetischen Fußsyndrom ursächlich ausschließlich eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) zugrunde, dagegen bei 35% ausschließlich eine Neuropathie; bei 40% eine Kombination beider

Formen und bei 5% eine chronisch-venöse Insuffizienz.

Das für Diabetespatienten mit einer pAVK typische Fehlen der Klaudikationssymptomatik (2/3 der Fälle) erklärt sich durch die bei bis zu 50% gleichzeitig bestehende Neuropathie (aufgehobenes Schmerzempfinden) zusammen mit der durch den Insulinmangel verminderten Bildung von Laktat. Liegt bei einem Diabetespatienten doch eine Claudicatio intermittens vor, können die Ermüdungsschmerzen der Muskulatur aufgrund des Nichtvorhandenseins von Laktat nach 1–3 min wieder verschwinden, was das durch die Schmerzlosigkeit verzerrte klinische Bild noch weiter verschleiert.

Eine pAVK ist bei Diabetespatienten 2,5- bis 6-mal häufiger zu beobachten als bei der Normalbevölkerung, und sie tritt durchschnittlich 5–10 Jahre früher auf.

Bei pAVK-Patienten mit vs. ohne Diabetes kommt es mehr als doppelt so häufig zu Gewebnekrosen am Fuß. Ursächlich hierfür sind die bei Diabetespatienten vorwiegend distalen Verschlüsse, die nur eine unzureichende Kollateralisierung zulassen, und die Wechselwirkung mit der gleichzeitig vorliegenden Neuropathie. Bei Diabetespatienten mit pAVK sind die Unterschenkelgefäße zu 70% befallen, im Vergleich zu nur 20% bei nichtdiabetischen Gefäßkranken. Wie bei der Neuropathie steigt auch bei der pAVK die Prävalenz im Alter deutlich an [34]. Von den Patienten mit Verschlüssen der Unterschenkelarterien mit einer kritischen Extremitätenischämie („critical limb ischaemia“: CLI) im fortgeschrittenen Stadium sind 66% Diabetespatienten und 48% weisen Ulzera auf [2].

### Klassifikationen

Verlaufsstadien bei einem neuropathischen Fuß werden nach Levin [16] (■ Tab. 2) klassifiziert, die Bewertung des Befallsmusters folgt der Einteilung von Sanders [29] (■ Tab. 3).

Stehen ulzeröse Haut- und Weichteildefekte im Vordergrund des diabetischen Vorschadens, wird die Klassifikation nach Wagner [36] herangezogen. In Verbindung dieser Skala mit der Stadieneinteilung nach Armstrong et al. [1], die den Einfluss von Infektionen und/oder Ischä-

**Tab. 2** Verlaufsstadien der diabetisch-neuropathischen Osteoarthropathie des Fußes. (Nach [5, 16])

Stadium	Charakteristika
I	Akutes Stadium: Fuß gerötet, geschwollen, überwärmt; Röntgenbefunde ggf. noch normal
II	Knochen- und Gelenkveränderungen, pathologische Frakturen
III	Fußdeformität durch Gelenkzerstörung und pathologische Frakturen
IV	Zusätzliche plantare Fußläsion (Ulkus)

**Tab. 3** Befallsmuster bei diabetisch-neuropathischer Osteoarthropathie des Fußes. (Nach [5, 16])

Stadium	Befallsmuster
I	Interphalangealgelenke Metatarsophalangealgelenke Metatarsalia
II	Tarsometatarsalgelenke
III	Navikulokuneiformgelenke Talonavikulargelenke Kalkaneokuboidalgelenk
IV	Sprunggelenke
V	Kalkaneus

**Tab. 4** Klassifikation der diabetischen Fußläsionen. (Nach [5, 36])

Grad	Charakteristika
0	Keine Läsion, ggf. Fußdeformationen oder Zellulitis
1	Oberflächliche Ulzerationen
2	Tiefes Ulkus bis zur Gelenkkapsel, Sehnen oder Knochen
3	Tiefes Ulkus mit Abszedierung, Osteomyelitis, Infektion der Gelenkkapsel
4	Begrenzte Nekrose im Vorfuß- oder Fußbereich
5	Nekrose des ganzen Fußes

mie berücksichtigt, kann auch eine Aussage über das vorbestehende Amputationsrisiko getroffen werden [1, 5, 19, 32].

### Ursachen für die diabetische Neuropathie

Für den Gutachter ist es wichtig, die Ursachen für die krankheitsbedingte Neuropathie bzw. Angiopathie im Detail zu kennen, um sie ggf. anderen Faktoren gegenüberstellen zu können, die nach unfallbedingten Verletzungen ebenfalls auf den Verlauf einwirken, wie die Ischämie

durch eine traumatische Gefäßverletzung oder kausale zusätzliche Druck- bzw. Zugschäden am Nerven.

Periphere Nerven können an unterschiedlichen Stellen ihrer Strukturen primär geschädigt werden, sodass unterschiedliche, diversen Erkrankungen zuzurechenbare pathomorphologische Bilder entstehen:

- am Nervenfortsatz (Axonopathie),
- an der Nervenscheide (Myelinopathie),
- an der Nervenzelle bzw. dem Zellkern (Neuronopathie) und
- an der Gefäßversorgung des Nervs (Mikroangiopathie).

Bei einer durch einen Diabetes verursachten Nervenschädigung, der diabetischen Neuropathie, entstehen Schäden primär am Axon und an den Vasa nervorum. Die distale Axonopathie ist dadurch gekennzeichnet, dass sie längenabhängig am distalen Ende des Axons beginnt und sich nach proximal entwickelt, was als Dying-back-Mechanismus bezeichnet wird. Er betrifft zuerst die längsten sensiblen Axone, motorische Neuronen aber relativ selten. Weil die Axone der Beine wesentlich länger sind als die der Arme, entwickelt sich diese Neuropathie vornehmlich in den unteren Extremitäten.

Die Kombination von mikroischämischen und metabolischen Faktoren bedingt das spezifische Bild der diabetischen Neuropathie.

### Ischämische Faktoren

Die Hypoxie des diabetisch geschädigten Nervs entsteht bereits früh im Krankheitsverlauf durch eine Mikroangiopathie, wobei die Ausprägung und die Dauer der hypoglykämischen Phasen eine Rolle spielen: Bei schlecht eingestelltem Diabetes kommt es – ebenso wie auch für alle anderen diabetischen Folgeschäden (z. B. Retinopathie, Nephropathie) – im Vergleich zu Patienten mit einer intensiven Therapie zu früher auftretenden und schwereren Nervenschäden.

Ebenfalls im Kontext der Ischämie bzw. Hypoxie diabetisch geschädigter Nerven wichtige Parameter, die schon vor einer unfallbedingten Gefäßverletzung und somit gutachterlich relevant wirken, sind

Gewebe schädigende Sauerstoffradikale, also reaktive Sauerstoffverbindungen, die durch oxidativen Stress entstehen. Dieser wird – neben metabolischen Ursachen – durch die Hypoxie der Mikroangiopathie verursacht. Dies ist insofern von gutachterlicher Bedeutung, weil eine durch einen Unfall hervorgerufene Makroischämie eines Beins die Auswirkung des unfallfremden ischämischen Vorschadens erhöht bzw. beschleunigt.

### Metabolische Faktoren [7]

Es kommt beim Diabetespatienten zu einer überhöhten intrazellulären Anreicherung von Sorbit und Fruktose im Axon, die beide bei Hyperglykämie aus Glukose metabolisiert werden. Sowohl die erhöhte Ansammlung von Glukosemetaboliten als auch der gestörte axonale Transport von Neurotransmittern und Neuropeptiden schädigen nicht nur das Axon, sondern sie tragen auch zum mikrovaskulären Gefäßschaden des Nervs bei. Sauerstoffradikale entstehen, weil die Hyperglykämie metabolische Kaskaden blockiert, und sie führen zu Nervenschäden.

Von gutachterlicher Bedeutung ist insbesondere das Double-Crush-Phänomen am Nerv, also der Umstand, dass ein neuropathisch vorgeschädigter, aber noch funktionstüchtiger Nerv eine zusätzliche Belastung durch eine traumatische Kompression, Traktionen oder eine Makroischämieepisode nicht mehr verkraftet. Ein diabetisch vorgeschädigtes Axon, das vor dem Unfall noch funktionsfähig war, wird durch eine auch nur vorübergehende, im Normalfall noch im kompensierbaren Bereich liegende zusätzliche Belastung nun irreversibel geschädigt. Eine solche Einwirkung würde bei einem gesunden Nerv nur einen vorübergehenden reversiblen Ausfall verursachen, aber beide Schäden (Vorschaden und Unfallschaden) zusammen verursachen eine irreversible Denervation, was sich in der gutachterlichen Würdigung des Faktors „Mitwirkung“ ausdrücken muss [30].

Da Nervenschäden das Schicksal des diabetischen Fußes und Beins wesentlich beeinflussen, ist bei der Begutachtung von Unfallfolgen auf den Aspekt der Neuropathie besonderes Augenmerk zu richten. Wenn die Entwicklung bereits ohne einen

Unfall bis zur Amputation nur durch einen diabetischen Nervenschaden alleine möglich ist, wird eine zusätzliche unfallbedingte Nerven- und/oder Gefäßverletzung an einem vorgeschädigten Bein einen Verlauf in Richtung Amputation allenfalls beschleunigen, ihn aber nur bei besonders schweren Verletzungen ausschließlich alleine verursachen (z. B. bei ausnehmend langer Ischämiezeit, schwersten Weichteil- und Knochenschäden).

Liegt zum Zeitpunkt eines Unfalls schon eine diabetische Neuropathie am Bein vor, kommt ihr somit meist eine wesentliche Mitwirkung am schlechten Endergebnis nach Verletzungen zu, insbesondere wenn sie von einer autonomen Komponente verstärkt wird.

### Gutachterliche Bewertung von diabetischen Folgeschäden

Die gutachterliche Problematik des Anteils der diabetischen Folgeschäden am Gesamtschaden nach Unfällen betrifft meist Verletzungen an den Beinen, da dort die diabetischen Schäden früher und stärker ausgeprägt auftreten als an anderen Körperabschnitten.

Ist ein Diabetespatient nach einer Beinverletzung zu begutachten, muss der Gutachter nicht nur die unfallchirurgische Krankengeschichte, sondern auch diejenigen Berichte analysieren, die den Verlauf und die Ausprägung des Diabetes vor dem Unfall im Allgemeinen, im Besonderen aber auch im Hinblick auf die Beine dokumentieren. Es werden internistische, z. T. aber auch neurologische, orthopädische, dermatologische und angiologische Dokumentationen vorliegen. Dabei wird ggf. zu erkennen sein, dass an der zu begutachtenden Person schon vor dem gegenständlichen Unfall schädliche Auswirkungen des Diabetes an den Beinen diagnostiziert worden waren, die bei der gutachterlichen Bewertung von Bedeutung sein können, wie Rhagaden, Ödeme, Osteolysen, angiologische oder neuropathische Auffälligkeiten. Diese am diabetischen Fuß in der Regel schmerzfreien Veränderungen sind Zeichen einer tiefgreifenden Störung, die an sich bereits eine beträchtliche Gefahr für die Funktion und den Erhalt des Fußes bzw. des Beines darstellt, in Verbindung mit einer Un-

**Tab. 5** Kombinierte Wagner-Armstrong Klassifikation: Weichteildefekte des diabetischen Fußes. (Nach [1, 5, 36])

Wundgrad (nach Wagner [36]) \ Verlaufsstadium (nach Armstrong et al. [1])	0	1	2	3	4	5
A (keine Infektion, keine Ischämie)	Fuß ohne Ulzera	Oberflächige Wunde	Wunde bis Sehne, Kapsel	Wunde bis Knochen oder Gelenk	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des ganzen Fußes
B	Jeweils mit Infektion					
C	Jeweils mit Ischämie					
D	Jeweils mit Infektion und Ischämie					

fallverletzung aber zu einer Beschleunigung bzw. Erhöhung des unfallkausalen Schadens führt. Bei einem Diabetespatienten, der einen Unfall am Bein erlitten hatte, wären Knochen- und Gelenkdefekte bzw. Teil- oder Ganzamputationen am Bein u. U. in einem solchen Ausmaß nicht entstanden, wenn nicht eine diabetische Vorerkrankung bestanden hätte. Diese vorbestehenden Umstände, die eine akasale Verschlimmerung bewirken können, sind aus den früheren Krankengeschichten auszulesen, gutachterlich aufzuarbeiten und in die Bewertung einzu beziehen.

Ein Vorhandensein bzw. der Einfluss dieser diabetischen Vorschäden werden manchmal erst durch den ausnehmend schlechten Heilungsverlauf nach der Unfallverletzung und durch das entsprechend schlechte Endergebnis offensichtlich.

Die spezifische diabetische Vorerkrankung an den Beinen, die schon vor einem Unfall bestanden hatte, wird oft bagatellisiert, da sie meist schmerzfrei ist. Es sind immer wieder Fälle zu begutachten, bei denen der Diabetes als Grunderkrankung erst durch den schlechten Heilungsverlauf nach einer Verletzung erstmals diagnostiziert wurde. Gutachterlich ist die Mitwirkung der bis zum Unfall unbekanntem Grunderkrankung dennoch entsprechend zu bewerten, wenn z. B. eine Neuropathie festgestellt wird. Die Ausformung dieser Veränderung benötigt Monate und wird nicht akut durch eine Unfallverletzung verursacht, sodass sie bereits vor dieser bestanden haben muss und wesentlich zum schlechten Verlauf beitragen kann.

Bei der Abschätzung der Höhe der Mitwirkung des diabetischen Vorschadens muss sich der Gutachter aus der Kran-

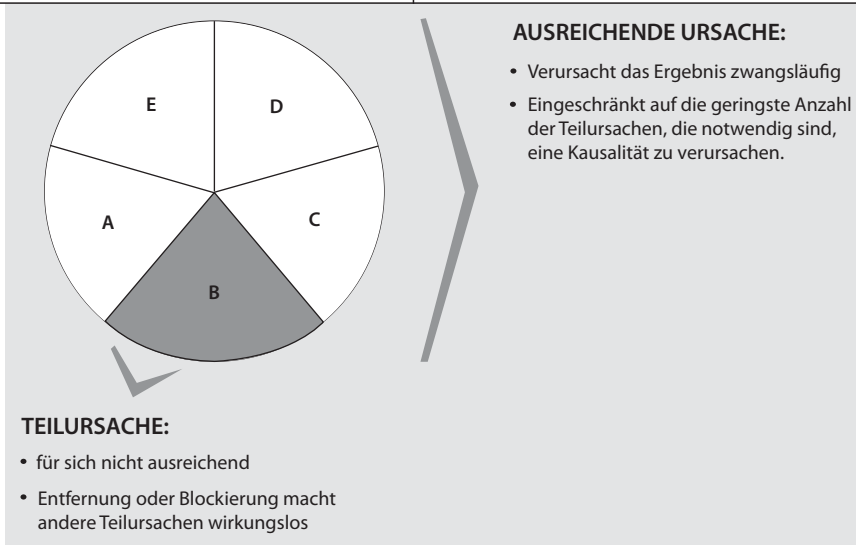
kengeschichte ein eigenes Bild machen, da die Befundung häufig durch behandelnde Ärzte unterschiedlicher Fachgebiete (Internist, Neurologe, Angiologe, Dermatologe, Orthopäde) und verschiedener Krankenhäuser erfolgte. Die gutachterlich relevanten Aspekte sind oft nicht im Vordergrund dokumentiert (■ **Tab. 7**).

Der orthopädisch/unfallchirurgische Gutachter wird also erkunden müssen, ob es Befunde gibt, die das Bein seines Probanden vor dem zu bewertenden Unfall betreffen, und aufgrund etwaiger diabetischer Veränderungen am Bein eine Zuordnung in eine der Klassifikationen vornehmen können, die die Art und das Stadium des diabetischen Fußsyndroms bewerten, wenn dies noch nicht durch die behandelnden Ärzte erfolgt sein sollte (■ **Tab. 2, 3, 4, 5**). Dies schafft dem Gutachter eine Übersicht über die Ausprägung des Vorschadens und lässt das vorbestehende Krankheits- bzw. Amputationsrisiko bewerten.

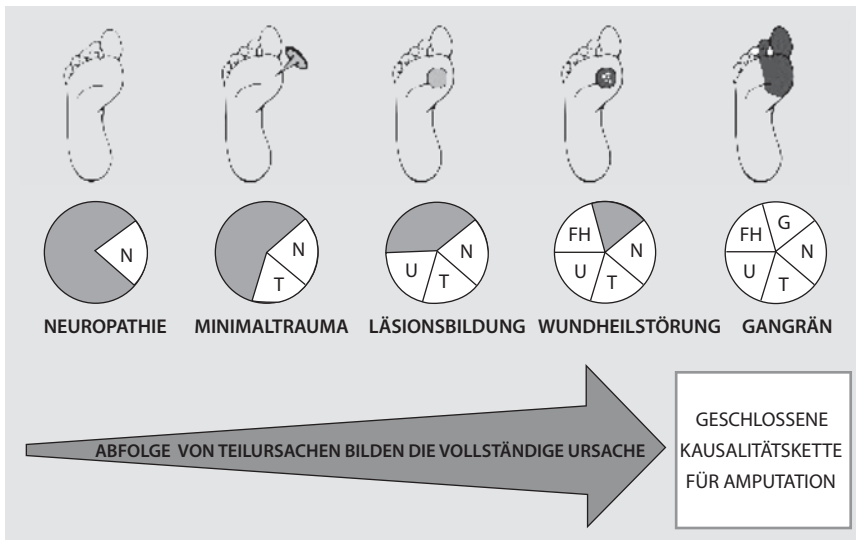
### Kausalitätsbeurteilung

Rechtlich wird bei Versicherungsfällen nach der privaten Unfallversicherung nach der Adäquantheorie beurteilt, ob ein Kausalzusammenhang besteht. Demnach entfällt dieser dann, wenn die äußere Einwirkung auf den Körper des Versicherten als so genannte Gelegenheitsursache – jede andere beliebige Ursache hätte den Schaden ebenfalls hervorgerufen – lediglich eine bereits bestehende Gesundheitsschädigung vollendet oder sichtbar werden lässt [21, 22].

Im Gegensatz zur gesetzlichen Unfallversicherung, in der nur die wesentliche (mitwirkende) Bedingung als ursächlich



**Abb. 1** ▲ Ausreichende und teilweise wirksame Gründe, A–E für sich alleine nicht ausreichende, aber für einen ausreichenden Grund des zwangsläufigen Ereignisses notwendige Komponenten (Grafik: Studio Alice Burger). (Nach [26])



**Abb. 2** ▲ Kausalitätspfad bis zur Amputation, Erläuterung s. Text (Grafik: Studio Alice Burger). (Nach [26])

anerkannt wird, kann in der privaten Unfallversicherung durchaus auch eine Gelegenheitsursache als auslösender Faktor der Gesundheitsschädigung adäquat kausal für den eingetretenen Erfolg sein. Eine Einwirkung auf den Körper ist für den Schaden dann nicht adäquat, wenn sie ihrer allgemeinen Natur nach für die Entstehung des eingetretenen Erfolgs gleichgültig ist und diesen nur wegen einer ganz außergewöhnlichen Verkettung von Umständen mit herbeigeführt hat [14]. Hautverletzungen gelten dann nicht als Unfallverletzung, wenn sie als solche geringfügig sind. Dies trifft in erster Linie (neben Insektenbissen) auf Nadelstiche und kleinere

Kratz- bzw. Schnittwunden zu [9]. Gerade beim Diabetepatienten sind solche geringfügige Einwirkungen mit schwerwiegenden Folgen medizinisch sehr gut bekannt und gefürchtet, wie oben bereits ausgeführt (jedwede Reizung der Haut wie durch heißes Wasser oder Wärmeflasche, Hautläsion beim Nägelschneiden, Reiben des Schuhs, Hautirritation durch Externas, Sonneneinstrahlung usw.).

Beruhend auf der Vorerkrankung und stellt der Unfall nur eine auswechselbare Gelegenheitsursache dar, sinkt der Anteil des Unfallschadens am Geschehen auf 0, und es

ist kein unfallbedingter Körperschaden vorhanden [12].

Der Begriff *Gelegenheitsursache* ist nur in der juristischen, nicht aber der naturwissenschaftlichen Argumentation aussagekräftig und verwendbar [9]. Der medizinische Gutachter hat den naturwissenschaftlichen Zusammenhang zwischen einer Einwirkung auf den Körper und deren Auswirkung zu beurteilen und allenfalls das Verhältnis ihrer Beziehung zu berechnen, wozu die folgenden Ausführungen, insbesondere aber der hier vorgestellte diabetische Extremitätenindex (■ Tab. 7) dienen sollen, nicht aber Überlegungen anzustellen, ob eine Gelegenheit Ursache für einen Schaden war.

Für das hohe Amputationsrisiko bei Diabetepatienten (mit oder ohne Trauma) bildet die periphere Neuropathie mit autonomen Störungen den wesentlichen pathogenetischen Faktor [34]. Damit an einem diabetisch-neuropathisch geschädigten Bein die Entwicklung bis zu einer Amputation fortschreitet, müssen mehrere Faktoren (neuro- bzw. angiopathischer Vorschaden, äußere Einwirkung, Wunde, Geschwür, Wundheilungsstörung, Nekrose) zusammenwirken und

- alle vollständig vorliegen *und*
- in einer bestimmten Reihenfolge aufeinander folgen.

Das Auftreten einer Gangrän ist das endgültige Ereignis in der kausalen Kette, die das Vorhandensein aller vorangegangener Komponenten bedarf, bevor sie selbst die ausreichende Ursache wird, die eine Amputation verursacht. Theoretisch hätte eine Amputation vermieden werden können, wenn einer der Gründe entfernt worden wäre, bevor sich die Kausalitätskette gebildet hätte [26].

Auslösender Schlüsselfaktor für die Entwicklung bis zum Vollbild des diabetischen Folgeschadens (Amputation, Charcot-Destruktion) sind v. a. die diabetische Neuro-, aber auch Angiopathie, weitere Teilursachen sind eine Minimalverletzung (Rhagaden, Riss-Quetschwunde, Schnittverletzung, Schuhdruck usw.) und ein dadurch entstehendes Ulkus, eine nachfolgende Infektion oder lokale Ischämie, die letztendlich in einer Gangrän resultieren. Sie stellt den Endbefund der zur Amputation führenden Ur-

sachenkette dar. Die Einzelursachen sind dazu für sich alleine nicht geeignet, erst in ihrer Gesamtheit ergeben sie für die Amputationsnotwendigkeit eine ausreichende Ursache. Zusätzlich ist eine bestimmte Reihenfolge dieser Teilursachen Voraussetzung, damit der dramatische Endpunkt der Entwicklung nach einer nur oberflächlichen Verletzung erreicht wird. Die Abfolge der einzelnen Ursachen im Verlauf kann nicht verändert werden, ohne dass das Endergebnis (Amputation) ausbleiben würde. Dies bedeutet auch, dass die Neuropathie als Schlüsselursache am Anfang des Ablaufs stehen muss, damit ein Bagatelltrauma seine desaströse Entwicklung entfalten kann. Ist sie als Ausgangspunkt nicht vorhanden, werden eine Verletzung durch einen Schnitt z. B. bei der Nagelpflege oder ein Tritt auf einen Reißnagel kein unkontrollierbares Geschwür verursachen oder eine Weichteilinfektion nach einer solchen Verletzung kann ohne Neuropathie gut ausbehandelt werden. Auch verursacht eine oberflächliche Verletzung keine Neuropathie und initiiert somit nicht die Kausalkette, die bei Diabetespatienten letztendlich in der Amputation mündet (■ **Abb. 1, 2**; [26]).

### Klassifikationen von Beinschäden

Der unfallkausale Schaden am Bein kann in eine der Klassifikationen eingeordnet werden, die für die Bewertung von frisch verletzten Extremitäten als Entscheidungshilfe verwendet werden, um die Erhaltungsfähigkeit des Beins bei der unfallchirurgischen Erstversorgung beurteilen zu können [z. B. MESS (Mangled-Extremity-Severity-Score), ■ **Tab. 8**, [11], oder LSI (Limb-Salvage-Index), ■ **Tab. 9**, [28]]. Diese Klassifikationen der schweren Beinverletzungen beziehen sich jedoch auf Gliedmaßen, die nicht durch Vorschäden belastet sind, da die Verletzungsmuster, nach denen sie erstellt wurden, an jungen amerikanischen Patienten – mit entsprechenden Verhaltensmustern (Verkehrs- und Schussverletzungen) – aufgetreten waren.

Von den von Bosse et al. [4] im Hinblick auf die Vorhersagekraft überprüften 4 Scores schnitt der LSI [28] am besten ab, gefolgt vom MESS [11]. Letzterer weist bei der Ischämiezeit eine Grenze von 6 h aus,

nach der eine Amputation wahrscheinlich erscheint, was bei der Nachuntersuchung aber als zu eng erkannt wurde. Der LSI dagegen bezieht mehr Kriterien ein, so wird darin die warme, also ungekühlte Ischämiezeit eines Beines bis 15 h abgestuft bewertet. Eine Nachuntersuchung von 13 Patienten mit Verschluss der A. femoralis bzw. der A. poplitea bei Knieluxationen zeigte, dass auch relativ lange Ischämiezeiten mit 10 h in keinem Fall zu einer Amputation führten [3].

Die Kriterien der angeführten Klassifikationen berücksichtigen nicht etwaige unfallfremde Vorschäden und ziehen sie demzufolge auch nicht in die Bewertung ein. Solche Vorschäden können aber, gerade wenn sie eine diabetische Ursache haben, den Verlauf und den Ausgang nach einer unfallbedingten Beinverletzung wesentlich negativ beeinflussen, weswegen die gutachterliche Gegenüberstellung beider Aspekte (Vorschäden, Unfallschaden) wichtig ist. Die Kriterien lassen aber auch oberflächliche und leichte Verletzungen, die bei ungebührlich schweren Verletzungsfolgen als so genannte Gelegenheitsursachen bezeichnet werden, in die richtige Relation zum Gesamtgeschehen setzen und dies medizinisch-wissenschaftlich begründen. Ein Kratzer am diabetischen Fuß oder eine einfache Stichverletzung durch einen Tritt auf einen Nagel sind in diesen Scores (■ **Tab. 8, 9**) so gering eingestuft, dass sie nicht das geringste Amputationsrisiko in sich bergen. Der Gutachter ist bei der Erklärung dieses Umstandes somit nicht mehr auf die Auslegung der juristischen Definition der Gelegenheitsursache in der Adäquantheorie (s. unten) angewiesen.

### Diabetische vs. unfallbedingte Schäden (diabetischer Extremitätenindex)

Bei Unfallverletzungen an den Beinen von Diabetespatienten, die bereits für sich – also ohne Vorschäden – Dauerschäden verursachen können, muss zur Klärung der Frage des Mitwirkungsgrades des vorbestehenden diabetischen Gebrechens die Auswirkung dieses Vorschadens der des Unfallschadens gegenübergestellt werden.

Eine Klassifikation der diabetischen Vorschäden am Bein und der weiteren Ri-

sikofaktoren, die den unfallchirurgischen Klassifikationen entsprechen und den Abgleich erleichtern würden, fehlt bisher. Die Faktoren, die beim diabetischen Vorschaden das Amputationsrisiko bestimmen, sind jedoch ebenso klassifizierbar, wie diejenigen, die bei schweren Unfallverletzungen der Beine zu Amputationen führen. Nur beim diabetischen Weichteilschaden (nicht aber beim diabetischen Knochen-, Nerven-, Gefäß- und System-schaden) wurden sie durch Armstrong et al. [1] ausgewertet und können in der kombinierten Wagner-Armstrong-Klassifikation (■ **Tab. 5**) zugeordnet werden.

Die Mitwirkung von diabetischen Vorschäden wird gutachterlich dann keine Rolle spielen, wenn die unfallbedingte Verletzung des Beins des Diabetespatienten so schwer war, dass eine Amputation oder bleibende Deformierung von vornherein unausweichlich und der Heilungsverlauf ohne wesentliche Komplikation waren. Die Vorhersagekraft der unfallchirurgischen Klassifikationen über das Schicksal einer schwer unfallverletzten Extremität ist zwar nicht absolut verlässlich, wie eine groß angelegte Multicenterstudie, die 2001 veröffentlicht wurde, zeigte [4]; sie geben aber doch eine gute Orientierung über den Schweregrad der Verletzung und das Amputations- bzw. Deformationsrisiko am Bein auch für den Gutachter.

Bei der Beurteilung ist zu bedenken, dass sowohl der Unfallschaden als auch der diabetische Vorschaden so ausgeprägt sein können, dass sie für sich alleine geeignet sind, den Endzustand einer Fußdeformation oder gar einer Amputation herbeizuführen. Nur wenn beim Unfall eines Diabetespatienten ein Schaden am Bein entstanden ist, der mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch ohne diabetische Vorschäden zur Amputation geführt hätte, wird die Frage der Mitwirkung von diabetischen Faktoren am Endschaden keine Rolle spielen. Die Frage der Vorinvalidität, also des vorbestehenden strukturellen Schadens, der schon vor dem Unfall zu einer dauernden Funktionsbeeinträchtigung geführt hatte, darf aber auch nicht ausgeblendet werden (s. unten).

Die Einordnung des diabetischen Weichteilschadens in das kombinierte

**Tab. 6** Amputationshäufigkeit (%) nach Wundkategorien des diabetischen Fußes vor Nekrosenbildung. (Nach [1])

Wundgrad (nach Wagner [36])	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3
<b>Verlaufsstadium (nach Armstrong et al. [1])</b>				
A (keine Infektion/Ischämie)	0	0	0	0
B (Defekte mit Infektion)	12,5	8,5	28,6	92
C (Defekte mit Ischämie)	25	20	25	100
D (mit Infektion und Ischämie)	50	50	100	100

**Tab. 7** Diabetischer Extremitätenindex<sup>a</sup>

		Punkte
Weichteilschaden nach Wagner-Armstrong-Klassifikation (Tab. 5, Rhagaden und Ulzera)	A 0–3	1
	B 0,1	2
	B 2; C 0,1,2	3
	D 0,1; B 3	4
	C 3; D 2–5	8
Neuropathie, sensibel, autonom, gemischt	Leicht	1
	Ausgeprägt	2
Angiopathie	Proximales Muster	1
	Distales Muster	2
Knochendefekte	Usuren und distale Osteolysen	1
	Ausgeprägte Destruktion (Charcot)	2
Diabetestherapie	Lang dauernd und schlecht einstellbar	1
Diabetische Voramputationen am anderen Bein (Verdopplung der Punkte, wenn am selben Bein)	Minoramputationen	1
	Majoramputationen	2
Rauchen +++		2
Alkohol +++		1
Erweiterte Ausbreitung der Neuropathie (Arme, Rumpf)		1
Andere Endorgane betroffen (Herz, Niere, Augen, Hirn usw.)		1
Trophisches Ödem		1
Lebensalter 50+		1
<b>Hohe Wahrscheinlichkeit für Amputation</b>		<b>≥8</b>

<sup>a</sup>Zur Klassifikation diabetischer Beinschäden und Verstärkungsfaktoren

**Tab. 8** Mangled-Extremity-Severity-Score (MESS). (Nach [11])

Verletzung		Punkte
Skelett-/Weichteilschaden	Geringe Krafteinwirkung (Stich, einfacher Bruch, Pistolenkugel)	1
	Mittlere Krafteinwirkung (offene oder multiple Brüche, Verrenkungen)	2
	Große Krafteinwirkung (Hochgeschwindigkeits- oder Gewehrschuss)	3
	Große Krafteinwirkung (Hochgeschwindigkeits- oder Gewehrschussbruch)	4
Ischämiezeit der Extremität (jeweils Verdopplung der Punkte bei Ischämie >6 h)	Puls abgeschwächt oder fehlend, Perfusion vorhanden	1
	Puls fehlend, Gefühlsstörung, reduzierte Perfusion	2
	Extremität kalt, taub, keine Muskelaktion	3
Schock	Systolischer Druck immer über 90 mmHg	0
	Vorübergehende Hypotension	1
	Dauernde Hypotension	2
Alter (Jahre)	<30	0
	30–50	1
	>50	2
<b>Beurteilung</b>	<b>Hohe Wahrscheinlichkeit für eine Amputation</b>	<b>≥7</b>

Wagner-Armstrong-Schema (■ Tab. 5) ermöglicht die Beurteilung des vorbestandenen Amputationsrisikos: Es steigt ab Stadium 2B/C (tiefes Ulkus mit Infektion) an, wobei über 25% der Diabetespatienten, die dieser Kategorie zuzuordnen sind, eine Amputation erleiden. Das Risiko nimmt dann rapide zu, wenn der Patient in der Skala *rechts/unten* platziert werden muss (ab Stadium 3C/D, entspricht 100%, ■ Tab. 6). Die kombinierte Wagner-Armstrong-Klassifikation richtet sich u. a. nach der Größe und der Tiefe des Weichteildefekts.

Osteodestruktionen des Fußskeletts bei intakter Haut, also *innere Ulzera*, werden in diesem Schema nicht extra bewertet. Schon eine einfache Osteolyse eines Metatarsale ist aber ein deutlicher Hinweis auf eine schwerwiegende und fürs Bein gefährliche Störung, nämlich auf das Vorliegen einer diabetischen autonomen Neuropathie (DAN) [35]. Osteodestruktionen sind in dieser Skala demnach als innere Ulzera analog tiefer Ulzera zu bewerten.

### Individuelle, den Verlauf weiter belastende Vorschäden

Fortgeschrittenes Alter verschlechtert die Prognose verletzter Beine, was nur im MESS berücksichtigt wird. Diese zusätzliche Belastung des Risikos gilt im selben Maß aber auch für den diabetischen Vorschaden [26, 32]. Damit die Schäden zueinander in eine ausgeglichene Beziehung gesetzt werden können, muss bei Verwendung des MESS der Faktor Alter auch für den diabetischen Vorschaden zusätzlich zum Armstrong-Risiko bewertet werden, und zwar bei mit 1 Stufe bei einem Alter über 30 Jahre und mit 2 Stufen bei einem Alter über 50 Jahre. Da das fortgeschrittene Alter auf beide Schäden gleich belastend wirkt, kann sich das Verhältnis des Vorschadens zum unfallkausalen Schaden deswegen nicht verschieben, was aber bei einer einseitigen Anwendung des Faktors Alter der Fall wäre.

Zusätzliche individuelle Krankheitsfaktoren erhöhen das Amputations- und Destruktionsrisiko am Bein sowohl bei Diabetespatienten als auch bei Opfern von Unfällen weiter. Sie sind weder im Wagner-Armstrong-Schema noch in den unfallchirurgischen Beinverletzungsklassifi-

kationen enthalten. Sie spielen in der orthopädischen, aber auch der rekonstruktiven Chirurgie eine wichtige Rolle.

Das Risiko für eine Amputation bei einer diabetischen Neuropathie bzw. Angiopathie erhöht sich zusätzlich durch folgende vorbestehende Faktoren:

- lange Dauer und/oder schlecht eingestellter Diabetes [26, 27, 32],
- erheblich erhöhter Blutdruck [31, 32],
- Alkohol (weil zusätzlich neurotoxisch) [26, 27, 32],
- Rauchen (weil angiotoxisch) [26, 27, 32],
- erweiterte Ausbreitung der Neuropathie (auch zentral und Arme) [27, 31, 35],
- andere innere Endorgane von diabetischer autonomer Neuropathie betroffen (Kardiopathie, Nephropathie, Retinopathie, Apoplexie usw.) [27, 31, 35],
- trophisches Ödem (spezifische Folge einer autonomen Neuropathie) [18, 26, 34],
- Amputation am anderen Bein [1],
- Voramputation am selben Bein [1],
- Adipositas [5, 20],
- Mangelernährung [5, 20],
- Infektherde [5, 20],
- Tumorerkrankungen [5, 20],
- Immundefekte [5, 20],
- krankheitsbedingte Schwächung des Immunsystems [5, 20],
- Verwendung von immunsuppressiven Medikamenten [5, 20],
- Hämodialyse [5, 20],
- vorhergehende Organtransplantationen [5, 20],
- Kollagenosen [37],
- Stoffwechselstörungen (auch eine Kontraindikation für Replantationen von Amputaten) [37].

Diese diabetischen Vorschäden und auch andere Ursachen verschärfen die Situation zusätzlich und sind bei der Begutachtung entsprechend zu würdigen.

Eine zusätzliche akute unfallbedingte Ischämie durch eine Gefäßverletzung verschlimmert den diabetischen Vorschaden am Bein im selben Maß wie der Unfallschaden. In dieser Situation verschiebt sich das Verhältnis des Vorschadens zum Unfallschaden durch die Gefäßverletzung nicht, er wird allenfalls beschleunigt,

**Tab. 9** Limb-Salvage-Index (LSI). (Nach [28])

Geschädigte Struktur	Punkte	Ausmaß der Verletzung
Arterie	0	Quetschung Minimaler Einriss Partielle Läsion ohne distalen Thrombus mit erhaltenen Pulsen
	1	Verschluss von $\geq 2$ Unterschenkelarterien Kompletter Ausriss oder Thrombose der A. femoralis oder der A. poplitea ohne tastbare Fußpulse
	2	Kompletter Verschluss der A. femoralis, der A. poplitea oder von 3 Unterschenkelarterien
Nerv	0	Zerrung oder Quetschung Minimaler scharfer Einschnitt des N. femoralis, N. peroneus, N. tibialis
	1	Teilweise Durchtrennung oder Riss des N. ischiadicus Teilweise Durchtrennung des N. femoralis, N. peroneus, N. tibialis
	2	Inkomplette Durchtrennung oder Ausriss von N. ischiadicus, beider Nn. peronei oder Nn. tibialis
Knochen	0	Geschlossener Bruch über 1 oder 2 Etagen Offener Bruch ohne Trümmerzone oder geringe Verschiebung Geschlossene Verrenkung ohne Bruch Gelenkeröffnung ohne Verschmutzung Fibulafaktur
	1	Geschlossener Bruch an 3 oder mehr Stellen der gleichen Extremität Offener Bruch mit Trümmerzone und deutlicher Verschiebung Segmentale Brüche Verrenkungsbruch Gelenkeröffnung mit Fremdkörpern Knochenverlust $< 3$ cm
	2	Knochenverlust $> 3$ cm Offener Bruch Typ IIIB oder IIIC mit massivem Weichteilschaden, Verschmutzung, Periostablederung
Haut	0	Saubere Wunden oder kleine Defekte, alle mit primärem Verschluss Verbrennung Grad I
	1	Verschmutzung mit sekundärem Verschluss Großer Defekt, der Spalthautdeckung oder Verschiebeplastik benötigt Verbrennung Grad II, III
Muskel	0	Schnittwunde oder Defekt eines Kompartments, einer einzelnen Sehne
	1	Wunde oder Ausriss in 2 oder 3 Kompartimenten Kompletter Ausriss von $\geq 2$ Sehnen
	2	Crush-Verletzung
Tiefe Venen	0	Quetschung Teilweise Durchtrennung Komplette Durchtrennung, wenn alternativer Abfluss intakt
	1	Komplette Zerreißung oder Thrombose ohne alternativen Abfluss
Ungekühlte Ischämiezeit	0	$< 6$ h
	1	6–9 h
	2	9–12 h
	3	12–15 h
4	$> 15$ h	
<b>Beurteilung</b>	<b><math>\geq 6</math></b>	<b>Hohe Wahrscheinlichkeit für Amputation</b>

nigt, was aber im Sinne der Adäquantheorie (s. oben) keinen kausalen Schaden verursacht.

Sind die genannten Zusatzfaktoren schon bei der therapeutischen Bewertung der Prognose eines geschädigten Beines von Bedeutung, sind sie es erst recht bei der Begutachtung. Diese Vorschäden er-

höhen das Risiko jeweils und somit auch den Grad des Mitwirkungsanteils.

Um die unfallfremden vorbestehenden Zustände mit den kausalen Zustand direkt vergleichen zu können, werden die Faktoren der diabetischen Folgeschäden am Bein mit dem Punkteschema in **Tab. 7** bewertet. Auf diese Weise können die je-



**Abb. 3** ◀ Linker Vorfuß, 2 Jahre und 8 Monate vor Unfall am 12.07.2007, mit freundl. Genehmigung des Instituts für Radiologie, LKH Klagenfurt



**Abb. 4** ▲ MR-Angiographie, 2 Jahre und 3 Monate vor dem Unfall, mit freundl. Genehmigung des Instituts für Radiologie, LKH Klagenfurt

weiligen Klassifikationen über die kausalen und akusalen Beinschäden einander gegenübergestellt und in Beziehung zueinander gesetzt werden.

### Algorithmus – Mitwirkung eines diabetischen Schadens am Endschaften

Ist ein Diabetespatient nach einer Beinverletzung zu begutachten, wird der Gutachter auch die diabetische Krankengeschichte des Geschädigten analysieren und bewerten müssen:

- Finden sich in der Dokumentation und Anamnese Hinweise auf die typischen Zeichen eines neuropathischen Fußes: fehlende Schmerzempfindung, muskuläre Dysfunktion, Elastizitätsverlust des Gewebes mit Einsteifung, Rhagaden, trockene Haut, Hornhautschwielen, Druckstellen, Osteolysen, pathologische (krankheitsbedingte) Brüche, Deformierungen usw.?

- Lag eine diabetische Neuropathie vor, wenn ja, in welcher Form (sensibel, autonom, gemischt)?
- Bestand am Bein eine diabetische Angiopathie, evtl. in Kombination mit einer Neuropathie?
- Dominieren die angiologischen Veränderungen am Unterschenkel (was das Risiko beträchtlich erhöht)?
- Welche Form des diabetischen Fußes lag vor: neuropathisch, angiopathisch, kombiniert?

Zeigt sich in der Krankengeschichte schon vor dem Unfall ein diabetischer Schaden am Bein des Versicherungsnehmers, muss dieser Umstand wegen der den Unfallschaden verstärkenden Auswirkung als mitwirkender Faktor gutachterlich gewürdigt werden, auch wenn er bei der Erhebung der Vorgeschichte vom Verletzten negiert wird.

Der Gutachter wird also wie folgt vorzugehen haben:

1. Bewertung der diabetischen Vorschäden (■ **Tab. 2, 3, 4, 5**);
2. Bewertung etwaiger sonstiger krankheitswertiger, durch die individuelle Situation des Verletzten entstandener Faktoren;
3. Bewertung der Verletzungsform – Ist ein unfallbedingter Erstschaften mit einem spezifischen Strukturschaden nachgewiesen?
4. Überprüfung,
  - ob belegt ist, dass der unfallbedingte Erstschaften *Conditio sine qua non* für den eingetretenen Dauerschaden war, oder
  - ob die Folgen ausschließlich auf der Vorerkrankung beruhen – *Ende der abwägenden Bewertung, da der Schaden gar nicht auf den Unfall zurückzuführen ist*;
5. Überprüfung, ob der Unfall den eingetretenen Dauerschaden auch allein (ohne unfallfremde Mitwirkung) verursacht hätte
  - trifft dies zu: *Ende der abwägenden Bewertung, da der Schaden ganz auf den Unfall zurückzuführen ist*
  - trifft dies nicht zu: Einordnung der Unfallschäden nach einer der genannten Klassifikationen (■ **Tab. 8, 9**)

6. Einordnung des unfallfremden diabetischen Vorschadens und etwaiger individueller Risikofaktoren in das Schema der diabetischen Beinschäden (■ **Tab. 7**)
7. Gegenüberstellung und Abgleich der Klassifikationen
8. Feststellung des Verhältnisses der Auswirkung des Vorschadens und des Unfallschadens

### Beispielhafte Anwendung

Ein 70-jähriger Diabetespatient mit folgenden Vorschäden:

- 30 Jahre lang schlecht einstellbarer Diabetes,
- am rechten Fuß 2 periphere Amputationen wegen Nekrosen,
- am linken Fuß neuropathische Osteolysen in Metatarsalköpfchen 4 und 5 (■ **Abb. 3**),
- beidseitiger sensibel/autonomer Neuropathie und Makroangiopathie (Unterschenkelverschlüsse rechts, links Stenosen, ■ **Abb. 4**),
- diabetische Retinopathie,
- Apoplexie,

erlitt durch einen bei Waldarbeiten fallenden Baum eine traumatische Knieluxation links mit Abriss der A. poplitea (■ **Abb. 5**). Dabei kam es auch zu einem geschlossenen Weichteilschaden suprakondylär als Muskelquetschung. Die präoperative Ischämiezeit bis zur Gefäßrekonstruktion betrug 5 h und 45 min, postoperativ entwickelt sich eine foudroyant verlaufende Nekrose, die zu einer Oberschenkelamputation führte.

Bei diesem Patienten war die Mitwirkung des Vorschadens am Endergebnis beträchtlich, nämlich 50%. Die Ischämiezeit war nämlich nicht exzessiv, wenn auch in Anbetracht des Alters relativ lang. Der Umstand, dass nicht eine Amputation in Höhe des Unterschenkels, also unterhalb des Gefäßschadens, sondern am Oberschenkel erforderlich war, ist ein weiterer Hinweis auf den gravierenden Einfluss des diabetischen Vorschadens.

Der unfallfremde Vorschaden ist wie in ■ **Tab. 10** dargestellt zu bewerten:

Der unfallkausale Schaden (Knieluxation mit Einriss der A. poplitea, Muskelquetschung) verursacht nicht zwangsläu-

**Abb. 5** ▶ Traumatische Knieluxation links mit Verschluss der A. poplitea am 12.07.2007, mit freundl. Genehmigung des Unfallkrankenhauses Klagenfurt

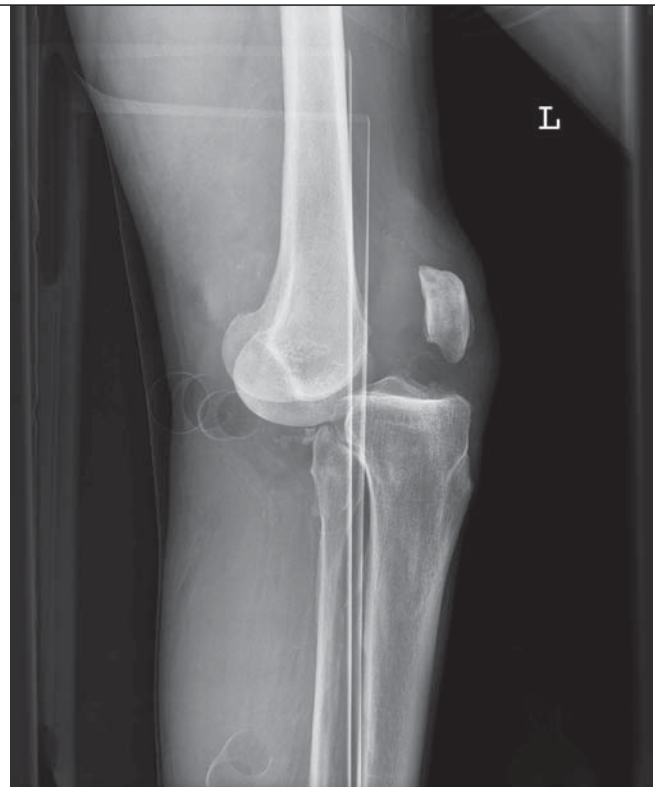


fig eine Amputation, sondern geht bei optimalem Management mit einer Amputationsrate von nur 4% einher [13].

Dieser Fall erzielte

- in der MESS-Klassifikation 4 Punkte [Skelettschaden 2, Ischämie 2, Schock 0, Alter ist aus Gründen der Vergleichbarkeit auszuklammern (s. unten); Schwelle zur Amputation: 7; ■ **Tab. 8**],
- in der LSI-Klassifikation maximal 4 Punkte (Verletzung von: Arterie 2, Nerv 0, Knochen 0, Haut 0, Muskel 2, Venen 0, Ischämiezeit 0; Schwelle zur Amputation: 6 Punkte; ■ **Tab. 9**),

Nach beiden unfallchirurgischen Klassifikationen bestand also keine unmittelbare Gefahr für eine Amputation.

Der Faktor für das fortgeschrittene Alter ist – wie oben begründet – auszuklammern, da er in der LSI-Klassifikation kein Kriterium darstellt, aber auf den Vorschaden ebenso zusätzlich belastend wirkt. Würde er beim Unfallschaden einberechnet werden, müsste auch der Grad des Vorschadens entsprechend erhöht werden: Das Verhältnis Vorschaden:Unfallschaden würde sich somit nicht ändern.

Stellt man beide Schäden, den unfallfremden Vorschaden und den Unfallscha-

den einander gegenüber, ergibt sich in diesem Fall, dass der diabetische Vorschaden zumindest einen mittelgradigen Anteil am Endscha-den (Oberschenkelamputation) haben musste, da der Unfallschaden alleine nicht geeignet war, eine solche Amputation zu verursachen: Erst die wesentliche Mitwirkung der diabetischen Vorschäden hatte diese bewirkt [9].

### Gutachterliche Kausalitätsbewertung und -abstufung

Wäre bei einem Unfallschaden, der bei einem Diabetespatienten zu einer Amputation führte, die diabetische Neuropathie nicht vorhanden gewesen, würde ein geringfügiges Trauma (Riss-Quetsch-Wunde, Schnitt, Stich, Verbrennung Grad I/II usw.) alleine nicht in einer Amputationsnotwendigkeit resultieren. Die diabetische Neuropathie bzw. Angiopathie ist folglich der alleinige Grund für die Entwicklung bis zur Amputation: Sie stellen den Umstand dar, ohne den diese nicht stattgefunden hätte, wie in der oben dargestellten Kausalitätskette nach Pecoraro et al. [26] belegt wurde.

Es ist also ausschließlich die Wirkung der diabetischen Neuropathie bzw. Angiopathie die Ursache, dass aus einer ober-

**Tab. 10 Unfallfremder Vorschaden im Beispielfall**

Schaden	Punkte
Ausgeprägte gemischte Neuropathie	2
Schon 2 Jahre vor dem Unfall Osteolyse am verletzten Bein	1
Jahrzehntelanger, schlecht einstellbarer Diabetes	1
Zehenamputation am anderen Fuß	1
Diabetische Schäden an inneren Organen	1
<b>Summe</b>	<b>6</b>
<b>Bewertung: relativ hohes Amputationsrisiko auch ohne Unfall</b>	

flächlichen Wunde eine Amputation am Bein resultiert. Ohne eine solche Vorschädigung verheilt eine oberflächliche Verletzung bei einem diabetesfreien Patienten mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit folgenfrei und hätte keinen Dauerschaden verursacht, was auch aus den dargestellten Traumaklassifikationen hervorgeht. Der Grad der Wirkung des Vorschadens am Endergebnis beträgt somit 100%, der des Unfalls 0%. Letzterer stellt somit eine auswechselbare Gelegenheitsursache dar [12]. Andere vergleichbare Einwirkungen hätten zum gleichen Ergebnis geführt wie auch die gleiche Einwirkung bei einem anderen Anlass.

In der Rechtsprechung sind dauernde abnorme Gesundheitszustände, die eine einwandfreie Ausübung der normalen Körperfunktion nicht mehr zulassen, gutachterlich auch dann zu würdigen, wenn es sich um latente, außerhalb der medizinischen Norm liegende Zustände handelt, die erst anlässlich des Unfalls oder danach akut wurden [2, 23]. Beim Diabetespatienten sind ggf. die gestörten Funktionen der Haut zum Schutz vor schädlichen äußeren Einwirkungen, der Heilung nach Wunden oder der Wahrnehmung potenziell schädigender Einflüsse auf das Bein ein solcher abnormer erst anlässlich des Unfalls zu Tage tretender Zustand.

Wenn eine einfache Verletzung bei einem diabetesfreien Patienten in aller Regel ohne bleibenden Funktionsausfall verheilt, ist nicht erkennbar, warum dieselbe Verletzung bei einem Diabetespatienten, der einen spezifischen Vorschaden aufweist, einen kausalen Dauerschaden verursacht haben soll, wenn auch nur in

Form eines geringen Mitwirkungsanteils am Endzustand: ohne diabetischen Vorschaden keine Amputation oder Fußdestruktion.

Wie eine einfache unfallbedingte Weichteilwunde am Fuß eines Diabetespatienten, die von einer Amputation gefolgt wird, eine Mitwirkung von 10–20% daran gehabt haben soll, wie dies mehrfach in OGH-Urteilen (OGH: oberster Gerichtshof) in Deutschland und Österreich entschieden wurde, ist also medizinisch-wissenschaftlich und somit auch gutachterlich nicht zu argumentieren (deutsche Rechtsprechung: [8, 9, 15, 14], österreichisch jüngst: [25]).

Es ist immer wieder der Fall, dass zum Zeitpunkt der Verletzung weder der Diabetes noch die Neuro- bzw. Angiopathie bekannt gewesen waren, sondern erst anlässlich der Verletzung bzw. des außergewöhnlichen Verlaufs der Wundheilungsstörung diagnostiziert wurden. Dieser Umstand verhindert nicht, dass der Faktor der Mitwirkung des bisher verborgenen bzw. negierten neuro- bzw. angiopathischen Vorschadens des bis dahin noch nicht diagnostizierten Diabetes am Endzustand gutachterlich in die Betrachtungen einzubeziehen ist.

Gerichtsurteile stellen die rechtliche Beurteilung eines vom Gericht festgestellten Sachverhalts dar. Die Frage des Anteils eines Gebrechens oder einer Krankheit an einer Gesundheitsschädigung oder deren Folgen stellt eine Tatfrage dar, die vom Gericht in aller Regel nur mit Hilfe eines ärztlichen Gutachters gelöst werden kann [23]. Die Erhebung eines körperlichen Zustands ist im Streitfall immer dem medizinischen Sachverständigen vorbehalten. Aus einem Gutachten werden nur Tatsachen abgeleitet, der Gutachter bestimmt aber nicht über die Auslegung einer Vertragsbestimmung. Diese rechtliche Beurteilung ist dem Gericht vorbehalten [24]. Demnach ist die Frage des Ausmaßes der Mitwirkung einer vorbestehenden Krankheit bzw. eines Gebrechens an einer unfallbedingten Gesundheitsschädigung oder deren Folgen immer vom medizinischen Sachverständigen zu beantworten, wobei dessen Einschätzung vom Gericht im Regelfall übernommen und sodann rechtlich beurteilt wird. Rechtliche Überlegungen sind für den medizinischen Sachverständigen

daher nicht maßgeblich. Er hat sich allein am Stand der medizinischen Wissenschaft zu orientieren.

Wenn daher etwa der öOGH in seiner Entscheidung vom 08.07.2009 [25] aussprach, dass der Mitwirkungsanteil des vorbestehenden Diabetes eines Versicherten, der infolge eines nur oberflächlichen Kratzers am Vorfuß eine Beinamputation erlitt, lediglich mit 85% anzusetzen sei, stellt dies in anderen Fällen kein Kriterium für die Einschätzung des medizinischen Sachverständigen dar. Jeder medizinische Sachverhalt ist vom medizinischen Sachverständigen gesondert zu beurteilen. Ein Gerichtsurteil hat grundsätzlich keine Bindungswirkung für andere medizinische Sachverhalte, auch wenn sie vergleichbar erscheinen. Der medizinische Sachverständige hat sich in seiner Einschätzung ausschließlich an den medizinischen Tatsachen, nicht jedoch an Gerichtsurteilen zu orientieren. Medizinische Einschätzungen können nie präjustiziell sein. Es ist Aufgabe des Gerichts, die vom medizinischen Sachverständigen vorgenommenen Einschätzungen sodann anhand der vereinbarten Versicherungsbedingungen rechtlich zu beurteilen.

Es ist gutachterlich immer wieder zu beobachten, dass bei einem Diabetespatienten, der einen ungünstigen Verlauf erleidet, eine Hautläsion, die für die trockenen und rissigen diabetische Füße typisch ist, nachträglich als durch einen Unfall verursachte Verletzung erscheint. Die subjektive Wahrnehmung als Patient ist auch dadurch erschwert, dass der Betroffene den Ort der Hautläsion häufig nicht einsehen kann und diese auch nicht spürt, er konnte sie also u. U. weder visuell noch sensorisch zum Zeitpunkt des Auftretens wahrnehmen.

Es stellt zwar letzten Endes eine Beweiswürdigung durch das Gericht dar, ob die Haut durch einen Unfall oder die diabetische Krankheit verletzt wurde, die Ursache der Wunde sollte aber keinen Unterschied im Ergebnis machen: Nicht die oberflächliche Weichteilverletzung, unabhängig davon wie sie entstand, ist die Ursache für die Amputation, sondern allein die akusale diabetische Neuropathie bzw. Angiopathie. Ohne diese wäre eine Hautläsion folgenfrei verheilt, wie Pecoraro et al. [26] nachwies.

Auch bei der Beurteilung eines Unfallschadens an einem Bein eines Diabetespatienten mit osteopathischem Fuß ohne Hautverletzung, bei dem die krankheitsbedingten Knochen- und Gelenkschäden im Vordergrund stehen, ist derselbe Kausalitätspfad anzuwenden. Eine einfache Zerrung im oberen Sprunggelenk z. B. verursacht bei einem gesunden Nichtdiabetespatienten keine Knochen- oder Gelenkdestruktionen im Fußskelett. Wird bei einem Diabetespatienten nach einer solchen Verletzung eine Destruktion mit Instabilität zwischen den Fußwurzelknochen oder im Sprunggelenk, also ein typisches Charcot-Gelenk, festgestellt, ist eine autonome diabetische Neuropathie die alleinige Voraussetzung für eine solche Entwicklung, ohne sie wäre es bei einer einfachen Zerrung zu keinem Skelettschaden gekommen. Die unfallfremde Vorerkrankung ist ausschließlich (zu 100%) am Schaden ursächlich. Die Zerrung hatte keinen Einfluss (0%) auf den Endzustand der Fußdestruktion.

## Gleichzeitige Entwicklung von Schäden

Kommt es bei einem Unfall zu einer schweren Verletzung am Fuß bzw. Sprunggelenk eines Diabetespatienten, die schon von ihrem Ausmaß her geeignet ist, einen kausalen Dauerschaden zu verursachen, ist bei der Begutachtung zu berücksichtigen, ob nicht auch Knochenveränderungen mit dem typischen Bild einer unfallfremden Charcot-Osteoarthropathie festzustellen sind. Immerhin entwickeln sich bei 10% der Diabetespatienten solche Schäden, und diese können, wie oben ausgeführt, innerhalb von wenigen Monaten spontan entstehen, also auch ohne Unfall.

Es ist durchaus möglich, dass sich im Zeitraum zwischen Unfall und Begutachtung, der üblicherweise 1–2 Jahre beträgt, nicht nur ein unfallkausaler Schaden, sondern zeitgleich und in derselben anatomischen Region aufgrund der krankheitsbedingten Prädisposition auch ein unfallfremder diabetischer Knochen- und Gelenkschaden entwickelt. In solchen Fällen sind die Befunde der körperlichen Untersuchung, die Röntgenbilder und ggf. die Aufnahmen anderer bildge-

bender Maßnahmen [Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT), Knochenscan] auf spezifische Unterschiede zwischen einer krankheits- und einer unfallbedingten Schädigung gutachterlich zu untersuchen und zu bewerten. Bei einer zeitgleichen Entwicklung von Schäden, die nach einem Unfall am gleichen Bein durch 2 verschiedene Ursachen entstanden sind, ist die Mitwirkung jedes der beiden Schadensereignisse am Verlauf separat zu bewerten. Verschlechtert sich dagegen eine schon vorher bestehende diabetische Osteoarthropathie nach einem Unfall, ist sie als Vorinvalidität zu bewerten. Die röntgenologischen Veränderungen am Knochen sind bei einer neuropathischen Osteoarthropathie deutlich anders als bei einem traumatischen Schaden. Erstere führt zu dystrophen Knochenschäden, pathologischen Frakturen und typischen Derangements.

Es kann also am diabetischen neuropathischen Bein sowohl der Faktor der Vorinvalidität als auch der der Mitwirkung am Endzustand eine wesentliche Rolle spielen, was gutachterlich im Einzelnen dargelegt werden muss. Der Gutachter muss in derartigen Fällen wie folgt vorgehen:

- Einschätzung des durch Vorinvalidität und unfallbedingten Schaden verursachten Gesamtausmaßes der Funktionsbeeinträchtigung am Bein,
- Abzug der aufgrund der diabetischen Schädigung bereits vorhandenen Vorinvalidität,
- Kürzung des verbleibenden Invaliditätsgrades um den Mitwirkungsanteil des Diabetes.

Als Ergebnis verbleibt der unfallkausale Invaliditätsgrad, der für den Versicherungsanspruch maßgeblich ist.

*Postrauamatisch* bedeutet demzufolge nicht zwangsläufig *kausal mit einem Trauma*: Der Begriff bezeichnet nur den Zeitraum nach dem Trauma, in dem auch unfallfremde Einflüsse schädigend wirken können, wie eben ein diabetischer Pathomechanismus. Es ist leider immer wieder zu beobachten, dass dieses *post hoc* mit dem *propter hoc* verwechselt wird.

## Diskussion

Die Mitwirkung von diabetischen Vorschäden bei unfallkausalen Verletzungen an den Beinen bedingt eine differenzierte, geradezu ganzheitliche gutachterliche Beurteilung. Vom Gutachter müssen insbesondere die Krankengeschichten bezüglich der diabetischen Grunderkrankung und ihrer Folgeschäden eingesehen und analysiert werden. Kann er sich kein Bild zu Auswirkung des Diabetes auf die Beine machen, muss u. U. ein Subgutachten des Fachs in Auftrag gegeben werden, in das der dominierende Vorschaden fällt (Neurologie, Angiologie, Dermatologie, Innere Medizin).

Sind alle Faktoren sowohl des Vor- als auch des Unfallschadens festgelegt, sind sie entsprechend der Klassifikationen, die sowohl zur Beurteilung des diabetischen Vorschadens als auch der Schweregrade einer Beinverletzung zur Verfügung stehen, zu bewerten und einander gegenüberzustellen. Das Ausmaß des diabetischen Vorschadens und dessen Einfluss am Ablauf werden dadurch ebenso fassbar und bewertbar wie das Ausmaß und der Effekt des Unfallschadens.

Zusätzliche individuelle Faktoren sind einzubeziehen.

Der Grad der Mitwirkung des diabetischen Vorschadens am Endscha-den kann nachvollziehbar dargelegt werden, wenn die Faktoren, die sowohl den unfallkausalen Schaden als auch den unfallfremden diabetischen Vorschaden bestimmen, klassifiziert und einander gegenübergestellt werden.

## Korrespondenzadresse

**Dr. C. Neugebauer**  
Bahnhofstraße 22,  
A-9020 Klagenfurt, Österreich  
office@dr-neugebauer.at

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Armstrong DG, Lavery LA, Harkless LB (1998) Validation of a diabetic wound classification system. *Diabetes Care* 21(5):855–859
2. Balzer JO, Zeller T, Rastan A et al (2010) Percutaneous interventions below the knee in patients with critical limb ischemia using drug eluting stents. *J Cardiovasc Surg* 51(2):183–191

3. Bonneville P, Chaufour X, Loustau O et al (2006) Traumatic knee dislocation with popliteal vascular disruption: retrospective study of 14 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 8:768–777
4. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF et al (2001) A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. J Bone Joint Surg Am 83-A(1):3–14
5. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) et al (2010) Nationale Versorgungsleitlinie. Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), Berlin, www.diabetes.versorgungsleitlinien.de
6. Bürklein D, Delhey P, Volkering C, Kessler S (2009) Therapiekonzept beim Taluseinbruch im Rahmen eines Charcotfußes. Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Vortragsblock TI21
7. Feldman EL, Little AA, Shefner JM, Dashe JF (2009) Pathogenesis and prevention of diabetic polyneuropathy, Version 17.2. Wolters Kluwer, Waltham, www.uptodate.com
8. Greitemann B, Dierolf W, Franzen M et al (2009) Aktueller Stand zur Versorgung von Patienten mit diabetischem Fußsyndrom durch orthopädisch-technische Maßnahmen. Orthop Prax 45:141–152
9. Grimm W (2006) Unfallversicherung. Kommentar zu den Allgemeinen Unfallversicherungsbedingungen (AUB) mit Sonderbedingungen. Beck, München, S 122–124, 190–197, 271–272
10. Janka HU, Standl E, Standl R (2003) Allgemeiner Überblick über die Angiopathien. In: Mehnert H, Standl E, Usadel KH, Häring HU (Hrsg) Diabetologie in Klinik und Praxis, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart New York, S 406–445
11. Johansen K, Daines M, Howey T et al (1990) Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. J Trauma 30:568–573
12. Knappman U, Pröls J (2004) Versicherungsvertragsgesetz. Kommentar zu VVG und EGVVG, 27. Aufl. Beck, München, S 2539–2540
13. Keel M (2008) Weichteilinfektionen. In: Rüter A, Trentz O, Wagner M (Hrsg) Unfallchirurgie. Urban & Fischer, München Jena, S 231–246
14. Lehmann R (2010) Private Unfallversicherung. In: Ludolph E, Schürmann J, Gaidzik PW (Hrsg) Kursbuch der ärztlichen Begutachtung. Ecomed, Landsberg, Kap IV-1, S 51, 58, Kap IV-1.1, S 1
15. Lehmann R, Ludolph E (2009) Die Invalidität in der privaten Unfallversicherung. Rechtsgrundlagen und medizinische Begutachtung, 3. Aufl. Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, S 113–120
16. Levin ME (1998) Classification of diabetic foot wounds. Diabetes Care 21(5):681
17. Morbach S, Müller E, Reike H et al (2008) Diabetisches Fußsyndrom. Diabetol Stoffwechs [Suppl 2] 3:175–180
18. Neudörfer B (1999) Einteilung und Klinik von Polyneuropathien. In: Hopf HC, Deuschl G, Diener HC, Reichmann H (Hrsg) Neurologie in Praxis und Klinik, Bd 2, 3. Aufl. Thieme, Stuttgart New York, S 363–418
19. Neugebauer C (2009) Mitwirkungspflicht des Versicherten an der Abwendung und Minderung von Unfallsfolgen. In: Verband der Versicherungsunternehmen (Hrsg) Die Invalidität in der privaten Unfallversicherung. Manz, Wien, S 13–23
20. Neugebauer C, Graf R (2004) Gutachterliche Probleme bei der Beurteilung der septischen Arthritis. Orthopäde 33:483–494
21. OLG Düsseldorf (2005) OLG Düsseldorf 03.06.2003. RUS 2005:3a
22. OLG Saarbrücken (2004) OLG Saarbrücken 29.10.2003. VersR 2004:18
23. öOGH (2004) OGH 17.11.2004, 7 Ob 258/04y, RdW 2005:262, 223; VR 2005:686; ecolx 2006:360 (Anm Ertl); VersE 2080; www.ris.bka.gv.at/Judikatur/
24. öOGH (2007) OGH 30.05.2007, 7 Ob 63/07a. ÖJZ EvBl 2007:149, 823; VR 2009:819.27; www.ris.bka.gv.at/Judikatur/
25. öOGH (2009) OGH 30.09.2009, Ob 130/09g. ÖJZ EvBl-LS 2010:35; www.ris.bka.gv.at/Judikatur/
26. Pecoraro RE, Gayle RE, Burgess EM (1990) Pathways to diabetic limb amputation. Diabetes Care 13(5):513–521
27. Peters EJG, Lavery LA (2001) Effectiveness of the diabetic foot risk classification system of the International Working Group of the Diabetic Foot. Diabetes Care 24(8):1442–1427
28. Russel WL, Sailors DM, Whittle TB et al (1990) Limb salvage versus traumatic amputation. Ann Surg 213(5):473–480
29. Sanders LJ (1987) Amputations in the diabetic foot. Clin Podiatr Med Surg 4(2):481–501
30. Shapiro DB, Osterman LA, Chu-Andrews J (1993) Carpal tunnel syndrome, tarsal tunnel syndrome and double crush syndrome and their relationship to trauma. In: Simon WH, Ehrlich GE (eds) Medical-legal consequences of trauma. Dekker, New York, pp 215–253
31. Shelby JV, Zhang D (1995) Risk factors for lower extremity amputation in persons with diabetes. Diabetes Care 18(4):509–516
32. Standl E, Stiegler H, Janka HU, Hillebrand B (2003) Das diabetische Fußsyndrom. In: Mehnert H, Standl E, Usadel KH, Häring HU (Hrsg) Diabetologie in Klinik und Praxis, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart New York, S 579–505
33. Steyrer H (2009) Bewertung der Vorinvalidität und Mitwirkung von Krankheiten und Gebrechen aus rechtlicher Sicht. In: Verband der Versicherungsunternehmen (Hrsg) Die Invalidität in der privaten Unfallversicherung. Manz, Wien, S 12
34. Strian F, Haslbeck M (2003) Neurologische Erkrankungen. In: Mehnert H, Standl E, Usadel KH, Häring HU (Hrsg) Diabetologie in Klinik und Praxis, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart New York, S 550–578
35. Vinik A, Maser R, Braxton DM, Freeman R (2003) Diabetic autonomic neuropathy. Diabetes Care 26(5):1553–1579
36. Wagner FW (1981) The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. Foot Ankle 2(2):64–122
37. Weber U, Greulich M, Sparmann M (1993) Orthopädische Mikrochirurgie. Thieme, Stuttgart New York, S 270–275

## Preis „Wissenschaft interaktiv“ 2011

Teams aus Forschern und PR-Experten können sich mit Ideen zum Thema Gesundheit bewerben

Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und Wissenschaft im Dialog (WiD) loben zum vierten Mal den mit 10.000 Euro dotierten Preis „Wissenschaft interaktiv“ aus – diesmal zum Thema Gesundheitsforschung. Teams aus jungen Wissenschaftlern und PR-Experten ihrer jeweiligen Einrichtung sind aufgerufen, Ideen für Konzepte zur Wissenschaftsvermittlung einzureichen. Ausdrücklich sind alle Disziplinen aufgefordert, sich zu beteiligen – von Natur- oder Ingenieurwissenschaften über Sozial- und Geisteswissenschaften bis hin zur Medizin. Die Bewerber können technologische, gesellschaftliche, soziale oder auch ethische Fragestellungen zum Thema Gesundheit und Gesundheitsforschung aufgreifen.

Eingereicht werden können Ideen für die Gestaltung interaktiver Exponate, Erklärstationen, spielerische Wettbewerbe oder Tanz und Theater – Hauptsache, wissenschaftliche Zusammenhänge werden anschaulich und interessant für ein Laienpublikum erklärt. Aus allen Projektskizzen wählt eine Jury die drei interessantesten Vorschläge aus. Für deren Umsetzung erhalten die Teams jeweils 8.000 Euro.

Im Rahmen des Wissenschaftssommers in Mainz vom 4. bis zum 9. Juni 2011 werden sich die ausgewählten Teams dem Publikum präsentieren. Hier entscheiden die Mainzer per Abstimmung, welches Projekt gewinnt. Der Preis soll die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ihrer Institution fördern und neue Formen der Wissenschaftskommunikation anregen. Insbesondere jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ermöglicht der Wettbewerb, ihre Forschung und deren Ergebnisse der Öffentlichkeit zu vermitteln.

Der Preis wird von WiD und Stifterverband ausgeschrieben und durch die Schering Stiftung gefördert. Die Ausschreibungsunterlagen sowie weitere Informationen stehen zum Download bereit auf [www.wissenschaft-interaktiv.de](http://www.wissenschaft-interaktiv.de)

Quelle: Preis Wissenschaft interaktiv 2011