



Suva Medical

2012

Versicherungsmedizin – Arbeitsmedizin – Rehabilitation

suva

Mehr als eine Versicherung

Suva

Suva Medical
Postfach, 6002 Luzern

Auskünfte

Tel. 041 419 51 11
suva.medical@suva.ch

Bestellungen

www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Suva Medical

Redaktionsleitung:
Chefarzt Suva
Postfach, 6002 Luzern
Tel. 041 419 51 11

ISSN

1663-6783

Bestellnummer

83_2869.d

Das Modell Suva

- Die Suva ist mehr als eine Versicherung: sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.
- Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung im Verwaltungsrat aus Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und Bundesvertretern ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.
- Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.
- Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.

Vorwort	5
----------------	----------

Wissenschaftliche Arbeiten

UVG-Todesfallstatistik	8
Stefan Scholz-Odermatt	

An welchen Wochentagen kehren Verunfallte an den Arbeitsplatz zurück?	18
Dieter Spinnler	

Behandlungsfehler beim Trauma des Bewegungsapparates	30
Walter Vogt, Otmar Niederberger, Klaus Stutz	

Suva-Gutachten-Clearing und die Qualität medizinischer Expertisen	50
Christian A. Ludwig, Rita Schaumann-von Stosch	

Gute Begutachtungsaufträge – bessere Gutachten?	58
Rita Schaumann-von Stosch, Franziska Gebel, Holger Schmidt	

Statistische Auswertung audiometrischer Daten	64
Heinz Waldmann	

Berufsrelevante Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich	68
Ursina Jenny	

Übersichtsarbeiten und Leitlinien

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in der Schweiz	74
Claudia Pletscher, Marcel Jost	

Grenzwerte am Arbeitsplatz	86
Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost	

Lungenkrebsvorsorge durch Computertomographie-Screening bei asbestexponierten Personen	114
Susanna Stöhr, David Miedinger, Marcel Jost	
Quecksilber – Gefährdung und Vorsorge	126
Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost	
Gefährdung durch organische Lösungsmittel	136
Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost	
Das obstruktive Schlafapnoesyndrom – Krankheitsbild und Unfallrisiko	152
Susanna Stöhr	
Health Technology Assessment	162
Urs Brügger	
ZAFAS – ein neues Werkzeug in der beruflichen Eingliederung	174
Andreas Klipstein, Wolfgang Czerwenka	
Begutachtung von Suizidfällen im Unfallversicherungsbereich	184
Ulrike Hoffmann-Richter	
Beurteilung einer Mehrheit von Integritätsschäden Rechtliche Rahmenbedingungen und computergestützte Bemessung von Integritätsschäden	196
Thomas Frei, Juerg P. Bleuer	
Mitteilungen der Redaktion	
Inhaltliche Änderungen in den Arztformularen der Suva	218
Andreas Del Fabro	
eProphylaxe – das elektronische Portal der Arbeitsmedizinischen Vorsorge	222
Claudia Pletscher	
Suva-Ärztelisten	228



Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen

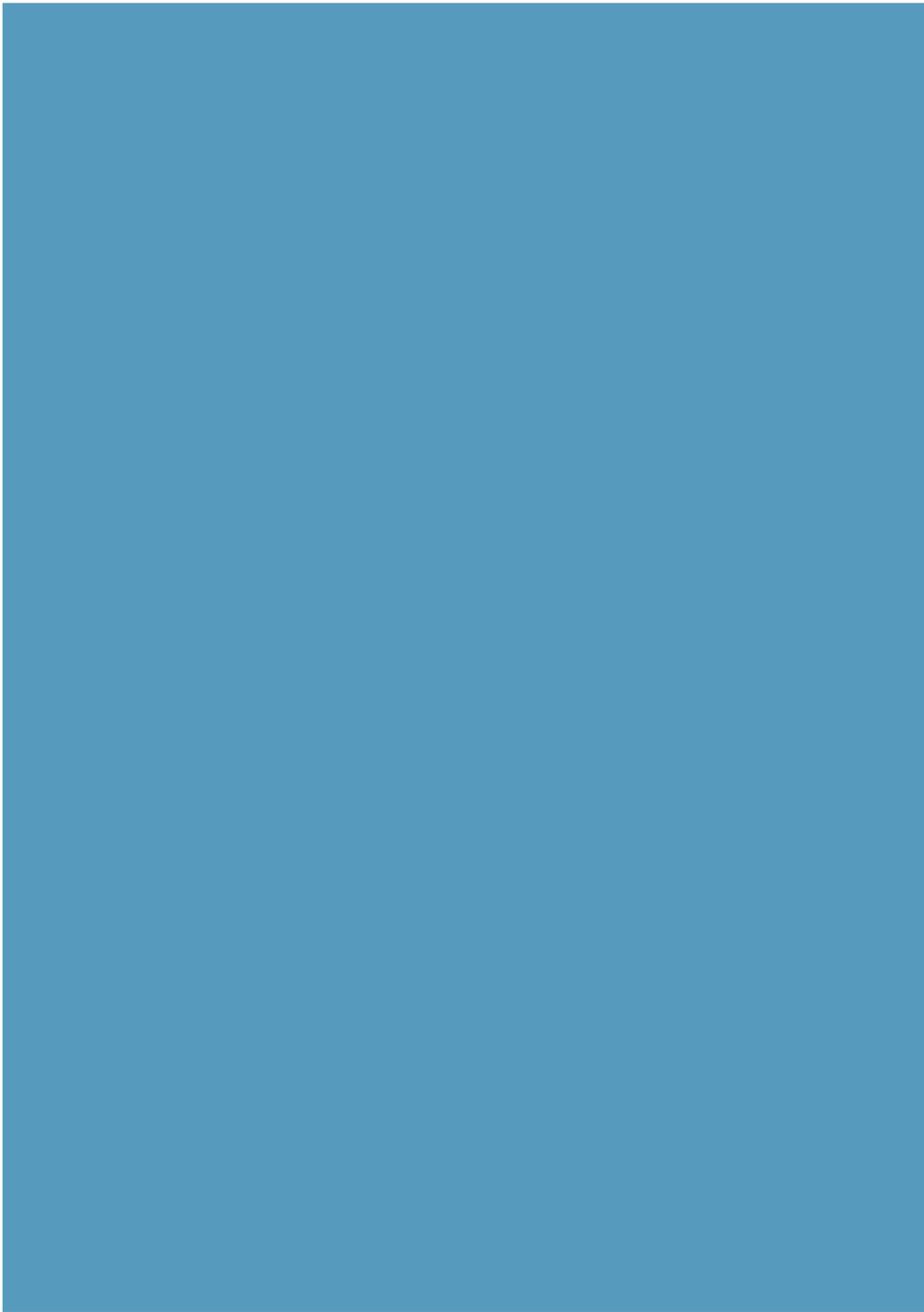
Die Qualitätsentwicklung ist reich an Facetten, davon zeugt auch die thematische Vielfalt dieser Ausgabe von SuvaMedical. Hinweise auf Verbesserungspotenziale lassen sich durch die statistische Auswertung von Datenbeständen gewinnen. So ist man dem Montagseffekt bei der Attestierung von Arbeitsunfähigkeit auf die Spur gekommen. Aus der Todesfallstatistik lassen sich neue Ziele für die Prävention und die arbeitsmedizinische Vorsorge ableiten. Die systematische Aufarbeitung ärztlicher Kunstfehler wiederum regt zur Weiterentwicklung diagnostischer oder therapeutischer Prozeduren an.

Oft bedarf es zahlreicher Einzeluntersuchungen, um den Nutzen einer medizinischen Methode umfassend zu bewerten. Das hier vorgestellte Health Technology Assessment spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Für die Praxis ist es sicherlich hilfreich, wenn die vorhandenen Erkenntnisse in verständliche Handlungsleitlinien oder klare Grenzwerte übersetzt werden, wie dies in den arbeitsmedizinischen Beiträgen gut zum Ausdruck kommt. Es darf nicht vergessen werden, Verbesserungsmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin zu prüfen. Das veranschaulichen die Berichte über die Effekte des Gutachten-Clearing und von Gehörschutz-Kampagnen.

SuvaMedical wird Sie in Ihren persönlichen Bemühungen um die medizinische Versorgungsqualität bestärken – und Sie vielleicht gar zu einer neuen Qualitätsinitiative anregen?

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med. Christian A. Ludwig, M.H.A.
Chefarzt Suva
christian.ludwig@suva.ch



Wissenschaftliche Arbeiten

Über einen längeren Zeitraum hinweg betrachtet offenbart die Zahl der Todesfälle in der UVG-Statistik einige deutliche Trends. Die langfristige Entwicklung zeigt eine Zunahme der Todesfälle durch Berufskrankheiten, namentlich durch Asbest verursacht. Gleichzeitig erkennt man eine deutliche Abnahme der Risiken für tödliche Unfälle, die sich bei der Arbeit oder in der Freizeit und im Strassenverkehr ereignen. Risikogruppe für Todesfälle sind vor allem Männer.

UVG-Todesfallstatistik

Stefan Scholz-Odermatt

Einleitung

Die UVG-Statistik erfasst die versicherten Todesfälle in einer Vollerhebung. Trotzdem sind die Fallzahlen für manche statistische Auswertungen von Todesfallrisiken zu niedrig, beispielsweise um Veränderungsraten der Todesfallrisiken von einem Jahr zum nächsten zu messen.

Wenn man aber die Entwicklung der Todesfälle in der UVG-Statistik über einen längeren Zeitraum hinweg betrachtet, so kann man eine Reihe von Veränderungen beobachten. Diese Veränderungen finden auf einer Zeitskala statt, die sich eher nach Jahrzehnten als nach Jahren bemisst.

Definition

Für jede Statistik wird eine trennscharfe Definition benötigt, über welche Entitäten die Statistik berichten soll. So reicht es beispielsweise nicht, wenn wir einen Unfall mit anschliessendem Tod des Versicherten für eine Zählung verwenden. Das wird deutlich, wenn man beispielsweise die Unfälle des Jahres 1984 – Einführung des UVG – betrachtet. Von den Verunfallten dieses Jahres aus dem Kollektiv der Suva (rund eine halbe Million) sind heute, mehr als ein Vierteljahrhundert später, bereits über 60'000 verstorben. Sie sind nicht als Unfalltote zu zählen, weil diesen Schadenfällen ein wichtiges Element fehlt: Es ist keine Kausalität gegeben zwischen dem damaligen Unfall und dem späteren Todesfall.

Es gibt eine Reihe weiterer Eigenschaften, die ein Schadenfall erfüllen muss, um als Todesfall in der UVG-Statistik erfasst zu werden. Es müssen – egal ob es sich um einen Unfall oder eine Berufskrankheit handelt – kumulativ folgende Merkmale gegeben sein:

- anerkannter Schadenfall
- Tod des Versicherten
- Meldung des Todes an den Versicherer
- Kausalität zwischen dem Schadenfall und dem Tod
- Erfassung durch den Versicherer als UVG-Todesfall und/oder Hinterbliebenenrente

Wird eine der genannten Bedingungen nicht erfüllt, zählt der Fall nicht als versicherter Todesfall. Ein abgelehnter Schadenfall fließt nicht in die Statistik ein; ebenso wenig ein Verschollener, der noch nicht für tot erklärt wurde oder wenn der Versicherer vom Ableben gar nie erfährt bzw. eine entsprechende Kausalität verneint werden muss. Die Erfassung durch den Versicherer geschieht letztendlich, indem der Fall als UVG-Todesfall und/oder Hinterbliebenenrente (HR) registriert wird. Dieser administrative Vorgang hält auch für die Statistik fest, dass die vorgenannten Bedingungen erfüllt sind, und legt die Kapitalwerte für die HR fest. Dies wird auch dann getan, wenn es gar keine rentenberechtigten Hinterbliebenen gibt und die Kapitalwerte null sind. Dass für Todesfälle ohne Rentenberechtigte dieser Schritt nicht immer zuverlässig ausgeführt wird, hat eine Dunkelziffer bei den Todesfällen zur Folge.

Es fällt auf, dass die UVG-Deckung für einen Todesfall zwar Anforderungen an die Kausalität stellt, aber keine zeitliche Limitierung kennt, was den Zeitraum zwischen Unfall und Tod betrifft, im Gegensatz zur von Eurostat angewendeten Definition eines Unfalls mit Todesfolge, bei der maximal 12 Monate zwischen Unfallereignis und Tod vergangen sein dürfen [1].

Alle in dieser Art versicherten Todesfälle werden in den Statistiken der Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherung (SSUV) in Vollerhebung mitgeführt. Die in dieser Arbeit vorgestellten Analysen beruhen auf den Daten der SSUV und beziehen sich auf das gesamte UVG-versicherte Kollektiv, wenn nicht anders erwähnt.

Mengengerüst und Unfalltypen

Die Zahl der UVG-versicherten Todesfälle sank von den 1980er-Jahren bis ins erste Jahrzehnt des neuen Jahrtausends von deutlich über 900 Todesfällen pro Jahr auf unter 600 Fälle pro Jahr (siehe Abbildung 1a). In der gleichen Zeit nahm der Versicherungsbestand im UVG um etwa ein Viertel zu. Das Todesfallrisiko ist also im betrachteten Zeitraum deutlich gesunken. Allerdings ist im gleichen Zeitraum auch eine markante Verschiebung zwi-

schen den Versicherungsweigen zu beobachten: Der Anteil der tödlich verlaufenden Schadenfälle in der Berufsunfallversicherung (BUV) steigt von 21 Prozent auf 31 Prozent (siehe Abbildung 1b).

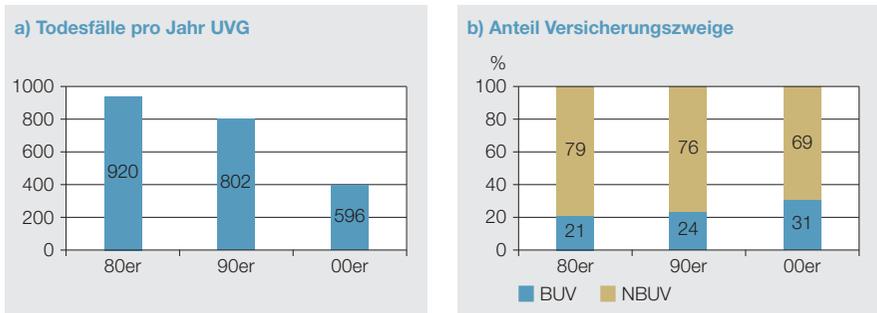


Abbildung 1 Durchschnittliche Anzahl Todesfälle pro Jahr im UVG (a) und Anteil der Versicherungsweige bei den Todesfällen im UVG (b) nach Jahrzehnt des HR-Festsetzungsjahrs.

Heisst das, dass die Zahl der Todesfälle in der Berufsunfallversicherung gestiegen ist? Dies ist nicht der Fall, wie aus der Abbildung 2a ersichtlich ist. Die Zahl der Todesfälle in der BUV blieb über die Jahrzehnte bei knapp 200 pro Jahr relativ stabil. Die zu den Todesfällen führenden Schadentypen haben sich jedoch in dieser Zeit verschoben. Während in den 1980er-Jahren nur 13 Prozent der Todesfälle in der BUV durch Berufskrankheiten verursacht waren, ist deren Anteil kontinuierlich gestiegen und war im letzten Jahrzehnt für fast die Hälfte aller Todesfälle in der BUV verantwortlich (siehe Abbildung 2b). Im gleichen Umfang, wie das Todesfallrisiko durch Berufsunfälle in den letzten Jahren gesunken ist, ist also das Todesfallrisiko durch Berufskrankheit gestiegen. Verantwortlich dafür ist die Zunahme der Krankheitsfälle durch bereits lang zurückliegende Asbestexpositionen [2,3].

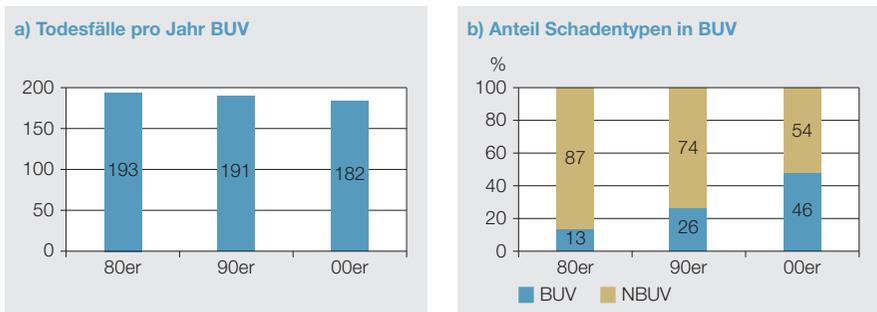


Abbildung 2 Durchschnittliche Anzahl Todesfälle pro Jahr in der Berufsunfallversicherung nach UVG (a) und Anteil der Schadentypen bei den Todesfällen in der BUV (b) nach Jahrzehnt des HR-Festsetzungsjahrs.

Die Zahl der tödlichen Arbeitsunfälle ist also auch in der BUV in den letzten 30 Jahren stetig gesunken (siehe Abbildung 3a), das Risiko hat sich in etwa halbiert. Diese Abnahme ist nicht spezifisch auf eine bestimmte Art von Unfällen oder Unfälle einer bestimmten Branche zurückzuführen. Vielmehr handelt es sich um ein Phänomen, das einigermaßen gleichmässig über alle Branchen hinweg zu beobachten ist. Die Verteilung der Todesfälle BUV nach Branchen hat sich jedenfalls nicht markant verändert. Heute wie einst ereignen sich knapp ein Drittel der tödlichen Berufsunfälle (BU) im UVG auf dem Bau und knapp ein Fünftel in der Industrie. Ein geringer Anteil der Todesfälle entfällt auf die Betriebe, die bei den Versicherern nach UVG Art. 68 versichert sind, welche allgemein meist geringere Risiken aufweisen; der Rest verteilt sich auf sonstige Suva-versicherte Branchen (siehe Abbildung 3b).

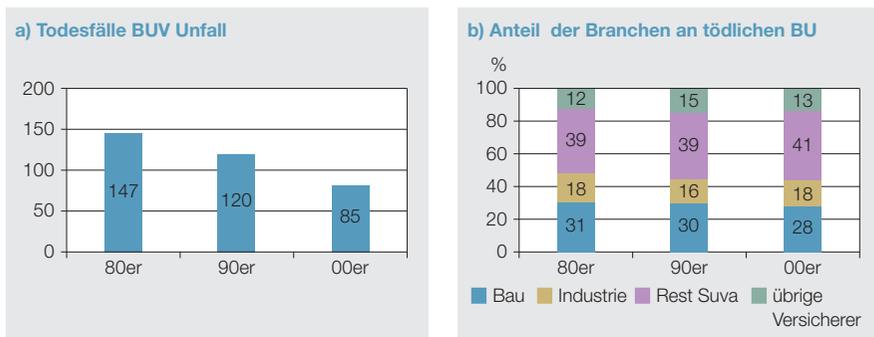


Abbildung 3 Durchschnittliche Anzahl Todesfälle durch Unfall pro Jahr in der BUV (a) und Anteil der Branchen bei tödlichen Unfällen in der BUV (b) nach Jahrzehnt des HR-Festsetzungsjahrs.

Die Abnahme der Todesfälle im UVG insgesamt ist also zum grösseren Teil der Nichtberufsunfallversicherung (NBUV) zu verdanken (vgl. Abbildung 1). Tatsächlich sind in der NBUV die Todesfallzahlen besonders deutlich gesunken (siehe Abbildung 4a), was in Verbindung mit der erwähnten Zunahme der Versichertenzahlen ungefähr einer Halbierung des Todesfallrisikos entspricht. Eine genauere Betrachtung der auftretenden Unfalltypen zeigt, dass der Anteil der Verkehrsunfälle bei den tödlichen NBU am stärksten gesunken ist (siehe Abbildung 4b). Der Rückgang bei den Verkehrsunfällen ist zwar für den grösseren Teil des Rückgangs in der NBUV verantwortlich, doch entwickeln sich auch die übrigen Nichtberufsunfälle (NBU) in diese Richtung. Die restlichen tödlichen NBU setzen sich aus ungefähr einem Drittel Sportunfälle und den unterschiedlichsten Arten von Freizeitunfällen sowie einer gewissen Anzahl von Suiziden zusammen. Suizidfälle im UVG sind Thema eines eigenen Artikels von Ulrike Hoffmann-Richter in der vorliegenden Publikation [4].

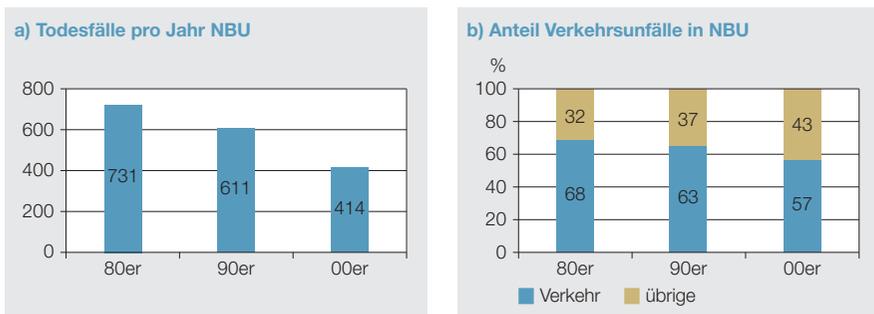


Abbildung 4 Durchschnittliche Anzahl Todesfälle durch Unfall pro Jahr in der Nichtberufsunfallversicherung nach UVG (a) und Anteil der Verkehrsunfälle bei tödlichen Unfällen in der NBUV (b) nach Jahrzehnt des HR-Festsetzungsjahrs.

Eine genauere Aufgliederung der tödlichen Sportunfälle lässt verschiedene Gruppen erkennen (siehe Abbildung 5). Die am Berg ausgeführten Sportarten – vom sommerlichen Wandern und Klettern bis zu den Wintersportarten Ski, Snowboard und Tourenfahren – dominieren hier das Geschehen und sind für fast die Hälfte der tödlichen Sportunfälle verantwortlich. Man kann davon ausgehen, dass das Gelände die kinetische Energie beisteuert, die es braucht, um eine schwere Verletzung hervorzurufen. Ähnliches gilt sicher auch für eine zweite auffällige Gruppe, den Flugsport. Eine weitere Gruppe von stark vertretenen Sportarten ist der Wassersport. Berg-, Flug- und Wassersport decken zusammen über 75 Prozent der tödlichen Sportunfälle ab.

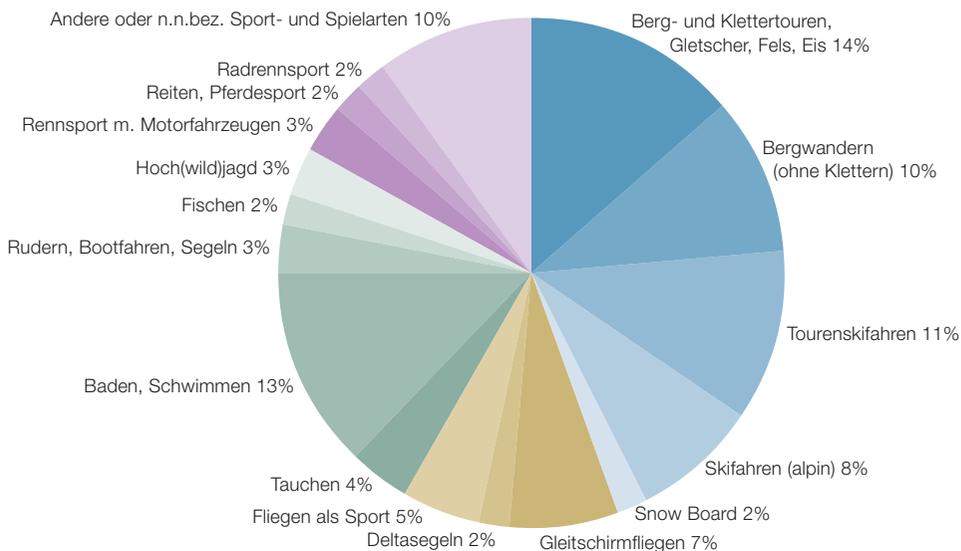


Abbildung 5 Anteil der Sportarten bei tödlichen Sportunfällen in der Freizeit für die Registrierungsjahre 1999-2008.

Soziodemographie der Unfallopfer

Soll eine Risikogruppe für tödliche Unfälle identifiziert werden, muss deren Anteil im versicherten Kollektiv bekannt sein. Zu diesem Zweck wurden die Daten der Schweizerischen Arbeitskräfte-Erhebung (SAKE) der Jahre 1999–2008 herangezogen. Daraus lässt sich näherungsweise das UVG-versicherte Kollektiv im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends beschreiben [5]. Schwierig ist die Aufteilung des aus der SAKE extrahierten UVG-Kollektivs auf die Versicherergruppen, nämlich die Suva einerseits und die übrigen Versicherer andererseits. Die Unsicherheit bei der Zuteilung verunmöglicht es zwar, absolute Zahlen für die jeweiligen Versicherten anzugeben, aber relative Angaben, wie zum Beispiel die Verteilung von soziodemographischen Merkmalen, konnten für beide Gruppen mit ausreichender Genauigkeit bestimmt werden.

Die deutlichsten Kontraste findet man bei einer Analyse der Risiken nach Geschlecht. Der Anteil der Männer im versicherten Kollektiv der Suva betrug gemäss SAKE etwa 68 Prozent (siehe Abbildung 6). Trotzdem lag der Anteil der Männer bei den registrierten Unfällen der Suva sowohl in der BUV als auch in der NBUV bei über 75 Prozent. Der Anteil der Männer bei den tödlichen Unfällen der Suva lag sogar bei 89 Prozent in der NBUV und 97 Prozent in der BUV. Der Anteil der Männer bei den tödlichen Unfällen der Suva lag sogar bei 89 Prozent in der NBUV und 97 Prozent in der BUV.

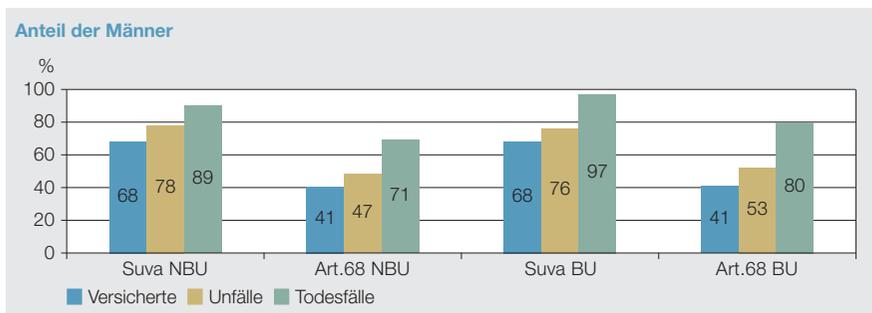


Abbildung 6 Anteil der Männer im versicherten Kollektiv (aus SAKE 1999–2008), bei den neu registrierten Unfällen (SSUV, Registrierungsjahre 2000–2009) sowie bei den Todesfällen (SSUV, HR-Festsetzungsjahre 2000–2009) nach Versicherer und Versicherungsbranche.

Der Anteil der Männer im versicherten Kollektiv der übrigen Versicherer betrug nur 41 Prozent. Aber auch bei den übrigen Versicherern lag der Männeranteil bei den Verunfallten höher und bei den Todesopfern noch höher, als aus ihrem Anteil bei den Versicherten zu erwarten wäre.

Eine mögliche Ursache hierfür kann sein, dass Männer gewissermassen traditionell eher in den risikoreicheren Berufen arbeiten oder, dass sie auch grössere Risiken einzugehen bereit sind.

Andere soziodemographische Merkmale als das Geschlecht fördern weniger deutliche und schwerer zu interpretierende Unterschiede zutage. Besonders zu erwähnen sind die Ergebnisse bezüglich des Zivilstands. Der Anteil der Ledigen (siehe Abbildung 7) liegt bei den Suva-Versicherten bei 27 Prozent, bei den übrigen Versicherern bei 31 Prozent. Der Anteil der Ledigen bezüglich der Unfälle ist deutlich höher: er liegt bei über 40 Prozent sowohl bei der Suva als auch bei den übrigen Versicherern, in der BUV genauso wie in der NBUV.

Bei den tödlichen Unfällen ist der Anteil der Ledigen hingegen geringer, als man es aufgrund des Anteils der Ledigen an den Unfällen insgesamt erwarten würde. Aufgrund unserer Erfahrungen ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um ein reporting bias handelt. Denn beim Tod eines verheirateten Versicherten bleibt der Ehepartner als rentenberechtigter Hinterlassener zurück, wodurch die versicherungstechnische Rückstellung eines Kapitalwerts fällig wird. Bei Ledigen gibt es im Allgemeinen keine rentenberechtigten Hinterlassenen – und daher keinen äusseren Anlass für den Versicherer, den Fall als UVG-Todesfall und/oder Hinterbliebenenrente zu behandeln.

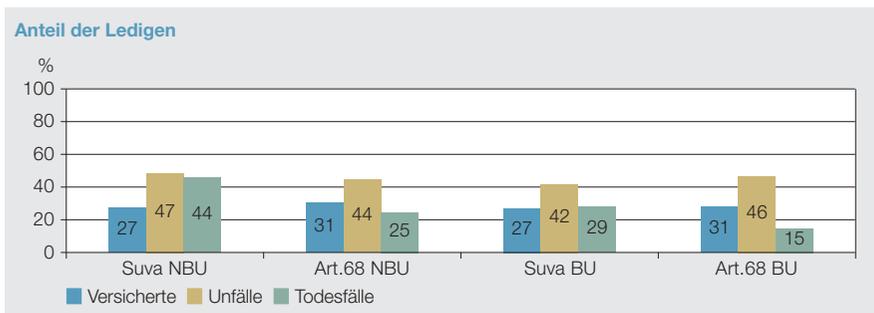


Abbildung 7 Anteil der Ledigen im versicherten Kollektiv (aus SAKE 1999–2008), bei den neu registrierten Unfällen (SSUV, Registrierungsjahre 2000–2009) sowie bei den Todesfällen (SSUV, HR-Festsetzungsjahre 2000–2009) nach Versicherer und Versicherungsweig.

Für die Suva wurden in den letzten Jahren Anstrengungen unternommen, um eine vollständigere Erfassung dieser Todesfälle zu erreichen. Aufgrund der dabei gemachten Erfahrungen ist zu vermuten, dass es auch bei den übrigen Versicherern im Segment der Ledigen ein erhebliches Underreporting gibt. Betroffen sind insbesondere die Lernenden, die zumeist ledig sind.

Trotz dieser Gefahr einer partiellen Unvollständigkeit der Meldungen sind die Daten für zahlreiche Analysen sehr gut geeignet, namentlich für Untersuchungen zu den Unfallursachen.

Medizinische Todesursachen

Die traumatischen Hauptdiagnosen von tödlichen Unfällen unterscheiden sich stark von denen, die bei nicht-tödlichen Unfällen zu beobachten sind (siehe Tabelle 1). So gibt es Diagnosen, die praktisch nie zu schweren oder gar tödlichen Verläufen führen (z.B. Schnittverletzungen an Finger und Hand, Augenverletzungen). Andere sind bei den schweren Unfällen deutlich häufiger vertreten (z.B. Frakturen, Verstauchungen der Schulter) resp. sind bei tödlichen Unfällen typisch (z.B. Schädelbrüche, Schädel-Hirn-Traumata, Innere und Nervenverletzungen).

Verletzung		Alle Unfälle	Schwere Unfälle	Tödliche Unfälle
Kopf und Nacken	Augen	6%	0%	0%
	Fraktur Kopf	1%	1%	5%
	Innere und Nerven-Verletzung	1%	3%	15%
	übrige	8%	1%	2%
Rumpf	Innere und Nerven-Verletzung	0%	2%	6%
	Verrenkung/Verstauchung WS	4%	6%	1%
	Fraktur WS	0%	3%	3%
	übrige	8%	5%	3%
Obere Extremität	Verrenkung/Verstauchung Schulter	2%	9%	0%
	Offene Wunde Hand/Finger	10%	1%	0%
	Frakturen	4%	14%	1%
	übrige	17%	11%	0%
Untere Extremität	Verrenkung/Verstauchung	15%	16%	0%
	Frakturen	3%	16%	2%
	übrige	15%	8%	1%
Übrige und/oder nicht zuteilbare Verletzungen		4%	4%	64%

Tabelle 1 Anteil der traumatischen Hauptdiagnosen (gruppiert) für die Unfälle der Registrierungsjahre 2000–2009, die schweren Unfälle dieser Registrierungsjahre und die tödlichen Unfälle mit HR-Festsetzungsjahren 2000–2009. Ein Unfall gilt als schwerer Unfall, wenn er eine Arbeitsunfähigkeit von mindestens 30 Tagen zur Folge hat.

Auffällig ist der grosse Anteil der übrigen und der nicht zuteilbaren Diagnosen bei den tödlichen Unfällen. Dies hat mehrere Gründe. In dieser Gruppe sind nämlich zum einen Diagnosen wie Verbrennungen, Ertrinken, Ersticken oder Stromschläge enthalten. Zum andern stehen den Versicherern in solchen Fällen sehr oft gar keine Unterlagen zur Verfügung, welche die Todesursache nennen. Etwa 90 Prozent der Opfer tödlicher Unfälle versterben binnen der ersten drei Tage ab Unfall. Bei vielen von diesen trifft medizinische Hilfe überhaupt erst ein, nachdem der Verunfallte bereits verstorben ist. Beispielsweise erhalten die Versicherer dann zwar den Polizeibericht, der den Tod des Verunfallten bestätigt, aber die genaue medizinische Todesursache ausspart (Formulierungen wie «verstarb an der Unfallstelle»).

Sofern genügend Zeit verblieb, um ärztliche Rettungsmassnahmen einzuleiten, gibt es meist auch genauere diagnostische Informationen in der Statistik. Häufige Nebendiagnosen sind Polyblessuren, Embolien, Epilep-

sie, Hirntod, Pneumonie u.v.a.m. Als häufigste nicht-traumatische Neben-diagnose tritt Alkoholrausch in Erscheinung (etwa bei jedem zehnten tödlichen NBU, aber praktisch nie bei BU).

Fazit

Das sinkende Todesfallrisiko kann durch ein allgemein gestiegenes Niveau der Sicherheit im Alltag begründet sein. Allerdings ist gleichzeitig die Zahl der leichteren Unfälle gestiegen. Es kann nicht ohne weiteres unterschieden werden, was der Grund für diese unterschiedliche Entwicklung ist. Mögliche Gründe dafür können sein, dass

- die Präventionsbemühungen sich hauptsächlich auf schwerere Schäden konzentrierten oder dort grössere Wirkung entfaltet haben,
- heute vermehrt leichte Schäden als Unfall angemeldet werden,
- durch verbesserte medizinische Versorgung Fälle, die früher zum Tod des Verunfallten geführt hätten, heute glimpflich verlaufen.

Eine Fortsetzung der beschriebenen Trends in der Zukunft ist möglich und wird sich voraussichtlich mit den Erfolgen der Präventionsmassnahmen im Rahmen der Kampagne «Vision 250 Leben» überlagern.

Literatur

1 Europäische Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW), Methodik, Eurostat (2001).

2 Scholz St.: «Berufskrankheiten», in: Unfallstatistik UVG 2003–2007, Seite 53ff, Hrsg. SSUV (2008).

3 Jost M., Pletscher C.: Maligne Neoplasien als Berufskrankheiten. Suva Medical 2011; 82: 56-73. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

4 Hoffmann-Richter U.: Begutachtung von Suizidfällen im Unfallversicherungsbereich. Suva Medical 2012; 83: 184-195.

5 Lanfranconi B.: «Prävention», in: Unfallstatistik UVG 2003–2007, Seite 88ff, Hrsg. SSUV (2008).

Korrespondenzadresse

Dr. Stefan Scholz-Odermatt
Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherungen UVG
c/o Suva Abteilung Versicherungstechnik Statistik
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
stefan.scholz@suva.ch

Auffallend viele Verunfallte, die nach einem Unfall für eine gewisse Zeit arbeitsunfähig sind, werden vom behandelnden Arzt ab einem Montag wieder voll arbeitsfähig geschrieben. Der vorliegende Artikel untersucht die Häufigkeit dieses «Montags-effektes» und diskutiert mögliche Einflussfaktoren. Ausserdem werden generelle Charakteristika der Verläufe von Arbeitsunfähigkeit (AUF) herausgearbeitet.

An welchen Wochentagen kehren Verunfallte an den Arbeitsplatz zurück?

Dieter Spinnler

Ausgangslage und Fragestellung

Nach einem Unfall ist mehr als ein Drittel aller Verunfallten für eine gewisse Zeit vollständig oder teilweise arbeitsunfähig [1]. Gemäss Art. 15 bis 17 UVG hat der Verunfallte während dieser Zeit Anspruch auf Taggeld, wobei sich dessen Höhe nach dem versicherten Verdienst und dem Grad der Arbeitsunfähigkeit (AUF) richtet [2]. Bei vollständiger AUF beträgt das Taggeld 80 % des versicherten Verdienstes, bei teilweiser AUF wird es entsprechend gekürzt. Der Taggeldanspruch entsteht am dritten Tag nach dem Unfalltag («Karenzfrist») und erlischt mit der Wiedererlangung der vollen Arbeitsfähigkeit, mit dem Beginn einer Rente oder dem Tod des Versicherten. Prozentualer Grad und Dauer der AUF werden vom behandelnden Arzt bescheinigt, wobei sich dieser auf bestehende Richtlinien stützen kann [3,4].

Es fällt jedoch auf, dass die ärztlich bescheinigte AUF in sehr vielen Fällen an einem Sonntag endet, so dass der Verunfallte am darauffolgenden Montag an seinen Arbeitsplatz zurückkehrt. Dieser «Montageffekt» ist relevant für die Taggeldkosten der Unfallversicherung, denn gemäss Art. 25 Abs. 1, Anhang 2, UVV wird das Taggeld mit der Formel

$$\text{Taggeld} = (\text{versicherter Jahresverdienst} / 365) \times 80 \%$$

berechnet und für *alle* Tage, einschliesslich Sonn- und Feiertage, ausgerichtet [5]. Daraus folgt, dass ein Versicherter, dessen verordnete AUF an einem Sonntag endet, dem also ab Montag wieder volle Arbeitsfähigkeit bescheinigt wird, trotzdem Anspruch auf Taggelder für *beide* Wochenendtage hat, weil sonst die gesetzlich vorgeschriebene Quote von 80 % des versicherten Verdienstes nicht erreichbar ist. Dieselbe Begründung ist jedoch auch anzuwenden, wenn die verordnete AUF an einem Freitag oder Samstag endet, wenn also ab Samstag bzw. Sonntag volle Arbeitsfähigkeit besteht: Auch in solchen Fällen muss die Unfallversicherung Taggelder für beide Wochenendtage bezahlen. Diese Regelung gilt natürlich nur für Versicherte, die keine Wochenendarbeit leisten können, sowie einige spezielle Konstellationen.

Durch Festlegen des Datums, ab dem wieder volle Arbeitsfähigkeit besteht, kann der behandelnde Arzt die Taggeldkosten also in einem gewissen Rahmen beeinflussen. Es ist zu vermuten, dass hier aber auch andere Faktoren eine Rolle spielen, nicht zuletzt die Einflussnahme des Versicherten auf den beurteilenden Arzt. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Montageseffekt in Abhängigkeit verschiedener möglicher Einflussfaktoren zu untersuchen und überdies die typischen Verläufe von AUF zu charakterisieren.

Daten

Bei der Suva wird jedes unabhängige Unfallereignis als separater Schadenfall gehandhabt, so dass eine bestimmte Person gleichzeitig mehrere Schadenfälle haben kann. Für jeden Schadenfall wird der Verlauf der ärztlich bescheinigten AUF detailliert erfasst, nämlich mit Beginn, Ende und prozentualem Grad jeder einzelnen Phase. Die Verläufe werden überdies separat für jede Arbeitsstelle des Versicherten erfasst, denn es ist möglich, dass Verunfallte mit mehreren Arbeitsstellen nicht überall die gleiche Verminderung der Arbeitsfähigkeit erfahren.

Ausgewertet wurden alle anerkannten Schadenfälle der Suva mit Unfalljahr 2008, bei denen es zu AUF kam. Die Verläufe der ärztlich bescheinigten AUF dieser Fälle wurden dann bis und mit Juni 2011 beobachtet. Bei mehr als 99 % aller Verläufe war der Verunfallte am Ende dieses Zeitraums entweder wieder voll arbeitsfähig oder erhielt eine Rente. Die wenigen (< 1 %) Fälle, bei denen immer noch mindestens teilweise AUF bestand, konnten nicht in die Studie einbezogen werden. Nicht berücksichtigt wurden auch Schadenfälle der privaten Unfallversicherer und der Militärversicherung, Fälle der freiwilligen Unfallversicherung und der Arbeitslosenversicherung sowie Fälle, die ganz oder teilweise im Ausland behandelt wurden. Insgesamt standen so schliesslich 165 929 detaillierte Verläufe von ärztlich bescheinigter AUF für die Datenanalyse zur Verfügung.

Statistische Modellierung

Der Einfluss verschiedener Fallmerkmale auf die Häufigkeit, mit der das Ende der ärztlich bescheinigten AUF auf einen Sonntag fällt (Montagseffekt), wurde mittels einer binomialen logistischen Regression analysiert. Dabei handelt es sich um ein statistisches Verfahren, mit dem die Eintretenswahrscheinlichkeit binärer Ereignisse modelliert wird. Als erklärende Faktoren umfasste das Modell die Haupteffekte der in Tabelle 1 beschriebenen Fallmerkmale. Die Modellanpassung erfolgte mit PROC LOGISTIC in der Software SAS (Version 9.2). Die statistische Signifikanz der Effekte wurde mittels P-Werten für Typ III Wald-Tests beurteilt.

Fallmerkmal	Art	Beschreibung
Alter	numerisch	Alter (in Jahren) zum Zeitpunkt des Unfalls
Geschlecht	kategorial	M, F
Versicherungszweig	kategorial	Berufsunfallversicherung, Nichtberufsunfallversicherung
Branche	kategorial	Kategorisierung der Betriebe nach 18 Branchen
Dauer	numerisch	Gesamte Dauer (in Tagen) der ärztlich bescheinigten AUF, ohne Berücksichtigung des AUF-Grades. Zwischenphasen, in denen ein Verunfallter vorübergehend wieder teilweise oder vollständig arbeitsfähig war, werden also mitgezählt.

Tabelle 1 Fallmerkmale, deren Einfluss auf den Montagseffekt untersucht wurde.

Die Stärke der einzelnen Effekte lässt sich mittels «Odds Ratios» ausdrücken: Diese bezeichnen das Verhältnis zwischen der Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis *eintritt*, und der Wahrscheinlichkeit, dass es *nicht* eintritt. In der vorliegenden Studie zeigen die Odds Ratios also, wie stark ein bestimmtes Fallmerkmal das Risiko beeinflusst, dass es zu einem Montagseffekt kommt, dass also die ärztlich bescheinigte AUF an einem Sonntag endet. Ein Fallmerkmal mit einem Odds Ratio von 1.0 hat keinerlei Einfluss auf den Montagseffekt, während bei einem Fallmerkmal mit einem Odds Ratio von beispielsweise 1.25 (=5/4) das Risiko eines Montagseffekts um ein Viertel grösser ist als ohne dieses Merkmal.

Resultate und Diskussion

Stärke des Montagseffekts

Zunächst wurde untersucht, an welchen Wochentagen die verfügbaren 165 929 Verläufe von ärztlich bescheinigter AUF enden. Bei Gleichverteilung auf alle Wochentage hätte man erwartet, dass auf jeden Wochentag 14.3 % der Verläufe entfallen. Die Auswertung zeigt jedoch, dass 58.7 % der Verläufe an einem Sonntag enden, so dass diese Verunfallten am darauffolgenden Montag an ihre Arbeitsstelle zurückkehrten (Abbildung 1). Die Anteile der übrigen Wochentage sind dementsprechend gering und

gehen von Montag (12.1%), Dienstag (8.8%), Mittwoch (8.9%), Donnerstag (5.8%), Freitag (3.9%) bis Samstag (1.9%) stark zurück. Es existiert somit ein sehr starker Montagseffekt.

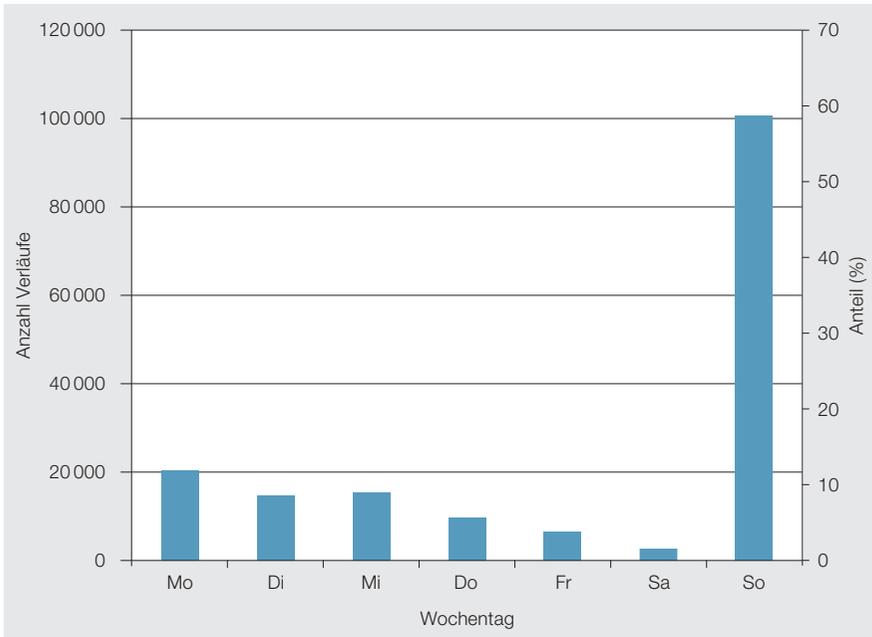


Abbildung 1 Die Häufigkeit (absolut und anteilmässig), mit der die ärztlich bescheinigte AUF an einem bestimmten Wochentag endet.

Wie weiter oben erläutert, hat ein Verunfallter aber auch dann Anspruch auf Taggelder für *beide* Wochenendtage, wenn die ärztlich verordnete AUF am Freitag oder Samstag endet, wenn ihm also bereits ab Samstag bzw. Sonntag volle Arbeitsfähigkeit bescheinigt wird. Addiert man deshalb die Anteile der Verläufe, bei denen die AUF an einem Freitag, Samstag oder Sonntag endet, dann ergibt sich, dass die Unfallversicherung in 64.5 % der 165 929 Verläufe Taggelder für beide Wochenendtage bezahlen musste. Multipliziert man die entsprechende Anzahl Tage mit dem mittleren Taggeldansatz (bei der verwendeten Fallkohorte beträgt dieser rund CHF 133), so zeigt sich die wirtschaftliche Bedeutung des Montagseffekts. Allerdings muss man hier noch berücksichtigen, dass viele Verunfallte nur teilweise arbeitsunfähig waren (und deshalb auch nur reduziertes Taggeld erhielten), und man darf sicher nicht davon ausgehen, dass der Montagseffekt in jedem Einzelfall vermeidbar gewesen wäre.

Einflüsse auf den Montagseffekt

Der Einfluss der in Tabelle 1 aufgeführten Fallmerkmale auf die Wahrscheinlichkeit, dass die AUF an einem Sonntag endet, dass also der Mon-

tagseffekt eintritt, wurde mit einem Regressionsmodell statistisch abgeschätzt. Aufgrund der grossen Datenmenge sind alle, auch schwache Effekte statistisch hochsignifikant ($P < 0.001$). Wegen der grossen Streuung sind mit diesem Modell auf Stufe der einzelnen Verläufe aber keine Vorhersagen über das Eintreten des Montagseffekts möglich ($R^2 < 1\%$). Im Folgenden wird der mittlere Einfluss der einzelnen Fallmerkmale auf die Häufigkeit des Montagseffekts beschrieben:

Alter

Zunehmendes Alter führt zu einer leichten Verstärkung des Montagseffekts: Der Anteil der Verläufe, bei denen die AUF an einem Sonntag endet, steigt von 58.0 % bei 20- bis 29-jährigen Verunfallten auf 59.5 % bei 50- bis 59-jährigen. Von diesem Trend weichen nur die unter 20-jährigen (58.7 %) und die über 60-jährigen (57.7 %) ab. Im Durchschnitt über alle Verläufe steigt das Risiko (Odds Ratio) eines Montagseffekts pro 20 Altersjahre um den Faktor 1.063.

Geschlecht

Bei Frauen enden 56.4 % aller Verläufe an einem Sonntag, bei Männern 59.2 %. Das Risiko (Odds Ratio) eines Montagseffekts ist bei Frauen um den Faktor 0.904 kleiner als bei Männern.

Versicherungszweig

Bei Berufsunfällen enden 58.5 % aller Verläufe an einem Sonntag, bei Nichtberufsunfällen 58.8 %. Das Risiko (Odds Ratio) eines Montagseffekts ist bei Berufsunfällen um den Faktor 0.964 kleiner als bei Nichtberufsunfällen.

Branche

Die Häufigkeit des Montagseffekts variiert zwischen den Branchen. Die Werte, absteigend geordnet, sind:

Holzverarbeitung	61.0 %	Handel- und Lagerbetriebe	58.5 %
Metallurgie und Maschinenbau	60.8 %	Bundesverwaltung und Bürobetriebe	57.9 %
Öffentliche Verwaltungen:		Fahrzeugbau und	
Eigenbedarfsarbeiten	60.7 %	-reparaturen	57.6 %
Energie	60.6 %	Ausleihe von	
Metallindustrie	60.5 %	Betriebspersonal	57.4 %
Bau-Hauptgewerbe	60.2 %	Ausleihe und/oder Beschäftigung von Büropersonal	54.1 %
Bau-Nebengewerbe	60.0 %	Transport und Verkehr	51.6 %
Forstbetriebe	59.6 %	Öffentliche Verwaltungen:	
Papier, Kunststoff, Medien und Textil	59.6 %	Spitäler, Heime, und	
Chemie und Nahrung	59.0 %	Verwaltung	51.5 %
Informations- und Elektrotechnik	58.9 %		

In der oberen Hälfte dieser Liste sind die Branchenunterschiede sehr klein, erst die letzten drei Werte fallen deutlich ab. Es ist zu vermuten, dass die hohen Werte der industriellen Betriebe und der Bauwirtschaft mit der Arbeitsplanung dieser Branchen zusammenhängen: In der Baubranche beispielsweise werden Einsätze nach Baustellen meist wochenweise geplant, so dass die Wiederaufnahme der Arbeit unter der Woche oft wenig Sinn macht und vom Arbeitgeber gar nicht gewünscht wird.

Dauer

Je länger die AUF dauert, desto schwächer ist der Montagseffekt. Während 59.2 % der Verläufe mit weniger als 100 Tagen Dauer an einem Sonntag enden, sinkt dieser Anteil bei Verläufen von 300–399 Tagen Dauer auf 50.2 % und bei Verläufen von über 900 Tagen auf 27.9 %. Eine Verlängerung der AUF-Dauer um 50 Tage vermindert das Risiko (Odds Ratio) für einen Montagseffekt um den Faktor 0.957.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass zunehmendes Alter, männliches Geschlecht, Unfälle in der Freizeit (statt im Beruf), eine Tätigkeit in der Industrie oder in der Baubranche sowie eine kürzere Dauer der AUF den Montagseffekt leicht verstärken. Obwohl alle diese Einflussfaktoren statistisch signifikant sind, können sie das Auftreten des Montagseffekts im Einzelfall nicht vorhersagen, sondern bloss die Eintretenswahrscheinlichkeit beeinflussen.

Montagseffekt vs. Monatsbeginn-Effekt

Wie weiter oben dargelegt, wird der Montagseffekt umso schwächer, je länger die AUF andauert. Obwohl die Dauer der AUF mit der Schwere der unfallbedingten Verletzung korreliert, kann nicht von einem *kausalen* Zusammenhang zwischen Fallschwere und Montagseffekt ausgegangen werden. Vielmehr dürften hier die Schwierigkeiten des behandelnden Arztes beim Schätzen der angemessenen AUF-Dauer und des notwendigen AUF-Grades eine Rolle spielen: Die meisten frei praktizierenden Ärzte behandeln nämlich nur wenige Dutzend Patienten mit Unfallverletzungen pro Jahr und verfügen deshalb bzgl. unfallbedingter AUF nur über eine schmale Erfahrungsbasis.

Trotz der Existenz von Richtlinien bleibt die Schätzung der AUF also mit erheblicher Unsicherheit verbunden. Aus diesem Grund werden kürzere Arbeitsausfälle oft auf ganze *Wochen* gerundet, so dass die ärztlich bescheinigte AUF überproportional häufig an einem Sonntag endet und der Verunfallte am darauffolgenden Montag an die Arbeit zurückkehrt. Bei länger dauernder AUF verliert der Montagseffekt zunehmend an Bedeutung, dafür wird dann die AUF vermehrt auf ganze *Monate* gerundet: Der Arzt bescheinigt die AUF bis zum Ende eines bestimmten Kalendermonats, so dass der Verunfallte am ersten Tag des Folgemonats die Arbeit wieder aufnimmt, und zwar unabhängig davon, um was für einen Wochentag es sich

handelt. Von den untersuchten Verläufen zeigen insgesamt 7.7 % einen derartigen *Monatsbeginn-Effekt*, während bei einer gleichmässigen Verteilung der Verläufe auf alle 30 Monatstage ein Anteil von nur 3.3 % erwartet würde.

Der Einfluss der AUF-Dauer auf den Montags- bzw. Monatsbeginn-Effekt ist in Abbildung 2 dargestellt. Während bei Verläufen von weniger als 100 Tagen Dauer 59.2 % der Verläufe einen Montagseffekt und 5.5 % einen Monatsbeginn-Effekt aufweisen, sinken bzw. steigen diese Anteile dann fast linear mit zunehmender AUF-Dauer. Bei einer AUF-Dauer von ungefähr 550 Tagen sind beide Effekte gleich stark (d.h. gleich wahrscheinlich). Ab einer Dauer von 900 Tagen zeigen nur noch 27.9 % der Verläufe einen Montags-, aber 64.2 % einen Monatsbeginn-Effekt. Zu beachten ist, dass bei der AUF-Dauer auch Zwischenphasen mitgezählt werden, in denen der Verunfallte vorübergehend wieder teilweise oder vollständig arbeitsfähig war. Werden derartige Zwischenphasen mit voller Arbeitsfähigkeit ausgeblendet, dann sinkt die Häufigkeit des Montagseffekts nach 900 Tagen sogar auf 18.8 % ab, während diejenige des Monatsbeginn-Effekts auf 84.1 % ansteigt (Daten nicht gezeigt).

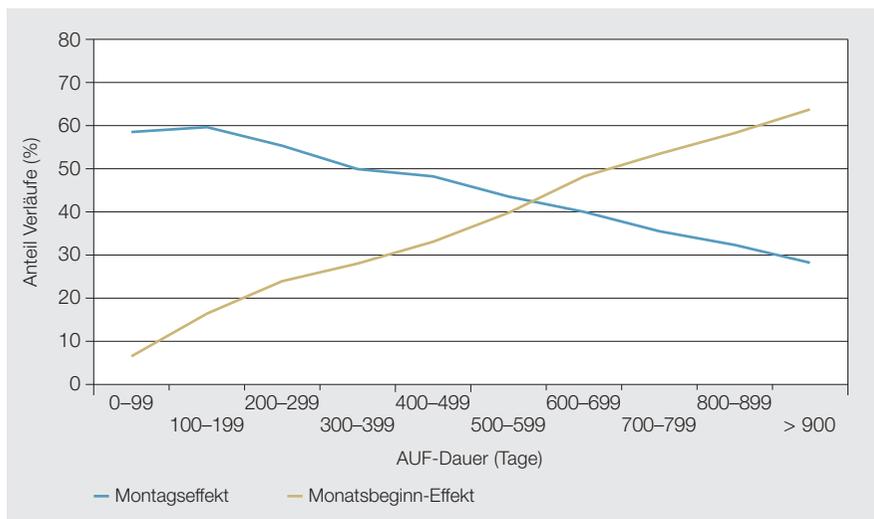


Abbildung 2 Montagseffekt (ärztlich bescheinigte AUF endet an einem Sonntag) und Monatsbeginn-Effekt (ärztlich bescheinigte AUF endet am letzten Tag eines Monats) in Abhängigkeit der AUF-Dauer. Gezeigt sind die Anteile der Verläufe mit dem jeweiligen Effekt. Die AUF-Dauer ist in 10 Kategorien von 100 Tagen aufgegliedert. Die zugrundeliegende Anzahl Verläufe lässt sich Tabelle 2 entnehmen.

Charakterisierung der Verläufe von Arbeitsunfähigkeit

Die Taggeldkosten hängen genau genommen nicht von der *gesamten* Dauer der AUF ab, sondern von der Dauer und dem prozentualen Grad der einzelnen *Phasen*, aus denen sich ein Verlauf zusammensetzt. Eine charakteristische Grösse für AUF-Verläufe ist deshalb der *mittlere gewichtete AUF-Grad*: Dieser entspricht dem Mittelwert über die AUF-Grade aller Phasen eines Ver-

laufs, gewichtet mit der jeweiligen Dauer jeder Phase. Je mehr Zwischenphasen mit teilweiser (statt vollständiger) AUF in einem Verlauf vorkommen, desto tiefer ist dessen mittlerer gewichteter AUF-Grad.

Der Zusammenhang zwischen AUF-Dauer, Anzahl Phasen, mittlerem gewichtetem AUF-Grad und Anteil Verläufen mit Montageseffekt ist in Tabelle 2 ablesbar. Verläufe mit einer gesamten AUF-Dauer von weniger als 100 Tagen weisen durchschnittlich 1.3 Phasen und einen mittleren gewichteten AUF-Grad von 94.9 % auf, und sie zeigen in 59.2 % aller Verläufe den Montageseffekt. In dieser Kategorie, welche 89 % aller Verläufe umfasst, dominieren somit die wenig abgestuften Verläufe, bei denen die Verunfallten während des überwiegenden Teils der gesamten AUF-Dauer vollständig arbeitsunfähig geschrieben waren. Verläufe mit einer Dauer von weniger als 25 Tagen weisen im Mittel sogar nur 1.1 Phasen und einen mittleren gewichteten AUF-Grad von 97.6 % auf.

AUF-Dauer insgesamt (Tage)	Verläufe		Anzahl Phasen	Mittlerer gewichteter AUF-Grad	Anteil Verläufe mit Montageseffekt
	(Anzahl)	(%)	(Anzahl)	(%)	(%)
1–24	102256	61.63 %	1.1	97.6	56.9 %
25–49	27481	16.56 %	1.5	90.5	65.2 %
50–74	11547	6.96 %	1.8	87.1	62.9 %
75–99	6388	3.85 %	2.0	83.9	63.2 %
100–124	3771	2.27 %	2.3	81.4	61.8 %
125–149	2538	1.53 %	2.7	77.2	60.1 %
150–174	1680	1.01 %	2.9	75.4	59.8 %
175–199	1382	0.83 %	3.0	71.2	58.5 %
0–99	147672	89.00 %	1.3	94.9	59.2 %
100–199	9371	5.65 %	2.6	77.7	60.5 %
200–299	3253	1.96 %	3.5	65.0	55.2 %
300–399	1770	1.07 %	4.0	58.2	50.2 %
400–499	1210	0.73 %	4.3	53.4	48.9 %
500–599	808	0.49 %	4.8	54.2	44.6 %
600–699	537	0.32 %	5.0	57.4	40.0 %
700–799	429	0.26 %	4.7	59.1	35.2 %
800–899	306	0.18 %	5.3	62.0	32.4 %
> 900	573	0.35 %	5.7	63.1	27.9 %

Tabelle 2 Kennzahlen zur Charakterisierung von AUF-Verläufen. Die AUF-Dauer ist in Kategorien von 100 Tagen aufgediebert, und für die ersten 200 Tage zusätzlich in Kategorien von 25 Tagen. Zwischenphasen, in denen vorübergehend wieder teilweise oder vollständige Arbeitsfähigkeit bestand, werden dabei mitgezählt. Die Zahlen entsprechen Mittelwerten über die angegebene Anzahl Verläufe. Mit «Montageseffekt» werden Verläufe bezeichnet, bei denen die ärztlich bescheinigte AUF an einem Sonntag endet, der Verunfallte also am Montag die Arbeit wieder aufnimmt.

Interessant ist auch, dass der Montageseffekt bei einer AUF-Dauer von weniger als 25 Tagen mit 56.9 % weniger häufig auftritt als in der Kategorie von 25–49 Tagen, wo er mit 65.2 % sein Maximum erreicht, bevor er dann bei längerer Dauer wieder schwächer wird. Offensichtlich ist das Runden

der AUF auf ganze Wochen in dieser Kategorie von Verläufen am ausgeprägtesten. Die betreffenden Fälle dürften sich deshalb wohl am ehesten für Bemühungen eignen, den Montagseffekt zu vermeiden und die Verunfallten auch mal ab einem Dienstag, Mittwoch, Donnerstag oder Freitag arbeitsfähig zu schreiben: Bei kürzeren Verläufen ist der Spielraum oft sehr beschränkt, und bei längeren Verläufen sinken die Fallzahlen rapide, so dass der Montagseffekt zunehmend an wirtschaftlicher Bedeutung verliert.

Bei längerer AUF-Dauer dominieren dann abgestufte Verläufe mit mehreren oder sogar vielen Phasen und deutlich kleinerem mittlerem gewichtetem AUF-Grad. Diese Verläufe haben meist mehrere Zwischenphasen, in denen der Verunfallte wieder teilweise oder sogar vollständig arbeitsfähig war. Zur Illustration zeigt Abbildung 3 zwei typische Beispiele für AUF-Verläufe mit ähnlicher Gesamtdauer, aber sehr unterschiedlichem Verlauf. Abgestufte Verläufe, in denen der Verunfallte etappenweise an die volle Arbeitsfähigkeit herangeführt wird, sind durchaus im Sinne der Unfallversicherung: Bei längerer AUF sollten sie die Regel darstellen, während Verläufe mit andauerndem, hohem AUF-Grad nach Möglichkeit zu vermeiden sind.

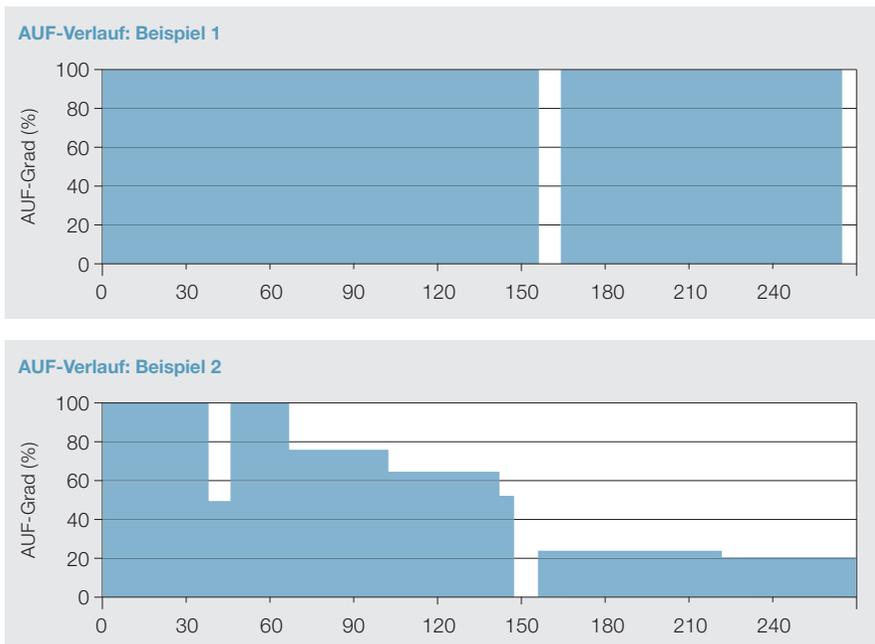


Abbildung 3 Zwei (reale) Beispiele für AUF-Verläufe mit ähnlicher Gesamtdauer, aber sehr unterschiedlicher Phasenzusammensetzung. Bei Beispiel 1 (gesamte AUF-Dauer 252 Tage, 3 Phasen, mittlerer gewichteter AUF-Grad 98 %) war der Verunfallte abgesehen von einem kurzen Unterbruch die ganze Zeit vollständig arbeitsunfähig. Beispiel 2 (AUF-Dauer 259 Tage, 9 Phasen, mittlerer gewichteter AUF-Grad 56 %) zeigt einen stark abgestuften Verlauf mit langen Phasen, in denen der Verunfallte teilweise arbeitsfähig geschrieben war.

Referenzen

- 1 Unfallstatistik UVG 2003-2007, 2009. Herausgeber: Suva. Erhältlich auf www.suva.ch/waswo.
- 2 Bundesgesetz über die Unfallversicherung vom 20. März 1981, SR 832.20.
- 3 Arbeitsunfähigkeit. Leitlinie zur Beurteilung der Arbeitsunfähigkeit nach Unfällen und bei Krankheit. Swiss Insurance Medicine. Zweite Auflage, 2009. Erhältlich auf www.swiss-insurance-medicine.ch.
- 4 Zumutbare Arbeitstätigkeit nach Unfall und bei Krankheit. Swiss Insurance Medicine. Erste Auflage, 2007. Erhältlich auf www.swiss-insurance-medicine.ch.
- 5 Verordnung über die Unfallversicherung vom 20. Dezember 1982, SR 832.202.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. phil. II Dieter Spinnler
Master's Degree in Statistik
Abteilung Versicherungsleistungen
Bereich Grundlagen
und Entwicklung
Postfach
6002 Luzern
dieter.spinnler@suva.ch

Danksagung

Ich danke Herrn Dr. med. et lic. oec. Kurt Hess, Stiftung EQUAM (Externe Qualitätssicherung in der Medizin), für wertvolle Kommentare, die zur Verbesserung dieses Artikels beigetragen haben.



Mit ärztlichen Behandlungsfehlern müssen sich nicht nur Gutachter und Juristen, sondern auch Versicherungsmediziner befassen. Letztere vorwiegend dann, wenn ein Unfallversicherer gegen einen Haftpflichtversicherer Regress nehmen kann. Im folgenden Beitrag werden Behandlungsfehler beim Trauma des Bewegungsapparates sowohl aus versicherungsmedizinischer als auch juristischer Sicht näher analysiert. Dazu wurden die in den Jahren 2002 bis 2010 dem Kompetenzzentrum Versicherungsmedizin der Suva mit der Frage nach einem Behandlungsfehler vorgelegten Fälle statistisch ausgewertet.

Behandlungsfehler beim Trauma des Bewegungsapparates

Walter Vogt, Otmar Niederberger, Klaus Stutz

Versicherungsmedizinische Aspekte

Fehlerquellen

Auf dem mitunter langen Weg von der Erstkonsultation bis zum Behandlungsabschluss lauern überall Gefahren. Auf diesem Weg kann der behandelnde Arzt mehrfach einen Fehler begehen bzw. seine Sorgfaltspflicht verletzen (Abb. 1):

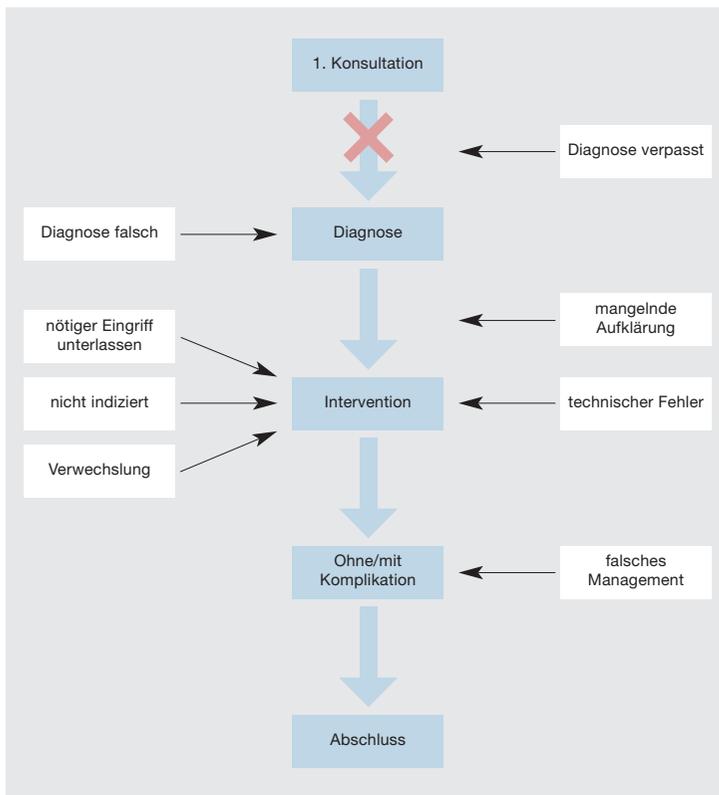


Abbildung 1 Fehlerquellen

Der Arzt kann primär eine Diagnose verpassen oder er stellt eine falsche Diagnose und leitet eine falsche Behandlung ein (Beispiel: Distorsion des Daumensattelgelenkes bei nicht erkannter Bennett-Fraktur). Andererseits stellt er zwar die richtige Diagnose, zieht aus dieser aber nicht die nötigen therapeutischen Konsequenzen (Beispiel: Maisonneuve-Fraktur, die konservativ behandelt zu einer Verkürzung der Fibula bei Syndesmoseninsuffizienz führt). Oder der Arzt kann, noch bevor er seinen Patienten behandelt, einen Fehler begehen, indem er ihn mangelhaft über die Risiken eines geplanten Eingriffes aufklärt. Er kann einen Eingriff zwar *lege artis* durchführen, der aber bei der von ihm gestellten Diagnose nicht indiziert ist (Beispiel: geschlossene Reposition einer hinteren Luxationsfraktur des Humeruskopfes, die zu einer 4 part fracture führt). Während eines operativen Eingriffes können ihm technische Fehler unterlaufen. Es kann zu fatalen Verwechslungen kommen, seien dies eine Seitenverwechslung (falsches Bein amputiert) oder die Verwechslung zweier Patienten. Und schliesslich kann es nach einem technisch korrekt durchgeführten Eingriff zu einer Komplikation kommen, die jedoch nicht oder zu spät erkannt und nicht adäquat behandelt wird (Beispiel: Compartmentsyndrom nach Metallentfernung).

Rolle des medizinischen Gutachters

Ein Behandlungsfehler macht nicht nur den Patienten, der ihn erleidet, sondern auch den Arzt, der ihn begeht, betroffen. Doch auch der Gutachter, der ihn schliesslich beurteilen muss, tut sich schwer damit. Wie geht er mit diesem heiklen Thema um? Als Erstes stellt sich die Frage: wie wird ein Behandlungsfehler überhaupt definiert? Gemäss Lehre und Rechtsprechung liegt ein schuldhafter Behandlungsfehler dann vor, wenn gegen anerkannte Regeln der Heilkunde verstossen und aus der Sicht *ex ante* diejenige Sorgfalt, die von einem ordentlichen, pflichtgetreuen Arzt in der konkreten Situation erwartet werden kann, ausser Acht gelassen wurde [1,2]. Dabei muss man sich stets vor Augen halten, dass nicht jeder Behandlungsfehler zu einem Gesundheitsschaden führt und dass nicht jeder eingetretene Gesundheitsschaden nach einer Intervention einem Behandlungsfehler zuzuordnen ist.

Wie geht der Gutachter bei seiner Beurteilung vor? Zuerst zur Person des Gutachters: muss es wenn immer möglich ein Rechtsmediziner sein, wie dies schon gefordert wurde [3]? In der Praxis zeigt es sich, dass meistens erfahrene Experten derselben Fachdisziplin als Gutachter beigezogen werden. Der ideale Gutachter dürfte wohl derjenige sein, der aus eigener Erfahrung weiss, wie rasch man einen Fehler begehen kann, der aber auch gelernt hat, offen mit eigenen Fehlern umzugehen und diese auch einzugestehen. Der Gutachter muss die nötigen juristischen Voraussetzungen kennen, darf sich aber nicht als Richter aufspielen. Er hat nur aufgrund medizinischer Kriterien zu beurteilen. Er muss aber dem Richter, der letztlich urteilt, die notwendigen Entscheidungsgrundlagen liefern [4].

Die Kernfrage, die es meistens zu beantworten gilt, ist die: War die eingetretene Komplikation unvermeidbar oder Folge eines Verstosses gegen anerkannte Regeln der ärztlichen Wissenschaft? Hierzu gibt es mehrere Lösungsansätze.

Jede Komplikation hat ihre Entstehungsgeschichte. Diese gilt es, genau zu analysieren. Dabei muss sich der Gutachter auch kritisch fragen, ob ihm die Akten genügend Informationen liefern, um diese Frage zu beantworten. Wenn nicht, muss er nachfragen. Wenn er zum Schluss kommt, die Komplikation hätte vermieden werden können, muss er begründen, mit welchen Massnahmen dies zu erreichen gewesen wäre. Eigentlich hat es der Gutachter bequem, denn er weiss bereits, dass etwas schief gelaufen ist und dass er aus sicherer Warte, vom Schreibtisch aus, einen Fehler zu beurteilen hat, den er selber nicht begangen hat. Doch darin liegt gerade sein Problem. Denn er darf nicht *ex post* beurteilen, sondern muss dies stets *ex ante* tun [3,5]. Er muss den Sachverhalt in der zeitlichen Abfolge der Ereignisse bis zum Zeitpunkt eines vermuteten Fehlers beurteilen und sich den danach eingetretenen schlechten Ausgang quasi «wegdenken». Er muss belegen können, dass es überwiegend wahrscheinlich der Fehler war, der den schlechten Ausgang verursachte, und es nicht an anderen Faktoren liegt, die ebenso dazu hätten führen können.

Liegt eine zu analysierende Komplikation bereits längere Zeit zurück, muss nach dem damals gültigen medizinischen Standard beurteilt werden. Dieser kann sich mit der Zeit ändern, was die Beurteilung von Behandlungsfehlerfragen beeinflussen kann. Hierzu ein Beispiel aus der Viszeralchirurgie: In Deutschland kam es von 1996 bis 2009 zu 13 gerichtlich beurteilten Fällen von Gallengangsverletzungen während laparoskopischen Cholecystektomien. In 7 der 13 Fälle wurde ein Behandlungsfehler anerkannt. Dabei waren es in den Jahren von 1996 bis 2002 5 von 6 Fällen, in den Jahren von 2004 bis 2009 hingegen nur noch 2 von 7 Fällen. Die Autoren führten diese abnehmende Anerkennungsrate auf eine inzwischen veränderte Auffassung über die Notwendigkeit einer intraoperativen Cholangiographie zurück [6].

Der Gutachter sieht sich somit stets mit der Frage konfrontiert, welches denn die gestern und heute anerkannten Regeln der ärztlichen Wissenschaft sind. Kann er sich hier auf Leitlinien berufen? Wenn ja: wie verbindlich sind diese im Hinblick auf das Abweichen vom medizinischen Standard? Wenn beispielsweise die Osteosynthese einer Scaphoidfraktur mit einer früher verwendeten Spongiosaschraube mit kurzem Gewinde anstelle der heute üblichen Herbert-Schraube durchgeführt worden ist, ist dann die Sorgfaltspflicht verletzt worden, sogar wenn die Fraktur verheilt ist? Was, wenn es zur Pseudarthrose kommt? Wäre sie mit dem heute üblichen Verfahren tatsächlich zu verhindern gewesen?

Gibt es standardisierte, anerkannte Kriterien für die medizinische Beurteilung von Behandlungsfehlern? Vermutlich nicht. Doch selbst, wenn es sie gäbe: Es ist stets der Einzelfall, der beurteilt werden muss. Dies bedeutet, dass Erkenntnisse der evidenzbasierten Literatur bzw. vorhandene Richtlinien auch auf den konkreten Fall plausibel begründet übertragbar sein müssen. Ihnen ist grösseres Gewicht beizumessen als der persönlichen Erfahrung des Gutachters.

Beurteilung von Behandlungsfehlern durch die Versicherungsmedizin der Suva

Auch die Versicherungsmediziner der Suva müssen sich regelmässig mit der Frage eines Behandlungsfehlers befassen. Dies geschieht jedoch ausschliesslich im Rahmen des UVG. Somit unterscheidet sich das Krankengut von demjenigen, welches in der Statistik der aussergerichtlichen FMH-Gutachterstelle publiziert wird [7]. Ein Behandlungsfehler wird für den Unfallversicherer erst dann bedeutend, wenn dieser gegen einen Haftpflichtversicherer Regress nehmen kann. Dies hängt im Wesentlichen davon ab, ob aus dem Behandlungsfehler Mehrkosten im Sinn eines sogenannten Differenzschadens resultieren (darunter fallen Aufwendungen für weitere ärztliche Behandlungen, Taggeldleistungen, Renten und Integritätsentschädigungen). Es kann aber auch vorkommen, dass der Suva ein bei der Behandlung eines krankhaften Leidens aufgetretener Behandlungsfehler vorgelegt wird, wenn dies mit der Frage verknüpft ist, ob sich dabei ein Unfall im Rechtssinn ereignet habe.

Für ein interdisziplinäres Fachsymposiums der Suva und der Schweizerischen Gesellschaft für Traumatologie und Versicherungsmedizin (SGTV) vom 30. Juni 2011 wurden die in den Jahren 2002 bis 2010 dem Kompetenzzentrum Versicherungsmedizin der Suva mit der Frage nach einem Behandlungsfehler vorgelegten Fälle ausgewertet. Grundlage waren die Berichte der medizinischen Beurteilungen, die aufgrund einer internen Weisung alle vom Chefarzt der Suva gegengezeichnet werden müssen. Hierzu ist zu bemerken, dass nur jene Fälle beurteilt werden konnten, die tatsächlich vorgelegt wurden. Es liegen derzeit keine genauen Zahlen vor, wie viele Regressfälle ohne Mitwirkung des Teams Versicherungsmedizin abgewickelt wurden. Nicht ausgewertet wurden wegen des zu grossen Aufwandes die Originalakten.

Insgesamt wurden 295 Datensätze erfasst. Davon konnten 13 wegen ungenügenden Informationen nicht verwertet werden. Somit verblieben 282 auswertbare Datensätze. Da bei der Suva mehr Männer versichert sind als Frauen, sind sie auch in diesen Fällen erwartungsgemäss mit 77 % gegenüber Frauen deutlich in der Mehrheit.

Da es sich fast ausschliesslich um Unfallfolgen handelte, waren Verletzungen die häufigsten Diagnosen. Mit Abstand an der Spitze standen 144 Frakturen, gefolgt von 42 Bandverletzungen. Es waren jedoch auch 20 un-

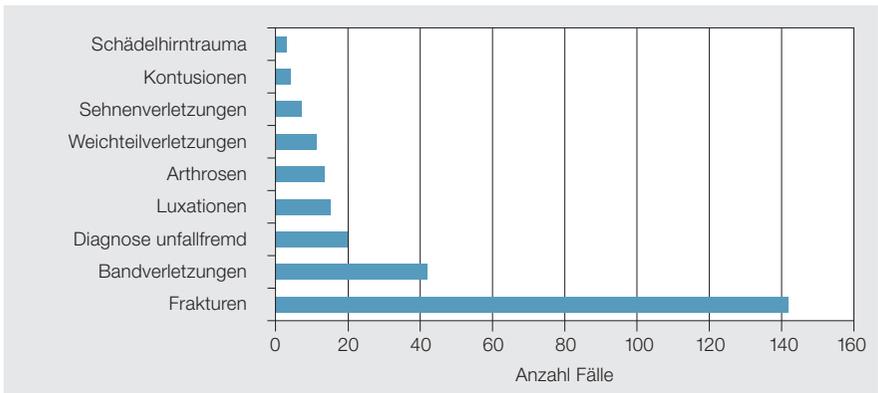


Abbildung 2 Die häufigsten Verletzungen

fallfremde Diagnosen darunter, bei denen die Frage, ob sich im Verlauf der Behandlung ein Unfall im Rechtssinn ereignet habe, im Vordergrund stand (Abb. 2).

Von allen beteiligten Fachdisziplinen waren Orthopäden (117) und Chirurgen (68) deutlich übervertreten, was angesichts des Häufigkeitsmusters der Verletzungen zu erwarten war. Dies zeigt sich auch in der Art der am häufigsten vorgenommenen Eingriffe: auch hier an der Spitze 89 operative Frakturbehandlungen, gefolgt von 25 Operationen von Bandverletzungen und 22 Implantationen von Totalprothesen (Abb. 3).

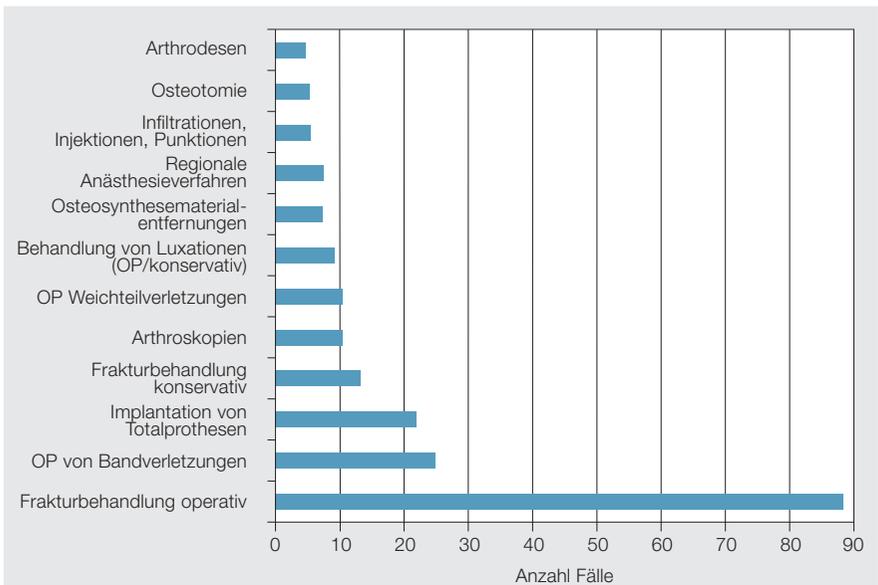


Abbildung 3 Die häufigsten Eingriffe

Insgesamt wurde in den neun Jahren in **41 % der Fälle** (115) ein **Behandlungsfehler bejaht** und in **51 %** (145) **verneint**. In 22 Fällen (8 %) konnten sich die Beurteilenden nicht festlegen. In fünf von diesen Fällen wurde ein externes Gutachten vorgeschlagen. Das Vorliegen eines Differenzschadens konnte nur in 23 % (64) der Fälle eindeutig bejaht werden. Zu diesen Resultaten ist zu bemerken, dass sie ausschliesslich auf den medizinischen Beurteilungen beruhen. Es wurde nicht untersucht, wie diese Fälle juristisch abgeschlossen wurden.

Die Analyse zeigt, dass es zwischen 2002 und 2004 zu einem Anstieg von 25 auf 34 gemeldeten Fällen pro Jahr und von 2005 bis 2010 zu einem erneuten und kontinuierlichen Anstieg von 22 auf 40 Fällen pro Jahr kam (Abb. 4). Der Medianwert betrug 33 Fälle pro Jahr. Der prozentuale Anteil der bejahten Sorgfaltspflichtverletzungen pro Jahr war Schwankungen unterworfen (Median 41 %).

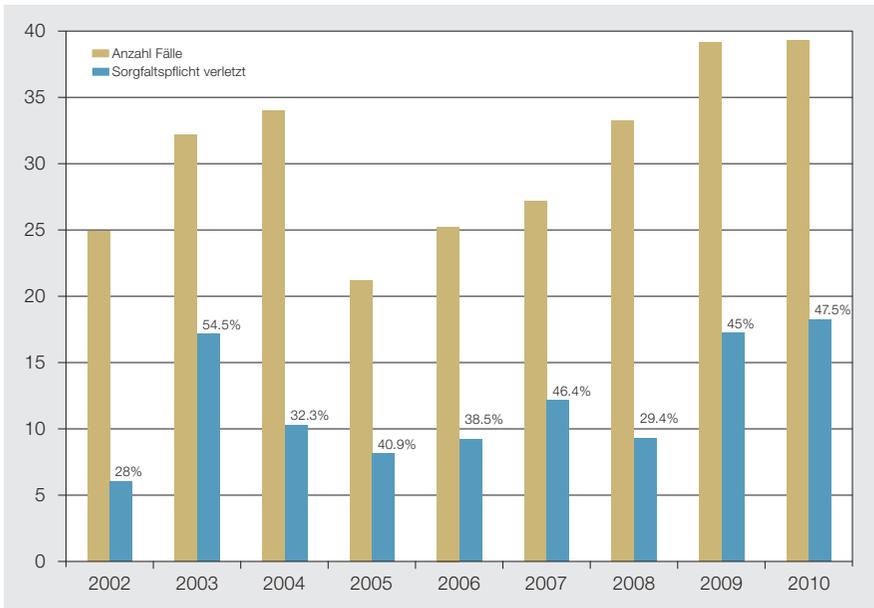


Abbildung 4 Anzahl bejahter/verneinter Sorgfaltspflichtverletzungen 2002–2010.

Die Aufschlüsselung der anfangs erwähnten Fehlermöglichkeiten zeigt, dass eine ungenügende Operationstechnik der häufigste Fehler war, gefolgt von den Diagnosefehlern und dem Unterlassen einer nötigen Intervention. Es wurde aber nicht bei allen Fehlern eine Sorgfaltspflichtverletzung anerkannt. So war die Toleranzgrenze bei nicht indizierten Eingriffen oder Diagnosefehlern grösser als beim Unterlassen nötiger Interventionen oder bei falschem Management einer aufgetretenen Komplikation (Tab. 1).

	Diagnose- fehler	nicht indizierter Eingriff	nötige Intervention unterlassen	ungenügende OP-Technik	falsches Management Komplikation
Anzahl	60	23	58	75	41
Anzahl Sorgfalts- pflichtverletzungen	43	16	53	59	37
Prozent	72	70	91	79	90

Tabelle 1 Fehlerkategorien

Mit Abstand am häufigsten waren 69 neurologische Komplikationen, gefolgt von 47 sekundären Fehlstellungen nach Frakturbehandlung und 32 technischen Komplikationen während Eingriffen (Abb. 5). Das primäre Verpassen einer Haupt- oder einer Begleitverletzung kann zwar streng genommen nicht als Komplikation bezeichnet werden, wurde aber dennoch aufgeführt, da es nicht wenige Fälle betraf. Nicht selten traten beim gleichen Patienten mehr als eine Komplikation auf, beispielsweise eine Pseudarthrose in Verbindung mit einem Infekt. Diese Fälle wurden der besseren Übersicht wegen nicht separat aufgelistet.

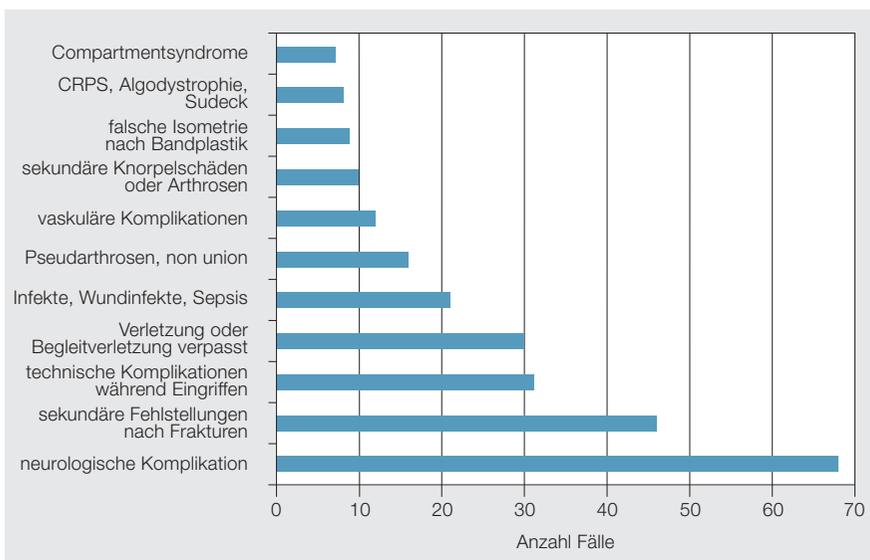


Abbildung 5 häufigste Komplikationen

In 105 Fällen wurde infolge einer eingetretenen Komplikation ein Folgeeingriff notwendig, bei 32 Patienten war ein zweiter Folgeeingriff nötig. Bei zwei Patienten waren es sieben Eingriffe und bei einem Patienten zwölf (es handelte sich um einen sekundären Infekt eines Kniegelenkes nach Abpunktieren eines Hämarthros nach Kreuzbandplastik).

Bei den neurologischen Komplikationen traten Nervenläsionen an den oberen Extremitäten am häufigsten auf (Tab. 6). Im Vordergrund waren hier Läsionen des Nervus radialis (12) und des Armplexus (7), gefolgt von solchen des Nervus medianus (5) und ulnaris (3). An den unteren Extremitäten war der Nervus fibularis (7) am häufigsten betroffen, gefolgt vom Nervus femoralis (5) und ischiadicus (4). In drei Fällen kam es zu einer Tetraplegie (ein Fall stand im Zusammenhang mit der Dekompression einer vorderen atlanto-axialen Dislokation, die erst nach 2,5 Monaten bei einem intubierten Patienten diagnostiziert werden konnte; die beiden anderen Fälle traten nach einer Fazettengelenkinfiltration sowie einer periradikulären Infiltration an der Halswirbelsäule auf, in letzterem Fall wurde auch eine psychogene Genese diskutiert).

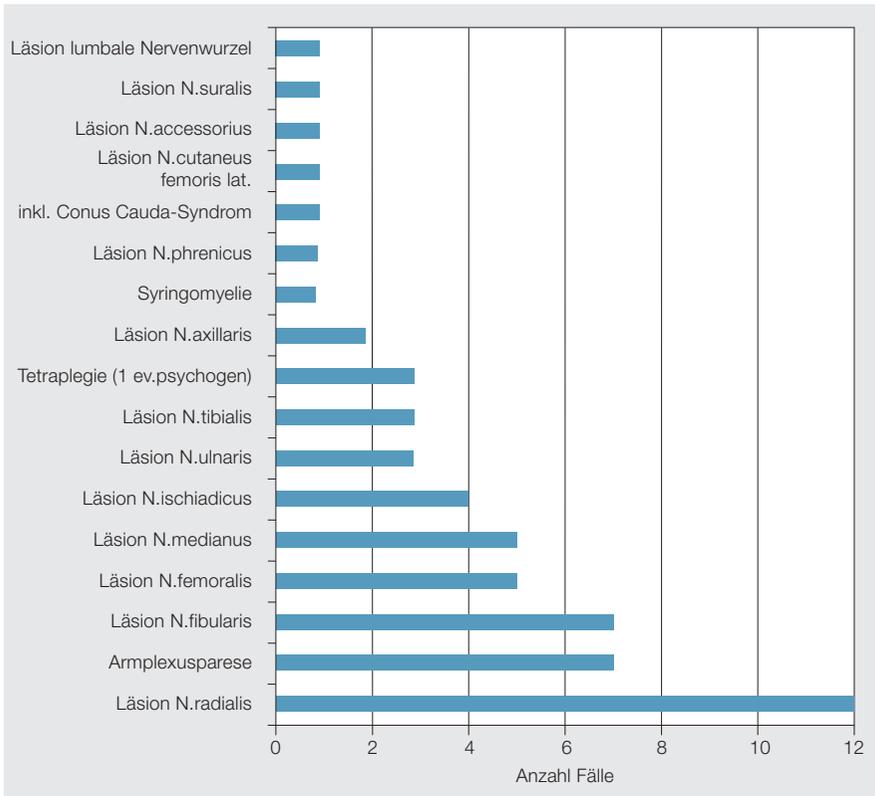


Abbildung 6 Neurologische Komplikationen

Abschliessend kommen wir auf die zu Beginn gestellte Kernfrage zurück: Nicht jede Komplikation war auf einen Behandlungsfehler zurückzuführen, wie dies aus Abb. 7 hervorgeht. Bei den neurologischen Komplikationen wurde ein Behandlungsfehler nur in einem Viertel der Fälle bejaht, was darauf schliessen lässt, dass die Mehrheit der Komplikationen im Zusammenhang mit den erlittenen Verletzungen standen. Noch seltener waren vaskuläre Komplikationen oder ein CRPS auf einen Behandlungsfehler zurückzuführen. Bei den beiden CRPS-Fällen, bei denen ein Behandlungsfehler bejaht wurde, waren andere Komplikationen mit im Spiel; bei den Compartmentsyndromen hingegen wurde in allen 8 Fällen ein Behandlungsfehler bejaht.

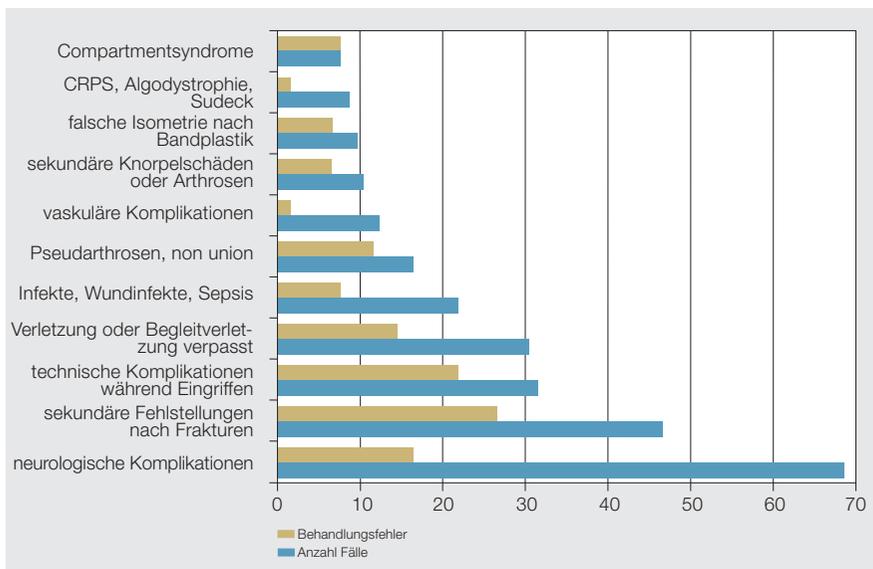


Abbildung 7 Komplikationen wegen Behandlungsfehler

Abschliessend möchten wir darauf hinweisen, dass Behandlungsfehler glücklicherweise selten sind: Der Suva wurden im Zeitraum von 2002 bis 2010 im Median 444'982 Unfälle gemeldet. Im gleichen Zeitraum wurden jährlich im Median 33 gemeldete Fälle medizinisch beurteilt. Somit kommt es auf 13'484 Unfälle zu einer Vorlage mit der Frage nach einem Behandlungsfehler.

Einleitung

Gesundheit wird in einer Wohlstandsgesellschaft, wo die grundlegenden Bedürfnisse nach Nahrung und Sicherheit längst gedeckt sind, zum selbstverständlichen Gut. Als Folge davon werden zunehmend höhere Erwartungen an das Gesundheits- und Sozialsystem herangetragen. Dazu gehört die Tendenz, Gesundheit je länger je mehr als Wohlbefinden oder Wellness zu verstehen. Schleichend etabliert sich ein Recht, nicht nur medizinisch versorgt, sondern geheilt oder gar glücklich zu werden [9]. In diesem Umfeld hat ärztliche Tätigkeit den Nimbus der Kunst eines entrückten Kreises von begnadeten Spezialisten verloren. Der Arzt wird zum Dienstleister eines in der Erwartungshaltung des Publikums sozusagen austauschbaren Produktes.

Es entspricht einer geradezu naturgesetzlichen Logik, dass sich Anwälte des Themas bemächtigt haben, dies nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass sich ein lukratives Betätigungsfeld eröffnet. Das ärztliche Métier inspiriert die Phantasie der Paragrafenreiter über alle Massen. Wir sind heutzutage so weit, dass wir uns nicht nur über die messbaren Folgen von Handlungen oder Unterlassungen des medizinischen Personals unterhalten, sondern ernsthaft Gedanken darüber machen, ob nicht auch der potentielle Verlust der Chance, geheilt worden zu sein, Anspruch auf eine Wiedergutmachung geben sollte [10].

Das Risikogeschäft Chirurgie

Eigentlich wissen wir es alle: Die Chirurgie (ich verwende die Chirurgie als Oberbegriff und schliesse die Orthopädie und die Traumatologie ein) gehört zu den modernen Hochrisikogeschäften. Warum ?

1. Chirurgen verletzen systematisch Menschen, was strikte verboten ist.
2. Chirurgen enttäuschen mit ihrer Kunst nicht selten die Erwartungen ihrer Kundschaft und provozieren damit Widerspruch, schlimmstenfalls ein Straf-, Zivil- oder Standesverfahren.
3. Ein negatives Behandlungsergebnis ist heutzutage schon mal Anlass genug, ernsthaft zu glauben, dass etwas schief gelaufen sein muss.
4. Chirurgen versetzen den Patienten mit Hilfe von Anästhesisten beim Praktizieren ihrer Kunst öfters in den Zustand der Bewusstlosigkeit, was diesem – wenn's schief geht – im Nachhinein suspekt vorkommt.
5. Der nachträgliche Gut- oder Beobachter findet immer etwas, was man besser hätte machen können. Und schliesslich
6. sitzen die Rechtsanwälte wie Geier vor Kliniken und Operationssälen, um neben ihrer täglichen Feld-, Wald- und Wiesenarbeit endlich mal etwas Lukratives in die Finger zu bekommen.

Weshalb tun sich Chirurgen das eigentlich an? Altruismus pur?

Die Optik des Therapeuten und des Juristen

Solche Bemerkungen können nur von einem Juristen stammen, werden Ärzte denken. Nun, so abwegig sind sie nicht. Sie zeigen eines: Der Chirurg und der Jurist haben einen ganz unterschiedlichen Blick auf den menschlichen Körper. Beim Therapeuten steht, so sagt man, der Dienst am Patienten im Zentrum. Dieser fordert aktive, ja invasive Massnahmen. Der Arzt fühlt sich verpflichtet, die Gesundheit auf Kosten der Integrität mit allen modernen Mitteln wieder herzustellen. Was soll daran anstössig sein, einem Menschen so zu helfen?

Ganz anders der Jurist. Für ihn ist jeder körperliche Eingriff vorerst einmal ein Verstoß gegen ein absolut geschütztes Rechtsgut. Wir schwenken die Bundesverfassung: Art. 10 Absatz 2 BV garantiert das Recht auf persönliche Freiheit, insbesondere auf körperliche und geistige Unversehrtheit. Wir zücken das Strafgesetzbuch. Es sanktioniert die Körperverletzung und die Gefährdung der Gesundheit und des Lebens (Art. 122 ff. StGB). Schliesslich schlagen wir im Zivilgesetzbuch nach, das besagt: Niemand kann sich seiner Freiheit entäussern; bei Verletzungen der Persönlichkeit kann der Betroffene den Schutz eines Gerichts anrufen (Art. 27 ff. ZGB).

Die Tätigkeit des Arztes charakterisiert sich für den Rechtskundigen also nicht in erster Linie als menschenfreundliches Gebaren (ausser dieser befinde sich selber in der Rolle des Patienten), sondern als spezialisierte berufliche Tätigkeit, die hohe Gefahren birgt und ebenso hohe Anforderungen stellt. Also muss im Einzelfall entschieden werden, unter welchen Umständen und inwieweit ein Eingriff erlaubt ist. Dieses gleichsam verkehrte juristische Denken erkennt man ganz besonders daran, dass es sogar möglich geworden ist, selbst ohne Verletzung der handwerklichen Sorgfalt haftbar zu werden. Mit der unterlassenen oder mangelhaften Aufklärung hat sich der Jurist eine listige Hintertür in den medizinischen Paradiesgarten verschafft, aus dem man ihn bestenfalls noch über den Ausgang der hypothetischen Einwilligung hinaus befördern kann [11].

Chirurgie im Minenfeld von Gesellschaft und Recht

Zu allem Übel bekommen die geldgierigen Anwälte noch Unterstützung durch ein hochsensibles Umfeld:

- Es geht juristisch wie gesagt um sogenannte absolut geschützte Rechtsgüter (Leib, Leben, Gesundheit). Diese Rechtsgüter sind heutzutage extrem narzisstisch besetzt (Stichworte: Selbstbestimmung, Wohlbefinden, Schönheit, Gesundheit; Verdrängung des Krankseins und der Sterblichkeit).
- Der Berufsstand der Chirurgen versucht, sich mit einem marketingorientierten, grotesken Wettbewerb um das sogenannte Patientengut zu profilieren, was unrealistisch hohe Erwartungen fördert.

- All das verstärkt die ohnehin schon grassierende allgemeine Kaskomentalität: alles ist versicherbar und, wenn's schief geht, auf eine Versicherungsgemeinschaft abwälzbar.

Wen wundert es, dass sich Patienten, Patientenorganisationen, Medien und vor allem Rechtsanwälte immer mehr einmischen? Die erlaubten Bereiche des Handelns werden immer undeutlicher:

- Wie weit reicht das Selbstbestimmungsrecht des Patienten bzw. was gehört in die unantastbare Behandlungshoheit des Arztes?
- Welche Rolle kommt der tendenziell überzogenen Erwartungshaltung des Patienten gegenüber den legitimen Interessen der Solidargemeinschaft (Prämien- und Steuerzahler) zu?
- Wann mutieren ein natürlicher Verlauf, ein nicht optimaler Verlauf, die Verwirklichung eines bekannten Risikos, eine Komplikation, ein Grenz- oder Zweifelsfall zum Behandlungsfehler?
- Rechtfertigen der Erfolg die Methode (und die Kosten) und der Misserfolg die Haftung?

Die Chirurgie ist, möchte man meinen, definitiv in der Moderne angekommen, nicht nur mit ihren technischen Möglichkeiten, sondern auch in der Konsumhaltung ihrer Kunden.

Wann wird die Behandlung zum juristischen Problem?

Der chirurgische Eingriff stellt zivil- und strafrechtlich eine vom Gesetz verpönte Körperverletzung dar. Das ist deshalb nicht tragisch, weil sich der Arzt in der Regel bei seinem Eingriff in die körperliche Integrität auf einen gesetzlichen Rechtfertigungsgrund, nämlich die Einwilligung seines aufgeklärten Patienten, berufen kann [12]. Indessen deckt die tatsächliche (oder hypothetische) Einwilligung bloss den nach den Regeln der ärztlichen Kunst vorgenommenen Eingriff ab, nicht aber den unsorgfältigen.

Der ärztlichen Behandlung liegt ein Auftrag im Sinne des Obligationenrechts zugrunde. Charakteristisch für einen solchen Dienstleistungsvertrag ist die Pflicht des Beauftragten zu getreuer, sorgfältiger und persönlicher Ausführung [13]. Er haftet für Sorgfalt (nicht für Erfolg wie etwa bei medizinisch nicht notwendigen Wahleingriffen im Sinne der Schönheitschirurgie). Diese Pflicht zu sorgfältiger Ausführung erfasst den ganzen Kompetenzbereich des Chirurgen: Abklärung der Anamnese, Diagnosestellung, Erarbeiten der Indikation für das weitere Prozedere, das therapeutische Konzept (d.h. Wahl der Massnahmen: Art, zeitlich, kombiniert), den Eingriff, die Nachbehandlung (Überwachung, Verlauf), den Abschluss. Es gibt viele Stolperstellen.

Der Jurist stellt, wenn es um die Haftung geht, grundsätzlich vier Fragen:

1. Hat der Patient einen ökonomisch messbaren Schaden oder eine ideelle Beeinträchtigung (moralischer Schaden) erlitten (Problem: Nachweis des Schadens)?
2. Hat der Arzt durch sein Tun oder Unterlassen diesen Schaden verursacht oder verschlimmert (Problem des Kausalzusammenhanges)?
3. Hat der Arzt alle notwendige Sorgfalt in der Behandlung verwendet (Problem: Massstab der Sorgfalt)?
4. Trifft den Arzt ein Verschulden?

Nur wenn ein Schaden, eine Vertragsverletzung, ein Kausalzusammenhang und ein Verschulden kumulativ vorliegen, ist eine Haftung, d.h. eine Schadenersatzpflicht, zu bejahen.

Die Verletzung der Sorgfalt

Im Zentrum der Diskussion steht regelmässig die Frage, ob der Arzt die erforderliche Sorgfalt hat walten lassen, wobei zu unterscheiden ist: Hauptpflicht ist die Heilung, Nebenpflicht die Vermeidung einer anderweitigen Schädigung.

Wie wird die Sorgfalt beurteilt? Das Bundesgericht umschreibt die Anforderungen wie folgt:

«Die Anforderungen an die ärztliche Sorgfaltspflicht lassen sich nicht allgemeingültig festlegen. Sie richten sich vielmehr nach den Umständen des Einzelfalles, namentlich nach der Art des Eingriffs oder der Behandlung, den damit verbundenen Risiken, dem Beurteilungs- und Bewertungsspielraum, der dem Arzt zusteht, sowie den Mitteln und der Dringlichkeit der medizinischen Massnahme. Die Haftung des Arztes beschränkt sich dabei nicht auf grobe Verstösse gegen die Regeln der ärztlichen Kunst. Vielmehr hat er Kranke stets fachgerecht zu behandeln, zum Schutze ihres Lebens oder ihrer Gesundheit insbesondere die nach den Umständen gebotene und zumutbare Sorgfalt zu beachten, grundsätzlich folglich für jede Pflichtverletzung einzustehen». [14]

Für die zu beachtende Sorgfalt gilt demnach was folgt:

1. Ausgangspunkt der Beurteilung bilden immer die Umstände des Einzelfalles (z.B. Art des Eingriffs oder der Behandlung, damit verbundene, bekannte oder gefürchtete Risiken, alternative Methoden, Vorzustand, Leidensdruck, psychische Verfassung des Patienten oder seines Umfeldes, Dringlichkeit, Ermessensspielraum).
2. Die ärztliche Sorgfalt wird unter Zugrundelegung dieser Umstände des Einzelfalles an einem objektiven Massstab gemessen, das heisst an jenen Kenntnissen und Fähigkeiten, die von einem Arzt in Berücksichtigung der

konkreten Problemstellung im Allgemeinen erwartet werden darf. Man fragt nach dem in der Praxis etablierten medizinischen Wissen.

3. Jede Pflichtverletzung ist beachtlich (nicht nur eine grobe oder qualifizierte).
4. Die vorerwähnten Kriterien sind *ex ante* (zeitgerecht), nicht *post festum* zu beurteilen. Der ausbleibende Behandlungserfolg, eingetretene Komplikationen oder die Verschlechterung des Gesundheitszustandes stellen rechtlich keine Vermutung dar, dass die Arbeit des Arztes unsorgfältig war.

Generell kann gesagt werden: Der Behandlungsfehler stellt die unzulässige Abweichung vom allgemein anerkannten ärztlichen Standard in der Medizin dar. Er gilt als Verstoß gegen die Regeln der ärztlichen Wissenschaft und Praxis (Heilkunst) infolge eines Mangels an gehöriger Aufmerksamkeit oder Vorsicht.

Zur Beruhigung sei's gesagt: Auch die Verantwortung des Arztes ist nicht grenzenlos. Zitat: *«Der Begriff der Pflichtverletzung darf jedoch nicht so verstanden werden, dass darunter jede Massnahme oder Unterlassung fällt, welche bei nachträglicher Betrachtung den Schaden bewirkt oder vermieden hätte. Der Arzt hat für jene Risiken, die immanent mit jeder ärztlichen Handlung und auch mit der Krankheit an sich verbunden sind, im allgemeinen nicht einzustehen und übt eine gefahrengeneigte Tätigkeit aus, der auch haftpflichtrechtlich Rechnung zu tragen ist. Dem Arzt ist sowohl in der Diagnose wie in der Bestimmung therapeutischer oder anderer Massnahmen nach dem objektiven Wissensstand oftmals ein Entscheidungsspielraum gegeben, der eine Auswahl unter verschiedenen in Betracht fallenden Möglichkeiten zulässt. Sich für das eine oder das andere zu entscheiden, fällt in das pflichtgemässe Ermessen des Arztes, ohne dass er zur Verantwortung gezogen werden könnte, wenn er bei einer Beurteilung ex post nicht die objektiv beste Lösung gefunden hat. Eine Pflichtverletzung ist daher nur dort gegeben, wo eine Diagnose, eine Therapie oder ein sonstiges ärztliches Vorgehen nach dem allgemeinen fachlichen Wissensstand nicht mehr als vertretbar erscheint und damit ausserhalb der objektivierten ärztlichen Kunst steht.»* [15]. Zusammen gefasst könnte man sagen: Die Erwartungen an die ärztliche Kunst (= Können) sind hoch, aber es ist ebenso hohe Kunst, sie rückblickend nicht allein am Misserfolg zu messen.

Der Beweis

Ein Stichwort, das mit Medizin nichts zu tun hat, aber zum Behandlungsfehler gehört wie das Amen in der Kirche, heisst Beweis. «Beweis» steht im Gegensatz zum «Behaupten». Etwas behaupten kann jeder. Aber jeder Anwalt weiss, wie schwierig es sein kann, eine Behauptung vor Gericht zu beweisen. Folglich ist es matchentscheidend, wer was zu beweisen hat, wenn Ansprüche aus einer ärztlichen Behandlung geltend gemacht werden.

Es gilt der Grundsatz (Art. 8 ZGB): Wer etwas behauptet, hat es zu beweisen. Gelingt ihm das nicht, kann er keine Rechte daraus ableiten. Fordert ein Patient vom Arzt Schadenersatz, hat er zu beweisen, dass der Arzt die zu erwartende Sorgfalt verletzt und dadurch einen Schaden verursacht hat und dass zwischen dem Verhalten des Arztes und dem Schaden ein natürlicher und adäquater Kausalzusammenhang besteht. Das Verschulden des Arztes wird vermutet. Aber der Arzt kann sich entlasten, wenn er nachweist, dass ihm der Mangel an Sorgfalt konkret nicht vorwerfbar ist, weil er alle notwendigen Vorkehrungen zur Einhaltung der Sorgfalt getroffen hat und dass selbst bei Anwendung dieser Vorkehrungen ein negatives Ergebnis nicht zu vermeiden war, also von einem nicht beherrschbaren Restrisiko gesprochen werden muss. Diese Möglichkeit zum sogenannten Entlastungsbeweis darf aber nicht darüber hinweg täuschen, dass ein Entrinnen aus der Haftung bei Bejahung einer Verletzung der Sorgfalt kaum mehr möglich ist. Wer sich nicht an den ärztlichen Standard hält, wird kaum je glaubwürdig darlegen können, dass er persönlich nichts dafür kann.

Das sind die Beweisregeln, die bei jeder vertraglichen Haftung gelten. Aber die Rechtsprechung hat aus nachvollziehbaren Überlegungen bei der Haftung aus fehlerhafter Behandlung einige der Situation angepasste Regeln entwickelt. Im Endeffekt haben wir es mit einem sehr filigranen System zu tun, vergleichbar mit einem Ping-Pong-Spiel, bei welchem jede Partei, der Patient und der Arzt, versucht, sich gegenseitig den Schwarzen Peter, die sog. Beweislast, zuzuschieben. Ich erwähne drei Spielarten:

- Ist der Patient ausser Stande zu wissen, was der behandelnde Arzt in gehöriger oder schlechter Erfüllung seines Auftrages gemacht hat, kann man von ihm keinen strikten Beweis erwarten. Vielmehr wird er sich mit allgemein gehaltenen Behauptungen begnügen müssen, was zur Folge hat, dass der Arzt seinerseits gehalten ist, diese Behauptungen substantiiert zu bestreiten.
- Den Arzt trifft eine Mitwirkungspflicht, wenn es um behauptete pflichtwidrige Unterlassungen geht, ist es doch hier für den Patienten besonders schwierig, etwas zu beweisen, das nicht stattgefunden hat (sog. Nachweis negativer Tatsachen).
- Bleibt bei einer Behandlung nicht bloss der Behandlungserfolg aus, sondern wird dabei eine zusätzliche gesundheitliche Beeinträchtigung verursacht, begründet dies rechtlich eine tatsächliche Vermutung, dass nicht alle gebotenen Vorkehrungen getroffen worden sind und somit objektiv eine Sorgfaltspflichtverletzung vorliegt. Das ist aus Sicht des Patienten eine sogenannte Beweiserleichterung. Der Arzt kann diese Vermutung jedoch umstossen, muss aber jetzt selber aktiv werden und Beweis führen, dass er eben doch alles Notwendige und Zumutbare vorgekehrt hat, um den Eintritt des Schadens zu vermeiden. Das häufig zitierte, aber ebenso kritisierte Beispiel ist die Infektion nach intraartikulärer Injektion ins Schultergelenk mit weitgehender Zerstörung des Oberarmkopfs und der Gelenkpfanne [16].

Zur Sorgfalt bei der Beurteilung der Indikation

Eine aus der Erfahrung eines Unfallversicherers oft unterschätzte Stolperstelle für Behandlungsfehler ist die fallgerechte Erarbeitung der Indikation für das weitere therapeutische Prozedere bei Schmerzpatienten – darunter werden hier Patienten verstanden, bei denen kein pathologisch-anatomisches Substrat gefunden werden kann, welches das Ausmass der geklagten Beschwerden hinreichend erklärt. Zugegeben: Diese Kategorie von Patienten stellt besonders hohe Anforderungen an das klinische Management. Ein invasiver Eingriff darf in einer ersten Phase durchaus als erfolgversprechende Variante angesehen werden. Wenn sich dann aber nach dem ersten oder einem Folgeeingriff das Schmerzbild ohne konkrete Anhaltspunkte nicht merklich bessert, eventuell sogar ausweitet, ist spätestens dann eine selbstkritische Reflexion über die Validität der Indikation und die Grenzen der eigenen Kunst am Platz. Statt dessen feiert allzu oft der «chirurgischen Röhrenblick» Urstand, wie es das nachfolgende Beispiel zeigt.

53-jähriger Mann, technischer Berater im Aussendienst, Sturz beim Skifahren auf die rechte Schulter. MRI: Abrissverletzung der Supraspinatussehne; Nachtschmerzen. Erste Operation nach acht Monaten: Reinsertion der Sehne, Défilée-Erweiterung, AC-Gelenkresektion. Volle Arbeitsfähigkeit, aber Zunahme der Nachtschmerzen. Unfallfremde Hospitalisation nach 15 Monaten; Grund: thorakales Engegefühl mit Atemnot, innere Unruhe. Keine klare Ursache gefunden. Evtl. psychische Belastungssituation. Rasche Beschwerdefreiheit. Zweite Schulteroperation wenig später bei intakter Rotatorenmanschette. Subacromiale Resektion. Nachtschmerzen immer störender. Zusätzlich Dysästhesien am Vorderarm. Neurologische Ursachen können ausgeschlossen werden. Dritte Schulteroperation nach 19 Monaten: Reinsertion der Supraspinatussehne, Arthrolyse. Abschluss nach 27 Monaten mit nunmehr voller Arbeitsfähigkeit. Anzeichen für eine ausgeprägte depressive Entwicklung (Angstzustände, innere Unruhe etc.). Psychiatrische Behandlung. Einstellung der Taggeldleistungen drei Jahre nach dem Unfall, was angefochten wird unter Beizug eines bisher nicht beteiligten Chirurgen. Dieser ortet nach Interpretation eines Arthro-MRI die Ursache der vom Patienten erneut geklagten Beschwerden (Schulter/Arm) in der Schulter selbst und nimmt 3½ Jahre nach dem Unfall bei suffizienz und in Kontinuität erhaltener Rotatorenmanschette eine Deltoideus-Lappenplastik vor. Das Ergebnis ist unbefriedigend, und es wird die Implantation einer Invers-Prothese vorgeschlagen. In der Zwischenzeit ist der Patient 58jährig und seinen Arbeitsplatz los.

Müsste hier nicht die Frage eines Behandlungsfehlers zumindest diskutiert werden, wenn ein nicht in die Behandlung involvierter Arzt anmerkt: «Die Indikation für den vierten Eingriff wurde nicht mit zureichender Sorgfalt geprüft, da die komplexe Schmerzanamnese zu wenig beachtet wurde. Es war falsch, dem Patienten eine chirurgische Lösung für sein Schmerzproblem anzubieten.»?

Literatur und Quellenangaben

- 1 Schaffartzik W., Neu J.: Definition des ärztlichen Behandlungsfehlers. Trauma Berufskrankh 2008.10 [Suppl 2]: 196-199.
- 2 Neu J.: Arzthaftungsrecht 11 (2001). Ärztlicher Standard. In: Neu J., Petersen D., Schellmann WD. (Hrsg). Arzthaftung/Arztfehler. Steinkopf, Darmstadt: 429-431.
- 3 Dirnhofner R., Wylar D.: Der Behandlungsfehler aus rechtsmedizinischer Sicht. Therapeutische Umschau, Band 54, 1997: 272-279.
- 4 Bauch J., Meier J., Ulsenheimer K.: Der Chirurg als Sachverständiger in der gerichtlichen Auseinandersetzung über Behandlungsfehler. Voraussetzungen, Anforderung, Aufgaben aus ärztlicher Sicht. Chirurg 2005; 76: 1185-1200.
- 5 Jäger P., Schweiter A.: Der Hindsight Bias (Rückschaufehler) – ein grundsätzliches Problem bei der Beurteilung ärztlichen Handelns in Arzthaftpflicht- und Arztstraiprozessen. Schweizerische Ärztezeitung 2005; 86: (32/33): 1940-1943.
- 6 Fellmer PT., Fellmer J., Jonas S.: Arzthaftung bei Gallengangsverletzungen nach laparoskopischer Cholecystektomie. Analyse der gerichtlichen Urteile der Jahre 1996 – 2009. Chirurg 2011; 82: 68-73.
- 7 Rabia L., Rothhardt V.: Aussergerichtliche FMH-Gutachterstelle – Jahresbericht 2010. Schweizerische Ärztezeitung 2011; 92:25: 931-934.
- 8 Die Ausführungen entsprechen in den Grundzügen einem Referat, gehalten an einem Symposium mit chirurgischer Ausrichtung. Sie beschränken sich auf das Hauptthema – die Anforderungen an die ärztliche Sorgfalt – und erheben keinen Anspruch auf juristischen Tiefgang.
- 9 Rossier Y.: Das Wohlfühl-Gebot: kritische Betrachtung zum Gesundheitsbegriff, in: Schweizerische Ärztezeitung 2010; 91:34: 1294 ff.
- 10 Herrmann/Schmid: Die verlorene Heilungs-Chance als ersatzfähiges Rechtsgut im schweizerischen Arzthaftpflichtrecht, in: Festschrift Schweiz. Gesellschaft für Haftpflicht- und Versicherungsrecht, 2010.
- 11 Herzog-Zwitter I.: Die Aufklärungsverletzung und ihre Folgen, in: HAVE/REAS 4/2010: 316 ff.
- 12 BGE 123 II 577.
- 13 Art. 398 OR.
- 14 BGE 130 IV 7; Urteil vom 03.10.2008 8C_510/2007.
- 15 BGE 130 IV 7.
- 16 BGE 120 II 248.

Autoren

Kompetenzzentrum Versicherungs-
medizin Suva
Walter Vogt, Klaus Stutz

Rechtsabteilung Suva
Otmar Niederberger

Korrespondenzadressen

Suva
Dr. med. Walter Vogt
Facharzt FMH für Chirurgie
Stv. Leiter Kompetenzzentrum
Versicherungsmedizin
Postfach
6002 Luzern
walter.vogt@suva.ch

Suva
Lic. iur. Otmar Niederberger
Rechtsanwalt
Rechtsabteilung
Postfach
6002 Luzern
otmar.niederberger@suva.ch



In der Schadenabwicklung stellen medizinische Gutachten für die Rechtsanwender oft bedeutende Entscheidungsgrundlagen dar. Deshalb muss gewährleistet sein, dass diese Expertisen die an sie gestellten Qualitätsanforderungen erfüllen. Die Suva hat einen Clearingprozess entwickelt, welcher bei den erfolgskritischen Vorgängen in der Vergabe von Begutachtungsaufträgen ansetzt und der eine systematische Prüfung der Gutachtenqualität beinhaltet. Seit Einführung dieses standardisierten Verfahrens hat sich die Qualität eingekaufter medizinischer Expertisen markant verbessert.

Suva-Gutachten-Clearing und die Qualität medizinischer Expertisen

Christian A. Ludwig, Rita Schaumann-von Stosch

Die Suva stellte im Jahre 2003 bei der Prüfung einer Stichprobe von unternehmensextern eingekauften Gutachten fest, dass die Hälfte dieser Expertisen Mängel aufwies [1,2]. Eine später durch eine andere Forschergruppe durchgeführte, ähnlich gelagerte Studie bestätigte diesen Befund. Sie zeigte auf, dass nicht nur im Unfallversicherungsbereich, sondern auch in den übrigen Versicherungszweigen Verbesserungspotenziale in der Begutachtung bestehen [3–5]. Oft bleiben fachliche Mängel in Expertisen unerkannt, da die auftraggebenden Sachbearbeiter nicht über die nötige medizinische Kompetenz verfügen [1]. Um die Qualitätsentwicklung systematisch voranzutreiben, wurden in den vergangenen Jahren etliche Initiativen ergriffen. Diese zielen unter anderem darauf ab, Handlungsleitlinien zu etablieren, Fachpersonen zu schulen und die Qualität von Gutachten systematisch zu prüfen [1,5,6]. Im Folgenden berichten wir, wie sich das von der Suva entwickelte und praktizierte Gutachten-Clearing auf die Qualität medizinischer Expertisen auswirkt. Die hier vorgestellten Resultate basieren auf Routineerhebungen der Gutachten-Clearingstelle der Suva.

Clearingprozess

Die Suva wickelt externe Begutachtungsaufträge über eine zentrale Clearingstelle ab, welche in das gemäss ISO 9001:2008 zertifizierte Qualitätsmanagementsystem der Suva-Versicherungsmedizin einbezogen ist. Diese Stelle unterstützt die Auftraggeber bei der Formulierung medizinischer Fragen und berät sie bei der Auswahl von Begutachtungsstellen. Sie überwacht die Erledigung des Begutachtungsauftrages in administrativer Hinsicht. Die Qualität der so eingeholten Expertisen wird durch Fachärzte der Suva einer kritischen Prüfung unterzogen, wofür diese einen standardisierten Kriterienkatalog verwenden. Erkennen die Reviewer Schwachstellen, weisen sie die Auftraggeber und die betreffenden Experten darauf hin (siehe Beispiel eines Review-Berichts im Anhang). Ersteren erlauben solche Rückmeldungen, nötigenfalls rechtzeitig im Verfahren klärende Zusatzfragen an den Gutachter zu stellen. Die Gutachter ihrerseits können aus der konstruktiven Kritik lernen und ihre künftige Expertenarbeit verbessern [7]. Nach einem erfolgreichen Pilotversuch im Jahre 2006 wurde das Gutach-

ten-Clearing im Jahre 2007 institutionalisiert und in der ganzen Unternehmung eingeführt, seit 2008 läuft diese Fachstelle im ordentlichen Betrieb. Das Gutachter-Netzwerk wurde kontinuierlich ausgebaut und umfasst mittlerweile rund 900 Fachärzte und über 140 Institute. Im Jahre 2011 wurden rund 550 Gutachten vermittelt. Bei drei Vierteln davon handelte es sich um Begutachtungen mit Fragestellungen mittlerer bis sehr hoher Komplexität, entsprechend den Typen C, D oder E der Tarmed-Klassifikation. Etwa jede dritte Begutachtung erforderte ein interdisziplinäres Ärzteteam. Unter den restlichen, monodisziplinären Expertisen wurden am häufigsten die Chirurgie und Orthopädie, gefolgt von Psychiatrie und Neurologie nachgefragt. Etwa 60 % der interdisziplinären Begutachtungen wurden mit Schwergewicht Neurologie vermittelt.

Qualitäts- und Effizienzverbesserungen

Seit der Einführung des Gutachten-Clearing hat sich die Qualität der eingekauften Expertisen verbessert. Im Jahre 2011 genügten über 90 % der Gutachten den fachlichen Qualitätsanforderungen, und 86 % überzeugten durch eine Argumentation, welche aus Sicht der Reviewer die Beweiswertkriterien der Sozialversicherungsgerichte erfüllen dürften (Abb. 1). Der formale Aufbau der gutachterlichen Stellungnahme (Gutachtenstruktur) und die Anwendung versicherungsmedizinischer und versicherungsrechtlicher Begriffe (Terminologie) blieben auf dem schon anfänglich hohen Niveau stabil. Die Durchschnittsnote (gemäss Schulnotensystem) erhöhte sich von 4.4 im Jahr 2007 auf den Wert von 5.0 im Jahre 2011.

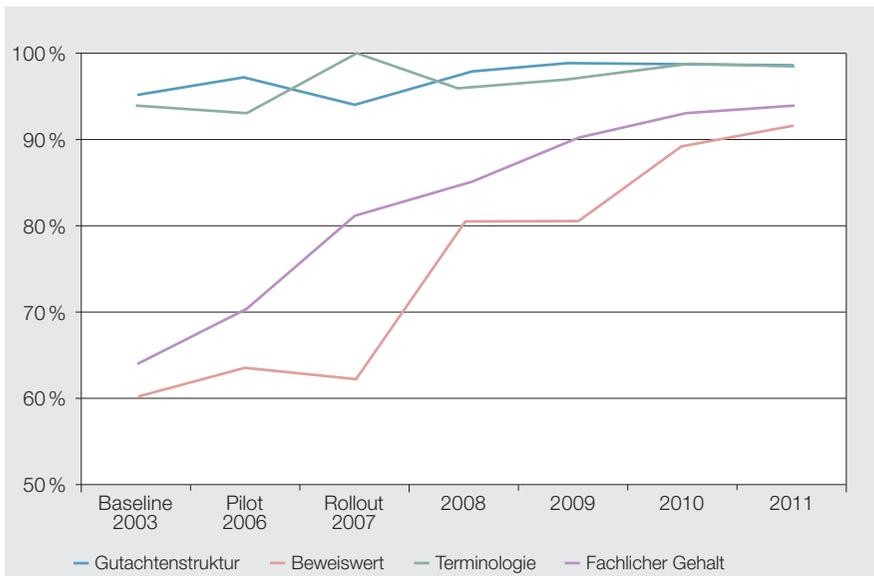


Abbildung 1 Qualitätsentwicklung (nach vier Kriteriengruppen)

Die Auftraggeber der Gutachten-Clearingstelle sind mit deren Dienstleistungen sehr zufrieden, wie wiederholte Erhebungen ergeben haben. Der Support wird als nützlich beurteilt, speziell die Beratung bei der Formulierung medizinischer Fragen und bei der Auswahl von Gutachtern. Dank der umfangreichen Gutachterdatenbank können geeignete Experten rasch identifiziert werden. Neben deren Fachkompetenz gilt es meistens, weitere Kriterien zu berücksichtigen, wie sprachliche oder geographische Voraussetzungen. Bei den immer häufiger nachgefragten, interdisziplinären Gutachten ist es wichtig zu wissen, welche Experten zusammenarbeiten und solche Aufträge gemeinsam ausführen können. Mussten in den Anfängen der Clearingstelle über zwei Stellen angefragt werden, bis ein Auftrag platziert werden konnte, braucht es heute dafür noch durchschnittlich 1.7 Anfragen. Bei der Vergabe von Aufträgen wird darauf geachtet, dass keine Begutachtungsstelle in eine wirtschaftliche Abhängigkeit von der Suva gerät. Pro Begutachtungsstelle, die für die Suva im Jahre 2011 tätig wurde, entfielen durchschnittlich 1.6 Aufträge. Bei den Auftragnehmern mit der grössten Zahl von Gutachten – nämlich 27, 20, 14 Aufträge im Jahre 2011 – handelte es sich um Zentren mit jeweils mehreren Fachärzten, die sich auf interdisziplinäre Begutachtungen spezialisiert haben (z.B. MEDAS). Während der ersten fünf Betriebsjahre wurden rund dreissig Gutachter wegen wiederholtem, fachlichem Ungenügen nicht mehr für weitere Aufträge berücksichtigt. Seit Inbetriebnahme der Suva-Gutachten-Clearingstelle liess sich die mittlere Durchlaufzeit für Begutachtungen halbieren. Aktuell beträgt diese für interdisziplinäre Gutachten durchschnittlich ein Jahr, monodisziplinäre Expertisen liegen nach sechs Monaten vor. Die Verkürzung der Begutachtungszeiten wirkt sich günstig auf den Wiedereingliederungsprozess und die Taggeldkosten aus. Die Betriebskosten der Clearingstelle liessen sich mit zunehmender Routine halbieren.

Es hat sich bestätigt, dass die Review von Gutachten an die Lektoren hohe Ansprüche stellt. Diese müssen nicht nur über fachärztliche Kompetenz im betreffenden klinischen Gebiet, sondern auch über ein profundes versicherungsmedizinisches Wissen verfügen. Die Reviewer lernen in ihrer Tätigkeit selber manches dazu, was diese Tätigkeit besonders attraktiv macht. Als mustergültig erachtete Expertisen werden in anonymisierter Form und beschlagwortet in die medizinische Wissensdatenbank der Suva aufgenommen und so allen Suva-Ärzten für Lernzwecke zugänglich gemacht [8].

Suva-Gutachten-Clearing wirkt

Die Erkenntnisse aus der praktischen Anwendung des Suva-Gutachten-Clearing sprechen dafür, dass ein standardisierter Clearingprozess Verbesserungen in der Gutachtenqualität fördert. Das zentrale Management erweist sich als effizient. Welche Anteile die qualifizierte Auftragsvorbereitung, die Expertenwahl oder die reviewbasierten Rückmeldungen am Er-

folg haben, lässt sich aufgrund dieser Erhebung nicht bestimmen – es eröffnen sich zahlreiche interessante Fragestellungen für wissenschaftliche Untersuchungen. Das Suva-Gutachten-Clearing setzt ein professionelles, versicherungsmedizinisches Umfeld mit einem breiten Spektrum an Fachärzten voraus, was nach unserer Einschätzung der Übertragbarkeit dieses Konzepts auf andere Institutionen Grenzen setzen dürfte.

Literatur

- 1 Ludwig CA.: Gutachtenqualität im Unfallversicherungsbereich. Medizinische Mitteilungen (Suva) 2006; 77: 5-16. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 2 Ludwig CA.: Anforderungen an Gutachten – Anforderungen an Gutachter. Schweizerische Ärztezeitung 2006; 87 (23): 1035-1036 .
- 3 Auerbach H., Bollag Y., Eichler K., Imhof D., Stöhr S., Gyr N.: Medizinische Gutachten in der Schweiz im Jahr 2008: Eine Querschnittstudie zur Marktsituation und Qualitätssicherung. Suva Medical 2010; 81: 9-21. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 4 Eichler K., Imhof D., Bollag Y., Stöhr S., Gyr N., Auerbach H.: Satisfaction of staff of Swiss insurance companies with medical appraisals: a cross sectional study. BMC Research Notes 4, 2011; 83: 1–7. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/4/83>.
- 5 Stöhr S., Bollag Y., Auerbach H., Eichler K., Imhof D., Fabbro T., Gyr N.: Quality assessment of a randomly selected sample of Swiss medical expertises. Swiss Med Wkly 141:w13173 (2011). Available from: <http://www.smw.ch/content/smw-2011-13173/>.
- 6 Ludwig CA.: Die Versicherungsmedizin als ärztliches Berufsfeld. Suva Medical 2010; 81: 94-101. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 7 Ludwig CA.: Gutachten-Clearing. Medizinische Mitteilungen (Suva) 2008; 79: 117–121. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 8 Bleuer J., Talerico D., Bösch K., Lamperière V., Ludwig CA.: Management of Knowledge Gaps: Concept representation of things we don't know. p. 122–127. In: Bos L., Blobel B., Benton S., Carroll D. (editors): Medical and Care Compunetics 6. IOS Press; Amsterdam, Berlin, Tokyo, Washington DC (2010).

Adressen der Autoren

Suva
Dr. med. Christian A. Ludwig,
M.H.A.
Chefarzt Suva
Postfach
6002 Luzern
christian.ludwig@suva.ch

Suva
Dr. med.
Rita Schaumann-von Stosch
Fachärztin für Neurologie FMH
und Psychiatrie
Leiterin Kompetenzzentrum
Versicherungsmedizin
Postfach
6002 Luzern
rita.schaumann@suva.ch

Das Projekt zur Entwicklung des Suva-Gutachten-Clearing wurde von der Suva-Geschäftsleitung im Jahre 2011 als beispielhafte Verbesserungstätigkeit ausgezeichnet. Suva-Gutachten-Clearing ist eine eingetragene Schweizer Marke (Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Reg. Nr. 617 374). Das Qualitätsmanagementsystem der Suva-Versicherungsmedizin ist gemäss ISO 9001:2008 zertifiziert (Schweizerische Vereinigung für Qualitäts- und Managementsysteme SQS, Reg. Nr. 21687).

Vielen Dank an Herrn Roland Frey, den Leiter der Gutachten-Clearingstelle der Suva, für die Aufbereitung der Statistiken und für seinen Elan und seine Umsicht, mit welcher er massgeblich beim Aufbau und der Weiterentwicklung dieser Fachstelle mitgewirkt hat.

Beispiel eines Review-Berichts

Das folgende Beispiel dient der Illustration der Review-Tätigkeit. Es basiert auf einem realen Evaluationsbericht. Der Originaltext wurde anonymisiert und im Interesse der allgemeinen Verständlichkeit leicht modifiziert.

Gutachtenevaluation

Diese Review basiert auf der Durchsicht des Auftrags und des Gutachtens (exkl. Dossier) durch einen Facharzt.

Gutachten Heinrich Muster – Nr. 12.34567.89.0

Auftragsdatum	TT-MM-JJ	20.11.2010
Eingangsdatum	TT-MM-JJ	30.5.2011
Mit Patientenuntersuchung?	Ja / Nein	Ja
Für Gutachten bezahlter Preis (exkl. Zusatzuntersuchungen)	Schweizer Franken	3256.–
Gutachtenstruktur Guter Aufbau eines Gutachtens: Adressat / Betreff / Einleitung / Vorgeschichte nach Lage der Akten / Angaben des Versicherten / Untersuchungsbefunde / Diagnosen / Beurteilung / Beantwortung der gestellten Fragen / Unterschrift.	A: Alle aufgeführten Inhalte sind vorhanden B: Es fehlen einige Inhalte, oder die Inhalte folgen einander nicht logisch C: Das Gutachten hat keinen formalen Aufbau oder einen vollständig andersartigen Aufbau	A
Beweiswert Gütekriterien hinsichtlich des Beweiswertes eines Gutachtens: für die strittigen Belange umfassend / auf alleseitigen Untersuchungen beruhend / die geklagten Beschwerden berücksichtigend / in Kenntnis der Vorakten erstellt (Anamnese) / in der Darlegung der medizinischen Zusammenhänge und in der Beurteilung der medizinischen Situation einleuchtend / zu Schlussfolgerungen führend, die begründet sind.	A: Beweiswert besonders hoch B: Beweiswert erfüllt C: Beweiswert fraglich	C
Anwendung versicherungsmedizinischer und -rechtlicher Begriffe und Grundlagen Angemessenheit der Anwendung versicherungsmedizinischer und versicherungsrechtlicher Begriffe und Grundlagen, z.B. natürliche Kausalität, Wahrscheinlichkeitsgrad, Beweisgrad, Status quo ante, Status quo sine, Arbeitsunfähigkeit, Zumutbarkeit, Medizinisch-theoretische Invalidität, Integritätsschaden.	A: Alle Begriffe und Grundlagen einwandfrei angewandt B: Nicht alle Begriffe und Grundlagen sind einwandfrei angewandt C: Nötige Begriffe und Grundlagen wurden nicht oder falsch verwendet	A
Fachlicher Gehalt Prüffragen zum fachlichen Gehalt: Könnten Suva-Ärztinnen und Suva-Ärzte von diesem Gutachten in fachlicher Hinsicht profitieren? Wäre dieses Gutachten es wert, in die Muster-Gutachtensammlung der Suva-VM aufgenommen zu werden?	A: In fachlicher Hinsicht ausgezeichnete Gutachtenqualität B: In fachlicher Hinsicht durchschnittliche Gutachtenqualität C: In fachlicher Hinsicht enttäuschende Gutachtenqualität	C
Geschätzter Schwierigkeitsgrad bzw. Aufwand Typ A: Kurzes Aktenstudium, Zeitaufwand 60 Minuten Typ B: Gutachten mittlerer Schwierigkeit, einfache Recherche, Zeitaufwand 180 Minuten Typ C: Gutachten hoher Schwierigkeit, aufwändige Recherchen, Zeitaufwand 240 Minuten Typ D: Gutachten überdurchschnittlicher Schwierigkeit, komplexe Aktenlage, sehr aufwändige Recherchen, Zeitaufwand 420 Minuten Typ E: Gutachten von ausserordentlich hoher Schwierigkeit, ungewöhnlich umfangreiche Recherchen, hohe Schwierigkeit der gutachterlichen Überlegungen, Aufwand nicht determiniert	Tarmed-Kategorie A – B – C – D – E	E
Gesamtnote	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 Gemäss Schulnoten: 6 = sehr gut	3

Bemerkungen

In diesem Fall geht es vor allem um die Beurteilung von Kopfschmerzen nach einer fraglichen leichten traumatischen Hirnverletzung. Es wird vom Gutachter ein Medikamentenübergebrauchskopfschmerz diagnostiziert, die Kausalität zum Unfallereignis wird bejaht. Das Gutachten ist aus medizinischer Sicht nicht geeignet, als Grundlage für eine administrative Entscheidung zu dienen:

- Es wird im Gutachten nicht anhand anerkannter Klassifikationskriterien geklärt, ob initial überhaupt eine traumatische Hirnverletzung bestanden hat und wenn ja, welchen Schweregrades.
- Die Kopfschmerzdiagnose erfolgt nicht nach operationalen Kriterien, die in Form einer standardisierten Schmerzanamnese (Lokalisation, Schmerzqualität, -quantität, Begleitsymptome usw.) für jeden Experten nachvollziehbar dargelegt wird.
- Die Konsistenz der Beschwerde Kopfschmerzen wird nicht geprüft (inklusive Medikamentenspiegel).
- Auf den (dokumentierten) Beschwerdenverlauf, der eine Zunahme der Beschwerden im Verlauf des letzten Jahres zeigt (Kündigung des Arbeitsplatzes vor 1 Jahr), wird in der Beurteilung nicht eingegangen.
- Eine vom Gutachter als 30 % angenommene Arbeitsunfähigkeit aufgrund der Kopfschmerzen wird nicht erklärt und begründet.

Der Qualität medizinischer Gutachten wird in letzter Zeit vermehrte Aufmerksamkeit zuteil. Es wurden Instrumente entwickelt, um die Güte von Expertisen zu beurteilen, und Massnahmen ergriffen, um die Kompetenz von Gutachtern zu verbessern. Wie aber steht es um die Qualität der Begutachtungsaufträge, wie sie von Sachbearbeitenden und anderen Rechtsanwendern formuliert und den ärztlichen Experten unterbreitet werden? Garantiert ein guter Auftrag ein gutes Gutachten? Wie eine Untersuchung möglicher Zusammenhänge anhand einer Stichprobe ergeben hat, wird die Auftragsqualität als Erfolgsfaktor für Gutachten möglicherweise überschätzt.

Gute Begutachtungsaufträge – bessere Gutachten?

Rita Schaumann-von Stosch, Franziska Gebel, Holger Schmidt

«Die Qualität des Gutachtens bestimmt also massgeblich der Auftraggeber durch seine möglichst präzisen Fragestellungen über die juristisch entscheidungserheblichen Sachverhalte» [1]. Derartige Feststellungen werden in Lehrbüchern zur medizinischen Begutachtung gemacht [1,2]. Treffen sie zu? Nachdem man sich in der Schweiz in den letzten Jahren intensiv um die Verbesserung der Ausbildung von ärztlichen Gutachtern bemüht hat, beginnt man, das Augenmerk auf den Auftrag als möglichen Erfolgsfaktor zu richten. Werden Aufträge erteilt, welchen für die Beurteilung wesentliche Elemente fehlen, so kann der Gutachter seine Aufgabe nicht wahrnehmen. Fehlende Unterlagen müssen in oft zeitraubender Weise beschafft werden. Ärgerlich für ärztliche Experten sind auch Aufträge, bei denen sich Sachbearbeitende nicht fundiert genug mit dem Dossier auseinandergesetzt haben und inkohärente, schwer verständliche Fragen stellen. Oft begnügen sich Auftraggeber mit der Vorlage einzelner oder mehrerer Standardfragebögen, die dem individuellen Fall nicht gerecht werden. Unter Gutachterinnen und Gutachtern herrscht die Meinung vor, dass es bei der Qualität von Begutachtungsaufträgen Verbesserungspotenzial gibt [3].

Warum ist es für Sachbearbeitende so schwierig, sinnvolle Fragen an Mediziner zu formulieren und Aufträge abzufassen, mit denen diese etwas anfangen können? Juristisch geschulte Auftraggeber und die medizinischen Auftragnehmer befinden sich auf zwei Seiten einer Schnittstelle. Ihre Rolle im Management von Personenschäden ist unterschiedlich, ihre Denk- und Vorgehensweise, ihr Erfahrungshintergrund und ihre Fachsprachen sind nicht die gleichen. Demnach müssen Gutachtenaufträge immer eine Hürde zwischen Disziplinen überwinden. Die Autoren dieses Artikels haben im Jahre 2010 im Rahmen einer Projektarbeit für ein Nachdiplomstudium in Versicherungsmedizin an der Universität Basel anhand von Suva-Schadenfällen Zusammenhänge zwischen der Auftragsqualität und der Qualität fachärztlicher Stellungnahmen untersucht. Dabei sollte die einleitend genannte Hypothese, wonach die Qualität des Auftrages wesentlich die Qualität eines Gutachtens determiniere, überprüft werden. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 40 zufällig ausgewählte Gutachten und zugehörige Aufträge nach vorgegebenen Kriterien untersucht und bewertet. Die auftrags- und ergebnisseitigen Qualitäten wurden zueinander in Relation gesetzt.

Bei den ärztlichen Expertisen handelte es sich einerseits um solche, die von Suva-Fachärzten erstattet wurden, und andererseits um extern eingekaufte Gutachten. Auftraggeber waren in allen Fällen Sachbearbeitende der Suva.

Die Evaluation der ärztlichen Stellungnahmen erfolgte mit einem von der Suva entwickelten und seit 2008 routinemässig verwendeten Instrument [4]. Dieses prüft die Kriteriengruppen Gutachtenstruktur, Anwendung versicherungsmedizinischer und -rechtlicher Begriffe und Grundlagen, Beweiswert (aus versicherungsmedizinischer Sicht), fachlicher Gehalt und geschätzter Schwierigkeitsgrad. Eine Note entsprechend dem Schweizer Schulnotensystem (in Halbnotenschritten) gibt den Gesamteindruck der Reviewperson vom Gutachten wieder. Für die Beurteilung des Begutachtungsauftrages wurde von den Autoren ein neuartiges Evaluationsinstrument angewandt, welches die vier Hauptkategorien Formales, Medizinische Grundlagen, Administratives und Fragestellung enthält. Innerhalb dieser Kategorien wurden insgesamt 32 Kriterien geprüft und der Gesamteindruck ebenfalls mit einer Schulnote bewertet [Tab. 1]. Dieser Beurteilungsraster entsprang einer Suva-intern im Jahre 2005 geschaffenen Checkliste für Vorlagen an die Versicherungsmedizin, die damals in einer Pilotanwendung getestet worden war.

Kategorie: Fragestellung

Bewertungsraster:

A = ja oder hervorragend

B = ausreichend

C = nein oder unzureichend

D = Frage trifft nicht zu

		A	B	C	D
22.	Präambel: Belehrung über die zur Anwendung kommenden gesetzlichen Grundlagen?	o	o	o	o
23.	Fachrichtung benannt?	o	o	o	o
24.	Gibt es eine Fragestellung?	o	o	o	o
25.	Anzahl der Hauptfragen (A: < 10 / C: > 10)	o	o	o	o
26.	Anzahl der Nebenfragen (A: < 10 / C: > 10)	o	o	o	o
27.	Fragestellung umfassend hinsichtlich der Kategorien: Kausalität, Zumutbarkeit, Integritätsentschädigung?	o	o	o	o
28.	Werden darüber hinaus andere Kategorien gefragt?	o	o	o	o
29.	Ist die Fragestellung spezifisch und auf den Fall bezogen?	o	o	o	o
30.	Handelt es sich um medizinische Fragen? (A=ja / C=nein)	o	o	o	o
31.	Mehrere Fragenkataloge? (A=nein / C=ja)	o	o	o	o
32.	Redundante Fragen? (A=nein / C=ja)	o	o	o	o

Tabelle 1 Ausschnitt aus dem Evaluationsinstrument zur Beurteilung von Begutachtungsaufträgen: Kategorie Fragestellung.

Bei der Analyse der Ergebnisse zeigte sich Überraschendes: Weder im individuellen Vergleich, noch bei der Gesamtbetrachtung korreliert die Qualität von Aufträgen mit denen der Expertisen in plausibler Weise [Abb. 1]. Vielmehr traten inverse Relationen zu Tage: Die Aufträge für interne ärztliche Stellungnahmen waren von durchschnittlich geringerer Qualität (Durchschnittsnote 3), als die Aufträge an externe Gutachter (Durchschnittsnote 4) – paradoxerweise lag aber die Durchschnittsnote der internen Expertisen mit einem Wert von 5 höher als diejenige für unternehmensextern angefertigte Gutachten (Note 4). Die Arbeitshypothese liess sich anhand dieser Erkenntnisse nicht stützen.

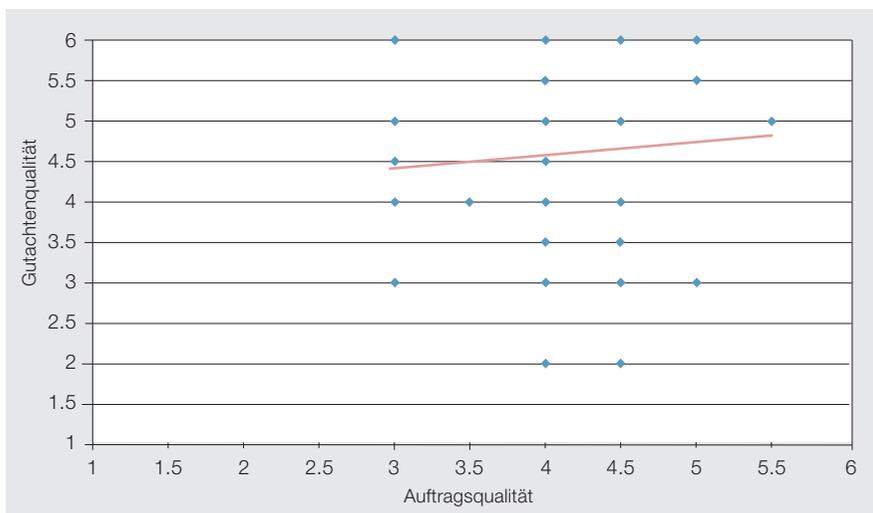


Abbildung 1 Gegenüberstellung der Qualität der Begutachtungsaufträge und der Qualität der jeweiligen medizinischen Expertisen (n = 40, gleiche Wertpaare werden auf einen Punkt projiziert; Schulnotensystem, beste Note = 6; $R^2 = 0.0042$)

Diese Untersuchung hat methodische Einschränkungen. Nebst der geringen Zahl untersuchter Fälle kann die Review ausschliesslich durch Suva-Ärzte bemängelt werden. Im Unterschied zum Beurteilungsinstrument für Gutachten hat man mit dem Evaluationsinstrument für Begutachtungsaufträge noch keine breiten Erfahrungen ausserhalb der Suva sammeln können.

Trotzdem kann man sich die Frage stellen, wie es sich erklären liesse, dass es zwischen der Qualität von Begutachtungsaufträgen und der Güte der Expertisen möglicherweise keinen bedeutsamen Zusammenhang gibt. Hängt die Gutachtenqualität wesentlich von der versicherungsmedizinischen Kompetenz des ausführenden Spezialisten ab? Wie die Erfahrung

zeigt, kann dieser auch bei unbeholfenen Fragestellungen eine nützliche Stellungnahme verfassen. Dies wohl deshalb, weil dieser den medicolegalen Rahmen profunden kennt, innerhalb welchem es eine medizinische Frage zu klären gilt. Professionelle Versicherungsmediziner und erfahrene Gutachter hinterfragen Aufträge vor und während der Bearbeitung besonders kritisch, stellen nötigenfalls Rückfragen beim Auftraggeber und passen Fragestellungen nötigenfalls – und in der Regel nach Rücksprache bei diesem – so an, dass die Expertise schliesslich ihren Zweck als Beweismittel erfüllen wird. Die höhere Durchschnittsnote der intern angefertigten ärztlichen Stellungnahmen im Vergleich zu den externen Expertisen könnte ein weiterer Ausdruck der grösseren Erfahrung professioneller Versicherungsmediziner als Gutachter sein.

Mit der vorliegenden Untersuchung wurde Neuland betreten. Sie kann aufgrund ihres Pilotcharakters und des gewählten Studiendesigns die Frage, ob ein guter Begutachtungsauftrag ein Muss für eine gute Expertise ist, nicht abschliessend beantworten. Es sollte weiter wissenschaftlich untersucht werden, welcher Stellenwert Begutachtungsaufträgen im Hinblick auf die Gutachtenqualität zukommt und wie diese beschaffen sein müssen, damit sich Auftraggeber und Auftragnehmer besser verstehen.

Literatur

1 Francke J., Gagel A. (Hrsg.): Der Sachverständigenbeweis im Sozialrecht. Nomos Verlag 2009. S. 55.

2 Ludolph E., Schürmann J., Gaidzik PW.: Allgemeine Fragen der Begutachtung: Gutachterauftrag. In: Kursbuch der ärztlichen Begutachtung (06/2011), ecomed Medizin, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Landsberg.

3 Jeger J.: Gute Frage – schlechte Frage: Der Einfluss der Fragestellung auf das Gutachten. Schriftenreihe des Instituts IRP-HSG. 2009; 64: 171-207.

4 Formular zur Gutachtenevaluation der Suva;
<http://www.suva.ch/gutachten-evaluation.pdf> (Stand 2.2012).

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med.
Rita Schaumann-von Stosch
Fachärztin für Neurologie FMH
und Psychiatrie
Leiterin Kompetenzzentrum
Versicherungsmedizin
Postfach
6002 Luzern
rita.schaumann@suva.ch



Seit rund 40 Jahren betreibt die Suva eine medizinische Gehörschadenprophylaxe mittels Audiomobilen. Einfache Auswertungen konnten bisher einen Erfolg zwar aufzeigen, eine differenzierte Auswertung, um Schwerpunkte in der weiteren Entwicklung des Konzeptes setzen zu können, war bisher nur in beschränktem Ausmass vorhanden. Diese Arbeit zeigt nun eine weitere, selbst entwickelte Möglichkeit im Vergleich zu einer etablierten Methode auf und prüft sie an einem eigenen Kollektiv von Schreibern und Musikern.

Statistische Auswertung audiometrischer Daten

Masterarbeit (Master of Advanced Studies in Arbeit + Gesundheit) von Heinz Waldmann

In dieser Arbeit werden Daten der prophylaktischen Gehöruntersuchungen der Suva mittels mobiler Untersuchungseinheiten (Audiomobile) ausgewertet. Nachdem aufgrund der Verbesserung der Gehörschutzmittel-Tragquote und auch aufgrund des Rückgangs relevanter Hörschädigungen ein positiver Effekt dieser Bemühungen bisher durchaus gezeigt werden konnte, ging es nun darum, eine Methode der differentiellen Auswertung der erhobenen audiometrischen Daten zu erproben und ein geeignetes Verfahren zu finden, um die betrieblichen Massnahmen zum Schutz des Gehörs der Mitarbeitenden zu beurteilen. Es wurden die Methode der «Audiometric Data Base Analysis» ADBA nach ANSI S12.13 angewendet sowie ein eigenes Verfahren entwickelt. Gleichzeitig wurden die Untersuchungsergebnisse von Schreibern und Orchestermusikern miteinander verglichen. 11 522 Datensätze von Schreibern, 171 von Schreinerinnen, 475 von Orchestermusikern und 183 von Orchestermusikerinnen (insgesamt 12 351 Datensätze) wurden deskriptiv und mittels multipler linearer Regression ausgewertet.

In einem deskriptiven Teil wurden die beobachteten Hörverluste für Schreinerinnen und Schreiner, Musikerinnen und Musiker ausgewertet. Beachtet wurde dabei vor allem der Verlauf des Hörverlustes mit und ohne Anwendung von Gehörschutz. In einem weiteren Teil wurde mittels multipler linearer Regression der statistische Zusammenhang zwischen zwei Modellen zur Beurteilung der Lärmschwerhörigkeit und den verschiedenen erklärenden Variablen untersucht. Insbesondere wurde die neu entwickelte Methode $\Delta HV_{4\text{kHz}}$ angewendet, welche den jährlichen Hörverlust als Differenz der Hörverluste bei 4kHz von zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen dividiert durch die Zeit zwischen den Untersuchungen in Jahren beschreibt.

Die Auswertung der Daten der Schreinerinnen und Schreiner zeigte, dass sich diese sehr konsequent schützen und heute in dieser Berufsgruppe nur noch sehr wenig neue Lärmhörschäden auftreten. Musiker hören im untersuchten Kollektiv besser als gleich stark lärmexponierte Schreiner, Musikerinnen hören besser als Musiker.

In einem weiteren Schritt wurde eine Methode erprobt, um anhand der Resultate der Gehöruntersuchungen zu beurteilen, ob betriebliche Massnahmen zur Vermeidung von Gehörschäden greifen oder – anders formuliert – ob in einem Betrieb auffällig viele deutliche Hörverluste auftreten. Hierzu wurde der prozentuale Anteil auffälliger Hörverluste $\% \Delta HV_{\text{krit}}$ pro Betrieb bei einem Grenzwert von $\Delta HV_{4\text{k}+1\text{z}}$ von mehr als 2,0 dB pro Jahr als kritisch beurteilt. Von insgesamt 3609 Betrieben erreichten 4 % diesen Wert. Dabei kann jedoch aus methodologischen Gründen diese Beurteilung lediglich auf Betriebe mit mehr als 5 Lärmexponierten angewendet werden. Dieser Indikator $\% HV_{\text{krit}}$ könnte auch für die Beurteilung der Performance von Betrieben über mehrere Jahre hinweg angewendet werden sowie für Vergleiche von Betrieben mit den Werten der jeweiligen Branche.

Diese Arbeit konnte also einerseits an einem definierten Kollektiv aufzeigen, dass mit dem konsequenten Tragen von Gehörschützern Hörschäden vermieden werden können, dass aber auch andere Faktoren für den Erfolg von entscheidender Bedeutung sind. Im weiteren und eigentlich noch wichtiger konnte auch gezeigt werden, dass mit der Methode der Messung des Fortschreitens des Hörverlustes (ΔHV) ein gezielter und effizienterer Einsatz der vorhandenen Ressourcen für die Gehörschadenprophylaxe möglich sein wird.

Referat und Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Laszlo Matéfi
Facharzt FMH für Ohren-,
Nasen- und Halskrankheiten,
Hals- und Gesichtschirurgie,
speziell Arbeitsmedizin
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
laszlo.matefi@suva.ch



Hautveränderungen im Coiffeurberuf stellen ein bedeutendes Problem dar, von dem rund ein Drittel dieser Berufsgruppe betroffen ist, wie eine detaillierte Befragung von Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich zeigte. Die Kenntnisse über gesundheitliche Risiken des Coiffeurberufs und über zweckmässigen Hautschutz sind oft ungenügend. Dies scheint die hohe Ekzemprävalenz teilweise zu erklären. Verbesserte Schulungsmassnahmen betreffend Hautschutz, aber auch eine vermehrte Sensibilisierung der Ärzte stellen deshalb zentrale Anliegen zur Reduktion der Ekzemprävalenz dar.

Berufsrelevante Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich

Dissertation von Ursina Jenny

Die Untersuchung im Rahmen einer medizinischen Dissertation wurde in den Jahren 2009–2011 von Frau U. Jenny unter Leitung von Frau Prof. Dr. med. B. Ballmer-Weber von der Dermatologischen Universitätsklinik Zürich und Dr. med. H. Rast von der Abteilung Arbeitsmedizin der Suva durchgeführt. Im Dezember 2011 wurde die Dissertation von der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich angenommen.

Hintergrund

Eingehende epidemiologische Untersuchungen zu Berufskrankheiten, die durch Kontaktekzeme verursacht werden, fehlen in der Schweiz weitgehend. Das Ziel dieser Dissertation bestand deswegen darin, epidemiologische Daten zu beruflich bedingten Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren zu erheben, einer aufgrund der Analyse der Epikutantestdatenbank der Dermatologischen Klinik des Universitätsspitals Zürich (USZ) häufig betroffenen Berufsgruppe.

Methoden

In Zusammenarbeit mit der Suva wurde ein Fragebogen über berufliche Hautveränderungen im Coiffeurberuf ausgearbeitet, wobei die Schwerpunkte auf der Häufigkeit und möglichen begünstigenden Umständen für Hautveränderungen, der Anwendung von Hautschutz- und Pflegemassnahmen sowie den Folgen der Hautveränderungen bezüglich Unfallversicherung und Arztkonsultationen lagen. In den Versand eingeschlossen wurden alle Coiffeurgeschäfte des Kantons Zürich, die Mitglied beim nationalen Coiffeurdachverband coiffureSUISSE waren.

Resultate

Bei 55 % der Coiffeusen/Coiffeure, die 2007 im Epikutantestlabor der Dermatologischen Klinik des USZ vorstellig wurden, konnte ein kontaktallergisches Ekzem diagnostiziert werden (n=11), und 41 % der identifizierten Sensibilisierungen wurden als berufsrelevant eingestuft. Der auf diese Auswertung folgende Versand des Fragebogens lieferte einen Rücklauf von 39.3%. Die RücksenderInnen waren zu 86.8% Frauen. Sie waren im Durchschnitt (Median) 26 Jahre alt und arbeiteten seit 9 Jahren im Coiffeurberuf. Seit Beginn des Coiffeurberufes litten 76.8% unter mindestens einer Form von Hautveränderungen der Hände/Unterarme und 31.2% unter einem Ekzem. Nur 44.9% der ekzembelasteten Coiffeusen/Coiffeuren suchten aufgrund der Hautveränderungen einen Arzt auf, und nur gerade 4.1% der Fälle wurden bei der zuständigen Unfallversicherung gemeldet. Als wichtige begünstigende Faktoren für die Hautveränderungen präsentierten sich Dauerwellwasser sowie Shampoo (36.7% bzw. 33.3% der ekzembelasteten Coiffeusen/Coiffeure). Dennoch werden Handschuhe beim Auftragen von Dauerwellwasser nur von 39.9% und beim Shampoonieren von 22.4% der befragten Zürcher Coiffeusen/Coiffeure getragen. Die wichtigste Ausbildungsstätte für beruflichen Hautschutz scheinen Berufsschulen zu sein (30.6% der Coiffeusen/Coiffeure). 51.3% der Coiffeusen/Coiffeure gaben dennoch an, noch nie an einer Ausbildung in beruflichem Hautschutz teilgenommen zu haben.

Schlussfolgerungen

Berufliche Hautveränderungen stellen bei Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich ein bedeutendes, bezüglich der Prävalenz mit anderen europäischen Ländern vergleichbares Problem dar, von dem rund ein Drittel dieser Berufsgruppe betroffen ist. Mangelnde Kenntnisse über gesundheitliche Risiken des Coiffeurberufs und über zweckmässigen Hautschutz sind unter den Coiffeusen/Coiffeuren verbreitet und scheinen die hohe Ekzempprävalenz teilweise erklären zu können. Verbesserte Schulungsmassnahmen (v.a. in Berufsschulen) stellen deshalb einen zentralen Punkt zur Reduktion der Ekzempprävalenz dar. Wichtig wäre des Weiteren eine bessere Sensibilisierung von Ärzten, Arbeitgebenden und Arbeitnehmenden bezüglich der Möglichkeit einer Meldung an die Unfallversicherung, um die Dunkelziffer an berufsbedingten Hautveränderungen zu verringern und die Früherkennung zu fördern.

Weitere Informationen zum Thema Hautschutz für Coiffeure/Coiffeusen:

www.suva.ch/hautschutz

speziell:

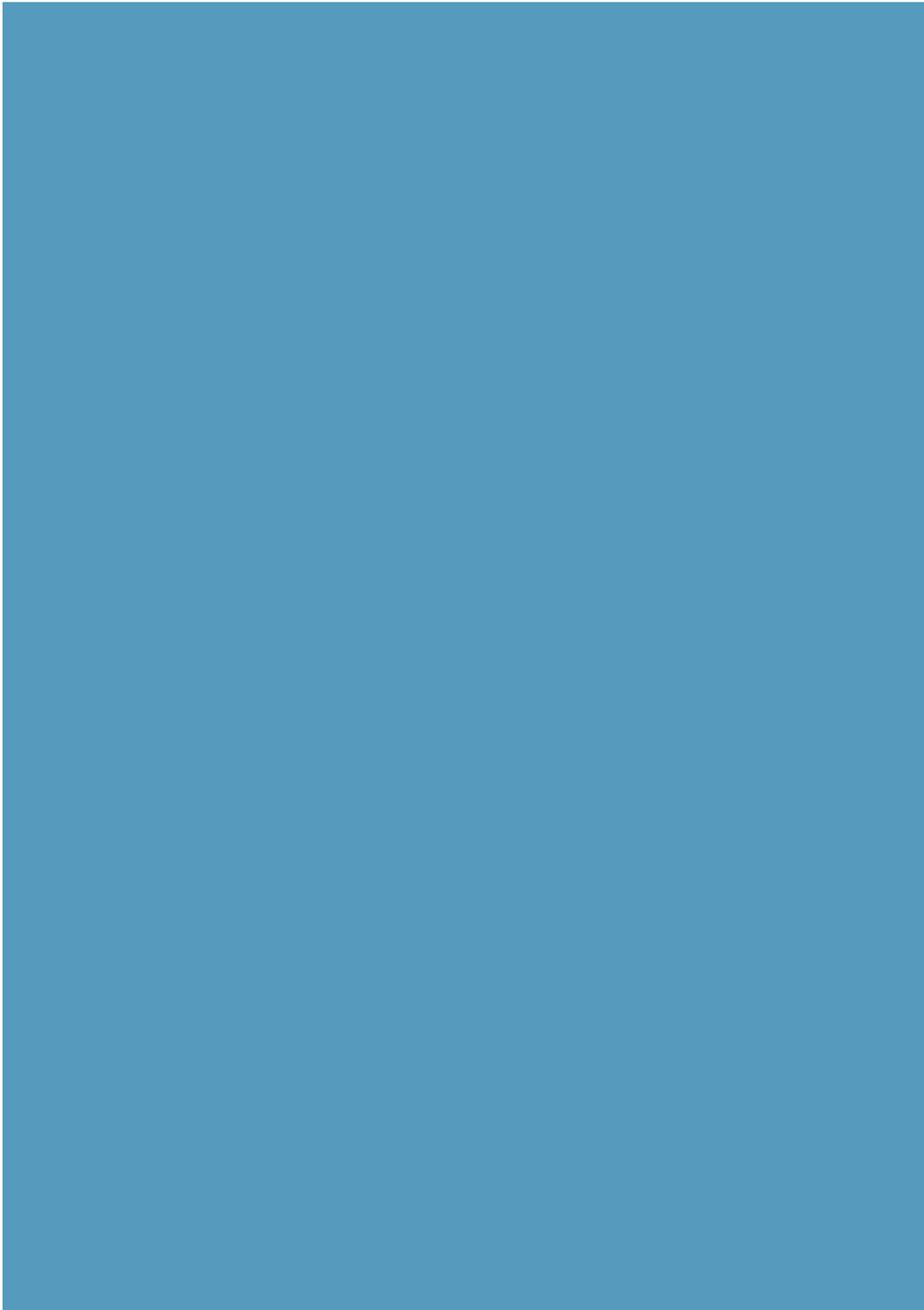
- Ich liebe meinen Beruf – deshalb schütze ich meine Hände! Instruktionunterlagen für die Ausbildung von Coiffeusen und Coiffeuren. Suva-Bestell-Nr. 88804.d (<http://www.suva.ch/startseite-suva/service-suva/informationsmittel-suva/waswo-shop-suva.htm>)
- EKAS Checkliste Coiffeurgeschäfte, Nailstudios EKAS Bestellnummer: 6808.d (<http://www.suva.ch/startseite-suva/service-suva/informationsmittel-suva/waswo-shop-suva.htm>)



www.2haende.ch

Referat und Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Hanspeter Rast
Facharzt FMH für Arbeitsmedizin
und Dermatologie
Leiter Bereich Fachärztinnen/-ärzte
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
hanspeter.rast@suva.ch



Übersichtsarbeiten und Leitlinien

Im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge werden in der Schweiz aufgrund der Vorschriften der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten VUV durch die Suva jährlich rund 80 000 Untersuchungen durchgeführt. Die Vorsorgeuntersuchungen erfolgen in rund 40 Programmen, unter anderem auch mit Gehöruntersuchungen auf den fünf Audiomobilen der Suva, massgeschneidert auf die spezifischen Gefährdungen. Die Arbeitsmedizin der Suva ist für die Arbeitnehmenden in allen Betrieben der Schweiz für die Frage der Eignung und den Erlass einer Nichteignungsverfügung oder bedingten Eignungsverfügung zuständig.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in der Schweiz

Claudia Pletscher, Marcel Jost

Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen werden in der Schweiz aufgrund der Vorschriften der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) durchgeführt [1,2]. Die Suva unterstellt einen Betrieb, einen Betriebsteil oder einen Arbeitnehmenden durch Verfügung den Vorschriften über die Arbeitsmedizinische Vorsorge, bestimmt die Art der Untersuchungen, überwacht deren Durchführung und nimmt zur Eignung der Arbeitnehmenden Stellung. Die Unterstellung erfolgt zur Verhütung von Berufskrankheiten sowie zur Verhütung von in der Person der Arbeitnehmenden liegenden Unfallgefahren. Die Arbeitsmedizinische Vorsorge stellt damit eine Ergänzung der technischen Massnahmen der Berufskrankheiten- und Berufsunfallverhütung dar. Die Suva ist für die Verhütung von Berufskrankheiten in allen Betrieben der Schweiz zuständig.

Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sind von anderen arbeitsärztlichen Tätigkeiten zu unterscheiden. Fachärzte für Arbeitsmedizin sind als Betriebsärzte oder sogenannte ASA-Ärzte (Arbeitsärzte und andere Spezialisten der Arbeitssicherheit im Rahmen der Bezugsrichtlinie der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS) tätig. In dieser Funktion beraten sie die Betriebe und Arbeitnehmenden umfassend, d.h. nicht nur auf die Berufskrankheiten bezogen. Abzugrenzen sind ebenfalls die im Rahmen des Arbeitsgesetzes durch das Seco verlangten Untersuchungen für Nacht- und Schichtarbeit, welche von Fachärzten für Arbeitsmedizin und Grundversorgern durchgeführt werden.

Ziele der Arbeitsmedizinischen Vorsorge und Unterstellungskriterien der Suva

Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen haben folgende Ziele [3–5]:

- Erkennen von Arbeitnehmenden mit individuellen Risikofaktoren und einem damit verbundenen erhöhten Berufskrankheiten- oder Berufsunfallrisiko

- Frühzeitige Erfassung von beginnenden Berufskrankheiten
- Erkennen unzulässiger innerer Belastungen und Beanspruchungen vor den ersten klinischen Manifestationen einer Intoxikation durch ein biologisches Monitoring
- Frühzeitige Diagnose von Berufskrankheiten mit langer Latenzzeit durch nachgehende Untersuchungen auch nach Ende der Exposition – beispielsweise von durch berufliche Faktoren verursachten malignen Neoplasien
- Identifizieren von nicht bekannten oder erkannten Berufskrankheitsrisiken anhand kollektiver Auswertungen der Untersuchungsergebnisse
- Erkennen allgemeiner medizinischer Probleme bei den untersuchten Arbeitnehmenden und Einleiten von angepassten Massnahmen.

Zu diesem Zweck werden Arbeitnehmende mit speziellen Risiken in die Arbeitsmedizinische Vorsorge aufgenommen. Spezielle Risiken liegen in folgenden Situationen vor:

Spezielle Einwirkungen

Darunter sind beispielsweise Einwirkungen hoch toxischer oder krebserzeugender Arbeitsstoffe, Einwirkungen durch Arbeitsstoffe, die zu einer unmittelbaren Gefährdung der Arbeitnehmenden führen können, Expositionen mit gleichzeitig mehreren Arbeitsstoffen oder Einwirkungen von Stoffen ohne Grenzwerte und ohne eingehende toxikologische Bewertungsmöglichkeit zu verstehen. Überschreitungen von Grenzwerten oder Interventionswerten können ebenfalls Anlass zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen geben.

Spezielle Auswirkungen

Anlass zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen geben auch Situationen, in denen eine gesundheitliche Gefährdung von Arbeitnehmenden besteht. Beispiele sind die Möglichkeit einer besonderen Gefährdung bereits kurz nach Aufnahme einer Tätigkeit wie beispielsweise bei Überdruckarbeiten, beim Tauchen oder bei Hitzearbeiten, die Möglichkeit der Verursachung von nicht reversiblen Krankheitsbildern wie Pneumokoniosen oder Intoxikationen durch Schwermetalle sowie Expositionen, die nach einer Latenzzeit zu malignen Tumoren führen könnten. Wenn beginnende Berufskrankheiten durch Röntgenaufnahmen, Laboranalysen, Lungenfunktionsprüfungen oder Gehörprüfungen bereits in einem frühen Stadium vor dem erstmaligen Auftreten von Beschwerden erkannt werden können, sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sinnvoll.

Spezielle Betriebsverhältnisse

Diese ergeben sich im Einzelfall bei der Beurteilung der Arbeitsplätze.

Spezielle rechtliche Verpflichtungen

Neben der VUV, welche beispielsweise bei Arbeiten mit Überdruck bereits vor der ersten Aufnahme einer Tätigkeit eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung verlangt, beinhalten auch die Strahlenschutzverordnung und die Kranverordnung Bestimmungen über die Arbeitsmedizinische Vorsorge.

Gegenwärtig werden über 260 000 Arbeitnehmende in rund 19 000 Betrieben im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge untersucht. Pro Jahr werden rund 80 000 Untersuchungen durch die Suva durchgeführt oder organisiert, wovon rund 40 000 Gehöruntersuchungen auf den Audiomobilen der Suva.

Ablauf der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen

Arbeitnehmende werden bei Eintritt respektive in bestimmten Situationen wie bei Tauchern, Arbeitnehmenden im Überdruck sowie mit Hitzearbeiten bereits vor der Arbeitsaufnahme sowie später in regelmässigen Intervallen untersucht. Gemäss Artikel 74 der VUV kann die Suva Untersuchungen auch nach Aufgabe der gesundheitsgefährdenden Arbeit anordnen, wenn dies aus medizinischen Gründen notwendig ist. Nachuntersuchungen werden bei Arbeitnehmenden durchgeführt, welche gegenüber krebserzeugenden Stoffen exponiert gewesen sind, wie in den Programmen Asbest, aromatische Amine, Benzol, Vinylchlorid und Teer.

Nach einer Unterstellung eines Betriebes oder Betriebsteils unter die Vorschriften der Arbeitsmedizinischen Vorsorge veranlasst die Suva die Einladung zur Untersuchung. Die Betriebe sind dafür verantwortlich, dass die Vorsorgeuntersuchungen beim Betriebsarzt oder einem gemeinsam mit der Suva bestimmten, geeigneten Arzt durchgeführt werden. Diese klinischen Untersuchungen können durch einen Facharzt für Arbeitsmedizin oder durch einen niedergelassenen Arzt durchgeführt werden. Die Fachärztinnen/Fachärzte der Abteilung Arbeitsmedizin beurteilen die Untersuchungsbefunde und nehmen zum weiteren Vorgehen – wie allfälligen weiteren Abklärungen – und zur Eignung der Arbeitnehmenden Stellung. Die Daten der ärztlichen Untersuchungen verbleiben in der Suva und unterstehen den Vorschriften des Datenschutzes. Eine Eignungsmitteilung geht an den Betrieb; der Betrieb erhält auch die Angabe, wann die nächste Untersuchung durchzuführen ist.

Untersuchungsprogramme

Die Untersuchungen im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge stellen keinen allgemeinen Checkup dar, sondern sie beinhalten Anamnese, körperliche Untersuchung, Laborbefunde wie Blut- und Urinalysen sowie weitere Untersuchungen wie Röntgen oder Lungenfunktionsprüfungen, welche massgeschneidert der möglichen Gefährdung von Arbeitnehmenden von im Betrieb festgestellten Expositionen entsprechen. Für Arbeitnehmende mit chemischen Einwirkungen bestehen beispielsweise Untersuchungsprogramme für Chemiarbeit, organische Lösungsmittel, Blei und atemwegsreizende Stoffe. Arbeitnehmende mit Staubexpositionen werden nach den Programmen Quarzstaub, Hartmetallstaub, Giesseereien und allgemeine Stäube untersucht. Programme nach Einwirkungen durch krebserzeugende Stoffe werden – wie erwähnt – auch nach Ende der Exposition weitergeführt, so dass Arbeitnehmende mit Expositionen gegenüber Asbest, aromatischen Aminen, Benzol, Vinylchlorid oder Teer/Pech auch nach Ende der beruflichen Tätigkeit untersucht werden. Auch Arbeitnehmende mit physikalischen Einwirkungen werden im Rahmen der Vorsorge untersucht, wie Arbeitnehmende in Druckluft (Tauchen, Arbeiten in Überdruck), mit Hitzearbeit, mit Exposition zu ionisierenden Strahlen sowie bei Lärmexposition.

Als Beispiel kann die Arbeitsmedizinische Vorsorge auf den AlpTransit-Baustellen dargestellt werden. Die Arbeitnehmenden auf diesen Baustellen sind verschiedenen Gefährdungen ausgesetzt. Die Einwirkung von Quarzstaub kann zu einer Silikose führen. Selten sind Arbeitnehmende im Untergrund auch gegenüber Asbest exponiert. Bei ungenügender Lüftung können Abgasemissionen von Fahrzeugen und Maschinen oder aus Sprengschwaden zu gesundheitlichen Gefährdungen führen, nämlich durch Einwirkung von Kohlenmonoxid, Ammoniak oder Nitrosengasen. Einwirkungen durch Bauchemikalien wie Epoxidharze oder Polyurethansysteme können Allergien der Atemwege oder der Haut verursachen, andere Bauchemikalien wie alkalische Beschleuniger zu Verätzungen. Nicht zu vergessen sind Dieselmotoremissionen, welche zu Atemwegsreizungen führen können. Weitere Beanspruchungen ergeben sich durch die körperliche Belastung, Lärm, Vibrationen sowie die Schichtarbeit. Ein besonderes gesundheitliches Risiko waren bei den Vortriebsarbeiten der AlpTransit-Baustellen die klimatischen Verhältnisse. Durch die hohe Überdeckung wurden in den zentralen Bauabschnitten Gesteinstemperaturen von 40 bis 50 Grad Celsius erreicht. Durch Wassereintritte, Wasserzutritte sowie den Einsatz von Wasser als Entstaubungs- und Kühlmittel bestand zudem eine hohe Luftfeuchtigkeit. Neben der Beurteilung der Klimaverhältnisse und technischen, organisatorischen und personenbezogenen Massnahmen für die Verhütung von Hitzeerkrankungen wurden die Arbeitnehmenden arbeitsmedizinisch untersucht. Auf einer Grossbaustelle der AlpTransit Lötschberg mit 800 untersuchten Arbeitnehmenden beispielsweise konnte die Eignung bei 70 Arbeitnehmenden, das heisst bei knapp 10 %, erst auf-

grund zusätzlicher fachärztlicher Untersuchungen beurteilt werden. Diese Untersuchungen betrafen vor allem Probleme von Herz/Kreislauf sowie von Lunge/Atemwegen. Aufgrund der Ergebnisse der weiteren fachärztlichen Abklärungen musste bei 12 Arbeitnehmenden eine Nichteignungsverfügung erlassen werden, bei der Hälfte im Zusammenhang mit Atemwegserkrankungen, bei der anderen Hälfte im Zusammenhang mit Herz-/Kreislaufkrankungen. Bei den als geeignet beurteilten Arbeitnehmenden sind trotz der festgestellten Befunde keine gesundheitlichen Probleme aufgetreten. Die Notwendigkeit der weiteren Abklärungen, die Zahl der Nichteignungsverfügungen sowie der günstige Verlauf bei den als geeignet beurteilten Arbeitnehmenden zeigen den Nutzen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge für die Arbeitnehmenden dieser Baustelle auf.

Die Vorsorgeprogramme werden regelmässig überprüft und aktualisiert. So sind in den letzten Jahren die Untersuchungsprogramme für Asbestexposition, Quarz, Giessereien, inhalative Noxen und Tauchen überarbeitet worden [6]. Neu wurden Untersuchungsprogramme für Einwirkungen durch Beryllium, polychlorierte Biphenyle (PCB), Nanopartikel sowie Hitzearbeit an industriellen Arbeitsplätzen ausgearbeitet und eingeführt.

Bis zum Jahr 2011 war eine wirksame Arbeitsmedizinische Vorsorge für Arbeitnehmende mit Asbestexposition nur zur Erkennung und Überwachung von gutartigen Asbestberufskrankheiten und deren Folgen möglich. Eine wirksame Arbeitsmedizinische Vorsorge für die Verringerung der Sterblichkeit durch Mesotheliome ist leider auch heute noch nicht möglich. Seit dem Jahr 2011 wird aufgrund der Ergebnisse des National Lung Cancer Screening Trial (NLST), welche im August 2011 publiziert worden sind, die Arbeitsmedizinische Vorsorge für ehemals asbestexponierte Arbeitnehmende mit einem Computertomographie-Screening ergänzt [7]. Die Suva empfiehlt deshalb Personen im Alter von 55 bis 75 Jahren ein CT-Screening, wenn durch die Exposition gegenüber Asbest allein oder durch Asbest und Rauchen kombiniert ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko vorliegt, das den Einschlusskriterien des NLST (Rauchen von 30 Paket Jahren) entspricht [8].

Biologisches Monitoring

Arbeitnehmende werden bei Expositionen beispielsweise gegenüber Blei, Quecksilber, Cadmium, Kobalt, Toluol, Xylol, Styrol, Trichlorethen oder Methylethylketon im Rahmen des biologischen Monitoring überwacht. Unter biologischem Monitoring versteht man die Beurteilung der Exposition von Arbeitnehmenden gegenüber chemischen Arbeitsstoffen durch Bestimmung des Arbeitsstoffes, von Metaboliten oder eines körpereigenen Parameters, der durch den Arbeitsstoff beeinflusst wird, im biologischen Material wie Blut, Urin oder Ausatemungsluft. Durch das Biomonitoring können die innere Belastung durch einen Arbeitsstoff oder eine Beanspruchung

als Reaktion des Organismus auf den Arbeitsstoff beurteilt werden. Dabei geht man von einer Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Konzentration des Arbeitsstoffes in der Luft und der Wirkung am Zielorgan aus, welche für die Mehrzahl der Arbeitnehmenden gültig ist. Beim biologischen Monitoring werden alle Aufnahmewege eines Arbeitsstoffes erfasst, also nicht nur Inhalation, sondern auch die Aufnahme über die Haut oder den Magen-Darmtrakt [9–12].

Die bei den Arbeitnehmenden erhobenen Konzentrationen von Arbeitsstoffen oder Metaboliten werden mit dem biologischen Arbeitsstofftoleranzwert (BAT-Wert) verglichen. BAT-Werte werden wie die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) in der Grenzwertliste der Suva im Einvernehmen mit der Grenzwertkommission der Suissepro publiziert [13]. Der BAT-Wert beschreibt die arbeitsmedizinisch toxikologisch abgeleitete Konzentration eines Arbeitsstoffes, seiner Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten auch bei wiederholter und langfristiger Exposition nicht beeinträchtigt wird. BAT-Werte beruhen auf einer Beziehung zwischen der äusseren und inneren Belastung oder zwischen der inneren Belastung und der dadurch verursachten Wirkung des Arbeitsstoffes. Der BAT-Wert gilt als überschritten, wenn bei mehreren Untersuchungen einer Person die mittlere Konzentration des Parameters oberhalb des BAT-Wertes liegt. Messwerte über dem BAT-Wert müssen arbeitsmedizinisch toxikologisch bewertet werden. Gegenwärtig werden in der Schweiz rund 10000 biologische Analysen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge pro Jahr durchgeführt.

Medizinische Gehörschadenprophylaxe

Berufslärmexponierte Personen werden periodisch auf ihre Eignung für Arbeiten im Lärm untersucht und über das persönliche Hörvermögen, die Gefährdung bei Arbeiten im Lärm und die entsprechenden prophylaktischen Massnahmen informiert [14]. Die Suva führt die Gehöruntersuchungen auf fünf Audiomobilen durch. Gegenwärtig werden rund 40000 Arbeitnehmende pro Jahr untersucht. Das Untersuchungsintervall beträgt rund fünf Jahre; bei besonderen Befunden werden zusätzliche Gehöruntersuchungen nach der Hälfte dieses Intervalls durchgeführt. Eine Pflicht zur Untersuchung besteht für Arbeitnehmende, die bei ihrer Arbeit Lärmpegeln L_{ex} von 88 dB(A) oder mehr ausgesetzt sind. Anrecht auf die Untersuchung haben alle Arbeitnehmenden, die bei Lärmexpositionspegeln L_{ex} zwischen 85 und 87 dB(A) arbeiten. Auf dem Audiomobil werden die Arbeitnehmenden mit einem Film über die Gefährdung durch Lärm und die Schutzmassnahmen informiert. Nach einer Befragung findet eine Hörprüfung zur Beurteilung des individuellen Hörvermögens in einer schallarmen Kabine mit einem Reinton-Audiometer statt. Die individuelle Hörschwelle wird für die Frequenzen 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 und 8000 Hz

bestimmt. Das Audiogramm wird im Vergleich zur Altersreferenzkurve erstellt und mit dem Arbeitnehmenden besprochen. Seit 2011 wird bei besonderen Indikationen zudem auf dem Audiomobil eine Videotoskopie durchgeführt, damit die ORL-Fachärzte über zusätzliche Kriterien für die Eignungsbeurteilung verfügen. Nach einer persönlichen Information der Arbeitnehmenden werden auch Zustand und Wirksamkeit des Gehörschutzes überprüft und der Arbeitnehmende über dessen korrekte Anwendung instruiert.

Die medizinische Berufsunfallprophylaxe

Die medizinische Berufsunfallprophylaxe hat zum Ziel, bei Arbeitnehmenden mit Gesundheitsproblemen, die zu einer erheblich erhöhten Unfallgefährdung führen könnten, die Eignung für die aktuelle Tätigkeit zu beurteilen [15]. Gemäss Art. 79 der VUV haben Durchführungsorgane der Arbeitssicherheit, Versicherer und Arbeitgeber der Suva Arbeitnehmende zu melden, bei denen sie die Vorschriften über den Ausschluss für individuell anwendbar halten, das heisst bei denen eine erhöhte Unfallgefährdung aufgrund gesundheitlicher Probleme zu vermuten ist. Gefährdende Arbeiten sind vor allem Arbeiten mit Absturzgefahr sowie Arbeiten mit der Gefahr, bei Bewusstseins- oder Gleichgewichtsstörungen von einer laufenden Maschine erfasst zu werden, Arbeiten, bei denen eine nahende Gefahr mit den Augen oder dem Gehör erkannt werden muss, und Arbeiten, bei denen bei einer Gefahr eine rasche Flucht möglich sein muss. Gesundheitsprobleme, welche zu einer erheblich erhöhten Gefährdung in solchen Situationen führen können, sind Bewusstseinsstörungen beispielsweise durch kardiovaskuläre oder neurologische Leiden, Seh- oder Gehörstörungen sowie Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen, die eine Flucht vor einer Unfallgefahr erheblich erschweren würden.

Regelmässige Untersuchungen im Rahmen der medizinischen Berufsunfallverhütung werden für bestimmte Kranführer aufgrund der Kranführerverordnung sowie für Arbeitnehmende, welche in Kernanlagen mit Schutzanzügen arbeiten, durchgeführt. Aufgrund der Arbeitsplatzbeurteilung sowie der medizinischen Befunde und Abklärungen prüfen die Fachärztinnen/Fachärzte der Arbeitsmedizin der Suva, ob Arbeitnehmende, welche im Rahmen der Meldepflicht untersucht werden, für die Fortführung der aktuellen Tätigkeit geeignet bleiben.

Eignungsbeurteilung

Aufgrund der Arbeitsplatzsituation sowie der medizinischen Befunde der Vorsorgeuntersuchungen beurteilen die Fachärztinnen und Fachärzte der Abteilung Arbeitsmedizin der Suva abschliessend die Eignung der Arbeitnehmenden. Gemäss Art. 78 VUV kann die Suva durch Verfügung einen

Arbeitnehmenden von der gefährdenden Arbeit ausschliessen (Nichteignung) oder seine Beschäftigung bei dieser Arbeit unter bestimmten Bedingungen zulassen (bedingte Eignung) [16]. Eine Nichteignungsverfügung kann nur dann erlassen werden, wenn für den Arbeitnehmenden bei der weiteren Ausübung seiner Tätigkeit eine erhebliche gesundheitliche Gefährdung besteht. Die Nichteignungsverfügung kann befristet oder dauernd erlassen werden. Der Erlass von Personenverfügungen ist nur bei obligatorisch UVG-versicherten Arbeitnehmenden möglich, nicht hingegen bei selbstständig Erwerbenden oder beispielsweise beim Berufsmilitär.

Im Mittel werden rund 300 bis 350 Nichteignungsverfügungen pro Jahr erlassen, wobei in den drei vergangenen Jahren am häufigsten Nichteignungsverfügungen für Arbeiten mit Exposition gegenüber Getreidemehlstaub, Epoxidharzen, Kühlschmiermitteln und Mineralölen, Coiffeurstoffen und Isozyanaten ausgesprochen wurden (vgl. Abbildung 1). Rund die Hälfte der Nichteignungsverfügungen betrifft Berufskrankheiten der Haut, die andere Hälfte Berufskrankheiten der Atemwege. Nichteignungsverfügungen im Rahmen der medizinischen Berufsunfallverhütung beziehen sich am häufigsten auf Arbeiten mit Absturzgefahr wie Arbeiten auf Dächern, Gerüsten, Leitern und Podesten. Auch Arbeiten, bei denen Körperteile durch rotierende Maschinenelemente erfasst werden können, oder Arbeiten, bei denen eine nahende Gefahr akustisch oder visuell erkannt werden muss, sind immer wieder Gegenstand von Nichteignungsverfügungen.

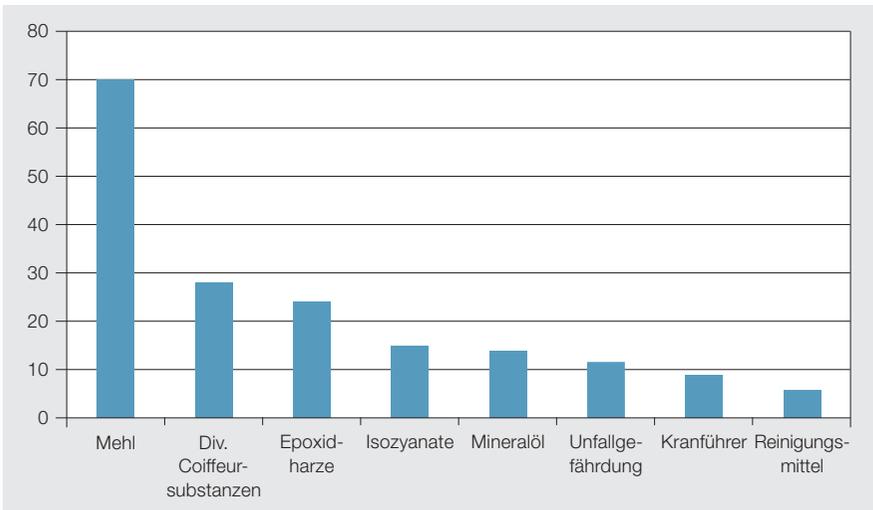


Abbildung 1 Die Top Ten der Ursachen für NEV 2011

Im Rahmen der Audiometrie werden pro Jahr rund 2500 bedingte Eignungsverfügungen erlassen, in denen die Arbeitnehmenden verpflichtet werden, bei Lärmexpositionen Gehörschutz zu tragen.

Den Arbeitnehmenden stehen nach dem Erlass einer Nichteignungsverfügung oder bedingten Eignungsverfügung eine persönlich Beratung durch die Suva sowie Übergangsleistungen durch den zuständigen UVG-Versicherer zu. Bei erheblichem Minderverdienst, gemäss Gerichtspraxis mindestens 10%, wird Übergangstaggeld ausgerichtet; die Höhe des Übergangstaggeldes entspricht dem Taggeld nach Art. 17 Abs. 1 UVG, der Anspruch besteht für längstens vier Monate. Eine Übergangsentuschädigung gemäss Art. 86 bis 88 VUV kommt auf Antrag des Versicherten und bei bestimmten Voraussetzungen im Anschluss an das Übergangstaggeld während höchstens vier Jahren zur Auszahlung. Die Übergangsentuschädigung in der Höhe von 80% der Lohneinbusse wird ausgerichtet, wenn der Minderverdienst über die Dauer eines Jahres mindestens 10% beträgt, in den letzten zwei Jahren vor Erlass einer Nichteignungsverfügung/bedingten Eignungsverfügung mindestens 300 Tage Expositionszeit bestand und der Versicherte innerhalb von zwei Jahren, nachdem die Verfügung in Rechtskraft erwachsen oder ein Anspruch auf Übergangstaggeld erloschen ist, beim zuständigen UVG-Versicherer ein Gesuch für Übergangsentuschädigung stellt. Für Fragen der Berufsberatung und Umschulung nach einer Nichteignungsverfügung ist die Invalidenversicherung zuständig. Eine Anmeldung bei der IV ist deshalb angeeigt.

eProphylaxe: Elektronische Abwicklung der Vorsorge

Der Informationsaustausch mit den Betrieben und Ärzten findet in der Arbeitsmedizinischen Vorsorge bis jetzt überwiegend auf Papier statt. Dies führt zu einem erheblichen administrativen Aufwand. Mit der elektronischen Portalanwendung eProphylaxe werden die Informationen zwischen den Betrieben, den Ärzten und dem Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge der Suva zukünftig elektronisch ausgetauscht [17].

Literatur

- 1 Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung (UVG).
- 2 Verordnung vom 19. Dezember 1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (Verordnung über Unfallverhütung, VUV).
- 3 Jost M.: Die Arbeitsmedizinische Vorsorge – Ihr Beitrag zur Berufskrankheitenverhütung. EKAS Mitteilungsblatt 2001; 48: 2-8.
- 4 DGUV: Arbeitsmedizinische Vorsorge. Gentner Verlag Stuttgart.
- 5 Koh D., Aw TC.: Surveillance in Occupational Health. Occup Environ Med 2003; 60: 705-710.
- 6 Rüeeggler M.: Neugestaltung der Arbeitsmedizinischen Vorsorge von Tauchern und Überdruckerarbeiten. Medizinische Mitteilungen der Suva 2009; 80: 50-59. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 7 The National Lung Screening Trial Research Team: Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening. N Engl J Med 2011; 365: 395-409.
- 8 Stöhr S., Miedinger D., Jost M.: Lungenkrebsvorsorge durch Computertomographie-Screening bei asbestexponierten Personen. Suva Medical, 2012; 83: 114-125.
- 9 Lauwerys RR., Hoet P.: Industrial Chemical Exposure, Guidelines for Biological Monitoring. Lewis Publishers.
- 10 Biologisches Monitoring in der Arbeitsmedizin. Herausgeber Arbeitsgruppe Aufstellung von Grenzwerten im biologischen Material. Gentner Verlag Stuttgart.
- 11 Angerer J. et al.: Human biomonitoring assessment values: Approaches and data requirements. Int J Hyg Environ Health 2011; 214: 348-360.
- 12 Jost M., Pletscher C.: Biologisches Monitoring und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Medizinische Mitteilungen der Suva 2009; 79: 28-39. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 13 Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz, Bestellnummer 1903 (erscheint jährlich). www.suva.ch/waswo/1903.d.
- 14 Matéfi L.: Berufslärmschwerhörigkeit. Schweiz Med Forum 2002; 11: 255-260.
- 15 Jost M., Pletscher C.: Die medizinische Berufsunfallprophylaxe. Suva Medical 2011; 82: 48-55. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

Korrespondenzadresse

16 Jost M., Rast H.: Eignungsbeurteilung nach UVG: Nichteignungsverfügung/Bedingte Eignungsverfügung. Therapeutische Umschau 2007; 64: 437-442.

17 Pletscher C.: eProphylaxe – das elektronische Portal der Arbeitsmedizinischen Vorsorge. Suva Medical 2012; 83: 222-227.

Suva
Dr. med. Claudia Pletscher
Leiterin Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge
Fachärztin für Arbeitsmedizin und Allgemeine Innere Medizin
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
claudia.pletscher@suva.ch

Grenzwerte spielen eine zentrale Rolle für den Schutz von Arbeitnehmenden vor gefährdenden Einwirkungen am Arbeitsplatz. Die Suva hat im Rahmen der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) den Auftrag, Richtlinien über Grenzwerte zu erlassen und deren Einhaltung zu kontrollieren. Im Folgenden werden die Grundlagen und Definitionen von Grenzwerten und deren Herleitung dargestellt.

Grenzwerte am Arbeitsplatz

Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost

Historischer Rückblick

Schon den Ägyptern war bekannt, dass gewisse Berufe überdurchschnittlich häufig mit spezifischen Krankheiten assoziiert sind. So wird zum Beispiel im 3500 Jahre alten Papyrus Ebers (Abbildung 1), dem grössten bekannten altägyptischen Werk über Medizin, die Staublungenkrankheit bei Steinmetzen erwähnt. In Europa befasste sich Paracelsus im 16. Jahrhundert mit den beruflich bedingten Erkrankungen von Bergarbeitern und beschrieb in seiner Schrift «Von der Bergsucht oder Bergkranckheiten drey Bücher», dass das Einatmen gefährlicher Bestandteile der Luft («Chaos») zu Lungenkrankheiten führen könne. 1775 erkannte der Chirurg Sir Percival Pott, dass der Hodensackkrebs bei Schornsteinfegern auf Kontakt mit Russ zurückzuführen sei, und beschrieb damit erstmals einen Berufsrebs.



Abbildung 1 Papyrus Ebers, Kol. I-III (mit freundlicher Genehmigung der Universitätsbibliothek Leipzig)

Im Zuge der Industrialisierung in der westlichen Welt traten immer häufiger beruflich bedingte Erkrankungen auf. In der Folge wurden Schutzmassnahmen für die Arbeiter ergriffen, um die Zunahme an Berufskrankheiten einzudämmen. Verschiedene Staaten führten im 19. Jahrhundert Schritte zur Verbesserung der Gesundheit bei der Arbeit ein, so erliess zum Beispiel Preussen 1839 das erste Arbeitsschutzgesetz. Die frühesten Versuche, einen Grenzwert für gesundheitsgefährdende Stoffe zu definieren, stammten von Max Gruber vom Hygienischen Institut in München, welcher 1883 seine Arbeiten im Zusammenhang mit Kohlenmonoxid veröffentlichte. Im Jahr 1886 schlug der in der Schweiz aufgewachsene deutsche Arzt Karl Lehmann in seiner Publikation «Experimentelle Studien über den Einfluss technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Organismus» weitere Expositionslimiten vor, die er aufgrund extensiver Tierversuche berechnet hatte. Seine zusammen mit Ferdinand Flury 1938 definierten Grenzwerte bildeten die Basis für die 1955 in Deutschland erschienene Grenzwertliste, der ersten solchen Zusammenstellung in Europa. In den USA hatte das «US Bureau of Mines» bereits im Jahre 1921 Grenzwerte von 33 Substanzen publiziert, und die ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) hatte 1943 eine Liste mit Standards für chemische Expositionen, den sogenannten MAC-Werten (Maximum Allowable Concentrations), veröffentlicht. Im Laufe der Zeit folgten viele andere Länder nach, mit zum Teil unterschiedlichen Systemen. Um die verschiedenen Definitionen und Herleitungsmethoden von Grenzwerten in Europa zu harmonisieren, etablierte die europäische Kommission eine Expertengruppe, die SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits), welche eine einheitliche wissenschaftliche Basis zur Festlegung von Expositionslimiten liefern soll.

In der Schweiz übertrug der Bund den Erlass von Richtlinien über Grenzwerte am Arbeitsplatz gemäss Art. 50 Abs. 3 VUV (Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten) der Suva. Die Suva veröffentlichte 1968 erstmals eine Liste mit Grenzwerten. Diese Liste erscheint jährlich unter dem Namen «Grenzwerte am Arbeitsplatz» und kann unter www.suva.ch/waswo/1903.d abgerufen werden [1].

Grenzwerte und Risikoakzeptanz in der Gesellschaft

Grenzwerte dienen dazu, Arbeitnehmende vor übermässiger Exposition durch gefährdende Substanzen und damit vor einer möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung zu schützen. Bei der Berechnung von Grenzwerten geht es also um die Bestimmung von Expositionslimiten, bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass Arbeitnehmende keinem oder einem möglichst geringen Risiko ausgesetzt sind. Doch was bedeutet «möglichst gering»?

«An exposure limit that will be set too high will cost lives. A limit set too low will cost jobs. The value of having a job is not only a social value but also an important precondition for health.» [2]

Es müssen also die Gesundheit der Arbeitnehmenden und die Risikoakzeptanz der Bevölkerung auf der einen Seite gegen die Bereitschaft der Gesellschaft, die möglicherweise eingreifenden Konsequenzen für Industrie und Wirtschaft zu tragen, auf der andern Seite abgewogen werden.

Bis heute gibt es bei der Frage nach dem vertretbaren Risiko für Arbeitnehmende durch Einwirkungen chemischer, biologischer und physikalischer Belastungen noch nicht in allen Bereichen nationale oder internationale einheitliche Empfehlungen. Generell ist man aber der Ansicht, dass ein Arbeitnehmender durch seine Arbeit keinem höheren gesundheitlichen Risiko ausgesetzt sein sollte als ein Normalbürger, welcher im Alltag gegenüber der zur Frage stehenden Noxe ausgesetzt ist. Bei Stoffen, welche erst ab einer bestimmten Dosis schädlich wirken, kann diese Schwellenkonzentration als anzustrebender Grenzwert betrachtet werden. Substanzen, bei welchen auch kleinste Konzentrationen zumindest theoretisch noch gefährdend sein können (siehe krebserregende Stoffe), sind schwieriger zu handhaben. Man vergleicht hier die Situation der Arbeitnehmenden mit den Risiken der Allgemeinbevölkerung durch Umweltbelastungen. Zur Zeit werden weltweit von verschiedenen Gremien Strategien zur Beurteilung, welches Expositionsrisiko bei krebserregenden Substanzen erlaubt sein soll, entwickelt (siehe Kapitel «Risikobasierte Grenzwerte bei kanzergen Substanzen»).

Mit dem steigenden Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung, der zunehmenden Verfeinerung der Messtechnik und mathematischen Auswertungsmethoden sowie den immer sensibleren adversen Effekten, welche als gesundheitlich relevant betrachtet werden, stösst man mit den Grenzwerten in immer tiefere Konzentrationsbereiche vor. Die regulatorischen Behörden sehen sich zunehmend mit neuen Fragen konfrontiert. Was soll getan werden, wenn ein vorgeschlagener Grenzwert so tief ist, dass er mit heutigen Methoden nicht gemessen werden kann? Wie soll man sich entscheiden, wenn ein Grenzwert mit heutigen technischen Mitteln gar nicht umgesetzt werden kann – und dies, wenn es sich zum Beispiel nur um einen minimalen adversen Effekt handelt? Soll man bei Studien, deren Resultate auf verschiedene Arten interpretiert werden können, immer vom «Worst Case»-Szenario ausgehen? Die Suva und die Grenzwertkommission der Suissepro beteiligen sich aktiv an diesen international geführten Diskussionen.

Allgemeine Aspekte

Die Festlegung von Grenzwerten ist komplex. So sind beispielsweise im zuständigen Gremium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) um die 30 Wissenschaftler mit diesem Thema beschäftigt. Das Grundprinzip ist international im Grossen und Ganzen ähnlich (siehe Abbildung 2), auch wenn im Einzelnen je nach Land und Richtlinie Unterschiede bestehen [3–11].

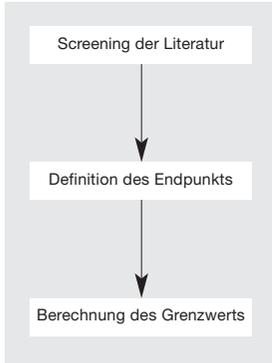


Abbildung 2 Ablauf der Festlegung eines Grenzwerts

In einem ersten Schritt der Grenzwertbestimmung werden die Literatur und die neuesten Studienergebnisse über eine zu beurteilende Substanz gesichtet und die Qualität der Arbeiten bewertet. Es werden nicht nur humane Daten berücksichtigt, sondern auch Erkenntnisse aus tierexperimentellen Studien, zellbiologischen Untersuchungen oder physikalisch-chemischen Überlegungen. Zu den humanen Datenquellen gehören Fallbeschreibungen, Studien an Freiwilligen, Querschnittsstudien, Kohortenstudien und Fall-Kontroll-Studien. Diese Studien haben eine unterschiedliche Beweiskraft. So lassen longitudinale Studien in der Regel bessere Aussagen zu als Querschnittsuntersuchungen.

In einem zweiten Schritt wird von den unerwünschten Wirkungen eines Stoffes diejenige bestimmt, auf welchen sich der Grenzwert beziehen soll. Man spricht vom kritischen Effekt oder Endpunkt. Meistens handelt es sich dabei um diejenige adverse Wirkung, welche bei der niedrigsten getesteten Konzentration einer Substanz auftritt. Mit der ständigen Weiterentwicklung der Untersuchungsmethoden können immer sensiblere

adverse Effekte als Endpunkt definiert werden, so zum Beispiel Laborveränderungen – auch ohne Vorliegen einer morphologisch fassbaren Pathologie – oder diskrete, nur in differenzierten neurologischen Tests fassbare abnorme Reaktionen. Es ist bei diesen teils geringgradigen Veränderungen nicht immer offensichtlich, welche Erscheinungen überhaupt als advers aufgefasst werden sollen, so zum Beispiel leichte Reizungen der Augenbindehäute und der oberen Atemwege, welche je nach Individuum als sehr unterschiedlich beeinträchtigend wahrgenommen werden.

Die nächsten Schritte bei der Bestimmung eines Grenzwertes hängen davon ab,

- ob beim zur Frage stehenden Stoff eine sogenannte Schwellenkonzentration vorliegt, das heisst ob erst oberhalb einer gewissen Konzentration ein adverser Effekt beobachtet wird und unterhalb des Schwellenwerts keine adverse Wirkung vorhanden ist (Abbildung 3 links),
- oder ob die Dosis-Risiko-Kurve durch den Nullpunkt verläuft und keine Schwellenkonzentration besteht (Abbildung 3 rechts).

Toxisch wirkende Substanzen besitzen in der Regel einen Schwellenwert. Bei der Herleitung des Grenzwerts kann direkt auf die Messpunkte abgestützt und ein sogenannter gesundheitsbasierter Grenzwert festgelegt werden. Krebserrigende Stoffe weisen demgegenüber in der Regel keinen Schwellenwert auf, und der bei ihnen abgeleitete Grenzwert beruht auf risikobasierten Modellen (risikobasierter Grenzwert).

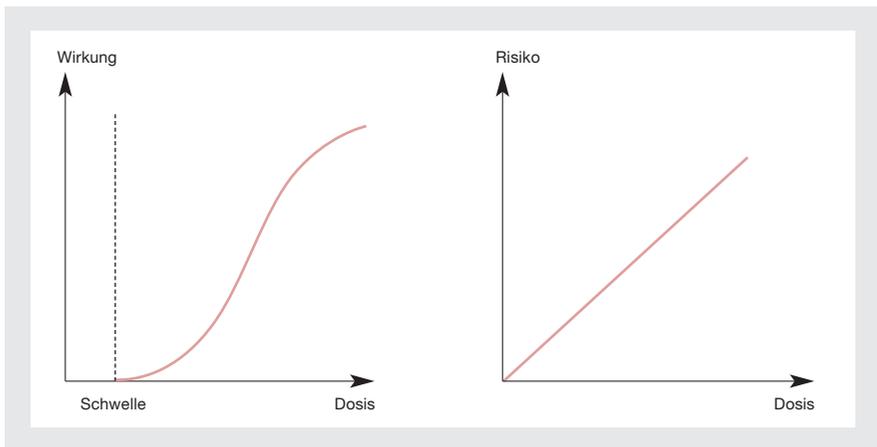


Abbildung 3 Dosis-Wirkungs-Beziehung bei Stoffen mit Schwellenwert (links), Dosis-Risiko-Beziehung bei Stoffen ohne Schwellenwert (rechts)

Gesundheitsbasierte Grenzwerte bei toxischen Substanzen

NOAEL-Methode

Bei den toxisch wirkenden Stoffen geht man davon aus, dass der kritische Effekt in der Regel erst oberhalb einer bestimmten Schwellenkonzentration eintritt und unterhalb dieser Dosis nicht beobachtet wird (Abbildung 3 links; Abbildung 4). Diese Schwellenkonzentration wird deshalb NAEL (No Adverse Effect Level) genannt. Man versucht, den NAEL möglichst exakt experimentell zu bestimmen. Die niedrigste Konzentration, bei welcher in den Versuchen keine adverse Wirkung beobachtet wurde, wird als NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) bezeichnet, dies im Gegensatz zur tatsächlichen Schwellenkonzentration NAEL. Die geringste Konzentration, bei welcher der kritische Effekt beobachtet wurde, ist der LOAEL (Low Observed Adverse Effect Level). Wie gut der NOAEL mit dem NAEL übereinstimmt, hängt unter anderem von der gewählten Dosis-schrittweite, der Größe des untersuchten Kollektivs, der Steilheit der Dosis-Wirkungs-Beziehung und der Sensibilität des kritischen Effekts ab. Beobachtet man nicht die Ausprägung eines kritischen Effekts, sondern die Häufigkeit bzw. das Risiko des Auftretens des kritischen Effekts, so ist der NOAEL diejenige getestete Konzentration, bei welcher man keine biologisch oder statistisch signifikante Veränderung des kritischen Effekts der exponierten Arbeitnehmenden im Vergleich zur Kontrollgruppe mehr beobachten kann. Manchmal ist es experimentell nicht möglich, einen NOAEL zu bestimmen, sondern nur einen LOAEL.

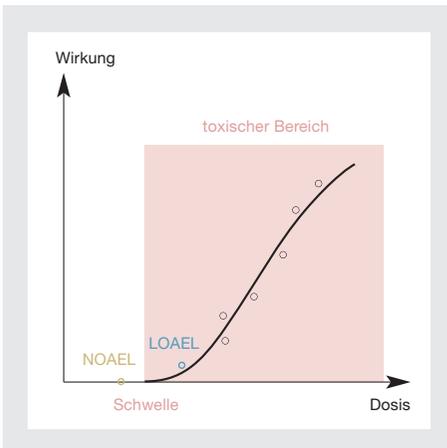


Abbildung 4 Dosis-Wirkungs-Kurve eines Stoffes mit Schwellenwert

Der NOAEL (bzw. LOAEL) dient als «Point of departure» (POD), von welchem ausgehend man auf die Bedingungen am Arbeitsplatz beim Menschen umrechnet. Folgende Situationen sind denkbar [12–16]:

- Im Idealfall sind qualitativ hochwertige epidemiologische Studien beim Menschen vorhanden. Fehlen diese, muss aus tierexperimentellen Untersuchungen auf die Situation beim Menschen umgerechnet werden (Inter-speziesextrapolation).
- Möchte man das Risiko über ein gesamtes Arbeitsleben berechnen, liegen aber nur Studien mit relativ kurzer Expositionszeit vor, muss eine Zeitextrapolation durchgeführt werden. Als lebenslange Arbeitsbelastung werden gemäss SCOEL 8 Stunden pro Tag, 5 Tage die Woche, 240 Tage pro Jahr und 45 Jahre pro Arbeitsleben angenommen.
- Kann man bei sehr tiefen Konzentrationen keine eindeutige Dosis-Wirkungs-Beziehung bestimmen oder wurden in Tierversuchen sehr hohe, in der Praxis nicht vorkommende Dosierungen gewählt, kommen mathematische Modelle zum Zuge, mit welchen man vom gemessenen Hochdosis- in den relevanten Niedrigdosisbereich extrapolieren kann (Benchmarkverfahren, T25-Verfahren, etc.). Man spricht von Low-Dose-Extrapolation [17].
- Da die Grenzwerte in der Regel aufgrund einer Inhalation eines Arbeitsstoffes bestimmt werden, muss bei Studien mit oraler Applikation oder intratrachealer Instillation eine sogenannte Wegextrapolation durchgeführt werden.
- Innerhalb einer Population existieren empfindliche und weniger empfindliche Individuen, die Anfälligkeit gegenüber der Entwicklung eines adversen Effekts kann deshalb interindividuell verschieden sein. Diesem Umstand wird in der Intraspeziesextrapolation Rechnung getragen.

Für diese Annahmen und für weitere hier nicht aufgelistete Unsicherheiten werden von den Experten Extrapolations- bzw. Unsicherheitsfaktoren (auch Assessment Factors genannt) quantitativ abgeschätzt. Wenn also beispielsweise für die Berechnung eines Grenzwertes am Arbeitsplatz eine 90-tägige Tierstudie mit oraler Verabreichung eines Stoffes vorliegt, so müssen Extrapolationsfaktoren für die Umrechnung eines Tierexperiments auf menschliche Verhältnisse, für die Umrechnung der oralen Verabreichung auf die Exposition des in der Luft vorkommenden Stoffes und für die Umrechnung des 90 Tage dauernden Experiments auf ein Arbeitsleben ausgerechnet und allenfalls eine Intraspeziesextrapolation durchgeführt werden. Es existieren verschiedene Richtlinien und Vorschläge für Default Values zur Festlegung von Extrapolationsfaktoren. Diese Richtlinien dürfen aber nicht als «Kochbuch» verstanden werden, jeder Stoff muss individuell beurteilt werden. In die Berechnungen fliessen nämlich auch die Qualität

der Studien, die Anzahl der Messpunkte und deren Abstand zueinander (bzw. der Abstand des NOAELs zum LOAEL), die Schwere und Charakterisierbarkeit der Nebenwirkung und die Toxikokinetik und -dynamik hinein. Der POD wird mit diesen Extrapolations- bzw. Unsicherheitsfaktoren multipliziert, und man erhält den sogenannten gesundheitsbasierten Grenzwert.

Es ist offensichtlich, dass der Unsicherheitsfaktor desto grösser ist, je grösser die Anzahl an Annahmen und je höher die Sicherheitsmarge eines jeden Faktors ist. Diesem Umstand ist Rechnung zu tragen, damit durch die Multiplikation allzu vieler Faktoren nicht ein unrealistisch konservativer Wert erhalten wird. Zur Lösung solcher Probleme werden statistische Verfahren wie die Monte-Carlo-Simulation oder die Setzung einer maximalen Grenze für den Gesamtunsicherheitsfaktor herangezogen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die NOAEL-Methode relativ einfach ist, sie hat aber einige Nachteile:

- Beim NOAEL handelt es sich um einen experimentell bestimmten Wert, der nicht genau mit dem tatsächlichen Schwellenwert NAEL übereinstimmt.
- Bei der NOAEL-Methode wird auf die Schwellenkonzentration fokussiert, die übrige Dosis-Wirkungs-Kurve wird zur Beurteilung nicht mit einbezogen.
- Wegen des fehlenden Konfidenzintervalls für den NOAEL kann keine Aussage über dessen statistische Güte gemacht werden.

Benchmark-Verfahren

Eine komplexere, aber gewisse Nachteile des NOAEL-Approaches vermeidende Methode ist das Benchmark-Verfahren, mit welchem man ebenfalls einen POD berechnen kann (Abbildung 5) [18,20]. Bei dieser Methode geht man nicht vom N(L)OAEL als POD aus, sondern man benutzt eine mathematische Funktion, bei welcher davon ausgegangen wird, dass sie aufgrund mechanistischer Überlegungen die Dosis-Wirkungs-Beziehung gut widerspiegelt oder von welcher man basierend auf mathematisch-statistischen Erfahrungen annimmt, dass ein gutes Fitting erreicht werden kann. Die mathematische Funktion wird mittels eines Regressionsverfahrens den Studienresultaten angepasst. Nach der Berechnung der Regressionskurve können auch Aussagen über die zu erwartenden Effekte bei Dosierungen gemacht werden, bei denen keine Messpunkte vorliegen. Dies kann zum Beispiel bei sehr tiefen Konzentrationen der Fall sein, wo aufgrund technischer Limitationen keine Messungen durchgeführt werden können, oder aber wenn bei Tierversuchen nur hohe, in der Praxis nicht vorkommende Dosierungen eingesetzt wurden und man in den Low-Dose-Bereich extrapolieren will. Die Unsicherheit der berechneten Funktion wird mit Konfidenzintervallen angegeben.

Im Zusammenhang mit dem Benchmarkverfahren nennt man die Effekthäufigkeit, also die Häufigkeit des Auftretens einer adversen Wirkung, «Benchmark Response» (BMR) – sie ist auf der y-Achse dargestellt. In der Regel interessiert man sich bei der Berechnung eines Grenzwerts für möglichst kleine Effekthäufigkeiten wie 1 %, 5 % oder 10 % im Low-Dose-Bereich. Die zu einer solchen Benchmark Response BMR gehörende Stoffkonzentration wird Benchmark Dose (BMD) genannt, sie kann über die Regressionskurve auf der x-Achse abgelesen werden. In Abbildung 5 wurde als Beispiel die zu einer BMR von 10 % gehörende BMD₁₀ eingezeichnet. Für die Grenzwertfestlegung von Bedeutung ist nun aber nicht die BMD, also nicht die zur Regressionskurve selbst gehörende Dosierung, sondern der Wert des unteren Endes des 95 %-Konfidenzintervalls, die BMDL (Benchmark Dose Lower Bond). Während nämlich die BMDs die Konzentrationen widerspiegeln, welche mit der höchsten Wahrscheinlichkeit zur einer definierten BMR führen, entsprechen die BMDLs nur derjenigen Dosis, bei welcher die BMR mit einer dem unteren Ende des Konfidenzintervalls entsprechenden viel kleineren Wahrscheinlichkeit gerade eben noch auftreten können. In Abbildung 5 ist die BMDL₁₀ dargestellt, die Konzentration des zum BMD₁₀ gehörenden 95 %-Konfidenzintervalls. Die BMDL₁₀ wird wie ein NOAEL als POD eingesetzt, von dem ausgehend man unter Miteinbezug der erwähnten Unsicherheitsfaktoren den für den Arbeitnehmenden zutreffenden Grenzwert abschätzt.

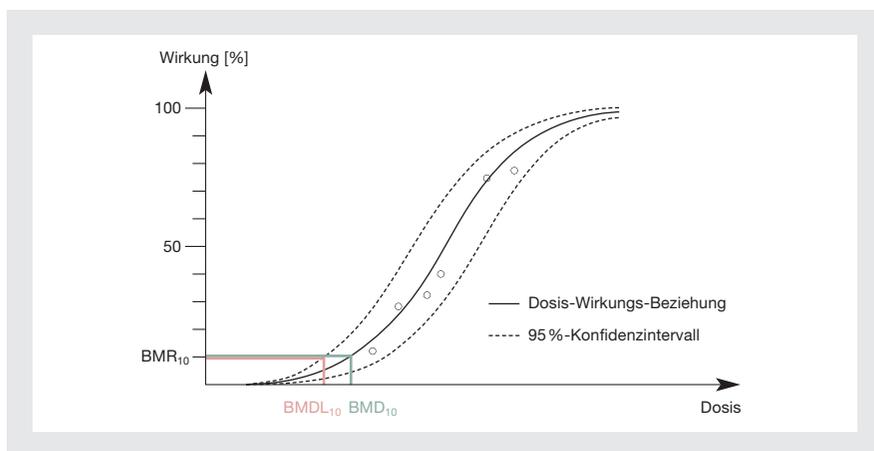


Abbildung 5 Benchmark-Verfahren

Die Vorteile des Benchmark-Verfahrens gegenüber der NOAEL-Methode sind in erster Linie das Vorhandensein von Konfidenzintervallen und die Möglichkeit, bei Bedarf die Dosis-Wirkungs-Kurve mit einzubeziehen.

In Abbildung 6 wird die Berechnung eines Grenzwertes bei Substanzen mit Schwellenwert, ausgehend von den experimentell bestimmten Messpunkten, zusammen gefasst:

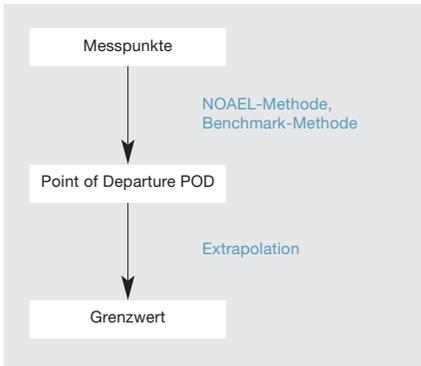


Abbildung 6 Schema der Berechnung eines Grenzwertes, ausgehend von den experimentellen Messpunkten

Risikobasierte Grenzwerte bei kanzerogenen und genotoxischen Substanzen [20–29]

Allgemeine Aspekte

Für Einwirkungen gegenüber direkt-genotoxischen, krebserzeugenden Arbeitsstoffen kann keine mit Sicherheit unwirksame Konzentration angegeben werden, es existiert also kein Schwellenwert, und die Dosis-Risiko-Kurve verläuft durch den Nullpunkt (Abbildung 3 rechts). Die Dosis-Risiko-Beziehung ist im Idealfall linear. Es existieren allerdings Hinweise darauf, dass eine Zelle bis zu einem gewissen Grad DNA-Veränderungen reparieren kann (No Observed Genotoxic Effect Level, NOGEL) und somit auch bei direkt-genotoxischen Substanzen eine Schwellenkonzentration vorhanden sein muss und die Kurvenform nicht linear ist. Da diese Schwelle aber im ganz tiefen Dosisbereich liegen dürfte, geht man bei der Herleitung eines Grenzwertes trotzdem häufig von einer schwellenlosen Dosis-Risiko-Beziehung aus. Bei indirekt-genotoxischen Substanzen, welche nicht die DNA selbst verändern, sondern zum Beispiel die Topoisomerase hemmen oder mit dem Spindelapparat interagieren, existieren Schwellenwerte; das gleiche gilt für kanzerogene, nicht-genotoxische Stoffe (zum Beispiel bei endokrin-vermittelten Tumoren).

Bei einem kanzerogenen Stoff ohne Schwellenwert oder einem Schwellenwert nahe Null schützt das Einhalten eines MAK-Wertes nicht vor einem Restrisiko für das Auftreten einer malignen Neoplasie. Grenzwerte müssen hier risikobasiert festgelegt werden. Die Höhe des akzeptierten Risikos auf der Ordinate von Abbildung 3 rechts bestimmt aufgrund der bekannten Dosis-Risiko-Beziehung, welche Konzentration oder kumulative Dosis ei-

nes kanzerogenen Arbeitsstoffes für das Festlegen eines risikobasierten Grenzwertes herangezogen werden kann. In der von der Suva publizierten Grenzwertliste «Grenzwerte am Arbeitsplatz» wurde seit langem festgehalten, dass das Risiko bei Einhalten des MAK-Wertes für kanzerogene Arbeitsstoffe im gleichen Bereich sein dürfte wie dasjenige, verursacht durch andere Umwelteinflüsse wie allgemeine Luftverunreinigung. Ausgehend von dieser Definition wurde ein risikobasierter Grenzwert erstmals für Asbest im Jahre 2003 festgelegt, der von einem zusätzlichen Risiko für das Auftreten einer malignen Neoplasie bei einem Arbeitnehmenden von etwa 4×10^{-4} über die Lebensarbeitszeit respektive von 10^{-5} pro Jahr ausgeht. Das für kanzerogene Arbeitsstoffe geforderte Minimierungsgebot wurde als erreicht betrachtet, wenn der gemessene Wert 10 % des MAK-Wertes nicht überschreitet; dies entsprach einem zusätzlichen Risiko für das Auftreten einer malignen Neoplasie von 4×10^{-5} über die Lebenszeit respektive von 10^{-6} (1:1000 000) pro Arbeitsjahr. Heute wird in der Grenzwertliste festgehalten, dass MAK-Werte für krebserzeugende Stoffe risikobasiert festgelegt werden mit dem Ziel, dass das Zusatzrisiko für das Auftreten bösartiger Tumoren nicht mehr als 1:100 000 pro Jahr beträgt. Es wird klar darauf verwiesen, dass kanzerogene Arbeitsstoffe wenn möglich durch unschädliche oder weniger schädliche ersetzt werden sollen (Substitutionsgebot) und in jedem Fall die Exposition gegenüber kanzerogenen Arbeitsstoffen so niedrig wie möglich sein soll (Minimierungsgebot).

Ausgehend vom Schutzniveau, das im Gesundheitsschutz bei der Festlegung risikobasierter Grenzwerte für kanzerogene Arbeitsstoffe angenommen wird, hat die eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS auch ein analoges Schutzniveau für die Verhütung von tödlichen und sehr schweren Berufsunfällen gefordert.

Das Konzept der risikobasierten Grenzwerte wird beispielsweise auch in Deutschland, Österreich und den Niederlanden angewendet.

Berechnung risikobasierter Grenzwerte

Bei risikobasierten Grenzwerten bewegt man sich fast immer in einem so tiefen Dosisbereich, in welchem keine experimentellen Messwerte ermittelt worden sind (Abbildung 7). Man nimmt deshalb den tiefsten gemessenen Wert als POD (Point of Departure) an und extrapoliert in den «Low-Dose-Bereich». Bei kanzerogenen Stoffen geht man im Standardfall von einer linearen Extrapolation durch den Nullpunkt aus. Kann das Wirkprinzip jedoch nicht allein durch direkt-genotoxische Ereignisse erklärt werden, ist je nach Mechanismus zum Beispiel ein sublinearer Verlauf möglich, oder es muss von einer Schwelle ausgegangen werden. Ist die Kurvenform im Low-Dose-Bereich unklar, wird aufgrund gut begründeter Annahmen eine Funktion berechnet. Hierbei kann die Benchmark-Methode herangezogen werden. Ist dies nicht möglich, kann eine Risikoquantifizierung mit dem T25-Verfahren durchgeführt werden [30,31]. Hierbei wird als Ausgangspunkt die niedrigste Dosis genommen, bei welcher eine signifikant erhöhte

Tumorinzidenz beobachtet wurde. Nach Miteinbezug der Hintergrundinzidenz und anderer Extrapolationsfaktoren wird die Dosis berechnet, bei welcher der Tumor mit einer Inzidenz von 25 % bei lebenslanger Exposition auftritt. Der T25-Wert wird als POD verwendet, um durch lineare Extrapolation in den Low-Dose-Bereich vorzustossen und die Dosis für das interessierende Risiko abzulesen. Bei der T25-Methode werden die tatsächliche Dosis-Risiko-Beziehung und die Konfidenzintervalle der Messpunkte nicht berücksichtigt.

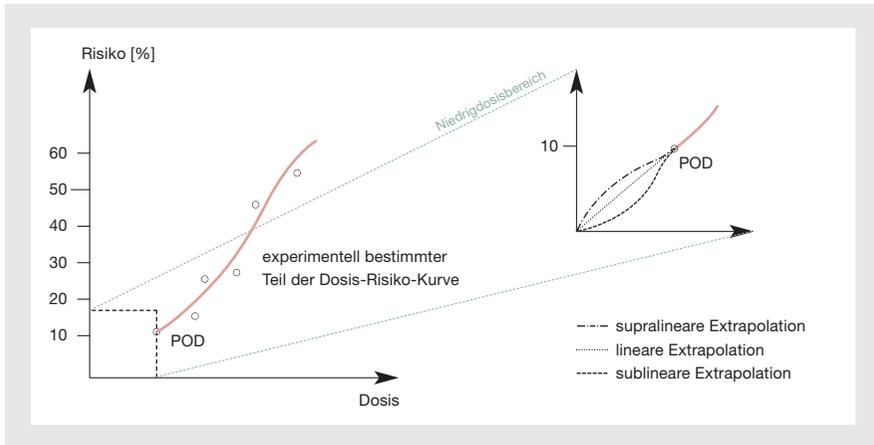


Abbildung 7 Risikoextrapolation in den Niedrigdosisbereich bei Stoffen ohne Schwellenwert

Substanzen ohne eindeutige Dosis-Wirkungs-Beziehung

Einen Spezialfall stellen die sensibilisierenden Substanzen dar, für welche in der Regel keine allgemein gültige Dosis-Wirkungs-Beziehung und kein NOAEL abgeleitet werden können. Das Risiko des Eintretens einer Sensibilisierung ist zwar bei hoher Konzentration grösser, aber es sind auch persönliche Faktoren wie zum Beispiel eine Atopie ausschlaggebend. Ist eine Person sensibilisiert, können bereits geringste Stoffmengen zu einer Reaktion führen. Bei gewissen allergisierenden Stoffen kann aufgrund epidemiologischer Untersuchungen ein Richtwert angegeben werden. Ein Beispiel stellen Getreidemehlstäube wie Weizen- oder Roggenmehlstaub dar, welche ein Asthma verursachen können; für diese Expositionen werden nicht nur Schichtmittelwerte empfohlen, sondern es wird festgehalten, dass insbesondere auch kurzzeitige Spitzenexpositionen vermieden werden sollen.

Übersicht

Grenzwerte können für verschiedene Belastungen und für verschiedene Gebiete (Arbeitsplatz, Umwelt, Lebensmittel, Pharmazeutika, etc.) festgelegt werden. In der Schweizer Grenzwertliste finden sich Expositionslimiten am Arbeitsplatz für folgende Belastungen:

- Chemische und biochemische Stoffe und Stoffgemische
- Physikalische Einwirkungen (Ionisierende Strahlen, Laser, UV-Licht, elektromagnetische Felder, Schall und Vibrationen, Überdruck, Hitze bzw. Infrarotstrahlung)
- Physische Belastungen (Gewichte)
- Mikroorganismen

In dieser Publikation wird auf chemische und biochemische Substanzen eingegangen. Hierfür existieren verschiedene Arten von Grenzwerten, je nachdem, welche Kriterien man ihrer Herleitung zu Grunde legt:

- Weg der Aufnahme des Stoffes in den Körper (inhalativ, perkutan, peroral)
- Ort der Bestimmung des Stoffes (Raumluft, biologisches Material)
- Bestimmungsart (direkte Messung, indirekte Berechnung)
- Effektstärke (kein Effekt, minimaler Effekt)
- Endpunkt
- Expositionsdauer
- Verbindlichkeit (Richtwerte, empfohlene Grenzwerte, verbindliche Grenzwerte)

In Tabelle 1 werden verschiedene Grenzwertdefinitionen, ihre Abkürzungen sowie das Land, in welchem diese Grenzwerte in Gebrauch sind, aufgeführt. In den folgenden Kapiteln werden sodann die beiden für arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Belange wichtigsten Grenzwerte der Schweiz besprochen, es sind dies der MAK- und der BAT-Wert.

Abkürzung	Bedeutung	Land
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert	Deutschland (AGS, Ausschuss für Gefahrenstoffe)
BAT	Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert	Schweiz, Deutschland (DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft)
BEI	Biological Exposure Index	USA (ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists; NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health; OSHA, Occupational Safety and Health Administration)
BGW	Biologischer Grenzwert	Deutschland (AGS)
BLV	Biological Limit Value	EU (SCOEL)
BOELV	Binding Occupational Exposure Limit	EU (SCOEL, Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents)
DMEL	Derived Minimal Effect Level	EU (REACH, Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)
DNEL	Derived No Effect Level	EU (REACH)
IBE	Indicateur Biologique d'Exposition	Frankreich
IDLH	Immediately Dangerous To Life or Health Value	USA (NIOSH)
IOELV	Indicative Occupational Exposure Limit Value	EU (SCOEL)
LOAEL	Low Observed Adverse Effect Level	International
MAK	Maximale Arbeitsstoffkonzentration	Schweiz, Deutschland (DFG), Österreich
NAEL	No Adverse Effect Level	International
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level	International
OEL	Occupational Exposure Limit	International
PEL	Permissible Exposure Limit	OSHA (EU, USA)
RBG	Risikobasierter Grenzwert	Schweiz, Deutschland, Österreich
REL	Recommended Exposure Limit	USA (NIOSH)
STEL	Short-Term Exposure Limit	EU (SCOEL), USA (ACGIH)
TLV	Threshold Limit Value	USA (ACGIH)
TRK	Technische Richtkonzentration	Österreich
TWA	Time Weighted Average	EU (SCOEL), USA (ACGIH)
VBT	Valeur Biologique Tolérable	Schweiz
VLB	Valeur Limite Biologique	Frankreich
VLCT	Valeur Limit Court Terme	Frankreich
VLE	Valeur Limite d'Exposition calculée sur une courte durée	Schweiz
VLEP	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle	Frankreich
VME	Valeur (Limite) Moyenne d'Exposition	Schweiz

Tabelle 1 Auflistung verschiedener Grenzwertdefinitionen

MAK-Wert

Der Maximale Arbeitsplatzkonzentrationswert (MAK-Wert) ist die höchst zulässige Durchschnittskonzentration eines gas-, dampf- oder staubförmigen Arbeitsstoffes in der Luft, die nach derzeitiger Kenntnis in der Regel bei Einwirkung während einer Arbeitszeit von 8 Stunden täglich und bis 42 Stunden pro Woche auch über längere Perioden bei der ganz stark überwiegender Zahl der gesunden, am Arbeitsplatz Beschäftigten die Gesundheit nicht gefährdet.

Bei den MAK-Werten handelt es sich also um 8-Stunden-Mittelwerte. In der Praxis variieren die Konzentrationen jedoch ständig. Je nach Stoff und Höhe der Konzentration können sich auch bei kurzzeitigen Expositionen erhebliche gesundheitliche Gefährdungen ergeben, so dass hier ebenfalls eine Begrenzung eingeführt werden muss und zwar hinsichtlich Höhe, Dauer und Häufigkeit. Diese «Kurzzeitgrenzwerte» sind ebenfalls in der Grenzwertliste aufgeführt. Für lokal reizende Stoffe entspricht der Kurzzeitgrenzwert für eine 15-minütige Probenahme in der Regel dem Schichtmittelwert, das heisst, dass der MAK-Wert bei diesen Stoffen, auch über einen Zeitraum von 15 Minuten gemessen, nicht überschritten werden darf. Bei diesen Stoffen wird in der Spalte Kurzzeitgrenzwerte der dem Schichtmittelwert entsprechende Kurzzeitgrenzwert angegeben, ergänzt mit dem Hinweis «15 min» in der Spalte für die zeitliche Begrenzung. Für Stoffe mit einem Kurzzeitgrenzwert über dem MAK-Wert werden die Kurzzeitgrenzwerte als Mittelwert über 15 Minuten angegeben. Der Abstand zwischen den vier erlaubten Expositionsspitzen pro Schicht soll mindestens eine Stunde betragen. Der 8-Stunden-Mittelwert ist in jedem Falle einzuhalten. Ein Beispiel einer Direktmessung am Arbeitsplatz mit Vergleich zum MAK-Wert und dem Kurzzeitgrenzwert zeigt Abbildung 8.

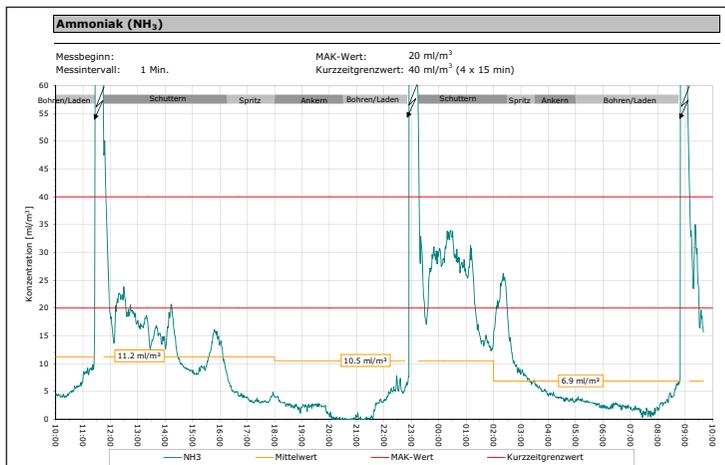


Abbildung 8 Beispiel einer Bestimmung der Ammoniakkonzentration über drei je acht Stunden dauernde Schichten mit direkt registrierenden Geräten bei einem Tunnelbau. Die Legende findet sich unter dem Diagramm. Ein gezackter Pfeil steht jeweils an der Stelle, wo eine Sprengung durchgeführt wurde.

Der MAK-Wert stellt keine sichere Grenze zwischen gefährlichem und ungefährlichem Bereich dar. Einerseits garantieren Konzentrationen eines Stoffes, die unterhalb des MAK-Wertes liegen, nicht die Gesundheit aller Exponierten. Besonders empfindliche oder in ihrer Gesundheit beeinträchtigte Personen können auch durch tiefere Konzentrationen gefährdet werden. Andererseits bedeutet eine kurzfristige Einwirkung oberhalb des MAK-Wertes noch keineswegs, dass bei den Exponierten gesundheitliche Probleme auftreten. Zu den besonders empfindlichen Personen gehören unter anderem diejenigen, bei denen Haut oder Atemwege gegenüber gewissen Arbeitsstoffen sensibilisiert sind. Bei diesen können allergische Reaktionen (Überempfindlichkeitsreaktionen) durch zahlreiche Stoffe schon in minimalen Konzentrationen ausgelöst werden. Das Einhalten der MAK-Werte bietet hier nur eine beschränkte Sicherheit.

Für viele Substanzen, die industriell Verwendung finden, ist kein MAK-Wert publiziert. Das heisst aber nicht, dass diese Substanzen ungefährlich sind, und der Umgang mit diesen Substanzen unterscheidet sich in keiner Weise von demjenigen mit einem bestehenden MAK-Wert. Als wichtige Informationsquelle erweist sich hier das Sicherheitsdatenblatt, das jeder Substanz beigelegt ist. Ausserdem müssen international tätige Firmen die REACH-Verordnung befolgen, welche für alle im EU-Raum gehandelten Stoffe ein toxikologisches Profil verlangt.

Die MAK-Werte gelten definitionsgemäss für die Exposition zu reinen Stoffen. Für die Beurteilung von gasförmigen Stoffgemischen mit möglichen Interaktionen der Einzelkomponenten, von polymerisierenden Substanzen wie Isocyanaten oder von komplexen Materialien mit nicht genau bekannter Zusammensetzung wie Kühlschmierstoffe oder Mineralöle sind die MAK-Werte nur bedingt geeignet. In der betrieblichen Praxis werden Modelle angewendet, um trotzdem die Luftqualität am Arbeitsplatz beurteilen zu können. Details können der Schweizer Grenzwertliste entnommen werden.

Der MAK-Wert bildet zusammen mit dem weiter unten erwähnten BAT-Wert eine Beurteilungsgrundlage für die Bedenklichkeit oder Unbedenklichkeit der am Arbeitsplatz auftretenden Konzentrationen von gefährdenden Stoffen. Je nach Resultat der Untersuchungen sind Massnahmen zur Berufskrankheitenverhütung zu treffen. Die Arbeitshygiene widmet sich dabei der Verbesserung der äusseren Belastung (Arbeitsplatzumgebung) gemäss dem STOP-Prinzip (Substitution, technische Massnahmen, organisatorische Massnahmen, personenbezogene Massnahmen). Bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge geht es um die innere Belastung, also um den Arbeitnehmenden selbst, welche mittels klinischer Untersuchungen und Bestimmung geeigneter Laborparameter, zum Beispiel im Rahmen eines biologischen Monitorings (siehe weiter unten), beurteilt wird.

MAK-Werte werden aufgrund neuester wissenschaftlicher Unterlagen festgelegt. Das MAK-Wert-Konzept hat aber auch seine Grenzen. Arbeitsstoffmessungen in der Raumluft geben über die äussere, nicht aber über die innere Belastung der Arbeitnehmenden Auskunft; in gewissen Situationen ist damit die Beurteilung der Einwirkung durch Arbeitsstoffe durch ein biologisches Monitoring zu ergänzen (siehe weiter unten). Die Definition des MAK-Wertes ist darauf ausgelegt, dass die stark überwiegende Zahl der gesunden Arbeitnehmenden nicht gefährdet wird. Die besondere Empfindlichkeit von bestimmten Arbeitnehmenden gegenüber Arbeitsstoffen ist zu beachten, wie beispielsweise von Arbeitnehmenden mit einem Asthma bronchiale oder anderen Atemwegserkrankungen, wenn eine Exposition gegenüber Stäuben oder atemwegsreizenden Arbeitsstoffen besteht.

Weitere Bezeichnungen in der MAK-Liste

Neben dem MAK-Wert finden sich in der Liste noch weitere Bezeichnungen, nämlich die Bedeutung der Hautresorption, die Häufigkeit von Allergien, der Einfluss auf die Fertilität, die Entwicklung des ungeborenen Kindes sowie eine mögliche krebserregende oder erbgutverändernde Wirkung.

H (Vergiftung durch Hautresorption möglich).

Bei Stoffen, welche die Haut leicht zu durchdringen vermögen, kann durch die zusätzliche Hautresorption die innere Belastung wesentlich höher werden als bei alleiniger Aufnahme durch die Atemwege. Wird nur die Luftkonzentration gemessen, kann die tatsächliche innere Belastung des Organismus durch diesen Stoff unterschätzt werden. So können z. B. Anilin, Nitrobenzol, Nitroglykol, Phenole und bestimmte Pflanzenschutzmittel auch allein auf dem Weg durch die Haut gefährliche Vergiftungen erzeugen. Für eine Arbeitsplatzbeurteilung ist in diesen Fällen zusätzlich eine biologische Überwachung anzustreben.

S (Sensibilisatoren)

Die mit **S** gekennzeichneten Substanzen führen besonders häufig zu Überempfindlichkeitsreaktionen (allergische Krankheiten) der Atemwege und/oder der Haut. Auch die Einhaltung des MAK-Wertes gibt keine Sicherheit gegen das Auftreten derartiger Reaktionen (siehe weiter oben). Besonders zu beachten ist die Sensibilisierungsgefahr bei Acrylaten, Getreidemehlstäuben (Roggen, Weizen), α -Amylase, Kolophonium und Latex. Dieser Hinweis soll zu besonderer Aufmerksamkeit beim Umgang mit diesen Stoffen anregen.

C (Krebserzeugende Arbeitsstoffe)

Hier werden je nach Evidenz drei Kategorien unterscheiden. Unter C1 fallen jene Stoffe, die für den Menschen bekanntermassen krebserzeugend sind, unter C2 solche, welche aufgrund von Tierversuchen als kanzerogen

angesehen werden sollten, und unter C3 jene, die wegen möglicher, aber ungenügend dokumentierter krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zu Besorgnis geben sollten.

M (Erbgutverändernde Arbeitsstoffe)

Mit einem M werden jene Stoffe gekennzeichnet, welche erbgutverändernd wirken oder von denen Hinweise für eine erbgutverändernde Wirkung bestehen. Es werden analog den krebserzeugenden Arbeitsstoffen drei Kategorien M1 bis M3 unterschieden.

R (Reproduktionstoxische Arbeitsstoffe)

Der Begriff «Reproduktionstoxizität» umfasst sowohl die Beeinträchtigung der männlichen und weiblichen Fortpflanzungsfähigkeit als auch die vorgeburtliche Verursachung von nicht vererbaren gesundheitsschädlichen Wirkungen auf die Nachkommenschaft. Die entsprechenden Abkürzungen sind **R_F** (Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder Fruchtbarkeit) und **R_E** (fruchtschädigend, entwicklungsschädigend). Die Einstufung von Arbeitsstoffen als **R_E** bezieht sich auf die Eigenschaften des Stoffes an sich und nicht auf die Beziehung zum MAK-Wert. Die fruchtschädigenden Stoffe werden zusätzlich in drei Gruppen eingeteilt, die den Bezug zum MAK-Wert herstellen: Bei Gruppe A kann eine Schädigung der Leibesfrucht auch bei Einhaltung des MAK-Wertes auftreten, bei Gruppe B kann sie nicht ausgeschlossen werden, und bei Gruppe C braucht sie nicht befürchtet zu werden. Für eine grosse Anzahl der Stoffe ist vorerst keine Aussage über ihre fruchtschädigenden Risiken möglich.

e und a (einatembare und alveolengängige Schwebestoffe)

Schwebestoffe oder Stäube werden gemäss ihrer Lungengängigkeit eingeteilt in:

e = einatembare Staub (früher: Gesamtstaub G)

englisch und französisch: inhalable

Unter einatembarem Staub versteht man die Gesamtheit der Partikel in der Atemluft, welche durch Mund und Nase eingeatmet werden können.

a = alveolengängiger Staub (früher: Feinstaub F)

englisch: respirable/französisch: alvéolaire

Unter alveolengängigem Staub versteht man die Gesamtheit der Partikel in der Atemluft, welche bis in die Lungenalveolen gelangen können.

BAT-Wert und Biomonitoring [32]

Der BAT-Wert (biologischer Arbeitsstofftoleranzwert) beschreibt die arbeitsmedizinisch-toxikologisch abgeleitete Konzentration eines Arbeitsstoffes, seiner Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im biologischen Material, bei der im Allgemeinen die Gesundheit von Beschäftigten auch bei wiederholter und langfristiger Exposition nicht beeinträchtigt wird. BAT-Werte beruhen auf einer Beziehung zwischen der äusseren und inneren Exposition oder zwischen der inneren Exposition und der dadurch verursachten Wirkung des Arbeitsstoffes. Der BAT-Wert gilt als überschritten, wenn bei mehreren Untersuchungen eines Arbeitnehmenden die mittlere Konzentration des Parameters oberhalb des BAT-Wertes liegt. Messwerte oberhalb des BAT-Wertes müssen arbeitsmedizinisch-toxikologisch bewertet werden. In der Regel kann aus einer alleinigen Überschreitung des BAT-Wertes nicht auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung geschlossen werden. Bei einzelnen Arbeitsstoffen gilt der BAT-Wert jedoch aufgrund der toxikologischen Situation als Höchstwert im Einzelfall; dies betrifft beispielsweise Cholinesterasehemmer oder Kohlenmonoxid.

BAT-Werte werden vorzugsweise mithilfe von Untersuchungen bei exponierten Arbeitnehmenden aufgrund der Korrelation zwischen biologischen Messwerten und gesundheitlichen Beeinträchtigungen der exponierten Arbeitnehmenden hergeleitet. Dies ist beispielsweise für die Herleitung der BAT-Werte von Blei, Quecksilber und Cadmium möglich. Für Arbeitsstoffe, bei denen solche Studien fehlen, werden BAT-Werte indirekt aus der Kenntnis der Korrelation zwischen äusserer und innerer Belastung so hergeleitet, dass der BAT-Wert und der MAK-Wert miteinander in Beziehung stehen. Im Weiteren werden Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel und Ausscheidung des Arbeitsstoffes sowie Beeinflussungen durch andere Parameter mitberücksichtigt.

Durch das Biomonitoring werden die innere Belastung durch einen Arbeitsstoff oder eine Beanspruchung als Reaktion des Organismus auf den Arbeitsstoff beurteilt. Bei systemisch wirkenden toxischen Stoffen ist für die Beurteilung der Gefährdung primär die innere Belastung, das heisst die aufgenommene Arbeitsstoffmenge, bedeutsam. Damit werden alle Aufnahmewege des Arbeitsstoffes erfasst, das heisst auch die Aufnahme über die Haut und über den Magen-Darm-Trakt. Eine vermehrte Aufnahme eines Arbeitsstoffes bei körperlicher Belastung bei erhöhtem Atemminutenvolumen und Expositionen bei Hobbyarbeiten oder durch die Umwelt werden ebenfalls berücksichtigt. Eine vermehrte Stoffaufnahme kann auch durch ungenügende persönliche Hygiene zustande kommen, diese wird bei der Beurteilung der inneren Belastung ebenfalls erfasst. Durch das Biomonitoring kann auch die Wirkung von Schutzmassnahmen wie Atem- oder Hautschutz beurteilt werden. Weitere Vorteile des Biomonitorings sind die Kontinuität der Überwachung und – sofern ein biologischer Parameter eine lange Halbwertszeit aufweist – die Beurteilung einer Exposition am Arbeitsplatz über einen bestimmten Zeitraum.

Die Interpretation der Ergebnisse des biologischen Monitoring bei Arbeitnehmenden hat die Hintergrundbelastung der nicht beruflich exponierten Bevölkerung zu berücksichtigen. Die Referenzwerte für die nicht beruflich exponierte Bevölkerung sind damit von den biologischen Arbeitsstofftoleranzwerten für beruflich Exponierte zu unterscheiden. Referenzwerte werden in der Regel als 95 %-Perzentilwerte angegeben, und sie entsprechen damit einem statistisch abgeleiteten Wert, welcher in etwa der Obergrenze des Schwankungsbereichs der Fremdstoffkonzentrationen im biologischen Material der allgemeinen Bevölkerung entspricht. Wenn dieser Referenzwert bei Arbeitnehmenden überschritten wird, bedeutet dies, dass der betreffende Arbeitnehmende eine höhere innere Belastung als die allgemeine Bevölkerung aufweist.

Abzugrenzen von den Referenzwerten für die Allgemeinbevölkerung sind die durch die deutsche Forschungsgemeinschaft DFG festgelegten biologischen Arbeitsstoff-Referenzwerte (BAR-Werte). Die BAR beschreiben die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Referenzpopulation aus nicht beruflich gegenüber dem Arbeitsstoff exponierten Personen im erwerbsfähigen Alter bestehende Hintergrundbelastung mit in der Umwelt vorkommenden Arbeitsstoffen. Der Unterschied zwischen dem BAR-Wert und dem Referenzwert der beruflich nicht belasteten Bevölkerung stellt damit die zugrunde gelegte Population dar. BAR-Werte werden von Personen im erwerbsfähigen Alter abgeleitet, Referenzwerte der Bevölkerung von der Gesamtbevölkerung.

In der Schweiz werden BAT-Werte auch für krebserzeugende Arbeitsstoffe mit der Einstufung C1 (Stoffe die auf den Menschen bekanntermassen krebserzeugend wirken) und C2 (Stoffe die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten) herausgegeben. Die biologische Überwachung ist in vielen Situationen auch bei der Exposition gegenüber krebserzeugenden Arbeitsstoffen sinnvoll. Bezüglich der Interpretation der BAT-Werte für krebserzeugende Stoffe gelten die gleichen Einschränkungen wie für die Interpretation von MAK-Werten für krebserzeugende Stoffe; beim gegenwärtigen Wissensstand können keine mit Sicherheit unwirksamen Konzentrationen angegeben werden. Auf die Frage der Grenzwerte bei krebserzeugenden Arbeitsstoffen wird auf den Abschnitt Risikobasierte Grenzwerte bei kanzerogenen und genotoxischen Substanzen weiter oben verwiesen. Die American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH publiziert ebenfalls biologische Expositionsindizes (BEI) für krebserzeugende Arbeitsstoffe. Die deutsche Forschungsgemeinschaft DFG gibt für krebserzeugende Arbeitsstoffe Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA) heraus. Diese beschreiben die Beziehungen zwischen der Stoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz und

der Stoff- beziehungsweise Metabolitenkonzentration im biologischen Material. Aus den EKA kann entnommen werden, welche innere Belastung sich bei ausschliesslich inhalativer Stoffaufnahme ergeben würde.

Für eine ausführliche Darstellung des biologischen Monitoring und biologischer Arbeitsstofftoleranzwerte wird auf die Publikation «Biologisches Monitoring und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte» der Suva verwiesen (<http://www.suva.ch/factsheet-biologisches-monitoring-biologische-arbeitsstofftoleranzwerte.pdf>).

Grenzwertfestlegung in der Schweiz

In der Schweiz erlässt die Suva gemäss Art. 50 Abs. 3 VUV (Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten) Richtlinien über maximale Arbeitsplatzkonzentrationen gesundheitsgefährdender Stoffe sowie über Grenzwerte für physikalische Einwirkungen. Die zur Diskussion stehenden Grenzwerte werden von Spezialisten der Suva unter Einbezug der neuesten Forschungserkenntnisse gemäss den weiter oben beschriebenen Methoden beurteilt. Daneben werden auch mess- und umsetzungstechnische Faktoren besprochen, wobei für die Festlegung die gesundheitlichen Aspekte entscheidend sind. Die Suva orientiert sich bei ihren Überlegungen auch an den Untersuchungen anderer nationaler und internationaler Komitees wie zum Beispiel [33–40]:

- ACGIH (American Conference of Industrial Hygienists) in den USA [ACGIH]
- AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Deutschland (BAuA)
- ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) in Frankreich
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft): Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in Deutschland
- INRS (Institut national de recherche et de sécurité) in Frankreich
- NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) in den USA
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration) in der EU und den USA

- SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) in der EU
- SER (The Social and Economic Council of the Netherlands) der Niederlande

Mit einigen Institutionen steht die Schweiz in ständigem Kontakt und nimmt an deren Besprechungen teil. Aktuelle Grenzwertprobleme werden ausserdem an internationalen Meetings diskutiert. Ausserdem pflegt sie die Schweizer Grenzwerte in die internationale GESTIS-Datenbank ein [41].

Die Grenzwertvorschläge der Suva werden der Grenzwertkommission der Suissepro (Schweizerische Vereinigung für Arbeitsmedizin, Arbeitshygiene und Arbeitssicherheit) zur Stellungnahme unterbreitet. Diese Kommission besteht aus universitären Wissenschaftlern, dem Staatssekretariat für Wirtschaft secO, der Suva, Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA). Anschliessend wird über eine verbindliche Aufnahme in die jährlich erscheinende Schweizer Grenzwertliste («Grenzwerte am Arbeitsplatz») entschieden. Bestehen Unklarheiten, erscheint die Studienlage als zu wenig fundiert oder kann die Grenzwertkonzentration mit heutigen Mitteln gar nicht gemessen werden, können die Substanz bis zur weiteren Klärung auf eine Pendenzenliste gesetzt oder der Stoff in der Liste mit einem «P» (provisorisch) markiert werden. Dieses Verfahren wird in vielen andern Ländern angewandt, bevor ein Grenzwert verbindlich publiziert wird.

Die schweizerische Grenzwertliste kann unter der Bestellnummer 1903.d bei der Suva bestellt oder unter www.suva.ch/waswo/1903.d heruntergeladen werden [1]. Sie enthält zur Zeit über 600 MAK-Werte und knapp 50 BAT-Werte. Die Grenzwerte sind ausserdem in der internationalen Gefahrstoffdatenbank GESTIS unter http://www.dguv.de/bgia/de/gestis/limit_values/index.jsp einsehbar.

Neben den offiziellen Grenzwerten existieren bei grösseren Konzernen auch firmeninterne Grenzwerte. Seit 2007 werden zudem Grenzwerte entsprechend der REACH-Verordnung der European Chemicals Agency ECHA bestimmt [42]. Diese Verordnung schreibt eine genaue mengenabhängige Charakterisierung aller sich in der EU im Umlauf befindlichen Chemikalien vor. Hierzu gehört auch eine toxikologische Beurteilung mit Bestimmung der Konzentration, unterhalb der keine gesundheitsschädliche Wirkung besteht (DNEL = Derived No Effect Level). Bei Stoffen, für die kein Schwellenwert angegeben werden kann, muss eine Expositionskonzentration mit geringgradigen adversen Effekten (DMEL = Derived Minimal Effect Level) angegeben werden. Die Herleitung dieser Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Industrie und entspricht im Grossen und Ganzen derjenigen für die offiziellen MAK-Werte. Allerdings werden DNELs häufig relativ grob mit Default Factors entsprechend der ECHA-Guideline ausge-

rechnet, da nicht immer genügend Studien für eine individuelle Beurteilung vorliegen – dies im Gegensatz zu den MAK-Werten, welche immer von Wissenschaftlern von Fall zu Fall beurteilt werden [43]. Anders als die offiziellen MAK-Werte sind die DNELs ausserdem regulatorisch nicht im gleichen Masse verbindlich, und DNELs müssen nicht nur für den inhalativen, sondern auch für andere Aufnahmewege (dermal etc.) berechnet werden. Detaillierte Informationen zu REACH können der BAG-Website über Chemikalienrecht (<http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00531/-02835/index.html?lang=de>) oder direkt der entsprechenden Website der ECHA (http://echa.europa.eu/reach_en.asp) entnommen werden. Die Zukunft wird zeigen, wie sich die industriellen DNELs bzw. DMELs gegenüber den offiziellen MAK-Werten positionieren werden.

Literatur

- 1 Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2012, Bestellnummer 1903. www.suva.ch/waswo/1903.d.
- 2 Pesch B. et al.: Low-dose extrapolation in toxicology: an old controversy revisited; Arch Toxicol 2009; 83: 639-640.
- 3 AFSSET (ANSES: agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail): Document de référence pour la construction et la mesure de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel; mission permanent VLEP (mars 2010).
- 4 AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe): Bekanntmachung 901, Kriterien zur Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten (April 2010).
- 5 Blome H. et al.: Von den Technischen Richtkonzentrationen zu den Arbeitsplatzgrenzwerten der neuen Gefahrstoffverordnung; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2005; 65: 23-30.
- 6 EPA (United States Environmental Protection Agency): Methods for Derivation of Inhalation Reference Concentrations and Application of Inhalation Dosimetry (October 1994).
- 7 INRS (Institut national de recherche et de sécurité): Principes de construction des valeurs limites d'exposition professionnelle françaises et comparaison avec la méthodologie adoptée au niveau européen, dossier médico-technique TC 133; Documents pour le Médecin du Travail, No 124 (4^e trimestre 2010): 399-412.
- 8 SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits): Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits; Key Documentation (version 6) 2009.
- 9 WHO (World Health Organization): Principles For Modeling Dose-Response for the Risk Assessment of Chemicals (February 2004).

- 10 Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, seventh edition 2008; Mc Graw Hill.
- 11 Jaycock MA.: Quantitative Level of Protection Offered to Workers by ACGIH Threshold Limit Values Occupational Exposure Limits; Am Indust Hyg Ass J 2001; 62: 4-11.
- 12 Kalberlah F., Schneider K.: Quantifizierung von Extrapolationsfaktoren, Endbericht des Forschungsvorhabens Nr. 116 06 113 des Umweltbundesamtes; BAuA (1998).
- 13 ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals): Derivation of Assessment Factors for Human Healths Risk Assessment, Technical Report No. 86 (2003)
- 14 ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals): Guidance on Assessment Factors to Derive a DNEL, Technical Report No. 110 (2010).
- 15 Schenk L., Johanson G.: Use of Uncertainty Factors by the SCOEL in their derivation of health-based Occupational Exposure Limits; Critical Reviews in Toxicology 2010; 40: 791-798.
- 16 WHO (World Health Organization): IPCS (International Programme on Chemical Safety): Assessing Human Health Risks of Chemicals: Derivation of Guidance Values for Health-Based Exposure Limits; Environmental Health Criteria 170 (1994).
- 17 Rhomberg LR.: Linear Low-Dose Extrapolation for Noncancer Responses Are Not Generally Appropriate; Environ Health Perspectives 2009; 117: A141-A142.
- 18 APUG (Aktionsprogramm Gesundheit und Umwelt): Kalberlah F., Hassauer M.: Vergleich der Verfahren zur Ableitung gesundheitsbezogener Wirkungsschwellen (Benchmark – NOAEL), Abschlussbericht Forschungs- und Entwicklungsvorhaben KFZ 201 65 201/01, November 2003.
- 19 EPA (United States Environmental Protection Agency): Benchmark Dose Software Tutorial, http://www.epa.gov/ncea/bmds/bmds_training/index.htm (accessed 26.07.2011).
- 20 AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe): Leitfaden zur Quantifizierung von Krebsrisikozahlen bei Exposition gegenüber krebserzeugenden Gefahrstoffen für die Grenzwertsetzung am Arbeitsplatz (2008).
- 21 AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe): Bekanntmachung 910: Risikowerte und Exposition-Risiko-Beziehungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen.
- 22 Bender HF.: Ergebnisse der Projektgruppe Risikoakzeptanz des AGS; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2008; 68: 287-288.
- 23 Bolt HM.: Grenzwerte für krebserzeugende Stoffe am Arbeitsplatz; Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2008; 43: 485-493.

- 24 Bolt HM., Huci-Montagud A.: Strategy of the scientific committee on occupational exposure limits (SCOEL) in the derivation of occupational exposure limits for carcinogens and mutagens; Arch Toxicol 2008; 82: 61-64.
- 25 EPA (United States Environmental Protection Agency): Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (March 2005).
- 26 Kalberlah F. et al.: Toleranz- und Akzeptanzschwelle für Gesundheitsrisiken am Arbeitsplatz, Forschung Projekt F 2010; BAuA (2005).
- 27 Kalberlah F.: Quantitative Risikoabschätzung für krebserzeugende Stoffe am Arbeitsplatz – der Leitfaden des «Arbeitskreises Risikoab- leitung»; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2008; 68: 295-298.
- 28 Kalberlah F. et al.: Exzessrisiko oder verlorene Lebensjahre? Positionspapier zur Ableitung von Risikowerten für krebserzeugende Stoffe; Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2011; 46: 111-117.
- 29 Wriedt H.: Das Risikoakzeptanz- konzept für krebserzeugende Gefahrstoffe, Zwischenbilanz und Ausblick; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2010; 70: 351-355.
- 30 Sanner T. et al.: A Simple Method for Quantitative Risk Assessment of Non-Threshold Carci- nogens Based on the Dose Des- criptor T25; Pharm Tox 2001; 88: 331-341.
- 31 ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals): The Use of T25 Estimates and Alternative Methods in the Regulatory Risk Assessment of Non-threshold Carcinogens in the European Union, Technical Report No. 83 (2002).
- 32 Suva: Biologische Arbeitsplatz- grenzwerte und biologisches Moni- toring; Factsheet [http://www.su- va.ch/factsheet-biologisches-monit- oring-biologische-arbeitsstofftole- ranzwerte.pdf](http://www.suva.ch/factsheet-biologisches-monit- oring-biologische-arbeitsstofftole- ranzwerte.pdf) (accessed 27.12.2011).
- 33 ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygie- nists): Documentation of the Thres- hold Limit Values and Biological Ex- posure Indices.
- 34 AGS (Ausschuss für Gefahrstof- fe): Bekanntmachung 900, Arbeits- platzgrenzwerte.
- 35 ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire): VLEP: valeurs limites d'exposition professionnelle, <http://www.afsset.fr/index.php?pa- geid=828&parentid=523> (accessed 27.12.2011).
- 36 DFG (Deutsche Forschungsge- meinschaft): MAK- und BAT-Wert- liste. Verlag Wiley-VCH.
- 37 INRS (Institut national de recher- che et de sécurité): Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, <http://www.inrs.fr/accueil/pro- duits/mediatheque/doc/publicati- ons.html?refINRS=ED%20984> (ac- cessed 27.12.2011).

38 NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health): Recommended Exposure Limits REL, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/> (accessed 27.12.2011).

39 OSHA US (Occupational Safety & Health Administration): Permissible Exposure Limits, <http://www.osha.gov/SLTC/pel/> (accessed 27.12.2011).

40 SER (The Social and Economic Council of the Netherlands): OEL database http://www.ser.nl/en/oel_database.aspx (accessed 27.12.2011).

41 GESTIS International Limit Values: http://bgia-online.hvbg.de/LIMITVALUE/WebForm_gw.aspx (accessed 27.12.2011).

42 European Community Regulation on chemicals and their safe use: REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical Substances), EC 1907/2006 (June 2007).

43 ECHA (European Chemicals Agency): Guidance on information requirements and chemical safety assessment, Chapter R.8: Characterisation of dose [concentration]-response for human health; Version 2 (December 2010).

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Dr. sc. nat. Michael Koller
Facharzt für Rechtsmedizin
Verantwortlicher Arzt für Toxikologie
Stv. Bereichsleiter
Arbeitsmedizinische Vorsorge
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
michael.koller@suva.ch



Aufgrund der Ergebnisse der NLST-Studie (National Lung Screening Trial) kann bei Personen mit deutlich erhöhtem Lungenkrebsrisiko mit der Anwendung der Low Dose-Spiral-Computertomografie das Sterblichkeitsrisiko gesenkt werden, indem Lungenkrebse in einem früheren Stadium als mit einer konventionellen Röntgenaufnahme erkannt werden können. Die Suva hat daher entschieden, ihren ehemals asbestexponierten Versicherten mit vergleichbarem Risiko, an einem Lungenkrebs zu erkranken, diese Untersuchungsmöglichkeit auf freiwilliger Basis anzubieten.

Lungenkrebsvorsorge durch Computertomographie-Screening bei asbestexponierten Personen

Susanna Stöhr, David Miedinger, Marcel Jost

Ausgangslage bis 2011

Asbestbedingte Veränderungen und Krankheiten wie Bronchuskarzinome und Mesotheliome gehen in der Regel mit makroskopisch fassbaren Gewebeneubildungen einher. Für Screening-Untersuchungen stehen deshalb bildgebende Verfahren im Vordergrund. Die in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts mit der damaligen Röntgentechnik durchgeführten Screeningstudien zur Früherkennung des Lungenkrebses bei Rauchern, dem wichtigsten Risikokollektiv für Bronchuskarzinome, verliefen enttäuschend, indem dadurch keine Verringerung der Lungenkrebssterblichkeit erreicht werden konnte. Aus diesem Grund wurden in den folgenden zwei Jahrzehnten keine derartigen Untersuchungen mehr empfohlen.

Anlässlich einer internationalen Konferenz zur Verhütung und Früherkennung des Bronchuskarzinoms im Jahre 1998 in Varese wurde festgestellt, dass die Wirksamkeit des Screenings dieses häufigen, vorwiegend durch Rauchen bedingten Tumors mit Hilfe neuerer bildgebender Verfahren, insbesondere der Computertomographie (CT), geprüft werden sollte. Die Computertomografie der Thoraxorgane ist bezüglich Sensitivität und Spezifität für die Diagnose eines Bronchuskarzinoms dem konventionellen Röntgen überlegen. Das Ziel einer Vorsorgeuntersuchung ist es, eine Krankheit in einem frühen Stadium zu erkennen. Aus der Literatur ist bekannt, dass operativ angegangene Bronchuskarzinome im Stadium I eine deutlich bessere Fünfjahres-Überlebenszeit aufweisen als in späteren Stadien.

Der Einsatz der CT, insbesondere mittels niedriger Strahlendosen und Spiraltechnik, hat gezeigt, dass v.a. bei älteren Rauchern, aber auch ehemals Asbestexponierten, Lungentumoren häufiger und in früheren Stadien entdeckt werden können, was in einer verbesserten Fünfjahresüberlebenszeit zum Ausdruck kommt. Im Jahre 2000 veröffentlichten Henschke et al. die erste einer Reihe von Publikationen, in denen gezeigt werden konnte, dass Bronchuskarzinome bei über 60-jährigen Rauchern mit Low Dose-Spiral-CT-Technik früh, das heisst zu 85 % im Stadium I, diagnostiziert werden können [1]. Bei 233 von 1000 Probanden fanden sich insgesamt

559 Rundherde, von denen sich 28 bioptisch als bösartige Tumoren erwiesen. Ein Algorithmus mit zeitlich gestaffelten Nachuntersuchungen unter Einschluss von Volumenberechnungen ermöglichte es, die Zahl bioptisch abzuklärender Fälle auf ein Minimum zu beschränken.

Die Untersuchung des International Early Lung Cancer Action Program (IELCAP) zeigte ebenfalls, dass durch ein Spiral-CT-Screening Bronchuskarzinome in einem frühen Stadium (Stadium I) entdeckt werden können [2]. In dieser Studie bei über 30 000 Personen mit einem Alter über 40 Jahre und einem erhöhten Lungenkrebsrisiko durch Rauchen, Passivrauchen oder berufliche Expositionen gegenüber krebserzeugenden Arbeitsstoffen befand sich der Lungenkrebs bei 85 % der davon betroffenen Patienten im Stadium I, und die geschätzte 10 Jahres-Überlebensrate betrug in dieser Subgruppe 88 %. Die Studie kam zum Schluss, dass durch ein jährlich durchgeführtes Spiral-CT-Screening Lungenkrebs in einem Stadium erkannt werden können, in welchem Aussicht auf vollständige Heilung besteht. Eine im Jahr 2007 erschienene Untersuchung von Bach et al. zeigte, dass zwar mit dem CT-Screening mehr neue Bronchuskarzinome entdeckt werden können, dass aber die Zahl der Fälle von fortgeschrittenem Bronchuskarzinom und die Sterblichkeit durch Bronchuskarzinome mit dem CT-Screening nicht gesenkt werden [3]. Eine Übersicht über die laufenden und geplanten kontrollierten randomisierten Untersuchungen zum CT-Screening der Universität Lausanne kam 2007 zum Schluss, dass ein systematisches CT-Screening erst erwogen werden sollte, wenn die kontrollierten randomisierten Untersuchungen eine Abnahme der Sterblichkeit durch das Screening aufzeigen [4].

Auch bei ehemals Asbestexponierten sind Computertomografie-basierte Screeninguntersuchungen zur Früherkennung von Lungentumoren durchgeführt worden. Tiitola et al. fanden unter 602 ehemals Asbestexponierten (97 % davon Raucher) 111 Rundherde von > 0,5 cm Grösse, von denen sich am Ende sechs als Bronchuskarzinome erwiesen [5]. In einer im Jahre 2007 publizierten CT-Screening Studie – ebenfalls aus Finnland – konnte mittels HRCT- bzw. CT-Untersuchungen bei 86 von 633 ehemals asbestexponierten Arbeitern ein nicht verkalkter Rundherd nachgewiesen werden, bei denen es sich in fünf Fällen um Bronchuskarzinome handelte; zwei waren im Stadium Ia, drei im Stadium IIIb [6]. Daneben zeigten sich bei insgesamt 277 Probanden 343 weitere Befunde, von denen 46 weiter abgeklärt werden mussten. Eine multizentrische Untersuchung aus Italien (Fasola et al.) bei ehemals asbestexponierten Arbeitnehmenden zeigte 2007, dass ein CT-Screening bei Asbestexponierten ähnliche Ergebnisse bringt wie bei Rauchern [7]. Es wurde festgehalten, dass erst die randomisierten kontrollierten Untersuchungen zeigen werden, ob eine Verringerung der Sterblichkeit an Bronchuskarzinomen durch ein Low Dose-CT-Screening erreicht werden kann. Im Rahmen des Asbestos Surveillance Program Aachen (ASPA) wurden aus einem Kollektiv von über 5000 früheren

Arbeitnehmenden in Kraftwerken 187 Personen mit aufgrund der Asbestexposition, des Rauchens und des Alters besonders hohem Lungenkrebsrisiko prospektiv untersucht [8]. Bei 42.8 % der Personen wurden asbestbedingte Veränderungen der Pleura und der Lunge festgestellt. Bei 8 von 187 Arbeitnehmenden, das heisst 4.28 %, wurde ein Lungenkrebs bei der Erstuntersuchung festgestellt. Im Rahmen dieses Screenings wurde auch eine hohe Zahl von zusätzlichen nodulären Veränderungen beobachtet, lediglich 12.4 % der Personen wiesen keine nodulären Veränderungen auf. Die hohe Prävalenz von Lungenkrebsen im Aachener Überwachungsprogramm zeigt, dass die Einschlusskriterien für das Screening gut gewählt worden sind. Mastrangelo et al. untersuchten 1119 früher gegenüber Asbest exponierte Arbeitnehmende; im untersuchten Kollektiv war das Lungenkrebsrisiko gegenüber der allgemeinen Bevölkerung nicht erhöht, und das Screeningprogramm wurde als nicht kosteneffektiv beurteilt [9]. Die Erfahrungen mit einem CT-Screening in Kanada wurden von Roberts et al. im Jahr 2009 publiziert [10]. Eine erhöhte Sensitivität eines Thorax-CT gegenüber dem konventionellen Röntgenbild für die Entdeckung von Lungenkrebsen wurde in Frankreich durch Clin et al. im Jahre 2009 beschrieben [11].

Im Jahr 2009 wurde mit dem Dante-Trial eine kontrollierte randomisierte Studie an 2472 Personen veröffentlicht. Eingeschlossen wurden Männer im Alter von 60 bis 75 Jahren mit einem Nikotinkonsum von 20 oder mehr pack years [12]. Verglichen wurde ein jährliches Screening mit einer Low Spiral-Computertomografie gegenüber einer jährlichen ärztlichen Untersuchung (ohne Thoraxröntgenbild). Ein Lungenkrebs wurde bei 4,7 % der Personen mit CT-Screening und bei 2,8 % der anderen Personen festgestellt; in der Gruppe mit CT-Screening wurden mehr Lungenkrebsen in einem Stadium I gegenüber den Kontrollen beobachtet (54 % gegenüber 34 %). Die Sterblichkeit an Lungenkrebsen war in der CT-Screening-Gruppe mit 1,6 % gegenüber der Kontrollgruppe mit 1,7 % jedoch nicht signifikant geringer. Die im Jahr 2009 erschienene Studie kam zum Schluss, dass ein Lungenkrebscreening mit Low Dose-Spiral-Computertomografie ausserhalb von Studien noch nicht durchgeführt werden sollte.

Der psychologische Impact eines Lungenkrebscreenings bei asbestexponierten Arbeitnehmenden wurde von Vierikko et al. in Finnland untersucht [13]. Bei 633 durch CT-Screening untersuchten Arbeitnehmenden wurden nach einem Jahr keine signifikanten (psychologischen) Unterschiede wie z.B. vermehrte Angst betreffend der eigenen Gesundheit zwischen Arbeitnehmenden mit unauffälligem Befund und Arbeitnehmenden, bei denen Zusatzuntersuchungen notwendig geworden waren, beobachtet. Diese erfreulichen Resultate konnten in einer weiteren Untersuchung in Holland und Belgien bei Teilnehmern des NELSON-Programmes bestätigt werden [14]. Bei Teilnehmern, bei welchen anlässlich der ersten Untersuchung Befunde aufgefallen waren, die eine weitere Abklärung zur Folge hatten,

konnte zwar kurzzeitig eine leichte Beeinträchtigung der Lebensqualität aufgrund der Unsicherheit festgestellt werden. Bei der erneuten Befragung zwei Jahre danach war diese Beeinträchtigung allerdings nicht mehr messbar.

Die NLST-Studie 2011

Die grösste kontrollierte randomisierte Studie zur Fragestellung, ob durch ein regelmässiges Screening mit Low Dose-Spiral-CT bei Personen mit erhöhtem Lungenkrebsrisiko die Gesamtsterblichkeit und die Sterblichkeit durch Lungenkrebs gesenkt werden können, ist der National Lung Screening Trial (NLST), in dem über 53 000 Raucher und Ex-Raucher im Alter von 55 bis 74 Jahren eingeschlossen worden sind; in die Untersuchung wurden Raucher mit mindestens 30 pack years aufgenommen [15].

In dieser im August 2011 publizierten Studie wurden die 26 723 Teilnehmenden in der Low Dose-CT-Gruppe während drei Jahren einmal jährlich mit einem Low Dose-Spiral-CT untersucht und dann weitere 3,5 Jahre beobachtet. In der Vergleichsgruppe wurden 26 733 Teilnehmende durch ein Thoraxröntgenbild nach dem gleichen zeitlichen Schema untersucht und beobachtet. Die Studie konnte aufgrund des Erreichens des primären Studienendpunktes (eine Reduktion der Lungenkrebsmortalität von 20 %) frühzeitig beendet werden. Bei 95 % in der CT-Gruppe und 93 % in der Röntgengruppe konnten alle drei Untersuchungen durchgeführt werden. In jedem der drei Untersuchungszeitpunkte wurden mit Low Dose-Spiral-CT deutlich mehr, nämlich rund dreimal so häufig, positive Befunde erhoben als mit der Röntgenuntersuchung; allerdings erwiesen sich nur 2 % bis 7 % der auf einen Lungenkrebs verdächtigen radiologischen Befunde tatsächlich als bösartiger Tumor. Die Abklärung bei positiven Befunden bestand in der Regel in weiteren radiologischen Kontrollen, invasive Untersuchungen wurden nicht häufig notwendig. Komplikationen der Abklärungen waren wenige aufgetreten, nämlich bei 1.4 % in der Gruppe mit Low Dose-Spiral-CT, welche weiter abgeklärt werden mussten. Schwerwiegendere Komplikationen nach invasiven Abklärungen bei Teilnehmenden ohne resultierenden Lungenkrebs traten in der Gruppe mit Low Dose-Spiral-CT bei 0.06 % der Teilnehmenden auf. In der Gruppe mit Low Dose-Spiral-CT wurden mehr Lungenkrebse in einem Stadium Ia und Ib als in der anderen Gruppe beobachtet und weniger fortgeschrittene Lungenkrebse im Stadium IV. Kleinzellige Lungenkrebse wurden weder in der Gruppe mit Low Dose-Spiral-CT noch in der Gruppe mit Röntgenuntersuchung in einem frühen Stadium entdeckt. Die lungenkrebspezifische Mortalität war in der Gruppe mit Low Dose-Spiral-CT um 20 % tiefer, die Gesamtmortalität um 6.7 %. Die Autoren kommen zum Schluss, dass unter Umständen die Wirksamkeit des Low Dose-Spiral-CT-Screening noch grösser sein kann, als es die Studie vermuten lässt; einerseits werden heute bessere Scanner verwendet als zum Zeitpunkt der Untersuchungen (August 2002

bis April 2004), andererseits könnte durch eine Verlängerung der Beobachtungszeit nach Ende des CT-Screenings der Effekt der Verringerung der Sterblichkeit noch höher werden.

Die Publikation des NLST kann allerdings einige wichtige Fragen noch nicht beantworten, wie die Frage, wie lange ein CT-Screening durchgeführt werden soll, ob ein CT-Screening mit grösseren Intervallen ebenfalls wirksam ist und inwiefern Personen mit geringeren Risiken, als sie die Einschlusskriterien der NLST darstellen, von einem CT-Screening profitieren können. Ebenfalls muss sich zeigen, ob neue technische Methoden wie die Volumenmessung, die Kombination der CT-Untersuchung mit Biomarkern oder PET-Scan die Sensitivität und Spezifität für die Lungenkrebsdiagnose weiter verbessern können. Komplikationen aufgrund der Abklärungen, insbesondere schwere Komplikationen, sind zwar im NLST selten beobachtet worden; die Frage der Assoziation zwischen Low Dose-Spiral-CT-Screening und Auftreten von strahleninduzierten bösartigen Tumoren kann die Studie allerdings nicht beantworten. Ebenfalls zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass die an der Studie teilnehmenden medizinischen Zentren eine grosse Erfahrung betreffend der Abklärung und Behandlung von Bronchialtumoren hatten und dass Resultate in einem anderen medizinischen Kontext (nichtuniversitäre Kliniken, niedergelassene Pneumologen) noch fehlen. Die NLST wird weitere Auswertungen bezüglich Kosten/Nutzen des Low Spiral-CT-Screening und des Effektes auf die Lebensqualität der Teilnehmenden publizieren. Andere Fragen wie die Wirksamkeit länger dauernder CT-Screeningprogramme werden allerdings erst nach der Publikation weiterer kontrollierter randomisierter Studien in Europa respektive deren Auswertungen in Metaanalysen definitiv zu beantworten sein. Die Autoren des NLST kommen zum Schluss, dass vor dem Entscheid bezüglich der Aufnahme eines Low Dose-Spiral-CT-Screening in grossem Stil die Analysen bezüglich Kosten und Nutzen sowie bezüglich Verringerung der lungenkrebspezifischen Mortalität gegenüber den Nebenwirkungen des CT-Screening abzuwarten seien. Zudem halten sie fest, dass Kosten und Nutzen eines Low Dose-CT-Screening im Kontext anderer Interventionen, insbesondere der Raucherentwöhnung, zu sehen sind. Grundsätzlich schliesst sich auch H.C. Sox im dazugehörigen Editorial des New England Journal of Medicine im Sommer 2011 der Meinung an, dass «Policy makers should wait for cost-effectiveness analyses of the NLST data, further follow-up data to determine the amount of overdiagnosis in the NLST, and perhaps, identification of biologic markers of cancers that do not progress». Er hält zudem fest: «Systematic reviews that include other, smaller lung-cancer screening trials will provide an overview of the entire body of evidence» [16].

Die Lungenkrebsvorsorge bei gegenüber Asbest exponierten Arbeitnehmenden durch CT-Screening (CTTS)

Schlussfolgerungen aus der NLST-Studie für die Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bis zum Jahr 2011 war eine wirksame Arbeitsmedizinische Vorsorge für Arbeitnehmende mit Asbestexposition nur zur Erkennung und Überwachung von gutartigen Asbestberufskrankheiten und deren Folgen möglich; eine wirksame Arbeitsmedizinische Vorsorge für die Verringerung der Sterblichkeit durch Mesotheliome ist auch heute noch nicht möglich.

Aufgrund der NLST-Studie kann bei Personen mit deutlich erhöhtem Lungenkrebsrisiko mit der Anwendung der Low Dose-Spiral-Computertomografie das Sterblichkeitsrisiko gesenkt werden, indem Lungenkrebs in einem früheren Stadium, bei dem noch gute Behandlungsmöglichkeiten und auch eine Aussicht auf vollständige Heilung bestehen, erkannt werden können. Gegenüber der üblichen Röntgenaufnahme ist die Computertomografie allerdings mit einer höheren Strahlenbelastung behaftet. Diese gegenüber einem üblichen Röntgenbild höhere Strahlenbelastung scheint in Anbetracht der besseren und früheren Erkennungsmöglichkeit krankhafter Befunde vertretbar. Durch die höhere Empfindlichkeit der Computertomografie gegenüber der üblichen Röntgenuntersuchung können aber auch Befunde erhoben werden, die zwar nicht krankhaft, aber dennoch abklärungsbedürftig sind; diese aufgrund der weiteren Abklärung «falsch-positiven Befunde» sind vor allem bei den ersten Untersuchungen am häufigsten zu erwarten.

Für die Lungenkrebsvorsorge bei gegenüber Asbest exponierten Arbeitnehmenden durch ein CT-Screening (CTTS) ist zu beachten, dass die Ergebnisse der NLST für hohe relative Risiken für Lungenkrebs (über 30 pack years Nikotinkonsum) und die Alterskategorie von 55 bis 74 Jahren gelten. Das CTTS ist damit aufgrund der wissenschaftlichen Evidenz risikogerecht durchzuführen, das heisst die Untersuchungen werden bei Personen empfohlen, bei welchen aufgrund der Asbestexposition und des Rauchens ähnlich hohe Risiken wie das erhöhte Krebsrisiko in der NLST-Studie anzunehmen sind. Dabei wird die überadditive Wirkung von Rauchen und Asbest berücksichtigt.

Die Ergebnisse der NLST basieren auf drei Untersuchungszyklen in jährlichen Abständen und einer anschliessenden Beobachtungszeit von dreieinhalb Jahren. Damit ist noch keine Aussage über den Nutzen weiterer Untersuchungszyklen, welche über die drei Jahre hinausgehen, möglich. Die Frage des CT-Screenings über mehrere Jahre ist damit aufgrund weiterer Ergebnisse von kontrollierten randomisierten Studien über ein CT-Screening und der Erfahrungen der Lungenkrebsvorsorge in der Schweiz und im Ausland zu einem späteren Zeitpunkt neu zu beurteilen.

Für die Anerkennung eines Lungenkrebses nach Asbestexposition sind die Helsinki-Kriterien massgebend [17]. Die Anerkennung eines Lungenkrebses bei Asbestexposition ist nicht davon abhängig, ob ein CT-Screening empfohlen und durchgeführt wird. Bei der Diagnose eines Lungenkrebses im Rahmen des CT-Screenings wird die Kausalität damit wie in anderen Situationen aufgrund der Helsinki-Kriterien beurteilt; dies bedeutet, dass nicht jeder durch das CT-Screening entdeckte Lungenkrebs als Berufskrankheit anerkannt werden kann.

Die Frage des Einsatzes eines Low Dose-Spiral-CT im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge von gegenüber Asbest exponierten Arbeitnehmenden hat einen anderen Kontext zu berücksichtigen als die Frage, ob bei schweren Rauchern in der Allgemeinbevölkerung ein CT-Screening angeboten werden soll. Gegenüber dem grossen Kollektiv schwerer Raucher in der Allgemeinbevölkerung ist das Kollektiv der relevant gegenüber Asbest exponierten Arbeitnehmenden deutlich kleiner. Die Raucherentwöhnung stellt bei Personen mit früherer Asbestexposition nur einen Teilbereich für eine Risikoreduktion dar. Während für die Frage der Einführung eines CT-Screenings bei Rauchern das Abwarten von Ergebnissen weiterer kontrollierter randomisierter Studien und deren Metaanalysen über viele Jahre eine Option darstellt, ist bei asbestbedingten malignen Neoplasien der Peak der Zahl der von den malignen Neoplasien betroffenen Patienten um die Jahre 2015 bis 2020 zu erwarten – die Wirksamkeit eines CT-Screenings ist damit in den nächsten Jahren am besten. Für die Frage der Einführung eines CT-Screenings bei asbestexponierten Personen sind ethische Fragen respektive die Verantwortung der Gesellschaft für das erhöhte Risiko für maligne Neoplasien in die Betrachtung einzubeziehen. Schliesslich werden asbestexponierte Arbeitnehmende nicht nur zur Früherkennung eines Lungenkrebses radiologisch weiter untersucht, sondern auch im Hinblick auf das Auftreten anderer benignen und malignen Berufskrankheiten. Diesbezüglich wird auf die Übersicht über die nachgehenden Untersuchungen von Arbeitnehmenden nach Asbestexposition von A. Massardier-Pilonchery und A. Bergeret sowie auf die Arbeit von T. Vierikko et al. 2010 verwiesen [18,19].

Die Lungenkrebsvorsorge der Suva

Die Suva empfiehlt Personen im Alter von 55–75 Jahren im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge oder mit asbestbedingter Berufskrankheit in einem persönlichem Schreiben ein CT-Screening, wenn durch die Exposition gegenüber Asbest allein oder durch Asbest und Rauchen kombiniert ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko vorliegt, das dem Rauchen von 30 pack years, das heisst den Einschlusskriterien der NLST, entspricht. Bei alleiniger Asbestexposition, das heisst bei Nichtraucher, wird ein CT-Screening zudem empfohlen, wenn der Lungenkrebs als Berufskrankheit anerkannt würde, das heisst bei Vorliegen der Helsinki-Kriterien. Wegen der überadditiven Wirkung zwischen Asbestexposition und Rauchen wird ein

CT-Screening auch dann empfohlen, wenn ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko im Bereich des Risikos der NLST vorliegt, ohne dass die Helsinki-Kriterien erfüllt sind.

Die Suva orientiert mittels Informationsbrief Arbeitnehmende im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge und Personen mit asbestbedingter Berufskrankheit über das Angebot eines CT-Screenings. Die von der Suva empfohlene Untersuchung mit Computertomografie ist für diese Personen freiwillig. Die Arbeitnehmenden haben die Möglichkeit, sich mit einem der Fachärzte Pneumologie der Abteilung Arbeitsmedizin der Suva zu besprechen.

Bei Arbeitnehmenden im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge wird jährlich eine Computertomografie durchgeführt, von einem Röntgenspezialisten ausgewertet und bei Vorliegen von abklärungsbedürftigen Befunden mit einem Lungenspezialisten besprochen. Die zuständigen Ärzte (Hausarzt, Arzt der Arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie zuständiger Lungenspezialist) werden durch das Röntgeninstitut über die Befunde orientiert. Wie bisher werden zudem alle zwei Jahre eine ärztliche Befragung, eine Untersuchung von Herz und Lungen sowie eine Lungenfunktionsprüfung durch den Arzt für die Arbeitsmedizinische Vorsorge vorgenommen.

Bei Personen mit asbestbedingten Berufskrankheiten werden durch die Suva in der Regel jährlich eine ärztliche Befragung, eine Untersuchung von Herz und Lungen sowie eine Lungenfunktionsprüfung durch den Hausarzt oder einen Lungenspezialisten in die Wege geleitet. Zusätzlich wird jährlich eine Computertomografie durchgeführt. Das Vorgehen bezüglich Information entspricht dem der Arbeitsmedizinischen Vorsorge.

Ablauf des CT-Screenings der Suva bei ehemals asbestexponierten Personen in der Schweiz

Im Rahmen der NLST-Studie waren nur grosse Röntgenzentren beteiligt. Übertragen auf die Schweiz würde das heissen, dass nur die Universitätszentren einbezogen worden wären. Die Suva hat auch den regionalen Gegebenheiten in der Schweiz Rechnung getragen, um die Anreisewege für die Versicherten in Grenzen zu halten. Damit möglichst rasch Erfahrungen gesammelt werden können, hat die Suva dennoch die Anzahl der involvierten CT-Zentren begrenzt halten wollen. Entscheidend für die Auswahl der Zentren war neben einer möglichst geringen Strahlenbelastung im Rahmen des Low Dose-CT's und der regionalen Lage auch die Anbindung an EBIDA. EBIDA ist ein Datenübermittlungssystem, welches die reibungslose Übermittlung der Röntgenbilder an die Suva garantiert [20]. Da es sich bei den ausgewählten CT-Zentren ausschliesslich um Radiologieabteilungen von Spitälern handelt, wurde der ebenfalls an dem Spital tätige Pneumologe involviert, um allfällige weitere Untersuchungen zu koordinieren, wobei im Moment das IELCAP-Schema empfohlen wird. Auch hier war die Suva

aus Qualitätsgründen bestrebt, die «Datenwege» möglichst kurz und die Möglichkeiten des Fachaustausches zwischen dem befundenden Radiologen und dem Pneumologen möglichst einfach zu halten.

Minimalstandards zur Qualitätssicherung

Mehrere Zentren bedeuten möglicherweise mehrere Pfade und auch verschiedene Nomenklaturen. Leider gibt es bis jetzt in der Schweiz und auch weltweit keinen einheitlichen Abklärungs- und Befundungs-Algorithmus. Als Minimalstandard wurden daher die Low Dose-Technik analog der NLST-Studie definiert und als Abklärungsschema das IELCAP-Schema empfohlen. Es handelt sich dabei um eine vorläufige Empfehlung seitens der Suva. Die NLST-Studie hat diesen Punkt nicht weiter spezifiziert.

Eine Vereinheitlichung des technischen Equipements und der Gerätetechnik sowie auch eine einheitliche Anwendung der Nomenklatur werden daher angestrebt. Auch sinnvoll wäre das Angebot eines optionalen «second readers». Universitätsinstitute für Radiologie und die Suva arbeiten gegenwärtig daran, möglichst rasch einheitliche Minimalstandards und Empfehlungen herauszugeben.

Literatur und Quellenangaben

- 1 Henschke CI.: Early Lung Cancer Action Project. *Cancer* 2000; Supplement 89: 2474-2482.
- 2 The International Early Lung Cancer Action Program Investigators: Survival of Patients with Stage I Lung Cancer Detected on CT Screening. *N Engl J Med* 2006; 35: 1763-1771.
- 3 Bach PB. et al.: Computed tomography screening and lung cancer outcomes. *JAMA* 2007; 297: 953-961.
- 4 Guessous I., Cornuz J., Paccaud F.: Lung cancer screening: current situation and perspective. *Swiss Medical Weekly* 2007; 137: 304-311.
- 5 Tiitola M. et al.: Computed tomography screening for lung cancer in asbestos-exposed workers. *Lung Cancer* 2002; 35: 17-22.
- 6 Vierikko T. et al.: Chest CT screening of asbestos-exposed workers: lung lesions and incidental findings. *Eur Resp J* 2007; 29: 78-84.
- 7 Fasola G. et al.: Low-Dose Computed Tomography Screening for Lung Cancer and Pleural Mesothelioma in an Asbestos-Exposed Population: Baseline Results of a Prospective, Nonrandomized Feasibility Trial. *The Oncologist* 2007; 12: 1215-1224.

- 8 Das M. et al.: Asbestos Surveillance Program Aachen (ASPA): initial results from baseline screening for lung cancer in asbestos-exposed high-risk individuals using low-dose multidetector-row CT. *Eur Radiol* 2007; 17: 1193-1199.
- 9 Mastrangelo G. et al.: Feasibility of a screening programme for lung cancer in former asbestos workers. *Occupational Medicine* 2008; 58: 175-180.
- 10 Roberts HC. et al.: Screening for Malignant Pleural Mesothelioma and Lung Cancer in Individuals with a History of Asbestos Exposure. *J Thorac Oncol* 2009; 4: 620-628.
- 11 Clin B. et al.: Performance of chest radiograph and CT scan for lung cancer screening in asbestos-exposed workers. *Occup Environ Med* 2009; 66: 529-534.
- 12 Infante M. et al.: A Randomized Study of Lung Cancer Screening with Spiral Computed Tomography. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 180: 445-453.
- 13 Vierikko T. et al.: Psychological impact of computed tomography screening for lung cancer and occupational pulmonary disease among asbestos-exposed workers. *European Journal of Cancer Prevention* 2009; 18: 203-206.
- 14 Van Iersel CA. et al.: Risk-based selection from the general population in a screening trial: selection criteria, recruitment and power for the Dutch-Belgian randomised lung cancer multi-slice CT screening trial (NELSON). *Int J Cancer* 2007; 120: 868-874.
- 15 The National Lung Screening Trial Research Team. Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening. *N Engl J Med* 2011; 365: 395-409.
- 16 Sox HC.: Better Evidence about Screening for Lung Cancer. *N Engl J Med* 2011; 365: 5, 455-457.
- 17 Jost M., Pletscher C.: Maligne Neoplasien als Berufskrankheit. *SuvaMedical* 2011; 82, 57-73. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.
- 18 Massardier-Pilonchery A., Bergeret A.: Suivi après exposition professionnelle à l'amiante: modalités et dispositifs étrangers. *Revue des Maladies Respiratoires* 2011; 28: 556-564.
- 19 Vierikko T. et al.: Clinical and HRCT screening of heavily asbestos-exposed workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2010; 83: 47-54.
- 20 www.ebida.ch

Weiterführende Literatur

Anonymous: Official statement of the Varese Conference on Prevention and Early Diagnosis of Lung Cancer. Lung Cancer Frontiers 1999; 5 (Newsletter).

Ashraf H. et al.: Effect of CT screening on smoking habits at 1-year follow-up in the Danish Lung Cancer Screening Trial (DLCST). Thorax 2009; 64: 388-392.

Black WC., Baron JA.: CT Screening for Lung Cancer: Spiraling Into Confusion? JAMA 2007; 297: 995-997.

Gohagan J. et al.: Baseline findings of a randomized feasibility trial of lung cancer screening with spiral CT scan versus chest radiograph: the Lung Screening Study of the National Cancer Institute. Chest 2004; 126: 114-121.

Heyneman LE. et al.: Stage distribution in patients with a small (≤ 3 cm) primary nonsmall cell lung carcinoma. Implication for lung carcinoma screening. Cancer 2001; 92: 3051-3055.

Lopes Pegna A. et al.: Design, recruitment and baseline results of the ITALUNG trial for lung cancer screening with low-dose CT. Lung Cancer 2009; 64: 34-40.

Patz EF. et al.: Correlation of tumor size and survival in patients with stage IA non-small cell lung cancer. Chest 2000; 117: 1568-1571.

Roberts HC. et al.: Screening for Malignant Pleural Mesothelioma and Lung Cancer in Individuals with a History of Asbestos Exposure. J Thorac Oncol 2009; 4: 620-628.

Strauss GM. et al.: Como International Conference Position Statement. Chest 2005; 127: 1146-1151.

Van den Bergh KAM. et al.: Long-term effects of lung cancer computed tomography screening on health related quality of life: the NELSON trial. Eur Respir J 2011; 38: 154-161.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Susanna Stöhr
Fachärztin für Innere Medizin und
Pneumologie FMH
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
susanna.stoehr@suva.ch

Berufskrankheiten im Zusammenhang mit Quecksilber (Hg) sind selten geworden. Der Einsatz dieses Metalls wurde aufgrund seiner Toxizität weitgehend verboten und Quecksilber wenn möglich durch andere Substanzen ersetzt. Trotzdem sind auch heute noch Arbeitnehmende exponiert. Diese werden von der Suva im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge mittels Biomonitoring überwacht.

Quecksilber – Gefährdung und Vorsorge

Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost

Elementares Quecksilber und seine Verbindungen

Elementares Quecksilber

Das elementare Quecksilber (Hg) liegt als einziges Metall bereits bei Zimmertemperatur in flüssigem Zustand vor, die Schmelz-/Erstarrungstemperatur beträgt $-38,9^{\circ}\text{C}$. Die aus dem althochdeutschen stammende Bezeichnung Quecksilber bedeutet denn auch «lebendiges Silber». Der hohe Dampfdruck von Quecksilber ist verantwortlich für die ausgeprägte Toxizität, da die Dämpfe eingeatmet werden können. Sein spezifisches Gewicht ist mit $13,5\text{ g/cm}^3$ höher als jenes von Blei, und es ist gegen chemische Einflüsse relativ widerstandsfähig. Es weist überdies eine starke Wärmeausdehnung auf, die sich zwischen 0° und 100°C zur Temperatur-Veränderung direkt proportional verhält – Quecksilber fand deshalb in Thermometern weite Verbreitung. Heute wird elementares Quecksilber z.B. noch als Kathodenmaterial bei der Chlorherstellung mittels Chloralkalielektrolyse oder in Batterien und Leuchtstoffröhren verwendet (Tabelle 1).

Legierungen mit Quecksilber (Amalgame)

Quecksilber kann mit einigen Metallen, darunter Gold, Silber, Natrium, Kalium, Zink und Kupfer Legierungen bilden. Diese werden Amalgame genannt. Das in der Zahnmedizin früher verwendete Amalgam besteht ungefähr zu 50 % aus Quecksilber und zu 50 % aus einer Mischung aus Silber, Zinn, Kupfer und Zink (siehe Kapitel Quecksilberbelastungen in der Zahnmedizin weiter unten). Mit Hilfe der Amalgamation können die mit Quecksilber legierbaren Metalle von nicht legierbaren und von Nichtmetallen abgetrennt werden. Dies wurde früher im grossen Stil zum Beispiel zur Gewinnung von Gold aus Fluss-Sand oder von Gold und Silber aus zerkleinertem Erz und bei der Rückgewinnung dieser Edelmetalle aus gebrauchten Gegenständen und Abfällen angewendet. Mit Amalgamen können auch Gold-, Silber- und Zink-Beschichtungen ausgeführt werden, indem man Gegenstände mit dem entsprechenden Amalgam bestreicht und dann das Quecksilber zur Verdampfung bringt (z.B. beim Feuervergolden und Feuerversilbern).

Organische Quecksilberverbindungen

Bei den organischen Quecksilberverbindungen ist Quecksilber mit einem oder zwei Kohlenstoff-Atomen kovalent gebunden. Der organische Rest ist am häufigsten eine Alkyl-, Phenyl- oder Methoxyethyl-Gruppe. Methyl-, Ethyl- und Phenylquecksilbersalze sind für Pilze, Algen und Bakterien toxisch, weswegen sie als Desinfektions- und Konservierungsmittel in Medikamenten, Lotionen, Crèmen, Salben, Seifen und Dispersionsfarben, als Saatgutbeizmittel und zur Holzkonservierung eingesetzt wurden oder werden. Heute ist Quecksilber in diesen Anwendungen weitgehend durch andere Substanzen ersetzt worden.

Anorganische Quecksilberverbindungen

Hier ist das Quecksilber mit anorganischen Elementen wie Chlor, Schwefel oder Sauerstoff verbunden. Einige bekannte anorganische Quecksilbersalze sind:

- HgS (Merkurisulfid, Zinnober), welches als Farbpigment gebraucht wird.
- HgCl₂ (Merkurichlorid, Sublimat), welches früher zur Desinfektion, Holz- und Saatgutbeize und zur Behandlung der Syphilis eingesetzt wurde.
- Hg₂Cl₂ (Merkurochlorid, Kalomel), das ebenfalls zur Behandlung der Syphilis, aber auch als Laxans und Diuretikum eingesetzt wurde. Weitere Anwendungen sind Kalomelektroden, grünleuchtende Fackeln und die Porzellanmalerei.
- HgO (Quecksilberoxid) mit Anwendungen in der Porzellanmalerei, als Depigmentierungsmittel in Salben, in Schiffsanstrichen oder als Katalysator zur Entschwefelung organischer Stoffe.

Expositionen mit Quecksilber in der Schweiz

Da Quecksilber in der Schweiz in vielen Bereichen verboten ist, sind arbeitsplatzbedingte Vergiftungen selten geworden. Auch heute können noch relevante Quecksilberbelastungen bei Arbeitnehmenden in der Chloralkalielektrolyse, im Recycling von Batterien und Leuchtstoffröhren und in Deponien auftreten. Auch Restauratoren können Quecksilber ausgesetzt sein. Ausserberuflich können Nahrungsmittel (insbesondere Meerfisch), nicht registrierte Heilmittel aus dem Bereich der Komplementärmedizin (zumeist ausländische, pflanzliche Heilmittel), Zwischenfälle mit quecksilberenthaltenden Produkten wie alten Fieberthermometern oder das Einbringen bzw. Entfernen von Amalgamfüllungen (siehe Kapitel Quecksilberbelastungen in der Zahnmedizin weiter unten) zu Expositionen mit Quecksilber führen.

Beruf	Exposition
Juweliere	Abtrennen von Gold und Silber Reparaturen an amalgamisierten Metallen
Restauratoren	Reparaturen an amalgamisiertem Gold, Silber und Zink Reparaturen an quecksilberhaltigen Spiegeln
Feuervergoldungs- und Feuerversilberungs-Manufakturen	Selten angewandte Technik zur Vergoldung und früher auch Versilberung
Hersteller von quecksilberhaltigen Messgeräten	Alte quecksilberenthaltende Thermometer, Thermostaten, Barometer, Gasdruckmesser, Blutdruck-Messgeräte, Vakuummeter, Druckregler und Rückstauventile
Zahnarztpraxen	Amalgamfüllungen
Chloralkalielektrolyse	Verfahren zur Herstellung von Chlor und Alkalilaugen
Elektrotechnik	Überleitung von elektrischem Strom mittels flüssigem Quecksilber z.B. in elektrischen Hochleistungsmotoren von Lokomotiven oder Miniatur-Batterien (Knopfzellen)
Leuchtstoffröhren und UV-Lampen	Quecksilberdampf in Leuchtstoffröhren
Agrochemie, Konservierungsmittel	Saatgut- und Holzbeizen Konservierung von anatomischen Präparaten und ausgestopften Tieren
Farben und Maler	Zinnober als Farbpigment z.B. bei Aussenanstrichen von Schiffen
Pyrotechnik, Sprengstoffe, Munitionsfabriken	Munitionszünder Grünleuchtende Fackeln oder Pharaoschlangen
Medizinalbranche	Desinfektions- und Konservierungsmittel in Salben, Crèmen, Medikamenten, Desinfektionsmitteln
Müllbeseitigung und Quecksilberrecycling	Beseitigung von Abfällen mit quecksilberhaltigen Materialien

Tabelle 1 Einsatz von Quecksilber und seinen Verbindungen in diversen Berufen

Intoxikationen mit Quecksilber und seinen Verbindungen

Allgemeines zu quecksilberbedingten Berufskrankheiten

Quecksilberbedingte Berufskrankheiten werden heute meistens durch eine inhalative Exposition oder einen Hautkontakt mit metallischem Quecksilber oder anorganischen Verbindungen (Quecksilberoxid, Quecksilberchlorid) verursacht. Berufliche Intoxikationen mit organischen Quecksilberverbindungen wie z.B. Methylquecksilber sind selten. In der Schweiz wurden in den letzten Jahren nur noch vereinzelte durch Quecksilber verursachte Berufskrankheiten gemeldet. Der Vollständigkeit halber ist in den folgenden Abschnitten jedoch auch die Symptomatik von schweren Krankheitsbildern beschrieben. Zu beachten ist die lange biologische Halbwertszeit, welche für den Gesamtorganismus zirka 60 Tage und für das Gehirn mehrere Jahre beträgt.

Intoxikation mit elementarem Quecksilber

Metallisches Quecksilber weist einen erheblichen Dampfdruck auf, weswegen es leicht in die Raumluft gelangt und über die Lunge in den menschlichen Körper aufgenommen wird. Auch über die Haut kann elementares Quecksilber resorbiert werden. Hingegen spielt die Aufnahme über den Gastrointestinaltrakt in der Arbeitsmedizin keine Rolle, die Resorptionsrate ist kleiner als 0.1%. Die Ausscheidung erfolgt hauptsächlich über den Urin.

Beim Einatmen von hochkonzentriertem Quecksilberdampf kommt es zu Reizungen und Schädigungen der Atemwege und Lungen in Form einer Bronchitis, Bronchiolitis, chemischer Pneumonitis und einem ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome). Die Patienten leiden an Dyspnoe, Brustschmerzen, Husten, Hämoptyse, Schwäche, Schwindel, Übelkeit und vermehrtem Schwitzen. Im Blutbild kann eine Leukozytose beobachtet werden.

Bei einer chronischen Vergiftung treten vorerst unspezifische Symptome wie Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme oder Gliederschmerzen auf. Eine Vielzahl von Symptomen kann vom zentralen Nervensystem ausgehen. Typisch ist der Erethismus mercurialis mit Argwohn, Erregtheit und Streitsucht. Der Tremor mercurialis tritt vor allem als Intentionstremor distal betont an den oberen Extremitäten auf, kann aber auch den ganzen Körper erfassen und mit intermittierend einfahrenden groben Bewegungen der Extremitäten verbunden sein. Typischerweise haben solche Patienten eine zittrige Schrift. Die Sprache wird zunehmend verwaschen, die Patienten stottern, und Zischlaute bereiten Mühe (Psellismus mercurialis). Im Laufe der Zeit treten ausserdem Gedächtnisstörungen auf. Nebst der Funktionsstörung des zentralen Nervensystems findet sich auch eine Verlangsamung der sensorischen und motorischen Nervenleitgeschwindigkeit. Nach Exposition mit Quecksilber können die Symptome über Jahre persistieren, die Schäden sind oft irreversibel.

Im Bereich des Munds können sich Gingivitiden und Stomatitiden mit Zahnlockerung und ein Zahnfleischsaum entwickeln. Weitere Manifestationen sind Nierenschäden mit Proteinurie oder nephrotischem Syndrom sowie Leberfunktionsstörungen und Diarrhoe. Auch Ablagerungen in der hinteren Linsenkapsel des Auges werden beschrieben, welche mittels Spaltlampe diagnostiziert werden können (Atkinson-Augenreflex).

Die Symptome Tremor, Erethismus und Gingivitis galten als klassische Trias einer chronischen Quecksilbervergiftung.

Intoxikation mit anorganischen Quecksilberverbindungen

Bei peroraler Aufnahme kann es im Mundbereich, Rachen und in der Speiseröhre sowie im Magen-Darm-Trakt zu Reizungen und Verätzungen kommen, die mit Beschwerden wie Erbrechen oder schmerzhaften andauernden Stuhlgängen einhergehen. In schweren Fällen kann es zu einem Kreislaufkollaps und Schock kommen. Chronische Vergiftungen mit anorganischen Quecksilbersalzen schädigen in erster Linie die Niere (Glomerulonephritis, Nierenversagen), da anorganische Hg-Verbindungen hauptsächlich über die Glomeruli der Niere ausgeschieden werden. Auch zentralnervöse Störungen können auftreten und wurden früher oft bei Hutmachern gesehen, welche zur Herstellung des Filzes anorganische Quecksilberverbindungen verwendeten. Die bei den Hutmachern beobachteten psychopathologischen Veränderungen führten im englischsprach-

chigen Raum zum Ausdruck «mad as a hatter» (verrückt wie ein Hutmacher) oder dienten als Grundlage für den verrückten Hutmacher im Roman «Alice im Wunderland».

Intoxikationen mit organischen Quecksilberverbindungen

Nichtkurzkettige Verbindungen wie Phenylquecksilber oder Alkoxyquecksilber verhalten sich toxikologisch ähnlich wie metallisches Quecksilber, da diese schnell metabolisiert werden und das Quecksilberatom abspalten. Kurzkettige Alkylquecksilberverbindungen – insbesondere das Methylquecksilber – unterscheiden sich hiervon, denn das Quecksilberatom bleibt relativ lange am Kohlenstoff gebunden. Die Aufnahme findet über den Gastrointestinaltrakt, die Lungen oder die Haut statt, wobei die Aufnahme über die Haut bei den organischen Quecksilberverbindungen stärker ist als bei den metallischen oder anorganischen. Die Ausscheidung erfolgt im Gegensatz zu elementarem Quecksilber und seinen anorganischen Verbindungen über den Magen-Darm-Trakt.

Die lipidlöslichen Quecksilberverbindungen passieren die Blut-Hirnschranke leicht und weisen eine hohe Affinität zu Nervenzellen auf. Sie wirken daher in erster Linie neurotoxisch, wobei vor allem die sensorischen Qualitäten betroffen sind. Man beobachtet Parästhesien, Gesichtsfeldeinschränkung, Hörverminderung, Ataxie, Dysarthrie und Tremor. Die psychischen Effekte sind meist weniger ausgeprägt als bei den Intoxikationen durch metallisches Quecksilber, es können aber auch hier Neurasthenie, Lethargie oder Erregtheit, Depression, Emotionslabilität, Vergesslichkeit und Verwirrtheit auftreten. Weitere Symptome sind starker Speichelfluss, eventuell Leberschädigung sowie Diarrhoe.

Organische Quecksilberverbindungen, insbesondere das Methylquecksilber, haben in der Vergangenheit immer wieder zu Massenvergiftungen geführt. So erlangte die Ortschaft Minamata in Japan in den 1950er Jahren traurige Berühmtheit, als Tausende von Menschen nach dem Verzehr von mit Quecksilber verseuchten Fischen erkrankten und starben. Minamata wurde damals zum Sinnbild für die Folgen unkontrollierter Umweltverschmutzung. In den 1970er Jahren kam es im Irak nach dem Einsatz von Quecksilber als Beizmittel im Saatgut zu einer Massenvergiftung. Auch wenn Methylquecksilber toxikologisch bei der Bevölkerung weltweit von grosser Bedeutung ist, spielt es in der Arbeitsmedizin kaum eine Rolle.

Hautreaktionen bei Kontakt mit Quecksilber

Quecksilber und seine Verbindungen können in seltenen Fällen auf allergischer Basis sowohl allergische Kontaktekzeme vom Spättyp hervorrufen als auch nach Inhalation, Injektion oder peroraler Aufnahme zu einer Sofortreaktion in Form von Urtikaria, Asthma und anaphylaktischem Schock führen. Metallisches Quecksilber, anorganische und organische Quecksilberverbindungen können untereinander allergische Kreuzreaktionen aufweisen. Dies ist insofern von Bedeutung, als Quecksilberverbindungen

auch heute noch in einigen Crèmes, Salben, Augen-, Nasen- und Ohrentropfen sowie in Körperpflüssigkeiten und in Impfstoffen als Desinfektionsmittel und Antiseptika verwendet werden. Quecksilberhaltige Crèmes oder Salben, die zur Depigmentierung appliziert werden, können bei langdauernder Anwendung ausserdem zu einem paradoxen Effekt mit Hyperpigmentation vor allem in Hautfalten führen. Gewisse Quecksilberverbindungen wie Merkurichlorid (HgCl_2) und Quecksilberfulminat ($\text{C}_2\text{HgN}_2\text{O}_2$) besitzen neben einer allergischen auch eine ausgeprägte irritative Wirkung auf die Haut.

Quecksilberbelastungen in der Zahnmedizin

Amalgam war bis Ende des 20. Jahrhunderts ein gebräuchliches Material zur Füllung defekter Zähne [1]. Die Zusammensetzung ist in der Regel zirka 50 % metallisches Quecksilber und 50 % einer Mischung aus Silber, Kupfer, Zinn und Zink. Gelegentlich enthalten die Amalgame auch geringe Anteile an Palladium, Indium oder anderen Metallen.

Heutzutage werden Amalgame, soweit sie noch Verwendung finden, meistens aus konfektionierten, verkapselten Portionen bereitgestellt, wodurch direkte Hautkontakte weitgehend vermieden werden können und die Raumluft durch Quecksilber weniger belastet wird. Für Zahnärzte/-innen, das Zahnarztpersonal und die Patienten ist bei der heute gebräuchlichen Dentaltechnik nicht mit einer toxisch wirksamen Quecksilberbelastung über die Raumluft zu rechnen.

Bei Zahnärzten/-innen und beim Praxispersonal werden auch Quecksilberallergien vor allem in Form von Kontaktdermatitiden beschrieben. Es handelt sich dabei allerdings um selten vorkommende Berufskrankheiten.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und technische Berufskrankheitenprophylaxe

Arbeitsplatzbedingte Quecksilbervergiftungen weisen meistens keine typischen reversiblen Frühsymptome auf, deshalb ist die Prävention mit Überwachung der Quecksilberkonzentration in der Raumluft und im biologischen Material wichtig. Im Extremfall können sogar bei einmaliger Aufnahme, sofern hierbei die Grenzwerte um ein Mehrfaches überschritten wurden, Vergiftungssymptome auftreten.

Die am Arbeitsplatz gemessene Hg-Konzentration wird mit den in der Schweizer Grenzwertliste aufgeführten MAK- und BAT-Werten verglichen [2]. Der **MAK-Wert** ist die höchst zulässige Durchschnittskonzentration eines gas-, dampf- oder staubförmigen Arbeitsstoffes in der Luft, die nach derzeitiger Kenntnis in der Regel bei Einwirkung während einer Arbeitszeit

von 8 Stunden täglich und bis 42 Stunden pro Woche auch über längere Perioden bei der ganz stark überwiegenden Zahl der gesunden, am Arbeitsplatz Beschäftigten die Gesundheit nicht gefährdet. Für die aktuellen Werte der verschiedenen Quecksilberverbindungen verweisen wir auf die aktuelle Schweizer Grenzwertliste.

Der **BAT-Wert** (Biologischer Arbeitsstofftoleranzwert) beschreibt die arbeitsmedizinisch-toxikologisch abgeleitete Konzentration eines Arbeitsstoffes, seiner Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten auch bei wiederholter und langfristiger Exposition nicht beeinträchtigt wird. BAT-Werte beruhen auf einer Beziehung zwischen der äusseren und inneren Exposition oder zwischen der inneren Exposition und der dadurch verursachten Wirkung des Arbeitsstoffes. Dabei orientiert sich die Ableitung des BAT-Wertes an den mittleren inneren Expositionen. Der BAT-Wert ist überschritten, wenn bei mehreren Untersuchungen einer Person die mittlere Konzentration des Parameters oberhalb des BAT-Wertes liegt; Messwerte oberhalb des BAT-Wertes müssen arbeitsmedizinisch-toxikologisch bewertet werden. Aus einer alleinigen Überschreitung des BAT-Wertes kann nicht notwendigerweise eine gesundheitliche Beeinträchtigung abgeleitet werden.

Die BAT-Werte werden zur Interpretation der Ergebnisse des **biologischen Monitorings** herangezogen [3–5]. Unter biologischem Monitoring versteht man die Beurteilung der Exposition von Arbeitnehmenden gegenüber chemischen Arbeitsstoffen durch Bestimmung des Arbeitsstoffes im biologischen Material wie Blut, Urin oder Ausatemluft, durch Bestimmung von Metaboliten oder durch Bestimmung eines körpereigenen Parameters, der durch den Arbeitsstoff beeinflusst wird. Durch das Biomonitoring kann damit die innere Belastung durch einen Arbeitsstoff oder eine Beanspruchung als Reaktion des Organismus auf den Arbeitsstoff beurteilt werden. Dabei geht man von einer Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der Konzentration des Arbeitsstoffes in der Luft und der Wirkung am Zielorgan aus, welche für die Mehrzahl der Arbeitnehmenden gültig ist. Beim biologischen Monitoring werden alle Aufnahmewege eines Arbeitsstoffes erfasst, also nicht nur die Inhalation, sondern auch die Aufnahme über die Haut oder den Magen-Darm-Trakt.

Beim biologischen Monitoring von quecksilberexponierten Arbeitnehmenden wird die Quecksilberkonzentration im Urin und evtl. im Vollblut gemessen. Da Quecksilber in der Niere hauptsächlich über die Glomeruli ausgeschieden wird, ist ein Kreatininbezug der Quecksilberkonzentration im Urin angezeigt [6]. Dadurch können volumenbezogene individuelle Streuungen deutlich verringert werden. Der Kreatininwert sollte zwischen 0.5 und 3 g/l Urin liegen, andernfalls sollte die Probenahme wiederholt werden. Der

aktuelle BAT-Wert beträgt 25 µg/g Kreatinin im Urin und 15 µg/l im Vollblut. Die Belastung der Allgemeinbevölkerung liegt übrigens gemäss einem deutschen Umweltsurvey aus dem Jahre 1998 um ein Vielfaches unter dem BAT-Wert [7]. Dennoch muss bei einer Bestimmung des Quecksilbers im Vollblut beachtet werden, dass das Resultat wesentlich durch ausserberufliche Quecksilberquellen beeinflusst werden kann. Deshalb müssen bei einem hohen Wert im Blut eine genaue Anamnese bezüglich Belastungen am Arbeitsplatz wie ausserberuflich erhoben und die Messung wiederholt werden.

Die Suva führt gemäss Artikel 70 der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in Betrieben mit speziellen Risiken durch. Bei Quecksilber-Expositionen umfasst die arbeitsmedizinische Vorsorge ein biologisches Monitoring mit Messung der Quecksilberkonzentration im Urin sowie periodische ärztliche Untersuchungen (siehe Artikel Arbeitsmedizinische Vorsorge in dieser Ausgabe des Suva Medical [8]).

Um eine quecksilberbedingte Berufskrankheit zu verhüten, wird gemäss der in der technischen Berufskrankheitenprophylaxe generell geltenden Hierarchie von Massnahmen («STOP») vorgegangen:

1. **Substitution** (Ersatz) der gefährdenden Stoffe und Verfahren
2. **Technische Massnahmen**
3. **Organisatorische Massnahmen**
4. **Personenbezogene Massnahmen**

Was die Substitution betrifft, wurde schweizweit viel geleistet und das Metall in vielen Anwendungsgebieten ersetzt. Seit 2005 besteht eine gesetzliche Pflicht, Quecksilber wo immer möglich zu substituieren (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung). So sind beispielsweise die heutigen Fieberthermometer und Blutdruckmessgeräte quecksilberfrei. Auch in vielen Medizinalprodukten wurde das Quecksilber durch andere Substanzen ersetzt. Die Gefahr einer Exposition hat deshalb in den letzten Jahren deutlich abgenommen.

Literatur

1 SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks): The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users; European Commission 2008.

2 Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2012, Bestellnummer 1903. www.suva.ch/waswo/1903.d.

3 DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung): Arbeitsmedizinische Vorsorge, 5. vollständig

neubearbeitete Auflage 2010;
Gentner Verlag.

4 Suva: Biologische Arbeitsplatzgrenzwerte und biologisches Monitoring; Factsheet <http://www.suva.ch/factsheet-biologisches-monitoring-biologische-arbeitsstofftoleranzwerte.pdf> (accessed 27.12.2011).

5 Lauwerys RR. et al.: Industrial Chemical Exposure, Guidelines for Biological Monitoring; 3rd edition 2001; Lewis Publishers.

6 Will W. et al.: Biomonitoring bei Quecksilber-Exposition – Volumenbezug oder Kreatininkorrektur bei Urinwerten?; ErgoMed 2008; 1: 8-12.

7 Becker K. et al.: German Environmental Survey 1998 (GerES III): Environmental Pollutants in the Urine of the German Population; Int J Hyg Environ Health 1998; 206: 15-24.

8 Jost M., Pletscher C.: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in der Schweiz. Suva Medical 2012; 83: 74-85.

Weiterführende Literatur

Clarkson TW. et al.: The toxicology of mercury – current exposures and clinical manifestations; NEJM 2003; 349: 1731-1737.

DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft): Biologische Arbeitsstoff-Toleranz-Werte (BAT-Werte),

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen, Addendum zu Quecksilber und seine anorganischen Verbindungen, VCH 2006; Bd. 1: 27-66.

DGAUM (Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.): Arbeitsmedizinische Leitlinie, Arbeiten unter Einwirkung von Quecksilber und seinen Verbindungen; Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin 2009; 44 (9): 491-493.

Nordberg GF. et al.: Handbook on the toxicology of metals; 3rd edition 2007; Elsevier.

Rosenstock L. et al.: Textbook of clinical occupational and environmental medicine; 2nd edition 2005; Elsevier Saunders.

Triebig G. et al.: Arbeitsmedizin, Handbuch für Theorie und Praxis; 3. vollständige neubearbeitete Auflage 2011; Gentner Verlag.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Dr. sc. nat. Michael Koller
Facharzt für Rechtsmedizin
Verantwortlicher Arzt für Toxikologie
Stv. Bereichsleiter Arbeitsmedizinische Vorsorge
Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
michael.koller@suva.ch

Am Arbeitsplatz stellen Expositionen gegenüber organischen Lösungsmitteln (synonym Lösemittel) eine häufige und wichtige chemische Gefährdung dar. In diesem Artikel werden die häufigsten arbeitsmedizinisch relevanten Lösungsmittel und die durch sie verursachten Krankheitsbilder vorgestellt sowie die Prävention lösungsmittelbedingter Berufskrankheiten diskutiert. Dabei wird auch auf in der Praxis wichtige Besonderheiten wie die Verstärkung der Toxizität gewisser Lösungsmittel bei Alkoholkonsum oder bei Arbeitnehmenden mit Ekzemen eingegangen.

Gefährdung durch organische Lösungsmittel

Michael Koller, Claudia Pletscher, Marcel Jost

Definition und Eigenschaften der Lösungsmittel

Lösungsmittel sind organische Stoffe mit der Fähigkeit, andere Stoffe in Lösung zu bringen. Sie sind flüssig und häufig leichtflüchtig. Beim Lösevorgang verändern sie weder sich selbst noch die gelösten Verbindungen. Die verschiedenen physikalischen Eigenschaften wie Polarität, Dampfdruck, Siedepunkt und Flüchtigkeit sind entscheidend für den Anwendungsbereich. Neben ihrem Einsatz als eigentliche Lösungsmittel werden sie auch als Ausgangsstoffe in der chemischen Industrie, als Kälte- und Frostschutzmittel, als Treibmittel in Spraydosen, zur Entwesung oder als Treibstoff eingesetzt. Chemisch sind die Lösungsmittel sehr heterogen. Wie Tabelle 1 zeigt, gehören sie verschiedenen Stoffgruppen an. Quantitativ im Vordergrund stehen aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, deren halogenierte Derivate, Ester, Glykole sowie Alkohole. Viele technisch angewendete Produkte wie etwa Nitroverdünner sind Gemische verschiedener Lösungsmittel.

Metabolismus und toxikologische Eigenschaften

Organische Lösungsmittel können, auch wenn sie chemisch sehr ähnlich sind, auf verschiedenen biologischen Wegen metabolisiert werden und damit eine unterschiedliche Toxizität entwickeln [1–4]. Zu beachten ist, dass die toxischen Wirkungen nicht nur durch die organischen Lösungsmittel selbst, sondern auch durch deren Metaboliten oder Verunreinigungen verursacht werden können.

Aufnahme

Lösungsmittel können über die Atemwege, die Haut oder den Magen-Darm-Trakt in den menschlichen Organismus gelangen.

Chemische Stoffgruppen	Wichtigste Vertreter
Kohlenwasserstoffe (R-H)	n-Hexan Benzine Petrol Benzol Xylol Toluol Styrol } Benzol-Homologe
Halogenierte Kohlenwasserstoffe (R-Halogen)	Trichlorethen («Tri») Tetrachlorethen (Perchlorethen, «Per») 1,1,1-Trichlorethan Dichlormethan (Methylenchlorid) Tetrachlorkohlenstoff
Alkohole (R-OH)	Methanol Ethanol Isopropanol Butanol, Isobutanol Phenol
Glykole (HO-R-OH)	Ethandiol (Ethylenglykol, Glykol) Propandiol (Propylenglykol) Dieth(y)englykol Trieth(y)englykol
Ketone (R-CO)	Aceton Methylethylketon (MEK) Methyl-Isobutylketon (MIBK)
Nitroverbindungen (R-NO ₂)	Trinitrotoluol
Aminoverbindungen (R-NH ₂)	Anilin β-Naphthylamin Benzidin
Amide (R-NCOH)	Dimethylformamid (DMF)
Kohlenstoff-Schwefelverbindungen	Schwefelkohlenstoff Dimethylsulfoxid (DMSO)

Tabelle 1 Chemische Einteilung der Lösungsmittel

Am bedeutendsten für die Arbeitsplatzsituation ist die Aufnahme über die Atemwege durch Inhalation. Die Menge an resorbiertem Lösungsmittel ist von der Konzentration in der Luft, dem Atemminutenvolumen und der Löslichkeit im Blut abhängig. Das Atemminutenvolumen kann durch körperliche Aktivität oder bei gewissen Atemwegserkrankungen so stark gesteigert werden, dass die Aufnahme um ein Mehrfaches erhöht ist.

Viele Lösungsmittel werden auch über die Haut in relevantem Ausmass aufgenommen, vor allem durch passive Diffusion gemäss dem Fick'schen Gesetz [5]. Je lipophiler, je kleiner und je höher konzentriert ein Stoff ist, desto stärker wird er resorbiert. Ausserdem spielen die Flüchtigkeit, der Siedepunkt, die Fähigkeit, Gefässe zu erweitern, die Wirkung von Permeabilitätsvermittlern in Crèmes, die Lage und Ausdehnung der exponierten Körperstellen, die Temperatur und der Flüssigkeitsgehalt der Haut, die Anzahl Haarfollikel, die Interferenz mit anderen chemischen Belastungen, die Kontaktdauer, die Depotwirkung sowie die individuelle Veranlagung eine Rolle für die perkutane Aufnahme von Lösungsmitteln. Neben der Resorp-

tion durch direkten Hautkontakt kann die Aufnahme auch über kontaminierte Kleidung oder über die Gas- und Dampfphase eines Lösungsmittels geschehen, letztere ist allerdings gering [6]. Die wichtigste schützende Barriere der Haut ist das Stratum corneum (Hornzellschicht), welches etwa 20 µm dick ist. Ist diese oberste Schicht der Epidermis einmal durchdrungen, gelangt der Fremdstoff relativ einfach in die Blutbahn. Bei Verletzungen des Stratum corneums, beispielsweise bei einem Ekzem, kann die Aufnahme in den Körper entscheidend verstärkt werden und sogar bedeutender als die Resorption über die Lunge sein [7–9]. Dabei genügen selbst minimale Hautläsionen für eine signifikante Erhöhung der Belastung mit Gefahrstoffen. Umgekehrt können auch Lösungsmittel selbst die Haut im Sinne einer toxisch-irritativen Kontaktdermatitis schädigen, wodurch sie und andere Substanzen die Haut besser penetrieren können. In Kombination mit anderen Stoffen können auch Substanzen, welche per se nicht hautresorptiv sind, in Folge des sogenannten Carrier-Effekts durch die Haut aufgenommen werden. Diesen Effekt weisen zum Beispiel Dimethylsulfoxid (DMSO), Dimethylformamid (DMF) oder Glykolverbindungen auf.

Die Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt erfolgt sehr rasch. Sie findet sich fast ausschliesslich bei akzidenteller oder absichtlicher Einnahme und spielt in der Arbeitsmedizin eine untergeordnete Rolle.

Biotransformation und Elimination

Nach der Aufnahme in die Blutbahn gelangen die Substanzen entsprechend ihren lipophilen Eigenschaften in die fettreichen Gewebe, so vor allem in das Nervensystem, das Knochenmark und ins Körperfett. In der Leber werden die meisten Substanzen metabolisiert und über den Urin ausgeschieden. Ausnahmen sind Methylchloroform und Tetrachlorethen («Per»), welche zum grössten Teil unverändert ausgeatmet werden. Je nach Halbwertszeit der Biotransformation kann das Lösungsmittel über mehrere Tage im Gewebe verbleiben (body burden) und so noch längere Zeit nach Aufnahme langsam wieder ins Blut abgegeben werden. Dabei spielen auch genetische Polymorphismen und die Inhibition bzw. Induktion von metabolischen Enzymen durch das Lösungsmittel eine Rolle. Bei vorwiegend durch Ausatmung eliminierten Lösungsmitteln beeinflusst das Atemminutenvolumen die Ausscheidungskinetik.

Einige Lösungsmittel können sich durch Enzymhemmung oder -aktivierung in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken oder abschwächen. Ethanol ist hier als häufig gebrauchtes Genussmittel von besonderer Wichtigkeit. Ethanol interagiert mit den mikrosomalen Cytochrom-P450-Enzymen und verstärkt dadurch die Toxizität verschiedener anderer Lösungsmittel wie zum Beispiel Toluol, Xylol, Methylethylketon (MEK) oder Trichlorethen, deren Abbau er hemmt. Er kann umgekehrt aber auch die schädigende Wirkung anderer Stoffe durch Enzyminduktion verringern, so beispielsweise bei Methanol oder Glykol, was therapeutisch bei den entsprechenden Ver-

giftungen ausgenutzt wird. Lösungsmittel wie Dimethylformamid, Kohlenstoffdisulfid oder Trichlorethen ihrerseits hemmen die Acetaldehyddehydrogenase, ein Enzym im Ethanolabbau, was zu einer Alkoholunverträglichkeit bei den exponierten Arbeitnehmenden führt.

Gewisse Lösungsmittel werden in Metabolite abgebaut, welche toxischer sind als die Muttersubstanz. Dies trifft beispielsweise für Tetrachlorkohlenstoff zu, welcher in das hepatotoxische Trichlormethyl-Radikal abgebaut wird, oder für Dimethylformamid, welches mit Monomethylformamid ebenfalls einen hepatotoxischen Metaboliten aufweist. Neurotoxische Abbauprodukte besitzen z.B. n-Hexan und 2-Hexanon mit dem Metaboliten 2,5-Hexandion. Kanzerogene Abbauprodukte stammen z.B. von Trichlorethen (Di- und Trichloracetat) und Benzol (phenolische Metabolite).

Krankheitsbilder

Praktisch alle organischen Lösungsmittel weisen eine zentrale und/oder periphere Neurotoxizität auf, einige sind zudem hepato-, nephro-, hämato- oder kardiotoxisch [1–4]. Hohe Dosen in kurzer Zeit aufgenommen bewirken akute Vergiftungen. Kleinere Mengen über einen längeren Zeitraum inkorporiert können chronische Schäden bewirken. Auch wiederholte akute Vergiftungen können zu chronischen Veränderungen führen. Über den Verlauf der Intoxikationen entscheiden vor allem die Dosis, in zweiter Linie auch das Alter, das Geschlecht und die körperliche Verfassung der betroffenen Person. Akute Veränderungen sind nach Beendigung der Exposition oft reversibel, während chronische Effekte zumindest teilweise bestehen bleiben können.

Haut

Bei einer intensiven Exposition der Haut kann sich ein akutes toxisches Kontaktekzem mit Schädigung der Epidermiszellen entwickeln. Demgegenüber kommt es bei andauernder, oft unterschwelliger Reizung zu einer Abnutzungsdermatose (chronisch-irritatives oder subtoxisch-kumulatives Kontaktekzem) mit vorwiegend hyperkeratotisch-rhagadiformen Veränderungen. Diese beschränken sich auf den Ort der Exposition, am häufigsten die Hände. Der Grund für die irritative Wirkung der Lösungsmittel dürfte hauptsächlich in den entfettenden Eigenschaften liegen. Insgesamt machen die lösungsmittelverursachten Ekzeme etwa 20% aller arbeitsmedizinisch relevanten Hautveränderungen aus, wobei vor allem Maler, Drucker und Mechaniker davon betroffen sind. Demgegenüber sind allergische Reaktionen der Haut auf organische Lösungsmittel selten.

Im Allgemeinen sind die Hautveränderungen nicht pathognomonisch für eine Substanz. Allerdings gibt es neben den unspezifischen Reizungen auch spezifische Krankheitsbilder, so zum Beispiel die Chlorakne, hervor-

gerufen durch gewisse Dioxine und polychlorierte Biphenyle. Besonders stark hautreizend ist Schwefelkohlenstoff (Kohlenstoffdisulfid).

Neben der irritativen Wirkung bestehen gemäss einer neueren Metaanalyse auch Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für **Sklerodermie** bzw. systemische Sklerose bei Exposition gegenüber organischen Lösungsmitteln [10]. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit, an systemischer Sklerose zu erkranken, für Exponierte am Arbeitsplatz doppelt so hoch wie für die Normalbevölkerung.

Atemwege

Als Folge von Irritationen der Schleimhäute des Respirationstraktes kann es je nach Schweregrad der Exposition zu Husten und Dyspnoe bis hin zu chemischer Pneumonitis und Lungenödem kommen. Besonders stark atemwegsreizend sind hierbei Butanol, Styrol, Toluol, Xylol und Methylthylketon, währenddem Ethylacetat, Isopropanol, Methanol, Aceton und Ethanol schwach irritativ wirken. Bei vielen Lösungsmitteln tritt mit der Zeit eine gewisse Gewöhnung gegenüber den atemwegsreizenden Eigenschaften ein.

Nervensystem

Praktisch alle Lösungsmittel weisen neurotoxische Eigenschaften auf, allerdings in sehr unterschiedlichem Ausmass und mit verschiedener Prädisposition [11, 12]. Die Symptome sind zum Teil unspezifisch und treten auch bei anderen Erkrankungen wie zum Beispiel bei Alkoholabhängigkeit oder Depression auf. Dies muss differentialdiagnostisch berücksichtigt werden.

Bei **akuten Vergiftungen** mit Lösungsmitteln steht zu Beginn ein präanarkotisches Stadium mit Schwindel, Benommenheit, Parästhesien, Erregung und Rausch im Vordergrund. Es folgen Bewusstseinsverlust oder sogar Atemstillstand. Gewisse Substanzen wie Ethylether, Trichlorethen und Chloroform wurden früher aufgrund dieser narkotisierenden Eigenschaften als Anästhetika eingesetzt. Die Wirkung auf das zentrale Nervensystem ist abhängig von der Fettlöslichkeit und damit von der Konzentration des Lösungsmittels im Gehirn.

Neben dem Zentralnervensystem ist auch das vegetative Nervensystem betroffen, was sich in gastrointestinalen Symptomen (Nausea, Erbrechen) und vasomotorischen Störungen (Hitzegefühl, Palpitationen, orthostatische Symptome) äussert.

Die **chronische Schädigung** des Nervensystems bewirkt sowohl periphere als auch zentrale Störungen. Peripher steht die toxische Polyneuropathie im Vordergrund mit symmetrischen, arm- und beinbetonten, von distal nach proximal aufsteigenden sensomotorischen Ausfällen [13–15]. Pathologisch-anatomisch findet man eine distale Axonopathie und Demyelinisation. Die Initialsymptome sind Dysästhesie, Hyperästhesie, Krämpfe der

Waden und/oder Vorderarmmuskulatur und Muskelschwäche in den Extremitäten. Im floriden Stadium treten Sensibilitätsstörungen, Paresen, orthostatische Dysregulation und Verlust von Potenz und Libido auf. Ein speziell hohes Risiko für die Entwicklung einer toxischen Polyneuropathie weisen Methylbutylketon und n-Hexan bzw. dessen Metabolit 2,5-Hexandion auf, wobei der neurotoxische Effekt durch gleichzeitige Exposition mit Methylethylketon zusätzlich potenziert wird.

Die toxische Enzephalopathie äussert sich zu Beginn in einem reversiblen pseudoneurasthenischen Syndrom mit Abgespanntheit, Ruhelosigkeit, Reizbarkeit, Schlaf- und Konzentrationsstörungen, bevor dann schwerere Veränderungen im Sinne eines psychoorganischen Syndroms beobachtet werden [16]. Gemäss dem klinischen Verlauf unterscheidet man folgende Stadien, für deren Diagnosestellung allerdings keine international einheitlichen Regelungen existieren [17]:

- Schweregrad 1 («Organic affective syndrome») Ermüdbarkeit, Merk- und Konzentrationsstörungen, Antriebsarmut. Keine Veränderungen in den psychometrischen Tests. Reversibel.
- Schweregrad 2a («Mild chronic toxic encephalopathy») Ausgeprägte Persönlichkeitsveränderung mit Müdigkeit, Affektlabilität, verminderter Impulskontrolle und Motivation. Nachweis leichter kognitiver Leistungseinbussen in den psychometrischen Tests. Unterschiedliche Reversibilität.
- Schweregrad 2b («Mild chronic toxic encephalopathy») Zusätzlich evtl. leichte neurologische Befunde wie Tremor und Koordinationsstörungen. Pathologische psychometrische Tests. In der Regel nicht reversibel.
- Schweregrad 3 («Severe chronic toxic encephalopathy») Demenz, vergesellschaftet mit neurologischen Veränderungen. Schwere Beeinträchtigungen in den psychometrischen Tests nachweisbar. Symptome auch nach Beendigung der Exposition in der Regel nicht reversibel. Schweregrad 3 kann nach einer jahre- bis jahrzehntelangen Exposition mit hohen Konzentrationen der Lösungsmittel auftreten.

Die am häufigsten von einer Enzephalopathie betroffenen Berufe sind gemäss einer neueren finnischen Publikation Maler und Spritzlackierer in der Auto- und Metallindustrie sowie im Baugewerbe, ausserdem Drucker, Bodenleger sowie Arbeitnehmende mit Umgang mit Plastiklaminaten und Klebern, Endbehandlungen von Holzoberflächen und gewissen Autoreinigungsarbeiten [18]. Eine toxische Enzephalopathie wurde in dieser Untersuchung in der Regel nur dann beobachtet, wenn aufgrund der arbeitshy-

gienischen Beurteilung die kumulative Lösungsmitteldosis deutlich über zehn MAK-Jahre betrug (Anteil der Lösungsmittelkonzentration im Bereiche des Grenzwertes multipliziert mal Anzahl Arbeitsjahre mit Lösungsmittelexposition).

Insgesamt haben toxische Enzephalopathien dank regulatorischer und arbeitshygienischer/arbeitsmedizinischer Massnahmen über die letzten Jahre markant abgenommen. So fanden sich in der Heidelberger Malerstudie mit Ausnahme einiger Befindlichkeitsstörungen keine vermehrt aufgetretenen Erkrankungen infolge einer chronischen Exposition gegenüber Lösungsmitteln [19].

Es wurden Befürchtungen geäussert, dass Lösungsmittel auch zu neurodegenerativen Erkrankungen wie M. Parkinson, M. Alzheimer, amyotropher Lateralsklerose, multipler Sklerose oder essentiellem Tremor führen könnten. Die heutige Studienlage bietet für eine Kausalität hierfür jedoch zu wenig Evidenz [20].

Einzelne Lösungsmittel bewirken neben den erwähnten unspezifischen neurologischen Veränderungen spezifische Neuropathologien. Einige Beispiele sind hier aufgeführt:

n-Hexan	Periphere Neuropathie
Methylbutylketon (MBK)	– motorisch
Potenzierung durch Methylethylketon (MEK)	– sensorisch
Methanol	Optikusschädigung
Toluol	Zerebelläre Atrophie
Trichlorethen (Tri)	Trigeminusneuropathie Hirnstammsymptomatik
Schwefelkohlenstoff	Periphere Neuropathie Parkinsonismus Vaskulopathie Atheromatose

Tabelle 2 Spezifische Lösungsmittelwirkungen am Nervensystem

Innere Organe

Akute Organschädigungen zeigen sich zumeist in Form der toxischen Hepatopathie, welche häufig nur enzymatisch nachweisbar ist. Bei wiederholten akuten Schüben oder chronischer Einwirkung kann es zu einer toxischen Fettleber und Zirrhose kommen. Besonders stark hepatotoxisch wirkende Stoffe sind Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff. Die Hepatotoxizität von Tetrachlorkohlenstoff wird durch gleichzeitige Exposition gegenüber Aceton oder Isopropanol potenziert.

Expositionen mit hohen Konzentrationen von Tetrachlorkohlenstoff, Ethylen- und Diethylenglykol oder Toluol können zu einer akuten tubulären Nekrose und Nierenversagen führen. Länger dauernde Kontakte mit Lö-

sungsmitteln können milde tubuläre und glomeruläre Beeinträchtigungen verursachen. Es bestehen ausserdem Hinweise, dass es zu Glomerulonephritiden kommen kann. Aceton und Isopropanol potenzieren nicht nur den oben erwähnten hepatotoxischen Effekt, sondern auch die nephrotische Wirkung von Tetrachlorkohlenstoff.

Gewisse Lösungsmittel wie Trichlorethen sensibilisieren das Myokard gegenüber Katecholaminen, wodurch es zu Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern kommen kann. Auch Toluol kann Arrhythmien verursachen. Dichlormethan führt über sein Abbauprodukt Kohlenstoffmonoxid zu einer Verringerung der Sauerstoffversorgung des Myokards. Kardiovaskuläre Ereignisse wurden auch nach Einwirkung von Kohlenstoffdisulfid, welches eine Atheromatose begünstigt, beschrieben.

Spezifische Wirkungen einiger Lösungsmittel

Benzol ist ein bekanntes hämatotoxisches Lösungsmittel [21]. Sein Metabolit Benzolepoxid bewirkt eine Suppression aller Zellreihen des Blutbildes (Panzypopenie) mit Anämie, Granulozytopenie, Thrombopenie, Lymphopenie oder sogar einer aplastischen Anämie. Symptome können vermehrte Infektionen, Blutungsneigung und Müdigkeit sein. Benzol ist ausserdem krebserregend, mit einem erhöhten Risiko für Malignome des myeloischen und lymphatischen Systems und deren Vorstufen. Die Dosis-Wirkungsbeziehungen sind am deutlichsten für die Leukämien, wenn auch nicht für alle Formen. In der Schweiz gilt seit vielen Jahren ein weitgehendes Benzolverbot, allerdings wird Benzol weiterhin für organische Synthesen gebraucht und kommt in Autokraftstoffen als Antiklopffmittel vor.

Nitro- und Aminoverbindungen von Benzol und seinen Homologen wie das Trinitrotoluol, Trinitrophenol, Anilin und Benzidin sind Methämoglobinbildner mit Entwicklung einer Methämoglobinämie und Anämie. Gut bekannt ist auch die leberzellschädigende Wirkung. Aromatische Amine können Urothelkarzinome, welche in der Schweiz die zweithäufigste als Berufskrankheit anerkannte Krebsart darstellen, verursachen.

n-Hexan wird wegen des angenehmen Geruchs und wegen der euphorisierenden Wirkung als Schnüffelmittel missbraucht. Neurologische Dauerschäden, hervorgerufen durch Hexanmetabolite wie 2,5-Hexandion, sind besonders häufig beschrieben worden. Die Neurotoxizität von n-Hexan kann durch andere Lösungsmittel wie Methyl ethylketon potenziert werden. Ein bekanntes Beispiel sind Schnüffler, welche in der Vergangenheit aufgrund gleichzeitiger Inhalation von Hexan und MEK, welches dem Hexan zu Vergällungszwecken beigemischt worden war, schwere Polyneuropathien erlitten.

Methanol kann den Nervus opticus schädigen, beispielsweise nach Genuss von mit Methanol verunreinigten alkoholischen Getränken. Unter den heutigen Arbeitsbedingungen treten keine methanolinduzierten Augenschäden mehr auf.

Toluol ist neurotoxisch und wird als Schnüffelsubstanz missbraucht. Bei einer Intoxikation treten Polyneuropathien, zerebrale und zerebelläre Atrophie, Ataxie, Tremor, Hör- und Riechstörungen, Optikusatrophie, Lern- und Erinnerungsstörungen, aber auch tubuläre Nierenpathologien sowie Arrhythmien auf.

Trichlorethen wird als Schnüffelstoff missbraucht, wobei Symptome wie intellektuelle Beeinträchtigung mit Gedächtnisstörungen und Veränderungen der Affektivität sowie auch Trigemineusneuropathien beobachtet worden sind. Trichlorethen führt zu Leberveränderungen, Herzrhythmusstörungen und einer Alkoholintoleranz mit Auftreten eines Flush. Nach langdauernden und intensiven Expositionen besteht ein erhöhtes Risiko für Nierentumoren.

Krebserzeugende Wirkung von Lösungsmitteln

Einige Lösungsmittel haben eine krebserzeugende Wirkung. So sind Benzol in der schweizerischen Grenzwertliste als C1 (gesichert krebserzeugend für den Menschen), Trichlorethen und Chloroform als C2 (aufgrund von Tierversuchen als für den Menschen krebserzeugend angesehen) eingestuft. Dichlormethan und Tetrachlorethen sind als C3 (geben wegen möglicherweise krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis) kategorisiert.

Arbeitsplatzbeurteilung und Berufskrankheitenprophylaxe

Liegt ein begründeter Verdacht einer durch Lösungsmittel bedingten Berufskrankheit vor, ist der Fall dem UVG-Versicherer anzumelden. Handelt es sich beim UVG-Versicherer um die Suva, wird der Fall dem für die Region zuständigen Arbeitsmediziner übergeben. Dieser sichtet die Dokumente, untersucht allenfalls den Arbeitnehmenden selber, beurteilt die Arbeitsplatzverhältnisse und schaltet, sofern angezeigt, einen Arbeitshygieniker mit der Fragestellung nach Messungen der Raumluft am Arbeitsplatz ein. So kann die sogenannte «äussere Belastung» des Arbeitnehmenden abgeschätzt werden. Ebenso ist in der Regel auch die «innere Belastung» zu beurteilen. Dies geschieht mittels Messungen von biologischen Parametern (siehe Kapitel «Arbeitsmedizinische Vorsorge und biologisches Monitoring»). Bei Überschreitung der Grenzwerte sind technische Massnahmen gemäss dem sogenannten STOP-Prinzip angezeigt (siehe nachfolgendes Kapitel «Technische Berufskrankheitenprophylaxe»). Abschliessend beurteilt der Arbeitsarzt/die Arbeitsärztin die Kausalität und damit die mögliche Anerkennung der Beschwerden als Berufskrankheit sowie – unter Berücksichtigung der Wirksamkeit der technischen Massnahmen – die Eignung

des Arbeitnehmenden gemäss Art. 78 der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV).

Technische Berufskrankheitenprophylaxe

Die technische Berufskrankheitenprophylaxe beinhaltet arbeitshygienische Massnahmen zur Verminderung von übermässigen beruflichen Belastungen durch Gefahrstoffe gemäss dem **STOP-Prinzip**:

Substitution (Ersatz) der gefährdenden Stoffe und Verfahren

Technische Massnahmen

Organisatorische Massnahmen

Personenbezogene Massnahmen

Die STOP-Massnahmen werden über Raumluftmessungen oder über das biologische Monitoring auf deren Wirksamkeit überprüft.

Die **Substitution** einer gefährdenden Einwirkung erfolgt im Allgemeinen durch den Ersatz des gefährlichen Arbeitsstoffes durch weniger gefährliche Substanzen. So werden zum Beispiel Benzol durch Toluol und Xylol ersetzt oder Trichlorethen und Tetrachlorkohlenstoff durch andere, weniger toxische halogenierte Kohlenwasserstoffe. Zunehmend setzen sich auch lösungsmittelfreie Produkte durch. Kann auf die Anwendung des Lösungsmittels nicht verzichtet werden, wird mittels **technischer Massnahmen** die Exposition auf ein tolerables Mass reduziert. Dazu gehören der Einsatz geschlossener Systeme und Lüftungstechnische Massnahmen in Form von Quellenabsaugungen und Raumlüftungen.

Organisatorische Massnahmen umfassen die Erstellung von Betriebsanweisungen und Warnhinweisen, Schulungen und Information der Arbeitnehmenden oder Hygieneregeln.

Falls die Gesundheitsgefährdungen nicht durch den Ersatz problematischer Stoffe oder technische Massnahmen behoben oder kontrolliert werden können, ist das Tragen einer **persönlichen Schutzausrüstung (PSA)** notwendig:

- Zum Schutz vor inhalativer Exposition ist ein geeignetes Atemschutzgerät einzusetzen. Die richtige Auswahl ergibt sich aus der Art und der Konzentration der gefährlichen Stoffe und richtet sich nach der Dauer und physischen Belastung der durchzuführenden Arbeit.
- Zum Schutz der Haut sind geeignete Schutzhandschuhe zu verwenden. Von der Verwendung von Hautschutzcrèmes im Zusammenhang mit Lösungsmitteln wird abgeraten, da sie die Penetration von Gefahrstoffen erhöhen können [8]. Bei der Anwendung von Schutzhandschuhen muss auf die richtige Auswahl und die richtige Handhabung geachtet werden [22,23]. Informationen oder Bezugsadressen im Zusammenhang mit

Schutzhandschuhen finden sich im Internet unter www.2haende.ch, www.suva.ch/waswo und www.sapros.ch.

Arbeitsmedizinische Vorsorge und biologisches Monitoring

Arbeitnehmende mit speziellen Risiken bei Exposition gegenüber Lösungsmitteln werden im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge mittels biologischem Monitoring untersucht [24–26]. Unter biologischem Monitoring versteht man die Beurteilung der Exposition von Arbeitnehmenden gegenüber chemischen Arbeitsstoffen durch Bestimmung des Arbeitsstoffes in biologischem Material wie Blut, Urin oder Ausatemluft, durch Messung von Metaboliten oder durch Bestimmung eines körpereigenen Parameters, der durch den Arbeitsstoff beeinflusst wird. Die gemessenen Werte werden mit den in der Grenzwertliste aufgeführten BAT-Werten verglichen. So kann die innere Belastung durch einen Arbeitsstoff oder eine Reaktion des Organismus auf den Arbeitsstoff beurteilt werden, wobei man bei der Abschätzung von einer Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der Konzentration des Arbeitsstoffes in der Luft und der Wirkung am Zielorgan ausgeht. Beim biologischen Monitoring werden alle Aufnahmewege eines Arbeitsstoffes erfasst, also nicht nur die Inhalation, sondern auch die Aufnahme über die Haut oder den Magen-Darm-Trakt.

Die Konzentrationen in den genannten biologischen Materialien werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst, so dass nicht immer eine zufrieden stellende Korrelation zwischen den Raumluftmessungen und den biologischen Werten gefunden wird. So können die Aufnahme über Inhalation je nach Atemminutenvolumen und die Resorption über die Haut je nach Qualität der Protektion schwanken, der Metabolismus ändert sich individuell je nach Situation, und bei langer Eliminationshalbwertszeit kann sich eine Substanz im Körper akkumulieren (body burden) und noch über längere Zeit nach einer Exposition aus dem Gewebe abgegeben werden. Ausserdem beeinflussen Interaktionen mit andern Lösungsmitteln oder andern Stoffen die Toxikodynamik und -kinetik. Ethanol spielt hier eine wichtige Rolle, da er nicht nur als Lösungsmittel gebraucht, sondern vor allem als Genussmittel konsumiert wird und den Metabolismus verschiedener Lösungsmittel über das Cyt-P450-System beeinflusst. Die Konzentrationen von Xylol, Toluol, Trichlorethen oder Methylethylketon können im Blut nach Alkoholkonsum erhöht sein, die Peak-Konzentrationen sind verzögert, die Konzentrationen der Metaboliten dieser Lösungsmittel im Urin hingegen erniedrigt. Wenn der Alkoholpegel abnimmt, kann die Ausscheidung der Metabolite dann überproportional zunehmen. Andere bekannte Interaktionen von Ethanol mit Lösungsmitteln finden sich bei Cyclohexanon und Methylethylketon, deren Metaboliten Cyclohexanol bzw. 2-Butanol bei gleichzeitiger Einnahme von Ethanol in erhöhter Konzentration vorliegen. Beim biologischen Monitoring müssen die beeinflussenden Faktoren unbedingt durch eine sorgfältige Anamnese in Erfahrung gebracht und bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

Arbeitsstoff	Biologischer Parameter	Material
Aceton	Aceton	U
Anilin (Phenylamin, Aminobenzol)	Anilin (ungebunden) Anilin (aus Hämoglobinkonjugat) p-Aminophenol	U B U
Benzol	S-Phenylmerkaptursäure t,t-Mukonsäure	U U
2-Butanon (Methylethylketon MEK)	2-Butanon (MEK)	U
2-Butoxyethanol	Butoxyessigsäure	U
2-Butoxyethylacetat	Gesamt-Butoxyessigsäure	U
p-tert-Butylphenol	p-tert-Butylphenol	U
Chlorbenzol	Gesamt-4-Chlorkatechol	U
Cyclohexan	Gesamt-1,2-Cyclohexandiol	U
Cyclohexanon		U
1,4-Dichlorbenzol	2,5-Dichlorphenol	U
Dichlormethan (Methylenchlorid)	Dichlormethan CO-Hämoglobin	B B
N,N-Dimethylacetamid	N-Methylacetamid	U
Dimethylformamid	n-Methylformamid	U
2-Ethoxyethanol (Ethylenglykol, Ethandiol)	Ethoxyessigsäure	U
2-Ethoxyethylacetat		U
Ethylbenzol	Ethylbenzol Mandelsäure plus Phenylglyoxylsäure	B U
Hexachlorbenzol	Hexachlorbenzol	P/S
n-Hexan	2,5-Hexandion plus 4,5-Dihydroxy-2-hexanon	U
2-Hexanon (Methylbutylketon)		
Kohlenstoffdisulfid (Schwefelkohlenstoff)	2-Thio-thiazolidin-4-carboxylsäure (TTCA)	U
Methanol	Methanol	U
2-Methoxyethanol	Methoxyessigsäure	U
2-Methoxyethylacetat		
1-Methoxypropanol-2	1-Methoxypropanol-2	U
4-Methylpentan-2-on (Methylisobutylketon)	4-Methylpentan-2-on	U
Nitrobenzol	Anilin (aus Hb-Konjugat freigesetzt) Gesamt-p-Nitrophenol	B U
Phenol	Phenol	U
2-Propanol	Aceton	U/B
Styrol	Mandelsäure Mandelsäure plus Phenylglyoxylsäure	U U
Tetrachlorethen (Perchlorethen «Per-»)	Tetrachlorethen Trichloressigsäure	B U
Tetrahydrofuran	Tetrahydrofuran	U
Toluol	Toluol Hippursäure o-Kresol	B U U
1,1,1-Trichlorethan	1,1,1-Trichlorethan	B
Trichlorethen	Trichlorethanol Trichloressigsäure	B U
Xylol	Methyl-Hippursäure Xylol	U B

Tabelle 3 In der BAT-Tabelle der Schweizer Grenzwertliste aufgeführte Lösungsmittel (Stand 2012); B = Blut, P = Plasma, S = Serum, U = Urin

Für die in Tabelle 3 aufgeführten Lösungsmittel existieren zur Zeit BAT-Werte, welche im Rahmen eines Biomonitorings verwendet werden können.

Gesetzliche Grundlagen

Die Versicherung der Arbeitnehmenden gegen die Folgen von Berufsunfällen und Berufskrankheiten wird durch das Bundesgesetz über den Allgemeinen Teil des Sozialversicherungsrechts (ATSG), das Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) und die Verordnung über die Unfallversicherung (UVV) geregelt. Die beim beruflichen Umgang mit Lösungsmitteln erworbenen Krankheitsbilder werden nach den gesetzlichen Bestimmungen von Art. 9 des UVG beurteilt. Figuriert das interessierende Lösungsmittel auf der Liste der schädigenden Stoffe im Anhang 1 der UVV, so wird eine Krankheit dann als Berufskrankheit anerkannt, wenn diese vorwiegend, das heisst über 50 %, durch die Exposition mit diesem Lösungsmittel bei der beruflichen Tätigkeit verursacht worden ist (UVG Art. 9, Absatz 1). Bei Lösungsmitteln, die nicht in der Liste figurieren, muss die Krankheit stark überwiegend, das heisst zu über 75 %, durch die berufliche Tätigkeit mit diesem Arbeitsstoff verursacht worden sein, damit eine Berufskrankheit anerkannt werden kann (UVG Art. 9, Absatz 2).

Literaturverzeichnis

- 1 Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Berufskrankheiten – Merkblätter 1302, 1303, 1306, 1314, 1316, 1317.
- 2 LaDou J.: Current occupational and environmental medicine, 4th Edition 2007.
- 3 Rosenstock L.: Textbook of clinical occupational and environmental medicine, 2nd Edition 2005.
- 4 Triebig G.: Arbeitsmedizin, Handbuch für Theorie und Praxis; 3. Auflage 2011.
- 5 DGAUM (Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.): Umweltmedizinische Leitlinie: Toxische Gefährdung durch Hautresorption; Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2009; 44: 494-499.
- 6 Kezic S. et al.: Skin Absorption of some vaporous solvents in volunteers; Int Arch Occup Environ Health 2000; 73: 415-422.
- 7 Kezic S. et al.: Absorption of chemicals through compromised skin; Int Arch Occup Environ Health 2009; 82: 677-688.

- 8 Korinth G. et al.: Neuere Erkenntnisse zur perkutanen Aufnahme von Gefahrstoffen – Einfluss von Hautläsionen und Hautschutzcrèmes; *Dermatologie in Beruf und Umwelt* 2007; 1: 2-9.
- 9 Hino R. et al.: Percutaneous Penetration via hand eczema is the major accelerating factor for systemic absorption of toluene and xylene during car spray painting; *Contact Dermatitis* 2008; 58: 76-79.
- 10 Kettaneh A. et al.: Occupational exposure to solvents and gender-related risk of systemic sclerosis: a metaanalysis of case-control studies; *J Rheumatol* 2007; 34: 97-103.
- 11 BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin): Merkblatt zur Berufskrankheit Nr. 1317 der Anlage zur Berufskrankheitenverordnung (BKV), Polyneuropathie oder Enzephalopathie durch organische Lösungsmittel oder deren Gemische; *BARbBl.* 3/2005.
- 12 Dick FD.: Solvent Neurotoxicity; *Occup Env Med* 2006; 63: 221-226.
- 13 Van Valen E. et al.: The course of chronic solvent induced encephalopathy: a systematic review; *Neurotoxicol* 2009; 30: 1172-1186.
- 14 Triebig G. et al.: Survey of solvent related chronic encephalopathy as an occupational disease in European countries; *Occup Environ Med* 2001; 58: 575-581.
- 15 Triebig G. et al.: Neurotoxicity of solvent mixtures in spray painters; *Int Arch Occup Environ Health* 1992; 64: 353-372.
- 16 Angerer WK. et al.: Neurobehavioral tests and systems to assess neurotoxic exposures in the workplace and community; *Occup Environ Med* 2003; 60: 531-538.
- 17 Baker EL., Seppäläinen AM.: Human aspects of solvent neurobehavioral effects, Workshop Session on Clinical and Epidemiological Topics: Session Three: Neurotoxicol 1987; 7: 45-56.
- 18 Keski-Säntti P. et al.: Occupational chronic solvent encephalopathy in Finland 1995-2007: incidence and exposure; *Int Arch Occup Environ Health* 2010; 83: 703-712.
- 19 Nasterlack M. et al.: Die Heidelberger Malerstudie der ARGE Bau, *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 1997; Sonderheft 23.
- 20 DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung): BK 1317: Polyneuropathie oder Enzephalopathie durch organische Lösungsmittel oder deren Gemische; *BK-Report* 2/2007.
- 21 Pletscher C., Jost M.: Gesundheitliche Auswirkungen von Benzol, *Suva Medical* 2011; 74-83. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

22 Packham C.: Gloves as chemical protection – can they really work? *Ann Occup Hyg* 2006; 50: 545-548.

23 Rawson B.V. et al.: Internal contamination of gloves: routes and consequences; *Acc Occup Hyg* 2005; 49: 535-541.

24 ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): *Topics in Biological Monitoring* 1995.

25 Jost M., Pletscher C: Biologisches Monitoring und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte; *Suva Medical* 2009; 28-39. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

26 Lauwerys RR., Hoet P.: *Industrial Chemical Exposure, Guideline for Biological monitoring*, 3rd Edition 2001.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Dr. sc. nat. Michael Koller
Facharzt für Rechtsmedizin
Verantwortlicher Arzt für Toxikologie
Stv. Bereichsleiter
Arbeitsmedizinische Vorsorge
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
michael.koller@suva.ch

Im Strassenverkehr besteht bei einer Schlafapnoe (OSAS) ein 6- bis 7-mal erhöhtes Unfallrisiko. Arbeitsunfälle sind doppelt so häufig, wenn ein Arbeitnehmer an einem (unbehandelten) Schlafapnoesyndrom leidet. Bei der Schlafapnoe handelt es sich um ein einfach und nachhaltig zu behandelndes Krankheitsbild. Mit einer adäquaten Therapie kann das Unfallrisiko signifikant gesenkt werden. Aufklärungsarbeit und das Erkennen OSAS-gefährdeter Personen sind daher wichtig.

Das obstruktive Schlafapnoe-syndrom – Krankheitsbild und Unfallrisiko

Susanna Stöhr

Einleitung

In der Presse finden sich immer wieder Meldungen von Verkehrsunfällen mit zum Teil tödlichem Ausgang, die auf einen «Sekundenschlaf» bei einer der beteiligten Personen zurückgeführt werden. Die näheren Umstände des sogenannten Sekundenschlafs sind meist nicht weiter umschrieben. Neben einer einfachen Übernächtigung dürfte in einer nicht zu unterschätzenden Anzahl dieser Fälle aber auch ein unbehandeltes oder bis anhin nicht erkanntes Schlafapnoesyndrom eine Rolle gespielt haben.

Bei einem Schlafapnoesyndrom ist das Unfallrisiko generell erhöht.

In der Literatur finden sich einige Arbeiten, die einen Zusammenhang einer Schlafapnoe mit Unfällen aufzeigen konnten [1–7]. Meist wurden die Auswirkungen im Strassenverkehr untersucht. Einige Arbeiten haben aber auch die Rolle von Schnarchen und Tagesmüdigkeit in Bezug auf Berufsunfälle und auch der Arbeitsfähigkeit untersucht.

Im Strassenverkehr besteht bei einer Schlafapnoe ein 6- bis 7-mal erhöhtes Unfallrisiko. Arbeitsunfälle sind doppelt so häufig, wenn ein Arbeitnehmer an einem (unbehandelten) Schlafapnoesyndrom leidet [8–11].

Aus arbeitsmedizinischer Sicht ist das erhöhte Unfallrisiko gerade bei Berufschaffeuern (Lastwagen oder auch öffentlicher Verkehr) von besonderer Bedeutung. Unfälle im Strassenverkehr bergen neben der Eigen- immer auch eine Fremdgefährdung in sich. Aufklärungsarbeit und Sensibilisierung für die Thematik der Schlafapnoe sind daher bei Chauffeuern, aber auch andern Berufen, die mit einer Unfallgefährdung behaftet sind, wichtig. Ziel muss es sein, gefährdete Personen zu erkennen, frühzeitig einer spezifischen Abklärung und Therapie zuzuführen und so das Unfallrisiko signifikant senken zu können.

Die Geschichte des Schlafapnoesyndroms

Erste Hinweise auf Schlafapnoesyndrome oder sonstige nächtliche Atemregulationsstörungen, wenn auch nicht als solche bekannt, finden sich bereits in der Weltliteratur. So beschrieb Charles Dickens in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in seinem Roman «die Pickwickier» einen Jungen, der durch seine Fettleibigkeit, immenses Schlafbedürfnis und auch lautes Schnarchen auffiel. Die alveoläre Hypoventilation, die hier vorgelegen haben dürfte, wird auch als Pickwicktsyndrom bezeichnet.

Erste Zusammenhänge zwischen einer Schlafapnoe und dem Krankheitsbild wurden anfangs der 1960-iger-Jahre erfasst und systematisch untersucht [12].

Bis vor ca. 30 Jahren war die Diagnose «Schlafapnoe» noch weitgehend unbekannt. Heute gehören sowohl Abklärung als auch apparative Therapie zum medizinischen Standard.

Es ist also möglich, dieses Gefahrenpotenzial zu minimieren, wenn gefährdete Personen erkannt und entsprechend abgeklärt werden.

Das Schlafapnoesyndrom als Krankheitsbild

Hauptsymptome eines Schlafapnoesyndroms sind Tagesmüdigkeit und Einschlafneigung. Aber auch Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, morgendliches Unwohlsein, morgendliche Kopfschmerzen, morgendliche Mundtrockenheit, Gereiztheit sowie auch Potenzstörungen und Libidoverminderung können auf ein Schlafapnoesyndrom hinweisen. Die beschriebenen Symptome können in ihrer Präsenz und auch Ausprägung stark variieren [13]. Da sich die Symptome nicht selten schleichend entwickeln, werden sie vom Betroffenen nicht unbedingt wahrgenommen. Gelegentlich ist es daher das Umfeld, welches auf Veränderungen wie vermehrtes Schlafbedürfnis tagsüber, Einschlafneigung, Gereiztheit oder Stimmungsschwankungen aufmerksam wird. Oft sind daher auch fremdanamnestiche Angaben hilfreich.

Bei einem Schlafapnoesyndrom besteht neben den bereits erwähnten Tagessymptomen typischerweise auch lautes Schnarchen mit mehreren Sekunden dauernden Atemstillständen.

Epidemiologie

Zirka 25 % der erwachsenen Bevölkerung schnarchen; bei den über 55-Jährigen sind es etwa 50 %. Bei 4 % der Männer sowie 2 % der Frauen mittleren Alters ist das Schnarchen mit einem Schlafapnoesyndrom vergesellschaftet. Ein Schlafapnoesyndrom findet sich nicht nur, aber gehäuft,

bei übergewichtigen Personen; ca. 80 % der Schlafapnoepatienten sind übergewichtig. Die Häufigkeit des Schlafapnoesyndroms nimmt ab einem Alter von 40 Jahren zu. Schweizweit dürften etwa 120 000 Personen betroffen sein [14].

Pathophysiologie

Beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS, 90 % der Fälle) kommt es in der Tiefschlafphase im Rahmen eines nachlassenden Muskeltonus der Rachenmuskulatur zu einem Kollaps im Bereiche des Rachens (Abb. 1a). Dies führt zu einem Verschluss der Atemwege in diesem Bereich und damit zu einer Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr in Lunge und Kreislauf. Die Abnahme der Sauerstoffsättigung im Blut führt im Gehirn zu einer Weckreaktion, wodurch der Betroffene in ein «höheres» Schlafstadium gelangt. Dadurch wird die Muskulatur tonisiert, und der Atemfluss ist wieder ungehindert möglich.

Einige Betroffene werden wach und berichten dann von einer schlechten Schlafqualität. Erfolgt nur der Übergang in ein «höheres» Schlafstadium ohne Aufwachen, wird der Schlaf subjektiv als gut und ausreichend beschrieben. Diese Personen fühlen sich morgens jedoch nicht ausgeschlafen oder ermüden tagsüber rasch.

Tatsache ist, dass für einen effektiv erholsamen Schlaf alle Schlafstadien in einem bestimmten Verhältnis zu einander benötigt werden. Wird die Tiefschlafphase infolge repetitiven Abfällen der Sauerstoffsättigung wiederholt unterbrochen, kommt es zum Auftreten der bereits erwähnten Tagessymptome. Diese sind umso ausgeprägter, je weniger Kompensationsmechanismen dem Organismus zur Verfügung stehen. Die Kompensationsmechanismen nehmen mit dem Zeitverlauf der Schlafapnoe und auch dem Alter ab; damit nehmen die wahrgenommenen Beschwerden mit der Zeit immer mehr zu.

Diagnosestellung

Die Diagnose eines Schlafapnoesyndroms erfolgt bei entsprechendem Verdacht mittels einer schlafmedizinischen Abklärung (Pulsoxymetrie, respiratorische Polygraphie oder Polysomnographie).

Die Schlafapnoe selbst ist definiert als Atempause mit Stillstand des Atemflusses während einer Phase von mehr als 10 Sekunden begleitet von einem Abfall der Sauerstoffsättigung um 4 % und mehr.

Als physiologisch gelten Atemstillstände in der Einschlafphase und während des REM-Schlafs. Bis 5 Apnoen pro Stunde gelten noch als normal. Liegen zwischen 5 und 10 Apnoen pro Stunde vor, sprechen wir von ei-

nem Grenzbereich. Ab 10 Apnoen pro Stunde und mehr liegt eindeutig ein pathologischer Befund vor. Bei 10–15 Apnoen pro Stunde liegt ein leichtgradiges Schlafapnoesyndrom vor, bei 15–30 Apnoen pro Stunde ein mittelschweres, bei über 30 Apnoen pro Stunde ein schweres Schlafapnoesyndrom.

In ungefähr 90 % der Fälle handelt es sich um ein sogenanntes obstruktives Schlafapnoesyndrom. In weniger als 10 % der Fälle finden sich zentrale oder gemischt-zentrale obstruktive Schlafapnoeformen.

Seltenere Ursachen eines «Sekundenschlafes» wie beispielsweise Narkolepsien sind nicht Gegenstand dieses Artikels.

Therapie eines Schlafapnoesyndroms

Ein diagnostiziertes obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS) sollte in jedem Fall behandelt werden.

Zum einen stellen immer wiederkehrende Desaturationen für den Organismus Stresssituationen dar und begünstigen Folgekrankheiten wie arterielle Hypertonie und/oder Herzinsuffizienz. Es besteht auch ein erhöhtes Risiko für Myokardinfarkte und cerebrovaskuläre Insulte.

Zum andern bestehen, wie eingangs bereits erwähnt, infolge Tagesmüdigkeit und Einschlafneigung ein bis zu siebenfach erhöhtes Unfallrisiko im Strassenverkehr und ein gut zweifach erhöhtes Risiko eines Arbeitsunfalls. Durch die Tagesmüdigkeit und möglichen Konzentrationsstörungen oder anderen kognitiven Defiziten ist auch von einer Einschränkung der Produktivität und Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz auszugehen [8–10].

Bei einem nur leicht ausgeprägten und/oder nur lageabhängigen Schlafapnoesyndrom sind gelegentlich schlafhygienische Massnahmen wie beispielsweise das Meiden von alkoholischen Getränken am Abend und das strikte Meiden der Rückenlage durch entsprechende Massnahmen ausreichend. Gelegentlich kann in solchen Fällen auch eine individuell angepasste Kieferschiene hilfreich sein.

In den meisten Fällen ist aber eine CPAP-Therapie (continuous positive airway pressure) notwendig (Abb. 1b und 2). Durch das Insufflieren von Raumluft über eine nasale Maske erfahren die Atemwege eine Art Schienung; ein Kollabieren in der Tiefschlafphase wird dadurch wirksam verhindert. Die mit CPAP-Therapie behandelten OSAS-Patienten verspüren in der Regel bereits nach wenigen Tagen eine deutliche Verbesserung ihrer Befindlichkeit. Meist wird die CPAP-Therapie nach einer Angewöhnungsphase gut toleriert. Es gibt aber auch Nebenwirkungen, die erheblich sein und eine CPAP-Therapie erschweren können (Hautverletzungen im

Bereich der Maske durch Druckstellen, Nasenschleimhautentzündungen, chronische Rhinitis, Schleimhauttrockenheit und Bindehautreizungen durch den Luftstrom). Abhilfe hierbei bringen optimal sitzende Masken und gegebenenfalls die Anwärmung und Befeuchtung der zugeführten Luft durch einen Warmluftbefeuchter. Das effiziente Angehen dieser Nebenwirkungen ist zentral; davon hängt ab, ob der Patient die CPAP-Therapie in ausreichender Zeit anwendet und damit eine optimale Therapie hat.

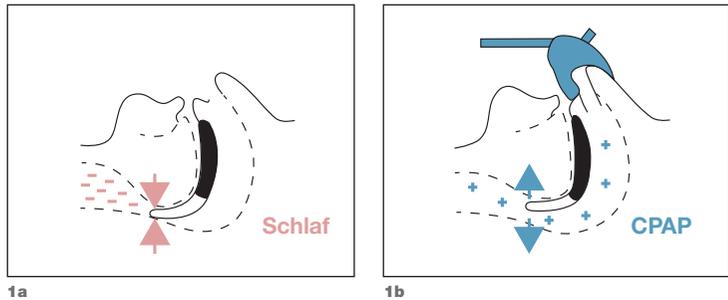


Abbildung 1 Verschluss der Atemwege im Bereich des Rachens beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom. Bildquelle: Prof. Dr. med. Konrad Bloch, Abteilung für Pneumologie, Universitätsspital Zürich.



Abbildung 2 CPAP-Therapie (continuous positive airway pressure). Bildquelle: Prof. Dr. med. Konrad Bloch, Abteilung für Pneumologie, Universitätsspital Zürich.

Die CPAP-Therapie wurde in den letzten Jahren immer weiter verfeinert: die Geräte wurden handlicher und leichter, die Masken haben ebenfalls immer mehr Tragkomfort.

Weitere Massnahmen

Übergewicht stellt einen Risikofaktor für die Entwicklung eines Schlafapnoesyndroms dar. 80 % der Schlafapnoepatienten sind übergewichtig. Normalgewichtigkeit schliesst jedoch ein Schlafapnoesyndrom nicht aus.

Besteht Übergewicht, sollte neben dem Einleiten einer CPAP-Therapie immer auch eine Gewichtsreduktion angestrebt werden. Bereits eine Gewichtsreduktion von 20 % kann den Apnoeindex signifikant reduzieren.

Schlafapnoesyndrom und Lungenliga

Die Lungenliga Schweiz befasst sich seit einiger Zeit mit dem Thema Schlafapnoe. Sie hat einen Schnelltest entwickelt, der einfach über die Website der Lungenliga (www.lung.ch) durchgeführt werden kann und eine grobe Risikoeinschätzung erlaubt.

Es gibt auch standardisierte Fragebogen, die bei einer schnarchenden Person das Risiko eines Schlafapnoesyndroms einfach abschätzen lassen. Einer der in der Schweiz gebräuchlichen Fragebogen ist die sogenannte Epworth sleepiness scale. Dieser Fragebogen befasst sich mit der Wahrscheinlichkeit des Einschlafens in alltäglichen Situationen und kann im Selbsttest, beim Hausarzt oder einem Lungenfacharzt ausgefüllt werden.

Schlafapnoesyndrom und Unfallprophylaxe

Die Suva ist gemäss der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV, Art. 49) Aufsichtsorgan für die Verhütung von in der Person der Arbeitnehmenden liegenden Unfallgefahren in allen Betrieben der Schweiz.

Im Rahmen ihres Projektes «Vision 250 Leben» unterstützt die Suva in Zusammenhang mit der Schlafapnoe gezielt ein Projekt einer Lungenliga, welches der Information und Sensibilisierung von Berufsschauffeuren dient.

Wie bereits erwähnt, besteht bei einem unbehandelten Schlafapnoesyndrom ein bis zu siebenfach erhöhtes Unfallrisiko im Strassenverkehr.

2010 wurde in Zusammenarbeit mit einem Logistikunternehmen eine Vorstudie («Pilot») durchgeführt. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Teilnehmenden der Informationsveranstaltungen am Thema interessiert waren und so für die Schlafapnoe sensibilisiert werden konnten.

Nach erfolgreicher Vorstudie wird das Projekt nun über insgesamt zwei Jahre in einem grösseren Rahmen durchgeführt. Nach einem Informationsteil füllen die Teilnehmenden einen spezifischen Fragebogen aus, der dann von der Lungenliga in Zusammenarbeit mit einem Pneumologen ausgewertet wird. Bei Verdacht auf das Vorliegen eines Schlafapnoesyndroms werden die Betroffenen persönlich kontaktiert und aufgefordert, sich mit dem Hausarzt in Verbindung zu setzen. Ziel ist es, Berufsfahrer mit einem Schlafapnoesyndrom frühzeitig erfassen, behandeln und so das Unfallrisiko signifikant senken zu können. Um möglichst «offene» Angaben zu erhalten, erfolgen das Einsammeln der Fragebogen, die Auswertung derselben und die Information über das Resultat direkt und persönlich an die Betroffenen. Dass das Wahren der Vertraulichkeit wichtig ist, zeigt auch eine Studie aus den USA [15]. Hier hatten Lastwagenfahrer die Möglichkeit, online Angaben zu ihrem Gesundheitszustand zu machen und auch einen Fragebogen auszufüllen. Die Studie zeigte, dass die subjektiven Angaben online «offener» waren als im Rahmen der periodischen medizinischen Fahrtauglichkeitsuntersuchungen. Das überrascht nicht, bedeutet der allfällige Entzug der Fahreignung bei Berufsschauffeuren nicht selten den Entzug der Existenzgrundlage.

Eine Studie am Universitätsspital Basel befasst sich zurzeit mit der Analyse von Arbeitsunfällen eines bestimmten Schweregrades. Untersucht werden die Unfallumstände mit Augenmerk darauf, ob eventuell ein Schlafapnoesyndrom dem jeweiligen Unfall zugrunde gelegen haben könnte. Im Rahmen der Studie werden alle Personen, welche sich am Arbeitsplatz verletzt haben, mittels einer ambulanten Pulsoxymetrie und Nasenflussmessung sowie mittels einer Polysomnographie im Schlaflabor untersucht.

Konklusion

Bei der Schlafapnoe handelt es sich um ein einfach und nachhaltig zu behandelndes Krankheitsbild. Mit einer adäquaten Therapie kann das Unfallrisiko signifikant gesenkt werden [4,16].

Aufklärungsarbeit und «Screening», wie sie in dem suva-unterstützten Projekt der Lungenliga erfolgen oder auch im Rahmen des Forschungsprojektes am Universitätsspital Basel durchgeführt werden, sind daher wichtig. Ebenfalls wichtig ist, dass die Betroffenen ihre Angaben im Rahmen ihrer Selbstverantwortung offen wiedergeben, dadurch Zugang zu einem Spezialisten finden und so unter einer adäquaten Behandlung die Tätigkeit als Berufsschauffeur weiterhin ausführen können.

Literaturverzeichnis

- 1 Ellen RL. et al.: Systematic review of motor vehicle crash risk in persons with sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2006, Apr 15; 2(2): 193-200.
- 2 Findley L. et al.: Vigilance and Automobile Accidents in Patients With Sleep Apnea or Narcolepsy. *Chest* 1995; 108: 619-624.
- 3 George CFP.: Sleep Apnea, Alertness, and Motor Vehicle Crashes. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007; Vol 176: 954-956.
- 4 Rodenstein D.: Sleep Apnea: Traffic and Occupational Accidents – Individual Risks, Socioeconomic and Legal Implications. *Respiration* 2009; 78: 241-248.
- 5 Teran-Santos J. et al.: The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999; 340(11): 847-851.
- 6 Tregear St. et al.: Obstructive Sleep Apnea and Risk of Motor Vehicle Crash: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med* 2009; 5(6): 573-581.
- 7 Venelle M. et al.: Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers. *Sleep Breath.* 2010 Feb; 14(1): 39-42.
- 8 Teculescu D.: Sleeping disorders and injury prevention of occupational or domestic accidents. *Sante Publique.* 2007 Mar-Apr; 19(2): 147-152.
- 9 Swanson LM. et al.: Sleep disorders and work performance: findings from the 2008 National Sleep Foundation Sleep in America poll. *J Sleep Res.* 2011 Sep; 20(3): 487-494.
- 10 Accattoli MP. et al.: Occupational accidents, work performance and obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). *G Ital Med Lav Ergon.* 2008 Jul-Sep; 30(3): 297-303.
- 11 Lindberg E. et al.: Role of Snoring and Daytime Sleepiness in Occupational Accidents. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; Vol 164(11): 2031-2035.
- 12 Keller R.: Schlafapnoe-Syndrom. Aus Konietzko, Wendel, Wiesner: *Erkrankungen der Lunge*, 1995, S. 666-676.
- 13 Sauter C. et al.: Excessive daytime sleepiness in patients suffering from different levels of obstructive sleep apnoea syndrome. *J. Sleep Res.* 2000; 9: 293-301.
- 14 Heinzer R. et al.: Das obstruktive Schlafapnoesyndrom. *Schweiz Med Forum* 2007; 7: 686-691.
- 15 Smith B. et al: Truckers Drive Their Own Assessment for Obstructive Sleep Apnea: A Collaborative Approach to Online Self-Assessment for Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* 2011; 7(3): 241-245.

Korrespondenzadresse

16 Tregear St. et al.: Continuous Positive Airway Pressure Reduces Risk of Motor Vehicle Crash among Drivers with Obstructive Sleep Apnea: Systematic Review and Meta-analysis. *Sleep* 2010; 33(10): 1373-1380.

Suva
Dr. med. Susanna Stöhr
Fachärztin für Allgemeine Innere
Medizin und Pneumologie FMH
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
susanna.stoehr@suva.ch

Weiterführende Literatur

Hiestand D. et al: Obstructive sleep apnea syndrome: assessing and managing risk in the motor vehicle operator. *Curr Opin Pulm Med* 2011 Nov; 17(6): 412-418.

Ullmer E. et al.: From simple snoring to sleep apnea syndrome – clinical spectrum. *Ther Umsch.* 2000 Jul; 57(7): 430-434.

Health Technology Assessment (HTA) ist ein multidisziplinärer Prozess der systematischen Bewertung von medizinischen Leistungen. Dabei geht es um medizinische, ökonomische, aber auch ethische, soziale, rechtliche oder organisatorische Fragen, welche dann in HTA-Berichten zusammengefasst werden. Solche Berichte dienen Entscheidungsträgern als Entscheidungsgrundlage, beispielsweise für die Frage der Aufnahme einer neuen Leistung in den Leistungskatalog. Damit kann HTA einen Beitrag zu einem qualitativ guten und gleichzeitig finanzierbaren Gesundheitswesen leisten.

Health Technology Assessment

Urs Brügger

Durch den Fortschritt in der Medizin entstehen laufend neue diagnostische und therapeutische Möglichkeiten. Zwischen 25 und 50 % des Kostenwachstums im Gesundheitswesen werden auf diesen Faktor zurückgeführt [1]. Doch wie soll entschieden werden, welche medizinischen Leistungen die Kranken- oder die Unfallversicherung bezahlen müssen und welche nicht? Welche Verfahren und Technologien soll ein Spital seinen Patienten anbieten? Welche Therapien sollen bei welchen Patienten in welchen Situationen angewendet werden? Gesundheitsbehörden, Spitalleitungen und Ärzte müssen permanent Entscheide über medizinische Leistungen treffen, welche der Bevölkerung oder einzelnen Patienten angeboten und dann grösstenteils von den Sozialversicherungen solidarisch finanziert werden müssen. Gemäss Krankenversicherungsgesetz (KVG) sollten alle Leistungen, für welche die Kosten übernommen werden, die Kriterien Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit erfüllen (Art. 32 KVG).

Zielsetzung der Gesundheitsversorgung ist es, dass die Bevölkerung freien Zugang zu notwendigen medizinischen Leistungen hat und gleichzeitig von unnützen oder gar gefährlichen Interventionen verschont wird. Dabei sollen nutzenstiftende Innovationen den Patienten und Patientinnen möglichst rasch und umfassend zur Verfügung stehen. Da im Gesundheitswesen die Ressourcen begrenzt sind, gilt es, zusätzlich zu medizinischen auch ökonomische Kriterien in die Überlegungen einzubeziehen, damit die Finanzierbarkeit des Gesundheitswesens sichergestellt werden kann. Health Technology Assessment (HTA) ist eine Methode, welche sich für Entscheidungsträger im Gesundheitswesen für eingangs gestellte Fragen als Entscheidungshilfe anbietet. HTA kann einen Beitrag leisten, um Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen zu steigern und gleichzeitig unbegründete Rationierung zu verhindern.

Was ist Health Technology Assessment (HTA)?

Bei HTA geht es um die systematische Bewertung von Health Technologies. Dabei wird der Begriff der «Health Technology» sehr breit verwendet. Er umfasst Leistungen im gesamten Prozess der Gesundheits- und Krankheitsversorgung: Gesundheitsförderung und Prävention, Screening, Diagnose, Therapie, Rehabilitation und Langzeitpflege. Als «Health Technologies» gelten demzufolge: Medikamente, Geräte und Implantate, medizinische, chirurgische und pflegerische Prozeduren, diagnostische und therapeutische Interventionen, aber auch Organisations- oder Managementsysteme.

Die Beurteilung dieser Technologien erfolgt multidisziplinär. In einem einzelnen HTA-Report kann es um medizinische, ökonomische, soziale, ethische, rechtliche oder organisatorische Fragen der Entwicklung, Ausbreitung und Anwendung von «Health Technologies» (im hier definierten, sehr breiten Sinn) gehen [2,3].

Seinen Ursprung hat HTA in den USA, und zwar im Office of Technology Assessment (OTA). Dieses wurde im Jahre 1972 vom US-Kongress zum Zweck der unabhängigen Politikberatung gegründet. HTA hat damit seine Wurzeln in der Tradition des Technology Assessment (Deutsch: Technologiefolgenabschätzung), welches die gesellschaftlichen Konsequenzen im Fokus hat. Erst mit der Zeit entwickelte sich HTA zu einer eigenständigen Methode, bei der klinische Fragestellungen an Bedeutung gewannen. Dies hing damit zusammen, dass durch die rasante Entwicklung neuer Technologien im Gesundheitswesen im Laufe der 1970er und 1980er Jahre immer mehr Fragen nach deren Wirksamkeit und zunehmend auch nach deren Wirtschaftlichkeit auftauchten. Die Entwicklung von HTA stand ab jener Zeit in engem Zusammenhang mit der Entstehung und Weiterentwicklung von Evidence-based Medicine (EBM). EBM beabsichtigt, wissenschaftliche Evidenz aus Forschungsstudien für die klinische Praxis nutzbar zu machen, um die Wirksamkeit respektive die Qualität der Behandlung für den einzelnen Patienten zu verbessern. Der Fokus von EBM und HTA ist jedoch unterschiedlich. Während EBM hauptsächlich darauf abzielt, die klinische Praxis zu beeinflussen, geht es bei HTA um das «Policy Making» und damit um die Systemebene. Seit den 1980er Jahren hat sich HTA rasch international verbreitet. In vielen Ländern wurden staatliche «HTA Agencies» gegründet. Insbesondere in Ländern mit einem staatlichen Gesundheitssystem (wie England, Schweden, Kanada oder Australien) ist HTA seit vielen Jahren stark im Gesundheitssystem verankert. Aber auch in Ländern mit einem Sozialversicherungssystem (wie Deutschland, Holland, Frankreich und auch der Schweiz) ist HTA inzwischen fest etabliert.

HTA-Prozess und Methodik

Prozess und Methodik von HTAs sind nicht in jedem Land identisch. In diesem Abschnitt soll trotzdem versucht werden, einen allgemeinen und idealtypischen HTA-Prozess darzustellen [4]. Abbildung 1 zeigt, wie die Ausarbeitung des eigentlichen HTA-Reports in einen Prozess eingebettet ist, der eine Verbindung zwischen wissenschaftlicher Evidenz und politischer Entscheidungsfindung herstellen soll.

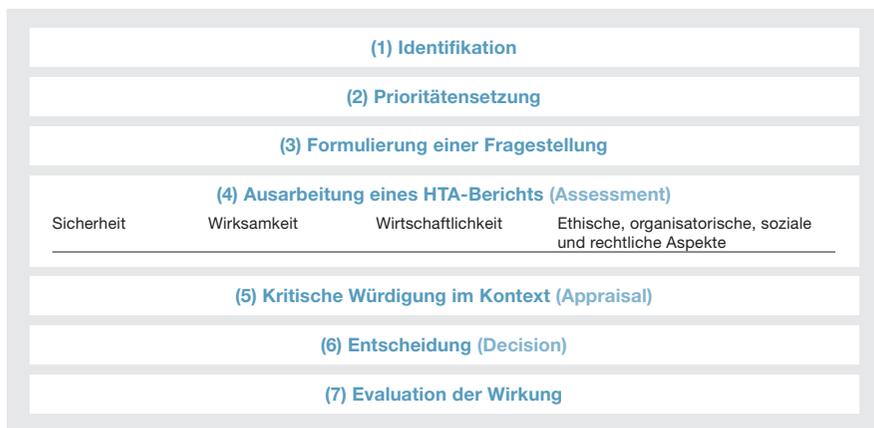


Abbildung 1 Der HTA-Prozess

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte eines HTA-Prozesses kurz beschrieben. Je nach Komplexität der Fragestellung kann der ganze Prozess von einigen Wochen bis zu einem Jahr oder noch länger dauern.

Identifikation

Der HTA-Prozess beginnt mit der Identifikation möglicher Untersuchungsgegenstände. Im englischen Sprachgebrauch hat sich dafür der Begriff «Horizon scanning» eingebürgert. Er drückt bildlich aus, wie im übertragenen Sinn der Horizont nach neuen Technologien abgesehen wird, um auf diese rechtzeitig aufmerksam zu werden. Die Identifikation neuer evaluationswürdiger Technologien sollte selbstverständlich möglichst früh erfolgen. Idealerweise schon während der Phase der Forschung und Entwicklung, sobald das mögliche Potenzial und die Verbreitung absehbar sind.

Prioritätensetzung

Nicht jede neue Technologie kann und soll mit einem HTA evaluiert werden. HTA-Berichte sind aufwändig zu erstellen, und auch diese Ressourcen sollten wirtschaftlich eingesetzt werden. Es braucht somit eine Prioritäten-

setzung. Insbesondere ein grosser potenzieller Nutzen einer neuen Technologie, grosse potenzielle Kosten, grosse regionale Unterschiede oder grosse Unsicherheit sprechen für die Erstellung eines HTA-Berichts.

Formulierung einer Fragestellung

Die Formulierung einer Fragestellung bildet die Schnittstelle zwischen dem politischen und dem wissenschaftlichen Element des HTA-Prozesses. Damit ein HTA-Bericht ausgearbeitet werden kann, braucht es immer eine Fragestellung, eine sogenannte «Policy question». Dabei handelt es sich um eine Frage der Entscheidungsträger an die Ersteller eines HTA-Berichts, welcher die wissenschaftliche Evidenz zur Beantwortung dieser Frage zusammentragen soll. Eine derartige (häufig gestellte) «Policy question» kann zum Beispiel sein: «Soll ein neues Medikament durch die soziale Krankenversicherung für eine bestimmte Patientengruppe bezahlt werden oder nicht?». In einem nächsten Schritt muss diese Frage von den Erstellern des HTA-Berichts in eine wissenschaftliche Fragestellung übersetzt werden. Eine solche wäre in diesem Beispiel dann: «Wie sind die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit dieses neuen Medikaments für die definierte Patientengruppe verglichen mit der bisher besten Therapiemöglichkeit?».

Ausarbeitung eines HTA-Berichts (Assessment)

Die Fragestellung in einem HTA-Bericht kann sich auf folgende Aspekte beziehen: Wirksamkeit, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit sowie ethische, organisatorische, soziale und rechtliche Aspekte. Welche Aspekte konkret thematisiert werden, hängt von der entsprechenden Fragestellung ab.

Die Kriterien Wirksamkeit und Sicherheit werden in den meisten HTA-Berichten beurteilt. Sie betreffen den entscheidenden Punkt, ob eine bestimmte Technologie tatsächlich wirksam ist und für den Patienten einen Nutzen hat. Die Sicherheit ist dabei eine Art Nebenbedingung basierend auf der ärztlichen Ethik «primum nil nocere» (zuerst einmal nicht schaden). So geht es z.B. bei Nebenwirkungen (als einem Aspekt der Sicherheit) darum, diese gegen die Wirkungen abzuwägen und gewissermassen den Nettonutzen zu bestimmen. Der Patientennutzen hängt von der Effektgrösse und der Relevanz des Effekts für den Patienten ab. Zudem ist auch wichtig, wie hoch der Grad des Vertrauens in die verfügbare wissenschaftliche Datenlage ist.

In einem HTA geht es darum, die beste verfügbare wissenschaftliche Evidenz zusammenzutragen. Wichtig ist es, Studien mit guter methodischer Qualität in einem kontrollierten Such- und Auswahlprozess ausfindig zu machen, wenn möglich mit einer systematischen Literaturübersicht («Systematic Review»). Damit sollen Verzerrungen (engl.: Bias) möglichst verhindert werden. Dieser Schritt entspricht dem Vorgehen in der Evidence-ba-

sed Medicine (EBM). Von grosser Bedeutung ist der Unterschied zwischen Wirksamkeit unter idealen Bedingungen (engl: Efficacy) und der Wirksamkeit unter Alltagsbedingungen (engl.: Effectiveness). Wenn möglich versucht man, in einem HTA die Wirksamkeit unter Alltagsbedingungen zu untersuchen. Dies scheitert allerdings in der Praxis häufig daran, dass entsprechende Studien nicht vorliegen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass Studien häufig gegen Placebo und nicht gegen die bisherige Standardtherapie gemacht werden. Das wäre jedoch notwendig, um den Zusatznutzen zu beurteilen. Die unter dem Titel «Comparative Effectiveness Research» (CER) in verschiedenen Ländern gestarteten Forschungsinitiativen versuchen genau diese Lücke zu schliessen [5].

Erst wenn die Wirksamkeit und damit der Patientennutzen von Technologien feststehen, kann in einem nächsten Schritt die Frage nach der Wirtschaftlichkeit gestellt werden. Eine Leistung, die nicht wirksam ist, kann gar nicht wirtschaftlich sein. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit können so genannte Kosten-Wirksamkeits-Analysen erstellt werden. Diese vergleichen die Kostendifferenz und die Ergebnisdifferenz einer neuen Technologie mit der bisherigen Standardintervention. Das Ergebnis einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse kann dann beispielsweise sein, dass die neue Intervention im Gegensatz zur Vergleichsintervention Zusatzkosten von CHF 20 000 pro zusätzlich gewonnenem Lebensjahr ergibt.

Nun kann die Frage aufgeworfen werden, ob es eine Grenze gibt, bei der eine Leistung aufgrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses als nicht mehr wirtschaftlich angesehen wird. Seit das Bundesgericht im Jahre 2010 im viel beachteten Myozyme-Urteil in einem Einzelfall von einer solchen Obergrenze von CHF 100 000 pro zusätzlich gewonnenem (statistischem) Lebensjahr gesprochen hat, werden in der Schweiz Fragen zum (monetären) Wert des Lebens diskutiert. Eine einheitliche Grenze über alle Therapiegebiete hinweg zu setzen, wird in der Diskussion unter Exponenten im Gesundheitswesen in der Schweiz abgelehnt. Wer allerdings sagt, dass jede Art von Grenze unethisch sei, fordert in letzter Konsequenz, dass ein solcher Wert unendlich hoch sein könnte. Damit wird das Kriterium der Wirtschaftlichkeit aus den Angeln gehoben und verkannt, dass die Ressourcen in einer Gesellschaft begrenzt sind.

Wichtig ist der Hinweis, dass diese Überlegungen bei Fragen der Zulasung zum Leistungskatalog und bei Risikoabwägungen zum Tragen kommen und nicht im konkreten Einzelfall bei einem bestimmten Patienten. Schliesslich gilt es auch zu bedenken, dass bei seltenen Krankheiten («Orphan Diseases») und besonders schweren und tödlich verlaufenden Krankheiten andere Massstäbe gelten können als für häufige und weniger schwer verlaufende Krankheiten.

Neben dem Kosten-Nutzenverhältnis spielen für ein Gesundheitssystem auch die Gesamtkosten eine Rolle. Man spricht vom so genannten «Budget Impact». Dieser hängt vom Preis und der eingesetzten Menge einer Health Technology ab. Gesundheitssysteme ohne fixes Budget, wie beispielsweise das der Schweiz, legen auf diesen Aspekt weniger Wert als solche mit einem steuerfinanzierten Gesundheitssystem und einem fixen Budget.

Nur in wenigen HTAs werden explizit ethische, organisatorische, rechtliche oder soziale Aspekte beurteilt. Oft sind diese Aspekte nicht Teil der Fragestellung, oder sie werden erst im Zuge des Appraisals thematisiert, das als nächster Schritt folgt.

Begutachtung (Appraisal)

Auf der Basis des «Assessments» kann eine kritische Würdigung («Appraisal») der gewonnenen wissenschaftlichen Resultate vorgenommen werden, indem diese mit kontextspezifischen Überlegungen ergänzt werden. Nicht immer werden die beiden Schritte «Assessment» und «Appraisal» sauber voneinander getrennt. Es ist jedoch hilfreich, dies zu tun, damit eine Vermischung der streng wissenschaftlich erhobenen Evidenz mit Werthaltungen und zusätzlichen Einschätzungen vermieden wird. Häufig werden ethische, organisatorische, soziale oder rechtliche Aspekte an dieser Stelle behandelt. Das Appraisal hat zum Ziel, die ursprünglich gestellte «Policy question» zu beantworten und eine Empfehlung auszusprechen. Erst dadurch wird der wissenschaftliche HTA-Bericht auch zu einer Entscheidungsgrundlage für die Entscheidungsträger.

Entscheidung (Decision)

Nun folgt als nächster Schritt die Entscheidung auf Basis des HTA-Berichts. In vielen Fällen folgen Entscheidungsträger den Empfehlungen des Berichts und stützen sich darauf ab. Der HTA-Bericht kann einen Entscheid unterstützen, da er systematisch und gewissermassen technokratisch (also ohne wertende politische Elemente) Informationen zusammengetragen und diese bewertet hat. Manchmal berücksichtigen Entscheidungsträger noch zusätzliche Aspekte, die im HTA-Bericht und im Appraisal nicht berücksichtigt wurden. Dies können politische Aspekte sein, die dazu führen, dass ein Entscheid möglicherweise in Abweichung zum HTA-Bericht getroffen wird. Es kann aber auch sein, dass der HTA-Bericht aufgrund der ungenügenden Datenlage zu unklaren Resultaten führt. Dann ist trotzdem eine Entscheidung zu treffen, da nicht gewartet werden kann, bis sich die Datenlage verbessert hat. In solchen Situationen wird oft eine Entscheidung mit Auflagen gefällt. In diesem Fall kann es sein, dass eine bestimmte Health Technology zwar vorläufig vergütet wird, jedoch nur in Verbindung mit der Auflage, noch weitere Studien durchzuführen («coverage with evidence development»).

Evaluation der Wirkung

Idealerweise folgt am Ende des Prozesses noch eine Evaluation der Wirkung des HTA-Berichts. Solche «Impact assessments» sind in der Praxis jedoch relativ selten anzutreffen.

HTA hat sich international während der letzten Jahre vor allem für die Beurteilung von Medikamenten sehr stark verbreitet. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass es für Medikamente wie sonst für keinen anderen Bereich sehr viele klinische Wirksamkeits-Studien gibt. HTA-Berichte existieren auch für andere «Health Technologies», allerdings in einem doch sehr viel geringeren Umfang. Beispielsweise gibt es nur wenige HTAs zu medizinischen Prozeduren oder zu pflegerischen Interventionen.

HTA-Prozess in der Schweiz

In der Schweiz ist die Grundlage für HTA explizit im Krankenversicherungsgesetz (KVG) angelegt. Dort wird in Art. 32 verlangt, dass die Leistungen, welche von der obligatorischen Krankenpflegeversicherung bezahlt werden, die Kriterien Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit (die so genannten WZW-Kriterien) zu erfüllen haben. Die Wirksamkeit muss mit wissenschaftlichen Methoden nachgewiesen werden. Sinnemäss gelten diese Grundsätze auch in der sozialen Unfallversicherung nach UVG. Nur im KVG existiert jedoch ein eigentlicher Leistungskatalog, der grundsätzlich definiert, was von der Krankenversicherung vergütet wird. Dies trifft in der sozialen Unfallversicherung nach UVG nicht zu. Dort wird prinzipiell von Fall zu Fall entschieden. Aus diesem Grund dreht sich die Diskussion um HTA in der Schweiz (bisher) fast ausschliesslich um Leistungen der obligatorischen Krankenpflegeversicherung nach KVG.

Der Bund, vertreten durch das Bundesamt für Gesundheit (BAG), ist zuständig für die Bewirtschaftung des Leistungskatalogs im KVG. Wie Abbildung 2 zeigt, ist dieser recht heterogen aufgebaut. Er ist aufgeteilt in fünf Leistungskategorien: medizinische Leistungen, Mittel und Gegenstände, Analysen, Magistralrezepturen sowie konfektionierte Arzneimittel. Mit Ausnahme der medizinischen Leistungen bestehen für alle Kategorien so genannte Positivlisten. Liegt eine Positivliste vor, werden nur jene Leistungen vergütet, welche explizit auf diesen Listen aufgeführt sind. Für medizinische Leistungen (wie beispielsweise Screening, Diagnostik, Operationen) hingegen gilt das so genannte «Vertrauensprinzip», und es wird implizit vermutet, dass sie die WZW-Kriterien a priori erfüllen. Nur wenn eine Anspruchsgruppe im Gesundheitswesen dies für eine Leistung bezweifelt, kann ein so genanntes Umstrittenheitsverfahren eröffnet werden. Dann muss entschieden werden, ob zukünftig eine Leistung vergütet, nicht vergütet oder mit bestimmten Auflagen vergütet wird.

Leistungs-kategorie	Liste	Typ	Kommission	Ent-scheid	Rechtliche Form
Medizinische Leistungen		Negativliste	Eidg. Kommission für allgemeine Leistungen und Grundsatzfragen (ELGK)	EDI	Verordnung (Anhang 1 KLV)
Mittel und Gegenstände	Mittel- und Gegenstände-Liste (MiGeL)	Positivliste	Eidg. Kommission für Analysen, Mittel und Gegenstände (EAMGK)	EDI	Verordnung (Anhang 2 KLV)
Analysen	Analysenliste (AL)	Positivliste	Eidg. Kommission für Analysen, Mittel und Gegenstände (EAMGK)	EDI	Verordnung (Anhang 3 KLV)
Magistral-Rezepturen	Arzneimittelliste mit Tarif (ALT)	Positivliste	Eidg. Arzneimittel-kommission (EAK)	EDI	Verordnung (Anhang 4 KLV)
Konfektionierte Arzneimittel	Spezialitätenliste (SL)	Positivliste	Eidg. Arzneimittel-kommission (EAK)	BAG	Einzel-Verfügungen

Abbildung 2 Aufbau des Leistungskatalogs nach KVG

Für die Aufnahme neuer Leistungen in eine Positivliste kennt die Schweiz das Antragssystem. Diese Anträge werden von den Herstellern oder von den Leistungserbringern eingereicht. Anträge für ein Umstrittenheitsverfahren zur Aufnahme von medizinischen Leistungen in die Negativliste können von allen betroffenen Stakeholdern ausgelöst werden. Somit geht es bei neuen Technologien darum, den Nutzen dieser Innovationen zu bewerten und über deren Aufnahme in den Leistungskatalog zu befinden. Man kann diese Anträge auch als eine Art HTA-Bericht bezeichnen, der darlegen muss, dass diese Leistungen die WZW-Kriterien erfüllen.

Diese Anträge werden dann von drei unterschiedlichen Kommissionen geprüft. Diese drei Kommissionen bestehen je aus 15 Personen, welche die verschiedenen Stakeholdergruppierungen repräsentieren. Sie beurteilen die Dossiers und geben dann Empfehlungen ab, ob eine Leistung zu vergüten sei oder nicht. Der Entscheid und die Preisfestsetzung im Falle von Medikamenten, Analysen sowie Mitteln und Gegenständen liegen beim BAG respektive dem EDI.

Der hier skizzierte Prozess für die Aufnahme neuer Leistungen in den Leistungskatalog unterscheidet die drei Schritte «Assessment» (HTA Dossier des Antragstellers), «Appraisal» (Empfehlung durch Kommission) und «Decision» (Entscheid durch BAG oder EDI). Dieser Dreischritt gilt international als guter Standard, wie im HTA-Prozess weiter oben beschrieben. Die Methodik hingegen ist in der Schweiz verglichen mit dem Ausland noch wenig präzisiert. Die gegenwärtig stattfindende Operationalisierung der WZW-Kriterien durch das BAG soll diesbezüglich mehr Klarheit und Transparenz schaffen.

Neben dem Antragsprozess für neue Leistungen sollten auch bestehende Leistungen gemäss KVG periodisch auf die WZW-Kriterien überprüft werden. Dies geschieht bisher in der Schweiz noch kaum. Die Überprüfung der Komplementärmedizin ist ein solches Beispiel. Eine Überprüfung des gesamten bestehenden Leistungskatalogs auch bei anderen (schulmedizinischen Leistungen) wäre jedoch sinnvoll und könnte helfen, Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen zu steigern.

Diese Forderung besteht schon seit einiger Zeit. Gegenwärtig laufen mehrere parlamentarische Vorstösse, welche den Ausbau der Kapazitäten für HTA beim Bund fordern. Die Stärkung von HTA ist eine vom Bund deklarierte gesundheitspolitische Priorität. Es werden auch Überlegungen für eine eigene Schweizerische HTA-Agentur angestellt. Der politische Prozess zu diesen Fragen ist gerade erst richtig angelaufen, und es wird wohl noch eine gewisse Zeit dauern, bis diesbezüglich Entscheidungen gefällt werden.

In der Schweiz befassen sich neben dem Bundesamt für Gesundheit noch drei weitere Akteure mit HTA:

- 1 Im Jahre 1999 wurde das Swiss Network for Health Technology Assessment (SNHTA) gegründet [6]. Diesem Netzwerk sind Organisationen angeschlossen, die sich in der Schweiz mit HTA befassen, sei dies als Ersteller oder Nutzer von HTA-Berichten. Über dieses Netzwerk nimmt die Schweiz an internationalen Projekten teil (z.B. EUnetHTA) [7]. Das SNHTA wurde von der Sektion «Medizinische Leistungen», die seit 2004 dem Bundesamt für Gesundheit unterstellt ist, federführend aufgebaut und es wird bis heute unterstützt.
- 2 Eine weitere HTA-Initiative ist das «Swiss Medical Board», welches von der Gesundheitsdirektorenkonferenz (GDK), der FMH und der SAMW getragen wird. Ursprünglich wurde es als Projekt unter dem Namen «Medical Board» im Kanton Zürich in den Jahren 2008/09 gestartet. Ziel des Swiss Medical Boards ist es, medizinische Leistungen mit einem ungünstigen Kosten/Wirksamkeits-Verhältnis im Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung zu hinterfragen. Dabei werden verschiedene HTA-Berichte zu ausgewählten Themen (Medikamente, Diagnostik, medizinische Eingriffe) erstellt [8].
- 3 Das Projekt SwissHTA wurde im Jahr 2009 von Interpharma und Santé-suisse initiiert. Seit 2011 wird es auch von der FMH und der SAMW mitgetragen. Der Bund ist als Beobachter mitvertreten. Das Projekt hat zum Ziel, einen Schweizer Konsens über Methode und Prozesse zu erarbeiten [9].

Hauptakteur bei HTA in der Schweiz ist und bleibt jedoch der Bund, der die Führungsrolle in diesem Thema per Gesetz innehat.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Der technische Fortschritt in der Medizin wird weitergehen, und die Kosten im Gesundheitssystem werden voraussichtlich auch in Zukunft überproportional ansteigen. Die Auseinandersetzung zwischen den Behörden, die mit knappen Ressourcen umzugehen haben, den Leistungserbringern und der Industrie, die Innovationen generieren und ihre Marktchancen wahrnehmen wollen, werden sich akzentuieren. In dieser Situation kann HTA helfen, die Diskussion zu versachlichen, indem eine rationale Diskussions- und Entscheidungsgrundlage geschaffen wird.

Es werden viele Hoffnungen in HTA gesetzt. Auch in der Schweiz wird die Bedeutung zunehmen. Bund und Kantone und vereinzelt auch gewisse Spitäler setzen HTA ein und beabsichtigen, die Anwendung noch auszubauen und weiter zu systematisieren. Die Methodik ist bisher für die Beurteilung von Medikamenten recht gut etabliert. Für andere Leistungen, beispielsweise ärztliche und pflegerische Prozeduren oder Implantate, braucht es noch eine Weiterentwicklung. Es ist sinnvoll, wenn die Schweiz bei der Entwicklung der Methodik und der Prozesse von HTA, aber auch bei der Erstellung von HTA-Berichten international zusammenarbeitet. Die Schweiz ist zu klein, und es wäre wenig effizient, wenn man hier «das Rad neu erfinden» würde. Eine Zusammenarbeit bietet sich in erster Linie mit anderen europäischen Ländern an, wie dies beispielsweise im Projekt EUnetHTA bereits stattfindet.

Inzwischen wird HTA von den meisten Akteuren in der Schweiz zunehmend als Chance gesehen. Falls es nämlich den Anbietern gelingt, den Nutzen von Interventionen belegen zu können, dürfen sie für echte Innovationen auch mit guten Preisen rechnen. Dies ist auch im Interesse der Behörden, deren Aufgabe es ist, sich für eine qualitativ gute Versorgung der Bevölkerung einzusetzen und gleichzeitig die Kostenentwicklung im Gesundheitswesen im Auge zu behalten. Das gleiche Interesse haben die Krankenkassen, deren Versicherte einen bestmöglichen Gegenwert für ihre bezahlten Prämien erwarten. Der Leistungskatalog sollte somit nur solche Leistungen enthalten, welche tatsächlich den WZW-Kriterien entsprechen. Gelingt dies, ist es letztlich auch im Interesse der gesamten Bevölkerung und volkswirtschaftlich sinnvoll, da damit das Ziel eines optimalen Ressourceneinsatzes unterstützt werden kann.

Literatur und Quellenangaben

1 Smith S., Newhouse JP., Freeland MS.: Income, Insurance, And Technology: Why Does Health Spending Outpace Economic Growth? Health Affairs 2009; 28: 1276-1284.

2 Perleth M., Busse R., Gerhardus A., Gibis B., Lühmann D., eds.: Health Technology Assessment. Konzepte, Methoden, Praxis für Wissenschaft und Entscheidungsfindung. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2008.

3 www.inahta.org.

4 Busse R., Orvain J., Velasco M., et al.: Best practice in undertaking and reporting health technology assessments. 2002; 18: 361-422.

5 Luce BR., Drummond M., Jönsson B., et al.: EBM, HTA, and CER: Clearing the Confusion. The Milbank Quarterly 201; 88: 256-276.

6 www.snhta.ch.

7 www.eunethta.net.

8 www.medical-board.ch.

9 www.swisshta.ch.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. oec. Urs Brügger,
MSc in HTA
Institutsleiter
Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie (WIG)
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
ZHAW School of Management and Law
Im Park, St.Georgenstrasse 70
Postfach 958
8401 Winterthur
urs.bruegger@zhaw.ch

Wozu ZAFAS? Die zertifizierten Arbeitsfähigkeitsassessoren (ZAFAS) sind Ärzte, die über spezielle Kompetenzen zur Beurteilung komplexer Situationen von Arbeitsunfähigkeit verfügen. Mit ihren differenzierten Erhebungen funktionaler Fähigkeiten tragen sie wesentlich zu einer zielgerichteten Wiedereingliederung von Kranken oder Verunfallten in den Arbeitsprozess bei. Ihre Dienstleistung schliesst die Lücke zwischen dem einfachen Arbeitsunfähigkeitsattest auf der einen und den speziellen versicherungs- oder arbeitsmedizinischen Evaluationen auf der anderen Seite. ZAFAS entlasten behandelnde Ärzte, indem sie diesen den anspruchsvollen Spagat zwischen Therapeut und Sozialmediziner ersparen. Absolventinnen und Absolventen des ZAFAS-Lehrgangs der Swiss Insurance Medicine (SIM) können ihre Dienstleistungen auf der Grundlage vertraglicher Vereinbarungen mit den Kostenträgern, z.B. der Suva, gemäss einem speziellen Tarif verrechnen.

ZAFAS – ein neues Werkzeug in der beruflichen Eingliederung

Andreas Klipstein, Wolfgang Czerwenka

Hintergrund

Arbeitsausfälle im Zusammenhang mit gesundheitlichen Problemen kosten die Schweizer Wirtschaft sowie das soziale und private Versicherungssystem immer mehr. Die durchschnittlichen Kosten pro Arbeitsausfalltag betragen 600 bis 800 Franken. Dies entspricht bei durchschnittlich 7.4 Arbeitstagen Ausfall pro Jahr aufgrund von Rückenschmerzen etwa einem Monatssalär pro Mitarbeiter [1]. Die Kosten berufsbedingter Erkrankungen des Bewegungsapparats in der Schweiz werden in einer Studie des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO) auf vier Milliarden Franken pro Jahr geschätzt, wobei Produktivitätseinbussen und Langzeitarbeitsausfälle den grössten Kostenanteil bilden [2]. Dies führt zu steigenden Belastungen der Privathaushalte durch Steuern und Prämien, und somit sind die Patienten selbst davon betroffen, welche rasch ihre Rolle in Gesellschaft und Familie verlieren können; und die daraus resultierenden schlechteren Lebensperspektiven wirken ebenfalls krankmachend. Als prognostisch grösstes Risiko für eine Langzeitabsenz respektive ein definitives Ausscheiden aus dem Arbeitsprozess und damit auch für eine Berentung wirken die Dauer der Arbeitsunfähigkeit und gehäufte Arbeitsausfälle, nebst verschiedenen biologischen, psychologischen und sozialen Einflüssen [3,4]. Der Ruf nach Früherfassung und Früheingliederung ist deshalb nicht erst seit der 5. IVG Revision ein Thema. Folglich wurden verschiedene Werkzeuge wie die Früherfassung und Früheingliederung durch die Invalidenversicherung (IV), das betriebliche Gesundheitsmanagement in Betrieben oder das Case Management entwickelt. Nicht selten scheitern aber solche Massnahmen, weil noch medizinische Behandlungen im Gang sind, Unklarheiten in Bezug auf die Arbeitsunfähigkeit bestehen oder unrealistische ärztliche Atteste ausgestellt wurden, teils aus Unkenntnis oder aus falsch verstandener «Patientenfreundlichkeit».

Den behandelnden Ärzten, seien dies Grundversorger oder Spezialisten, kommt hier eine zentrale Bedeutung zu. Oftmals sind sie jedoch in Bezug auf die Beurteilung arbeits- und versicherungsmedizinischer Fragestellungen überfordert. Nicht selten stehen sie auch in einem Rollenkonflikt des behandelnden, dem Individuum verpflichteten, und des beurteilenden und

rechtlichen Normen und gesellschaftlichen Ansprüchen gehorchenden Arztes. In solchen Situationen kann es für den behandelnden Arzt hilfreich sein, seinen Patienten zur Arbeitsfähigkeitsbeurteilung an eine spezialisierte Stelle zu überweisen. Dies trifft auch zu, wenn Arbeitgeber oder Versicherer bei unerklärlich langen oder wiederholten Arbeitsabsenzen und/oder nicht nachvollziehbarem Krankheitsmanagement eine Fachmeinung einholen wollen. Eingliederungsfachleuten wiederum liegt viel daran, dass die Beurteilung von Einsatz- und Funktionsfähigkeiten aussagekräftig ist.

Ziele der ZAFAS-Abklärung

Es gilt, die Versorgungsqualität hinsichtlich der Wiedereingliederung erkrankter und verunfallter Menschen zu steigern. Zu den Aufgaben der ZAFAS gehören die Förderung der möglichst raschen Reintegration am angestammten oder angepassten Arbeitsplatz und die Früherfassung im Hinblick auf berufliche Neuorientierung durch Erfassung der Einschränkungen und Aktivitäten sowie der mentalen Belastbarkeit und Ressourcen auf Grund der medizinischen Situation. Die Hauptaufgabe der ZAFAS ist die Festlegung der effektiven Arbeitsfähigkeit unter Berücksichtigung der Arbeitsanforderungen und des Rehabilitationspotenzials. Mit Empfehlungen einer effizienten und nachhaltigen Rehabilitation sollen die Langzeit-Arbeitsunfähigkeit und die oft daraus folgende Chronifizierung verhindert werden – unterstützt durch zeitgerechte Zusatzmassnahmen, wie Case Management, berufliche Massnahmen und Assessments (wie z.B. Evaluationen der Leistungsfähigkeit). Den Grundversorgern bieten ZAFAS-Stellen die Möglichkeit einer fachärztlichen Zweitmeinung, im Sinne eines Konsiliaradientes im Netzwerk zum Thema Arbeitsfähigkeit.

Die ZAFAS-Abklärung soll bei frühen Fällen mit voller oder teilweiser Arbeitsunfähigkeit, unter Berücksichtigung der Art der Schädigung, bei ungewöhnlich langem Verlauf oder bei Zweifel, ob die Art der Gesundheitsschädigung einen Arbeitsausfall überhaupt begründet, durchgeführt werden. Ziele sind eine möglichst zuverlässige Einschätzung der zumutbaren Arbeitsfähigkeit, aber auch konkrete Empfehlungen betreffend der beruflichen Eingliederung und, je nach fachärztlichem Hintergrund des Untersuchers, auch Hinweise auf medizinische und therapeutische Massnahmen unter Berücksichtigung der beruflichen Reintegration, die allenfalls noch in Angriff zu nehmen sind.

Die Ergebnisse werden in einem kurzen Bericht zu Händen des Auftraggebers unter Berücksichtigung des Arztgeheimnisses festgehalten. Dies bedeutet, dass die Berichte je nach Auftraggeber (Arztkollege, Versicherung, Arbeitgeber) verschiedene Inhalte haben. Bei den Berichten handelt es sich weder um gerichtstaugliche Gutachten noch um ausführliche somatische oder psychiatrische Assessments mit Funktionstests, wie sie bei länger dauernden Ausfällen, Diskrepanzen in der Beurteilung (z.B. zwischen

behandelndem Arzt und Vertrauens- oder Kreisarzt) oder als finale Beurteilungen zum Zuge kommen. Vielmehr stehen arbeitsprognostische Aspekte im Vordergrund, die einer frühen Weichenstellung in der beruflichen Eingliederung dienen. Damit schliessen sie – in neutraler Form – eine Lücke zwischen dem attestierenden Grundversorger und den beratenden Ärzten, Vertrauens- und Kreisärzten und den Regionalen Arztdiensten (RADs) der IV, die der beauftragenden Stelle nahe stehen (Abb. 1).

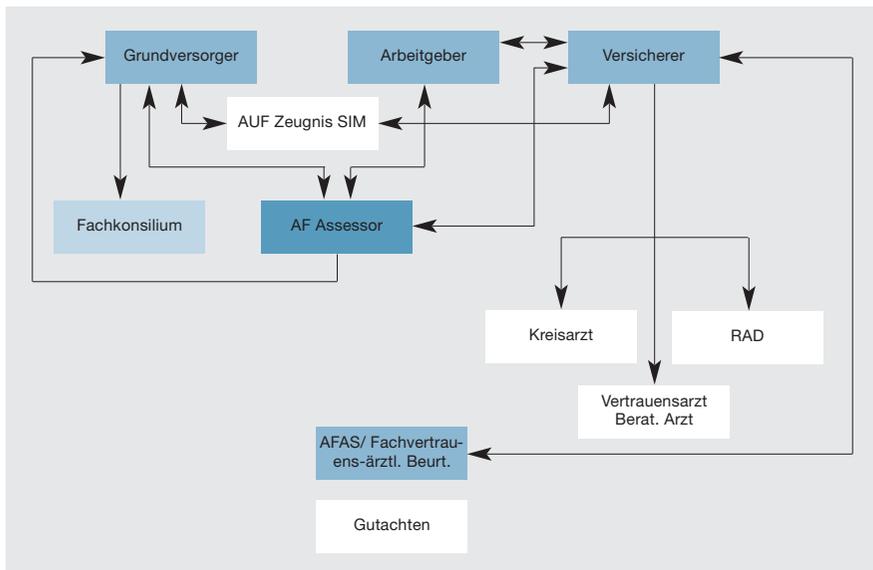


Abb. 1 Rolle und Stellung des ZAFAS im Kontext der Arbeitsfähigkeitsbeurteilung

Wie wird man ZAFAS-Arzt?

Ein «zertifizierter Arbeitsfähigkeitsassessor SIM» absolviert den entsprechenden modularen Kurs der Swiss Insurance Medicine (SIM). Danach wird er auf einer ZAFAS-Liste geführt, die auf der Website der SIM ersichtlich ist [5]. Es handelt sich dabei um Ärzte mit unterschiedlichem fachlichem Hintergrund, wobei in der Grundversorgung tätige Ärzte, Psychiater und Spezialisten des Bewegungsapparats den grössten Teil ausmachen. ZAFAS-Ärzte praktizieren in aller Regel frei, seltener sind sie in einer Institution tätig. Bis Mitte 2012 werden rund 80 «ZAFAS» den Lehrgang abgeschlossen haben.

Inhaltlich umfasst die ZAFAS-Ausbildung – nebst der Vermittlung von rechtlichen und medizinischen Grundlagen der Arbeitsfähigkeitsbeurteilung – viele praktische Übungen wie z.B. zur Beurteilung häufiger Probleme aus dem somatischen und psychiatrischen Bereich, zur Anwendung von

Instrumenten der Beurteilung der Arbeitsunfähigkeit (AUF) und zur Vermittlung der Wirkungsweisen bestehender Eingliederungswerkzeuge der Versicherungen, Betriebe und medizinischen Institute [6,7]. Ergänzt wird dies durch Vertiefung kommunikativer Fähigkeiten (Vermittlung «schlechter» Botschaften, Kommunikation mit Arztkollegen und Arbeitgebern), Umgang mit Diskrepanzen und Betrugsverdacht sowie ergänzenden Assessmentmöglichkeiten [8–11].

Die Kurse werden auch von Versicherungsmedizinern wie Ärzte der RAD's, Kreisärzte der Suva und Absolventen der SIM-Gutachterkurse besucht. Dadurch ergeben sich eine gute Durchmischung der Kursteilnehmer und so auch eine Verbesserung der Kommunikation zwischen Grundversorgung und Versicherungsmedizin. Die Kurse werden in vier Modulen mit je zwei Kurstagen angeboten. Interessenten erhalten bei der SIM-Geschäftsstelle nähere Informationen zu den Kursen [5].

Inhalte der ZAFAS-Abklärung

Entsprechend den Lerninhalten des ZAFAS-Kurses werden verschiedene Instrumente zur Beurteilung vermittelt. Im Zentrum steht dabei die Vermittlung eines Rasters der AUF-Beurteilung, des erweiterten Arbeitszeugnisses SIM, einer Arbeitsbeschreibung nach standardisiertem Vorgehen, bestehende Beschreibungen der Arbeitsanforderungen und letztlich der «ZAFAS-Bericht» SIM [5,7,11,12]. Diese werden ergänzt durch Instrumente wie der ICF (International Classification of Functioning and Handicap der WHO), der Workability Index WAI sowie Elemente aus ICD-10 und DSM IV [10,13].

Inhaltlich gibt der ZAFAS-Bericht in knapper Form Auskunft über Diagnose, bisher durchgeführte medizinische (und Eingliederungs-) Massnahmen, aktuelle Arbeitsunfähigkeit, Empfehlung ergänzender medizinischer Massnahmen, berufliche Eingliederung, arbeitsprognostische Einschätzung sowie Nennung allfälliger Schritte bei Scheitern der Bemühungen. In besonderen Fällen ist auch die Erstellung eines Anforderungs-/Zumutbarkeitsprofils sinnvoll (Abb.2). Allerdings ist die Beurteilung der allgemeinen Zumutbarkeit auf dem freien Arbeitsmarkt in aller Regel nicht Thema der ZAFAS-Abklärung.

Angaben des Patienten		Einschätzung gemäss Arzt		
Körperhaltung	Ja	erfüllt	teilweise erfüllt	nicht erfüllt
Müssen Sie bei Ihrer Arbeit sitzen?	x	x		
Müssen Sie bei Ihrer Arbeit stehen?	x		x	
Müssen Sie bei Ihrer Arbeit mit gebücktem und/oder verdrehten Rumpf arbeiten?	x		x	
Müssen Sie bei Ihrer Arbeit knien?	x		x	
Fortbewegung				
Müssen Sie bei Ihrer Arbeit auf unebenem Grund stehen?				

Abbildung 2 Ausschnitt aus dem Patienten- und Software-gesteuerten Arbeitsbeschreibungstool «WOCADO» von Fitforwork. Im Beispiel werden die gemäss Patientenangaben vorhandenen Anforderungen durch den Arzt gewertet, nicht vorhandene nicht.

Hinweise zur Auftragserteilung und tariflichen Vergütung

Zuweisung durch behandelnden Arzt innerhalb oder ausserhalb von Ärztenetzwerken

Die ursprüngliche Initiative zur Durchführung des ZAFAS-Kurses kam von Seiten der Suva sowie einem im Rahmen des KIMSA-Modells beteiligten grossen Ärztenetzwerk. Dabei ist die direkte Zuweisung durch den behandelnden Arzt zur ZAFAS-Abklärung bezüglich Ablauf und tariflicher Vergütung bereits geregelt. Das Konzept wird gegenwärtig auch auf ZAFAS ausserhalb von KIMSA ausgeweitet, allerdings vorerst nur innerhalb des UVG's.

Bei krankheitsbedingten Arbeitsausfällen arbeitet die SIM aktuell mit dem Schweizerischen Versicherungsverband (SVV) zusammen an einer Lösung. Die Problematik der Zuständigkeiten und Abgrenzungen zwischen Taggeld- und Heilkostenversicherung gilt es zu beachten. Zudem sollte der Interessenkonflikt zwischen Heilkosten und Taggeldzahler zugunsten des ganzen Projektes überwunden werden.

Zuweisung durch Versicherer (Krankentaggeld, UV, IV)

Taggeld-, Unfall- und Sozialversicherer können grundsätzlich ZAFAS-Abklärungen in Auftrag geben. Allerdings gelten für solche Aufträge die in Abbildung 3 dargestellten Eignungskriterien. Rentenbegründende oder -ausschliessende Zumutbarkeitsbeurteilungen, die Diskussion über Kausalitätsfragen sowie Expertenbeurteilungen bei bereits bestehenden diskrepanten Beurteilungen bzw. Konflikten zwischen Einschätzungen durch Versicherer und Versicherten gehören nicht in den Aufgabenbereich der ZAFAS; ebenso wenig die aufwändige Aufarbeitung von Akten, wie sie beispielsweise bei laufenden Fällen im UVG und im Krankentaggeld häufig nötig sind. Um diese Ziele zu erreichen, werden diese offenen Punkte noch dieses Jahr geregelt, insbesondere die Prozesse zwischen Arztpraxen, Suva-Agenturen, ZAFAS-Praxen, Arbeitgebern, Patienten und weiteren Stellen. Die Arbeitshilfsmittel und Formulare sowie Berichtsvorlagen für Aufträge und Assessments werden 2012 erarbeitet und die Kommunikati-

on mit spezifischen Anforderungen für den Datenaustausch definiert. Die Prozesse und Hilfsmittel sollen so gestaltet werden, dass sie auch für Assessments im Krankheitsfall eingesetzt werden können. Ziel ist die spätere Übertragung des Konzepts in die Bereiche KVG und Krankentaggeldversicherungen.

Eignungskriterien

- AUF < 3 Monate
- Unklare medizinische Situation oder AUF
- Kurze oder einfache Vorgeschichte
- AUF in der angestammten Arbeit
- Arbeitsprognose
- Angemessenheit bisheriger Massnahmen

Ausschlusskriterien

- AUF > 3 Monate
- Allgemeine Zumutbarkeit
- Kausalität
- Komplexe Vorgeschichte und notwendiges aufwändiges Aktenstudium
- Bekannter Konflikt/Anwaltsbeizug

Abbildung 3 Eignungs- und Ausschlusskriterien für eine ZAFAS-Abklärung. Für ungeeignete Fälle stehen andere Abklärungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Zuweisung durch Arbeitgeber

Arbeitgeber können Ärzte ihres Vertrauens bei Unklarheiten in der Arbeitsfähigkeitsbeurteilung oder insbesondere auch bei Verdacht auf Unregelmässigkeiten beziehen. Häufige Situationen betreffen die Abklärung bei Krankschreibung nach Kündigung oder während der Schwangerschaft oder das Auftreten häufiger Kurzabsenzen. Insbesondere kleinere und mittlere Betriebe haben selten eine entsprechende Ansprechperson, ausserdem sind Ärzte des Vertrauens aufgrund der Nähe zum Betrieb oft nicht sehr beliebt bei behandelnden Ärzten und betroffenen Mitarbeitern, was eine konstruktive Zusammenarbeit erschwert. Hier bieten sich die ZAFAS mit neutralem Hintergrund als Alternative an. Die Honorarbasis ist hier Sache von Auftraggeber und -nehmer. Auch bietet der im Rahmen des KIMSA-Modells vereinbarte Rahmenvertrag eine gute Basis (zu KIMSA vgl. Suva Medical 2009: Neue Ära in der Zusammenarbeit zwischen Hausärzten und Case Managern der Suva [14]).

Grenzen der ZAFAS

Der Einsatz des ZAFAS kann sehr vielfältig sein. Oft kann aber im Rahmen eines aktiven Eingliederungsprozesses z.B. im Rahmen eines Case Managements gänzlich auf eine separate medizinische Standortbestimmung verzichtet werden – vorausgesetzt, die für die Eingliederung beauftragten Fachleute haben die Möglichkeit, gegebenenfalls auf medizinische Experten zurückzugreifen oder von solchen begleitet zu werden. Im Falle not-

wendiger medizinischer Standortbestimmungen und fehlender Eignung für eine ZAFAS-Abklärung gemäss Abbildung 3 kommen nebst der klassischen medizinischen Begutachtung insbesondere institutionalisierte Abklärungszentren, sog. Arbeitsfähigkeitsabklärungsstellen (AFAS) zum Zuge. Sie haben die Möglichkeit von erweiterten Abklärungen im Bereiche der physischen und mentalen Leistungsfähigkeit, der sogenannten Evaluation der arbeitsbezogenen physischen Leistungsfähigkeit (EFL) sowie neuropsychologische Verfahren [9]. Solche können auch durch den ZAFAS im Verlauf empfohlen werden.

Referenzen

- 1 www.fitforwork-swiss.ch (2010).
- 2 Läubli T., Müller C.: Conditions de travail et maladies de l'appareil locomoteur. Estimation du nombre de cas et des coûts macroéconomiques pour la Suisse (2009). Retrieved on October 15, 2009 from <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/16748.pdf>.
- 3 Kopp HG., Willi J., Klipstein A.: Im Graubereich zwischen Körper, Psyche und sozialen Schwierigkeiten. Teil I: Neue Entwicklungen in der Diagnose und Therapie von somatoformen Störungen. *SMW* (früher: *Schweiz Med Wochenschr*) 1997; 127: 1380-1390.
- 4 Waddell G.: The Bio-psycho-social Model. In: *The back pain revolution*, 2nd edition 2004, Waddell G. (ed.), pp 265-282, Churchill Livingstone, London.
- 5 www.swiss-insurance-medicine.ch.
- 6 Klipstein A.: Was bedeutet Arbeitsunfähigkeit? *Forum Managed Care* 2007; 7: 5-9.
- 7 Oliveri M., Kopp HG., Stutz K., Klipstein A., Zollikofer J.: Grundsätze der ärztlichen Beurteilung der Zumutbarkeit und Arbeitsfähigkeit. *Schweiz. Med. Forum, Praxis*, 2006; Teil 1, 6: 420-431 und Teil 2, 6: 448-454.
- 8 Oesch P., Hilfiker R., Keller S., Kool J., Schändler S., Tal-Akabi A., Verra M., Widmer Leu C.: Assessments in der muskuloskelettalen Rehabilitation. Verlag Hans Huber 2007.
- 9 SAR, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, Richtlinien für den EFL-Test. Zugriffsdatum 23.10.2008: <http://www.sar-gsr.ch/de/index.cfm>.
- 10 Tuomi K. et al.: *Workability index*. Helsinki: Finnish Institute of occupational health ICOH, 2003.

11 WOCADO – Fitforwork, in:
www.fitforwork.ch.

12 Huwiler H., Klipstein A.: Strukturierte und systematische Abklärung der Belastungen am Arbeitsplatz mit Hilfe der Ergonomischen Arbeitsplatzabklärung APA. Fachzeitschrift Ergotherapie 2002; 4: 22-25.

13 Ewert T., Gieza A., Stucki G.: Die ICF in der Rehabilitation. Phys med Rehab Kuror 2002; 12: 157-162.

14 Züger K.: Neue Ära in der Zusammenarbeit zwischen Hausärzten und Case Managern der Suva. Suva Medical 2009; 80: 104-108. Available from:
<http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

Adressen der Autoren

PD Dr. med. Andreas Klipstein MSc
Facharzt FMH Rheumatologie und
Physikal. Medizin / Rehabilitation
Medizinische Dienste
AEH Zentrum für Arbeitsmedizin,
Hygiene und Ergonomie AG
Militärstrasse 76
8004 Zürich
klipstein@aeh.ch

Dr. med. Wolfgang Czerwenka
Facharzt FMH Allgemeine Innere
Medizin
Etzelmatte 3
5430 Wettingen
wolfgang.czerwenka@hin.ch

Mit verdankenswerter Unterstützung von Dr. med. K. Schweingruber, Mitglied des Vorstandes der Swiss Insurance Medicine (SIM).



Suizide und Suizidversuche finden im UVG besondere Beachtung: Sie werden unter bestimmten Umständen im UVG als Unfallereignis anerkannt. Wesentliche Voraussetzung ist, dass die Suizidenten für die Handlung zum relevanten Zeitpunkt vollständig urteilsunfähig waren. Diese Beurteilung stellt psychiatrische Experten vor besondere Herausforderungen. Die Bedingungen und die notwendigen Arbeitsschritte werden nachfolgend erläutert.

Begutachtung von Suizidfällen im Unfallversicherungsbereich

Ulrike Hoffmann-Richter

Das Unfallversicherungsgesetz (UVG) ist ein historischer Kern der Sozialgesetzgebung. Sie diene – und dient im industriellen Sektor bis heute – der Sicherung von Arbeitnehmern bei Beeinträchtigungen durch Arbeitsunfälle, die sich mit der Industrialisierung Ende des 19. Jahrhunderts exponentiell gehäuft hatten (Tschudi 1989). Nicht auf den ersten Blick erkennbar ist deshalb, wie es zur Regelung der Leistungspflicht bei Suizidfällen im UVG gekommen ist. Die Ausgangsüberlegungen finden sich in allen nationalen Varianten der Unfallversicherungsgesetzgebung. Unterschiede bestehen in der Abgrenzung gegenüber der Leistungspflicht anderer Sozialversicherungen. Eine Besonderheit des UVG besteht darin, dass es nicht nur Berufsunfälle, sondern auch Nichtberufsunfälle einschliesst. Gegenüber anderen Regelungen (beispielsweise in Österreich) sind absichtlich herbeigeführte Gesundheitsschäden von der Leistungspflicht explizit ausgenommen (Hoffmann-Richter, Jeger und Schmidt 2012). Dies führte dazu, dass die Frage des Suizids besondere Beachtung gefunden hat. Nicht jeder Suizidversuch, nicht jeder vollendete Suizid wird in gezielter Absicht ausgeführt. Zu klären ist die Urteilsfähigkeit – eine Aufgabe, für die neben der versicherungsmedizinischen psychiatrische Kompetenz gefragt ist.

Gesetzlicher Rahmen

Den klaren Ausschluss der Leistungspflicht aus der obligatorischen Unfallversicherung bei absichtlichen Schädigungen regelt Artikel 37 Absatz 1 UVG:

Hat der Versicherte den Gesundheitsschaden oder den Tod absichtlich herbeigeführt, so besteht kein Anspruch auf Versicherungsleistungen, mit Ausnahme der Bestattungskosten.

Integraler Bestandteil des Unfallbegriffs nach Artikel 4 ATSG ist die Unfreiwilligkeit. Sie ist definitionsgemäss gegeben, wenn sich ein Unfall im Rechtssinne ereignet hat. Sie ist aber auch dann gegeben, wenn es bei einer bestimmten Handlung zu einer – nicht beabsichtigten – Körperverlet-

zung oder zum Tod kommt. Eine solche Abgrenzung zwischen Unfall und Suizid ist nicht einfach. Und selbst wenn Suizidversuch oder vollendeter Suizid unstrittig sind, ist damit die Frage der Unfreiwilligkeit noch nicht entschieden. Sie könnte aus Krankheitsgründen unterschiedlicher Art vorgelegen haben. Mit der Revision des UVG 1984 und der erläuternden Unfallversicherungsverordnung (UVV) wurden der frühere Versuch, Suizid als mehr oder weniger normalen Ausgang einer Krankheit von Suizid wegen Zurechungsunfähigkeit abzugrenzen, beendet und die Urteilsunfähigkeit im Sinne Artikel 16 ZGB als entscheidendes Kriterium festgehalten. Artikel 37 Absatz 1 UVG wurde durch Artikel 48 UVV folgendermassen erläutert:

Wollte sich der Versicherte nachweislich das Leben nehmen oder sich selbst verstümmeln, so findet Artikel 37 Absatz 1 des Gesetzes keine Anwendung, wenn der Versicherte zur Zeit der Tat ohne Verschulden gänzlich unfähig war, vernunftgemäss zu handeln, oder wenn die Selbsttötung, der Selbsttötungsversuch oder die Selbstverstümmelung die eindeutige Folge eines versicherten Unfalles war.

Konkretisierung durch die Rechtsprechung¹

Weder das UVG selbst noch die seitdem ergangene Rechtsprechung verfolgen die Absicht, Suizide prinzipiell als Unfallereignisse anzuerkennen. Vielmehr wurde in unterschiedlichen Etappen hervorgehoben, dass Verletzungen und Selbsttötungen im Zustand der Urteilsunfähigkeit durch den Unfallbegriff mit abgedeckt sind:

- Weil die Abgrenzung zwischen Unfall und Suizid im Einzelfall schwierig sein kann, geht die Rechtsprechung in der Regel von der Unfreiwilligkeit einer Tötung aus und bezieht sich dabei auf die Macht des Selbsterhaltungstriebes. Nur bei gewichtigen und eine andere Deutung ausschliessenden Indizien darf ein Suizid angenommen werden. Im Ergebnis hat diese Rechtsprechung eine ähnliche Wirkung wie bei der Umkehr der Beweislast, da es sonst der Versicherte ist, der die Unfreiwilligkeit der Schädigung nachweisen muss. Dies gilt nur bei vollendeten Suiziden, nicht bei Suizidversuchen.
- Sind ein vollendeter Suizid oder Suizidversuch erwiesen, muss die suizidale Handlung mit überwiegender Wahrscheinlichkeit aus einer Geisteskrankheit oder schweren Störung des Bewusstseins heraus unternommen worden sein, und das Motiv muss seinen Ursprung in dieser Krankheit bzw. Störung haben.

¹ Die Hinweise auf die Rechtsprechung verdanke ich Corine Vogel und Otmar Niederberger

- Die Urteilsfähigkeit muss vollständig aufgehoben gewesen sein. Es genügt nicht, dass sie mehr oder weniger vermindert war. Die Rechtsprechung geht davon aus, dass bei Einschränkung der Urteilsfähigkeit die freie Willensentscheidung nicht vollständig ausgeschlossen ist.
- Nicht die Frage der Urteilsfähigkeit, sondern die Frage des natürlichen – und adäquaten – Kausalzusammenhangs stellt sich dann, wenn der Suizid oder der Suizidversuch einem versicherten Unfallereignis folgen.
- Bei einem Suizidversuch bzw. einer Selbstverletzung darf die natürliche Vermutung der Unfreiwilligkeit nicht angenommen werden. Vielmehr müssen die Unfreiwilligkeit bzw. vollständige Urteilsunfähigkeit mit überwiegender Wahrscheinlichkeit nachgewiesen sein (8C_256/2010).

Auch wenn der Versicherte grundsätzlich nachweisen muss, dass es zu einem Unfall bzw. unfreiwillig zu einer Schädigung gekommen ist, und im Falle der Beweislosigkeit der Entscheid zu seinen Ungunsten ausfällt (nämlich zu Ungunsten jener Partei, die aus dem unbewiesen gebliebenen Sachverhalt Rechte ableiten wollte gemäss BGE 117 V 261 E.3b Seite. 264), gilt doch wie allgemein im Sozialversicherungsprozess der Untersuchungsgrundsatz gemäss ATSG Artikel 43 Absatz 1:

Der Versicherungsträger prüft die Begehren, nimmt die notwendigen Abklärungen von Amtes wegen vor und holt die erforderlichen Auskünfte ein. Mündlich erteilte Auskünfte sind schriftlich festzuhalten.

Das bedeutet, dass die Suva von Amtes wegen alle relevanten Informationen zusammentragen, gegebenenfalls Untersuchungen durchführen oder veranlassen und allenfalls auch zusätzliche Auskünfte einholen muss. Zur Klärung der Urteilsfähigkeit bei Suizid und Suizidversuchen hat die Rechtsprechung dies folgendermassen konkretisiert:

- Psychiatrische Gutachten müssen sich grundsätzlich auf eine persönliche Untersuchung abstützen (BGE 127 I 54).
- Erforderlich ist die Erstellung einer Anamnese unter Einschluss der persönlichen, familiären und beruflich sozialen Gesichtspunkte.
- Das heisst, dass bei vollendeten Suiziden die nächsten Angehörigen, bei Überleben der Suizident und in beiden Fällen bei Bedarf weitere Bezugspersonen befragt werden müssen.
- Wenn diese persönliche Untersuchung als nicht erforderlich erachtet wird, bedarf dies einer Begründung.

- Eine reine Aktenbeurteilung ist nicht an sich unzulässig, sie genügt, wenn es im Wesentlichen nur um die Beurteilung eines feststehenden medizinischen Sachverhalts geht und sich neue Untersuchungen erübrigen (BGE 8C_496/2008).

Die Verständigung darüber, ob der medizinische Sachverhalt bereits so klar ist, wie er unter den gegebenen Umständen sein kann, ist zwischen Recht und Medizin nicht immer einfach. Dies sei an einem Beispiel erläutert:

Ein zum Zeitpunkt des Ereignisses 21-jähriger junger Mann stürzte gegen 5 Uhr morgens unter dem Einfluss von Alkohol, Medikamenten und/oder Drogen aus etwa 7 Metern Höhe und zog sich dabei neben der Fraktur von fünf Brustwirbelkörpern, einem Pneumothorax, Rippenserienfrakturen, Leber- und Darmrisse eine HWK6-Fraktur mit nachfolgend inkompletter Tetraplegie zu. Die Blutalkoholkonzentration betrug zum Zeitpunkt des Ereignisses ca. 2 Promille. Unmittelbar nach dem Ereignis gab er der Polizei gegenüber an, selbstständig aus dem Fenster gesprungen zu sein nach einem Streit mit der Freundin. Diese hatte in der ersten Befragung gegenüber der Polizei übereinstimmend damit berichtet, der Freund habe schliesslich erklärt, es sei wohl einfacher, wenn er sich aus dem Fenster fallen lasse. Später bestätigte der Versicherte den Streit, erklärte aber, er habe plötzlich das Übergewicht bekommen und sei aus dem Fenster gestürzt. An seine früheren Aussagen könne er sich nicht erinnern. Aus der Vorgeschichte erwähnte er lediglich einen Suizidversuch. Der Vater beteuerte, dass sein Sohn bis zum Ereignis psychisch stabil gewesen sei. Die Freundin mochte später ihre erste Aussage nicht mehr wiederholen. Über die ergänzend eingeholten Dokumente war zu erfahren, dass es bereits in der Schulzeit zu einer kinderpsychiatrischen Behandlung wegen Impulskontrollstörungen mit selbst- und fremdaggressivem Verhalten gekommen war und später zu ambulanten und stationären Therapien wegen wiederholt exzessivem Alkoholkonsum und episodischem Drogenkonsum. In der Annahme, dass weder der Betroffene selbst noch seine nahestehenden Angehörigen offen Auskunft über die Vorgeschichte geben mochten, wurde keine persönliche Untersuchung durchgeführt. In der Beurteilung kam die Expertin zum Schluss, dass trotz recht hoher Blutalkoholkonzentration die Einsichts- und Steuerungsfähigkeit zwar reduziert, aber mit überwiegender Wahrscheinlichkeit nicht vollständig aufgehoben war, zumal der Versicherte an hohe Dosen von Alkohol und Drogen gewöhnt war, laut Angaben von Polizei und Notfallarzt unmittelbar nach dem Ereignis bewusstseinsklar gewesen war und den gesamten Hergang hatte schildern können. Die Suva verneinte die vollständige Urteilsunfähigkeit, wies die Einsprache des Versicherten ab, letzterer erhob Beschwerde beim Kantonsgericht, und dieses wandte gegen das vorliegende Aktengutachten ein, dass keine persönliche Untersuchung stattgefunden hatte.

Zur Frage eines Suizids als Folge eines versicherten Unfalles hat die Rechtsprechung konkretisiert:

- dass der Kausalzusammenhang zwischen Unfall und Suizid mit überwiegender Wahrscheinlichkeit nachgewiesen sein muss
- und dass für die Adäquanzprüfung die üblichen Kriterien für psychische Unfallfolgen, ausgehend von der Schwere des Unfallereignisses, gelten (BGE 115 V 133).

Statistische Informationen

Die Schweiz liegt im europäischen Vergleich mit ihrer Suizidrate im Mittelfeld. Für das Jahr 2005 betrug die Suizidrate in der Schweiz pro 100 000 Einwohner 15,5:



Abbildung 1 Suizidraten pro 100 000 Einwohner in ausgewählten Ländern

Für die Schweiz liegen die Zahlen erst bis 2008 vollständig vor. Danach ist die absolute Zahl der Suizide in der Schweiz in den letzten 15 Jahren etwa konstant geblieben, ebenso das Verhältnis der Suizide von Männern zu Frauen im Verhältnis 2:1 und die Todesfälle insgesamt. Nachdem die Bevölkerung, vor allem durch Zuwanderung in den letzten 15 Jahren auf inzwischen 8 000 000 angestiegen ist, ist die Suizidrate wahrscheinlich weiter gesunken. Sie ist damit gegenüber früheren Jahrzehnten deutlich niedriger geworden, liegt aber gegenüber anderen Ländern, vor allem in Anbetracht der stabilen politischen und finanziellen Lage, immer noch verhältnismässig hoch.

Todesfälle	1995	2002	2008
Suizide insgesamt	1419	1451	1313
Männer	1018	981	861
Frauen	401	470	452
Todesfälle insgesamt	63621	61768	61233
Männer	31621	29727	29474
Frauen	31766	32041	31759

Abbildung 2 Suizide in der Schweiz (Quelle: BFS, Statistik der Todesursachen, Stand 08.12.2010)

Auf diesem Hintergrund sind die Zahlen zu Suiziden, Suizidversuchen und Selbstschädigungen in der SSUV-Statistik zu sehen². Die Zahlen sind unvollständig, da sehr wahrscheinlich nicht alle Fälle gemeldet werden: In allen Fällen, in denen sicher keine Leistungen gesprochen werden können, erfolgt wahrscheinlich nicht immer eine Meldung. Es gibt also einen Meldebias. Zusätzlich wurden die Fälle erst ab 2003 in der SSUV-Statistik erfasst. Schon länger erfasst wurden die anerkannten Fälle pro Jahr und die vollendeten Suizide. Zwischen 1984 und 2009 betrug die anerkannten Fälle pro Jahr im Durchschnitt etwa 120, die vollendeten Suizide etwa 30 pro Jahr. Dies entspricht etwa 2 % aller Suizide in der Schweiz. Wenn eine ungefähre Extrapolation erlaubt ist – ungefähr 50 % der Bevölkerung ist unfallversichert, dies entspräche extrapoliert einer Anerkennung von 4 % aller Suizide im Zustand vollständiger Urteilsunfähigkeit.

Fälle im Durchschnitt pro Jahr zwischen 1984–2009

Gemeldete Fälle

	?
Anerkannte Fälle	ca. 120/Jahr
Todesfälle	ca. 30/Jahr
Invaliditätsrenten	ca. 5/Jahr
Keine Rente	ca. 90/Jahr

Tabelle 1 Suizide, Suizidversuch und Selbstschädigungen in der SSUV-Statistik

Hauptdiagnosegruppen nach ICD-10 sind an erster Stelle F3-Diagnosen, also affektive, vor allem depressive Störungen, an zweiter Stelle F2-Diagnosen – Erkrankungen aus dem schizophrener Formenkreis. Auf dem dritten Platz finden sich etwa gleichauf F10-Diagnosen, also Abhängigkeitserkrankungen, und F6-Diagnosen, also Persönlichkeitsstörungen und Persönlichkeitsveränderungen. Bei den Rentenleistungen stehen Fälle mit und ohne F-Diagnose im Verhältnis 2:1, unter den Berenteten 20:1, bei

² Für Übersicht und Auswertung danke ich Stefan Scholz

den Todesfällen 3:1 und total 5:4, wobei auch hier zu berücksichtigen ist, dass die abgelehnten Fälle erst ab 2003 kodiert wurden und von einem Meldebias und einem Erfassungsbias auszugehen ist.

Zum Begriff der Urteilsfähigkeit

Nach Artikel 16 ZGB ist urteilsfähig

Jeder, dem nicht wegen seines Kindesalters oder infolge von Geisteskrankheit, Geistesschwäche, Trunkenheit oder ähnlichen Zuständen die Fähigkeit mangelt, vernunftgemäss zu handeln.

Unterschieden wird eine intellektuelle Komponente (die Einsichtsfähigkeit) neben einer Willenskomponente (Willensfähigkeit). Für die Urteilsfähigkeit müssen beide gegeben sein. Die betreffende Person muss also die Folgen ihres Tuns erkennen können und die Willenskraft besitzen, entsprechend dieser Einsicht zu handeln. Während in der Vergangenheit Bezug genommen wurde auf den Begriff der Zurechnungsfähigkeit im Strafrecht, nimmt die Urteilsfähigkeit im UVG seit 1984 Bezug auf Artikel 16 ZGB. Grundsätzlich gilt die Annahme, dass eine Person urteilsfähig ist, es sei denn, es sprechen Altersgründe, körperliche oder psychische Erkrankungen bzw. Störungen gegen die Urteilsfähigkeit. Zu berücksichtigen ist weiter, dass die Urteilsfähigkeit nicht im Allgemeinen als gegeben, eingeschränkt oder aufgehoben beurteilt werden kann, sondern nur im Hinblick auf den je aktuell infrage stehenden Sachverhalt, beispielsweise also im Hinblick auf den Suizid (Riemer-Kafka 2012).

Von medizinischer bzw. psychiatrischer Seite ist die Möglichkeit des Suizids aus freiem Willen unbestritten. Aus der Tatsache einer suizidalen Handlung ist deshalb nicht auf eine vorhandene psychische Störung rück-schliessbar. Die Annahme der Urteilsfähigkeit nach Vollendung des 18. Lebensjahrs gilt zwar grundsätzlich auch. Da sich diese Frage aber jeweils im Hinblick auf einen bestimmten Sachverhalt stellt, hier also im Hinblick auf den Suizid, muss diese Annahme relativiert werden: Das präsuizidale Syndrom nach Ringel (bestehend aus Suizidfantasien, die konkret werden, der Wendung aggressiver Impulse gegen die eigene Person und der Einengung des Gedankengangs auf den Suizid als einzig mögliche Lösung einer unerträglichen Situation) ist in schwer depressiven Zuständen häufig, wenn nicht die Regel. Bei akuten schizophrenen Psychosen und in Lebenskrisen wie affektiven Ausnahmezuständen tritt das präsuizidale Syndrom ebenfalls nicht selten auf. Daneben gibt es Lebensphasen, die regelhaft begleitet sind von Suizidgedanken. Auch bei mittelschweren psychischen Störungen kommt das präsuizidale Syndrom nicht selten vor.

Diskussionswürdig ist deshalb nach wie vor die Frage, ob die freie Willensbestimmung in solchen Zuständen in der Regel eingeschränkt oder im

Hinblick auf den Suizid aufgehoben ist. Überdies zeigt die Suizidforschung, dass der Einfluss ökonomischer, gesellschaftlicher, soziokultureller und situativer Faktoren auf die Suizidhandlung erheblich ist und bisher in seiner Bedeutung zu wenig untersucht.

Arbeitsschritte bei der Beurteilung

Bei Gutachtenaufträgen zur Frage der Urteilsfähigkeit im Hinblick auf einen vollendeten Suizid oder einen Suizidversuch ist deshalb eine ganze Reihe von Arbeitsschritten notwendig:

Basis sind wie bei jeder psychiatrischen Begutachtung

- die Erhebung von Biographie und sozialer Situation,
- die Erhebung der Krankengeschichte bzw. Aktenanalyse im Hinblick auf mögliche psychische Störungen und
- die Analyse der Ermittlungsunterlagen zur fraglichen Situation und zu ihren Hintergründen.

Auf dieser Grundlage folgen:

- die Rekonstruktion des Befundes zum fraglichen Zeitpunkt bzw. der Hinweise auf psychische Symptome,
- die Rekonstruktion der Diagnose bzw. der Hinweise auf eine Diagnose und die Diskussion möglicher Differenzialdiagnosen,
- die Klärung der Frage, ob es Hinweise auf eine schwere Störung des Bewusstseins zum fraglichen Zeitpunkt gibt,
- die Übersetzung in den juristischen Krankheitsbegriff bzw. die Hilfskonstruktion der mittlerweile obsoleten «Geisteskrankheit» bzw. «Geisteschwäche» und
- die Rekonstruktion des Handlungsablaufs: Gibt es im Vorfeld Hinweise auf eine längere bewusste Auseinandersetzung mit der Frage des Suizids? Gibt es Vorbereitungshandlungen? Gibt es einen Abschiedsbrief bzw. eine Abschiedsmitteilung? Wie komplex waren die Handlungen für die suizidale Tat?

Auf dieser Grundlage kann abschliessend die Urteilsfähigkeit unter der Frage vorgenommen werden, was somit für die noch teilweise erhaltene resp. was für die vollständige Aufhebung der Urteilsfähigkeit im Hinblick auf den Suizid spricht (Hoffmann-Richter, Jeger und Schmidt 2012).

Um auf das obige Beispiel zurückzukehren, sprachen bei dem jungen Mann mit Fenstersturz die Blutalkoholkonzentration von 2 Promille eher für die vollständige Urteilsunfähigkeit, im Gegensatz dazu die echtzeitliche Dokumentation von Bewusstseinsklarheit, vollständiger Erinnerung an das Ereignis, Mitteilung, dass er aus dem Fenster gesprungen sei, sowie die echtzeitlichen Angaben der Freundin für die noch teilweise erhaltene Urteilsfähigkeit. Ebenfalls für die noch teilweise erhaltene Urteilsfähigkeit sprachen die späteren Angaben, sich nicht mehr erinnern zu können und die Verleugnung der langjährigen psychiatrischen Vorgeschichte mit der bekannten Impulskontrollstörung und der Gewöhnung an Alkohol und Drogen.

Herausforderungen

Begutachtungen zur Frage der Urteilsfähigkeit nach suizidalen Handlungen sind für psychiatrische Experten grundsätzlich eine Herausforderung: Bei vollendeten Suiziden können die Versicherten nicht mehr persönlich befragt werden. Die Befragung der Nahestehenden stellt für diese eine zusätzliche Belastung dar. Bei suizidalen Handlungen tun sich die Betroffenen oft schwer, sich im Nachhinein an den kritischen Moment zu erinnern und darüber Auskunft zu geben, weil sie sich in die Situation zurückversetzen müssen und ihr damaliges Empfinden und Erleben noch einmal nachvollziehen. Gelingt jedoch eine vertrauensvolle Gesprächsatmosphäre, erhalten Gutachtende wesentliche Informationen, und Angehörige und/oder Betroffene fühlen sich in der Regel entlastet.

Hinzu kommen weitere aktuelle Herausforderungen:

- Die Rechtsprechung schreibt als wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Urteilsunfähigkeit die Feststellung einer Geisteskrankheit oder Geistesschwäche vor. Dies sind jedoch veraltete Begriffe, die ursprünglich aus dem Strafrecht übernommen wurden und dort nicht mehr in Gebrauch sind.
- Suizidale Handlungen sind regelhaft von ausgeprägten Affekten, zuweilen affektiv hoch aufgeladenen Situationen begleitet. Mit diesen werden der Gutachter bzw. die Gutachterin noch einmal konfrontiert. Sie müssen sozusagen Gefühlsarbeit leisten, um den Boden für eine neutrale Beurteilung bereiten zu können. Affektive, destruktive Handlungen hinterlassen immer wieder grausame Bilder und Unfallbeschreibungen, mit denen Ermittler, Gutachtende sowie Rechtsanwender konfrontiert sind. Es ist durchaus möglich, dass am Ende einer wie oben beschriebenen aufwändigen Begutachtung eine Beurteilung steht, die nicht mit dem anfänglichen intuitiven Eindruck übereinstimmt. Fällt die Beurteilung anders aus, als die Entscheidungspräferenz des Auftraggebers es vorsah, kann es passieren, dass es trotz seriöser gutachterlicher Arbeit zur Rückweisung

kommt. So ist es auch im obigen Beispiel geschehen. Das kantonale Gericht hat selbst ein psychiatrisches Gutachten in Auftrag gegeben. Der Gutachter hat den Versicherten persönlich untersucht. Die Untersuchung führte jedoch zu keinen neuen Erkenntnissen, und die abschliessende Beurteilung des Gutachters lautete nicht anders als die der Erstbegutachtung.

- Von verschiedenen Seiten wird zuweilen die Befürchtung geäussert, psychiatrische Experten könnten aus ihrer Bereitschaft zur Anteilnahme heraus häufiger von vollständiger Urteilsunfähigkeit ausgehen, als dies den Tatsachen entsprechen würde. Die ersten Zahlen der SSUV-Statistik sprechen eine andere Sprache: Geht man bei etwa 4% aller vollendeten Suizide von vollständiger Urteilsunfähigkeit aus, entspricht dies in etwa der Grössenordnung sehr schwerer psychischer Störungen in der Allgemeinbevölkerung. Dies deutet eher darauf hin, dass die Beurteilungen der Experten streng ausfallen.

Abschliessende Bemerkung

Die grundsätzliche Herausforderung, die jeder psychiatrisch-gutachterlichen Tätigkeit eigen ist, akzentuiert sich bei Fragen der Urteilsfähigkeit auf besondere Weise, weil es um die Frage des möglichen Überlebens geht. Weder eine durchgängig einfühlsame bis identifizierende Haltung ist für den gesamten Begutachtungsprozess dienlich noch eine durchgängig neutrale, die sich von vornherein untersagt, nachzuvollziehen, was ein Mensch erlebt und in welcher Verfassung er in der Lage oder nicht in der Lage war, eine wichtige Entscheidung zu treffen. Dazu ein Beispiel in Kürze:

Der Körper lag rücklings zwischen den Gleisen. Er trug einen langen schwarzen Mantel, Jeans und braune Schuhe. Es war wohl eine kleine Person, denn der Körper fand, von den Füßen bis zum Hals gestreckt, zwischen den Gleisen Platz. Die Spurbreite betrug 1435 mm. Der Kopf lag 10 m vom Körper entfernt. Auf dem Schotterbett fand man Flecken von Blut, in den Manteltaschen die Autoschlüssel, die Fernsteuerung der Garage und Kleingeld. Um 15.24 Uhr desselben Tages hatte die Frau der Einsatzzentrale gemeldet, dass sie nicht mehr leben wolle. Der Anruf kam aus einer Kabine in Bahnhofnähe. Drei Suizidversuche hatte sie schon überlebt. Patrouillen rückten zum Bahnhof und den umliegenden Bahnhöfen und Gleisen aus. Da sie die Frau nicht fanden, wurde die Fahndung nach einer Stunde abgebrochen. Um 18.52 Uhr meldete die Betriebsleitzentrale der SBB, dass ein Lokführer eine tote Person auf den Gleisen gesichtet

habe. Sie soll von ihrem Mann schon seit Jahren terrorisiert worden sein. Der Todeszeitpunkt konnte auf einen Moment zwischen 17.30 Uhr und 18.15 Uhr eingegrenzt werden. Die Lage von Körper und Kopf schlossen aus, dass die Person vom Zug des Meldeerstatters überfahren wurde. «Auf weitere Ermittlungen in dieser Sache wird verzichtet», hielt der Staatsanwalt fest, «zumal davon ausgegangen werden kann, dass der verantwortliche Lokführer den Unfall gar nicht bemerkt hat.»

Psychiatrisch Gutachtende sind gefordert, in der Begegnung mit den Versicherten und Angehörigen zur Anteilnahme in der Lage zu sein; sie sind gefordert, in der Konfrontation mit Sachverhalten mittransportierte und aufkommende Gefühle durchzuarbeiten, um jenseits dieser Arbeit zu einer sachlichen Entscheidung zu finden. Gravierende Ereignisse können auch durch solch eine Beurteilung nicht vollständig erfasst werden. Persönliche Anteilnahme aber ist nicht vom Ausgang der Beurteilung abhängig.

Weiterführende Literatur

Hoffmann-Richter U., Jeger J., Schmidt H.: Das Handwerk ärztlicher Begutachtung. Theorie, Methodik und Praxis. Stuttgart: Kohlhammer 2012.

Riemer-Kafka G. (Hrsg.): Versicherungsmedizinische Gutachten. Ein interdisziplinärer juristisch-medizinischer Leitfaden. Bern: Stämpfli, 2. Aufl. 2012.

Tschudi HP.: Entstehung und Entwicklung der schweizerischen Sozialversicherungen. Basel: Helbing & Lichtenhahn 1989.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Ulrike Hoffmann-Richter
Fachärztin für Psychiatrie und Psychotherapie
Leiterin Versicherungspsychiatrischer Dienst
Versicherungsmedizin
Postfach
6002 Luzern
ulrike.hoffmannrichter@suva.ch

Wie ist der Integritätsschaden bei mehreren Beeinträchtigungen zu beurteilen? In diesem Artikel werden die zu beachtenden rechtlichen Grundlagen und das dabei behilfliche elektronische Werkzeug vorgestellt.

Beurteilung einer Mehrheit von Integritätsschäden

Rechtliche Rahmenbedingungen und computergestützte Bemessung von Integritätsschäden

Thomas Frei, Juerg P. Bleuer

Einleitung

Mit dem UVG wurde für den Bereich der sozialen Unfallversicherung die Möglichkeit eingeführt, Beeinträchtigungen der körperlichen, geistigen oder psychischen Integrität zu entschädigen. Im Alltag der Unfallversicherung ist man häufig mit versicherten Personen konfrontiert, die nicht nur von einer Beeinträchtigung der Integrität, sondern gleich von mehreren Beeinträchtigungen betroffen sind. Die bei der Beurteilung solcher Fälle auftauchenden Fragen sind mit zwei neueren Urteilen des Bundesgerichtes etwas ins Rampenlicht gerückt; in der Folge wurde das elektronische Hilfsmittel für die Beurteilung solcher Mehrfachschäden, der «IE-Wizard», überarbeitet. Dies bildet den Anlass, diese Thematik etwas näher darzustellen.

Nach einer allgemeinen Darstellung der Integritätsentschädigung wird auf die Besonderheiten beim Zusammentreffen von mehreren Integritätsschäden und auf den «IE-Wizard» eingegangen.

Allgemeines zur Integritätsentschädigung [1]

Gesetzliche Grundlagen

Die Grundlagen zur Integritätsentschädigung finden sich primär in Art. 24 und 25 UVG.

Nach Art. 24 Abs. 1 UVG hat ein Versicherter Anspruch auf eine angemessene Integritätsentschädigung, wenn er durch den Unfall eine dauernde und erhebliche Schädigung seiner körperlichen, geistigen oder psychischen Integrität erleidet. Die Entschädigung wird mit der Invalidenrente festgesetzt oder, falls kein Rentenanspruch besteht, bei der Beendigung der ärztlichen Behandlung gewährt [2,3]. Art. 25 Abs. 1 UVG legt fest, dass die Integritätsentschädigung in Form einer Kapitaleistung gewährt wird; sie darf den am Unfalltag geltenden Höchstbetrag des versicherten Jah-

resverdienstes nicht übersteigen und wird entsprechend der Schwere des Integritätsschadens abgestuft. Art. 25 Abs. 2 UVG schliesslich beauftragt den Bundesrat, die Bemessung der Entschädigung zu regeln.

Art. 36 UVV enthält die Ausführungsvorschriften. Von besonderer Bedeutung ist auch Anhang 3 zur UVV.

Anspruchsvoraussetzungen

Beeinträchtigung der Integrität

Unter «Integrität» werden die persönliche Unversehrtheit und Ganzheit, welche sich aus den physischen und psychischen Lebenselementen des Normalmenschen zusammensetzen, verstanden [4]. Erste Voraussetzung einer Integritätsentschädigung ist eine Beeinträchtigung der Integrität in diesem Sinne. Für den Integritätsschaden sind allein der medizinische Befund und dessen medizinisch-theoretische Beurteilung massgebend [5]. Die Integritätsentschädigung wird daher als abstrakt und egalitär bezeichnet [6].

Versicherungsdeckung, versichertes Ereignis und Kausalzusammenhang

Anspruch auf eine Integritätsentschädigung besteht nur, wenn die Beeinträchtigung auf ein nach UVG versichertes Ereignis – also einen Unfall, eine unfallähnliche Körperschädigung oder eine Berufskrankheit – zurückzuführen ist. Zudem muss im Zeitpunkt des Unfalles beziehungsweise bei Auftreten der unfallähnlichen Körperschädigung Versicherungsdeckung bestanden haben, wobei es keine Rolle spielt, welchem Versicherungszweig diese Deckung zuzuordnen ist [7]. Bei Berufskrankheiten muss die Deckung während der krank machenden Arbeit bestanden haben [8].

Wird ein Integritätsschaden durch mehrere, teils versicherte, teils nichtversicherte Ereignisse verursacht, ist die Entschädigung nach Massgabe von Art. 36 Abs. 2 UVG entsprechend dem Kausalanteil der nichtversicherten Ereignisse am gesamten Integritätsschaden zu kürzen [9].

Erheblichkeit

Gemäss Art. 24 Abs. 1 UVG kann ein Integritätsschaden nur ausgeglichen werden, wenn er erheblich ist. Art. 36 Abs. 1 Satz 2 bezeichnet ihn als erheblich, wenn die körperliche oder geistige Integrität, unabhängig von der Erwerbsfähigkeit, augenfällig oder stark beeinträchtigt wird. Da gemäss Ziff. 1 des Anhanges 3 zur UVV Integritätsschäden, die gemäss der Skala 5 % nicht erreichen, keinen Anspruch auf Entschädigung geben, ist davon auszugehen, dass ein Schaden erheblich ist, wenn er den Wert von mindestens 5 % erreicht [10].

Dauerhaftigkeit

Ein Anspruch auf eine Integritätsentschädigung besteht nur, wenn die versicherte Person eine dauernde Schädigung der Integrität erleidet [11]. Gemäss Art. 36 Abs. 1 Satz 1 UVV gilt ein Integritätsschaden als dauernd, wenn er voraussichtlich während des ganzen Lebens mindestens in gleichem Umfang besteht. In der Lehre wurde postuliert, dass dem Begriff dauernd die Bedeutung auf unabsehbare Zeit beizumessen sei [12]. Gemäss Rechtsprechung hat der Gesetzgeber die Voraussetzung der Dauerhaftigkeit aber in einem restriktiven Sinne verstanden haben wollen, weshalb es nicht gegen das Gesetz verstösst, dauernd als lebenslänglich zu interpretieren [13]. Die Lebenslänglichkeit muss mindestens mit dem verlangten Beweisgrad der überwiegenden Wahrscheinlichkeit prognostizierbar sein [14].

Dauerhaftigkeit ist zu verneinen, soweit eine Beeinträchtigung selber ausheilt oder einer Therapie zugänglich ist [15]. Zu einer Entschädigung berechtigen somit nur die Beeinträchtigungen, welche nach Abschluss der Behandlung verbleiben [16,17].

Festsetzen des Anspruchs

Bemessung des Integritätsschadens

Die Bemessung des Integritätsschadens bestimmt sich nach den Grundsätzen von Art. 36 UVV und des Anhanges 3 zur UVV.

Die Schwere des Integritätsschadens beurteilt sich nach dem medizinischen Befund. Bei gleichem medizinischem Befund ist der Integritätsschaden für alle Versicherten gleich; er wird abstrakt und egalitär bemessen. Es lassen sich auf medizinischer Grundlage allgemeingültige Regeln zur Bemessung des Integritätsschadens aufstellen. Es geht um die medizinisch-theoretische Ermittlung der Beeinträchtigung der körperlichen oder geistigen Integrität, wobei subjektive Faktoren ausser Acht zu lassen sind [18]. Die Schätzung des Integritätsschadens obliegt in erster Linie den Ärzten, welche aufgrund ihrer Kenntnisse und Erfahrungen fähig sind, einerseits die konkreten Befunde zu erheben und andererseits den Integritätsschaden sachgemäss zu beurteilen [19].

In Anhang 3 zur UVV findet sich eine nicht abschliessende Skala der Integritätsschäden, welche wichtige, richtunggebende Schäden mit der entsprechenden prozentualen Einstufung enthält [20]. Für die genannten Integritätsschäden entspricht die Entschädigung in der Regel dem angegebenen Prozentsatz [21]. Die Skala im Anhang 3 zur UVV ist gesetzeskonform [22].

Die Entschädigung für spezielle oder nicht aufgeführte Integritätsschäden wird nach dem Grad der Schwere vom Skalenwert abgeleitet [23]. Dafür hat die Medizinische Abteilung der Suva in Weiterentwicklung der bundes-

rätlichen Skala weitere Bemessungsgrundlagen in tabellarischer Form (sog. Feinraster) erarbeitet [24]. Diese Tabellen stellen zwar keine Rechtsätze dar, soweit sie jedoch lediglich Richtwerte enthalten, mit denen die Gleichbehandlung aller Versicherten gewährleistet werden soll, sind sie mit dem Anhang 3 zur UVV vereinbar [25].

Völlige Gebrauchsunfähigkeit eines Organs wird dem Verlust gleichgestellt. Bei teilweisem Verlust und bei teilweiser Gebrauchsunfähigkeit wird der Integritätsschaden entsprechend geringer [26].

Voraussehbare Verschlimmerungen des Integritätsschadens werden angemessen berücksichtigt [27]. Der zu entschädigende Integritätsschaden wird im Umfang der wahrscheinlichen Verschlimmerung erhöht [28]. Revisionen sind nur im Ausnahmefall möglich, wenn die Verschlimmerung von grosser Tragweite ist und nicht voraussehbar war [29]. Eine Revision ist als zulässig zu betrachten, wenn sich der Integritätsschaden um mindestens 5 % stärker als prognostiziert verschlimmert hat [30].

Bemessung der Entschädigung

Die Integritätsentschädigung wird in Form einer Kapitalleistung gewährt. Sie darf den am Unfalltag geltenden Höchstbetrag des versicherten Jahresverdienstes nicht übersteigen und wird entsprechend der Schwere des Integritätsschadens abgestuft [31,32]. Die Integritätsentschädigung wird aus dem Prozentwert des Integritätsschadens und dem massgebenden Höchstbetrag des versicherten Verdienstes errechnet. Nicht von Bedeutung ist der konkrete versicherte Verdienst der versicherten Person.

Charakter und Ziel der Integritätsentschädigung

Gemäss Systematik des UVG handelt es sich bei der Integritätsentschädigung um eine Geldleistung.

Mit der Einführung der Integritätsentschädigung hat der Gesetzgeber beabsichtigt, eine Versicherungsleistung mit Genugtuungscharakter zu schaffen [33]. Der Zweck der Integritätsentschädigung besteht also im Ausgleich immaterieller Unbill. Trotz dieser Zielsetzung setzt der Anspruch auf eine Integritätsentschädigung aber nicht voraus, dass die versicherte Person durch die Beeinträchtigung der Integrität tatsächlich eine immaterielle Unbill erleidet und dass sich diese durch die Ausrichtung der Integritätsentschädigung tatsächlich ausgleichen lässt.

Wegen des Abstellens auf den medizinischen Befund allein unter Abstraktion aller individueller Besonderheiten kann die Integritätsentschädigung als abstrakt bezeichnet werden. Wegen dieses abstrakten Charakters einerseits und des Abstellens auf den Höchstbetrag des versicherten Verdienstes andererseits kann die Integritätsentschädigung auch als egalitär bezeichnet werden; alle Versicherten mit der gleichen Beeinträchtigung erhalten die gleiche Entschädigung [34].

Mehrheit von Integritätsschäden

Begriff

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtes ist von verschiedenen Integritätsschäden auszugehen bei Beeinträchtigungen der Integrität, die sich medizinisch eindeutig, d.h. weitgehend ermessensfrei feststellen und in ihren Auswirkungen voneinander klar unterscheiden lassen [35]. Umgekehrt liegt nur ein Integritätsschaden vor bei einem Beschwerdebild, das medizinisch-diagnostisch nicht in einzelne, voneinander unterscheidbare Beeinträchtigungen aufgeteilt werden kann [36].

Tragweite

Ob im Einzelfall aufgrund dieser Umschreibungen immer klar entschieden werden kann, ob von einem oder von mehreren Integritätsschäden auszugehen ist, muss bezweifelt werden. Aber die Unterscheidung, ob es sich nun um einen oder um mehrere Integritätsschäden handelt, spielt für das Ergebnis wohl kaum eine Rolle; denn Abgrenzungsschwierigkeiten werden sich in der Praxis nur zu den sich gegenseitig beeinflussenden Schäden geben, wo die Gesamtbeurteilung entscheidendes Gewicht hat [37,38].

Beurteilung

Grundsatz

Gesamtbeurteilung

Fallen mehrere Integritätsschäden zusammen, so wird die Integritätsentschädigung laut Art. 36 Abs. 3 UVV nach der gesamten Beeinträchtigung festgesetzt. Nach dem Wortlaut dieser Bestimmung ist der gesamte Integritätsschaden bei mehreren Beeinträchtigungen aus mehreren versicherten Ereignissen in gleicher Weise festzulegen wie bei mehreren Beeinträchtigungen aus einem Ereignis. Das Bundesgericht hat bestätigt, dass dieser Wortlaut gesetzmässig ist [39].

Zu berücksichtigende Beeinträchtigungen

Bei der Beurteilung des Integritätsschadens sind also sämtliche durch ein oder mehrere nach UVG versicherte Ereignisse verursachte Beeinträchtigungen zu berücksichtigen.

Im Einzelnen bedeutet dies, dass es keine Rolle spielt, ob die Ereignisse durch einen oder verschiedene UVG-Versicherer gedeckt sind [40]. Unerheblich ist, ob die Beeinträchtigungen ganz oder nur teilweise auf ein versichertes Ereignis zurückzuführen sind; ausser Acht zu lassen sind dagegen trennbare Beeinträchtigungen, die ausschliesslich durch unfallfremde Faktoren verursacht worden sind. Wichtig ist, dass auch Beeinträchtigungen, für die bereits in einem früheren Zeitpunkt eine Integritätsentschädigung ausgerichtet worden ist, einbezogen werden [41]. Einzelne, ganz oder teil-

weise unfallbedingte Beeinträchtigungen, die für sich die Erheblichkeitsgrenze von 5 % nicht erreichen, können nicht unberücksichtigt gelassen werden [42]. Insbesondere sind auch Beeinträchtigungen zu berücksichtigen, für die früher mangels Erheblichkeit ein Anspruch auf eine Integritätsentschädigung rechtskräftig verneint worden ist.

Vorgehen

Art. 36 Abs. 3 UVV statuiert lediglich den Grundsatz, dass die Integritätsentschädigung bei einer Mehrheit von Schäden nach der gesamten Beeinträchtigung festzulegen ist. Die Schwierigkeit besteht aber darin, dass diese Bestimmung nicht ausführt, wie diese gesamte Beeinträchtigung zu ermitteln ist. In der Praxis wurde dafür ein Vorgehen in drei Schritten entwickelt [43].

Beurteilung des Einzelschadens

In einem ersten Schritt sind die einzelnen zu berücksichtigenden Beeinträchtigungen isoliert anhand der Skala von Anhang 3 zur UVV und der Suva-Tabellen zu beurteilen [44]. Dabei sind die Bruttowerte massgebend; das heisst, dass in dieser Phase Kürzungen wegen unfallfremder Faktoren und aus übergangsrechtlichen Überlegungen ausser Acht gelassen werden [45].

Addition

Als Zweites werden die so erhaltenen Einzelwerte addiert. Es handelt sich also um einen rein mathematischen Vorgang.

Gesamtwürdigung

Schliesslich wird die Summe einer Gesamtwürdigung unterzogen.

Dabei ist zunächst zu klären, ob und inwieweit sich die einzelnen Beeinträchtigungen gegenseitig beeinflussen. Falls keine solche Beeinflussung vorliegt, soll es nach Ansicht des Bundesgerichtes bei der Addition grundsätzlich sein Bewenden haben [46]. Bei einer gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Beeinträchtigungen wird dann die Summe nach Massgabe der Beeinflussung korrigiert. Soweit sich die einzelnen Beeinträchtigungen überlagern, ist eine Reduktion angezeigt, weil ein Teil der Integritätseinbuse doppelt entschädigt würde, wenn die Leistung aufgrund der Summe berechnet würde [47]. Umgekehrt kann sich eine Erhöhung rechtfertigen, wenn sich die verschiedenen Beeinträchtigungen in ihren Auswirkungen gegenseitig verstärken [48].

Im Weiteren sieht das Bundesgericht einen Quervergleich vor [49]: Es soll beurteilt werden, ob das bisherige Ergebnis im Vergleich mit anderen Integritätsschäden in der Skala zu Anhang 3 der UVV ein gerechtes und verhältnismässiges sei. In der Regel wird dabei die Summe mit einer Position der Skala von Anhang 3 zur UVV oder der Suva-Tabellen, welche die einzelnen Beeinträchtigungen oder einen Teil davon zusammenfasst, vergli-

chen [50]. Dieser Quervergleich ist aber nicht unproblematisch, insbesondere bei voneinander unabhängigen Beeinträchtigungen. Denn es ist nicht leicht nachvollziehbar, warum eine bestimmte Beeinträchtigung unterschiedlich bewertet werden soll, je nachdem, ob sie isoliert vorliegt oder zusammen mit anderen, davon völlig unabhängigen Beeinträchtigungen. Es stellt sich auch die Frage, welches Gesamtergebnis bei völlig unabhängigen Schäden im Vergleich mit anderen Integritätsschäden angemessen wäre. Entweder ist das Gesamtergebnis nicht angemessen im Vergleich zu den einzelnen Schäden oder nicht angemessen im Verhältnis zu einer zusammenfassenden Position der Skala von Anhang 3 zur UVV oder der Suva-Tabellen. Dieser Quervergleich führt häufig zum Ergebnis, dass die Summe von mehreren kleineren Integritätsschäden im Vergleich zum Wert für gravierendere Schäden zu hoch ist. Dies ist jedoch in der Regel nicht auf die Methode der Addition zurückzuführen, sondern darauf, dass die kleinen Beeinträchtigungen im Vergleich zu den gravierenderen in der Skala von Anhang 3 zur UVV und folglich auch in den Suva-Tabellen hoch bewertet sind [51]. In Anbetracht dieser Voraussetzungen kann dieser Quervergleich nur eine untergeordnete Rolle spielen. Daher sind Korrekturen aufgrund des Quervergleichs nur zurückhaltend vorzunehmen und jedenfalls nachvollziehbar sowie überzeugend zu begründen. Das gilt auch für einander beeinflussende Beeinträchtigungen: Primär rechtfertigt sich bei einander beeinflussenden Schäden eine Anpassung nach Massgabe dieser Beeinflussung; bei einer weiteren Korrektur aufgrund eines Quervergleichs besteht die Gefahr einer Ungleichheit gegenüber den Einzelwerten.

Natürlich sind auch Kombinationen denkbar, wenn sich der eine Teil der einzelnen Beeinträchtigungen gegenseitig beeinflusst, weshalb der Gesamtwert für diese Beeinträchtigungen entsprechend korrigiert wird, während der andere Teil von den übrigen Beeinträchtigungen unabhängige Schäden enthält und ohne Korrektur dazu zu addieren ist.

Unfallfremde Faktoren

Allgemeines

Laut Art. 36 Abs. 2 UVG werden die Invalidenrenten, Integritätsentschädigungen und die Hinterlassenenrenten angemessen gekürzt, wenn die Gesundheitsschädigung oder der Tod nur teilweise die Folge eines Unfalles sind. Der zweite Satz dieser Bestimmung, wonach Gesundheitsschädigungen vor dem Unfall, die zu keiner Verminderung der Erwerbsfähigkeit geführt haben, dabei nicht berücksichtigt werden, ist im Bereich der Integritätsentschädigungen nicht anwendbar [52]. Die Kürzung kann erfolgen, indem der Wert für den unfallfremden Teil vom Wert für die gesamte Beeinträchtigung abgezogen wird oder indem der Wert für die gesamte Beeinträchtigung entsprechend den Kausalanteilen der nichtversicherten Ereignisse am gesamten Integritätsschaden herabgesetzt wird [53].

Im Folgenden werden die Besonderheiten bei einer Mehrheit von Integritätsschäden dargestellt. Wie bereits festgehalten, werden ausschliesslich durch unfallfremde Faktoren verursachte, trennbare Beeinträchtigungen bei der Beurteilung des gesamten Integritätsschadens nicht berücksichtigt [54]. Eingegangen wird deshalb nur auf die Fälle, wo die unfallfremden Faktoren zusammen mit dem Unfall zu einer Beeinträchtigung geführt haben. Das Vorgehen unterscheidet sich danach, ob der gesamte Integritätsschaden der Summe der einzelnen Beeinträchtigungen entspricht oder ob die Summe der einzelnen, ungekürzten Beeinträchtigungen aufgrund der Gesamtwürdigung im dritten Schritt korrigiert wird; bei Kombinationen dieser beiden Arten bei der Bestimmung des gesamten Integritätsschadens sind auch die beiden Vorgehensarten betreffend unfallfremder Faktoren zu kombinieren.

Summe als Gesamtschaden

Entspricht der gesamte Integritätsschaden der Summe der einzelnen Beeinträchtigungen, sind entweder die Integritätsschäden für die einzelnen Beeinträchtigungen entsprechend dem jeweiligen Kausalanteil der unfallfremden Faktoren zu kürzen oder der unfallfremde Anteil ist vom Wert der einzelnen Beeinträchtigungen abzuziehen. Die so gekürzten einzelnen unfallbedingten Werte werden zum gesamten versicherten Integritätsschaden zusammengerechnet.

Beispiel:

	Brutto-Integritätsschaden	Unfallfremder Vorzustand	Kausalanteil der unfallfremden Faktoren	Netto-Integritätsschaden
Daumenverlust	20.0 %	0.0%	0.0%	20.0%
Einseitiger Hörverlust	15.0%	0.0%	25.0%	11.3%
Mässige Pangoarthrose	20.0%	0.0%	50.0%	10.0%
Einseitiger Visusverlust	30.0%	20.0%	0.0%	10.0%
Gesamt	85.0%			51.3%

Aufgrund der Gesamtwürdigung korrigierter Gesamtschaden

Wird die Summe der einzelnen, ungekürzten Beeinträchtigungen aufgrund der Gesamtwürdigung im dritten Schritt korrigiert, drängt sich ein differenzierteres Vorgehen auf. Zum Einen dürfen die unfallfremden Faktoren nur bezüglich der Beeinträchtigungen berücksichtigt werden, bei denen sie tatsächlich eine Rolle spielen. Wenn der gesamte Integritätsschaden im Verhältnis zu den einzelnen Beeinträchtigungen aufgeteilt und die Anteile entsprechend den Kausalanteilen der unfallfremden Faktoren gekürzt werden – was eigentlich nahe liegen würde –, besteht zum Andern die Möglichkeit, dass der gesamte Integritätsschaden nach der Kürzung wegen unfallfremder Faktoren tiefer ausfällt als der Integritätsschaden für die aus-

schliesslich unfallbedingten Beeinträchtigungen allein; dieses Ergebnis gilt es zu vermeiden. Dieser Zweck wird erreicht, wenn die Differenz zwischen dem ungekürzten gesamten Integritätsschaden und der Summe der ausschliesslich unfallbedingten Integritätsschäden auf die nur teilweise unfallbedingten Beeinträchtigungen im Verhältnis zu ihren Einzelwerten aufgeteilt wird und dann diese einzelnen Teile entsprechend dem jeweiligen Kausalanteil gekürzt werden; bei einer Nettoschätzung wird der Anteil an der Differenz im Verhältnis zwischen Vorzustand und dem Brutto-Einzelwert gekürzt.

Beispiel:

	Brutto-Integritätsschaden	Unfallfremder Vorzustand	Kausalanteil der unfallfremden Faktoren	Netto-Integritätsschaden
Handverlust	40.0 %	0.0 %	0.0 %	40.0 %
Ellbogenarthrose	10.0 %	0.0 %	0.0 %	10.0 %
Omarthrose	10.0 %	0.0 %	25.0 %	
OSG-Arthrose	20.0 %	0.0 %	50.0 %	
Vorfussamputation	20.0 %	5.0 %	0.0 %	
Gesamtschaden aufgrund der Gesamtwürdigung	80.0 %			
Differenz zur Summe der rein unfallbedingten Integritätsschäden	30.0 %			
Aufteilung	Anteil an der Differenz (relativ)	Anteil an der Differenz (absolut)		
- Omarthrose	20.0 %	6.0 %		4.5 %
- OSG-Arthrose	40.0 %	12.0 %		6.0 %
- Vorfussamputation	40.0 %	12.0 %		9.0 %
Total				69.5 %

Übergangsrecht

Das Institut der Integritätsentschädigung ist erst mit dem UVG per 1.1.1984 eingeführt worden. Art. 118 Abs. 1 UVG bestimmt, dass Versicherungsleistungen für Unfälle, die sich vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes ereignet haben, und für Berufskrankheiten, die vor diesem Zeitpunkt ausgebrochen sind, nach bisherigem Recht gewährt werden; gemäss Abs. 2 gelten für Versicherte der Suva jedoch in den in Abs. 1 erwähnten Fällen vom Inkrafttreten dieses Gesetzes an dessen Bestimmungen über unter anderem Integritätsentschädigungen, sofern der Anspruch erst nach dem Inkrafttreten dieses Gesetzes entsteht. Entsprechend besteht bei Folgen von Unfällen, die sich vor dem 1.1.1984 ereignet haben, ein Anspruch auf eine Integritätsentschädigung, falls der erstmalige Behandlungsabschluss erst nach dem 31.12.1983 erfolgt oder soweit sich der Integritätsschaden nach dem 31.12.1983 wegen eines Rückfalles oder wegen Spätfolgen dauerhaft und erheblich – mindestens 5 % – verschlimmert [55,56].

Wenn der Gesundheitszustand bei Inkrafttreten des UVG bekannt ist, kann die seither eingetretene Verschlimmerung mittels Berechnung der Differenz bestimmt werden. Ist eine solche konkrete Berechnung der Differenz nicht möglich und ist in Anbetracht der zur Diskussion stehenden Schädigung nicht von einer anderen wahrscheinlichen Entwicklung auszugehen, ist unter Annahme einer linearen Entwicklung des Integritätsschadens die zu entschädigende Differenz pro rata temporis zu berechnen. Es wird also nur der Teil des gesamten aktuellen Integritätsschadens berücksichtigt, der dem Anteil der seit 1.1.1984 verstrichenen Zeit an der Gesamtzeit zwischen Unfall und Schätzung des Integritätsschadens entspricht.

Beispiel:

Unfall	20.07.1978
Schätzung des Integritätsschadens	29.04.2010
Gesamtdauer (Tage)	11'607
Dauer seit 01.01.1984 (Tage)	9'616
Aktueller Integritätsschaden	25.00 %
Zu entschädigender Integritätsschaden 25.00 % / 11'607 x 9'616 =	20.71 %

Im Zusammenhang mit einer Mehrheit von Integritätsschäden ist das Vorgehen analog zu dem bei unfallfremden Faktoren, wobei der vor dem 1.1.1984 eingetretene Integritätsschaden wie der durch unfallfremde Faktoren verursachte Teil zu behandeln ist [57]. Wenn die intertemporalrechtlich zu entschädigende Differenz konkret bestimmt werden kann, wird eine Nettoschätzung vorgenommen; die Aufteilung des Integritätsschadens nach zeitlichen Anteilen erfolgt wie die Aufteilung nach Kausalanteilen.

Höchstgrenze

Das Gesetz bestimmt, dass die Integritätsentschädigung den am Unfalltag geltenden Höchstbetrag des versicherten Jahresverdienstes nicht übersteigen darf [58]. In Bezug auf eine Mehrheit von Integritätsschäden präzisiert Art. 36 Abs. 3 UVV, dass die Gesamtentschädigung den Höchstbetrag des versicherten Jahresverdienstes nicht übersteigen darf. Diese Bestimmung ist gesetzmässig und auch anwendbar, wenn die mehreren Integritätsschäden auf mehrere versicherte Ereignisse zurückzuführen sind [59].

Es ist nicht ausgeschlossen, dass der Integritätsschaden gemäss der ärztlichen Beurteilung mehr als 100 % beträgt. Soweit der gemäss den vorstehenden Regeln bestimmte gesamte Integritätsschaden den Wert von 100 % übersteigt, wird er aber entsprechend Art. 25 Abs. 1 UVG und Art.

36 Abs. 3 UVV auf 100 % herabgesetzt. Denn unabhängig von der Zahl der zu berücksichtigenden Beeinträchtigungen und der involvierten versicherten Ereignisse sowie vom Umstand, ob ein Teil der Integritätsentschädigung bereits ausgerichtet worden ist, ist der gesamte zu einer Entschädigung berechtigte Integritätsschaden auf 100 % zu limitieren. Es gilt also der Grundsatz, dass alle UVG-Versicherer zusammen einer versicherten Person in ihrem Leben Integritätsentschädigungen von insgesamt höchstens 100 % ausrichten können [60].

Aufteilung des Integritätsschadens auf verschiedene Ereignisse

Einleitung

Bedeutung

Wenn der Integritätsschaden beurteilt ist, muss festgelegt werden, wie die Integritätsentschädigung zu berechnen und auf die einzelnen Ereignisse aufzuteilen ist. Diese Aufteilung ist namentlich von Bedeutung, wenn für die verschiedenen versicherten Ereignisse unterschiedliche Höchstbeträge des versicherten Jahresverdienstes gelten, für einzelne Ereignisse eine Kürzung wegen Selbstverschuldens verfügt wurde, die Ereignisse verschiedene Versicherungszweige oder verschiedene Prämienzahler belasten oder sich die verschiedenen Ereignisse bezüglich Regress unterscheiden [61]. Insbesondere ist die Aufteilung auch von praktischer Bedeutung, wenn verschiedene, untereinander rückerstattungspflichtige UVG-Versicherer beteiligt sind [62].

Anwendung

Wenn die mehreren Beeinträchtigungen nur durch ein versichertes Ereignis verursacht worden sind, wird die Frage der Aufteilung sowohl bezüglich des anwendbaren Höchstbetrages des versicherten Jahresverdienstes als auch bezüglich der übrigen Fragestellungen natürlich obsolet. Diesfalls kann die Integritätsentschädigung direkt aufgrund des Gesamtschadens und des am Unfalltag geltenden Höchstbetrages des versicherten Jahresverdienstes berechnet werden.

Im Weiteren entstehen Schwierigkeiten nur, wenn der Gesamtschaden nicht der Summe der einzelnen Integritätsschäden entspricht, also bei einer Korrektur im Rahmen der Gesamtwürdigung oder wegen Überschreitens der Höchstgrenze [63,64]. Andernfalls können die Entschädigungen für die einzelnen Beeinträchtigungen berechnet und die Gesamtentschädigung durch Addition bestimmt werden. Auch bezüglich der übrigen Fragestellungen können die einzelnen Beeinträchtigungen direkt gesondert behandelt werden.

Simultanes Festsetzen der Integritätsentschädigung

Wenn ein Integritätsschaden erst im Rahmen eines Rückfalles oder als Spätfolge entsteht oder ein neues versichertes Ereignis eintritt, bevor die Behandlung in einem ersten abgeschlossen worden ist, wird die Integritätsentschädigung, welche aus mehreren versicherten Ereignissen resultiert, auf einmal gewährt.

Zur Berechnung der Integritätsentschädigung wird der gesamte Integritätsschaden im Verhältnis zu den Prozentwerten der einzelnen Beeinträchtigungen auf die einzelnen Ereignisse aufgeteilt.

Beispiele:

Unfalljahr		Integritäts-schaden	Höchstbetrag	Integritätsent-schädigung
1985	OSG-Arthrose	15.0%	CHF 69'600	
2010	Pangonarthrose	30.0%	CHF 126'000	
Gesamtschaden aufgrund der Gesamtwürdigung		35.0%		
	Anteil am Gesamtschaden (relativ)	Anteil am Gesamtschaden (absolut)		
- OSG-Arthrose	33.3%	11.7%	CHF 69'600	CHF 8'120
- Pangonarthrose	66.7%	23.3%	CHF 126'000	CHF 29'400
Total				CHF 37'520

Unfalljahr		Integritäts-schaden	Höchstbetrag	Integritätsent-schädigung
1985	Taubheit	85.0%	CHF 69'600	
2010	Verlust eines Beines	50.0%	CHF 126'000	
Gesamtschaden (Höchstgrenze)		100.0%		
	Anteil am Gesamtschaden (relativ)	Anteil am Gesamtschaden (absolut)		
- Taubheit	63.0%	63.0%	CHF 69'600	CHF 43'822
- Verlust eines Beines	37.0%	37.0%	CHF 126'000	CHF 46'667
Total				CHF 90'489

Sukzessives Festsetzen der Integritätsentschädigung

Allgemeines

Entsteht aus einem versicherten Ereignis ein Integritätsschaden, nachdem bereits aus einem früheren Ereignis eine Integritätsentschädigung gewährt worden ist, gilt der Grundsatz, dass bereits nach dem Gesetz bezogene Entschädigungen prozentual – und nicht summenmässig – angerechnet werden [65,66]. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass früher ausbezahlte Entschädigungen kaufkraftmässig in etwa der Summe, wel-

che heute bei gleichem Prozentsatz zur Auszahlung gelangen würde, entsprechen [67]. Es lassen sich zwei Konstellationen unterscheiden.

Früherer Integritätsschaden von 100 %

Wie bereits festgehalten wurde, kann eine versicherte Person im Laufe ihres Lebens Integritätsentschädigungen von insgesamt höchstens 100% beziehen [68]. Wenn aufgrund früherer Ereignisse bereits eine Integritätsentschädigung von insgesamt 100 % ausgerichtet worden ist, besteht deshalb für den Integritätsschaden aus dem neuen versicherten Ereignis in Anwendung der erwähnten allgemeinen Grundsätze kein Anspruch auf eine zusätzliche Integritätsentschädigung oder eine ergänzende Auszahlung, selbst wenn der Höchstbetrag des versicherten Jahresverdienstes zwischen den versicherten Ereignissen erhöht worden ist und heute eine höhere Integritätsentschädigung resultieren würde.

Dies gilt auch, wenn die frühere Integritätsentschädigung erst längere Zeit nach dem versicherten Ereignis ausbezahlt worden ist und deshalb die Annahme einer äquivalenten Kaufkraft nicht mehr unbedingt zutrifft.

Früherer Integritätsschaden unter 100 %

Ist für die Folgen früherer Ereignisse bereits eine Integritätsentschädigung ausgerichtet worden, die aber weniger als 100 % betragen hat, und wird der gesamte Integritätsschaden nach einem neuen Ereignis erhöht, wird die Differenz zwischen dem Prozentwert der früher ausgerichteten Entschädigung und dem neuen Gesamtschaden, welcher neu allenfalls 100 % erreicht, dem neuen Ereignis zugerechnet. Dieses Vorgehen entspricht der in Art. 36 Abs. 3 UVV statuierten prozentualen Anrechnung.

Beispiele:

Unfalljahr		Integritätsschaden	Höchstbetrag	Integritätsentschädigung
1985	OSG-Arthrose	15.0%	CHF 69'600	CHF 10'440
2010	Pangonarthrose	30.0%	CHF 126'000	
Gesamtschaden aufgrund der Gesamtwürdigung		35.0%		
Differenz		20.0%	CHF 126'000	CHF 25'200
Total				CHF 35'640

Unfalljahr		Integritätsschaden	Höchstbetrag	Integritätsentschädigung
1985	Taubheit	85.0%	CHF 69'600	CHF 59'160
2010	Verlust eines Beines	50.0%	CHF 126'000	
Gesamtschaden (Höchstgrenze)		100.0%		
Differenz		15.0%	CHF 126'000	CHF 18'900
Total				CHF 78'060

Der Vergleich der vorliegenden Beispiele mit jenen bezüglich des gleichzeitigen Zusprechens einer Integritätsentschädigung aus mehreren versicherten Ereignissen zeigt zwar, dass beim gleichzeitigen Zusprechen einer Integritätsentschädigung ein höherer Betrag resultiert, als wenn die Integritätsentschädigungen für die verschiedenen Ereignisse gestaffelt ausgerichtet werden [69]. Dieses Ergebnis bedeutet aber keine Rechtsungleichheit. Denn beim gestaffelten Ausrichten wurde die erste Entschädigung zu einem Zeitpunkt ausgerichtet, als ihr noch eine grössere Kaufkraft zukam. Mit dem beschriebenen Vorgehen beim simultanen Festsetzen der Integritätsentschädigung erfolgt ein gewisser Ausgleich dafür, dass die erst heute zugesprochene Integritätsentschädigung für die frühere Beeinträchtigung wegen des Abstellens auf den früheren Höchstbetrag und des Kaufkraftverlustes nicht mehr unbedingt angemessen ist.

Computer-gestützte Bemessung von Integritätsschäden

Wie weiter oben dargestellt, ist vom Gesetzgeber das Vorgehen bei multiplen Integritätsschäden nicht explizit vorgegeben. Das praktizierte dreistufige Vorgehen mit Bemessung der Einzelschäden, Addition und anschliessender Gesamtwürdigung stellt die begutachtenden Ärzte im letzten Schritt vor grosse Probleme.

Von praktisch tätigen Gutachtern kam deshalb der Vorschlag, die Schätzung des Integritätsschadens über mehrere Schäden solle durch ein geeignetes Werkzeug unterstützt werden. Die Suva entwickelte in der Folge in Zusammenarbeit mit dem Medizinischen Dienst des Schweizerischen Versicherungsverbandes und Vertretern weiterer Sozialversicherungen ein Modell, welches diesen Wünschen Rechnung trägt. Seit 2007 steht ein entsprechendes Internet-basiertes Computerprogramm in Form des «IE-Wizard» allen Interessierten zur Verfügung. In der bisherigen Form unterstützt der Wizard die Bemessung von unabhängigen multiplen Schäden mit einem multiplikativen Modell: Dabei wird für jeden Einzelschaden die Restintegrität berechnet (entsprechend 100 % Integrität minus x % Einzelschaden). Anschliessend werden die Restintegritäten der einzelnen Schäden miteinander multipliziert. Der so entstandene Wert entspricht der gesamten verbleibenden Restintegrität, die Differenz zu 100 % demnach dem Gesamt-Integritätsschaden aufgrund des multiplikativen Modells.

Auch das multiplikative Modell ist nicht frei von Kritik. So wird bemängelt, dass die gleiche Beeinträchtigung unterschiedlich bewertet wird, je nachdem, ob sie isoliert oder gemeinsam mit anderen Schäden vorliegt. Dieser Vorwurf gilt jedoch auch für eine additive Berechnung mit anschliessender Gesamtwürdigung durch Quervergleich. Als Vorteil des multiplikativen Modells ist zu werten, dass die 100 % Plafonierung bei rechnerisch höheren Werten wegfällt.

Mit Urteil 8C_794/2010 vom 9.12.2010 hat das Bundesgericht für den konkreten Fall einer schweren Femoropatellararthrose und einer mässigen Femerotibialarthrose, was zusammen einem Integritätsschaden von 30 % entspricht, sowie einer zusätzlichen Sprunggelenksarthrose entsprechend einem Integritätsschaden von 20 %, die Addition mit dem Resultat von insgesamt 50 % gutgeheissen. Die Bemessung des Schadens bei additiven Werten von über 100 % sowie bei offensichtlich inadäquaten Resultaten im Quervergleich sind mit diesem Urteil jedoch in keiner Weise geklärt.

Als Folge dieses Urteils wurde eine neue Version des «IE-Wizard» erstellt: Im Vergleich zur Vorgängerversion zeigt sie bei multiplen Schäden nebst dem multiplikativen Wert zusätzlich den additiven Wert der Schäden an. Zur Erleichterung des Quervergleichs werden exemplarisch Einzelschäden mit einer Bemessung in der gleichen Grössenordnung aufgelistet. Die neue Version befindet sich zur Zeit im Testbetrieb; im zweiten Quartal 2012 wird sie öffentlich verfügbar sein.

Weiterführende Literatur

Frei Th.: Die Integritätsentschädigung nach Art. 24 und 25 des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung. Dissertation, Freiburg 1998.

Gilg W., Zollinger H.: Die Integritätsentschädigung nach dem Bundesgesetz über die Unfallversicherung. Bern 1984.

Murer E., Kind H., Binder HU.: Integritätsentschädigung für psychogene Störungen nach Unfällen?, SZS 1994: 178 ff.

Scartazzini G.: Neuere Fragen zur Integritätsentschädigung. SZS 2007: 291 ff.

Abkürzungen

ATSG	Bundesgesetz über den Allgemeinen Teil des Sozialversicherungsrechts
BGE	Entscheidungen des Schweizerischen Bundesgerichts, Amtliche Sammlung
E.	Erwägung
RKUV	Rechtsprechung und Verwaltungspraxis der Kranken- und Unfallversicherung (Herausgegeben vom Bundesamt für Gesundheit/1984 bis 2006)
SZS	Schweizerische Zeitschrift für Sozialversicherung und berufliche Vorsorge
UVG	Bundesgesetz über die Unfallversicherung
UVV	Verordnung über die Unfallversicherung

Hinweise und Quellenangaben

- 1 Für weitergehende Ausführungen zur Integritätsentschädigung im Allgemeinen siehe GILG/ZOLLINGER und FREI.
- 2 Vgl. Art. 18 bis 20 UVG, insbesondere Art. 19 Abs. 1.
- 3 Art. 24 Abs. 2 UVG.
- 4 GILG/ZOLLINGER, S. 36 f.
- 5 BGE 115 V 147 (mit Hinweis).
- 6 GILG/ZOLLINGER, S. 38.
- 7 FREI, S. 16 ff.
- 8 FREI, S. 25 f.
- 9 BGE 116 V 157 f. E. 3c.
- 10 In diesem Sinne auch Absatz 3 der Ziff. 1 und Ziff. 2 des Anhangs 3 zur UVV.
- 11 Art. 24 Abs. 1 UVG.
- 12 MURER/KIND/BINDER, S. 194.
- 13 BGE 124 V 36 ff. E. 4.
- 14 BGE 124 V 38 f. E. 4.b/cc; FREI, S. 38.
- 15 FREI, S. 36.
- 16 Vgl. Art. 19 Abs. 1 UVG.
- 17 Die Frage der Dauerhaftigkeit stellt sich insbesondere bei psychischen Unfallfolgen (siehe dazu SCARTAZZINI, S. 298 ff.) und nach Distorsionen der Halswirbelsäule (vgl. Urteil des Eidgenössischen Versicherungsgerichts U 112/04 vom 9.11.2004).
- 18 BGE 115 V 147, 113 V 221 f.
- 19 GILG/ZOLLINGER, S. 100 f.; FREI, S. 68.
- 20 BGE 124 V 32 (mit Hinweisen).
- 21 Ziff. 1 Abs. 1 des Anhangs 3 zur UVV.
- 22 RKUV 1987 S. 329.
- 23 Ziff. 1 Abs. 2 des Anhangs 3 zur UVV.
- 24 Diese Tabellen sind im Rahmen der «Mitteilungen der Medizinischen Abteilung der Suva» (heute: «Suva Medical») publiziert worden (im Folgenden: Suva-Tabellen).
- 25 BGE 124 V 32, 116 V 157; RKUV 1998 S. 236 und 1987 S. 329.
- 26 Ziff. 2 des Anhangs 3 zur UVV.
- 27 Art. 36 Abs. 4 UVV.
- 28 FREI, S. 106 f.
- 29 Art. 36 Abs. 4 UVV.
- 30 RKUV 1991 S. 306 E. 4b; FREI, S. 111.
- 31 Zum Begriff des Höchstbetrages des versicherten Verdienstes siehe Art. 18 ATSG und Art 15 Abs. 3 UVG.

32 Art. 25 Abs.1 UVG; diese Bestimmung gilt auch bei Rückfällen und Spätfolgen, Art 24 Abs. 2; UVV wird nicht analog angewendet (BGE 127 V 456).

33 FREI, S. 79 f. (mit Hinweisen).

34 GILG/ZOLLINGER, S. 38 und 46.

35 Urteil des Bundesgerichtes U 109/06 vom 4.4.2007 mit Hinweis.

36 BGE 116 V 156 ff.

37 Siehe dazu sogleich «Beurteilung/Vorgehen»

38 Ein Beispiel: Bei einer komplexen Handverletzung können die Beeinträchtigungen an den einzelnen Fingern beurteilt und dann zusammgeführt werden, oder es kann von Anfang an von einem Teilverlust der Hand(funktion) ausgegangen und der Integritätsschaden vom Handwert abgeleitet werden.

39 Urteil des Bundesgerichtes 8C_812/2010 vom 2.5.2011.

40 Suva (Art. 61 ff. UVG), andere zugelassene Versicherer (Art. 68 ff. UVG) oder Ersatzkasse (Art. 72 ff. UVG).

41 Wie sich dann die noch zu gewährende Integritätsentschädigung berechnet, wird bei «Sukzessives Festsetzen der Integritätsentschädigung» ausgeführt.

42 Denn auch Integritätsschäden, die für sich allein nicht erheblich sind, sind zu entschädigen, wenn insgesamt ein erheblicher unfallbedingter Integritätsschaden vorliegt; vgl. BGE 116 V 156 E. 3b (mit Hinweis) und FREI, S. 33 ff.

43 Vgl. RKUV 1998 S. 235 ff. E. 2a.

44 Vgl. «Allgemeines zur Integritätsentschädigung/Festsetzen des Anspruchs/Bemessung des Integritätsschadens»

45 Beispiel: Diagnose einer schweren Radiusköpfchen-Arthrose, welche gemäss Suva-Tabelle 5 einem Integritätsschaden von 10% entspricht; es wird dieser Wert herangezogen, wenn auch der Gesundheitsschaden zur Hälfte durch unfallfremde Faktoren verursacht wurde.

46 Urteil des Bundesgerichtes 8C_794/2010 vom 9.12.2010.

47 Beispiel: Hirnfunktionsstörung verbunden mit Gleichgewichtsstörungen und daneben eine Beeinträchtigung des Gleichgewichtsorgans.

48 Beispiele dazu finden sich in der Skala von Anhang 3 zur UVV selbst: Bei den paarigen Organen Augen, Ohren und Nieren entspricht der beidseitige Verlust weit mehr als dem Doppelten des Wertes bei einseitigem Verlust.

49 RKUV 1998 S. 235 ff.

50 Beispiel: Bei Beeinträchtigung der Gebrauchsfähigkeit eines Beines, der Blasenfunktion und der Sexualfunktion wird die Summe in Relation zum Wert bei einer Paraplegie gesetzt.

51 Ein weiterer Grund, warum die Summe als zu hoch erscheint, liegt häufig auch darin, dass bei Endoprothesen der Integritätsschaden nach dem Zustand vor der Implantation zu beurteilen ist (vgl. Urteil des Eidgenössischen Versicherungsgerichts U 56/05 vom 18.7.2005 E. 2.2); dabei handelt es sich aber um eine Frage, welche unabhängig von der Zahl der Integritätsschäden besteht.

52 BGE 113 V 54.

53 Sogenannte Nettoschätzung, in der Regel bei einem Vorzustand; Beispiel: vorbestehende mässige Radiusköpfchenarthrose > 5 %, nach Unfall schwere Radiusköpfchenarthrose > 10 %, Nettoschätzung > 5 %.

54 Vgl. «Beurteilung/Grundsatz/Zu berücksichtigende Beeinträchtigungen»

55 RKUV 1993 S. 24.

56 RKUV 1988 S. 286.

57 Vgl. «Beurteilung/Unfallfremde Faktoren»

58 Art. 25 Abs. 1 UVG.

59 Urteil des Bundesgerichtes 8C_812/2010 vom 2.5.2011.

60 Urteil des Bundesgerichtes 8C_812/2010 vom 2.5.2011 E. 6.3.

61 Gestützt auf Art. 21 Abs. 1 ATSG oder Art. 37 bis 39 UVG.

62 Vgl. Art. 99 Abs. 2, 100 Abs. 2 und 102 Abs. 2 UVV.

63 Vgl. «Beurteilung/Vorgehen/Gesamtwürdigung»

64 Vgl. «Beurteilung/Höchstgrenze»

65 Urteil des Bundesgerichtes 8C_812/2010 vom 2.5.2011.

66 Art. 36 Abs. 3 UVV.

67 Vgl. Urteil des Bundesgerichtes 8C_812/2010 vom 2.5.2011 E. 6.4.4.

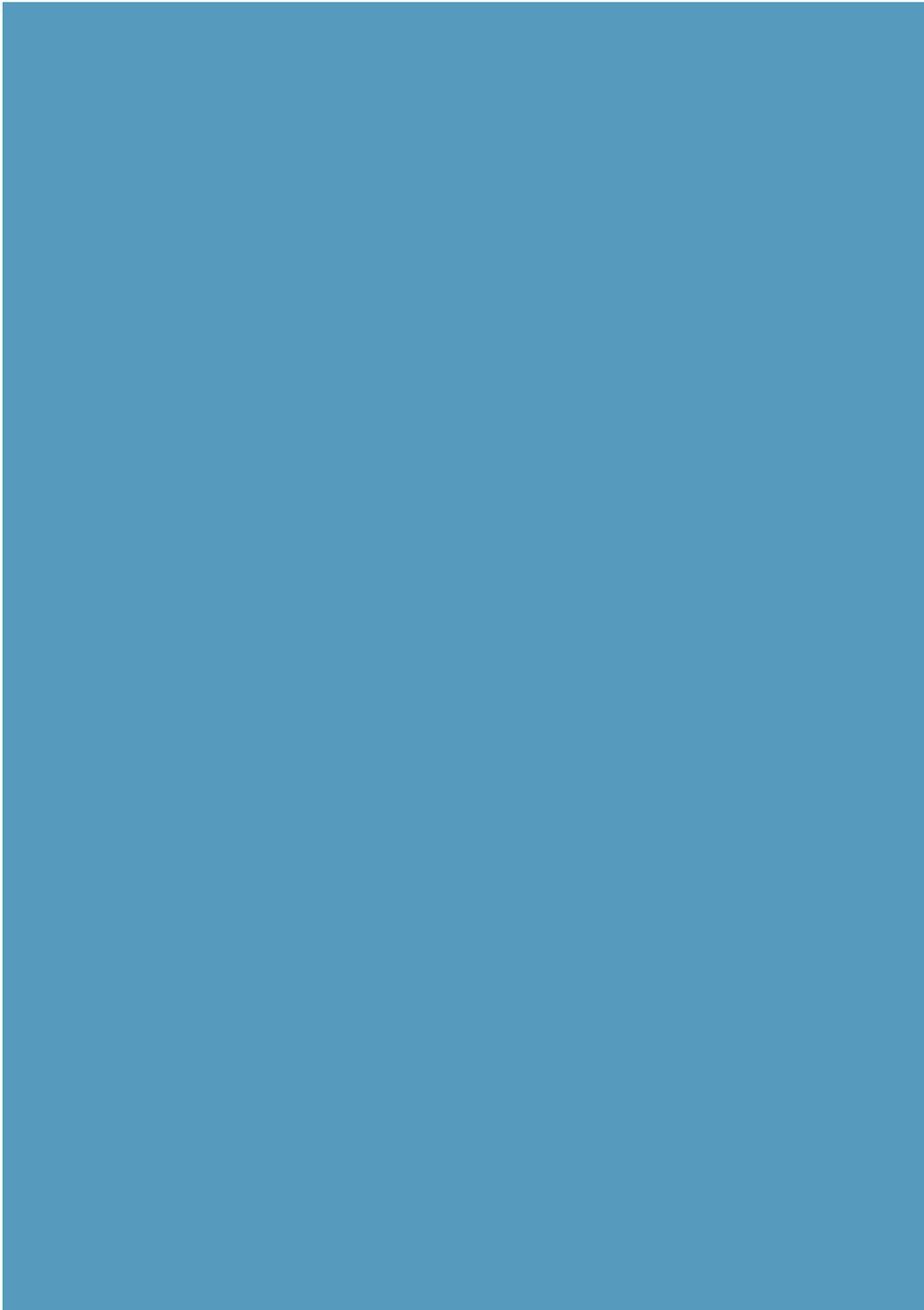
68 Vgl. «Beurteilung/Höchstgrenze»

69 Vgl. Beispiele bei «Aufteilung des Integritätsschadens auf verschiedene Ereignisse/Simultanes Festsetzen der Integritätsentschädigung»

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. iur. Thomas Frei
Rechtsanwalt
Abteilung Versicherungsleistungen
Bereich Einsprachen
Postfach
6002 Luzern
thomas.frei@suva.ch





Mitteilungen der Redaktion

Die Suva hat die Formulare zur Dokumentation des Heilungsverlaufs und zur Ermittlung der für das Schadenmanagement erforderlichen ärztlichen Informationen «Arztformular UVG» und «Ärztlicher Zwischenbericht» überarbeitet. Die neuen Formulare können ab sofort von der Suva-Website heruntergeladen werden.

Inhaltliche Änderungen in den Arztformularen der Suva

Andreas Del Fabro

Im Rahmen des Schadenmanagements werden von den UVG-Versicherern zur Informationsbeschaffung bei Ärzten verschiedene Formulare eingesetzt. Es sind dies: Arztzeugnis UVG sowie ärztlicher Zwischenbericht.

Die Suva fordert von den medizinischen Leistungserbringern nur Berichte ein, die sie für die Beurteilung von Leistungsansprüchen sowie zum Management von konkreten Fällen auch tatsächlich benötigt. Wichtig ist, dass Komplexfälle, das heisst Unfälle und Berufskrankheiten mit einer Wiedereingliederungsproblematik, früh erkannt und richtig betreut werden.

Hauptzweck der ärztlichen Formulare der Suva sind:

- Dokumentation des Heilungsverlaufs und der ärztlichen Behandlung in Fällen von einer gewissen zeitlichen oder medizinischen Tragweite,
- Bestimmung des weiteren Vorgehens im Schadenmanagement: administratives Prozedere und medizinisches Fallmanagement,
- frühzeitiges Erkennen von Komplexfällen.

Die Suva hat die beiden meist gebrauchten Formulare «Arztformular UVG» und «Ärztlicher Zwischenbericht» überarbeitet und im Wesentlichen folgende Änderungen vorgenommen:

Arztzeugnis UVG

«3. Allgemeinzustand»

Neu können besondere Umstände, welche den Heilungsverlauf ungünstig beeinflussen (z.B. frühere Erkrankungen, Unfälle, soziale Umstände) angegeben werden.

«6. Unfallfolgen»

Es soll unter dem Kapitel «Kausalität» nicht mehr gefragt werden, ob «ausschliessliche» Unfallfolgen vorliegen.

Neu wird gefragt: Sind die unter Ziffer 4 erhobenen Befunde mit dem vom Patienten geltend gemachten Ereignis vereinbar und erscheinen plausibel?

Ärztlicher Zwischenbericht

Neu wird unter «2. Verlauf» nach besonderen Umständen gefragt, die den Heilungsverlauf ungünstig beeinflussen könnten (analog Arztzeugnis UVG). Dadurch kann der Arzt der Suva einen möglichen Komplexfall direkt signalisieren.

Unter «4. Arbeitsaufnahme» ist neu der zu erwartende bleibende Nachteil in einem entsprechenden Textfeld zu beschreiben.

Die aktuellen Formulare finden Sie auf der Suva-Website unter Unfall > Versicherungsmedizin > Arztinformationen > Formulare für Ärzte:
<http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/formulare-fuer-aerzte-suva.htm>.

Zusammenarbeit mit Ärzte-Netzwerken

Hausärzte kennen ihre Patienten und deren Lebensumstände gut und können nach einem Unfall zuverlässig abschätzen, unter welchen Umständen eine Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess gelingen wird. Um diese Erfahrung und das Wissen im Hinblick auf verbesserte Wiedereingliederungsergebnisse stärker zu nutzen, lancierten die Suva und die aargauische Hausärzteorganisation Argomed Ärzte AG 2009 eine engere Zusammenarbeit unter dem Projekt «KIMSA».

Zur Verbesserung der Kommunikationsprozesse stehen zusätzlich die Formulare «Arztzeugnis UVG» und «Ärztlicher Zwischenbericht» zur Verfügung.

Neben den bisher eingesetzten «KIMSA-Formularen» gibt es insgesamt:

- Behandlungsmeldung
- Arbeitsunfähigkeitszeugnis detailliert
- Meldung möglicher Komplexfall
- Arztzeugnis UVG
- Ärztlicher Zwischenbericht

Das Modell KIMSA wurde inzwischen auf verschiedene Ärztenetzwerke in weiteren Kantonen ausgeweitet.

Mehr Informationen finden Sie unter www.kimsa.ch.

Korrespondenzadresse

Suva
Andreas Del Fabro
Abteilung Versicherungsleistungen
Bereich Grundlagen
und Entwicklung
Postfach
6002 Luzern
andreas.delfabro@suva.ch

Der Informationsaustausch mit den Betrieben und Ärzten findet in der arbeitsmedizinischen Vorsorge bis jetzt überwiegend auf Papier statt. Dies führt zu einem erheblichen administrativen Aufwand. Mit der elektronischen Portalanwendung eProphylaxe werden die Informationen zwischen den Betrieben, den Ärzten und dem Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge der Suva elektronisch ausgetauscht.

eProphylaxe – das elektronische Portal der Arbeitsmedizinischen Vorsorge

Claudia Pletscher

Ziele der eProphylaxe

Der Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge (AMV) der Suva in Luzern organisiert und überwacht zentral für die ganze Schweiz die im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge durchgeführten Untersuchungen (klinische Untersuchungen und biologisches Monitoring). So werden jährlich rund 40 000 Untersuchungen abgewickelt. Entsprechend der Gefährdung stehen 40 verschiedene Untersuchungsprogramme zur Verfügung. Jährlich werden ca. 300 Nichteignungsverfügungen erlassen [1].

Mit der eProphylaxe will die Suva den Betrieben, Labors und Ärzten die Arbeit erleichtern, mehr Transparenz im Prozessablauf erreichen und die Abläufe vereinfachen. Die Prozesse werden effizienter, da die Daten bereits vom Portalanwender elektronisch erfasst werden und der Betrieb sich über den Prozessstatus orientieren kann. Diese Informationen waren bis jetzt für die Betriebe nicht abrufbar. Durch die elektronische Erfassung aller medizinischen Daten ist auch deren Auswertung auf kollektiver Basis möglich, was eine zielgerichtete arbeitsmedizinische Vorsorge erlaubt und – beispielsweise im Rahmen der Früherkennung neuer Risiken – auch Konsequenzen für die technische Berufskrankheitenverhütung zur Folge haben kann. Besondere Beachtung wird dem Datenschutz und der Informationssicherheit geschenkt, handelt es sich dabei doch um besonders schützenswerte Daten.

Aufgrund der Evaluation des Potenzials der eProphylaxe können mit 200 Betrieben und 200 Ärzten, welche die eProphylaxe benutzen, 75 % des Volumens der jährlichen administrativen Mutationen und medizinischen Daten elektronisch abgewickelt werden.

2008 wurde das Projekt Portal AMV gestartet. Damit zielten wir in erster Linie darauf ab, berechnete und dringende Kundenbedürfnisse bei der administrativen Abwicklung zu erfüllen und den Betrieben zu ermöglichen, nach dem heutigen Stand der Technik mit dem Bereich Arbeitsmedizini-

sche Vorsorge zu kommunizieren. Aufgrund der Komplexität und der verschiedenen Zielgruppen (Betriebe, Labors, Leistungserbringer) wurde das Projekt etappiert.

Kreislauf der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Nach der Unterstellung eines Betriebes unter die Arbeitsmedizinische Vorsorge werden die betroffenen Arbeitnehmenden erfasst und erhalten ein Aufgebot für die Untersuchung. Nach der ärztlichen Untersuchung werden die medizinischen Daten an die Suva zurückgesandt. Die Beurteilung der Eignung erfolgt durch die Fachärztinnen und Fachärzte für Arbeitsmedizin der Suva. Wenn keine weiteren medizinischen Untersuchungen notwendig sind, erfolgt die Eignungsmitteilung an den Betrieb. Bei gewissen Risiken (krebserzeugenden Stoffen wie Asbest, aromatischen Aminen, Benzol, polyzyklische Kohlenwasserstoffe, Vinylchlorid) werden die Untersuchungen gemäss Art. 74 der Verordnung zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) auch nach Austritt aus dem Betrieb weitergeführt (vgl. Abbildung 1).

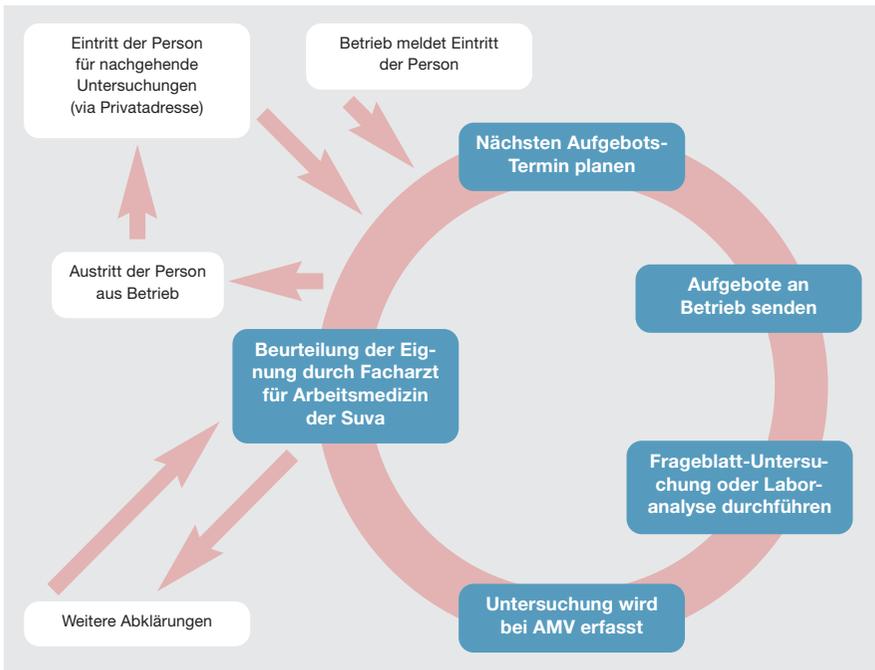


Abbildung 1 Der Kreislauf der Arbeitsmedizinischen Vorsorge

Portalfunktionen für die Betriebe

Der Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge erhielt in den letzten Jahren wiederholt Rückmeldungen von Betrieben, dass sie keine Übersicht über die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen der Arbeitnehmenden hätten, die Untersuchungen nicht für einen längeren Zeitraum planbar seien, die Meldungen nicht elektronisch, sondern von Hand erstellt werden müssten und die Listen mit den Aufgebots für die Untersuchungen nicht gut zu handhaben seien. Weiter stellten Betriebe mit einer grossen Zahl zu untersuchenden Arbeitnehmenden fest, dass der Aufwand zum Ausfüllen der Untersuchungsblätter mit den Personendaten von Hand beträchtlich sei.

Die Suva konzentrierte sich deshalb bei dieser ersten Etappe auf folgende Funktionen

- Erfassen von Personenmeldungen
- Auflisten von Personen
- Anzeigen der Untersuchungsprogramme im Betrieb
- Abrufen von Dokumenten

The screenshot shows the Suva eProphylaxe portal. At the top left is the Suva logo with the tagline 'Mehr als eine Versicherung'. The user is logged in as 'vilkonnen Claudia Pletscher'. The main navigation menu on the left includes 'eProphylaxe' with sub-items: 'Personenmeldung erfassen', 'Personen auflisten', 'Betriebsstruktur anzeigen', 'Dokumente abrufen', and 'Benutzerverwaltung'. Below this is the 'Schadensmanager Service' with 'Handbuch' and 'Support' links. The main content area is titled 'eProphylaxe' and contains a welcome message in German. Below the message are three main functional blocks: 'Personenmeldung erfassen', 'Personen auflisten', and 'Betriebsstruktur anzeigen', each with a brief description and a 'Starten' button. At the bottom, there is a 'Dokumente abrufen' section.

Abbildung 2 Der Kreislauf der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Der Zugriff zum elektronischen Portal ist wegen des Datenschutzes strikt geregelt. So werden der Suva vom Betrieb die Portalbenutzer gemeldet. Sie benötigen für den Einstieg in das Portal AMV ein Passwort, und es ist ein persönliches Zertifikat notwendig. Nach dem Einloggen hat der Portalbenutzer Zugriff auf administrative Daten seines Betriebes. Die Zuteilung der Zugriffsberechtigung erfolgt durch den Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge. Ein Zugriff auf die medizinischen Daten der Arbeitnehmenden ist nicht möglich.

Ein Meilenstein wurde am 1. März 2010 erreicht, indem die erste Etappe beendet und die ersten Betriebe an das Portal angeschlossen wurden. 17 Betriebe mit 10 000 Arbeitnehmenden nutzen seither diese Portalfunktionen. Die Rückmeldungen sind positiv. Insbesondere die direkten Meldungen von Mutationen von Arbeitnehmenden und die Übersicht über die Untersuchungsdaten, womit die Untersuchungen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge über einen längeren Zeitraum planbar werden, werden geschätzt.

Portalfunktion für das Biologische Monitoring

Die zweite Etappe beinhaltet die elektronische Anbindung des Labors, welches die Analysen im Rahmen des Biologischen Monitorings durchführt [2]. Gleichzeitig wird der Prozess für die Betriebe vereinfacht, indem die Einladungen für die durchzuführenden Laboruntersuchungen direkt vom Labor den Betrieben zugestellt werden. So wird das Probenahmematerial für die einzelnen Arbeitnehmenden durch das Labor direkt abgepackt und enthält die vorgedruckten Etiketten zur Beschriftung des Probematerials. Damit können Fehler durch Verwechslungen des Probematerials zuverlässig verhindert werden. Die Resultate der Analysen werden der Suva vom Labor direkt elektronisch übermittelt. Diese Etappe konnte im Mai 2012 produktiv gesetzt werden.

Portal für die ärztlichen Untersuchungen

Im Rahmen der dritten Etappe werden die Ärzte, welche Untersuchungen im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge durchführen, in die eProphylaxe einbezogen. Die Ärzte können die Frageblätter der Untersuchung elektronisch ausfüllen und über das Portal AMV an die Suva senden. Die Untersuchungsbefunde können im PDF-Format durch den Arzt gespeichert werden. Die Frageblätter werden weiterhin auch in Papierform von der Suva erstellt und bereits mit den Personendaten bedruckt versandt. Dadurch verringert sich der administrative Aufwand für die Betriebe und Ärzte deutlich.

Die Untersuchungsprogramme sind seit Durchführung von Untersuchungen im Rahmen der AMV historisch gewachsen und daher nicht immer einheitlich aufgebaut. Neu werden die Untersuchungsprogramme modular gestaltet. Module sind für Anamnese, klinische Untersuchung und weitere Untersuchungen wie Lungenfunktion, Röntgen oder Blut- und Urinuntersuchungen definiert worden. Mit dieser neuen Gestaltung und dem modularen Aufbau wurden gleichzeitig sämtliche Untersuchungsprogramme der AMV überarbeitet. So sind die Fragestellungen vereinheitlicht und den heutigen Anforderungen entsprechend ausgestaltet worden. Die einzelnen Untersuchungsprogramme können damit massgeschneidert auf die Gefährdung am Arbeitsplatz zusammengestellt werden. Der modulare Aufbau der Frageblätter erlaubt es zudem, zukünftig flexibler auf neue Risiken zu reagieren und neue Untersuchungsprogramme zu gestalten. Diese Etappe wird 2014 abgeschlossen. Damit werden ab 2014 alle Funktionalitäten des elektronischen Portals für die arbeitsmedizinische Vorsorge für Ärzte, Betriebe und das Biomonitoringlabor zur Verfügung stehen.

Literatur

1 Pletscher C., Jost M.: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in der Schweiz. Suva Medical, 2012; 83: 74-85.

2 Jost M., Pletscher C.: Biologisches Monitoring und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Suva Medical 2009; 80: 28-38. Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/suva-medical-suva.htm>.

Korrespondenzadresse

Suva
Dr. med. Claudia Pletscher
Leiterin Bereich Arbeitsmedizinische Vorsorge
Fachärztin für Arbeitsmedizin und Allgemeine Innere Medizin
Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
claudia.pletscher@suva.ch

Suva-Ärztelisten

Listen der Ärztinnen und Ärzte, die in den Abteilungen Versicherungsmedizin und Arbeitsmedizin der Suva tätig sind, finden sich auf der Suva-Website (www.suva.ch) unter den Informationen für Ärzte. Die nach Organisationseinheiten geordneten Listen geben Auskunft über den Facharztstitel und den hauptsächlichen Arbeitsort der ärztlichen Mitarbeitenden. Die Listen werden vierteljährlich aktualisiert.

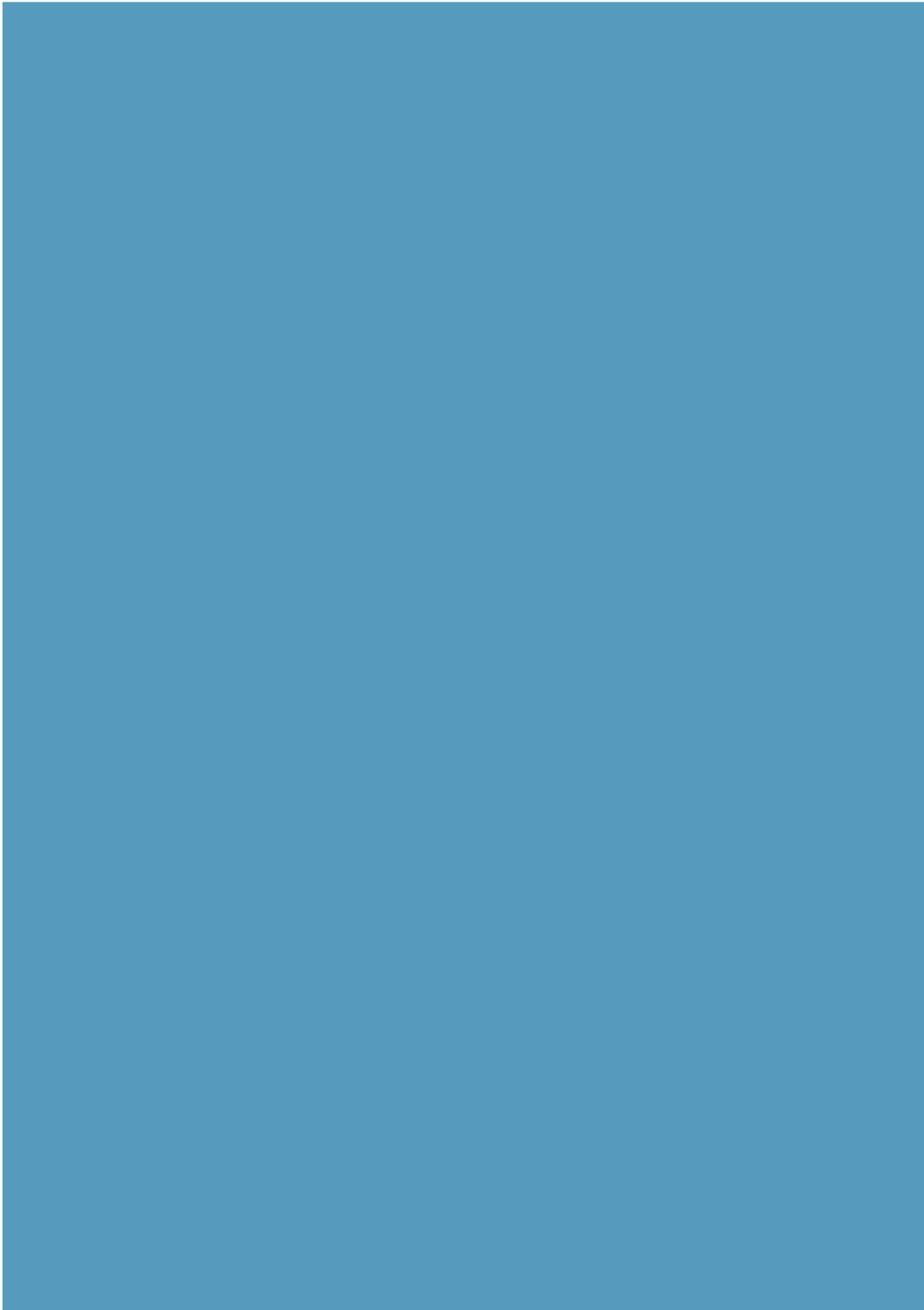
Ärzteliste Arbeitsmedizin

www.suva.ch/startseite-suva/praevention-suva/arbeit-suva/ansprechpartner-organisation-suva.htm

Ärzteliste Versicherungsmedizin

www.suva.ch/versicherungsmedizin

Ausführlichere Informationen zu den einzelnen Ärztinnen und Ärzten finden sich im FMH-Ärzteindex (www.doctorfmh.ch). In diesem offiziellen Ärzteverzeichnis sind unter anderem auch die Adressen, unter welchen die Ärztinnen und Ärzte kontaktiert werden können, angegeben.



Suva

Postfach, 6002 Luzern

Telefon 041 419 58 51

www.suva.ch

Bestellnummer

83_2869.d