

## 40 Jahre nachgehende Vorsorge – Bilanz und Zukunft

# **40 Jahre nachgehende Vorsorge – Bilanz und Zukunft –**

26. und 27. April 2012 – DGUV Akademie Dresden

Broschürenversand: bestellung@dguv.de

Publikationsdatenbank: [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

Umschlagfoto: o.l.: Mesotheliom-Register  
o.r.: F. Lehmann  
u.l.: BG BAU  
u.r.: Wismut GmbH

Redaktion: Dr. Heinz Otten

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)  
Glinkastraße 40, D – 10117 Berlin  
Telefon: 030 288763800  
Telefax: 030 288763808  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)  
E-Mail: info@dguv.de  
– Dezember 2014 –

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)

Druck: Druckerei Plump, Rheinbreitbach

ISBN (print): 978-3-86423-137-7  
ISBN (online): 978-3-86423-138-4

# Kurzfassung

## 40 Jahre nachgehende Vorsorge – Bilanz und Zukunft

Im Jahr 1972 errichtete die gesetzliche Unfallversicherung die Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs), die im Rahmen eines erweiterten Aufgabenspektrums in 2006 den Namen „Gesundheitsvorsorge“ (GVS) erhielt und seit nunmehr 40 Jahren über 500 000 Versicherten eine lebenslange arbeitsmedizinische Betreuung anbietet, um Spätschäden beruflicher Asbeststaubbelastungen frühzeitig festzustellen.

Die Zentrale Betreuungsstelle Wismut (ZeBWis) kann inzwischen auf ihr 20-jähriges Bestehen zurückblicken. Sie war 1992 zur Betreuung von rund 165 000 ehemaligen Beschäftigten des Uranerzbergbaus Wismut beim damaligen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften eingerichtet worden.

Mit diesen beiden Organisationsdiensten für nachgehende Vorsorge – wie auch weiteren für andere Gefährdungen – hat die gesetzliche Unfallversicherung nicht nur Verantwortungsbewusstsein bewiesen, sondern auch weltweit beachtete und anerkannte Einrichtungen geschaffen, die im Falle einer Erkrankung der Versicherten umfassende Hilfe anbieten können.

Mit der Veranstaltung „40 Jahre nachgehende Vorsorge – Bilanz und Zukunft“ haben am 26./27. April 2012 in der DGUV Akademie in Dresden rund 180 Teilnehmer und Teilnehmerinnen aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung – unter Mitwirkung europäischer Experten und Expertinnen und im Beisein von Vertretern der Politik – eine Bilanz der bisherigen Betreuung gezogen und für die Zukunft notwendige Maßnahmen – insbesondere neue Ansätze der Frühdiagnostik – diskutiert. Die vorliegende Broschüre enthält Manuskripte aller Vorträge der Tagung.

# Abstract

## 40 years of post-occupational health surveillance

In 1972, Germany's institutions for statutory accident insurance and prevention set up the "Zentrale Erfassungsstelle asbeststaub-gefährdeter Arbeitnehmer" (Central Registration Agency for Employees exposed to Asbestos Dust, ZAs). The agency was renamed "Gesundheitsvorsorge" (Preventive Healthcare, GVS) in 2006, when its remit was broadened. For the past 40 years, it has provided lifelong occupational health services to more than 500,000 insured individuals with the aim of detecting late symptoms of occupational asbestos exposure early on.

The "Zentrale Betreuungsstelle Wismut" (Wismut Central Care Unit, ZeBWis) has a history spanning 20 years. It was established as part of the then "Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften" (German federation of institutions for statutory accident insurance and prevention, HVBG) in 1992 to provide services to around 165,000 former workers of the Wismut uranium mine.

By establishing these two organisations, Germany's institutions for statutory accident insurance and prevention not only demonstrated a sense of responsibility, they created organisations that have earned respect and recognition around the globe. These post-occupational health surveillance services (and others for other hazards) are able to provide comprehensive support to insured individuals who fall ill.

At the "40 years of post-occupational health surveillance – Looking back and looking forward" event, which took place at the DGUV Akademie in Dresden on 26 and 27 April 2012, around 180 participants from research, industry and government – joined by European experts and political representatives – reviewed the work done so far and discussed the measures required for the future, particularly new approaches in early diagnosis. All of the papers given at the conference are contained in this brochure.

# Résumé

## 40 ans de suivi post-professionnel

En 1972, l'Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles a créé le Bureau d'enregistrement et d'encadrement pour les salariés exposés à l'amiante (ZA). Rebaptisé « Surveillance médicale préventive » (Gesundheitsvorsorge – GVS) en 2006 dans le cadre de l'élargissement de ses missions, cet organisme propose depuis 40 ans à plus de 500.000 assurés, et ce leur vie durant, un suivi médical visant à détecter à un stade précoce les dommages tardifs imputables à une exposition professionnelle à l'amiante.

Le Bureau d'encadrement Wismut (ZeBWis) existe quant à lui depuis 20 ans. Créé en 1992 auprès de la Fédération des organismes d'assurance et de prévention des risques professionnels de l'époque (HVBG), il avait pour mission d'assurer l'encadrement médical des quelque 165.000 anciens salariés des mines d'uranium Wismut, dans l'ex-RD

Avec ces deux institutions dédiées au suivi post-professionnel – et avec d'autres dédiés à d'autres risques – l'assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles a non seulement fait preuve d'un grand sens des responsabilités, mais a créé des organismes de renom international qui, en cas de maladie de leurs assurés, sont en mesure de leur offrir un soutien exhaustif.

Le colloque « 40 ans de suivi post-professionnel – Bilan et perspectives », qui s'est déroulé les 26 et 27 avril 2012 dans l'Académie de la DGUV à Dresde en présence de représentants du monde politique, a permis aux quelque 180 participants, qui appartenaient aux milieux de la science, de la pratique et de l'administration, de dresser un bilan de l'encadrement pratiqué jusqu'alors et de discuter des mesures qui s'avéreront nécessaires pour l'avenir, notamment des nouvelles pistes en matière de diagnostic précoce. On trouvera dans cette brochure les exposés tenus pendant le colloque.

# Resumen

## 40 años de seguimiento post-ocupacional

En 1972, el seguro de accidentes de trabajo y enfermedades laborales creó la agencia central para el registro de los trabajadores expuestos al polvo de asbesto (ZAs), que en 2006, con la asignación de tareas adicionales, se pasó a llamar «prevención sanitaria» (GVS). Hoy ya lleva 40 años brindando asistencia médica laboral a lo largo de toda la vida a más de 500 000 asegurados para detectar a tiempo los daños diferidos de la exposición al asbesto en el trabajo.

La oficina central de asistencia de Wismut (ZeBWis), a su vez, este año celebra ya el 20 aniversario de su creación. Fue fundada en 1992 dentro de la entonces confederación de organismos de seguros y prevención de riesgos profesionales (HVBG) para atender a alrededor de 165 000 ex trabajadores de las minas de mineral de uranio de Wismut.

Con estas dos entidades organizativas de seguimiento post-ocupacional –y otras más, dedicadas a otros riesgos– el seguro de accidentes de trabajo y enfermedades laborales no solo ha demostrado su sentido de la responsabilidad, sino que también ha creado instituciones reconocidas y respetadas en todo el mundo que pueden proporcionar una amplia asistencia en caso de enfermedad de las personas aseguradas.

Con ocasión del evento «40 años de seguimiento post-ocupacional: balance y perspectivas de futuro», celebrado el 26 y 27 de abril de 2012 en la DGUV Akademie en Dresde, unos 180 participantes del mundo de la ciencia, de la práctica y de la administración –con la colaboración de expertos europeos y la presencia de representantes políticos– hicieron un balance de la asistencia prestada hasta la fecha y discutieron medidas necesarias en el futuro, con especial énfasis en nuevos enfoques del diagnóstico precoz. El presente folleto contiene todas las contribuciones de las jornadas.

# Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren durch Computertomografie – Europäische Erfahrungen</b> .....	11
<b>Begrüßung</b> .....	13
<i>Dr. Walter Eichendorf</i>	
<b>Einführung und Moderation</b> .....	15
<i>Dr. Heinz Otten</i>	
Asbestos surveillance program Aachen (ASPA) – Expertise from Germany.....	17
<i>Prof. Dr. med. Thomas Kraus</i>	
Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumore durch Computertomografie – Erfahrungen in Österreich .....	33
<i>Dr. Barbara Machan, Ursula Dolezal-Berger, Dr. Irmgard Schiller-Frühwirth, Dr. Eva Valic</i>	
CT Screening of Asbestos-exposed Workers: Expertise from France .....	41
<i>Dr. Bénédicte Clin, Prof. Dr. Christophe Paris, Dr. Marc Letourneux</i>	
CT Screening of Asbestos-exposed Workers: Expertise from Italy .....	45
<i>Dr. Gianpiero Fasola, Dr. Alessandro Follador, Dr. Valentin Rosolen, Prof. Fabio Barbone</i>	
Screening for early diagnosis of lung cancer in 1119 former asbestos workers, Veneto, Italy.....	59
<i>Prof. Dr. Giuseppe Mastrangelo</i>	
CT Screening for Asbestos-exposed Workers – Expertise from Finland.....	65
<i>Dr. Tapio Vehmas</i>	
Asbestos-exposure and lung cancer in Denmark: Experience in Denmark.....	71
<i>Dr. David L. Sherson, Dr. Niels-Christian Hansen</i>	
Vorbemerkung zur Round-Table-Diskussion .....	85
<i>Dr. Gerd van der Laan</i>	
<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	87
<i>Prof. Dr. jur. Stephan Brandenburg</i>	

<b>II Asbestexponierte Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen: Zentrale Erfassungsstelle (ZAs) und Gesundheitsvorsorge (GVS) .....</b>	<b>91</b>
<b>Eröffnung des Symposiums .....</b>	<b>93</b>
<i>Dr. Hans-Joachim Wolff</i>	
<b>Grußworte</b>	
<i>Prof. Dr. jur. Rainer Schlegel .....</i>	<i>95</i>
<i>Hartmut Karsten.....</i>	<i>99</i>
<b>Moderation:</b>	
<i>Dr. Walter Eichendorf, Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Stephan Letzel</i>	
<b>40 Jahre ZAs – 1972 bis 2012: Die Gründungsphase der ZAs.....</b>	<b>101</b>
<i>Prof. Dr. med. Hans-Joachim Woitowitz</i>	
<b>Von der ZAs zur GVS – Daten und Fakten .....</b>	<b>121</b>
<i>Dr. jur. Eckart Bulla</i>	
<b>Rechtliche Grundlage nachgehender Vorsorge: gestern, heute, morgen .....</b>	<b>133</b>
<i>Johannes Tichi</i>	
<b>Asbest-Expositionen: Was wir heute wissen .....</b>	<b>139</b>
<i>Dr. Markus Mattenklott</i>	
<b>Erfahrungen mit Asbest in Österreich .....</b>	<b>141</b>
<i>Dr. med. Barbara Machan</i>	
<b>Das Modell der Asbestnachsorge in Österreich – Schwerpunkt „Case Management“ .....</b>	<b>145</b>
<i>Ursula Dolezal-Berger</i>	
<b>Asbest – Die Situation in der Schweiz.....</b>	<b>151</b>
<i>Dr. med. Marcel Jost</i>	
<b>Radiologie der Pneumokoniosen – Vom Analogbild zur Softcopy .....</b>	<b>157</b>
<i>PD Dr. med. Karina Hofmann-Preiß, Dr. med. Kurt-Georg Hering</i>	

Fortbildung in der Diagnostik von Pneumokoniose – Erfahrungen und zukünftiger Bedarf .....	171
<i>Prof. Dr. med. Elisabeth Borsch-Galetke</i>	
Die Bedeutung der GVS für das BK-Feststellungsverfahren .....	183
<i>Thomas Köhler</i>	
Die GVS als Basis wissenschaftlicher Projekte .....	191
<i>Prof. Dr. med. Thomas Kraus</i>	
Was bleibt (zu tun)? – Der Blick Richtung Zukunft .....	207
<i>Prof. Dr. jur. Stephan Brandenburg</i>	
<b>III Uranerzbergbau und die Zentrale Betreuungsstelle Wismut – ZeBWis</b> .....	209
<b>Begrüßung und Eröffnung</b> .....	211
<i>Dr. Hans-Joachim Wolff</i>	
<b>Grußworte</b>	
<i>Staatsministerin Christine Clauß</i> .....	213
<i>Ministerin Heike Taubert</i> .....	215
<i>Ministerialdirektor Gerald Hennenhöfer</i> .....	216
<b>Einführung</b> .....	219
<i>Dr. jur. Joachim Breuer</i>	
<b>Die Arbeit der ZeBWis – von außen betrachtet</b> .....	221
<b>Moderation:</b>	
<i>Dr. Heinz Otten</i>	
Die Zentrale Betreuungsstelle Wismut und das Gesundheitsdatenarchiv Wismut (GDAW) aus Sicht der BAuA .....	221
<i>Prof. und Direktor Dr. Fritz-Klaus Kochan</i>	
Die Arbeit der ZeBWis – aus der Sicht des Strahlenbiologen und der Strahlenschutzkommission (SSK) .....	227
<i>Prof. Dr. Wolfgang-Ulrich Müller</i>	
Die Zentrale Betreuungsstelle Wismut aus der Sicht eines bergbauerfahrenen Arbeitsmediziners .....	231
<i>Prof. em. Dr. med. Claus Piekarski</i>	

Die ZeBWis aus der Sicht der Wismut GmbH .....	239
<i>Dr. Manfred Hagen, Horst Bellmann, Frank Wolf</i>	
Die Job-Exposure-Matrix Uranerzbergbau .....	247
<i>PD Dr. Peter Morfeld, Dr. Dirk Dahmann</i>	
Das Betreuungsprogramm für die Uranerzbergleute.....	253
<i>Prof. Dr. med. Thomas Kraus</i>	
Daten und Ergebnisse der Deutschen Uranbergarbeiterstudie .....	263
<i>PD Dr. Michaela Kreuzer, Dr. Annemarie Tschense, Dr. Maria Schnelzer, Dr. Florian Dufey, Dr. Marion Sogl, Dr. Linda Walsh</i>	
Vom Wismut-Sektionsarchiv zur Wismut-Biodatenbank .....	275
<i>Dr. Georg Johnen, PD Dr. Beate Pesch, Dr. Dirk Taeger, Dr. Thorsten Wiethäge, Prof. Dr. med. Thomas Brüning</i>	
Zur Forschung der BAuA mit den Daten der Zentralen Betreuungsstelle Wismut, des Gesundheitsdatenarchivs Wismut und dem Krebsregister .....	283
<i>Dr. Matthias Möhner</i>	
<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>293</b>
<i>Dr. jur. Joachim Breuer</i>	
<b>Anhang</b>	
Anhang 1:	
Das GVS-IT-System .....	297
<i>Edmund Mannes, Christian Wolff, Joachim Zienert</i>	
Anhang 2:	
Konsequenzen der 2. Internationalen Asbestkonferenz (Dresden, 22. bis 25. April 1968) für die Prävention in der Bundesrepublik Deutschland.....	301
<i>Dr. med. Olaf Hagemeyer, Prof. Dr. med. Thomas Brüning</i>	
Anhang 3:	
Referenten-Verzeichnis .....	305

I

**Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren  
durch Computertomografie –  
Europäische Erfahrungen**

**Moderation:**

*Dr. Heinz Otten, DGUV*

---



# Begrüßung

Dr. Walter Eichendorf, DGUV

Meine sehr geehrten Damen und Herren,  
  
ich heiße Sie im Namen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung ganz herzlich hier in Dresden willkommen zu unserem Symposium über europäische Erfahrungen mit der Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren durch Computertomografie. Ich freue mich, dass Sie so zahlreich hierher gekommen sind und dass Sie Interesse an diesem speziellen Thema haben, das als Vorsymposium eingebettet ist in die große Veranstaltung über 40 Jahre nachgehende Vorsorge durch die Zentrale Erfassungsstelle (ZAs) bzw. die Gesundheitsvorsorge (GVS), wie diese Einrichtung seit 2006 heißt.

Gerade Ihr großes Interesse zeigt, dass wir hier eine Fragestellung behandeln, die aktuell ist und noch einer gründlichen Diskussion bedarf. Asbestbedingte Gesundheitsschäden sind schon sehr lange bekannt. Sie sind mit dem Herstellungs- und Verwendungsverbot unterbrochen, aber wegen der langen Latenzzeit nicht beendet, die ja bis zu fünf Jahrzehnten betragen kann. Auch der starke Rückgang des Asbestverbrauchs in den 80er-Jahren verhindert nicht, dass Erkrankungsfälle als Folge der Belastung gerade in den 60er- und 70er-Jahren heute und auch in den nächsten Jahren uns noch ereilen werden.

Über Jahrzehnte stand der Medizin für die Frühdiagnostik nur ein Verfahren zur Verfügung, das letztlich unzureichend war, nämlich die Röntgenthoraxaufnahme. Seit einigen Jahren wird nun sehr engagiert die Computertomografie diskutiert, aber aufgrund fehlender Daten noch nicht in der Breite angewendet. Was lehren uns die Studien und Erfahrungen in Europa, die heute hier auch vorgestellt werden? Wir stehen vor schwierigen neuen Fragen: Gibt es einen Mortalitätsvorteil durch CT? Wie groß ist er gegebenenfalls? Ergeben Sie mehr falsch-positive Diagnosen? Welche fachlichen Empfehlungen können wir der Selbstverwaltung der gesetzlichen Unfallversicherung geben, damit sie unter Berücksichtigung aller Erfahrungen eine sachgerechte Entscheidung zu Angeboten der Frühdiagnostik asbestbedingter Erkrankungen treffen kann.

Erfreulich ist, dass für diese Frage der gesamte europäische Sachverstand in der Wissenschaft zur Verfügung steht und ich begrüße ganz herzlich alle Referenten und Referentinnen aus Deutschland, Österreich, Frankreich, Italien, Finnland und Dänemark, die alle Erfahrungen mit der Computertomografie im Allgemeinen und bei asbestexponierten Beschäftigten im Besonderen haben und uns hier Rat geben können. Besonders begrüße ich Herrn *Dr. van der Laan*, der dankenswerterweise die nicht einfache Aufgabe übernommen hat, in einer Round-Table-Diskussion die Kernpunkte zusammen-

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

zutragen, die in Schlussfolgerungen münden sollen. Dazu begrüße ich ganz herzlich Herrn *Professor Brandenburg*, der es kurzfristig übernommen hat, in Vertretung von Herrn *Petermann*, der die Veranstaltung wegen anderweitiger Verpflichtungen früher verlassen muss, die Schlussfolgerungen zu formulieren. Begrüßen möchte ich insbesondere auch die weiteren Gäste und Teilnehmer aus mehreren Ländern Europas.

Mein besonderer Dank gilt dem Dolmetscher-Team unter der Leitung von Frau *Klapproth*, das uns zweisprachig deutsch-englisch fähig machen wird, allen Beiträgen präzise zu folgen. Ich wünsche Ihnen und uns allen einen erfolgreichen und informativen Tag und übergebe für die weitere Moderation an Herrn *Dr. Otten*. Vielen Dank!

## Einführung und Moderation

Dr. Heinz Otten, DGUV

Meine sehr geehrten Damen und Herren,  
sehr geehrte Gäste aus Europa,

Herr *Dr. Eichendorf* hat in seiner Begrüßung schon darauf hingewiesen, dass es in den letzten 20 Jahren eine Reihe von Ansätzen gegeben hat, wissenschaftliche Grundlagen für die Frühdiagnostik zu entwickeln und Maßnahmen zu prüfen. Klar ist seit den Untersuchungen von *Claudia Henschke* in New York vor mehr als zehn Jahren, dass mittels CT eine frühere Diagnose von Lungenkrebs als mit Röntgenthoraxaufnahmen möglich ist. Ungelöst waren aber lange die Fragen, ob ein Überlebensvorteil aus der frühen Diagnose folgt und wie die nicht geringe Zahl falsch-positiver Befunde reduziert werden kann, um die dadurch entstehende Belastung und Verunsicherung der Untersuchten zu minimieren.

Mit der Publikation erster Ergebnisse aus dem National Lung Cancer Screening Trial (NLST) im Herbst 2010 wurde nun gezeigt, dass bei Rauchern bzw. ehemaligen Rauchern im Alter von 55 bis 75 Jahren ein Überlebensvorteil bei CT-Untersuchung im Vergleich zur Röntgenthoraxaufnahme von 20 Prozent erreicht wurde. Eine allgemeine Empfehlung zur Umsetzung einer solchen Strategie wurde jedoch nicht gegeben.

Für die Unfallversicherung stehen nun nicht die Raucher/-innen und Ex-Raucher/-innen, sondern die früher gegenüber Asbest exponierten Beschäftigten im Mittelpunkt des

Interesses. Es ist mir daher eine besondere Freude, dass Sie alle heute hier mit uns dieses Thema diskutieren. Erfahrungen mit CT-Diagnostik haben in Deutschland, in Europa und in der Welt viele, Erfahrungen mit CT-Untersuchungen bei ehemals gegenüber Asbest exponierten Beschäftigten haben deutlich weniger.

Daher ein herzliches Willkommen Herrn *Professor Kraus* aus Aachen, der in Deutschland bisher als Einziger Ergebnisse von Low-Dose-CT-Untersuchungen an ehemaligen Asbest-Arbeitern und Asbest-Arbeiterinnen publiziert hat. Dank auch an Frau *Dr. Machan* aus der Klinik Tobelbad der österreichischen Unfallversicherung, die die Erfahrungen der AUVA vorstellen wird, und an Frau *Dr. Clin*, die gemeinsam mit *Professor Paris* über Erfahrungen aus Frankreich berichten wird. Dass *Dr. Marc Letourneux*, der in Caen lange Zeit verantwortlich gearbeitet hat und heute unter den Teilnehmenden hier in Dresden ist, freut mich besonders.

Nach der Pause werden dann *Dr. Fasola* und *Professor Mastrangelo* aus Italien, *Dr. Vehmas* aus Finnland und *Dr. Sherson* aus Dänemark berichten. Herzlichen Dank Ihnen sowie *Dr. van der Laan* aus Amsterdam, der im Round Table mit den Referenten die zentrale Frage und Botschaften herausarbeiten wird.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

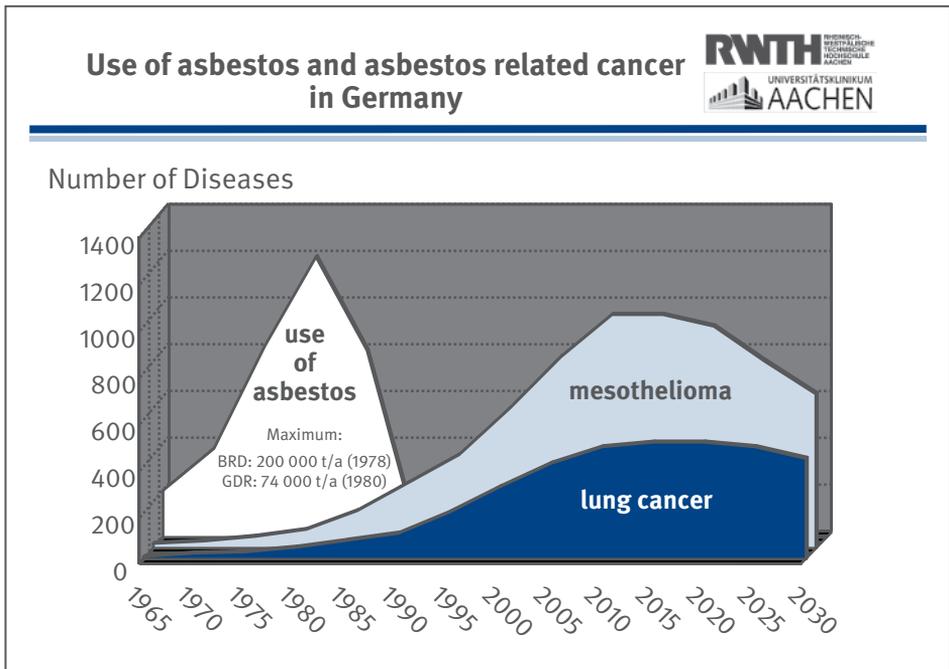
Schon jetzt kann ich – ohne der Zusammenfassung vorgreifen zu wollen – als ein wichtiges Ergebnis des Treffens der Referenten und Referentinnen am gestrigen Abend feststellen: Alle halten einen regelmäßigen Austausch auf europäischer Ebene für wichtig und anzustreben. Die heutige Veranstaltung soll dazu der Auftakt sein.

Für 320 000 Versicherte mit früherer Asbestexposition im Register der GVS und sicherlich mehr als 20 000 Versicherte, die schon an einer Asbestose erkrankt sind: In Deutschland brauchen wir gesicherte Empfehlungen darüber, ob und unter welchen Bedingungen wir ein CT-Angebot machen können. Von der heutigen Veranstaltung erwarten wir also viel.

Vielen Dank!

# Asbestos surveillance program Aachen (ASPA) – Expertise from Germany

Prof. Dr. med. Thomas Kraus, Institut für Arbeits-und Sozialmedizin der RWTH Aachen

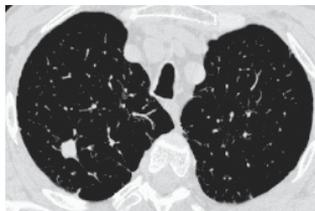
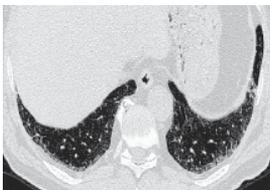
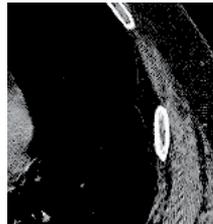


## Current strategy for the surveillance of asbestos workers in Germany

- interval 3 years (age >45)
- general and occupational history
- physical examination
- CXR (p.a.), classification according to ILO
- spirometry

## Surveillance, when HRCT?

Only after B-reader's approval



## Background 2001/2002



Increasing numbers of asbestos related malignancies (Latency)

Higher sensitivity and specificity of HRCT for benign asbestos diseases

New possibilities for early detection of lung cancer (Low-dose Spiral CT)

Possibilities for risk adapted models (smoking, asbestos)

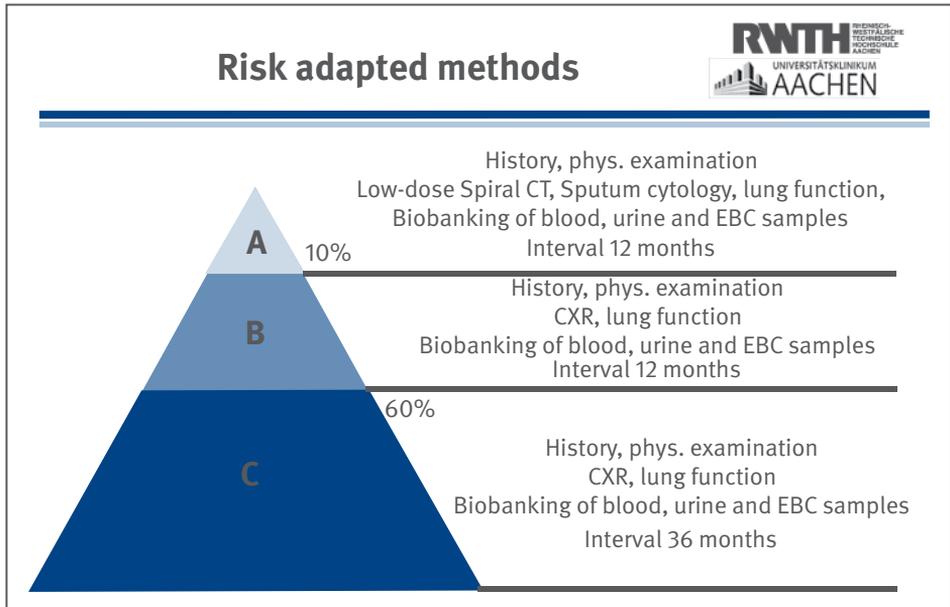
## Multiplicative risk model for the selection of the cohort



„risk“ =  $(\text{age}/50)^3 \times \text{years of exposure} \times \text{smoking habits}$

Smoking habits: never = 0.1; smoker = 1; former smoker = 0.3

	age	years of exposure	smoking	„risk“
Example 1	58	25	0.1	4.5
Example 2	67	2	1	6.5
Example 3	72	13	1	55.9
Example 4	76	38	0.3	60.9



## Exposure

**Job exposure matrix** (Felten *et al.*, 2010)

- job title
- frequency and duration of tasks e.g. removal of insulation
- database with fibre measurements at workplaces from the accident insurance
- software

**Individual information of cumulative fibre dose**

Years of exposure      mean 27.6 (range 1-48)  
Fibre years              mean 58.8 (range 0.01-845)

## Exposure – example power generation workers

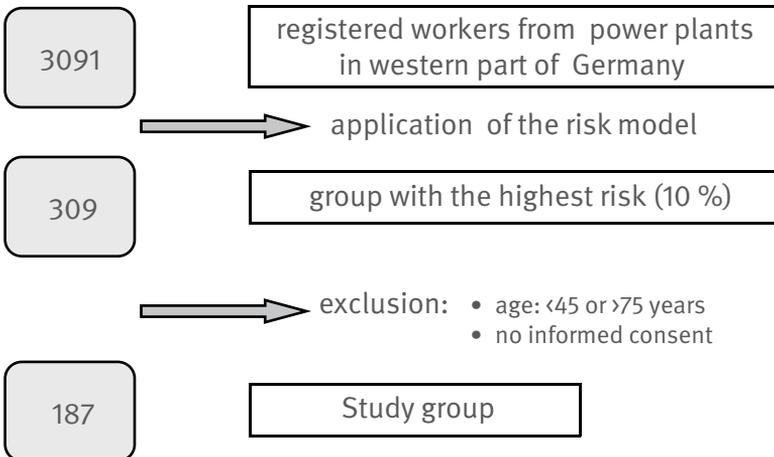


Table 2:  
Power generation workers: similar exposure groups, cumulative exposures and job tasks (n = 5 284: 94 % of the total group).  
Evaluable data on specific job tasks were available in 70 % (n = 3 696) of the 5 284 workers with usable data

Exposure group	n (%)	Ages (years)	Exposed (years)	Fibre-years	Revisions (%)	Removal (%)	Spraying (%)	Gaskets (%)	Packs (%)	Mats (%)	Gauges (%)	Wires (%)
Metalworkers	1600 (30)	54 (12)	21 (11)	79 (195)	75	28	7	65	56	37	46	5
Electrician	652 (13)	52 (12)	20 (11)	33 (132)	63	11	1	16	7	12	18	67
Plant operator	1588 (30)	56 (12)	20 (10)	26 (77)	51	24	4	28	23	27	21	6
Other craftsman	601 (11)	52 (11)	18 (10)	21 (70)	47	17	2	24	19	22	17	14
Supervisor	210 (4)	57 (10)	19 (10)	27 (99)	43	12	2	14	12	13	11	9
Other occupation	633 (12)	59 (11)	21 (10)	22 (74)	50	14	4	22	19	19	21	12
Total	5284 (100)	56 (12)	20 (11)	42 (134)	59	21	4	36	30	26	28	15

Felten et al., 2010

## Enrolment and selection of the cohort in 2002

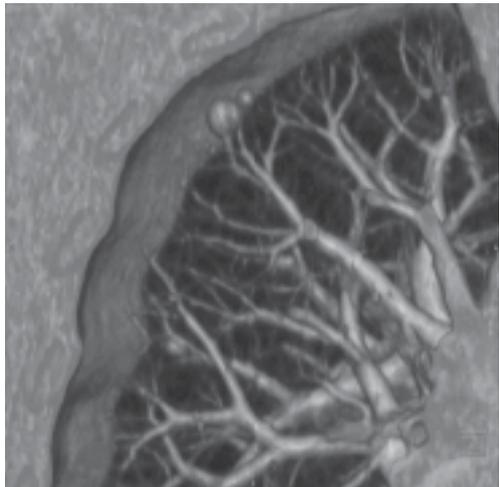


## Study design and study group

prospective nonrandomized trial  
n = 187 men  
mean age: 65 (range 45 - 75)  
means years of exposure: 29 (range 16 - 45)  
89 % smoker  
10 % former smoker  
1 % never smoker

## Diagnostic Work-up of LDSCT findings

- PACS
- ICORED (inkl. B-reader)
- Work-up with Lung Care®
- Volumetry
- MIP Projection
- CAD



## Computer-assisted volumetry

- Error < 10 % für nodules > 4 mm
- Volume error dependent on
  - size
  - localisation
  - slice thickness



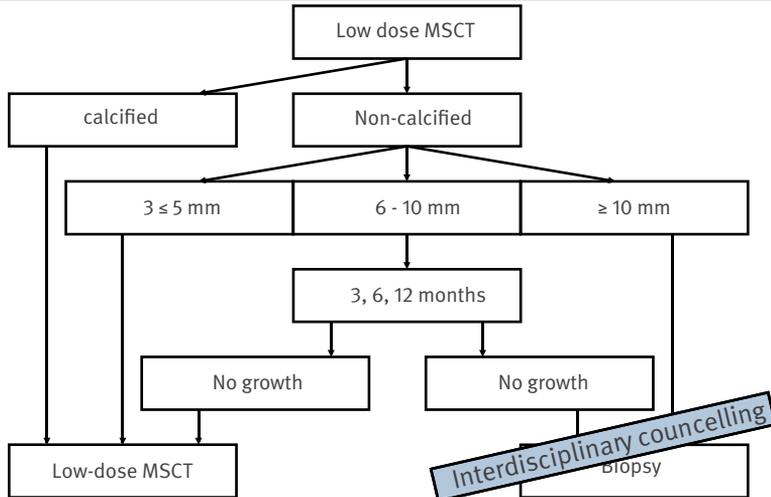
## Computer-assisted detection (CAD)

- CAD as second opinion increases number of detected nodules



Rubin, G.D.; Lyo, J.K., et al.: Radiology. 2005 Jan., 234 (1): 274-283  
Das, M.; Kraus, T.; Wildberger, J.E., et al.: Radiology 2006

## Work-up of nodules: ASPA



## Number of lung cancer (BC) and Mesothelioma (ME) in baseline and follow-up examination (U1, U2) and interval cases

U1 % (N)	A 100 (187)	B 100 (957)	C 2 837 (100)
Prevalence BC	<b>4.8</b> (9)	<b>1.0</b> (10)	<b>0.1</b> (3)
ME	0	0.1 (1)	0
Interval BC	0	0.4 (4)	0
ME	0	0.2 (2)	0
U2	100 (127)	100 (590)	100 (620)
Incidence BC	<b>3.1</b> (4)	<b>0.2</b> (1)	<b>0</b>
ME	0	0.5 (3)	0

## Results baseline

Table 4:  
Bronchial carcinoma with biopsy-proven histology and staging of disease

	Bronchial cancer histology	Size (diameter/volume)	TNM	Stage
Individual 1	Patient died before histology	40x40 mm mass RUL	-	-
Individual 2	Squamous cell carcinoma	Endobronchial growth	T1 N0 M0	Ia
Individual 3	Non-small cell lung cancer	15.5 mm/1,297.56 mm <sup>3</sup>	T1 Nx Mx	Ia
Individual 4	Squamous cell carcinoma	23.4 mm/3,383.56 mm <sup>3</sup>	T2 N2 M0	IIIA
Individual 5	Squamous cell carcinoma	17.44 mm/1,163.67 mm <sup>3</sup>	T2 N2 M1	IV
Individual 6	Adenomatous cancer	17.48 mm/1,489.56 mm <sup>3</sup>	T1 N0 M0	Ia
Individual 7	Small cell lung cancer	15.89 mm/1,890.45 mm <sup>3</sup>	T1 N0 M0	Ia
Individual 8	Squamous cell carcinoma	Endobronchial growth	T2 N0 M0	Ib
Individual 9	Small cell lung cancer	18.86 mm/1,971.2 mm <sup>3</sup>	T1 N2 M1	IV

5 of 8 cases stage I

## Nodules (U1)

N nodules	N persons	%	Mean diameter [mm]	Mean volume [ml]	calcified %
0	24	12.3	-	-	-
1	31	16.6	4.41	29.09	17.36
2-4	78	41.7	4.83	49.03	17.15
>5	54	28.9	4.62	43.23	24.23

## Nodules (U1)

size[mm]	Number of nodules	% calcified nodules
≥ to ≤ 5	367 (75 %)	16.1 % (60)
> 5 to < 10	108 (22 %)	11.1 % (12)
≥10	16 (3 %)	18.8 % (3)

491 nodules !!!

## Results first follow-up

	Histology	TNM	Stage	Follow-up
1	Squamous cell CA	T4 N0 M0	IIIb	U2
2	Squamous cell CA	T1 N0, M0	Ia	U2
3	Squamous cell CA	T1, N1, M0	Ila	U2
4	Adenocarcinoma	T1 N0 M0	Ia	U2
5	Small cell carcinoma	T2 N1 M0	Iib	Interval

- Incidence U 2:  $4/140 = 2.9\%$  (Münster: 1,5 %)

## Comparison of sputum and LDSCT-results



Lung cancer in the high risk group n = 13  
(baseline and first follow-up)

Sputum:	LDSCT:
true positive: n = 6	True positive: n = 12
False negative: n = 5	False negative: n = 1
False positive: n = 3	False positive: n = 2
No return: n = 2	

*Knoll et al.:* submitted

## Side effects I: early mesothelioma



29.01.10



25.02.11

## Side effects II



41 % (n = 91) newly diagnosed benign asbestos related diseases in high risk group

More than 900 cases of newly diagnosed cases of benign asbestos related diseases in the total cohort so far

Many newly diagnosed diseases independent (?) from asbestos which led to initial treatment

## Ongoing analyses



- Morbidity and mortality analysis
- Survival analysis
- Case analysis
- Biomarker analysis

## Study in workers with acknowledged benign asbestos related diseases



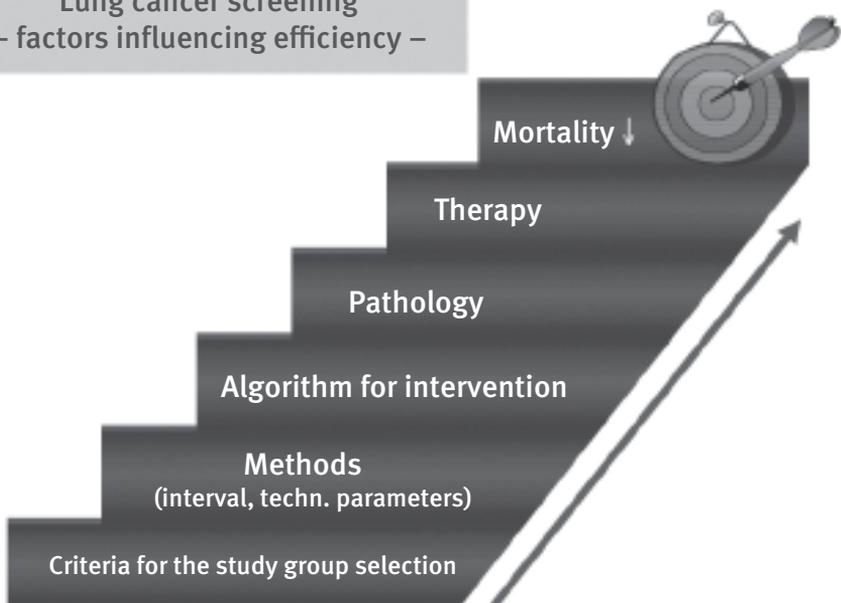
Risk model:

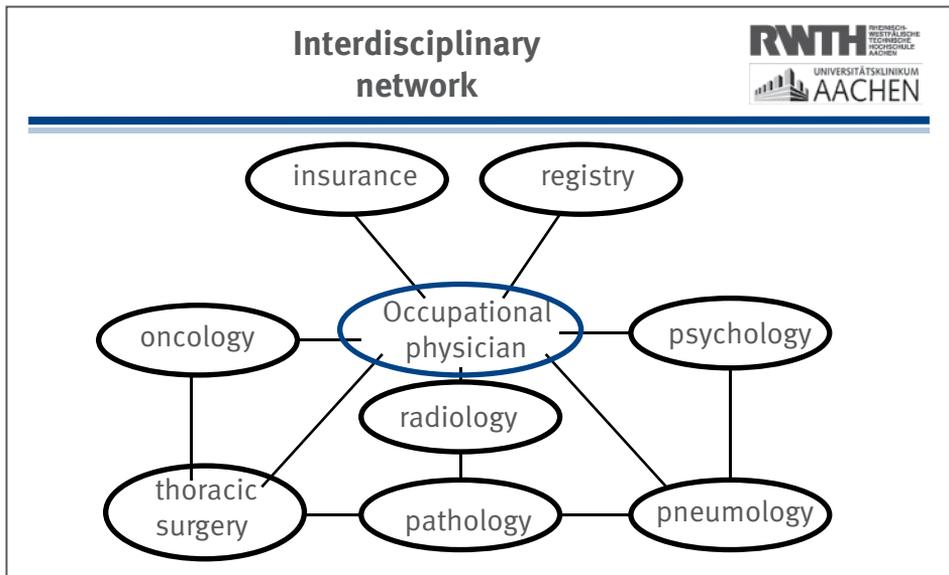
- age
- exposure duration (ED)
- fibre years (FD)
- smoking habits

Asbestos exposure more emphasized in the model  
(25 fibre years)

Lower detection rates (preliminary, data incomplete)

### Lung cancer screening – factors influencing efficiency –





### Summary and conclusions

**1. Asbestosis and asbestos related pleural thickening**

- reduction of underreporting by using sensitive diagnostic tools
- higher specificity of LDSCT compared to CXR
- feasibility of the strategy has been shown
- acceptance of the active and former workers is high

**RWTH AACHEN**  
UNIVERSITÄTSKLINIKUM

## Summary and conclusions



### 2. Lung Cancer

- riskmodel for the selection of the high risk group seems to be effective
- synergistic effect of smoking and asbestos is relevant
- high detection rate of lung cancer
- management of nodules is feasible
- low rate of side effects (complications)
- sensitivity of sputum cytology alone is too low
- highly specialised interdisciplinary centers needed
- individual case management necessary
- high costs

## Summary and conclusions



### 3. Mesothelioma

risk model did not focus on mesothelioma

therapy management even in specialised centers difficult

single early cases by chance

biomarkers?

## Recommendations of the B-reader group (to be decided)



Start now with annual LDSCT screening in risk group

Definition of the risk group:

Age 55 - 75 ys.

Beginning of asbestos exposure before 1985

Duration of exposure at least 10 years

Smoking habits: at least 30 packyears



The ongoing studies are funded by:  
BGETEM  
BGHM

Initial funding (2002 - 2006):  
RWE AG

Thank you very much for your attention!

# Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumore durch Computertomografie – Erfahrungen in Österreich –

*Dr. Barbara Machan<sup>1</sup>, Ursula Dolezal-Berger<sup>2</sup>, Dr. Irmgard Schiller-Frühwirth<sup>3</sup>, Dr. Eva Valic<sup>4</sup>*

- <sup>1</sup> Abteilung für Berufskrankheiten und Arbeitsmedizin, Rehabilitationsklinik Tobelbad der AUVA, medizinische Projektleitung
- <sup>2</sup> Projektleiterin der AUVA für die Konzeption des Case Managements und operative Gesamtumsetzung des Programms in den Beratungszentren
- <sup>3</sup> Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger
- <sup>4</sup> AUVA, Wien, medizinische Projektleitung

Ich darf Ihnen heute das Programm der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt präsentieren, das in Kooperation mit der Versicherungsanstalt der österreichischen Eisenbahnen und der Bundesversicherungsanstalt ehemals Asbestexponierten seit 2004 flächendeckend in Österreich angeboten wird.

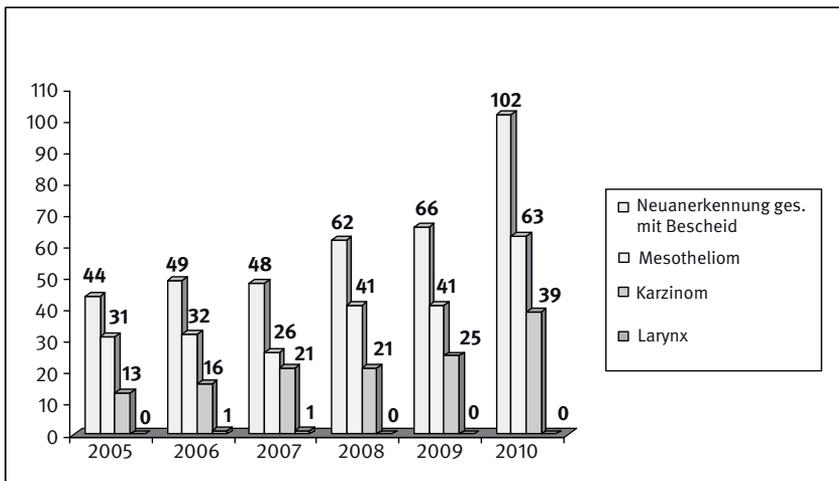
Was wir im Rahmen dieses internationalen Symposiums beitragen wollen, ist eine mehrjährige Erfahrung in der Betreuung Asbestexponierter in einem umfassenden Programm, das von medizinischer Seite schon ab dem Jahr 2004 das Angebot von Lowdose-CT(LDCT)-Untersuchungen für Hochexponierte eingeschlossen hat. So gesehen können wir vielleicht mit unseren bisherigen Ergebnissen zur Entscheidungsfindung in anderen Ländern beitragen. Und wir erhoffen uns von dieser Veranstaltung einen wichtigen Input für weitere Entscheidungen in der medizinischen Konzeption unserer Asbestnachsorge.

Zum Verständnis: Die AUVA versichert als Pflichtversicherung im Sinne einer Haftpflichtablösung der Arbeitgeber knapp 4,7 Millionen Beschäftigte. Bei einer Gesamtbevölkerung von ca 8,4 Millionen Menschen ist die AUVA mit Abstand der größte UV-Träger in Österreich und für den Umgang mit den Folgen der Asbestverwendung bei ihren Versicherten zuständig.

Gemäß der Liste der Berufskrankheiten (§ 177/Anlage 1 des Allgemeinen Sozialversicherungsgesetzes) werden die Asbestfibrose der Lunge, das maligne Mesotheliom der Pleura, des Peritoneums und des Pericards, asbestassoziiertes Lungenkrebs und Kehlkopfkrebs als Berufskrankheiten anerkannt. Während die Zahl der Asbestosen abnimmt, steigt die Zahl der Anerkennungen bösartiger Erkrankungen der Pleura und der Lunge kontinuierlich an.



**AUVA-Statistik anerkannter Fälle asbestbedingter Tumorerkrankungen**



Der Einsatz von Asbest wurde in Österreich ab 1990 (Übergangsfristen bis 1993) verboten. Bereits gegen Ende der 90er-Jahre kam es in Österreich zu einer sehr ernstzunehmenden Eskalation, speziell in einigen Industrieregionen mit steigenden Erkrankungszahlen und einer großen Beunruhigung in der Bevölkerung.

Der Anstieg an bösartigen Erkrankungen, der sich schon seit Mitte der 90er-Jahre abzeichnete, war der Hintergrund für die Überlegungen, den Betroffenen ein Nachsorgeprogramm anzubieten, das medizinische Ziele mit einem Betreuungsangebot für (noch) nicht erkrankte Exponierte, für Erkrankte und für ihre Angehörigen enthalten sollte.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass es zu diesem Zeitpunkt keine systematische Erfassung ehemals Exponierter gab, da in Österreich kein Gesetzesauftrag für die Unfallversicherungsträger bestand, Menschen nach Aufgabe der exponierten Tätigkeit zu registrieren und weiter zu betreuen, sodass wir genau genommen (bis auf die wenigen gemeldeten Verdachtsfälle einer Berufskrankheit) keine Zahlen und keine Unterlagen hatten zur tatsächlichen Zahl betroffener Exponierter und schon Erkrankter, die bis dahin nicht gemeldet waren.

Das Modell der Asbestnachsorge der österreichischen Sozialversicherungsträger in seiner mittlerweile umfassenden Ausprägung hat seinen Ursprung im Jahr 2002 im Auftrag

eines ehemals asbestverarbeitenden Unternehmens. Hier erfolgte bereits die Konzeption einer psychosozialen Begleitung der Betroffenen in Beratungszentren. Dort werden die Versicherten betreut, medizinische Untersuchungen organisiert und Netzwerke im Sinne eines Casemanagements geknüpft.

Was soll nun unser Programm abdecken?

Das medizinische Hauptziel ist die

- Früherkennung von Lungenkrebskrankungen bei Asbestarbeiterinnen und Asbestarbeitern in heilbaren Frühstadien zur Verbesserung der Prognose.

Weitere Ziele sind die

- Diagnose „gutartiger“ asbestassoziiierter Erkrankungen und die Verringerung der Dunkelziffer nicht gemeldeter Fälle von gut- und bösartigen asbestassoziierten Erkrankungen.

Darüber hinaus war und ist das Ziel die

- Schaffung bzw. Komplettierung eines „Asbestregisters“ in Form einer Datenbank, die mittlerweile eine große Zahl an expositionsmedizinischen und versicherungsrelevanten Daten im Kontext der asbestassoziierten Berufskrankheiten umfasst.

Ein wesentlicher Punkt ist, wie schon erwähnt, die

- Gewährleistung von psychosozialer Betreuung und Begleitung und das Angebot von Raucherentwöhnungsprogrammen.

Mesotheliomerkrankungen sind nicht das primäre Ziel der Früherkennungsstrategie, da Frühdiagnostik hier in der überwiegenden Zahl aller Fälle eine Vorverlegung der Diagnose, leider aber nicht eine Verbesserung der Prognose bedeutet.

Unstrittig war, dass alle ins Programm aufgenommenen ehemaligen Asbestarbeiterinnen und Asbestarbeiter eine Basisuntersuchung inklusive Röntgenübersichtsaufnahme der Lunge erhalten sollten und ab diesem Zeitpunkt in regelmäßigen Abständen kontrolliert würden.

Zur Entscheidung, LDCT-Untersuchungen zur Früherkennung asbestassoziiierter Lungenkrebskrankungen für eine definierte Hochrisikogruppe anzubieten, wurden folgende Überlegungen angestellt:

Bewiesen war, dass Screening-Strategien mit Röntgenübersichtsaufnahmen der Lunge keinen Benefit bringen. Die Ergebnisse der ELCAP-Studie zur Früherkennung von Lungenkrebs durch LDCT waren gut und hatten eine hohe Zahl an Stadium-I-Tumoren erbracht [1]. Allerdings gab es zu diesem Zeitpunkt (2002/2003) noch keine kontrollierten Studien zur Senkung der Lungenkrebsmortalität durch CT-Screening, diese waren erst in der Eingangsphase.

Für den Einsatz des CT-Screenings entschieden letztlich die Argumente der steigenden Zahlen asbestbedingter Lungenkrebskrankungen mit einem Peak (aus damaliger Sicht) voraussichtlich in 10 bis spätestens 15 Jahren und eine besonders gefährdete Gruppe hoch exponierter Asbestarbeiterinnen und Asbestarbeiter mit meist zusätzlichem Risiko durch Nikotinabusus.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Garantierte engmaschige psychosoziale Betreuung würde die negativen Aspekte für die Untersuchten mit Belastungen durch unklare Befunde, wiederholte Untersuchungen und (invasive) Abklärungen vermindern. LDCT-Protokolle mit genauen Vorgaben für die untersuchenden Röntgeninstitute und strikte Einschlusskriterien (u. a. Alter > 50 Jahre) bedeuten Minimierung der Strahlenbelastung.

Zum Untersuchungsablauf: Nach ausführlicher Anamnese wurde nach Möglichkeit bei allen Teilnehmern/-innen eine Erhebung des Expositionsmaßes mit Berechnung bzw. Abschätzung der Faserjahre durchgeführt. Alle erhielten eine Basisuntersuchung und dann je nach Risikostratifikation Screening-Untersuchungen im Abstand von zwei Jahren bzw. in der Hochrisikogruppe ab dem 50. Lebensjahr jährliche Untersuchungen durch LDCT.

Unverkalkte Rundherde wurden entsprechend den gültigen Empfehlungen je nach Größe in unterschiedlichen Abständen computertomografisch kontrolliert. Bei Verdacht auf das Vorliegen eines Malignoms erfolgt die Meldung an die AUVA und gleichzeitig das Schnittstellenmanagement zur weiteren Evaluierung durch die zuständigen klinischen Abteilungen. Durchgängige Betreuung im Case Management war während des gesamten Prozesses und insbesondere im Fall der bestätigten Erkrankung gewährleistet.

Schwierig war die Definition der Hochrisikogruppe. Hier hatten wir besondere Probleme und haben daher im Laufe des Programms nach Vorliegen erster Ergebnisse Änderungen vorgenommen. So hatten wir nach

Expositionsabschätzung zunächst alle Teilnehmer/innen > 50 Jahre eingeschlossen, die in Österreich die Kriterien der Anerkennung einer Lungenkrebserkrankung als Berufskrankheit erfüllten (Exposition > 20 Faserjahre), ohne das Rauchverhalten als zusätzliche Einschlussbedingung gesondert zu bewerten. Das bedeutete eine große Hochrisikogruppe, wobei sich schon nach den ersten Resultaten zeigte, dass wir hier mit einer geringen Trefferquote zu rechnen hatten.

Nachdem sich in der Aachener Gruppe, über die Herr Prof. Kraus berichtet hat, eine wesentlich höhere Zahl bestätigter Karzinome abzeichnete [2] wurde die Risikostratifikation nach dem Risikomodell, welches das Rauchen und das Alter höher bewertet als die Exposition, angepasst. Darüber hinaus blieben alle Hochexponierten (> 50 < 80 Jahre) mit einer Berechnung von > 40 Faserjahren ungeachtet ihres Risikostatus nach dem Aachener Modell eingeschlossen, um nichtrauchende Hochexponierte nicht von der Screeningstrategie auszuschließen.

Bis zur ersten medizinischen Evaluierung der Ergebnisse Ende 2008 nahmen 5760 Menschen am Programm teil, bis Ende 2011 stieg die Zahl der Teilnehmenden auf 8745.

Die Charakteristika unserer Hochrisikogruppe bis 2008 [3]:

814 Personen, überwiegend Männer, wurden in die Hochrisikogruppe (HR) eingeschlossen, die Exposition war im Mittel hoch, 70 % waren Raucher oder Exraucher.

Basisdaten der Hochrisikogruppe



Baseline characteristics of the HR troupe (- 2008)

	n	%	Mean	SD
HR group	814			
Men	727	89,31		
Women	87	10,69		
Age (years)			63,36	7,99
Cumulative exposure FY (Fibre years)			70,22	80,20
Smoking: Non-smokers	236	28,99		
Smokers PY (Pack years)	159	19,53	29,70	17,53
Ex-Smokers PY (Pack years)	417	51,23	26,54	20,77
Not specified	2	0,25		

Ergebnisse der im Screening gefundenen Malignome aus der Hochrisikogruppe



Results (-2008)

Confirmed lung carcinome according to radiologic ex-amination

<b>Lung cancer HR</b>	<b>11</b>
X-ray screening	3
CT-1	5
CT-2	1
CT-4/CT-5 (cases of previously recognised occupational asbestosis)	2
Nodule controls	0

CT-1, CT-2, CT-3 ... – the term used for the annual follow-up CT scan.  
Nodule controls – follow-up of pulmonary nodules  $\geq 3$  mm and  $< 10$  mm.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

**Das Ergebnis von elf bestätigten asbest-assoziierten Lungenkrebskrankungen bei 814 Untersuchten entspricht einer Prävalenz von 1,35 %.**

Fünf der diagnostizierten Karzinome waren im Stadium I, alle elf Fälle waren Raucher oder Exraucher. Die überwiegende Zahl aller Erkrankungen (8/11) wurde beim 1. Übersichtsröntgen bzw. der 1. CT-Untersuchung gefunden. Bis 2008 fanden wir keine bestätigte Lungenkrebskrankung im Rahmen der Kontrollen unklarer Rundherde.

Wesentlich ist, dass bis zu diesem Zeitpunkt nur ein Fall invasiv abgeklärt wurde, der sich als falsch-positiv herausstellte.

Nach der Evaluierung 2008 haben wir uns entschlossen, die Untersuchungsstrategie mit der Definition der HR-Gruppe entsprechend der Risikoformel ergänzt um die Gruppe der Höchstexponierten (> 40 FJ) weiterzuführen, dies zumindest bis zum Vorliegen der Ergebnisse der großen amerikanischen NLST-Studie. Diese Ergebnisse sind mittlerweile publiziert und haben in einer Gruppe mit hohem Nikotinkonsum (>30 py) einen deutlichen Überlebensvorteil durch Früherkennung mit LDCT gezeigt [4].

Die österreichischen Ergebnisse der Jahre 2008 bis 2011 werden derzeit evaluiert. Erste Daten weisen auf einen höheren prozentuellen Anteil bestätigter Karzinome gegenüber der Auswertung der Jahre 2004 bis 2008 hin, dies allerdings um den Preis einer höheren Zahl invasiv abgeklärter falsch-positiver Befunde. Eine exakte Aussage wird allerdings erst nach Abschluss der Evaluierung möglich sein.

Ich komme zur Zusammenfassung und zum Ausblick sowie zu den offenen Fragen:

Zu den Problemen und Unsicherheiten:

Wir fanden in unserer doch hoch exponierten Gruppe nicht so viele Karzinome, wie wir erwartet hatten, wobei, wenn sich der erste Eindruck unserer jetzigen Auswertungen bestätigt, die noch strengere Definition der Hochrisikogruppe zwar eine höhere Trefferquote gebracht hat, aber auch eine höhere Zahl von invasiven diagnostischen Maßnahmen bei falsch-positiven Befunden. Durch optimales Ausschöpfen aller nicht invasiven Strategien diese Zahl zu verringern, wird sicher in Zukunft ein wesentlicher Aspekt sein.

Eine weitere Frage ist sicherlich eine Anpassung unseres Untersuchungsprogramms im Licht der letzten Entwicklungen und Ergebnisse. Da ja mittlerweile auch in der Schweiz eine Lungenkrebsvorsorge durch CT-Screening für Asbestexponierte durch die SUVA implementiert wurde und eine entsprechende flächendeckende Strategie in Deutschland sehr intensiv diskutiert wird, werden wir – sobald die Auswertung unserer Ergebnisse vorliegt – weitere Entscheidungen zur medizinischen Konzeption des Früherkennungsprogramms treffen.

Zum Schluss zu den unbestreitbar positiven Aspekten, die uns mit Stolz erfüllen und die ich sehr gerne hier präsentiert habe:

Das besondere an unserem Programm ist sicher, dass es sich um weit mehr als ein medizinisches Untersuchungsprogramm handelt. Das Case Management in den Beratungszentren, die Begleitung der Betroffene

nen v. a. auch im Erkrankungsfall leistet einen wichtigen Beitrag speziell in Regionen mit einer hohen Zahl von Erkrankten und Menschen, die eine Erkrankung fürchten müssen. Durch die konsequente Begleitung konnten auch die psychischen Belastungen, die solche Untersuchungsmodelle für die Betroffenen mit sich bringen, gut kompensiert werden.

Eine weitere Stärke des Programms ist sicherlich, dass das Wissen der Öffentlichkeit, speziell unserer ärztlichen Kolleginnen und Kollegen über asbestassoziierte Erkrankungen durch diese Offensive zugenommen hat, was dazu geführt hat, dass die Dunkelziffer an nicht gemeldeten Fällen von entschädigungspflichtigen asbestbedingten Berufskrankheiten zurückgegangen ist. Das bedeutet wiederum, dass Betroffene, die ihnen zustehenden Leistungen erhalten, darüber hinaus auch die Möglichkeit medizinischer Rehabilitationsangebote der AUVA haben. Auch die Angebote zu strukturierten Raucherentwöhnungsprogrammen für diese besonders lungenkrebsgefährdeten Menschen ist ein wichtiger Aspekt.

Die AUVA hat dementsprechend vor einigen Monaten die weitere Finanzierung des Programms zunächst bis 2015 beschlossen.

### Literatur

- [1] *Henschke, C., et al.*: Early Lung Cancer Action Project: overall design and findings from baseline screening. *Lancet*. 1999; 354 (9173): 99-105
- [2] *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 May; 17 (5): 1193-1199
- [3] *Valic, E., et al.*: Nachsorge ehemals asbestexponierter Arbeitnehmer zur Früherkennung asbestassoziiierter Lungenkarzinome in Österreich 2004-2008. *Atemw.-Lungenkrkh.* 5/2011, 37, S. 173-180
- [4] 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, August 4, 2011



# CT Screening of Asbestos-exposed Workers: Expertise from France

*Dr. Bénédicte Clin<sup>1,2</sup>, Prof. Dr. Christophe Paris<sup>3</sup>, Dr. Marc Letourneux<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Cancers et Préventions, INSERM U1086, Faculté de Médecine, CHU de Caen, France

<sup>2</sup> Service de Santé au travail et Pathologie professionnelle, CHU de Caen, France

<sup>3</sup> INSERM U954, Université de Nancy, France

The aim of this presentation is to focus on the screening of asbestos-exposed workers in France. In the first part of this presentation, we will describe the French regulation concerning medical surveillance for asbestos exposed workers and, in a second part, the main results of a specific cross sectional medical surveillance programme performed following a request of the French Ministry of labour (DGT) and the National Health Insurance system (CNAMTS). Then we will talk you about a study concerning the risk absolute estimate for lung cancer in asbestos exposed workers.

The French legislation allows compensation for any asbestos-related diseases, and in certain cases, early retirement allowance. In France, a law dating from 1898 forms the basis of the compensation system for occupational accidents, the law of 1919 having extended this system to include occupational diseases. The advantage of this occupational risk coverage is that the victim benefits from the “presumed imputability” of sustained damage to her/his occupational activity, without for as much requiring the proof of any misdeed on the part of her/his employer. In return, the employer is not required to provide total compensation for the damage sustained by the victim, since such compensation is on a standard lump sum

basis. The employer also benefits from civil immunity, except in the case of inexcusable or intentional misdeed.

Patients suffering from diseases associated with occupational exposure are offered a number of different possibilities for seeking reparation of the damage sustained. As regards social law, even if the option of compensation on the grounds of “occupational disease” is the most frequently adopted, it only provides for a standard lump sum. However, since the decrees dated 20<sup>th</sup> February 2002 issued by the French Court of Cassation’s social chamber, acknowledgement of an “inexcusable misdeed on the part of the employer” can provide for the reparation of all damage sustained.

The FIVA – Fonds d’Indemnisation des Victimes de l’Amiante (Compensation Fund for Asbestos Victims) – enables individuals suffering from diseases associated with exposure to asbestos to claim complementary reparation for damage sustained, over and above compensation for acknowledged occupational disease, without seeking litigation.

The French regulation concerning medical surveillance for asbestos exposed workers is different for workers exposed to asbestos

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

and for retired or inactive subjects previously exposed to asbestos. Indeed medical surveillance, in workers exposed to asbestos allows: before employment, clinical examination, pulmonary function tests (PFTs) and chest radiography, and, during employment, at least annual clinical examination and chest radiography, and PFTs every 2 years.

Post-occupational surveillance, in retired or inactive subjects previously exposed to asbestos allows clinical examination and CT scan every 5 years for high exposures to asbestos, every 10 years for intermediate exposures to asbestos.

In 1999, a Consensus conference was organised in France by 3 French scientific Societies (of Occupational Health, of Pneumology, and of Thoracic Imaging) in order to determine the medical surveillance which had to be proposed to subjects previously exposed to asbestos.

The most important recommendation dealt with evaluation of previous asbestos exposure and the introduction of CT scan as a screening method. Three exposure categories were defined:

- HIGH exposures: certain, high level, continuous exposure, for a duration more or equal to 1 year; certain, high level, discontinuous exposure, for a duration more or equal to 10 years;
- LOW exposures: occupants of buildings containing undamaged asbestos materials;
- INTERMEDIATE exposures: all other situations of proved occupational exposures.

No medical surveillance was recommended for low exposures. For other exposure groups, a reference check-up was recommended, including:

- Information about the risk;
- Clinical examination;
- Chest radiography (face);
- Pulmonary function tests (PFTs);
- Description of all job positions occupied throughout the individual's occupational career.

The characteristics of the follow up for high exposure are: a beginning of the follow-up 10 years after the beginning of exposure, and every 6 years, clinical examination and CT scan and PFTs with, in the meanwhile, every 2 years, chest radiography and clinical examination.

For intermediate exposures, the characteristics of the follow up are: a beginning of the follow-up 20 years after the beginning of exposure, a first check-up including clinical examination and chest radiography and PFTs, and, every 10 years, clinical examination and PFTs and CT scan (30 years after the beginning of exposure), with, in the meanwhile, every 2 years, chest radiography and clinical examination.

In view of an eventual early retirement allowance, a check-up is recommended for formerly exposed subjects aged 50 years, including: description of all job positions occupied throughout the individual's occupational career, clinical

examination, PFTs and CT scan without injection of contrast.

Then, we will describe the main results of the experimental study on the medical surveillance of retired or inactive subjects having been exposed to asbestos<sup>1</sup>, the “Asbestos-Related Diseases Cohort (ARDCO)” study.

During the Consensus conference of 1999, it was underlined that these recommendations had to be evaluated, and the French Ministry of labour and the National general Health Insurance asked for a pilot programme in four regions: Aquitaine, Haute and Basse Normandie, and Rhone Alpes. This was an experimental study on the medical surveillance of retired or inactive subjects having been exposed to asbestos. A cohort was built at the end of a specific cross sectional medical surveillance programme performed following this request.

Hence, from 2003 to 2005, 16,885 subjects were offered, free of charge, a medical check-up including chest CT scan. 91 % of respondents were male, and 80 % of the subjects were older than 60 years. It is important to note that the CD of the original CT-scan was available in almost 6,000 subjects. The main informations obtained through initial interpretation of CT-scan have been published, as were the results of measurement of psychological impact of this screening programme, and lung function.

We studied frequency and distribution of CT scan abnormalities according to occupational exposure (*Paris et al.*, Eur. Respir. J. 2009). Pleural abnormalities interpreted as pleural plaques were 17 %, with a link with latency, cumulative exposure and intensity of exposure to asbestos. There was 7 % of interstitial abnormalities, linked with cumulative exposure to asbestos, and 16 % of pulmonary nodules (with 6 % subjects requiring surveillance or investigations), and no link with asbestos exposure.

Concerning the CT scan abnormalities, the agreement between the interpretation of the radiologist who performed the examination and that of a standardized double (or triple) reading by expert readers, was assessed. For pleural plaques, kappa weighted coefficient (initial reading/experts reading) was moderate (0.58), but for asbestosis, kappa weighted coefficient (initial reading/experts reading) was fair (0.13).

We studied lung function in relation to cumulative exposure to asbestos in 3,660 volunteer subjects with PFTs and individual cumulative exposure index to asbestos (*Ameille et al.*: Am. J. Respir. Crit. Care Med., 2010). There was no significant differences between the five classes of cumulative exposure index for FEV<sub>1</sub>/FVC and FEF<sub>25-75</sub>; and no significant correlation between asbestos cumulative exposure and FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC or FEF<sub>25-75</sub>, adjusting for gender, smoking status, BMI,

---

<sup>1</sup> *The Asbestos-Related Diseases Cohort (ARDCO) study (J.C. Pairon; J. Ameille; P. Brochard; Chamming's; B. Clin; F. Conso; A. Gislard; F. Laurent; M. Letourneux; A. Luc; C. Paris; E. Schorlé)*

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

and center. Furthermore, the proportion of abnormal results did not differ between the five classes of cumulative exposure to asbestos. In conclusion, these results do not support a causal relationship between asbestos exposure alone and airway obstruction.

And we studied pleural plaques and lung function: our results show a relationship between isolated pleural plaques diagnosed on CT scan and lung function impairment, in the form of a trend towards a restrictive pattern, significantly increasing in proportion to the extent of pleural plaques. However, the observed decrease in FVC and TLC is unlikely to be of real clinical relevance for the majority of subjects of this series. We also confirmed the association between diffuse pleural thickening and a restrictive pattern (*Clin et al.: Thorax 2011*).

To finish this presentation, we will describe some recommendations of a public audition about post-occupational surveillance, in France (19/01/2010).

CT scan is proposed: to subjects actively exposed to asbestos during at least 1 year, with a minimal latency of 30 years for intermediate exposures, and of 20 years for high exposures. If normal, CT-Scan periodicity is 5 years for high exposures, and 10 years for intermediate exposures.

Independent double reading by radiologists having benefited from a specific formation is recommended (3<sup>rd</sup> reading by an expert in case of disagreement).

Results of the CT scan with informations concerning the abnormalities and consequences must be given to the patient and,

if necessary, a psychological follow-up is proposed.

In conclusion, there are many unanswered questions concerning asbestos and asbestos-related diseases.

A frequently debated issue is about the relationship between pleural plaques and an excess risk of lung cancer or pleural mesothelioma. At present time, it is not established that for similar level of asbestos exposure, subjects having pleural plaques have an increased risk of lung cancer or pleural mesothelioma. Moreover, periodicity of screening by CT scan remains controversial. The psychological impact of such surveillance needs to be more thoroughly assessed.

To try to answer to these questions, the main objectives of ARDCO II program are to study the incidence and mortality from cancer in this cohort, to study the relationships between lung cancer/mesothelioma and risk factors/exposure (smoking, characteristics of asbestos exposure: type of job, duration of exposure, cumulative exposure), to contribute to the reflexion concerning the periodicity of CT scan and to describe the psychological impact of the screening.

The new results of the NHLST raise the issues of the justification and the targeting of lung cancer screening programs in high risk asbestos-exposed patients.

As you can see, these issues are not yet addressed in the on-going APEX cohort but can be clarified by other studies.

# CT Screening of Asbestos-exposed Workers: Expertise from Italy

Dr. Gianpiero Fasola<sup>1</sup>, Dr. Alessandro Follador<sup>1</sup>, Dr. Valentin Rosolen<sup>2</sup>, Prof. Fabio Barbone<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Medical Oncology

<sup>2</sup> Institute of Hygiene and Epidemiology, University Hospital of Udine, Udine, Italy

## Introduction

Incidence of malignant pleural mesothelioma (MPM) began to rise in the 1940s, and it is still growing in most industrialized countries; this 5 to 10 % annual increase is likely to continue well into the current century, at least until 2020. [1] As for lung cancer, while incidence and mortality rates for men have dropped in the last decade, a similar trend has not occurred in women, and the rates continue to increase in both sexes in the older age groups. [2]

In Italy, MPM age-standardized incidence rate has increased between 1986 and 1997 at an estimated annual percent rate of +4.8 and +4.4 in men and women, respectively, with some peaks of incidence in well defined regions. [3, 4] In the same period, lung cancer incidence rates have decreased by about 1.4 %/year among males, but have increased of 1.2 %/year in females. [3]

Strong evidence supports a causal relationship between asbestos exposure and thoracic malignancies. In particular, mesothelioma is so strictly dependent on it that its future occurrence can be predicted from the pattern of asbestos use around the world. [5]

Some investigations indicate that in definite occupational categories the proportion of lung cancer attributable to asbestos may reach values of 60 %. [6] In a more conservative review, *Vineis and Simonato* cited attributable risk estimates for asbestos and lung cancer that ranged from 1 % to 5 %. [7]

Cigarette smoking and asbestos are considered to have a joint effect for lung cancer induction; the interaction model that best fits most situations might be supra-additive (the joint effect is greater than the sum of the two separate effects) but submultiplicative. [8] Notably, there is no relationship of mesothelioma with smoking exposure. [9]

The most important prognostic factor in lung cancer and mesothelioma is disease stage.

In early stage non-small cell lung cancer (NSCLC) long-term survival is higher than 80 %, but these values fall to less than 5 % in advanced tumours. Also selected patients with early-stage MPM may experience a better outcome with aggressive multimodal treatments. In some centers this approach has led to median survival times of about two years. [10, 11]

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Overall, both epidemiological and clinical features make pleural mesothelioma and bronchogenic carcinoma potentially good candidates for screening.

In 70's randomized trials of lung cancer screening with a combination of chest X-ray (CXR) and sputum cytology failed to show a significant reduction in disease-specific mortality. [12-15]

Interest for screening renewed at the turn of this century with the introduction of low-dose spiral computed tomography (LDCT). Several studies in the past 15 years have reported encouraging results, showing that LDCT is 4 times as sensitive as CXR in detecting small, potentially resectable lung cancers. [16]

Recently the National Lung Screening Trial, published in 2011 in the New England Journal of Medicine documented a 20 % mortality reduction in heavy smokers (over 30 pack year). [17]

Data are still missing about the potential benefit of LDCT in other high-risk populations, such as asbestos-exposed subjects.

In the coastal area of Trieste and Monfalcone, Northeast of Italy, standardized incidence rates of malignant mesothelioma – as compared to Italy as a whole – are approximately 4 and 2 fold in men and women, respectively. [17, 19] Most of the cases are observed among shipyard workers and their wives, with a well-known history of asbestos exposure.

Corresponding rates for lung cancer are about 1.4 for both sexes and the population fraction of lung cancer attributable to possible or definite exposure to asbestos has been estimated to be 20.0 % (95 % CI = 11.5-28.5). [20]

Due to the relevance of asbestos exposure and related malignancies in the area and the lack of evidence about the role of screening in this setting, we have conducted a prospective non randomized trial to evaluate baseline and annual repeat screening with LDCT in an exposed population in the District of Monfalcone.

### Subjects and Methods

#### *Subject selection*

Eligibility criteria were written informed consent, age 40 to 75 years, no prior cancer (other than non-melanoma skin cancer) or severe concomitant conditions, no chest CT scan within the previous year. CXR before study entry was accepted. Smoking was not an inclusion criterion.

A Surveillance program for asbestos-exposed workers/former workers has been active since 1994 at the Unit of Occupational Health in Monfalcone. Enrolled subjects annually undergo a physical examination, respiratory function tests and a CXR. Program participants were considered possible candidates for our study.

At enrolment eligible subjects underwent a structured interview about medical and family history, demographics, residential history, military service, diet, smoking and alcohol consumption. Occupational history

was recorded in detail: subjects were asked about places of employment, specific role, type and duration of asbestos exposure, use of protection equipment, cleaning of contaminated clothing.

The study protocol was approved by the local ethical committee.

### *Screening procedures*

Blood samples were collected from each participant and stored for future analyses. Respiratory function tests were also performed at baseline. Subjects underwent CXR and LDCT. Posterior-anterior and lateral chest radiographs were obtained according to standard protocols.

Helical LDCT scans were performed with GE Medical System scanner at 120 kV, 40 mA, 0.8 second/rotation, 2:1 pitch with a slice thickness of 5 mm.

Scans were obtained from the level of the apex to the diaphragm in a single 20-second breath hold at end-inspiration, after one minute of hyperventilation. Image reconstruction was performed with a standard algorithm at intervals of 5 mm. All LDCT images were independently reviewed by two radiologists. Their findings were individually recorded and then discussed, and the consensus findings documented.

When nodules had been identified, defined characteristics of each one were recorded: size, location, benign calcifications, shape and edge. Matching of LDCT findings with CXR was checked for each nodule. Radiologists were asked to classify abnormalities different from nodules in the following cate-

gories: pleural thickening/plaque, pleural effusion, parenchymal focal opacity, endobronchial lesion, fibrosis/scar, bone/soft tissues lesion, cardiac abnormality, emphysema/chronic obstructive bronchopneumopathy, other.

Positive baseline exams were defined as follows: non-calcified nodules (NCN), calcified nodules > 20 mm or with malignant pattern, pleural thickening > 10 mm or with scissural or circumferential involvement. Subjects with negative baseline exams were proposed for annual repeat LDCT. Those with positive baseline findings underwent high resolution CT (HRCT) and additional diagnostic work-up as appropriate.

If HRCT showed calcifications unidentified by LDCT, the nodule was classified as benign and the subject addressed to annual LDCT. Otherwise further investigation was established in a multidisciplinary setting according to the size of the nodule, as recommended in the ELCAP protocol. [21]

CT-guided agobiopsy, video-assisted thoracic surgery (VATS) and bronchoscopy were all admitted for pathological confirmation of suspected malignant cases.

If malignant and resectable disease was diagnosed, radical surgery on primary lesion was coupled with complete mediastinal lymph-node dissection and labelling of all lymph-node locations.

All cytological and histological findings from any biopsy and surgical procedure were documented.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

### Statistical considerations

The baseline phase of the study was designed to show a 9 % increase of CT-diagnosed tumours compared to CXR, assuming a lung cancer probability in the study group at least as frequent as in the ELCAP study. [21] With a power of 80 % and a first-type error of 5 %, the enrolment of at least 832 subjects was required.

### Results

From February 2002 to October 2003 1,045 eligible subjects accepted to enter the screening program and were enrolled.

Table 1 shows the baseline characteristics of our study population. Median age at admission was 58 years (range 44-75), 97 % were men, 526 (50.5 %) were former smoker, 159 (15 %) current smoker and 360 (34.5 %) had never smoked; median number of pack-years was 18.5 (range 0.5-120). A history of exposure to passive smoking was found in 276 (26 %) never-smokers.

Eighty-nine per cent of the participants were retired, 7 % were still working.

Median duration of asbestos exposure was 30 years (25°-75° percentile, 26-34). In 80 % of the subjects the duration of asbestos

Table 1:

		n	%
<b>Gender</b>	male	1015	97
	female	30	3
<b>Age at enrolment (yrs)</b>	median	58	
	range	44 – 75	
<b>Occupational status</b>	current worker	73	7
	retired	930	89
	other	42	4
<b>Asbestos-exposure time (yrs)</b>	median	30	
	25°-75° percentile	26 – 35	
<b>Smoke</b>	current smoker	159	15
	former smoker	526	50.5
	never smoker	360	34.5

ATOM 002  
**Study population (n = 1045)**

University Hospital S. Maria della Misericordia - Udine

exposure was between 18 and 36 years; seventy-five percent were exposed for the first time at least 32 years prior to baseline.

Median duration of participation in the Surveillance program was 1 year.

Table 2 shows the results of baseline CXR and LDCT.

We found 750 non-calcified nodules 5mm or less, 73 between 6 and 10, and eleven over 10.

260 participants had one non calcified nodule, 187 of them had 2 to 5 and 13 had 6 to 9 nodules.

Furthermore, a large majority of our study population showed pleural abnormalities. In detail, pleural abnormalities were 477 on CXR and 880 on LDCT respectively; they were detected in 464 subjects with CXR and in 736 subjects with LDCT. No pleural effusion was identified with both techniques.

After our baseline examination, just over 50 % (528 subjects) were scheduled for annual control, and just under 50 (517) were offered a high resolution CT . Of these latest group 21 % (108) were found negative and were assigned to annual LDCT .

Table 2:



**ATOM 002 – PREVALENCE SCREENING**

**Radiologic findings (n = 1045)**

Radiological findings	CXR	LDCT
Calcified nodules		
≤20 mm		79
>20 mm	43	2
Noncalcified nodules		
≤5 mm		750
6–10 mm		73
≥11 mm		11
Pleural abnormalities	477	880
Pleural effusion	0	0
Individuals with ≥1 nodule	38	521
Individuals with pleural abnormalities	464	736

Abbreviations: CXR, chest X-ray; LDCT, low-dose computed tomography.

*Fasola et al, The Oncologist 2007;12:1215–1224*

University Hospital S. Maria della Misericordia - Udine

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

79 % (409), with suspicious nodules only, pleural abnormalities or both, were assigned to HRCT control at 3, 6, 12 and 24 months. 10 subjects underwent immediate invasive diagnostic procedures; four subjects, who had been offered it, refused to have it.

11 patients, who had follow-up HRCT, eventually underwent diagnostic surgery, because growth was observed. Overall, 21 subjects had invasive diagnostic procedures. We identified 10 malignancies (Table 3).

Among these subjects, median duration of asbestos exposure was 26 years. Only three were smokers, but with a history of only 13 pack years.

Overall LDCT identified ten cancers (1 % of the enrolled participants). None of these had been identified by baseline CXR and all of

them were radically resected, with neither death nor major complications.

11 benign lesions have been identified (2.1 % of recalls, 52 % of invasive procedures) (Table 4): 4 anthracotic lymph nodes, 1 lymphoid infiltrate, 1 inflammatory pseudotumor, 1 round atelectasis, 1 bronchiectasis, 1 adenoma, 1 atypical adenomatous hyperplasia and 1 hyaline plaque.

Due to financial and logistic constraints we could not complete the incidence phase of our study. However, considering the opportunity of this meeting, we tried to update our information about outcome (Table 5). The cut off date is 31.12.2012 and this analysis is based on 996 subjects (97 % men) with a median follow-up of 7.88 years. There were a total of 64 deaths for all cause, of which 8 due to lung cancer, 6 to pleural meso-

Type of surgery	diagnosis	pTN
Lobectomy	bronchioloalveolar carcinoma	T1N0
Lobectomy	bronchioloalveolar carcinoma	T1N0
Lobectomy	bronchioloalveolar carcinoma	T1N0
Right pneumonectomy	carcinosarcoma	T2N0
Lobectomy	NSCLC-NOS	T1N1
Bilobectomy	adenocarcinoma	T1N0
VATS wedge resection	bronchioloalveolar carcinoma	T1N0
Sternotomy	thymic carcinoid	T2bNX
Lobectomy	adenocarcinoma	T2N0
Lobectomy	adenocarcinoma	T1N0

**VATS: videoassisted thoracoscopy**

*Fasola et al., The Oncologist 2007;12:1215-1224*

University Hospital S. Maria della Misericordia - Udine

Table 3:



**AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA**  
Santa Maria della Misericordia di Udine

### ATOM 002 – PREVALENCE SCREENING

## Diagnostic findings: benign lesions

Type of procedure	diagnosis
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	lymphoid infiltrate
VATS wedge resection	bronchiectasis
VATS lobectomy	inflammatory pseudotumor
VATS wedge resection	round atelectasis
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	atypical adenomatous hyperplasia
VATS wedge resection	adenoma
CT-guided percutaneous transthoracic biopsy	hyaline pleural plaque

**VATS: videoassisted thoracoscopy** *Fasola et al, The Oncologist 2007;12:1215–1224*

University Hospital S. Maria della Misericordia - Udine

Table 4:



**AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA**  
Santa Maria della Misericordia di Udine

### ATOM 002 – PREVALENCE SCREENING

## Diagnostic findings: benign lesions

Type of procedure	diagnosis
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	lymphoid infiltrate
VATS wedge resection	bronchiectasis
VATS lobectomy	inflammatory pseudotumor
VATS wedge resection	round atelectasis
VATS wedge resection	anthracotic lymph node
VATS wedge resection	atypical adenomatous hyperplasia
VATS wedge resection	adenoma
CT-guided percutaneous transthoracic biopsy	hyaline pleural plaque

**VATS: videoassisted thoracoscopy** *Fasola et al, The Oncologist 2007;12:1215–1224*

University Hospital S. Maria della Misericordia - Udine

Table 5:

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

thelioma and 1 to peritoneal mesothelioma. In the male population Standardized Mortality rate Ratio (SMR) (95 % CI) was 4.49 (2.02-10.00) for mesothelioma and 0.54 (0.27-1.40) for lung cancer. Standardized Incidence rate Ratio (SIR) for lung cancer was 0.83 (0.51-1.40). According to these data there seems to be no evidence of an overdiagnosis phenomenon.

### Discussion

Lung cancer and malignant pleural mesothelioma are among the most fatal cancers worldwide.

Global initiatives aimed at primary prevention have achieved important results in terms of prevalence of active smokers and occupational exposure.

On the other hand smoking cessation plans and ban on asbestos have generated a cohort of former smokers and asbestos-exposed that are at high risk of lung and pleural cancer.

Early detection studies with conventional sputum cytology and CXR proved unable to decrease lung cancer mortality and the negative outcomes of these large trials stopped any further development of lung cancer screening programmes. [12-15]

In the past years, several observational studies in smokers have achieved promising results for accuracy and sensitivity of LDCT, with a frequency of stage I tumours between 60 and 80 % and a high proportion of complete resections. [16]

Few trials of early detection has been reported for other high-risk populations as are asbestos-exposed workers.

Our study, on 1,045 asbestos-exposed subjects, confirmed the expectation that, compared with CXR, LDCT greatly increases the likelihood of detecting small non-calcified nodules and, thus, of lung cancer at an earlier, more curable stage. We detected NCN 19 times more frequently with LDCT than with CXR. None of the CT-detected malignancies had been identified by initial CXR.

All malignancies could be radically resected; no death or major complications occurred. A major concern in systematic use of spiral CT is the high frequency of false positive findings and consequent unnecessary invasive procedures.

In our experience 11 on 1,045 subjects underwent invasive procedures for benign conditions, representing 2.1 % of recalls and 52 % of invasive procedures, a proportion that largely exceeds those reported in other studies, ranging around 25 %. [28] This is mainly due to our choice of applying to VATS for a definite pathological diagnosis of suspicious nodules. VATS was chosen for a number of reasons. Following a multidisciplinary evaluation of their size and position, most nodules were found easier to manage with a surgical approach. We considered that in many centers the expertise needed for fine-needle agobiopsy (FNAB) of small and deeply located lesions was still unavailable, as well as advanced techniques like positron-emission tomography (PET). Moreover, in a patient with a new, solitary, non-calcified nodule larger than 5 mm, surgical resec-

tion may be the ideal approach, as it is both diagnostic and therapeutic. [29]

Despite the interaction of cigarette smoking with asbestos exposure in causing lung cancer and the high prevalence of smoking exposure in our population, the proportion of lung cancer detected in our study (0.95 %) is in the range of other studies (0.4 to 2.7 %). [16] Moreover, though our population was at high risk for malignant mesothelioma, LDCT-screening showed no clear benefit in this setting. Only one case of malignant pleural mesothelioma was recorded during the prevalence phase of the trial, but in this case symptoms preceded radiological findings.

In this study we have detected a very high number of pleural abnormalities, with LDCT showing a considerably higher accuracy than CXR. No pleural effusion has been identified. While for NCN a decisional algorithm had been already developed, [21] no corresponding evidence was available for the work-up of pleural findings. Thus the decision to further investigate LDCT-screen pleural abnormalities was based on radiologists and pathologists expertise and on several, though unconfirmed, clinical observations. [33, 34]

Pleural thickening and pleural plaques are commonly seen in patients without lung disease, but there is some controversy about their relationship with asbestos exposure indexes and the risk of malignant evolution. In a retrospective study conducted at the Monfalcone Hospital [35], the thoracic cavities were examined for pleural plaques in 3,005 necropsies performed in people aged 15 years or older. The prevalence of plaques among 92 pleural mesothelioma cases was found to be significantly higher than in the

remaining cases. These data are consistent with the idea that pleural plaques could be a risk indicator for pleural mesothelioma. On the other side their relationship with bronchial carcinoma in the absence of asbestosis is much more controversial, [36] thus, annual repeat LDCT screening could provide useful information on the natural history and significance of asbestos-related pleural abnormalities. Still, differently from nodules, the malignant transformation process of pleural plaques probably requires many years and a long follow-up. In this perspective, CXR could involve a much lower expenditure, but at the cost of a significantly inferior diagnostic sensibility. Our study showed a significant association of pleural abnormalities with age and smoking, while no association with duration of asbestos exposure was seen. Therefore, it becomes apparent that, should pleural abnormalities be predictors of any severe respiratory condition, their screening in a cohort of subjects exposed to asbestos would be more appropriate among older, heavy smokers.

### Conclusions

Our 2007 results confirmed those of the original ELCAP trial, as far as detected curable lung cancer is concerned even if in our sample 1/3 were no smokers and the others had a very low exposure other than to asbestos (and they were followed on a regular basis). On the other hand we have no evidence in favour of LDCT for early diagnosis of pleural mesothelioma. However, until now, we had no convincing evidence of mortality reduction with early diagnosis of pleural mesothelioma.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Our 2007 paper maintained that if prospective trials had shown a mortality reduction on heavy smokers – then – we might have transferred the results to asbestos exposed workers (even though the benefit was limited to lung cancer).

As is well known, the landmark National Lung Screening Trial published last year in the NEJM documented a 20 % mortality reduction in heavy smokers (over 30 pack year).

As a consequence NCCN Guidelines [36] updated their recommendations for screening and the use of LDCT for high risk smokers (category 1) and for less heavy smokers but with occupational exposure (category 2b) [36].

We would suggest that it would be worth, if practicable, using LDCT in well design prospective trials. In the meantime we would find reasonable to consider this procedure within well conducted programs of surveillance.

### Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the excellent contribution of the study data-manager, *Dr. Marica Gaiardo*. This study was supported by a grant from the Compagnia di San Paolo, Turin, Italy (Programma Oncologia 2002), a grant from the Provincia di Gorizia, Italy, and a grant from the Fondazione Cassa di Risparmio di Gorizia, Italy.

### References

- [1] *Britton, M.*: The epidemiology of mesothelioma. *Semin. Oncol.* 2002; 29 (1): 18-25
- [2] *Alberg, A; Samet, J. M.*: Epidemiology of Lung Cancer. *Chest* 2003; 123 (1): 21S–49S
- [3] *Crosignani, P.; Piffer, S.*: Respiratory tract cancers: lung and mesothelioma. *Epidemiol. Prev.* 2004; 28 (2 Suppl): 48-56
- [4] *Merler, E.; Lagazio, C.; Biggeri, A.*: Trends in mortality from primary pleural tumor and incidence of pleural mesothelioma in Italy: a particularly serious situation. *Epidemiol. Prev.* 1999; 23 (4): 316-326
- [5] *Robinson, B. W.; Musk, A. W.; Lake, R. A.*: Malignant mesothelioma. *Lancet* 2005; 366 (9483): 397-408
- [6] *Bianchi, C.; Brollo, A.; Ramani, L.; Zuch, C.*: Asbestos exposure in lung carcinoma: a necropsy-based study of 414 cases. *Am. J. Ind. Med.* 1999; 36 (3): 360-364
- [7] *Vineis, P.; Simonato, L.*: Proportion of lung and bladder cancers in males resulting from occupation: a systematic approach. *Arch. Environ. Health* 1991; 46 (1): 6-15
- [8] *Gustavsson, P.; Nyberg, F.; Pershagen, G.; Schèele, P.; Jakobsson, R.; Plato, N.*: Low-dose exposure to asbestos and lung cancer: dose-response relations and interaction with smoking in a population-based case-referent

- study in Stockholm, Sweden. *Am. J. Epidemiol.* 2002; 155: 1016-1022
- [9] *Muscat, J. E.; Wynder, E. L.:* Cigarette smoking, asbestos exposure, and malignant mesothelioma. *Cancer Res.* 1991; 51 (9): 2 263-2 267
- [10] *Rusch, V. W.:* Indications for pneumonectomy. Extrapleural pneumonectomy. *Chest. Surg. Clin. N. Am.* 1999; 9: 327-338
- [11] *Weder, W., Kestenholz, P.; Taverna, C.; Bodis, S.; Lardinois, D.; Jerman, M.; Stahel, A. R.:* Neoadjuvant chemotherapy followed by extrapleural pneumonectomy in malignant pleural mesothelioma. *J. Clin. Oncol.* 2004; 22: 3 451-3 457
- [12] *Frost, J. K.; Ball, W. C., Jr.; Levin, M. L.; Tockman, M. S.; Baker, R. R.; Carter, D.; Eggleston, J. C.; Erozan, Y. S.; Gupta, P. K.; Khouri, N. F.:* Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Johns Hopkins study. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1984; 130: 549-554
- [13] *Flehinger, B. J.; Melamed, M. R.; Zaman, M. B.; Heelan, R. T.; Perchick, W. B.; Martini, N.:* Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Memorial Sloan-Kettering study. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1984; 130: 555-560
- [14] *Fontana, R. S.; Sanderson, D. R.; Taylor, F. W.; Woolner, L. B.; Miller, W. E.; Muhm, J. R.; Uhlenhopp, M. A.:* Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Mayo Clinic study. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1984; 130: 561-565
- [15] *Kubik, A.; Polak, J.:* Lung cancer detection. Results of a randomized prospective study in Czechoslovakia. *Cancer* 1986; 57 (12): 2 427-2 437
- [16] *Bach, P. B.; Kelley, M. J.; Tate, R. C.; McCrory, D. C.:* Screening for Lung Cancer. A Review of the Current Literature. *Chest* 2003; 123: 72S-82S
- [17] 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
- [18] *Zanier, L., and the Friuli-Venezia Giulia Cancer Registry 1995-2004 dataset.* Udine, Italy, 2006
- [19] *Bianchi, C.; Brollo, A.; Ramani, L.:* Asbestos exposure in a shipyard area, Northeastern Italy. *Industrial Health* 2000; 38: 301-308
- [20] *Nesti, M.; Marinaccio, E.; Chellini, E.:* Surveillance of malignant mesothelioma cases and definition of asbestos exposure: 1997 ReNaM data. *Epidemiol. Prev.* 2003; 27 (3): 147-153
- [21] *Bovenzi, M.; Stanta, G.; Antiga, G.; Peruzzo, P.; Cavallieri, F.:* Occupational exposure and lung cancer risk in a coastal area of Northeastern Italy. *Int. Arch. Occup. and Environ. Health* 1993; 65: 35-41

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

- [22] *Henschke, C.; McCauley D. I.; Yankelevitz, D. F.; Naidich, D. P.; McGuinness, G.; Miettinen, O. S.; Libby, D. M.; Pasmantier, M. W.; Koizumi, J.; Altorki, N. K.; Smith, J. P.*: Early Lung Cancer Action Project: overall design and findings from baseline screening. *Lancet* 1999; 354 (9173): 99-105
- [23] *Diederich, S.; Hansen, J.; Wormanns, D.*: Resolving small pulmonary nodules. CT features. *Eur. Radiol.* 2005; 15: 2064-2069
- [24] U.S. Preventive Services Task Force. Lung cancer screening: recommendation statement. *Ann. Int. Med.* 2004; 140: 738-739
- [25] *Tiitola, M.; Kiwisaari, L.; Huuskonen, M. S.; Mattson, K.; Koskinen, H.; Lehtola, H.; Zitting, A.; Vehmas, T.*: Computed-tomography screening for lung cancer in asbestos-exposed workers. *Lung Cancer* 2002; 35: 17-22
- [26] *Das, M.; Muhlenbruch, G.; Mahnken, A. H.; Hering, K. G.; Sirbu, H.; Zschesche, W.; Knoll, L.; Felten, M. K.; Kraus, T.; Gunther, R. W.; Wildberger, J. E.*: 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.*, 2006 Sep 20. [Epub ahead of print]
- [27] *Patz, E. F., Jr.; Swensen, S. J.; Herndon, J. E., 2<sup>nd</sup>.*: Estimate of lung cancer mortality from low-dose spiral computed tomography screening trials: implications for current mass screening recommendations. *J. Clin. Oncol.* 2004; 22 (11): 2202-2206
- [28] *Tan, B. B.; Flaherty, K. R.; Kazerooni, E. A.; Iannettoni, M. D.*: The solitary pulmonary nodule. *Chest.* 2003; 123: 89S-96S
- [29] *Ost, D.; Fein, A. M.; Feinsilver, S. H.*: Clinical practice. The solitary pulmonary nodule. *N. Engl. J. Med.* 2003; 348 (25): 2535-2542
- [30] *Lacasse, Y.; Wong, E.; Guyatt, G. H.; Cook, D. J.*: Transthoracic needle aspiration biopsy for the diagnosis of localised pulmonary lesions: a meta-analysis. *Thorax* 1999; 54: 884-893
- [31] *Henschke, C. I.; Yankelevitz, D. F.; Naidich, D. P.; McCauley, D. I.; McGuinness, G.; Libby, D. M.; Smith, J. P.; Pasmantier, M. W.; Olli, S.*: Miettinen OS. CT screening for lung cancer: suspiciousness of nodules according to size on baseline scans. *Radiology* 2004; 231: 164-168
- [32] *Leung, A. N.; Muller, N. L.; Miller, R. R.*: CT in differential diagnosis of diffuse pleural disease. *AJR – Am. J. Roentgenol.* 1990; 154: 487-492
- [33] *Metintas, M.; Ucgun, I.; Elbek, O.; Erginel, S.; Metintas, S.; Kolsuz, M.; Harmanci, E.; Alatas F.; Hillerdal, G.; Ozkan, R.; Kaya, T.*: Computed tomography features in malignant pleural mesothelioma and other commonly seen pleural diseases. *Eur. J. Radiol.* 2002; 41 (1): 1-9

- [34] *Bianchi, C.; Brollo, A.; Ramani, L.; Zuch, C.*: Pleural plaques as risk indicators for malignant pleural mesothelioma: a necropsy-based study. *Am. J. Ind. Med.* 1997; 32 (5): 445-449
- [35] *Cullen, M. R.; Barnett, M. J.; Balmes, J. R.; Cartmel, B.; Redlich, C. A.; Brodtkin, C. A.; Barnhart, S.; Rosenstock, L.; Goodman, G. E.; Hammar, S. P.; Thornquist, M. D.; Omenn, G. S.*: Predictors of lung cancer among asbestos-exposed men in the  $\beta$ -carotene and retinol efficacy trial. *Am. J. Epidemiol.* 2005; 161 (3): 260-270
- [36] NCCN Guidelines Version 1.2012. Lung cancer screening. [http://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/f\\_guidelines.asp#site](http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/f_guidelines.asp#site)



# Screening for early diagnosis of lung cancer in 1119 former asbestos workers, Veneto, Italy

Prof. Dr. Giuseppe Mastrangelo

Department of Molecular Medicine, University of Padova, Padova, Italy

## Introduction

In the late 90s, *Henschke* (1999) reported that the low-dose computed tomography (LDCT) could have been used as screening test to diagnose lung cancer at an early stage (Stage 1A), allowing a five-year survival in about 70 % of the cases after surgery. For this reason, during 2000-2005, the Veneto Region and University of Padova developed a project, funded by the Italian Ministry of Health, for active surveillance of workers with past occupational exposure to asbestos aiming to evaluate the cost/benefit of an early detection program for lung cancer.

## Methods

It was decided to enroll only industries with high risk of exposure to asbestos: cement-asbestos plants, construction and repair of railway rolling stock, shipyards and firms involved in insulation or insulation removal (*Mastrangelo*, 2008). Companies were identified through the application forms of their workers who had submitted an application to the Italian National Social Security Institute (INPS, Italian acronym) applying for benefits under Article 13 D, Decree 257/1992. These companies were asked to provide a list of employees exposed to asbestos since 1970. Out of 5,379 workers identified, 1,012 were not traced in the

Regional Registry of Residents, 2,000 were invited to participate, 1,165 (58 %) agreed to be examined (800 workers employed in repair and construction of railway vehicles, 129 in asbestos cement manufacture, 99 insulators, and 137 employed in more than one sector).

After obtaining informed consent, subjects were examined by occupational physicians at Health and Safety at Work Service (SPISAL) in seven Health Units of Veneto, using the same protocol to collect clinical and occupational history, and to execute radiological examinations.

LDCT was performed according to *Henschke* (1999). In order to reduce false positives, each subject with non-calcified pulmonary nodules was followed up, repeating LDCTs at varying intervals in relation to characteristics of pulmonary nodules and pleural plaques before a biopsy. The pathological findings were studied more in depth by also expert consultancy. Smoking cessation was encouraged and facilitated for all patients.

Intensity (i) of asbestos exposure was estimated, according to *Magnani* (2000), by scoring the determinants of any exposure (friability, asbestos content, type of material, fibre type), active exposure (class of operation, tools used, local exhaust, source

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

proximity, confinement of the work setting, use of compressed air, personal protection devices), and passive exposure (conditions of the material, confinement of the material, confinement of the environment, distance from source). Percentage of exposure (f) and length of exposure (d) were collected on questionnaire; the cumulative exposure was therefore:  $\Sigma (i \cdot f \cdot d)$ .

### Results

Of the 1,165 subjects examined, 338 (29.0 %) entered the radiological follow-up. In 25 subjects in which it was shown an enlargement of pulmonary nodules or pleural plaques, were performed 13 biopsies of the lung, 9 of the pleura, 3 of both. Of 16 lung biopsies, 5 were cases of cancer (4 primary and 1 secondary). An additional case of primary lung cancer was diagnosed by cytological examination. Screening measures of process were: sensitivity 100 % (= 5/5); and specificity 99 % (= 1,103/1,114).

		Cases	Non cases	Total
Screening	+	5	11	16
	-	0	1,103	1,103
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>1,114</b>	<b>1,119</b>

Only 5 of 16 subjects undergoing biopsy revealed a primary lung cancer: a predictive value as low as 31 % (= 5/16).

Table 1 shows the main features of 5 cases of lung cancer diagnosed by screening. All were smokers or ex-smokers and in two cases coexisted asbestosis and asbestos pleural plaques. There was no relationship between the size of the lesion at LDCT and the stage of disease. Only one case was found at early stage (1A). In two of the five cases cumulative exposure to asbestos was lower than 25 f/ml×years, which is thought to be an exposure threshold for asbestosis and lung cancer.

Table 1:  
Characteristics of cases

Cumulative asbestos exposure f/ml · years	Asbestosis (A) Pleural Plaques (P)	First LDCT: date & Ø of non calcified pulmonary nodules	Last LDCT: date & Ø of non calcified pulmonary nodules	Stage
182	A	06/2002 (~2 cm)		Advanced
108	A	09/2002 (<1 cm)	05/2003 (1.5 cm)	IIIA
4.0		10/2001 (~1 cm)	04/2002 (~1 cm)	IIIA
13.6		05/2002 (<1 cm)	02/2005 (>1 cm)	IIB
35.0	P	12/2001 (<1 cm)	11/2004 (>1 cm)	IA

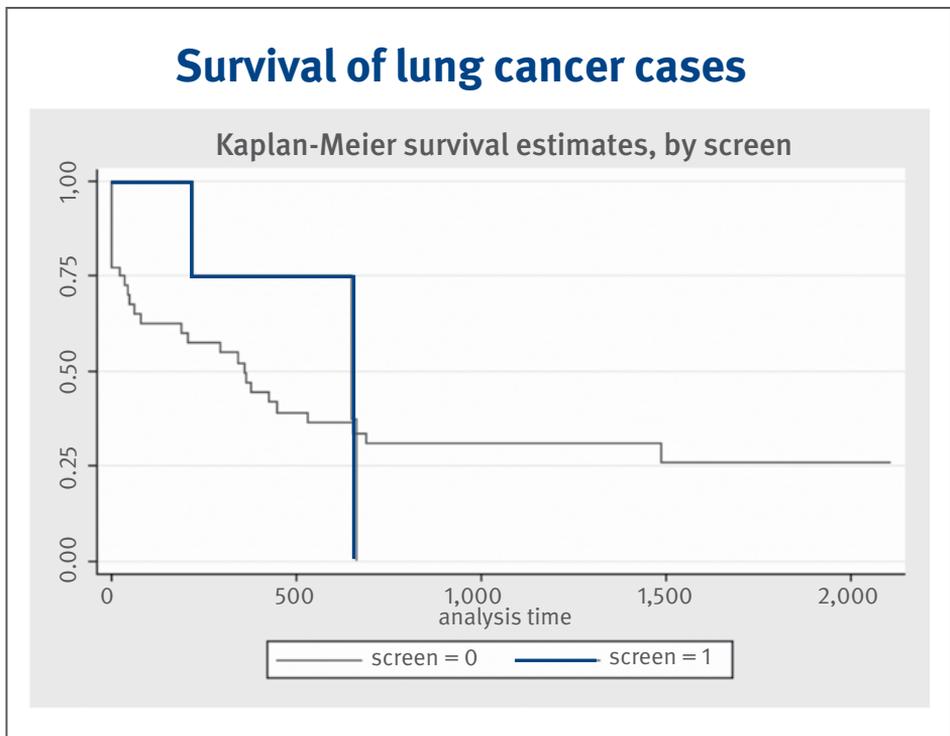
The costs of screening were estimated to be about 1,066 euros per subject examined (due to 44 % at baseline screening, follow-up LDCT and other tests; for 43 % to specialist medical advice and nursing care; for 13 % to administrative costs) and approximately 244,962 Euros per case of lung cancer identified.

The estimated dose of ionizing radiation was between 0.3 and 0.55 millisieverts (mSv) for the LDCT, and between 3:27 mSv for the tomography of the thorax high resolution (high resolution computed tomography HRCT). About 30 % of workers was included in the follow-up and performed at least one HRCT. Therefore, the total dose administered

to 1,160 healthy subjects was about 1,000 mSv, approximately 220 mSv per case of lung cancer diagnosed.

The incidence of lung cancer per 105 person-years was: 149 in 1,119 screened (excluding women and those with incomplete information); 154 in the full cohort (4,367 workers); and 149 in the general male population aged 55-59 years (mean age in the cohort was 57 years) of the Veneto Region.

Finally, survival of lung cancer was not significantly different as to whether cases were diagnosed or not by screening (figure below).



## Discussion

The feasibility of using LDCT for the early diagnosis of lung cancer was evaluated in an asbestos-exposed population of Friuli, an Italian region near Veneto. Table 2 shows the similarities of and differences between the two cohorts.

How to explain the discrepancy between the two Italian studies? According to *Henschke* (1999), the diagnostic workup of pulmonary nodules is complete when any growth of a nodule is detected in a follow-up of two years. In Veneto, two out of five cases of lung cancer (table 1) were reviewed after three years and one was diagnosed at a late stage of disease. It may have occurred that some people were not followed up according to the protocol because:

- the patient had no opportunity (due to other health problems) or was not willing to reach the screening center on the scheduled date;
- the radiologists refused to repeat a LDCT scan two to four times in presence of lung nodules of uncertain clinical significance.

In Veneto, in fact, there were 7 Radiology Departments of far and very diverse hospitals (University Departments or non-teaching

hospital of large or small size). Despite several decisional meetings, there was not shared consensus on the importance of this study among radiologists. In Friuli, by contrast, there were two Radiology Units in two nearby hospitals (Monfalcone, and Udine).

On the other hand, in Veneto examined workers were scattered throughout four provinces (Padova, Verona, Vicenza, Venice and Rovigo), while in Friuli a single cohort of shipyards workers was examined, and this fact has probably improved their cooperation.

Lastly, the median duration of asbestos exposure was 30 years in Friuli and 18 years in Veneto; in addition time elapsed from last exposure to baseline examination was much lesser in Friuli than in Veneto. The facts could explain the lower number of lung cancer cases found in Veneto with respect to Friuli.

## Conclusions

In Veneto, the program was considered unsatisfactory because of low adherence, low number of cases detected, high cost and radiation dose delivered to healthy subjects. As no advantage concerning prevention was achieved in the group with the highest asbestos exposure, the screening program was discontinued.

Table 2:  
Characteristics of the two Italian cohorts of asbestos exposed workers

	Veneto	Friuli
<b>Subjects</b>	1,119 workers (smokers & non-smokers)	1,045 workers (smokers & non-smokers)
<b>Methods</b>	One-time screening with LDCT	One-time screening with LDCT
<b>Results</b>	Lung cancer: 5 cases (1 in stage T1N0)	Lung cancer: 9 cases (6 in stage T1N0)

## References

*Henschke, C.; McCauley, D. I.; Yankelewitz, D. F., et al.:* Early Lung Cancer Project overall design and findings from vaseline screening. *Lancet* 1999; 354: 99-105

*Magnani, C.; Agudo, A.; Gonzalez, C. A.; Andron, A.; Calleja, A.; Chellini, E.; Dalmaso, P.; Escolar, A.; Hernandez, S.; Ivaldi, C.; Mirabelli, D.; Ramirez, J.; Turuguet, D.; Usel, M.; Terracini, B.:* Multi-centric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos. *Br. J. Cancer* 2000; 83 (1): 104-111

*Mastrangelo, G.; Ballarin, M. N.; Bellini, E.; Bizzotto, R.; Zannol, F.; Gioffrè, F.; Gobbi, M.; Tessadri, G.; Marchiori, L.; Marangi, G.; Bozzolan, S.; Lange, J. H.; Valentini, F.; Spolaore, P.:* Feasibility of a screening programme for lung cancer in former asbestos workers. *Occupational Medicine* 2008; 58: 175-180



# CT Screening for Asbestos-exposed Workers Expertise from Finland

*Dr. Tapio Vehmas, MD*

Chief radiologist, Finnish Institute of Occupational Health

## Introduction

It was estimated in 1990 that over 200,000 people had occupationally been exposed to asbestos in Finland (total population of 5.4 million today), out of whom tens of thousands are still alive. The Paakkila asbestos mine operated during until 1975. About 300,000 tons of asbestos was used during 1918 - 1988. The use of asbestos peaked in 1960's and 1970's. Restrictions of use were started in 1970's and a total ban was established in 1993. Rebuilding and demolition work may still cause exposure, which kind of work is nowadays conducted by 500 - 1,000 workers. Annual asbestos-related new diseases make about 100 recognized malignancies (mainly lung cancers and mesotheliomas), almost 100 asbestoses and 450 cases of bilateral pleural plaques. The incidence of asbestos diseases has been fairly constant during the past few years. The Finnish Institute of Occupational Health (FIOH) arranged an international expert meeting on asbestos, asbestosis and cancer in 1997 and the document published was named "Helsinki Criteria" (Consensus report, 1997). A subsequent international meeting was arranged in Hanasaari, Espoo in 2000 (*Tossavainen et al., 2000*). The detection and prevention program of asbestos-related diseases at FIOH has been published (*Huuskonen and Rantanen, 2006*).

## Radiology screening of asbestos-related diseases

The Finnish health screening of workers is controlled by several regulations. Detailed guidelines have been given by the Ministry of Social and Health Affairs and FIOH ("blue book"). The arrangement of screening is the employer's duty. Chest X-rays (usually the PA projection only) are exposed:

- before the start of dust work (if there is no recent chest radiograph otherwise available)
- in 3 year intervals after 10 years of exposure

High-resolution compute tomography (HRCT) in undertaken, if:

- bilateral pleural plaques and/or deteriorated lung functions are found
- there is any suspicion of fibrosis in chest radiographs
- there is previous borderline fibrosis finding in HRCT, this is usually controlled after 3 years

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

For asbestosis diagnosis, a sufficient asbestos exposure (usually more than 20-25 fibre-years) is needed. Fibrosis score  $\geq 2$  by using the Finnish HRCT classification system (*Huuskonen et al.*, 2001) is needed. Also, alternative etiologies for fibrosis are considered. It is to be discussed whether internationally accepted criteria for diagnosing asbestosis are needed.

No routine lung cancer screening with low-dose spiral CT is generally used, but the matter is under discussion.

### Finnish CT screening projects

The FIOH has arranged two CT screening projects to detect early occupational disease and lung cancer: the ASBE project in 1996-1997 (*Tiitola et al.*, 2002) and the ASSE project in 2003-2004 (*Vierikko et al.*, 2007). Both programs screened over 600 exposed workers with CT/HRCT, lung functions and blood samples. Lung cancer was found in 0.8 % of those screened. The ASBE images were later visually scored for atherosclerotic calcifications, too. A lot of scientific questions were studied. Findings of the projects included:

- Workers with a previous asbestos diagnosis and those with the heaviest exposure (insulators) had more emphysema findings than the rest of the group (*Huuskonen et al.*, 2004).
- Pleural calcifications were associated with atherosclerotic calcifications in chest arteries including the coronary arteries (*Vehmas et al.*, 2008).

- After 1 year of screening, no significant long-term psychological differences were found between those who immediately received clear results and those who were submitted to additional examinations because of positive findings (*Vierikko et al.*, 2009).

A query was made to Statistics Finland in 2009 on the causes of death regarding patients in the ASBE project thus enabling a follow-up for more than 10 years. The National Register of Causes of Death (at Statistics Finland, [http://www.stat.fi/til/ksyyt/index\\_en.html](http://www.stat.fi/til/ksyyt/index_en.html)) is comprehensive and nation-wide. Radiology signs were related on mortality in adjusted Cox regression models. It was found that:

- Several lung and pleural radiological signs were significant predictors for all-cause, cardiovascular and respiratory deaths (*Vehmas et al.*, 2012a)
- Lung interstitial fibrosis was a significant predictor for pneumonia deaths (*Vehmas et al.*, 2012b)
- Visually detected chest atherosclerotic changes predicted future deaths (*Vehmas*, 2012)

Blood samples were taken and frozen at the time of the ASBE study. Later, candidate genes and potential plasma biomarkers were studied with respect to lung fibrosis, emphysema and lung cancer (*Kukkonen et al.*, 2011a; *Kukkonen et al.*, 2011b; *Kukkonen et al.*, 2011c; *Rostila et al.*, 2012).

## Discussion

It is now well known throughout the world that chest X-rays are ineffective against lung cancer deaths. They are merely used for medico-legal purposes to detect occupational disease and to allow compensations for workers. Concerning the use of CT, its potential harms include high cost, numerous false positive findings with a lot of extra work and trouble (not at least to the patient) and radiation exposure. These adverse effects have been paid attention to in Finland, which may postpone the general acceptance of such program. Especially, the high cost of such screening seems to provoke resistance. At the same time, asbestos exposed workers are growing older and the possibility to save their lives may soon be lost. It also seems that several psychosocial phenomena in working life gain nowadays more Finnish society's interest than screening of elderly asbestos-exposed workers.

The FIOH has adopted a qualified positive attitude towards CT screening although it might act rather as the organizer of screening than the real actor itself. The undersigned author with his colleagues is proposing a randomized pilot study to be conducted (Vehmas *et al.*, 2012c). In this national article we estimate 4 imaging rounds (single CT exam costing about 300 €) added with the project general costs to total about 6 million €, if 3,000 workers are screened. If a single lung cancer death is avoided by imaging 300 subjects (thus avoiding 10 deaths) and any death by imaging 200 subjects (15 avoided deaths) (NLST research team *et al.* 2011), a cost of 600,000 or 400,000 €/ saved individual would be

true. Estimating 10 saved life-years per case this would mean 60,000 or 40,000 €/ saved life-year. This cost may be close to the upper limit the society is willing to pay (Wikipedia, 2012). Also, we conducted (Vehmas *et al.*, 2012c) a radiation risk calculation based on the BEIR VII committee report (2006). We concluded that the number of lives lost due to ionizing radiation in the above design would be far less than 10 % of lives gained thorough screening.

Several questions on CT screening of asbestos-exposed workers remain to be answered. They concern especially the actual benefits, harms and costs of screening, the optimum screening intervals and target populations, the definition of a positive finding and the acceptability of screening by people. Whether there is a need for an international multi-centre pilot project on screening asbestos-exposed workers before routine action, is also a matter of discussion.

## References

- [1] Huuskonen, M. S.; Rantanen, J.: Finnish Institute of Occupational Health (FIOH): prevention and detection of asbestos-related diseases. 1987-2005. *Am. J. Ind. Med.* 2006; 49: 215-220
- [2] Consensus report. Asbestos, asbestosis and cancer: the Helsinki criteria of diagnosis and attribution. *Scand. J. Work Environ. Health* 1997; 23: 311-316
- [3] Tossavainen, A.; Lehtinen, S.; Huuskonen, M.; Rantanen, J.: Proceedings of an international expert meeting on new advances in radiology and

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

- screening of asbestos-related diseases. People and work. Research reports 36. FIOH, Helsinki 2000
- [4] *Huuskonen, O.; Kivisaari, L.; Zitting, A.; Taskinen, K.; Tossavainen, A.; Vehmas, T.*: High resolution computed tomography classification of lung fibrosis in patients with asbestos-related disease. *Scand. J. Work Environ. Health* 2001; 27: 106-112
- [5] *Tiitola, M.; Kivisaari, L.; Huuskonen, M. S.; Mattson, K.; Koskinen, H.; Lehtola, H.; Zitting, A.; Vehmas, T.*: Computed tomography screening for lung cancer in asbestos-exposed workers. *Lung Cancer* 2002; 35: 17-22
- [6] *Vierikko, T.; Järvenpää, R.; Autti, T.; Oksa, P.; Huuskonen, M.; Kaleva, S.; Laurikka, J.; Kajander, S.; Paakkola, K.; Saarelainen, S.; Salomaa, E.-R.; Tukiainen, P.; Uitti, J.; Tossavainen, A.; Vehmas, T.*: Chest CT screening of asbestos-exposed workers: Lung lesions and incidental findings. *Eur. Respir. J.*, 2007; 29: 78-84
- [7] *Huuskonen, O.; Kivisaari, L.; Zitting, A.; Kaleva, S.; Vehmas, T.*: Emphysema in high resolution computed tomography of Finnish construction workers exposed to asbestos. *J. Occup. Health* 2004; 46: 266-271
- [8] *Vehmas, T.; Hiltunen, A.; Kivisaari, L.; Leino-Arjas, P.*: Atherosclerotic and pleural calcifications are related among asbestos-exposed workers. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehab.*, 2008; 15: 599-601
- [9] *Vierikko, T.; Kivistö, S.; Järvenpää, R.; Uitti, J.; Oksa, P.; Virtema, P.; Vehmas, T.*: The psychological impact of CT screening for lung cancer and occupational pulmonary disease among asbestos-exposed workers. *Eur. J. Cancer Prev.* 2009; 18: 203-206
- [10] *Vehmas, T.; Oksa, P.; Kivisaari, L.*: Lung and pleural CT signs predict deaths: Long-term follow-up study after screening for lung cancer. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2012a; 85: 207-213
- [11] *Vehmas, T.; Pallasaho, P.; Oksa, P.*: Asbestos-related lung and pleural fibrosis: a risk factor for pneumonia death. *Epidemiol. Infect.* 2012b; 85: 207-213
- [12] *Vehmas, T.*: Visually scored calcifications in thoracic arteries predict death: follow-up study after lung cancer CT screening. *Acta Radiol.* 2012, accepted
- [13] *Kukkonen, M.; Hämäläinen, S.; Kaleva, S.; Vehmas, T.; Huuskonen, M.; Oksa, P.; Vainio, H.; Piirilä, P.; Hirvonen, A.*: Genetic susceptibility to asbestos related fibrotic pleuropulmonary changes. *Eur. Respir. J.*, 2011a; 38: 672-678
- [14] *Kukkonen, M. K.; Hämäläinen, S.; Kaleva, S.; Vehmas, T.; Huuskonen, M. S.; Oksa, P.; Vainio, H.; Piirilä, P.; Hirvonen, A.*: Genetic polymorphisms of xenobiotic-metabolizing enzymes influence the risk of pulmonary emphysema. *Pharmacogenet Genomics* 2011b; 21: 876-883

- [15] *Kukkonen, M. K.; Tiili, E.; Vehmas, T.; Oksa, P.; Piirilä, P.; Hirvonen, A.*: SERPINE2 haplotype a risk factor for panlobular emphysema. *BMC Med. Genetics*, 2011c; 12: 157
- [16] *Rostila, A. M.; Puustinen, A. M.; Toljamo, T.; Vuopala, K.; Lindström, I.; Nyman, T. A.; Oksa, P.; Vehmas, T.; Anttila, S. L.*: Peroxiredoxins and Troponin as Plasma Biomarkers for Lung Cancer and Asbestos Exposure. *Lung Cancer* 2012, e-pub Apr 24
- [17] *Vehmas, T.; Oksa, P.; Siiskonen, T.; Vainio, H.; Malila, N.*: (Radiology screening for lung cancer, in Finnish) *Suom Lääkäril (Journal of Finnish Medical Association)* 2012c, accepted
- [18] National Lung Screening Trial Research Team: *Aberle, D. R.; Adams, A. M.; Berg, C. D.; Black, W. C.; Clapp, J. D.; Fagerstrom, R. M.; Gareen, I. F.; Gatsonis, C.; Marcus, P. M.; Sicks, J. D.*: Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N. Engl. J. Med.* 2011; 365: 395-409
- [19] Wikipedia 2012: Cost-utility analysis [http://en.wikipedia.org/wiki/Cost%E2%80%93utility\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Cost%E2%80%93utility_analysis)
- [20] BEIR VII, Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. National Academy of Sciences 2006



# Asbestos-exposure and lung cancer in Denmark: Experience in Denmark

*Dr. David L. Sherson<sup>1</sup>, Dr. Niels-Christian Hansen<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Department of Occupational and Environmental Medicine

<sup>2</sup> Department of Respiratory Medicine

Odense University Hospital

Odense, Denmark

[david.sherson@ouh.regionssyddanmark.dk](mailto:david.sherson@ouh.regionssyddanmark.dk)

## 1. Introduction: Asbestos use and ban in Denmark

The focus of this seminar is the early detection of lung cancer by CT scans in workers with previous asbestos-exposure. In Denmark there have not been screening programs for asbestos-exposed workers. However, Denmark and the other Nordic countries have the best cancer registries in the world. Thus it would be appropriate to show long term trends of asbestos-related malignancies. Denmark also has excellent registries of reported and compensated asbestos-related diseases. Thus data from these registries will also be presented. A key question is how early are lung cancer cases being diagnosed without screening. This question will also be addressed.

Denmark has no asbestos mines. Thus all asbestos has been imported. The first partial ban was introduced in 1980. Asbestos cement products were however not included. Six years later a complete ban on amosite

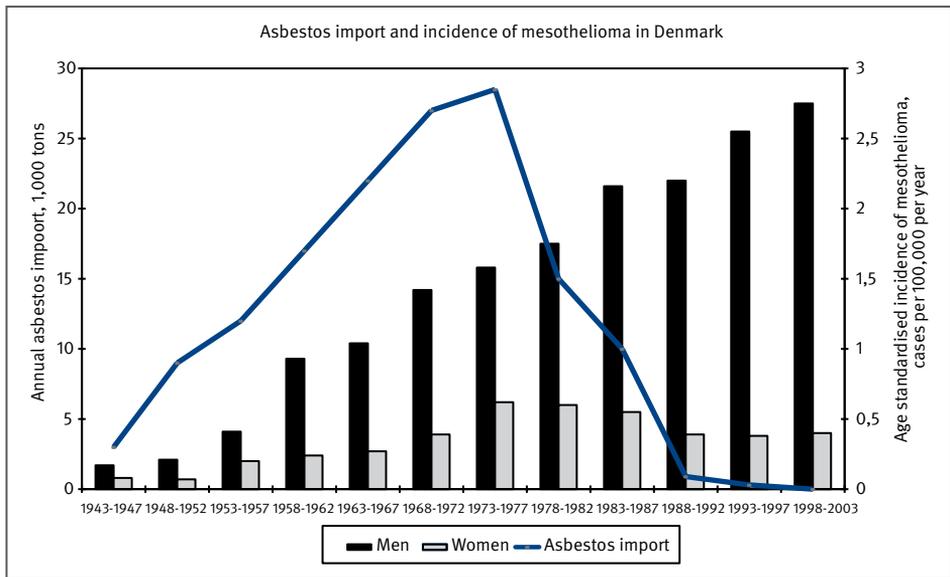
and crocidolite asbestos including asbestos cement products was enacted. Only asbestos gaskets for special purposes were allowed. Finally in 2004 chrysotile was included.

The figure below shows the amount of imported asbestos in 1,000 tons as well as the incidence of mesotheliomas in men and women from 1943 to 2003.

In 1986 compulsory screening of workers currently exposed to asbestos was required. All screening results were sent to the Danish Labor Inspectorate and must be kept for at least 30 years. Examinations must be carried out before employment as well as at least every third year. The employer pays for the examinations, but is not informed of the results. No examinations are required after the asbestos exposures ceases. No registry of these examinations was established. The author has asked the Danish Labor Inspectorate if it is possible to access these data.

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Figure 1:  
Imported asbestos and incidence of mesotheliomas in Denmark 1943-2003 [1]



### 2. Compensation requirements for asbestos-related lung cancer

The Danish National Compensation Board has established the following requirements for recognizing lung cancer as a work-related disease: the individual must have had a minimum 1 year with massive exposure or 5-10 years of moderate exposure. The total estimated asbestos exposure should be at least 25 fiber/cm<sup>3</sup>-years. The below table shows the number of reported and compensated asbestos-related lung cancer cases in Denmark between 2004 and 2010. The total number of lung cancer cases from the entire country obtained from the Danish Cancer Registry is also included in the table 1.

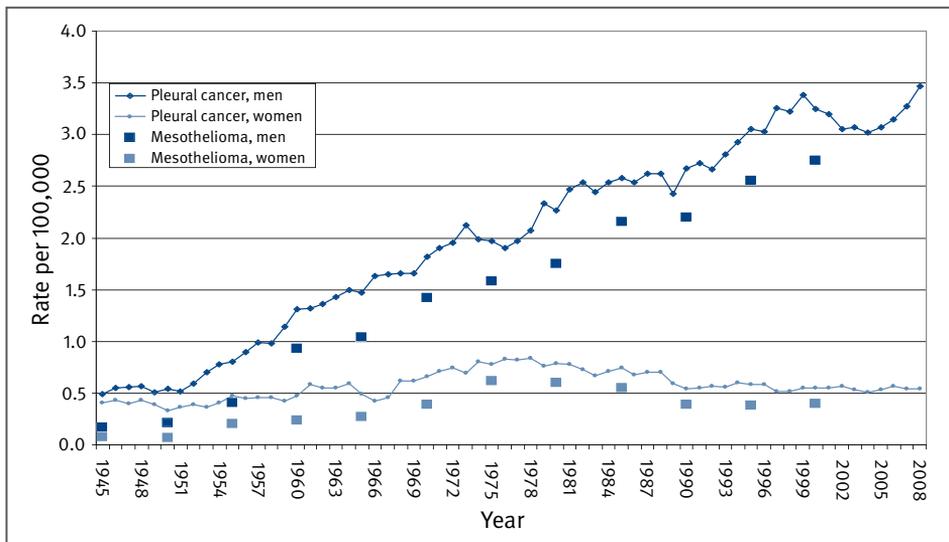
### 3. Lung cancer and mesothelioma trends in Denmark and Scandinavian

The Nordic countries have the best cancer registries in the world. The Danish Cancer Registry was the first, established in 1943. In Denmark every individual has a 10 digit personal identification number, the CPR number. The first 6 digits are identical with the individual's birthday. The final 4 digits are unique. The final digit in males is uneven and in females even. The CPR number is used in all public and banking activities. This makes it very easy to identify individuals and establish registries. The combined Nordic Cancer Registry, Nordcan, was established in 2003 and gathers data from the individual countries' registers. Nordcan includes Denmark, Norway, Sweden and Finland. Concerning mesothelioma there is a slight

Table 1:  
Reported, compensated and total lung cancer cases in Denmark 2004-2010

	Reported asbestos-related lung cancer	Total lung cancer in DK	% of all lung cancer	Compensated asbestos-related lung cancer	% of all lung cancer
2004	55	3,907	1.41	31	0.79
2005	61	4,007	1.52	39	0.97
2006	70	4,092	1.71	30	0.73
2007	107	4,282	2.50	42	0.98
2008	105	4,226	2.48	40	0.95
2009	66	4,299	1.54	26	0.60
2010	87	4,438	1.96	30	0.68
Σ	551	29,251	1.88	238	0.81

Figure 2:  
Incidence of pleural cancer [2] and pleural mesothelioma [1] for men and women in Denmark



## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

difference between the Danish Cancer Registry and Nordcan. The Danish Cancer Registry and Nordcan only publish combined data including both C45.0 and C38.4 (pleural cancer). There is probably due to historical reasons to adjust for ICD changes throughout the years.

Figure 3 shows combined pleural cancer data from the 4 Nordic countries. Just as seen in figure 2, the increase is only seen in men. Rates have been smoothed using 5 years average. The incidence among Danish

males is much greater in the first 40 years compared to the other 3 Nordic countries. The reason for this is not clear. The Danish Cancer Registry was the first that was established and was exceptionally well run. Thus the Danish reporting might have been more complete. It is however possible that there actually were more cases in Denmark. This could theoretically have occurred, if better working conditions with lower exposures occurred in the other countries.

Figure 3:  
Incidence of pleural cancer in Denmark, Finland, Norway, and Sweden 1945-2008;  
age specific rates (Nordic) from NORDCAN2

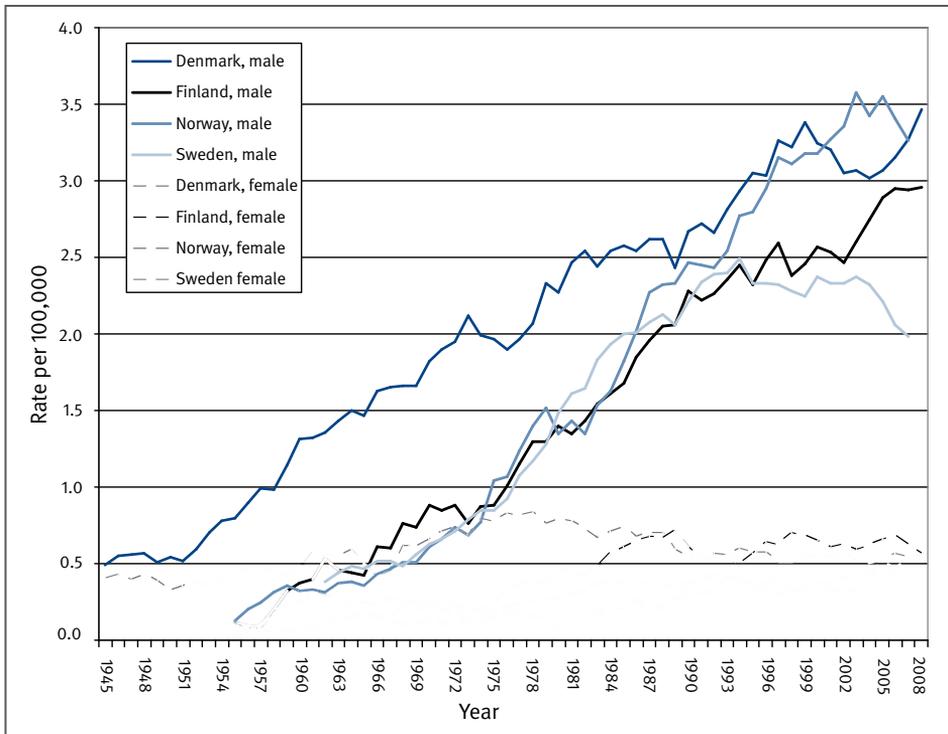
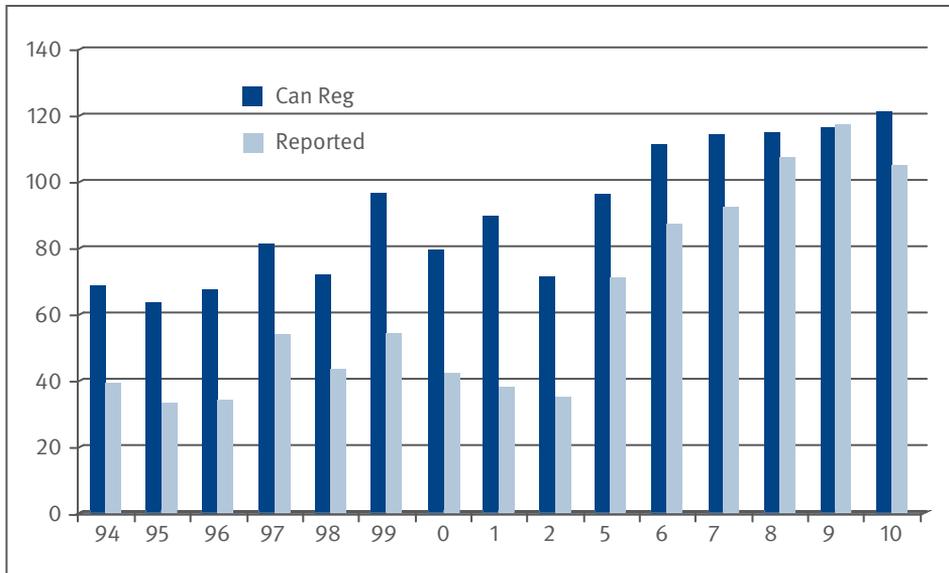


Figure 4 compares the number of reported mesotheliomas in the Danish Cancer Registry with the number of cases reported to the National Compensation Board. All data in figure 4 have been obtained directly from the Danish National Compensation Board and have not been verified by the Danish Cancer Registry. Between 1994 and 2002 only slightly more than half of the cases were also reported as a possible disease. After 2005 a much larger proportion were reported. This is due to the establishment of a new procedure whereby the CPR numbers

of all mesothelioma cases recorded in the Cancer Registry were automatically forwarded to the National Compensation Board and a compensation case initiated. The remaining differences may be explained by the fact that a case could be registered in the Cancer Registry in one year, but the compensation case started in the following year.

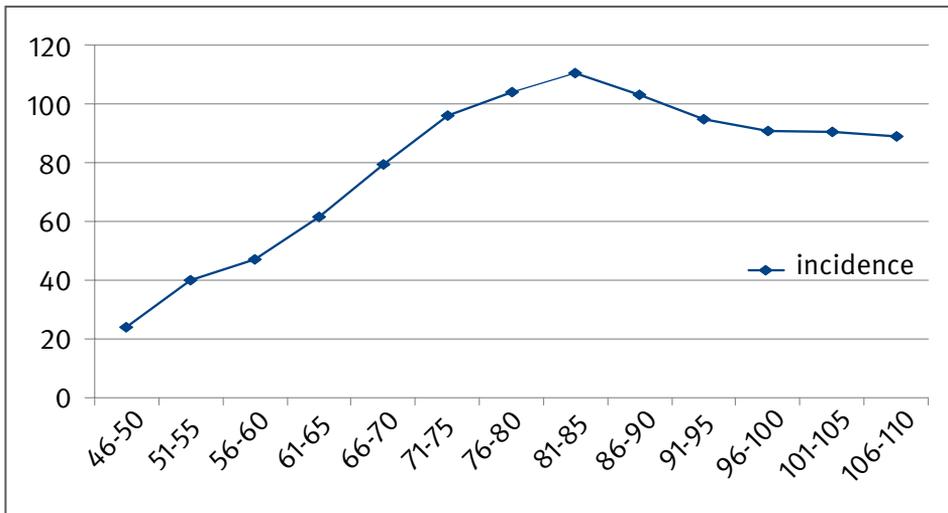
Figure 5 shows lung cancer trend in Denmark between 1946 and 2010. Five year averages are shown to smooth out the curve. Combined data for men and women is shown.

Figure 4: Mesothelioma (C45.0): Danish Cancer Registry vs. reported occupational disease in Denmark; missing data for 2003 and 2004



## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Figure 5:  
Lung cancer 5 year average incidence pr. 100,000 in Denmark



The following ICD diagnoses are included: C33 (tracheal cancer) and C34. The incidence peaked around 1985.

In figure 6 we see lung cancer incidences for men and women in 4 Nordic countries. Rates have been smoothed using 5 years average. Rates among males in Denmark and particularly Finland were considerably greater than in Norway and Sweden. Rates started to decrease around 1980 with the exception of Norway, where lung cancer incidence among males is increasing. Unfortunately rates are still increasing in females in all countries. The increases in Denmark are greatest caused by the unusually high percentage of female smokers. Rate changes generally reflect smoking patterns.

### 4. Asbestos-related lung cancer: stage at diagnosis

This section will review the number of asbestos-related lung cancers. A particular emphasis will be placed on the stage at diagnosis. This is important as Denmark does not have any screening program for workers with previous asbestos exposure. The key question here is: are cases of asbestos-related lung cancer diagnosed at an early stage without a screening program? Figure 7 shows the stage when lung cancer is diagnosed for all lung cancer cases in Denmark between 2003 and 2010. This national data published by the Danish Lung Cancer Registry. Unfortunately the percentage of untreatable lung cancers has increased in the last few years. This is probably due to regular use of PET scans in staging the disease.

Figure 6:  
Incidence of lung cancer in Denmark, Finland, Norway, and Sweden 1945-2008;  
age specific rates (Nordic) from NORDCAN. Denmark-blue; Norway-grey; Sweden-light-blue;  
Finland-black [2]

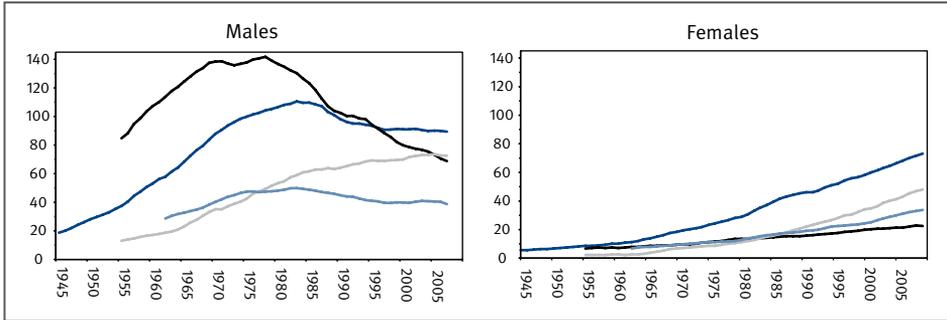
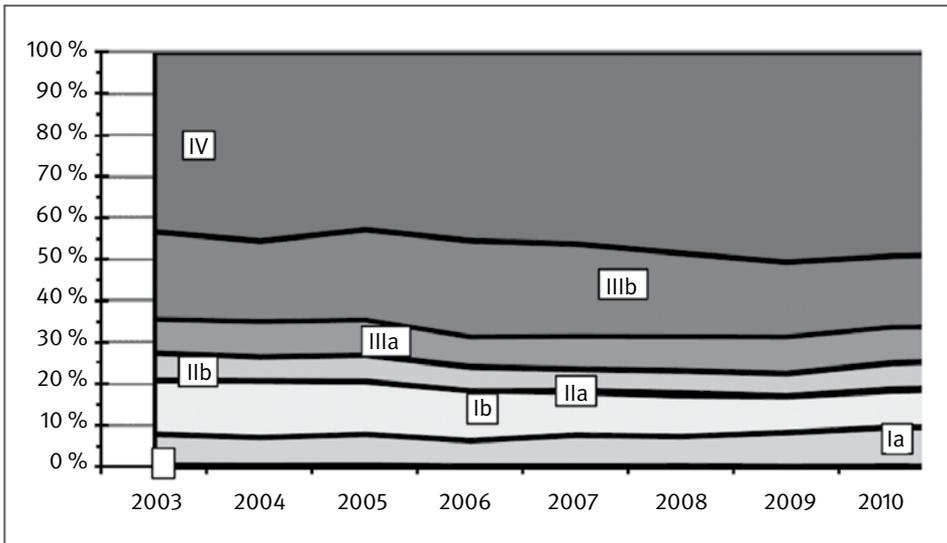


Figure 7:  
Distribution of clinical stages of new cases of lung cancer in Denmark [4]



## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

At the Department of Pulmonary Medicine, Odense University Hospital a short questionnaire must be completed for each new diagnosed lung cancer case. The question: "Has the patient been exposed to asbestos? Yes or No" must be recorded. The authors reviewed all hospital charts from all lung cancer patients from 2007 to 2010. We checked the information in the charts to ensure that the asbestos question was answered as correctly as possible. There were 857 lung cancer cases in this period, of which 13.8 % (118) had previous asbestos exposure (see table 8). Among the 435 females only 12 (3 %) had asbestos exposure. However, 25 % (106) of the 428 males had been exposed to asbestos. Just outside the city of Odense 2 large industries with significant previous asbestos usage have recently closed: the Lindø Shipyard and Roulands Brake Factory. The majority of asbestos exposed workers had worked at one of these industries. The distribution of smoking is shown in table 3.

The distribution of cell types is shown in table 4. There were no significant differences between asbestos exposed and non-asbestos exposed cases.

In table 5 the stage at diagnosis is shown for all lung cancer cases in Denmark compared with lung cancer cases at our hospital with previous asbestos exposure. There are no differences between these groups. The percentage of cases in the most advanced stages (IIIb and IV) without curative potential, 68 %, is identical.

In figure 8 the estimated survival (Kaplan-Meier) for the cases from Odense University Hospital is shown. Estimated fraction alive after: 1 year = 35.7 %; 2 years = 21.0 % and 5 years = 9.7 %.

Table 2:  
Review of all lung cancer cases from Odense University Hospital 2007-2010

<b>Asbestos</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Total</b>
Yes	31 (14.4 %)	29 (14.9 %)	31 (15.4 %)	27 (11.0 %)	118 (13.8 %)
No	185 (85.6 %)	166 (85.1 %)	170 (84.6 %)	218 (89.0 %)	739 (86.2 %)
<b>Total</b>	<b>216 (100 %)</b>	<b>195 (100 %)</b>	<b>201 (100 %)</b>	<b>245 (100 %)</b>	<b>857 (100 %)</b>

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Table 3:

Distribution of smoking in all lung cancer cases from Odense University Hospital 2007-2010

	Asbestos exposed (118)	No asbestos (733)
Never smoker	2.5 %	4.5 %
Ex-smoker	39.8 %	33.6 %
Current smoker	57.6 %	61.9 %
Average pack-yr	42.6 %	39.1 %

Table 4:

Distribution of cell types of all lung cancer cases from Odense University Hospital 2007-2010

	Asbestos exposed (118)	No asbestos (739)
Small cell lung cancer	14 %	17 %
Adenocarcinoma	31 %	37 %
Squamous cell carcinoma	28 %	21 %
Other	27 %	25 %

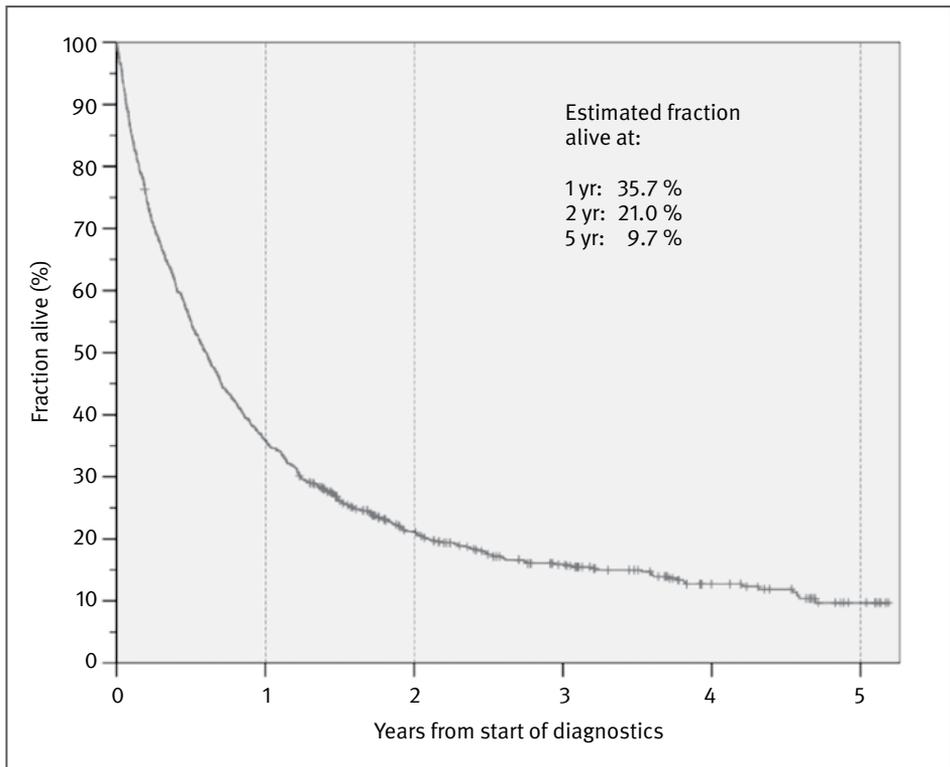
Table 5:

Distribution on clinical stages of new cases of lung cancer in Denmark [4] and Funen 2007-2010

	Denmark						Funen 2007-2010			
	2007	2008	2009	2010	2007-2010		Asbestos exposure		Total	
							Yes	No		
IA	7.8 %	7.5 %	8.4 %	9.7 %	8.4 %		8.5 %	9.6 %	9.5 %	
IB	10.2 %	9.8 %	8.7 %	8.7 %	9.3 %		11.0 %	7.3 %	7.8 %	
IIA	0.8 %	0.9 %	0.4 %	0.8 %	0.7 %	32.3 %	0.8 %	2.0 %	1.9 %	31.9 %
IIB	4.9 %	5.1 %	5.1 %	6.0 %	5.3 %		1.7 %	2.6 %	2.5 %	
IIIA	8.0 %	8.3 %	9.0 %	8.7 %	8.5 %		8.5 %	10.6 %	10.3 %	
IIIB	22.2 %	20.0 %	17.9 %	17.1 %	19.2 %	67.7 %	17.8 %	11.8 %	12.6 %	68.1 %
IV	46.1 %	48.3 %	50.5 %	49.0 %	48.6 %		51.7 %	56.2 %	55.5 %	
<b>Total</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>						

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

Figure 8:  
Estimated survival (Kaplan-Meier) of 857 lung cancer cases diagnosed 2007-2010  
at Odense University Hospital



### 5. Future screening considerations: Annual low-dose helical CT for asbestos-exposed individuals?

We now know that annual low-dose CT screening can reduce mortality. This was clearly demonstrated last year with the large randomized control trial, the National Lung Screening Trial (NLST)5. A relative mortality reduction of 20 % was demonstrated.

In March 2012 the National Comprehensive Cancer Network published their recommendations concerning low-dose CT screening [6]. The NCCN panel recommended annual low-dose CT screening for 2 high risk groups:

1. 30 pack-years or more, age 55-74 and smoking cessation < 15 years. This is a category 1 recommendation, meaning that all members were in agreement and the evidence is strong.

2. 20 pack-years or more, age > 50 plus an occupational exposure not including second-hand smoke. The following occupational carcinogens were included: asbestos, silica, cadmium, arsenic, beryllium, chromium, diesel fumes and nickel. This is a category 2B recommendation. The evidence is somewhat less without unanimous agreement among panel members.

This is the first time an international organization has recommended annual screening for well-defined high risk groups. However, this remains controversial and has been recently reviewed [7]. The 2 key problems are many false positives and high costs. In the NLST study 94 % of the positive screening tests were false positives. To further complicate the question a recent randomized controlled trial in Denmark did not show mortality reduction so far, but the observation period continues[8]. This study was much smaller than the NLST with less power. 4104 individuals were randomized and the risk group wasn't as high based on 20 pack-years or more. The borderline significant increase in all mortality causes in the screened group suggests that this group may have been sicker than the control group. There are ongoing screening trials in several European countries. Should we wait for these results? It will probably be a number of years before these trials are completed and data can be integrated in a metaanalysis.

Another key question is how can previously exposed asbestos workers be identified. Factory personnel files are ideal, but may have been destroyed after workplaces close. In Denmark every individual has a unique [10] digit personal identification number, CPR number. Individual CPR numbers and their associated workplaces have been centrally registered since 1964. It isn't possible to know which job the individual had at a particular workplace. However, these data are well protected and hard to access. They may possibly be available for research projects. Thus it may possible to get a printed list of all the workplaces, where the individual has been employed.

Once workers with previous asbestos exposure have been identified, how can their level of risk be estimated? Existing air measurements are only available in a minority of workplaces. There are published reviews of previously published asbestos measurements as well as a few attempts at job-exposure matrices [9-12]. These may be useful.

The next key question is how should the asbestos-exposure level be fined. Which of the previous asbestos-exposed workers should be screened? Should the level of 25 fiber/cm<sup>3</sup>-years be chosen? Or is this too high? Some help may be found in a new Danish document scheduled for completion November 31, 2012: "Asbestos exposure and lung cancer dose-response relationships: a critical updated literature review".

### Conclusion

Time is running out. Workers with previous asbestos exposure are getting older and older. Low-dose screening programs of this population are likely to reduce their mortality from lung cancer. If we wait a number of years it may be too late. Regulatory (mandatory) screening is not possible or feasible in many countries including Denmark. However, voluntary screening associated with a research network is possible. Thus the rapid development of an international research screening protocol for workers with previous asbestos exposure is not only desirable, but necessary.

### Acknowledgements

*Charlotte Brauer*  
Dept Occupational Med,  
Bispebjerg Hospital, Copenhagen

*Rikke Nissen*  
Danish National Compensation Board

*Anette Ravn Jensen and Susanne H yer*  
Danish Labor Inspectorate

*Johnni Hansen*  
Danish Cancer Registry

### References

- [1] *Brauer, C., et al.*: Screening for asbestos-related disease? *Ugeskr. L ger.* 2009; 171: 433-436
- [2] *Engholm, G.; Ferlay, J.; Christensen, N.; Bray, F.; Gjerstorff, M. L.; Klint, A.; K tlum, J. E.; Olafsd ttir, E.; Pukkala, E.; Storm, H. H.*: NordCAN-a Nordic tool for cancer information, planning, quality control and research. *Acta Oncol.* 2010 Jun; 49 (5): 725-736
- [3] Correspondence with the Danish Cancer Registry and the Danish National Compensation Board
- [4] Danish Lung Cancer Registry Annual Report for 2010. Page 24  
<http://www.lungcancer.dk/00007/00058/>
- [5] The National Lung Screening Trial Research Team. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomography screening. *N. Engl. J. Med.* 2011; 365: 395-409
- [6] National Comprehensive Cancer Network. Lung cancer screening, Version 1.2012: NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J. Nat. Comprehensive Cancer Network* 2012; 10: 240-265
- [7] *Midthun, D. E.*: Screening for lung cancer. *Clin. Chest. Med.* 2011; 32: 659-668
- [8] *Saghir, Z.; Dirksen, A.; Ashraf, H., et al.*: CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax* 2012. doi: 10.1136/thoraxjnl-2011-200736
- [9] *Williams, P. R.; Phelka, A. D.; Paustenbach, D. J.*: A review of historical exposures to asbestos among skilled craftsmen (1940-2006). *J. Toxicol. Environ. Health B. Crit. Rev.* 2007 Sep-Oct; 10(5): 319-377

- [10] *Paustenbach, D. J.; Richter, R. O.; Finley, B. L.; Sheehan, P. J.*: An evaluation of the historical exposures of mechanics to asbestos in brake dust. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 2003 Oct; 18 (10): 786-804
- [11] *Burdorf, A.; Swuste, P.*: An expert system for the evaluation of historical asbestos exposure as diagnostic criterion in asbestos-related diseases. *Ann. Occup. Hyg.* 1999; 43: 57-66
- [12] *Donovan, E. P.; Donovan, B. L.; Sahmel, J.; Scott, P. K.; Paustenbach, D. J.*: Evaluation of bystander exposures to asbestos in occupational settings: a review of the literature and application of a simple eddy diffusion model. *Crit. Rev. Toxicol.* 2011 Jan; 41 (1): 52-74



## Vorbemerkung zur Round-Table-Diskussion

Dr. Gerd van der Laan, Amsterdam

Lieber Herr Dr. Otten,  
sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für die Ehre, die Round-Table-Diskussion zu dieser sehr interessanten Thematik moderieren zu dürfen. Ich komme aus einem Land ohne Register für asbest-exponierte Beschäftigte, ohne ein gesundheitliches Screening für diese und auch ohne eine Kompensationsleistung bei asbestassozierten Erkrankungen, sofern es sich nicht um ein Mesotheliom handelt.

In den Niederlanden haben wir ein großes Problem mit Asbestfolgen. Die Niederlande haben gemeinsam mit Großbritannien, Australien und der Ukraine die höchsten Inzidenzraten für Mesotheliome. Mehr als 500 Menschen erkranken bei uns pro Jahr an Mesotheliomen bei 17 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern. Das ist ein wichtiger Indikator für das Asbestproblem.

Zu Recht beschäftigen wir uns heute hier mit den nachfolgenden Fragen: Rettet Lungenkrebs-Screening Leben? Ist Frühdiagnostik eine bessere Chance für eine Therapie oder nur die frühere Ankündigung eines vorzeitigen Todes? Sollten wir mit einem CT-Screening für ehemals asbestexponierte Beschäftigte starten?

Es ist sicher Konsens, dass ein Screening für Mesotheliome wegen der schlechten Prognose der Erkrankung keine gute Option ist. Lungenkrebs-Screening könnte dagegen eine

Option sein. In einigen Ländern sind solche Programme in Verbindung mit Raucherentwöhnungsprogrammen gestartet worden, wobei die letztgenannten die einzige wirkliche Chance zur Reduzierung des Lungenkrebsrisikos darstellen.

Vor zwei Jahren wurde eine interessante Cochrane-Analyse von *Manser et al.* (2010) publiziert. Sie kommen zu dem Schluss, dass zu dem Zeitpunkt nicht genügend Evidenz für eine Empfehlung zum Lungenkrebs-Screening gegeben ist, für die Zukunft aber nicht ausgeschlossen werden kann. Derzeit sei davon auszugehen, dass häufige Röntgenaufnahmen des Thorax mehr Schaden als Nutzen verursachten. Die NLST-Studie zeigte nun eine 20-Prozent-Reduktion der lungenkrebspezifischen Mortalität von Rauchern/-innen und ehemaligen Rauchern/-innen im Screening mittels CT. Aber man musste sehr große Personengruppen untersuchen, um solche Effekte nachzuweisen. Größere Studien gerade mit Beschäftigten, die asbestexponiert waren, fehlen bis heute. Für diese Menschen müssen Risiken und Chancen eines Lungenkrebs-Screenings, wie sie in Abbildung 1 (siehe Seite 86) dargestellt sind, diskutiert werden.

Wenn wir fragen, unter welchen Bedingungen Screenings durchgeführt werden sollten, müssen die Auswahl von Risikogruppen und eine internationale Zusammenarbeit besonders betrachtet werden. Es scheint Konsens, dass ein Screening von Hochrisikogruppen

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

die Effektivität der Maßnahme verbessert. Auch eine internationale Zusammenarbeit zum Austausch von Erfahrungen und zur

Harmonisierung der Untersuchungsprotokolle wie auch die Verabredung von Studienkooperationen scheint heute Konsens.

**Netherlands Center for  
Occupational Diseases**

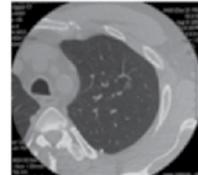
# Lung Cancer Screening

## Risks ?

- Futile detection of indolent diseases or small aggressive tumors
- Quality of life:
  - Anxiety of test findings
- Physical complications from diagnostic work-up
- False positive results
- False negative results
- Unnecessary testing
- Radiation exposure
- Cost

## Benefits ?

- Decreased lung cancer mortality
- Quality of life
  - Disease related morbidity –
  - Treatment related morbidity
  - Healthy lifestyle +
  - Reduction anxiety
- Cost effectiveness



### Hinweis:

Aus technischen Gründen war eine Wiedergabe der Diskussion leider nicht möglich.

## Zusammenfassung und Ausblick

*Professor Dr. jur. Stephan Brandenburg, GFK-Ausschuss Berufskrankheiten der DGUV*

Meine Damen und Herren,

ich spreche hier in einer besonderen Funktion, nämlich mit der Verantwortung, das Berufskrankheitengeschehen und entsprechende Aktivitäten des Spitzenverbandes zu begleiten. Dabei geht es immer auch darum, die Verbindung zwischen Entschädigung und Prävention zu beleben. Und ich versuche, mich in die Personen der Selbstverwaltung hineinzusetzen, die in der Zukunft Entscheidungen in der Sache treffen müssen.

Als Idealbild wünschen wir uns ein zuverlässiges Früherkennungssystem, damit Lungenerkrankungen in einem möglichst frühen Stadium erkannt werden und rechtzeitig eine schonende und erfolgversprechende Behandlung ermöglicht wird. Risiken und Fehlinterpretationen sollten weitestgehend ausgeschlossen sein. Wir haben hier heute alle noch einmal beeindruckend erlebt, dass es sehr wohl eine Fülle von Problemen gibt, die in einem solchen Ansatz zu beachten und zu lösen sind.

Ich will jetzt nicht das hier heute vorgestellte Wissen noch einmal zusammenfassen, sondern versuchen, deutlich zu machen, welche entscheidenden Fragen sich stellen und wo wir nach meiner Einschätzung bei der Beantwortung stehen. Beginnen möchte ich mit einer Vereinfachung, denn die Fachbeiträge aus den verschiedenen Ländern haben die Betrachtung der Thematik auch mit Blick auf ein allgemeines Gesundheitswesen

vorgenommen. Das bringt uns wichtige Erkenntnisse. Wir stehen aber hier in Deutschland mit der Besonderheit der gesetzlichen Unfallversicherung nicht in dem Maße in der Pflicht, aus übergeordneten Gesichtspunkten danach zu fragen ob ein Einsatz lohnt, also Kosten-Nutzen-Abwägungen machen zu müssen. Das ist richtig und wichtig, da wir über Menschen sprechen, die unter versicherten Bedingungen durch eine besondere Exposition gefährdet worden sind. Im Sondersystem Unfallversicherung müssen wir fragen, ob die Maßnahmen der Früherkennung konkret diesen versicherten Menschen einen Vorteil bringen.

Unter diesem engeren Gesichtspunkt müssen wir intensive Diskussionen führen darüber, ob für die Betroffenen ein Nutzen im Sinne der Heilung eintreten kann. Es geht aber auch – bei einer etwas tieferen Betrachtung – um den Nutzen durch Lebensverlängerung, auch wenn am Ende die Erkrankung ursächlich für einen frühzeitigen Tod ist.

Dem gegenüber stehen viele Aspekte, die unter ethischen Gesichtspunkten abzuwägen sind. Sehr gut ist in der Diskussionsrunde eben noch einmal deutlich geworden, dass wir über Risiken sprechen müssen, die mit den Eingriffen verbunden sein können. Um diese möglichst gering zu halten, müssen wir uns selbstverständlich in qualitätsgesicherten Systemen bewegen. Wir müssen aber auch über Aspekte der Lebensqualität

## I Frühdiagnostik asbestbedingter Lungentumoren...

sprechen, die sich bei Früherkennung aus einem positiven Befund ergeben, denn der bzw. die Betroffene weiß früher, was ihm bzw. ihr droht. Und wir müssen über die Menschen sprechen, die im Falle einer falsch-positiven Erstfeststellung sehr belastet sein können. Dies alles sind Fragen, die nicht das Angebot einer Früherkennung ausschließen. Aber wir müssen sicher sein, dass das Verfahren ausgewogen und überzeugend ist und wir auf die dargestellten Beeinträchtigungen der Menschen angemessene Antworten haben.

Ein weiterer Gesichtspunkt sind die Selektionskriterien. Wir sind sicherlich alle sehr interessiert an den Erkenntnissen, die *Professor Kraus* hinsichtlich der Effekte in der Aachener Studie heute angekündigt hat. Ich möchte das mit einer Bitte an alle Berichterstatter verbinden, hinsichtlich der Frage der Vermeidung von Todesfällen und der Lebensverlängerung durch Früherkennung zusammenzuarbeiten und plausible Erkenntnisse zusammenzustellen. Und im Hinblick auf die generelle Frage von Vorsorgesystemen möchte ich anregen zu prüfen, ob in den vorhandenen Daten der Versicherten noch Erkenntnisse zu sichern sind, die für die Diskussion nutzbar gemacht werden können. Dies schließt auch die Auseinandersetzung mit den Verlaufsdaten der erfassten wie auch erkrankten Versicherten ein.

Für die Selbstverwaltungsgremien, die Entscheidungen zu einem so wichtigen Programm zu treffen haben, ist es vor allem wichtig zu wissen, ob die Aussicht besteht, im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Programms zuverlässige Erkenntnisse über den Erfolg dieser Strategie zu gewinnen. Im Vorfeld wurde bei der Struktu-

rierung des Programms größter Wert darauf gelegt, dass dies möglich sein wird. Heute ist noch einmal deutlich geworden, dass sich alle an der Thematik Beteiligten, insbesondere die Wissenschaft, ihrer Verantwortung, die Erfolgsaussichten und die Risiken eines solchen Programms umfassend zu beobachten und zu bewerten, bewusst sind.

Das Problem der falsch-positiven Diagnosen ist aus Sicht des BK-Ausschusses der DGUV ein beachtenswertes. Ich habe aber hier den Eindruck gewonnen, dass man mit der Erarbeitung eines qualitätsgesicherten und hoch strukturierten Prozesses von der Diagnose bis zur Behandlung im Interesse der Betroffenen weitergekommen ist. Gleichwohl sollten wir über die Frage der Betroffenheit und Belastung von Versicherten mit einer positiven Diagnose mit Fachkollegen der Psychologie sprechen, um die Kommunikation mit allen betroffenen Personen adäquat führen zu können.

Und sicherlich sollten wir auch nicht außer Acht lassen zu prüfen, ob und ggf. welche zur Radiologie ergänzenden Verfahren und Methoden in das Gesamtschema integriert werden könnten. Eine Alternative zu einer radiologischen Früherkennungsstrategie steht nach meinem Eindruck aber nicht zur Diskussion.

Die Selektionskriterien für eine relevante Gruppe insbesondere aus dem Verantwortungsbereich der Unfallversicherung sind sicherlich schwierig. Primär wird es um die Arbeitsanamnese und die Expositionen gehen. Über geeignete und sichere Daten würde man lange diskutieren können. Letztlich wird man sich wohl für ein mit vertretbarem Aufwand durchführbares Vorgehen

entscheiden müssen. Unsere Daten aus dem Faserjahr-Report geben dazu eine gute Grundlage, Ungenauigkeiten sind in diesem Zusammenhang unter ethischen Gesichtspunkten hinzunehmen, wissenschaftlich aber auch ein Hindernis. In der Frage der Altersbegrenzung muss man vielleicht einen Studienansatz mit oberer Altersgrenze von einem ethisch-sozialpolitisch verantwortbaren Vorgehen ohne obere Altersgrenze differenzieren, wobei dem ärztlichen Rat im Einzelfall besondere Bedeutung zukommen würde.

Besondere Relevanz hat beim Thema Lungenkrebs das Rauchen als privates Risikoverhalten. Für die Unfallversicherung ist es aber gar nicht so ungewöhnlich, dass berufliche Risiken erst in Verbindung mit nicht beruflichen Faktoren Relevanz erlangen. Das besondere ist hier nur die hohe Bedeutung des Rauchens im Verhältnis zum beruflichen Risiko Asbest bei isolierter Betrachtung. Wir wissen aber auch, dass bei wechselseitiger Steigerung der Effekte

die Unfallversicherung grundsätzlich zuständig ist. Ohne unsere Zuständigkeit in Abrede zu stellen, ist natürlich auch im Hinblick auf das Sozialversicherungssystem insgesamt zu fragen, ob nicht im Bereich der Krankenversicherung für die Bevölkerungsgruppe der Raucher vergleichbare Strategien geprüft werden sollten. Vielleicht lassen sich hier auch Wege der Zusammenarbeit von UV und KV entwickeln. Darauf zu warten würde nicht sinnvoll sein, aber als Appell an die Beteiligten möchte ich das schon verstanden wissen.

Wir haben heute hier sehr viel von Ihnen erfahren, wir können dies strukturieren und wir werden diese Beiträge auch noch einmal auswerten. Im Rahmen der DGUV werden wir dies alles noch einmal diskutieren und bewerten und dann unserer Selbstverwaltung gut aufbereitet zur Entscheidung vorlegen können.

Vielen Dank!



## II

# **Asbestexponierte Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen: Zentrale Erfassungsstelle (ZAs) und Gesundheitsvorsorge (GVS)**

**Moderation:**

*Dr. Walter Eichendorf, DGUV*

*Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Stephan Letzel, Universität Mainz*

---



# Begrüßung und Eröffnung des Symposiums

*Dr. Hans-Joachim Wolff*

Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e. V. (DGUV)

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Namen des Vorstandes und der Geschäftsführung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung darf ich Sie heute hier in Dresden zu dem Symposium

**Asbestexponierte Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen:  
Zentrale Erfassungsstelle (ZAs) und Gesundheitsvorsorge (GVS)**

herzlich willkommen heißen.

Ich freue mich, dass unserer Einladung anlässlich des 40-jährigen Bestehens der „Zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer – ZAs“ so viele gefolgt sind aus Politik und Wissenschaft, gleichermaßen aber auch aus der Selbstverwaltung und Verwaltung der gesetzlichen Unfallversicherung. Alle wollen wir uns heute Nachmittag hier mit dem Thema der Asbestvorsorge befassen.

Besonders erfreulich ist es aber, dass so manche heute dabei sein können, die die Gründungsphase der ZAs mitgestaltet oder miterlebt haben.

Schon 1997, als wir das 25-jährige Bestehen der ZAs gefeiert haben, hat Herr *Hinne* als Vorstandsvorsitzender des damaligen Hauptverbandes die Besonderheit der Entscheidung der gewerblichen Berufsgenossen-

schaften zu der damals weltweit einmaligen Einrichtung herausgestellt.

In vielen Ländern mit früherer Asbestverwendung sind inzwischen Programme und Organisationen zur Betreuung von Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen mit beruflichem Asbestkontakt entstanden. Davon haben sich viele von Ihnen schon beim europäischen Asbestkongress 2003 hier in diesem Hause überzeugen können.

Der damaligen Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft, deren langjähriger Hauptgeschäftsführer *Dr. Bulla* heute hier noch zu uns sprechen wird, gilt besonderer Dank, gemeinsam mit dem Hauptverband und Experten aus Medizin und Technik dieses Neuland gestaltet zu haben. Stellvertretend für diese Experten begrüße ich hier Herrn *Professor Woitowitz* als einen Mann der „ersten Stunde“.

Fast zwei Jahrzehnte sind nun Herstellung und Verwendung von Asbest in Deutschland verboten. Und doch – Sie wissen das alle – haben wir noch erheblich unter den Folgen der Asbesttechnologie zu leiden. Rund 9500 Berufskrankheiten-Anzeigen im Jahr 2010, 1300 Todesfälle infolge einer beruflichen Asbestexposition und Kosten in Höhe von rund 450 Mio. Euro machen das deutlich. Ich meine aber, dass diese nackten Zahlen gar nicht ermessen lassen, welches menschliche Leid in jedem einzelnen Fall zu ertragen war.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Wir sind froh, dass wir heute hier mit Ihnen über bisher Erreichtes, vor allem aber über das für die Zukunft Notwendige sprechen können. Dabei werden wir unseren Blick auch über das Thema Asbest hinaus richten müssen.

Sie, Herr *Professor Schlegel*, machen mit ihrer Anwesenheit deutlich, welchen Stellenwert das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) den Aktivitäten der Unfallversicherung beim Thema Asbestvorsorge zukommen lässt. Dies gilt in gleichem Maße auch für Sie, Herr *Karsten*, der Sie für den Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASi) sprechen, mit dem uns in der Asbestthematik schon eine lange konstruktive Zusammenarbeit verbindet.

Begrüßen möchte ich auch den Vizepräsidenten der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin, Herrn *Professor Dr. Letzel*, der derzeit auch Vorsitzender des Ausschusses für Arbeitsmedizin beim BMAS ist. Es freut uns besonders, dass Frau *Dr. Machan* als Vertreterin der österreichischen Unfallversicherung – AUVA – und Herr *Dr. Jost* von der schweizerischen Unfallversicherung – SUVA – uns die Erfahrungen zur Vorsorge bzw. Nachsorge bei Versicherten mit Asbestkontakt in ihren Ländern vorstellen werden.

Ein ganz besonderer Gruß gilt den Gästen aus dem europäischen Ausland, aus Frankreich, Dänemark, Finnland, Italien, Österreich, den Niederlanden und der Schweiz, die mit uns schon heute Vormittag über ihre Erfahrungen in der Frühdiagnostik asbestverursachter Malignome diskutiert haben.

Dank sage ich an dieser Stelle aber heute im Besonderen auch den sogenannten Zweitbeurteilerinnen und Zweitbeurteilern, die als besondere Fachleute zu den asbestbedingten Erkrankungen schon über viele Jahre ehrenamtlich die gesetzliche Unfallversicherung beraten und ihr Wissen und ihre Erfahrung in die Qualitätssicherung unserer Aktivitäten einbringen.

Ich möchte nun zunächst die Herren *Professor Schlegel* und *Karsten* bitten, uns die Grußworte ihrer Häuser zu überbringen, wofür ich mich schon jetzt bedanke. Dank gilt auch allen Referentinnen und Referenten für ihre heutigen Beiträge sowie Herrn *Dr. Eichendorf* und Herrn *Professor Letzel* für die Übernahme der Moderation. Uns allen wünsche ich einen interessanten und informativen Nachmittag.

Vielen Dank!

# Grußwort

## Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Prof. Dr. jur. Rainer Schlegel

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich darf Ihnen die Grüße der Bundesministerin für Arbeit und Soziales, Frau Dr. Ursula von der Leyen, überbringen. Ich freue mich über die Gelegenheit, heute bei Ihnen sprechen zu können, und bedanke mich für die Einladung hier nach Dresden.

Ich sage es ganz offen: ich bin gerne bei der gesetzlichen Unfallversicherung, nicht zuletzt da ich als Unfallopfer meine eigenen positiven Erfahrungen gemacht habe. Als Richter an einem Sozialgericht hatte ich Gelegenheit, den verschiedenen Sozialleistungsträgern zu begegnen, hinsichtlich der Unfallversicherung erinnere ich mich insbesondere an die in der Regel hervorragende Prozessvorbereitung. Darüber hinaus beeindruckten mich die stets differenzierten und konsequenten Behandlungspläne, beeindruckend auch, dass die Verunfallten nicht allein gelassen wurden und nichts dem Zufall überlassen wurde. Die vorausschauende Arbeit mit dem Ziel der Wiederherstellung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit ist auch eine wichtige Bedingung für ein wirtschaftlich erfolgreiches Handeln.

Zum heutigen Thema Asbest findet sich in „Der Große Herder“ aus 1931 der Hinweis, dass Asbest „ein Grundstoff für viele Produkte ist, vielseitig einsetzbar, je nach Länge

*der Fasern zum Spinnen von Seilen, Schnüren oder Fäden verwendet, die teils als solche verwandt (Glasglühlichtfäden), teils in der Weberei weiterverarbeitet werden zu Stoffen für Schutzkleidung, zu Bremsbändern für Automobile, chemischen Filtertüchern. Ferner zu Asbestzementschiefer (Eternit), Asbeströhren, Packungen und Dichtungen für Dampfmaschinenbetriebe (Asbestplatten), zu Bier- und Weinfiltern, zur Bereitung von Asbestplatten und -papier (als Isolierstoffe für Wärme und Elektrizität) und von Pressmaterialien (Schalter usw.)“.*

Später hat sich dann herausgestellt, dass diese idealen Eigenschaften nicht allein vorhanden waren. Heute wissen wir, welche Gesundheitsgefahren von Asbest ausgehen – Asbest ist ein Gefahrstoff. EU-weit gilt heute ein strenges Herstellungs- und Verwendungsverbot. Heute bestehen die Gefahren des Asbests bei Abbruch- und Sanierungsarbeiten. Jedem von uns kommt in diesem Zusammenhang der Palast der Republik in Berlin vor Augen, der – vielleicht nicht nur, aber vor allem – wegen Asbestbelastung abgerissen wurde.

Bei den Gesundheitsschäden, die infolge einer Asbestexposition auftreten können, ist eine nachgehende Vorsorge angezeigt und wird es auch weiterhin bleiben. Für die notwendigen Maßnahmen liegen rechtliche

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Regelungen, u. a. in der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vor. Im Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) werden derzeit Vorbereitungen getroffen, diese Verordnung zu überarbeiten. Vorschläge der gesetzlichen Unfallversicherung dazu hat das BMAS an den Ausschuss für Arbeitsmedizin (AfAMed) weitergeleitet. Herzlichen Dank für die Anregungen, wir werden sie konstruktiv mit allen Akteuren besprechen und ich bin sicher, dass wir zu vernünftigen Ergebnissen gelangen werden.

Der Ausschuss für Arbeitsmedizin ist ein hochkarätig besetztes wichtiges Beratungsgremien für das BMAS. Die dort beratenen Themen und Ergebnisse sind von hoher Qualität und haben große Akzeptanz, sodass sie auch in aller Regel von der Politik angenommen werden – hohe Kompetenz und ausgewogene Entscheidungen sind Kennzeichen dieses Ausschusses. An dieser Stelle daher ein Dank an die Vertreter der gesetzlichen Unfallversicherung in diesem Gremium, *Prof. Bünger, Dr. Gützler-Freudenstein, Dr. Kluckert* und *Dr. Pällmann*.

Der Arbeitsschutz steht heute vor neuen großen Herausforderungen, sich mit dem Wandel von Gesellschaft und Wirtschaft fortzuentwickeln. Die Komplexität und Dynamik der Arbeitswelt verlangt ein Schritthalten des Arbeitsschutzes. Arbeitsschutzthemen stehen in der zweiten Phase dieser Regierung ganz oben auf der Liste. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Abteilung 3 – Arbeitsrecht und Arbeitsschutz – sind intensiv gefordert. Arbeitsschutz wurde von einem Spezialistenthema zu einem Thema breiter Kreise. Und Arbeitsschutzthemen sind Zukunftsthemen.

Vor zwei Tagen war ich mit *Dr. Eichendorf* im Bundeskanzleramt zur Diskussion der Demografie-Strategie der Bundesregierung. Es ist klar, wenn wir bei der heutigen Bevölkerungsentwicklung – immer mehr Alte, wenig Junge – die gesellschaftlichen Herausforderungen bewältigen wollen, kommen wir nicht umhin, für mehr Gesundheit in der Bevölkerung Sorge zu tragen. Da muss man schon im Kindergarten anfangen, ein Gesundheitsbewusstsein zu entwickeln. Denn nur, wenn die Menschen gesund sind und bleiben, können sie ihre Erwerbstätigkeit auch im höheren Lebensalter ausüben. Denn ohne Erwerbstätigkeit auch älterer Menschen werden wir den Wohlstand in unserem Land nicht halten können.

Ein wichtiges neues Thema des Arbeitsschutzes sind die psychischen Belastungen. Die Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie (GDA) hat dieses Thema neben der Organisation des Arbeitsschutzes und den Muskel- und Skelett-Erkrankungen zu einem Hauptthema für die Jahre 2013 bis 2018 gemacht. In Deutschland gehen die Akteure des Arbeitsschutzes – Bund, Länder, Unfallversicherung und Sozialpartner – gemeinsam in sehr kooperativer Weise diese Herausforderungen an. Strategisch wohlüberlegt gehen sie planvoll auf die Betriebe zu, um z. B. durch Präventionsprogramme im Bereich psychischer Belastungen die Beschäftigungsfähigkeit der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer aktiv zu fördern.

Der Präventionsgedanke ist dort angekommen wo er hingehört – im Bewusstsein der Gesellschaft. Man hat erkannt, dass sich Investitionen in den Arbeitsschutz lohnen.

## **II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS**

Die Unfallversicherungsträger leisten durch Beratung und Überwachung dazu einen wichtigen Beitrag.

Ich wünsche Ihrer heutigen Veranstaltung einen guten Verlauf, gute Erkenntnisse und gute Beratungen – vielen Dank!



# Grußwort des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)

*Hartmut Karsten*

Sehr geehrte Damen und Herren,

mir ist die Aufgabe zugefallen, in Vertretung von Herrn *Steffen Röddecke*, dem Vorsitzenden des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, heute an dieses Auditorium ein Grußwort seitens der Arbeitsschutzbehörden der Länder zu richten. Herr *Röddecke* bedauert es sehr, dass er wegen einer anderen Vortragsverpflichtung nicht hier sein kann, insbesondere, da er das Bundesland Bremen vertritt, das ja in besonderer Weise von den Folgen der Asbestexposition betroffen ist. Ich habe diese Aufgabe sehr gern übernommen, da ich seit 1973 an Fragen der Messtechnik für faserhaltige Stäube und der dazugehörigen Messmethodik gearbeitet habe. Parallel war ich an den Bemühungen beteiligt, die Gefahren durch asbesthaltige Stäube in Betrieben vor allem des damaligen Bezirkes Magdeburg zu verringern. Rückblickend lässt sich sagen, dass in den 50er-, 60er- und 70er-Jahren zum Teil mit heute unvorstellbarer Sorglosigkeit mit dem gefährlichen Mineral Asbest umgegangen wurde. Schwerpunkte waren die Baumaterialienindustrie, die Herstellung und Verwendung von Asbesttextilien, der Einsatz von Asbest zur Wärmeisolierung und zum Brandschutz sowie die Produktion und der Einsatz von Reibmaterialien. Anzumerken ist auch, dass in den neuen Bundesländern in beachtlichem

Umfang asbesthaltiges Talkum vor allem aus chinesischen Lagerstätten verwendet wurde. Staubkonzentrationen von mehreren Millionen Fasern pro m<sup>3</sup> waren keine Seltenheit. Um den Einsatz von asbesthaltigen Materialien zu verringern, haben wir 1981 einen Katalog asbesthaltiger Produkte erarbeitet, der auch Hinweise zum Ersatz des jeweiligen Erzeugnisses durch asbestfreie Produkte enthielt. Dieses Material wurde 1990 vom Umweltbundesamt nachgedruckt und wird heute noch benutzt, wenn Berufskrankheitenfälle mit Expositionsabschnitten in Betrieben der ehemaligen DDR zu bewerten sind.

Die Vorschriftenlage in der ehemaligen DDR war durchaus fortschrittlich. So regelte die Arbeitsschutzanordnung 622 „Verhütung von Erkrankungen der Atmungsorgane durch nichttoxische Stäube“ vom Mai 1969 den Umgang, die Lagerung und die Verwendung von Asbest und Asbestzeugnissen, formulierte wichtige Prinzipien der Staubbekämpfung und enthielt bereits das Verbot des Asbestspritzisolierens. Seit 1985 war der Einsatz für die Wärmeisolation untersagt und generell durfte nur noch beim Nachweis der technischen oder technologischen Notwendigkeit Asbest verwendet werden. Trotz aller Bemühungen des Arbeitsschutzes gelang es nur langsam, die Asbestverwendung zurückzudrängen und die Bedingungen an den Arbeitsplätzen zu verbessern. Dabei

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

spielte auch ein Vorhaben des „Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ eine wesentliche Rolle, in dessen Rahmen in der damaligen Sowjetunion eine Asbestlagerstätte im Uralgebiet erschlossen und ausgebeutet wurde und aus der vor allem die Baumaterialienindustrie mit Rohasbest beliefert wurde. Die Durchsetzung der durchaus sinnvollen Vorschriften in der betrieblichen Praxis war jedoch ungemein schwierig und stieß einerseits gelegentlich auf administrative Schwierigkeiten wie bei der Entscheidung, das Stahlskelett des „Palastes der Republik“ in Berlin verbotswidrig mit Spritzasbest zu isolieren und andererseits spielten insbesondere in den 80er-Jahren die zunehmenden Begrenzungen durch die abnehmende Wirtschaftskraft der DDR eine Rolle.

Die betroffenen Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen wurden in die Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen nach der Kategorie C 23 Asbest und Asbestprodukte einbezogen, wobei die Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen vor der Einstellung und wiederkehrend bis zum 44. Lebensjahr alle vier Jahre, danach alle zwei Jahre untersucht wurden. Der arbeitshygienische Bericht gab jährlich einen ungefähren Überblick über den Umfang der Expositionen in den einzelnen Unternehmen. Auf diese Weise waren gute Voraussetzungen gegeben, als nach der Wiederherstellung der

Einheit Deutschlands auch die Asbestarbeiter/-arbeiterinnen aus den Betrieben der ehemaligen DDR in die nachgehenden Untersuchungen einbezogen werden konnten. Es war eine der vornehmsten Aufgaben der neu gebildeten Gewerbeaufsichtsbehörden der fünf neuen Bundesländer, diesen Personenkreis zu erfassen und möglichst vollständig in das Kataster der Zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer einzufügen und ihnen damit die gleiche Nachsorge zukommen zu lassen, wie den Beschäftigten aus den alten Bundesländern.

In diesem Sinne danke ich den gewerblichen Berufsgenossenschaften im Namen aller Betroffenen für ihre umfassenden Bemühungen, die gesundheitlichen Schäden, die durch den Umgang mit asbesthaltigen Materialien verursacht worden sind, zu begrenzen und durch die nachgehenden Untersuchungen zu einer Früherkennung möglicher Krankheitsfälle beizutragen. Es wäre von großem Wert, wenn von dieser Tagung darüber hinaus auch Impulse ausgingen, die Methoden der nachgehenden Untersuchungen noch aussagekräftiger zu gestalten und möglichst auch Anregungen für die Erarbeitung und Anwendung von wirksamen Therapieformen für asbestbedingte Erkrankungen zu geben.

# 40 Jahre ZAs 1972 bis 2012: Die Gründungsphase der ZAs

Prof. Dr. med. Hans-Joachim Weitowitz, Universität Gießen

## Die ersten 100 Jahre der Asbesttechnologie und deren Folgen

Die industrielle Verarbeitung von Asbest in Deutschland geht auf das Jahr 1870 zurück. In diesem Jahr wurden die Frankfurter Asbestwerke Louis Wertheim & Co. mbH als erste Asbestfabrik am Main eröffnet. In unserer Industriegeschichte verwendete die

Asbesttechnologie den Faserstoff zunehmend als „Mineral der 1000 Möglichkeiten“. Besonders in der Werftindustrie, der Bauindustrie, der Energiegewinnung und in weiten Bereichen des damals modernen Ingenieurwesens galt Asbest dank seiner feuerhemmenden Eigenschaften lange Zeit als unersetzbar (Abbildung 1).

Abbildung 1:



## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Die Folgen der Asbesttechnologie für die Gesundheit der Beschäftigten in der rasch bedeutsamer werdenden Asbestindustrie konnten erst nach Ablauf der inzwischen erforschten, oftmals jahrzehntelangen Latenzzeit wissenschaftlich gesichert werden. Im Vordergrund stand zunächst die Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose). Sie fand 1936 unter Nr. 18 der Berufskrankheitenverordnung als „Schwere Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose)“ Aufnahme in die Liste der Berufskrankheitenverordnung (BKVO). Eine noch weitaus folgenreichere Entdeckung war dann die für Tier und Mensch todbringende, krebserzeugende Wirkung eingeatmeter Asbestfasern. Mitten im Weltkrieg II, 1943, wurde daher die „Staublungenenerkrankung (Asbestose) in Verbindung mit Lungenkrebs“ unter Nr. 28 b in die BKVO aufgenommen.

1945 lagen weite Bereiche Deutschlands – und besonders hier auch die Stadt Dresden – in Trümmern. Für den erforderlichen Wiederaufbau war der Bedarf an Baumaterialien unübersehbar. In den Folgejahren wurden daher ca. 70 % der Asbestimporte in die Bundesrepublik Deutschland zu Asbestzement-Baustoffen verarbeitet und auf Baustellen eingesetzt.

Bedeutsame weitere Erkenntnisse zu den Gesundheitsgefahren durch Asbest waren im Jahr 1968 Gegenstand der II. Internationalen Asbestkonferenz – hier im Rathaus zu Dresden. Berichte über zunehmende Todesfälle nicht nur an Lungenkrebs, sondern nun erstmals auch an Mesotheliom, wurden von Experten aus den USA, England, Südafrika, Italien, aber auch aus der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) vorgetragen und im gleichen Jahr veröffentlicht. Beson-

ders hervorzuheben ist im Hinblick auf die Institutionalisierung der späteren ZAs eine frühe Richtungsentscheidung. Sie wurde von Herrn *Dr. H. Bohlig*, vormals Schüler von *Prof. Dr. E. Saupe*, Chefarzt der Röntgenabteilung am Stadtkrankenhaus Dresden-Johannstadt und Verfasser der ersten 3-Stadieneinteilung der Asbestlungenfibrose befürwortet. *Dr. Bohlig* war inzwischen Chefarzt einer Radiologischen Abteilung in Lüdenscheid. Er vertrat im Hinblick auf diese sog. *Saupe*-Klassifikation die Ansicht, dass jene 3-Stadieneinteilung bei der Asbestose-Diagnostik unzureichend war. In Übereinstimmung mit dem besten Kenner epidemiologischer Asbestinhalationsfolgen in den USA, *Prof. Dr. Irving J. Selikoff*, New York, sprach sich *Dr. Bohlig* weitsichtig für die erforderliche Erweiterung der ILO-Röntgenklassifikation aus. Die spätere ILO-1971-Röntgenklassifikation fand dann 1972 Eingang in das Spektrum der Untersuchungsverfahren, wie es bis heute von der ZAs administriert wird.

*Dr. Bohlig* betonte aufgrund seiner zuvor gewonnenen Erfahrungen, dass die Dresdener Silikosekommission „über das einzige ausreichend epidemiologisch kontrollierte Krankengut von Asbestarbeitern und endemisch gefährdeten Personen“ verfüge.

In seinem Beitrag verglich er für die Jahre 1949 bis 1964 folgende Zahlen „entschädigter“ Erkrankungsfälle von Asbestlungenkrebs und Mesotheliom in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR (Tabelle 1).

**1968**

**II. Internationale Asbestkonferenz, Dresden**

*H. Bohlig, Lüdenscheid:*

**„Entschädigte Fälle von Asbestlungenkrebs u. Mesotheliom“**

N	1949	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	Summe
<b>BRD 8000</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>DDR 2600</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>34</b>

Die **Dresdener Silikosekommission** verfüge über das „einzige ausreichend epidemiologisch kontrollierte Krankengut von Asbestarbeitern und endemisch gefährdeten Personen“

„Dreistadieneinteilung nach **SAUPE (Dresden)** ist unzureichend“, zu befürworten sei die neue, zu erweiternde **ILO-Röntgenklassifikation**

 IPAS  
Institut für  
Asbest- und  
Silikoseforschung

Tabelle 1:

Da sich die Metropolregion Dresden zu einem der bedeutendsten Zentren der Asbestindustrie in Deutschland entwickelt hatte, verfügte die „Dresdener Silikose-

kommission“ bereits damals über besonders große Erfahrungen auch in der Diagnostik der Folgen der seinerzeitigen Asbesttechnologie (siehe Abbildung 2).

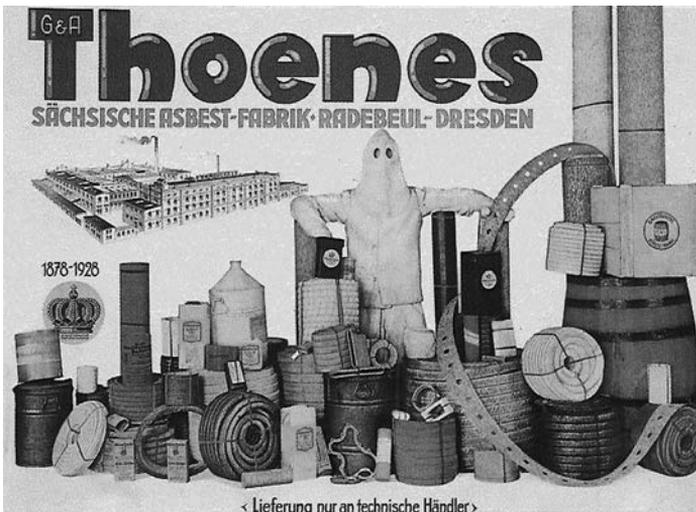


Abbildung 2:

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

### Der damalige Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse

Der in der alten Bundesrepublik nach dem 2. Weltkrieg bei der Asbestverarbeitung vorherrschende Erkenntnisstand des Technischen Aufsichtsdienstes zur Gefahrenabwehr war aus heutiger Sicht stark verbesserungswürdig. Die Asbestfasern wurden mit und ohne toxikologisch kritische Abmessungen lediglich als „Teilchenkonzentration“ mit dem Konimeter gemessen. Eine Unterscheidungsmöglichkeit von Asbest- oder sonstigen Fasern war nicht möglich. Spezielle Fasermessverfahren waren noch nicht verfügbar.

Sicherheitstechnisch wurden daher beispielsweise

- bis 450 000 000 Teilchen pro Kubikmeter Atemluft mit wenig Asbest und
- bis 200 000 000 Teilchen pro Kubikmeter Atemluft mit viel Asbest

als „nicht gesundheitsschädlich“ bewertet.

Rückblickend wiesen noch in den 60er-Jahren sowohl der Stand der Sicherheitstechnik wie auch der Stand der damaligen Arbeitsmedizin folgende Kennzeichen auf:

Tabelle 2:  
Stand der Technik in den 60er-Jahren

- Keine geeigneten technischen, organisatorischen, prozeduralen und Hygienemaßnahmen zur Minimierung der Asbestexposition
- Keine lokalen Absaugsysteme
- Keine adäquate Ventilation der Arbeitsräume + Arbeitsprozesse
- Keine Reinigungsmöglichkeiten für verstaubte Arbeitskleidung

### **Damaliger Stand der Arbeitsmedizin**

- Keine adäquaten Vorsorgeuntersuchungen der Beschäftigten
- Keine Maßnahmen zur Unterrichtung der Beschäftigten über die Gesundheitsgefahren durch Asbest als **Latenzschäden**



Nach dem erforderlichen Studium der internationalen Asbestliteratur galt es, diesen Sachverhalt dringend abzuhefen. Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft konnten ab 1966 zur Durchführung einer „Arbeitsplatznahen epidemiologischen Querschnittstudie“ an n = 499 Beschäftigten und Rentnern aus fünf Zweigbetrieben eines bedeutenden rohasbestverarbeitenden Betriebes im Jahre 1969 gewonnen werden. Untersucht werden konnten dadurch die fibrogenen, d. h. die nicht malignen Asbestinhalationsfolgen, speziell die Asbest-

lungenfibrose (Asbestose). Ein standardisiertes, umfassendes Untersuchungsprogramm unter Einschluss ganzkörperplethysmografischer, spiromografischer und blutgasanalytisch-ergometrischer Verfahren wurde zugrunde gelegt. Die erforderlichen Röntgenaufnahmen des Thorax wurden dank der Unterstützung durch Herrn *Dr. Pittroff* als Hauptgeschäftsführer der Keramischen und Glasindustrie in Würzburg mithilfe des berufsgenossenschaftlichen Röntgenwagens auf dem jeweiligen Betriebsgelände erstellt (Abbildung 3).

Abbildung 3:



**Arbeit und Gesundheit**

Medizinische Schriftreihe des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung

Herausgegeben von  
ERNST GOETZ  
ROLFF WAGNER

Neue Folge 15th B6

**Arbeitsmedizinisch-epidemiologische Untersuchungen zu den unmittelbaren Gesundheitsgefahren durch Asbest**

Von  
Hans-Joachim Weitzowitz

Gelätwort von  
H. Valentin

26 Abbildungen und 22 Tabellen

**1972**

Georg Thieme Verlag Stuttgart

**Arbeitsplatznahe Querschnittsstudie 1969**

n = 499 Beschäftigte und Rentner aus 5 Zweigbetrieben eines bedeutenden Rohasbest verarbeitenden Betriebes

Umfassendes, standardisiertes Untersuchungsprogramm

Röntgenwagen der BG Keramik

Rangmäßige Expositionsschätzung mit Dr. Schütz (3 Risikobereiche)

**Ergebnisse**

**48 anzeigepflichtige Asbestoseerkrankungen**

expositionsabhängig in den beiden oberen Risikobereichen

**Grenzwertsetzung** zur Asbestose – Prävention dringend erforderlich

Vorsorgeuntersuchungen verbessern, u. a. durch **zentralisierte** Auswertung



## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

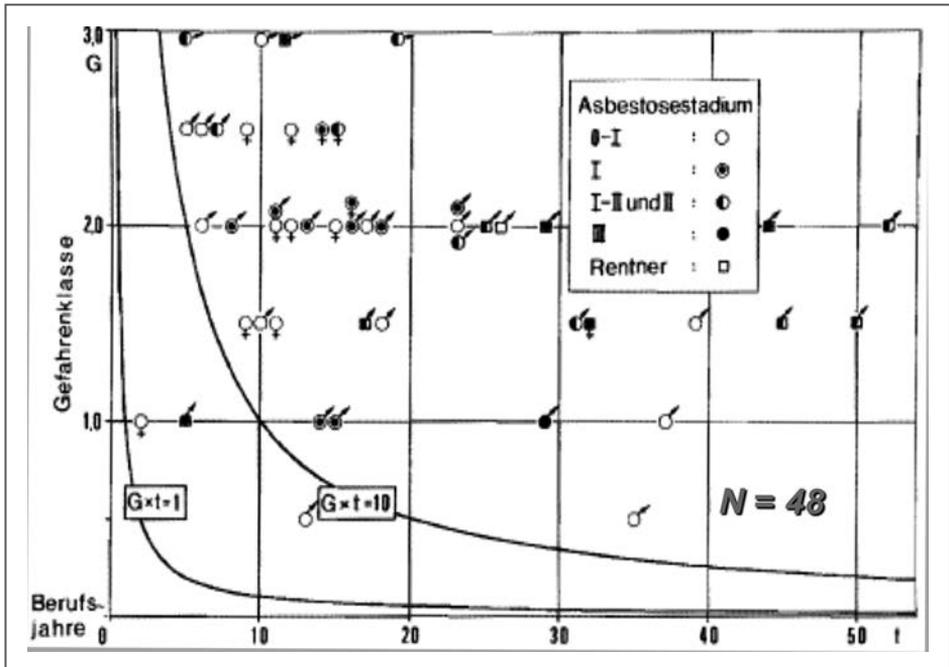
Verwertbare betriebseigene Staubmess-ergebnisse lagen nicht vor. Daher konnte für die Beschäftigten in enger Kooperation mit Herrn *Dr. rer. nat. A. Schütz*, dem damaligen Direktor des Staubforschungsinstituts des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Bonn, lediglich eine rangmäßige Expositionsschätzung vorgenommen werden. Hierbei wurden die betrieblicherseits weiter zurückliegend gesammelten Erfahrungen und Einschätzungen von Betriebsleitern/-innen, Meistern/-innen und Vorarbeitern/-innen berücksichtigt und den drei Risikobereichen zugeordnet.

Ein beunruhigendes Ergebnis war bei nicht weniger als  $n = 48$  aktiven und ehemaligen Beschäftigten die Identifizierung von anzeigepflichtigen Stadien der Asbestoseerkrankung. Sie wurden individuell anhand der Jahre unter Exposition jeweils den verschiedenen Risikobereichen (Gefahrenklassen 2 bis 3) zugeordnet (Abbildung 4).

Zwei entscheidende Schlussfolgerungen ergaben sich aufgrund unserer Feldstudie:

1. Eine Grenzwertsetzung zur Asbestose-Prävention erschien dringend erforderlich.

Abbildung 4:  
Dosimetrische Grenzwertfindung zur Asbestoseverhütung



- Die bisher teilweise bestehenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungsverfahren waren verbesserungswürdig.

Vorgeschlagen wurde eine turnusmäßige Siebttest-Überwachung der Gesamtbelegschaften mit einer qualitätssichernden, zentralisierten Auswertung einschließlich einer Zweitbeurteilung der Befunde durch erfahrene Fachleute.

### **Das Kennzeichen der 60er-Jahre: Hohe Asbestfaserstaub-Konzentrationen an industriellen Arbeitsplätzen**

Unsere Feldstudien erfolgten im Sommer des Jahres 1969 u. a. in der ältesten Asbestfabrik Deutschlands, den Frankfurter Asbestwerken. Erkennbar bestand zu dieser Zeit noch ein völlig unzureichendes Gefahrenbewusstsein. In konstruktiver Zusammen-

arbeit mit den zuständigen Berufsgenossenschaften lassen sich folgende Bandbreiten späterer Faserzählergebnisse pro Kubikmeter Atemluft ( $F/m^3$ ) eingrenzen. In der arbeitsmedizinischen Toxikologie wird bekanntlich größenordnungsmäßig von einem Verbrauch von etwa 1 Kubikmeter Atemluft ( $m^3$ ) pro Arbeitsstunde ausgegangen.

Erste eigene Messerfahrungen zur mikroskopischen Auszählung des Asbestfasergehaltes – speziell mit kritischen Abmessungen, d. h. mit einer Länge größer  $5 \mu m$  und einem Durchmesser kleiner  $3 \mu m$  – pro Kubikmeter Atemluft wurden insbesondere in der Weißasbest-Aufbereitung angestrebt (Abbildung 5).

Das Probenahmegerät (Pfeil) wurde dabei mit seiner Ansaugöffnung möglichst nahe an den Atemöffnungen des Asbestwerkers/der Asbestwerkerin positioniert.

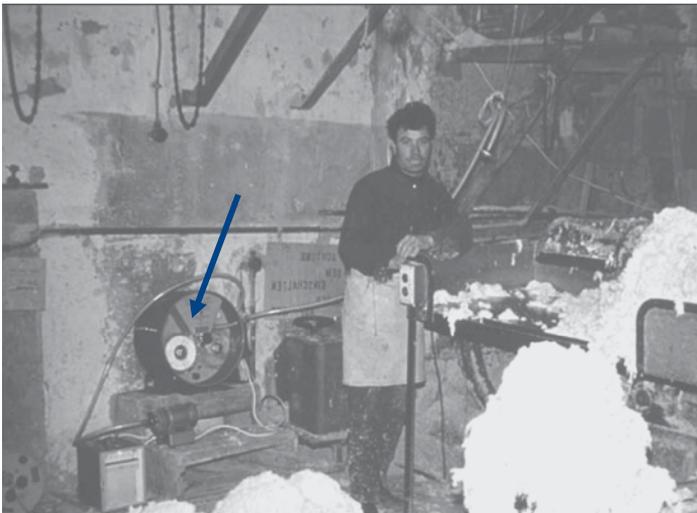


Abbildung 5:  
Weißasbest-  
Aufbereitung 1969:  
11 bis 200 Mio.  $F/m^3$

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Zur Produktion von Asbesttextilien aus Weißasbest waren aus Vorgarnen die weiter zu verarbeitende Garne herzustellen. Dies erforderte die besondere Handgeschicklichkeit von Frauen (siehe Abbildung 6).

Die sichtbar durch Asbest verunreinigte Arbeitskleidung (Pfeile) war seinerzeit nicht vom Betrieb, sondern daheim von den Beschäftigten selbst zu säubern. Dadurch erfolgte ein nicht unbeträchtlicher Eintrag von Asbestfaserstaub in die jeweiligen Haushalte. Rückblickend kam es aus Unkenntnis so für die eigenen Familienangehörigen zu einer völligen Unterschätzung insbesondere des Mesotheliomrisikos.

Auch in der Asbestspinnerei kam es aufgrund der hohen Rotationsgeschwindigkeiten und Zentrifugalkräfte der Spulen zu einer gravierenden Asbestfaserstaubgefährdung. Vor dem Feierabend kulminierte die Staubentwicklung für die Frauen durch das damals noch übliche Säubern der Spinnmaschinen mittels Pressluft (Abbildung 7).

An besonders staubemittierenden Maschinen gab es bereits Staubabsaugungen. Daher mussten die zugehörigen Staubkammern regelmäßig entleert werden (Abbildung 8).

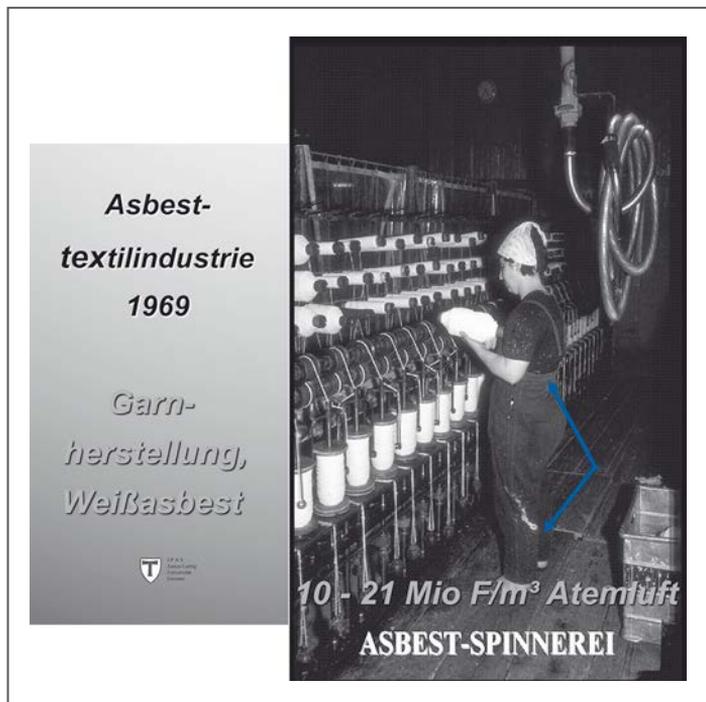


Abbildung 6:  
Garnherstellung,  
Weißasbest;  
10 bis 21 Mio. F/m<sup>3</sup>  
Atemluft

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

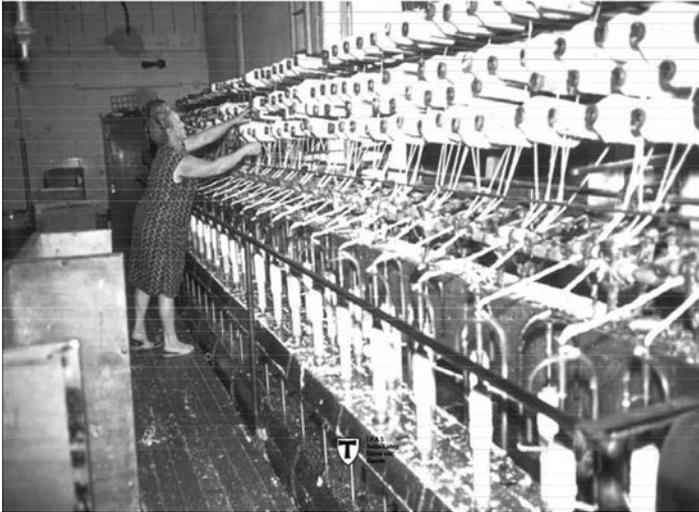


Abbildung 7:  
Asbestspinnerei 1969

10 bis 21 Mio.  
Weißasbestfasern/m<sup>3</sup>  
Atemluft



Abbildung 8:  
Entleerung der Staub-  
kammern

60 Mio. Weißasbest-  
fasern/m<sup>3</sup> Atemluft

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Es handelte sich dabei um besonders feinfaserige und gut schwebefähige Staubfraktionen. Die Einhaltung des dabei vorgeschriebenen Masken-Tragegebots war seinerzeit noch nicht gewährleistet.

Die Wiederaufbereitung von Weißasbestabfällen aus den anderen Produktionsbereichen erfolgte mithilfe einer Schlagmühle (Abbildung 9).

Besonders bei laufendem Betrieb der Schlagmühle kam es dabei zeitweise zu extrem hohen Staubkonzentration in der Atemluft.

Das höchste Gefährdungspotenzial konnte bei den Spritzasbestisolierungen – zum Beispiel in Kraftwerksbereichen – identifiziert werden (Abbildung 10).

Während die Beschäftigten in der Spritzisolierung selbst teilweise bereits Atemschutzmasken trugen, traf das für die Meister/-

innen, die Vorarbeiter/-innen und die verschiedenen Handwerker/-innen wie z. B. Maler/-innen, Elektriker/-innen, Reinigungskräfte etc. in der betreffenden Turbinenhalle nicht zu.

### Konkretisierungen für die ZAs in Augsburg

Der Ergebnisbericht unserer „Arbeitsmedizinisch-epidemiologischen Untersuchungen zu den unmittelbaren Gesundheitsgefahren durch Asbest“ (Abbildung 3) sollten der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg als Habilitationsschrift vorgelegt werden. Am 9. Mai 1970 wurde daher das fertig gestellte Manuskript zunächst dem eigenen „Chef“, Herrn *Univ.-Prof. Dr. H. Valentin* als „Habilitationvater“, übergeben. Wenige Tage später veranlasste *Prof. Valentin* dann – gemeinsam mit dem Pathologen, Herrn *Prof. Dr. Otto*, Erlangen – ein Gespräch bei Herrn *Dr. Watermann*, dem Hauptgeschäftsführer des Hauptverbandes der gewerblichen Berufs-

### Asbestindustrie 1969: Produkt- Herstellung



Abbildung 9:  
Einfüllen von  
Weißasbest in  
die Schlagmühle;  
11 bis 200 Mio. F/m<sup>3</sup>  
Atemluft

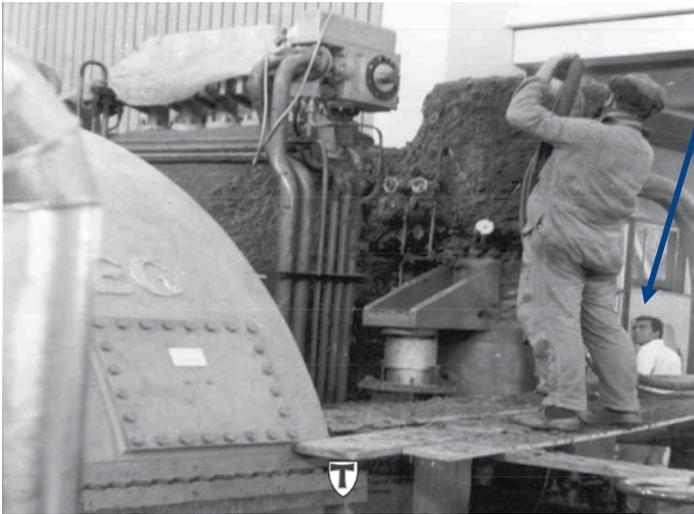


Abbildung 10:  
Spritzasbestisolerier  
und Bystander  
30-300 Mio.F/m<sup>3</sup>

genossenschaft (HVBG) in Bonn. Für konkrete Fragen der Ausgestaltung und Verbesserung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen bei asbestgefährdeten Versicherten war Herr *Dr. Versen*, Hauptgeschäftsführer der BG Chemie in Heidelberg, als Leiter des neu konstituierten Ausschusses Arbeitsmedizin des HVBG zuständig.

Es kam daher nun zu dessen Auftrag, einen EDV-kompatiblen, einerseits integrativen, aber letztlich auf nur drei Seiten begrenzten Untersuchungsbogen zu erstellen. In konziser, kostendämpfender Ausgestaltung sollte der Untersuchungsbogen „Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub“ das Folgende enthalten: Art und Umfang der erforderlichen persönlichen und anamnestischen Angaben, der relevanten Beschwerden, die Ergebnisse der körperlichen Untersuchung und der wichtigsten Messergebnisse der Lungenfunktion. Für den Röntgenbefund

waren Kodierungsmöglichkeiten sowohl silikotypischer als insbesondere auch durch Asbest verursachter Veränderungen an Lunge und Pleura im Rahmen von Erstuntersuchungen, Nachuntersuchungen und – nunmehr bei Asbestgefährdung – erstmals auch nachgehenden Untersuchungen vorzusehen. Den Abschluss bildeten Hinweise auf ggf. festgestellte BK-relevante Veränderungen und Vorschläge bzw. Angaben zu erforderlichen Maßnahmen.

Während einer zweitägigen Klausur wurden die arbeitsmedizinisch-fachinternistischen Vorarbeiten im März 1972 gemeinsam mit den Herren *Dr. med. J. Franz* und *Dr. Ing. Klare* vom HVBG, Bonn, im eigenen Büro des Instituts für Arbeits- und Sozialmedizin und der Poliklinik für Berufskrankheiten der Universität Erlangen-Nürnberg inhaltlich vervollständigt. Herr *Dr. Klare* half hier insbesondere bei der EDV-gerechten Konfiguration. Am Folgetag wurde dann

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

unser gemeinsames Arbeitsergebnis in Gestalt eines fertig ausgearbeiteten G1.1/G1.2-Untersuchungsbogens den in München in der Loristraße 8 tagenden Hauptgeschäftsführern persönlich übergeben. In der gleichen Sitzung kam es zur Konkretisierung der Errichtung der Zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer/-innen (ZAs). Herr *Dir. Ludwig Beierl*, Hauptgeschäftsführer der Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft, Augsburg, erklärte sich bereit, die weiteren räumlichen, personellen und administrativen Aufgaben mit seinen bereits damals hochmotivierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu übernehmen (Abbildung 11).

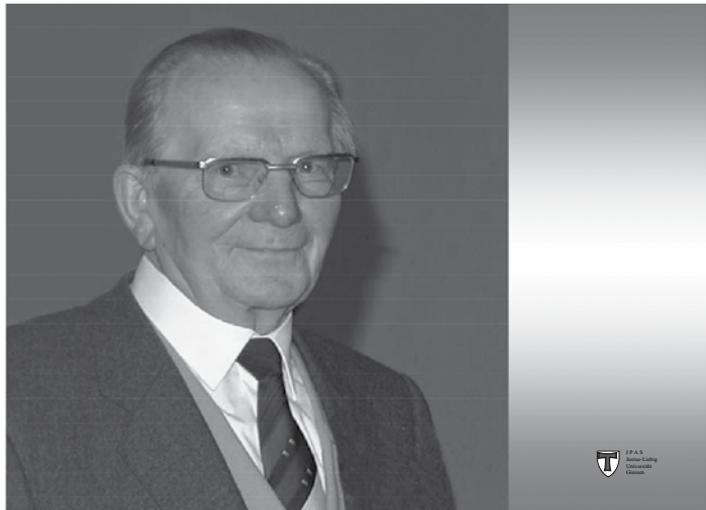
Unvergessen bleiben die Worte von Herrn *Dr. Versen*, der die mit dieser Speicherung von Untersuchungsdaten einhergehenden und voraussehbaren Datenschutzprobleme zunächst mit den Worten überwinden half:

Er gehe davon aus, dass insoweit ein konkludentes Einvernehmen mit den gefährdeten Versicherten bestehe (Abbildung 12).

Der Untersuchungsbogen G1.1/G1.2 „Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub“ trug damit zugleich maßgeblich zur grundlegenden Neukonzeption der arbeitsmedizinischen Vorsorgestrategie bei, wie sie wesentlich von *Prof. Valentin* als dem damaligen Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin fachlich mitgestaltet werden konnte.

Ein Novum waren die auf Drängen von Arbeitsmedizinern und Arbeitsmedizinerinnen vorgesehenen sog. nachgehenden Untersuchungen (NgU) der Versicherten auch nach dem Ausscheiden aus den asbestgefährdenden Tätigkeiten.

Abbildung 11:  
Ludwig Beierl,  
Hauptgeschäftsführer  
der Textil- und Beklei-  
dungs-Berufsgenos-  
senschaft, Augsburg



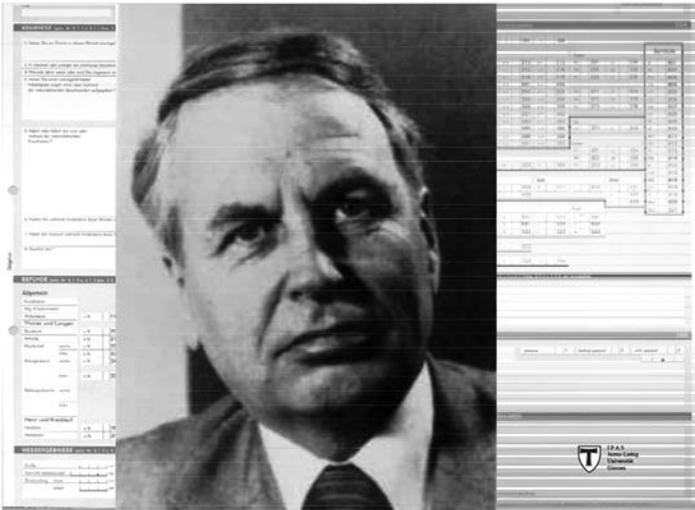


Abbildung 12:  
Dr. jur. Paul Versen,  
Hauptgeschäftsführer  
der Berufsgenossen-  
schaft der chemischen  
Industrie, Heidelberg

Der erfolgreiche Start der Zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im März 1972 ist somit auf sozialjuristischer, berufsgenossenschaftlicher Seite untrennbar verbunden mit den Namen von Persönlichkeiten wie *Dr. Watermann*, *Dr. Versen*, *Direktor Beierl* und *Dr. Pittroff* (Abbildung 13, siehe Seite 114).

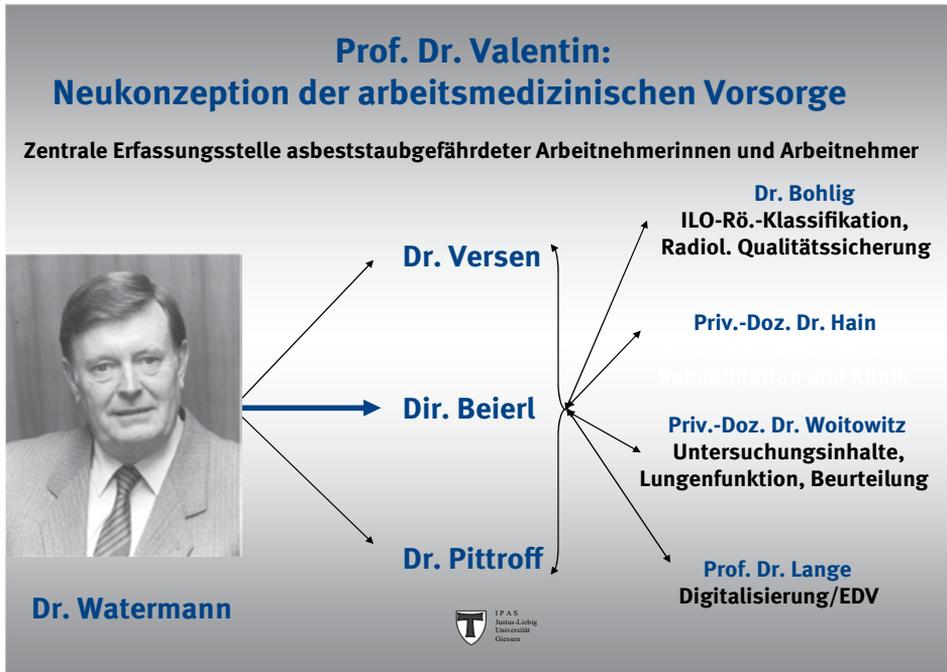
Herr *Dir. Beierl* hatte sich für die medizinische Qualitätssicherung der millionenfach zu erwartenden Untersuchungsdaten ausbedungen:

- Herrn *Chefarzt Dr. H. Bohlig*, Lüdenscheid, für Fragen der ILO-Röntgenklassifikation
- Herrn *Chefarzt Prof. Dr. E. Hain*, Hamburg-Harburg, für die Fragen der Rehabilitation und Klinik der zunehmenden Zahl durch Asbest verursachter Tumorerkrankungen

- den Autor dieses Beitrages für die Untersuchungsinhalte, einschließlich der Lungenfunktionsergebnisse und der arbeitsmedizinischen Beurteilung im Rahmen des G-1.2-Dokumentationsbogens, sowie
- Herrn *Univ.-Prof. Dr. H.-J. Lange*, Technische Universität München, für Fragen der wissenschaftlich ggf. verwertbaren, EDV-gerechten Speicherung sämtlicher Untersuchungsdaten.

Vorausgegangen war im Oktober 1971 ein zukunftsweisendes Arbeitsmedizinisches Kolloquium in der Klinik für Berufskrankheiten, Bad Reichenhall. Folgende Vortragsinhalte verdienen in diesem Kontext in Erinnerung gerufen zu werden (Tabelle 3, siehe Seite 114).

Abbildung 13:



## Bad Reichenhaller Kolloquium, 1971

- *H. Bohligh*

Hartstrahlaufnahmen für Überwachungsuntersuchungen;  
ILO/UIC-Röntgenklassifikation (statt SAUPE-Klassifikation)

- *E. Hain*

Erfahrungen mit ca. 200 Todesfällen an Pleuramesotheliom;  
Anwenderproblematik; Umweltmesotheliome; Grenzwerte

- *H. Otto*

Nachgehende Untersuchungen wegen Existenz hoher  
Dunkelziffern erforderlich; ausgeprägte Asbestosen schon  
bei 0,2 bis 0,3 g Asbeststaub in der Lunge



Tabelle 3:

Auf dem Rückweg von Bad Reichenhall am Samstagnachmittag wurde im Erlanger Arbeitsmedizinischen Universitätsinstitut Station gemacht. Vereinbart war ein gemeinsames Wochenendseminar der drei von Herrn *Direktor Beierl* für die ZAs vorgesehenen wissenschaftlichen Ratgeber.

Rückblickend fand an jenem Wochenende dadurch gewissermaßen das erste Zweitbeurteilertreffen statt. Es galt, anhand der  $n = 499$  Röntgen-Thoraxfilme unserer Feldstudie die neue ILO-Kodierung zu trainieren, um die nicht vermeidbaren Interobserverdifferenzen zu minimieren.

Für die beiden Nicht-Radiologen war es notwendig, von Zeit zu Zeit die Augen wieder an das Tageslicht zu adaptieren (Abbildung 14).

### Weitere arbeitsmedizinisch empfohlene Maßnahmen der berufsgenossenschaftlichen Prävention

Herr *Dr. rer. nat. Schütz* und der Autor dieses Beitrages waren damals noch Gäste der Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Dies betraf speziell deren Arbeitsgruppe „Aufstellung von Grenzwerten für Stäube“. Wir standen konkret vor der Aufgabe, praxistaugliche Grenzwerte zur Staubbekämpfung insbesondere auch in Betrieben der zu ca. 94 % vorherrschenden Weißasbestverarbeitung (Chrysotil) nicht nur zu evaluieren, sondern auch wissenschaftlich zu begründen.



Abbildung 14:  
1. Zweitbeurteilertreffen, Erlangen, Oktober 1972

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Der langjährige Vorsitzende der DFG-MAK-Kommission, Herr *Univ.-Prof. Dr. D. Henschler*, Würzburg, verwarf zunächst unseren ursprünglichen Ansatz, einen MAK-Wert zur Prävention der seinerzeit zahlenmäßig mit weitem Abstand im Vordergrund stehenden Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose). Es hieß: Für gesichert beim Menschen krebs-erzeugende Arbeitsstoffe könne es prinzipiell keine MAK-Werte geben!

Der Ausweg wurde in enger Kooperation mit dem Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) des Bundesarbeitsministeriums mit der Einführung Technischer Richtkonzentrationen (TRK) gefunden.

Dieser gemeinsame Lösungsansatz führte in Stufen trotz aller jahrelangen Widerstände zur Absenkung der Grenzwerte als TRK. Nach Einführung von Messgeräten und Messverfahren zur Faserzählung konnte der 1973 zunächst noch gravimetrisch in Milligramm/m<sup>3</sup> vorgegebene TRK-Wert wissenschaftlich ausführlich in der Reihe der „Roten Ringbücher der DFG“, d. h. der „Toxikologisch-arbeitsmedizinischen Begründungen von MAK-Werten“ (VCH Verlag), begründet werden.

Nachträge erfolgten 1976 und 1981, zuletzt zu den toxikologischen Unterschieden der verschiedenen Asbestarten. Weitere TRK-Absenkungen übernahm dann der Ausschuss für Gefahrstoffe des BMA bis zum definitiven Asbestverbot im Jahr 1993 (Tabelle 4).

Tabelle 4:  
DFG MAK-Kommission + AGS:  
Abgestufte Grenzwertabsenkungen

	<i>Weißasbest</i>	<i>Jahr</i>
1	0,15 mg/m <sup>3</sup>	1973
2	2 000 000 F/m <sup>3</sup>	1976
3	1 000 000 F/m <sup>3</sup>	1979
4	~ 500 000 F/m <sup>3</sup>	1985
5	250 000 F/m <sup>3</sup>	1990



### Die erforderliche Einbeziehung handwerklicher Anwender /-innen von Asbestprodukten in die arbeitsmedizinische Vorsorge

Eigene Forschungsbemühungen in den 70er- und 80er-Jahren führten uns unmissverständlich zu der Erkenntnis, das auch die handwerklichen Anwender/-innen der in den Asbestfabriken hergestellten Produkte bei deren Be- und Verarbeitung auf Baustellen oder in Werkstätten in den Kreis der von der ZAs arbeitsmedizinisch vorsorglich zu untersuchenden Beschäftigten gehören (Abbildung 15).

Im Rahmen unserer epidemiologischen „Baustellenstudie Hessen“ fanden die eigenen naturwissenschaftlich ausgewiesenen Mitarbeiter/-innen und Staubmess-techniker/-innen (Dipl.-Physik./Dipl.-Ing.) Asbestfaserstaub-Konzentrationen von 60 Millionen Fasern/m<sup>3</sup> (als 90-Perzentil) bereits auf den kleineren Baustellen für ein Einfamilienhaus (Abbildung 16).

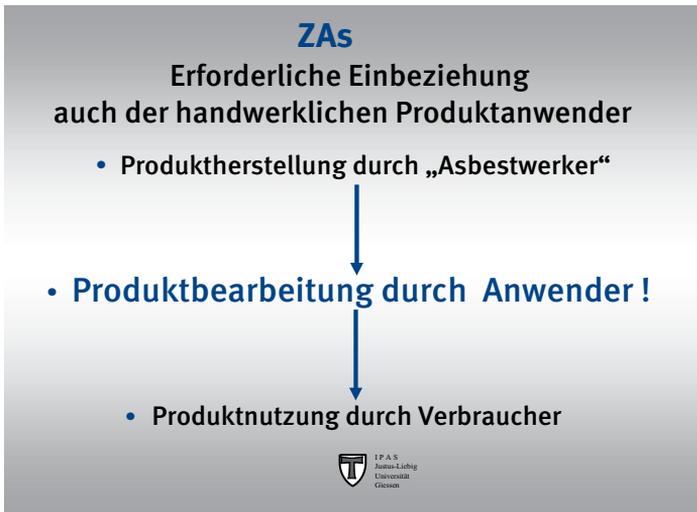


Abbildung 15:



Abbildung 16:

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Auf Großbaustellen, d. h. bei der Verlegung mehrerer 1000 m<sup>2</sup> Wellasbestzementplatten, kamen wir im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin darüber hinaus zur Abschätzung der Asbestfaserstaubgefährdung für Anwohner/-innen und Benutzer/-innen öffentlicher Verkehrswege. Dies hatte weit reichende Konsequenzen für das definitive Asbestverbot (Abbildung 17).

In unserer epidemiologischen „Bremsendienststudie Hessen“ war bei Personenkraftwagen speziell das Ausblasen der Trommelbremsen mit Pressluft noch in den 80er-Jahren Stand der Technik (Abbildung 18).

In Bremsdiensten von Kfz-Werkstätten führte das Überdrehen asbesthaltiger Bremsbeläge in jener Zeit jedoch zu einer noch deutlich höheren Freisetzung von Weißasbestfasern kritischer Abmessungen in die Atemluft (Abbildung 19).

Für die ZAs ergab sich daher bereits vor der Wende durch die Einbeziehung der Versicherten aus den Anwenderberufen ein zahlenmäßig weiterer, bedeutsamer Betreuungsbedarf.



Abbildung 17:



Abbildung 18:



Abbildung 19:



## Von der ZAs zur GVS – Daten und Fakten

Dr. jur. Eckart Bulla, ehem. Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft, Augsburg

*„Rückblickend muss man im Lichte der heutigen Kenntnisse feststellen: Die Möglichkeiten zur Entdeckung und Verhinderung von asbestinduzierten Krankheiten wurden sträflich vernachlässigt“.*

Thomas Legge, Chief Medical Inspector of Factories, in Industrial maladies, 1934 [1]

Der Entschluss Anfang der 1970er-Jahre, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen einzuführen, die an ihren Arbeitsplätzen mindestens drei Jahre asbesthaltigem Staub ausgesetzt waren, und zwar auch nach dem Ausscheiden aus der gefährdenden Tätigkeit – und hierfür eine zentrale administrative Organisation zu schaffen, war zu seiner Zeit und auch aus heutiger Sicht die fortschrittlichste sekundärpräventive Unternehmung der gewerblichen Berufsgenossenschaften mit starker humanitärer Ausstrahlung und damals einzigartig in der Welt. Diese innovative berufsgenossenschaftliche Initiative war indes auch überfällig, waren doch Menge und Vielfalt der Asbestproduktion und Asbestverarbeitung in Industrie und Handwerk und die damit verbundenen großen Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten unübersehbar. In der damaligen Bundesrepublik Deutschland hatte der Rohasbestverbrauch bis Ende der 1960er-Jahre seinen Höhepunkt mit mehr als 180 000 Jahrestonnen erreicht. Weltweit existierten

über 3 000 asbesthaltige Produkte. Die Zahl der angezeigten und erstmals entschädigten asbestverursachten Berufskrankheiten stieg seit Mitte der 60er-Jahre signifikant an. Wurden 1950 fünf Asbestoseerkrankte mit einer BK-Rente entschädigt, erhielten 1960 23 und 1970 63 Versicherte eine BK-Rente wegen ihrer Staublungenerkrankung. Asbestverursachte Lungenkrebserkrankungen wurden vermehrt seit Beginn der 70er-Jahre angezeigt und entschädigt.

Das konzeptionelle Gerüst für das neue arbeitsmedizinische Vorsorgesystem schufen die gewerblichen Berufsgenossenschaften im Januar 1971 mit ihren „Grundsätzen bei Gefährdung durch gesundheitsgefährlichen Staub“. Den organisatorischen Grundstein für die Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer, die ZAs, legten sie im März 1972 mit der „Vereinbarung der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der See-Berufsgenossenschaft über die Erfassung asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer und über die Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen“. [2] Die ärztliche Untersuchungsmethodik implementierte der berufsgenossenschaftliche Grundsatz G 1.2 „Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub“ (Tabelle 1, siehe Seite 122). Vorausgegangen waren alarmierende, die Öffentlichkeit sensibilisierende internationale und deutsche arbeitsmedizinisch-epidemiologische Studien über asbestinduzierte Gesundheitsgefahren, und hierbei

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

denke ich besonders an *Selikoff* in den USA, *Doll und Wagner* in UK und an *Bohlig, Otto* und *Woitowitz*. *Professor Woitowitz* begleitete, teils gemeinsam mit *Professor Lange*, in den nachfolgenden Jahren das neuartige berufsgenossenschaftliche Modell mit einer Forschungsstudie zu den Asbestinhalationsfolgen, vor allem aber mit seiner konsekutiv angelegten „Berufskrebsstudie Asbest“ [3] und forderte und förderte fachwissenschaftlich die ZAs.

Die ZAs/GVS begann 1973, personenbezogene Daten zur Asbestexposition zu erfassen, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu organisieren und medizinische Daten für externe wissenschaftliche Forschungszwecke zu speichern.

Im Zentrum ihrer Aufgaben steht die Veranlassung nachgehender Vorsorgeuntersuchungen von Personen, die ihre asbeststaubgefährdende Tätigkeit beendet haben. Im Jahr 2002 wurden nachgehende Unter-

suchungen auch nach Exposition gegenüber künstlichen mineralischen Faserstäuben eingeführt.

Nachgehende arbeitsmedizinische Untersuchungen wurden im regulierten Arbeits- und Gesundheitsschutz in Deutschland erst relativ spät als notwendiges Instrument der Prävention anerkannt (Tabelle 2).

Als der Gesetzgeber 1963 das gesetzliche Unfallversicherungsrecht modernisierte, ermächtigte er die Träger der Unfallversicherung, Vorschriften über ärztliche Untersuchungen von Versicherten vor der Aufnahme von Arbeiten mit außergewöhnlichen Unfall- oder Gesundheitsgefahren zu erlassen. Das Arbeitssicherheitsgesetz vom Dezember 1973 verpflichtete die Arbeitgeber, Betriebsärzte und Betriebsärztinnen zu bestellen, und diese, die Beschäftigten zu untersuchen, arbeitsmedizinisch zu beurteilen und zu beraten sowie die Untersuchungsergebnisse zu erfassen und aus-

### Vorgeschichte feststellen

- allgemeine Anamnese, differenzierte Arbeitsanamnese
- Rauchgewohnheiten, Beschwerden
- Larynxkarzinom-Symptome: anhaltende Heiserkeit, Phonationsstörungen, Missempfindungen, Alkoholanamnese

### Spezielle Untersuchung

- Untersuchung der Atmungs- und Kreislauforgane
- Spirometrie
- Röntgenaufnahme Thorax im p.a. Strahlengang

### Zusätzlich individuell

- Wenn der Befund der Thoraxübersichtsaufnahme hinsichtlich seiner Morphologie keine eindeutige Aussage zulässt, kann die Anfertigung einer HR CT indiziert sein.

Tabelle 1:  
Untersuchungsinhalte  
DGUV Grundsatz G 1.2 –  
Asbestfaserhaltiger  
Staub

Tabelle 2:  
Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen bei Asbestexposition  
im regulierten Arbeits- und Gesundheitsschutz

1963	<b>Unfallversicherungs-Neuregelungsgesetz:</b> UVT-Ermächtigung für ärztliche Untersuchungen von Versicherten vor Arbeitsaufnahme bei außergewöhnlichen Unfall- oder Gesundheitsgefahren
1973	<b>UVV „Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub“ (VBG 119)</b> Überwachung des Gesundheitsschutzes von Beschäftigten, die Asbeststaub ausgesetzt sind, durch Eignungsuntersuchungen und Überwachungsuntersuchungen  <b>Arbeitssicherheitsgesetz:</b> Pflicht zur Bestellung von Betriebsärzten; Untersuchung von Arbeitnehmern, Erfassung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse
1983	<b>Europäische Richtlinie (83/477/EWG):</b> Gesundheitskontrollen als Erst- und Nachuntersuchungen bei Asbestexposition
1984	<b>UVV „Arbeitsmedizinische Vorsorge“:</b> Erst- und Nachuntersuchungen, nachgehende Untersuchungen bei Asbestexposition nach mindestens 3-monatiger Tätigkeit im 5-jährlichen Zeitabstand
1989	<b>Europäische Richtlinie (89/391/EWG):</b> Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit
1991	<b>Gesundheitsschutz – Bergverordnung:</b> 5-jährliche Nachgehende Untersuchungen im Bergbau bei Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen
1996	<b>Arbeitsschutzgesetz und Prävention SGB VII Gesetzliche Unfallversicherung:</b> Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit
2008	<b>Verordnung über arbeitsmedizinische Vorsorge:</b> Erst-, Nach- und Nachgehende Untersuchungen beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

zuwerten. Die zeitgleich im August 1996 in Kraft getretenen Präventionsvorschriften des Sozialgesetzbuches VII Gesetzliche Unfallversicherung und des Arbeitsschutzgesetzes beschreiben als Präventionsziel der gesetzlichen Unfallversicherungsträger, Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu verhüten, und als Präventionsziel der staatlichen Arbeitsschutzbehörden, Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit zu gewährleisten. Das Arbeitsschutzgesetz setzte neben anderen die Europäische Richtlinie (89/391/EWG) vom

Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen bei der Arbeit um. Schon früher hatte die Richtlinie über den Schutz der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen gegen Gefährdungen durch Asbest am Arbeitsplatz (83/477/EWG) Gesundheitskontrollen für asbeststaubexponierte Beschäftigte als Erstuntersuchungen vor der Tätigkeitsaufnahme und als Nachuntersuchungen im dreijährlichen Rhythmus während der Expositionszeit vorgegeben, allerdings keine nachgehenden Untersuchungen.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Am System arbeitsmedizinischer Erst- und Nachuntersuchungen hielt der deutsche Arbeitsschutzgesetzgeber lange Zeit fest, so noch in der Gefahrstoffverordnung von 1986.

Staatlich geregelte nachgehende Vorsorgeuntersuchungen in Zeitabständen von längstens fünf Jahren gab es erstmals 1991 im Bergbau als Option für Personen, die krebs-erzeugenden Gefahrstoffen oder fibrogenen Grubenstäuben ausgesetzt gewesen sind. Heute bildet die im Dezember 2008 in Kraft getretene Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge insbesondere beim beruflichen Umgang mit krebs-erzeugenden Stoffen und Zubereitungen die normative Grundlage für arbeitsmedizinische Erst- und Nachuntersuchungen als Pflichtuntersuchungen und für nachgehende Untersuchungen als Angebotsuntersuchungen.

Annähernd 25 Jahre früher, im Oktober 1984, hatten die gewerblichen Berufsgenossenschaften mit ihrer Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (VBG 100)

außer arbeitsmedizinischen Erst- und Nachuntersuchungen nachgehende Untersuchungen im fünfjährlichen Zeitabstand bei früherer Exposition gegenüber krebs-erzeugenden Gefahrstoffen für die gewerbliche Wirtschaft obligatorisch gemacht. Voraussetzung für den Gefahrstoff Asbest war, dass die Auslöseschwelle überschritten war und die gefährdende Tätigkeit mindestens drei Monate gedauert hatte. Damit verschärfen sich die Unternehmerpflichten gemäß der Unfallverhütungsvorschrift „Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub“ (VBG 119) vom April 1973, die lediglich Eignungs- und Überwachungsuntersuchungen verlangt hatte. Die VBG 100 ging später in der BGV A4 auf und wurde schließlich durch die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge verdrängt.

Die als ZAs gegründete und 2007 umbenannte Gesundheitsvorsorge (GVS) ist zweifellos ein beeindruckender Erfolg geworden, wenn man vornehmlich die Zahlen der seit 1995 für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Tabelle 3:  
Für Vorsorgeuntersuchungen vorgemerkte Personen (Asbest)

Jahr	Veranlasste nachgehende Untersuchungen	Nachuntersuchungen	nachgehende Untersuchungen
1975	202	4 142	1 049
1985	3 565	24 325	15 651
1995	38 200	49 561	139 147
2000	58 478	62 769	213 670
2005	73 808	61 157	248 674
2010	53 392	75 206	250 033
2011	63 204	77 318	249 572

Tabelle 4:  
Von der ZAs zur GVS

**1972:**

Errichtung der ZAs durch die gewerblichen Berufsgenossenschaften

Einführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen vor, während und nach der Asbestexposition und Organisation der Untersuchungen nach gleichen und einheitlichen Kriterien

**1990 bis 1995:**

Systematische Erfassung ehemals asbeststaubexponierter Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen der ehemaligen DDR und Angebot nachgehender Untersuchungen

**Ab 2001:**

Einführung des maschinenlesbaren Untersuchungsbogens, Umstellung auf ein PC-gestütztes Betriebssystem und Beginn der digitalen Bearbeitung der Erfassungs- und Untersuchungsabläufe

**2002:**

Einführung nachgehender Untersuchungen für Personen, die gegenüber künstlichem mineralischem Faserstaub der Kategorie 1 oder 2 (Aluminiumsilikatwolle) ausgesetzt waren

**2007:**

Inbetriebnahme eines Vorsorgeportals zur elektronischen Kommunikation zwischen Arzt und GVS. PC-gestützte Erfassung der Untersuchungsergebnisse beim Arzt. Elektronische Übermittlung der Untersuchungsergebnisse und Rechnungen.

**2012:**

Überführung der Datei ZeBWis und das „Arbeitsmedizinische Programm Wismut“ in die GVS

gen vorgemerkten Personen und der jährlich veranlassten nachgehenden Untersuchungen im internationalen Vergleich betrachtet. So waren Ende 2011 über 326 000 Personen wegen Umgangs mit asbestfaserhaltigem Staub für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vorgemerkt, davon gut 250 000 für nachgehende Untersuchungen. Allein im Jahr 2011 veranlasste die GVS 63 000 nachgehende Untersuchungen nach dem Grundsatz G 1.2 (Tabelle 3).

Mehr als 560 000 Personen, die beruflichen Umgang mit asbestfaserhaltigem Staub hatten, registrierte die ZAS seit Aufnahme ihrer operativen Tätigkeit bis Ende 2011. Die Zuwächse der letzten Jahre resultieren vorwiegend aus Nachmeldungen von Klein-

und Mittelbetrieben und nicht, wie man erwarten sollte, aus dem großen Bereich der Infrastrukturindustrie oder dem Umfeld der Kraftfahrzeugherstellung.

Die wiederholt geäußerte Kritik, die ZAs habe nicht alle asbeststaubgefährdeten Beschäftigten erfasst und sei deshalb mit einer großen Dunkelziffer behaftet, hat sich also bisher nicht positiv erledigt. Das neue präventivmedizinische Vorsorgesystem schloss anfangs alle gefährdeten Beschäftigten aus, die nicht mindestens drei Jahre staubexponiert tätig waren. Obwohl der Grenzwert für die zulässige Konzentration von Asbestfeinstaub in der Luft am Arbeitsplatz stufenweise abgesenkt wurde, mussten dennoch unter der Geltung der Gefahr-

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

stoffverordnung von 1986 keine arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen durchgeführt werden, wenn die festgestellte Asbeststaubkonzentration die Hälfte der technischen Richtkonzentration, die sog. Auslöseschwelle, unterschritt. Auch wirkten sich die 1973 mit der Unfallverhütungsvorschrift „Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub“ (VBG 119) begonnenen und später nachgebesserten Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für asbesthaltige Produkte bis hin zum generellen Asbestverbot im Jahr 1993 grundsätzlich nur für die Zukunft aus, weil ehemals gefährdete Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen nicht lückenlos nacherfasst wurden.

Offizielle statistische Angaben, wie viele Menschen in Deutschland beruflichen Umgang mit Asbest hatten, fehlen. Einem Zeitungsartikel von 1990 zufolge [4] hatten im Jahr 1975 1,5 Millionen Beschäftigte direkt oder indirekt mit Asbestprodukten zu tun. *Professor Woitowitz* geht in einem Zeitungsinterview aus dem Jahr 2010 [5] unter Berücksichtigung des ZAs-Kollektivs von bis zu 2,5 Millionen Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen seit dem Zweiten Weltkrieg aus. Die Datenbank CAREX bezifferte vor etwa zehn Jahren die Gesamtzahl der asbestexponierten Beschäftigten in der Europäischen Union mit rund 1,2 Millionen, von denen fast 50 Prozent in der Bauwirtschaft waren. [6]

Vor neun Jahren fand hier an diesem Ort die Europäische Asbestkonferenz 2003 statt. Der Vertreter Finnlands, *Jorma Rantanen*, sprach damals drei Empfehlungen aus:

1. Aktive medizinische Vorsorge- und Kontrolluntersuchungen an exponierten Beschäftigten unter Verwendung modernster und wirksamster Diagnose-technik
2. Treffsichere Diagnose von asbestverursachten Erkrankungen gemäß der Helsinki-Erklärung von 1998 und Schulung von Medizinern und Medizinerinnen in der Erkennung solcher Krankheiten
3. Weiterentwicklung von Erkennungs- und Diagnosemethoden durch Einsatz neuer Erkenntnisse aus der Labor-, Radiologie- und Epidemiologieforschung [7]

Mit innerer Genugtuung konnten wir in Dresden feststellen, dass wir in Deutschland den ersten beiden Empfehlungen seit längerem weitgehend genügten. Aber galt und gilt das auch für die Weiterentwicklung und Anwendung von nachgehenden Untersuchungsmethoden mit hoher Sensitivität und Spezifität für eine Früherkennung und Therapie aggressiver asbeststaubverursachter Krebserkrankungen?

Seit Ende der 1970er-Jahre gab es dazu international vielfältige Forschungsansätze. In Deutschland förderten HVBG und DGUV mit erheblichen Finanzmitteln insbesondere Forschungsprojekte des Instituts und der Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Gießen, des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen, des Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstituts für Arbeitsmedizin in Bochum und gegenwärtig des Instituts für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der RWTH Aachen. Die von den BG-Kliniken für Berufs-

krankheiten in Bad Reichenhall und Falkenstein regelmäßig ausgerichteteten Arbeitsmedizinischen Kolloquien und Foren boten namhaften Arbeitsmedizinern und Arbeitsmedizinerinnen die Möglichkeit, über ihre Forschungsergebnisse zu berichten, so über den Stand der Früherkennung von Bronchialkarzinomen mittels Sputumzytologie und Sputumzytometrie, Bronchoskopie, Biomarker und hochauflösender Computertomografie während der Falkensteiner Tage 1998. [8]

In den Jahren 1985 und 1986 intensivierte sich auf der Ebene des HVBG die Diskussion über medizinische Maßnahmen gegen asbestbedingte Krebserkrankungen. Im Hinblick auf die zu erwartende Zunahme der Asbest-Lungenkrebserkrankungen gab es Überlegungen, spezielle Therapiekapazitäten zu schaffen, ein zentrales Rehabilitations-Forschungsinstitut zu errichten und das Verletzungsarten-Verfahren für Asbestkranke zu öffnen. Zudem wurde ein interdisziplinärer Arbeitskreis „Früherkennung und Rehabilitation Asbest“ gebildet, der entscheidungsreife Vorschläge für die berufs-genossenschaftlichen Organe ausarbeiten sollte. Dazu kam es nicht. Dagegen gewannen Pläne an Gewicht, die Forschungsaktivitäten auf Hochrisikogruppen zu konzentrieren. 1997, aus Anlass des 25-jährigen Bestehens der ZAS, musste ich eingestehen, dass fehlende Früherkennungsmethoden und fehlende Therapiemöglichkeiten, primär beim Mesotheliom, die am meisten bedrückenden Defizite sind. [9] In den seitdem vergangenen 15 Jahren sind wir, wie ich meine, nur unvollkommen vorangekommen. Das standardisierte medizinische Untersuchungsspektrum mit der p.a.-Röntgenaufnahme des Thorax in Hartstrahltechnik ist grundsätzlich

geeignet, fibrotische Veränderungen infolge der Asbestinhalation zu erkennen, nicht jedoch asbestverursachte Malignome in einem frühen und somit therapierbaren Stadium. [10]

Gegen personell weitreichende alternative Untersuchungsmethoden wie HRCT oder Sputumzytologie und Sputumzytometrie wurden immer wieder medizinethische (erhöhte Strahlendosis), psychologische (falsch-positive Ergebnisse, beeinträchtigte Lebensqualität), finanzielle (zu hohe Aufwendungen) und rechtssystematische Bedenken (Kausalprinzip der gesetzlichen Unfallversicherung) vorgebracht.

Regelmäßige Lungenkrebsscreenings mit Low-Dose-Spiral-Computertomografie werden, insbesondere wenn die Patienten und Patientinnen sozialpsychologisch betreut werden, in der internationalen Arbeitsmedizin für vertretbar gehalten, beispielsweise im jüngst abgeschlossenen US-amerikanischen National Lung Screening Trial (NLST) mit 26 722 HRCT-Teilnehmern und Teilnehmerinnen.

Über zwei Studien aus Finnland (2009) und Holland/Belgien zum psychologischen Impact eines Lungenkrebsscreenings bei asbestexponierten Beschäftigten berichtete die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt SUVA im September 2011. [11] Danach bestanden keine signifikanten psychologischen Unterschiede wie vermehrte Gesundheitsangst zwischen Probanden und Probandinnen mit unauffälligem Befund und jenen, bei denen Zusatzuntersuchungen erforderlich geworden waren, bzw. wurde bei Teilnehmern und Teilnehmerinnen, bei denen ein auffälliger Befund weiter abzu-

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

klären war, kurzzeitig eine leichte Beeinträchtigung der Lebensqualität aufgrund der Unsicherheit festgestellt, die jedoch in einer zweiten Untersuchung nach zwei Jahren nicht mehr messbar war.

Soweit die hohe Kostenbelastung durch umfassende Screenings ins Feld geführt wird, ist dem entgegenzuhalten, dass einige europäische Länder heute in ihren Anstrengungen weiter sind als wir, und dass in Ländern ohne eine Haftungsfreistellung der Unternehmer durch das Sozialrecht die Wirtschaft immens hohe Entschädigungen leisten muss. So rechneten laut der Neuen Zürcher Zeitung [12] die Haftpflichtversicherer in den USA im Jahr 2008 mit Schadensersatzzahlungen für Asbestexponierte von insgesamt 200 Milliarden Dollar, 60 Prozent zulasten der Versicherer, der Rest auf Kosten von Firmen. Weitere Beispiele zur Größenordnung von Asbestentschädigungen publizierte 2008 der Schweizer *Alex Reichmuth*. [13] Und in Italien und Belgien klagten in jüngster Zeit durch Asbest Erkrankte erfolgreich gegen Asbestproduzenten.

Der Hinweis auf die generelle kausale Betrachtungsweise des Unfallversicherungsrechts im Kontext nachgehender Untersuchungen findet sich auch in einer – durchaus akribisch und mit Einfühlungsvermögen geschriebenen – Broschüre von berufsgenossenschaftlichen Fachleuten zu asbestverursachten Berufskrankheiten in den Jahren 1980 bis 2000. [14] Sekundärprävention als Ausfluss der Primärprävention (siehe § 22 Abs. 1 Nr. 1 SGB I, § 15 Abs. 1 Nr. 3 SGB VII) unterscheidet sich indessen rechtssystematisch von der kausalgesteuerten Entschädigung. Sie folgt dem Prinzip der arbeitsschutzrechtlichen Rechtsgüter-

abwägung (Verhältnismäßigkeit), wobei die Schwere gesundheitlicher Beeinträchtigungen überragendes Gewicht hat.

Im November 2003 hatte die Hauptgeschäftsführerkonferenz der gewerblichen Berufsgenossenschaften als Pilotphase für 5 000 Versicherte die Frühdiagnostik von asbestverursachtem Lungenkrebs mittels Low-dose-Spiral-CT für alle und Sputumanalyse bzw. molekulare Marker für Teilkollektive beschlossen unter dem Vorbehalt der Überprüfung nach einem Jahr. Das Konzept wurde 2004 in Falkenstein vorgestellt, jedoch nicht umgesetzt. [15] Die letzten Jahre zeichnen sich aus durch intensive Gremienberatungen zur Bildung eines Personenkollektivs für ein Low-Dose-CT-Angebot unter Berücksichtigung der NLST-Studie. Als Einschlussparameter sollen das Alter: 55 bis 75 Jahre, der Expositionsbeginn: vor 1985, die Expositionsdauer: länger als zehn Jahre und der Zigarettenkonsum: größer als 30 Pack-Years dienen.

Nach gegenwärtigem Wissenstand erfüllen 16 000 Personen, die bei der GVS registriert sind, diese Einschlusskriterien.

*Professor Von Ko* referierte 2002 beim arbeitsmedizinischen Kolloquium des HVBG über zwei große randomisierte US-Studien mit 20 427 Teilnehmern und Teilnehmerinnen. Untersucht wurde, inwieweit eine zusätzliche viermonatige Sputumuntersuchung im Vergleich zu einem jährlichen Röntgen-Screening die Überlebensrate verbessern könnte. Zwar bewirkte das Sputum-Screening keine Verbesserung der Lungenkrebsrate, aber mehr als 40 Prozent der Diagnosen wurden im Stadium I erzielt und die 5-Jahres-Überlebensrate in dieser Gruppe betrug 76 Prozent. [16]

Die Latenzzeituhr der betroffenen Menschen läuft in diesen Jahren immer schneller ab. Der zügige, flächendeckende Einsatz moderner arbeitsmedizinischer Untersuchungstechniken mit hoher Sensitivität und Spezifität zur Früherkennung gerade der bösartigen asbestbedingten Erkrankungen ist zu einem sozialetischen, ja mitmenschlichen Imperativ geworden. Das Magazin „Der Spiegel“ schrieb 2006: „Die Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer, ein unscheinbarer grauer Kasten, ist das größte Sündenregister der deutschen Industriegeschichte“. [17] Wir sollten im Interesse der Asbestopfer und ihrer Angehörigen nicht in vorwerfbarer Weise ein zweites Mal versagen.

40 Jahre ZAs/GVS zu feiern, ohne den Fleiß und unermüdlichen Einsatz aller ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu rühmen, wäre unverzeihlich. Manchmal war die von ihnen zu bewältigende Arbeitsmenge kaum zumutbar. Aufrichtigen Dank schulden wir ihren drei langjährigen Verwaltungsleitern *Kurt Schmidt*, *Friedrich Sohnle*, die beide leider nicht mehr leben, und *Edmund Manes*. Mit großer Empathie hat jeder zu seiner Zeit die operativen Arbeiten gesteuert: *Kurt Schmidt* mit dem Können des erfahrenen Unfallsachbearbeiters half, Verfahren und Arbeitsmittel für die Ersterfassungen zu schaffen. Der mathematisch begabte *Friedrich Sohnle* optimierte die Binnenorganisation und kümmerte sich um die empirisch-statistische Zuverlässigkeit der ZAs-Daten. Der heutige Abteilungsleiter *Edmund Manes* hat sich von Anfang an mit großer Tatkraft der schwierigen Aufgabe gestellt, die IT-gestützte Massenbearbeitung sicherzustellen und externe EDV-Systeme aufgabengerecht zu integrieren.

Lassen Sie mich mit einem besonderen Dank enden an alle ärztlichen Zweitbeurteiler, die sich in nahezu 40 Jahren große Verdienste um die Qualitätssicherung der nachgehenden Untersuchungen erworben haben, und an *Dr. Heinz Otten*, DGUV. Er ist seit vielen Jahren ein fachkundiger und loyaler Mediator zwischen den divergierenden Interessen und behielt dabei unbeirrbar die herausgehobene sozialpolitische Funktion der GVS im Blick.

*„Wenn Du ein Schiff bauen willst,  
so trommle nicht Männer zusammen,  
um Holz zu beschaffen,  
Werkzeuge vorzubereiten,  
Aufgaben zu vergeben  
und die Arbeit einzuteilen,  
sondern lehre sie die Sehnsucht  
nach dem großen weiten Meer.“*

*Antoine de Saint-Exupéry* zugeschrieben,  
Quelle unklar.

### Quellenangaben

- [1] Zitiert nach *David Gee* und *Morris Greenberg*: Asbest: Vom Wundermittel zum Teufelszeug. S. 59, in: Späte Lehren aus frühen Warnungen: Das Vorsorgeprinzip 1896-2000. Herausgeber: Europäische Umweltagentur und Umweltbundesamt, 2004
- [2] *Pittroff, R.*: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen asbestgefährdeter Arbeitnehmer. Zentrale Erfassungsstelle beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Die Berufsgenossenschaft 1972, S. 183 ff.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

- [3] *Woitowitz, H.-J.*: Forschungsbericht Asbest I, Sputumdiagnostisches Bio-monitoring fakultativer Präkanzerosen des Bronchialkarzinoms bei einer Asbestfaserstaubgefährdeten Risikogruppe – Ergebnisse einer Pilotstudie. Mai 1989; Forschungsbericht Asbest II, Berufskrebsstudie Asbest: Beitrag zur Eingrenzung von Hochrisikogruppen. Juni 1989; Forschungsbericht Asbest III, Medizinische Eingrenzung von Hochrisikogruppen ehemals asbeststaubexponierter Arbeitnehmer. November 1991; Forschungsbericht Asbest IV, Asbesteinwirkung am Arbeitsplatz und Sterblichkeit an bösartigen Tumoren in der Bundesrepublik Deutschland – Eingrenzung von Hochrisikogruppen anhand standardisierter proportionaler Mortalitätsraten der „Berufskrebsstudie Asbest“. Februar 1993; BK-Report 1/99, Verlaufsbeurteilung bei asbestvorsorgeuntersuchten Versicherten mit beginnender Asbestose zur Verbesserung der Rehabilitation. Januar 1999  
Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)
- [4] Zeitung Rheinischer Merkur vom 15. Juni 1990
- [5] greenpeace magazin 3.10
- [6] und [7] *Jorma Rantanen*, Finnisches Institut für Arbeitsschutz-FIOH: Vorkommen und Verwendung von Asbest und technische Prävention, in *Asbestos, European Conference 2003*, DVD, Herausgeber: HVBG, Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit-BGAG, 2003
- [8] Falkensteiner Tage 1998, Forum für Arbeitsmedizin und Rehabilitation von Berufskrankheiten. Methoden zur Früherkennung von Lungenkrebs. Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Dezember 1998
- [9] *Bulla, E.*: Die ZAs 1972 bis 1997: Zentrale Dienstleistungen für arbeitsmedizinische Vorsorge und Forschung. S. 19 (33), in: 25 Jahre ZAs – 1972-1997. Zentrale Erfassungsstelle für asbeststaubgefährdete Arbeitnehmer. Bilanz und Perspektiven. Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Juli 1998
- [10] *Raithel, H.-J.; Kraus, T.*: Ergebnisse einer differenzierten Vorsorgestrategie unter Einschluss der HRCT zur Frühdiagnostik asbeststaub-assoziiierter Malignome. S. 135, in: Falkensteiner Tage 1998 a.a.O.; *Konietzko, N.*: Therapeutische Aspekte beim Bronchialkarzinom im Frühstadium (I). S. 20, in: Tagungsband Interdisziplinäres Symposium Lung Cancer Screening – Imaging Methods, Bad Schwalbach, 3. Juni 2000
- [11] *Stöhr, S.; Miedinger, D.; Jost, M.*: SUVA Factsheet Lungenkrebsvorsorge durch Computertomographie-Screening bei Asbest exponierten Personen. Version September 2011
- [12] NZZ vom 29. August 2008: Bittere Lehren im Westen – Zweckoptimismus in Schwellenländern. Der lange Weg der Wunderfaser Asbest bis zu ihrer Ächtung in zahlreichen Ländern

- [13] *Reichmuth, A.*: Wie Umwelt- und Gesundheitsgefahren instrumentalisiert werden. S. 253 f., Zürich 2008
- [14] Asbestverursachte Berufskrankheiten in Deutschland – Entstehung und Prognose. S. 32, Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, August 2003. Ebenso *Koch, B.*: Rechtliche Voraussetzungen für präventive oder rehabilitative Maßnahmen. S. 53 (58), in: Falkensteiner Tage 2000, Fasern und Stäube – Strategische Herausforderung für Vorsorge und Rehabilitation. Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, März 2002
- [15] *Bulla, E.*: Früherkennung asbestverursachter maligner Erkrankungen – das BG-Projekt. S. 15 ff., in: Falkensteiner Tage 2004, Forum für Arbeitsmedizin und Rehabilitation. Aktuelle Fragen zu Berufskrankheiten von Lunge und Atemwegen. Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), September 2008
- [16] *Ko, Y.*: Früherkennung und Prävention von Krebserkrankungen: machbar, vertretbar, akzeptiert? S. 25 ff., in: Arbeitsmedizinisches Kolloquium des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften am 11. April 2002 in München, Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Februar 2003  
Zu optionalen Sputumuntersuchungen siehe auch *Konietzko, N.*: Anforderungen an ein integratives Betreuungskonzept. S. 67 (72 f.), in: Falkensteiner Tage 2000, a.a.O.
- [17] *Verbert, M.; Widmann, M.*: Der späte Tod. In: Der Spiegel 45/2006



# Rechtliche Grundlage nachgehender Vorsorge: gestern, heute, morgen

Johannes Tichi, BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BGETEM), Köln

## Gegenstand der rechtlichen Bestimmungen zur nachgehenden Vorsorge

Betrachtet man die Entwicklung der rechtlichen Grundlage der nachgehenden Vorsorge in Deutschland, so geht es um folgende Fragen:

- Wer ist verpflichtet, arbeitsmedizinische Untersuchungen nach Ausscheiden des Arbeitnehmers bzw. der Arbeitnehmerin aus bestimmten gefährlichen beruflichen Expositionen, sogenannte nachgehende Untersuchungen, zu veranlassen und zu organisieren?
- Ist die nachgehende Vorsorge für alle betroffenen Beschäftigten dauerhaft sichergestellt?
- Sind medizinische Standards bei nachgehenden Untersuchungen vorgeschrieben?
- Welche Dokumentationspflichten bestehen für Arbeitgeber und Arzt/Ärztin?
- Ist die Nutzung von Daten aus nachgehenden Untersuchungen für die medizinische Forschung möglich?

Die rechtliche Situation soll nun schwerpunktmäßig am Beispiel der asbestexponierten Beschäftigten aufgezeigt werden.

## Zeitabschnitte der Entwicklung der Rechtsgrundlagen

Man kann die Entwicklung der Rechtsgrundlagen der nachgehenden Vorsorge der letzten 50 Jahre in zwei Abschnitte einteilen:

Der erste Abschnitt umfasst die Zeit ab dem Unfallversicherungsneuregelungsgesetz 1963 bis 2004. Dazu gehört der „Aufschwung“ der Arbeitsmedizin zu Beginn der 70er-Jahre mit zahlreichen Neuregelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge. In diese Zeit fällt bekanntermaßen die Gründung der Zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs) im Jahr 1972.

Auch die 80er-Jahre mit der ersten detaillierten Regelung der nachgehenden Vorsorge in berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) rechnen zu diesem Abschnitt. Hier ist zu erwähnen, dass 1987 mit der Einrichtung des Berufsgenossenschaftlichen Organisationsdienstes für nachgehende Untersuchungen ODIN die nachgehende Vorsorge auch für Versicherte, die anderen krebserzeugenden Stoffen als Asbest ausgesetzt waren, sichergestellt wurde.

Einen zweiten Abschnitt der rechtlichen Entwicklung kann man zeitlich ab 2005 mit der Änderung der Gefahrstoffverordnung

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

(GefStoffV) und der damit eingeleiteten staatlich geregelten nachgehenden Vorsorge sehen. Dieser Abschnitt entspricht der heutigen Rechtslage.

Zu beachten ist bei der Betrachtung der Rechtsgrundlagen der Dualismus des Arbeitsschutzrechts in Deutschland. Einerseits gibt es staatliche Arbeitsschutzvorschriften, andererseits findet das Recht der gesetzlichen Unfallversicherung einschließlich der Unfallverhütungsvorschriften Anwendung.

### ILO-Übereinkunft und staatliches Recht bis 2004

Von großer Bedeutung für den Gedanken der nachgehenden Vorsorge, gerade auch für Asbestexponierte, war das internationale Übereinkommen Nr. 139 „Verhütung und Bekämpfung des Berufskrebses“ der Internationalen Arbeitsorganisation – ILO – von 1974, das in Deutschland durch Gesetz vom 13. Mai 1976 ratifiziert wurde und damit in das deutsche Recht einging.

Dieses Berufskrebs-Übereinkommen verlangt

- die Einführung eines geeigneten Aufzeichnungssystems zum Schutz der Beschäftigten gegen die Gefahren einer Exposition gegenüber krebserzeugenden Stoffen,
- dass sich Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen während und nach ihrer Beschäftigung ärztlichen Untersuchungen unterziehen können, um ihren Gesundheitszustand in Bezug auf die beruflichen Gefahren zu überwachen,

- die Stellen/Personen zu bezeichnen, denen die Pflicht zur Einhaltung der Bestimmungen obliegt, und geeignete Aufsichtsdienste mit der Überwachung zu beauftragen.

Das Arbeitssicherheitsgesetz von 1973 regelte die betriebsärztliche Betreuung allgemein und legte keinen spezifischen Fokus auf die nachgehende Vorsorge bei krebserzeugenden Gefahrstoffen.

Die insoweit einschlägigere Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe – später Gefahrstoffverordnung – regelte in der Fassung von 1980 arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen bei krebserzeugenden Stoffen. Nachgehende Untersuchungen wurden in der Verordnung nicht ausdrücklich genannt. Enthalten war allerdings ein Verweis auf Unfallverhütungsvorschriften.

Man kann daher sagen, dass in den seinerzeitigen staatlichen Vorschriften das Berufskrebsübereinkommen nur teilweise umgesetzt war.

### Berufsgenossenschaftliche Regelungen bis 2004

Detaillierte Regelungen zur nachgehenden Vorsorge entstanden in den 70er-Jahren in der gesetzlichen Unfallversicherung.

Die mit dem Unfallversicherungsneuregelungsgesetz von 1963 eingefügte Vorschrift des § 708 Abs. 1 Nr. 3 der Reichsversicherungsordnung verpflichtete die Berufsgenossenschaften, Vorschriften über ärztliche Untersuchungen zu erlassen. In Erfüllung dieses Auftrages haben die Berufsgenossenschaften die sogenannten „Grund-

sätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ aufgestellt. Enthalten waren auch Hinweise für die Durchführung von nachgehenden Untersuchungen. Die Grundsätze wurden vom damaligen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften erstmals im Januar 1971 herausgegeben. Sie stellten und stellen jedoch keine Rechtsnormen dar.

Am 1. April 1972 trat die Vereinbarung über die ZAs in Kraft, die ihrerseits Regelungen für die gewerbliche Unfallversicherung für die nachgehende Vorsorge bei Asbestexposition etablierte; allerdings auf freiwilliger Basis zwischen den Unfallversicherungsträgern. Die Vereinbarung sah eine Meldepflicht der Träger, die Organisation der nachgehenden Untersuchungen, eine Dokumentation und Zusammenführung der Daten und die Zusammenarbeit mit der Ärzteschaft vor. Letzteres auch, um neue technische und medizinische Erkenntnisse zu gewinnen.

Zum 1. April 1973 wurde die Unfallverhütungsvorschrift VBG 119 „Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub“ erlassen, eine erste spezifische UVV zu dieser Thematik. Nachgehende Untersuchungen wurden darin noch nicht genannt. Es wurde jedoch auf die „Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze für arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen“ verwiesen, die wie gesagt Hinweise dazu enthielten.

Die gesetzliche Unfallversicherung nutzte in der Folgezeit die Gestaltungsspielräume, die das staatliche Recht ließ, um die Unfallverhütungsvorschriften zur arbeitsmedizinischen Vorsorge fortzuentwickeln.

So löste die VBG 100 „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ vom 1. Oktober 1984 die Vorschriften aus der VBG 119 ab. Zum 1. Januar 1997 trat an die Stelle der VBG 100 mit geringen Änderungen die BGV A4. In drei Paragraphen enthält diese Unfallverhütungsvorschrift „besondere Bestimmungen für krebserzeugende Arbeitsstoffe“:

- Der Unternehmer hatte bis spätestens 30. Juni des folgenden Jahres über jeden Versicherten, der bei seiner Tätigkeit krebserzeugenden Arbeitsstoffen ausgesetzt ist, Mitteilung über die Einwirkung sowie über Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge an die Berufsgenossenschaft zu machen.
- Der Unternehmer hatte den ermächtigten Arzt bzw. die ermächtigte Ärztin zu verpflichten, eine Dokumentation in Form einer Gesundheitsakte über die zu überwachenden Versicherten zu führen, bis diese 75 Jahre alt sind. Die Gesundheitsakte war an die Berufsgenossenschaft zu übergeben, wenn der ermächtigte Arzt bzw. die ermächtigte Ärztin sie nicht selbst aufbewahren konnte.
- Für die Untersuchungen und damit für die Ärzteschaft waren als Standard die einschlägigen „Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ anzuwenden.
- Nachgehende Untersuchungen waren in der UVV vorgeschrieben, wenn Versicherte der Einwirkung krebserzeugender Arbeitsstoffe ausgesetzt waren und deswegen nachuntersucht worden sind. Der Unternehmer hatte die nachgehenden Unter-

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

suchungen bei bestehendem Arbeitsverhältnis zu veranlassen, nach dem Ausscheiden war die Berufsgenossenschaft dafür zuständig.

Das war die Rechtslage „gestern“.

### Rechtslage seit Neufassung der Gefahrstoffverordnung 2005

Mit der Neufassung der Gefahrstoffverordnung zum 1. Januar 2005 beginnt ein neuer Abschnitt, eine neue rechtliche Situation, wie sie sich auch heute noch für die nachgehende Vorsorge darstellt, nämlich die Regelung durch staatliche Verordnungen.

Die Neufassung der Gefahrstoffverordnung zum 1. Januar 2005 erfolgte unter Anpassung an europäisches Recht.

Die speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sind danach vom Arbeitgeber zu veranlassen oder anzubieten. Sie haben bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder erbgutverändernden Stoffen auch nach Beendigung der Beschäftigung zu erfolgen. Diese nachgehenden Untersuchungen sind vom Arbeitgeber anzubieten und zählen zu den sogenannten Angebotsuntersuchungen.

Die Veranlassung von nachgehenden Untersuchungen durch die Unfallversicherungsträger und die Übergabe von Daten zu den Vorsorgeuntersuchungen an die Unfallversicherungsträger waren in der GefStoffV nicht vorgesehen.

Angesichts dessen hatte die gesetzliche Unfallversicherung angeregt, in den Unfallverhütungsvorschriften eine Anpassung an die GefStoffV vorzunehmen. Bei den nach-

gehenden Untersuchungen sollte dem Unternehmer die Möglichkeit geboten werden, seine Verpflichtungen zu Angebotsuntersuchungen auf die Berufsgenossenschaft zu übertragen.

Der Überarbeitungsentwurf kam beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales nicht zum Zug, da der Gesetzgeber sich für den Erlass der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vom 24. Dezember 2008 entschied.

Die einschlägigen Regelungen aus der GefStoffV wurden dabei herausgelöst und in die ArbMedVV übernommen. Unter der Überschrift „Angebotsuntersuchungen“ regelt § 5 Abs. 3 der ArbMedVV, dass der Arbeitgeber nach Maßgabe des Anhangs bei krebserzeugenden Stoffen nachgehende Untersuchungen anzubieten hat.

Nach Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses kann der Arbeitgeber diese Verpflichtung – allerdings nur mit Einwilligung der betroffenen Person – auf den Unfallversicherungsträger übertragen. Voraussetzung ist, dass er dem Unfallversicherungsträger die erforderlichen Unterlagen in Kopie überlässt.

Im Übrigen sieht die ArbMedVV vor, dass ein beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales gebildeter Ausschuss für Arbeitsmedizin die Aufgabe übernimmt, arbeitsmedizinische Regeln zur ArbMedVV zu ermitteln.

Das ist zwischenzeitlich geschehen. Interessant ist für die nachgehende Vorsorge die Regel zu den „Fristen für die Aufbewahrung ärztlicher Unterlagen“. Danach sind die

Unterlagen mindestens 40 Jahre nach der letzten Untersuchung aufzubewahren, soweit sie Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder erbgutverändernden Stoffen betreffen. Eine weitere Regel legt die inhaltlichen „Anforderungen an das Angebot von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen“ fest. Eine Regel zu Fristen für die Angebotsuntersuchungen steht allerdings noch aus.

Welche Auswirkungen hatten die Neufassung der Gefahrstoffverordnung 2005 und die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge auf die Vorschriften der gesetzlichen Unfallversicherung?

Die Unfallverhütungsvorschrift über die arbeitsmedizinische Vorsorge, BGV A4, wird nun durch die vorrangigen staatlichen Verordnungen, soweit sie die gleichen Regelungsbereiche betreffen, verdrängt.

Anwendbar bleiben die DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen. Sie werden vom Ausschuss Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) weiter entwickelt. Diese Empfehlungen, die seit 1971 fortlaufend aktualisiert wurden, stellen allgemein anerkannte Regeln der Arbeitsmedizin dar. Bei Einhaltung der Empfehlungen kann der untersuchende Arzt bzw. die Ärztin sicher sein, nach dem aktuellen Stand der Arbeitsmedizin zu handeln.

### **Offene Fragen und möglicher Regelungsbedarf**

Es bleibt die Frage, ob und gegebenenfalls welche Lücken oder welchen Ergänzungsbedarf die aktuelle Rechtslage zur nachgehenden Vorsorge hat.

Für die Sicherstellung der nachgehenden Vorsorge der betroffenen Beschäftigten ist nach den staatlichen Verordnungen der Arbeitgeber zuständig. Mit Einwilligung des Betroffenen ist eine Übertragung auf den zuständigen Unfallversicherungsträger möglich. Bei gefährdenden Beschäftigungen in mehreren Unternehmen, bei Schließung des Unternehmens oder bei unzureichender Erfüllung der Angebotspflicht durch den Unternehmer bleiben jedoch erhebliche Risiken und Unsicherheiten für die betroffenen Beschäftigten.

Zentrale Erfassungseinrichtungen der gesetzlichen Unfallversicherung wie die Gesundheitsvorsorge – GVS (früher ZAs) oder ODIN haben in der Vergangenheit über lange Zeiträume die nachgehende Vorsorge für Versicherte koordiniert und sichergestellt. Mangels Pflicht zur Meldung an die gesetzliche Unfallversicherung erscheint nun die Sicherung der nachgehenden Vorsorge eingeschränkt und eine Ergänzung auch im staatlichen Regelungswerk diskussionswürdig.

Die gesetzlichen Unfallversicherungsträger, die nach § 3 Berufskrankheiten-Verordnung verpflichtet sind, mit allen geeigneten Mitteln der Gefahr des Entstehens, Wiederauflebens oder der Verschlimmerung einer Berufskrankheit entgegenzuwirken, sehen in der Frage der Sicherstellung der nachgehenden Vorsorge noch Regelungsbedarf. Aktuell wird geprüft, wie im Zusammenhang mit der Überarbeitung der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ Regelungen über die arbeitsmedizinische Vorsorge eingefügt werden können mit dem Ziel, den Unternehmer zu einer Information des zuständigen Unfallversicherungsträgers zu verpflichten.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Damit könnte für die betroffenen Beschäftigten auch in Zukunft eine koordinierte, nicht von Zufälligkeiten abhängige nachgehende Vorsorge gewährleistet werden. Die Versicherten würden sichergehen, wenn morgen medizinische Fortschritte bei Früherkennung und Heilung von berufsbedingten Krebs-

erkrankungen eintreten, davon auch zu profitieren. Umgekehrt sind die zentrale Erfassung und Koordinierung derart gefährdeter Beschäftigtengruppen auch künftig eine Chance für die medizinische Wissenschaft, geeignete Forschungsprojekte aufzusetzen und medizinische Erfolge zu erzielen.

## Asbest-Expositionen: Was wir heute wissen

*Dr. Markus Mattenklott*, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin

Anstelle eines Vortragsmanuskriptes von Herrn *Dr. Markus Mattenklott* verweisen wir an dieser Stelle auf den aktuellen, von ihm mitherausgegebenen BK-Report 1/2013 „Faserjahre“, der eine umfassende Darstellung bekannter Expositionsverhältnisse bei Herstellung und Verwendung von Asbest beinhaltet.



## Erfahrungen mit Asbest in Österreich

*Dr. med. Barbara Machan, AUVA, Tobelbad*

Vielen Dank für die Einladung, hier über die österreichischen Erfahrungen mit der Asbestproblematik zu berichten.

Ich komme aus der österreichischen Unfallversicherungsanstalt, der AUVA, die mit mehr als 4,6 Millionen Versicherten der mit Abstand größte öffentliche Unfallversicherungsträger in unserem Land und hauptzuständig für den Umgang mit den Folgen der Asbestverwendung bei ihren Versicherten ist.

Wie in den meisten Ländern der westlichen Welt war Asbest als Werkstoff mit bestehenden Eigenschaften für die industrielle Nutzung spätestens ab Ende des 19. Jahrhunderts in hohem Maß beliebt. 1856 wurde in Olmütz in Böhmen *Ludwig Hatschek* geboren, der ab 1901 mit der patentierten Erfindung des Asbestzements zu Ansehen und Wohlstand gelangte, auch der von ihm gewählte Name Eternit (für die Ewigkeit) beschreibt äußerst treffend eine der Eigenschaften der Asbestfaser, die für die Anwender so attraktiv war und für den menschlichen Organismus so fatal ist.

Das Stammwerk der Firma Eternit war in Oberösterreich und dementsprechend ist es nicht verwunderlich, dass speziell in dieser Region die Zahlen der Asbestkranken ab den 90er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts anstiegen – die Latenzzeit zwischen der Exposition und dem Auftreten bösartiger Tumore kann bekanntlich mehrere Jahrzehnte betragen!

Wie in Deutschland wurden auch in Österreich die Anwendung und das Inverkehrbringen von Asbest ab 1990 verboten. Trotzdem finden wir wie Sie eine jährlich steigende Zahl an Neuerkrankungen und dementsprechend neu anerkannten asbestbedingten beruflich verursachten Krebserkrankungen, insbesondere Erkrankungen an Pleuramesotheliom. So hatten wir im Jahr 2011 insgesamt 106 neue Asbestkrebsfälle, was bei einer Gesamtzahl von insgesamt 1309 neu anerkannten Berufskrankheiten schon eine sehr relevante Zahl ist.

In diesem Kontext steigender Erkrankungszahlen und zunehmender Beunruhigung der Menschen in den besonders betroffenen Regionen wurden in Österreich seit Anfang des neuen Jahrtausends Überlegungen angestellt, welche Angebote einer Nachsorge man den ehemals Asbestexponierten machen könne. So wurde schon 2002 im Auftrag der großen ehemals Asbest verarbeitenden Firma in Oberösterreich ein Betreuungsmodell inkl. Case Management für Betroffene entwickelt.

Das ab 2004 im Auftrag der AUVA flächendeckend umgesetzte Nachsorgeprogramm umfasst ein medizinisches Angebot regelmäßiger Untersuchungen inkl. jährliche Computertomografien für Hochrisikogruppen, darüber hinaus aber auch psychosoziale Aspekte mit Betreuungsangeboten und Case Management in eigens dafür eingerichteten Zentren in ganz Österreich.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Mittlerweile sind auch andere öffentliche Unfallversicherungsträger, nämlich die Versicherungsanstalt der österreichischen Eisenbahnen und die BVA, die Bundesversicherungsanstalt, eingebunden. Geldmittel für die Betreuungszentren kommen auch aus Firmenfonds, v. a. dem Fritz-Hatschek-Fond der Nachkommen des Eternit-Erfinders und aus öffentlichen Mitteln mehrerer österreichischer Bundesländer. Frau *Ursula Dolezal-Berger*, die von Anfang an federführend in der Konzeption und Entwicklung des Betreuungsmodells war, ist heute im Auftrag der AUVA als Projektleiterin für die Gesamtumsetzung des Programms in den Beratungszentren des BBRZ verantwortlich.

Die Implementierung und Umsetzung dieses Programms bedeutete und bedeutet einen großen Einsatz an Wissen, logistischem Aufwand und finanziellen Mitteln. Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden und werden knapp 9 000 ehemals asbestexponierte Versicherte betreut mit medizinischen Untersuchungsangeboten, mit Angeboten zur Raucherentwöhnung und psychosozialer Begleitung Versicherter und ihrer Familien im Erkrankungsfall sowie Angeboten stationärer medizinischer Rehabilitation in Tobelbad, der Rehabilitationseinrichtung, in der ich tätig bin.

Dass ich Ihnen das hier und heute erzählen kann, freut mich in besonderem Maß, nicht nur, weil wir stolz darauf sind, so ein Programm anbieten zu können, sondern weil ich auch die Gelegenheit nutzen kann, zwei Anmerkungen zu machen, die ganz ausgezeichnet zu dem Anlass passen, aus dem wir hier zusammen gekommen sind.

So bietet mir dieses Forum die Gelegenheit, mich bei einigen der hier Anwesenden zu bedanken. Der österreichische Umgang mit der Nachsorge für Asbestexponierte wurde in hohem Maß geprägt von der Hilfe, Unterstützung und der Überlassung und Weitergabe von Wissen und Erfahrungen durch Mitarbeiter der DGUV und deutsche Kollegen und Kolleginnen. Auch wenn er es nicht hören möchte, muss ich in diesem Zusammenhang zunächst Herrn *Dr. Otten* nennen als unermüdlichen auch internationalen Netzwerker, Herrn *Prof. Kraus* als speziellen fachlichen Experten in dieser Thematik, Herrn *CHA Dr. Hering* und Frau *Dr. Hofmann-Pleiß* sowie die übrigen Mitglieder des Kreises der Zweitbeurteiler und nicht zuletzt Herrn *Mannes* aus der ZAS bzw. GVS, die uns mit Rat und Tat bei der Implementierung des österreichischen Nachsorgeprogramms unterstützt haben.

So durften wir uns z. B. des BK-Reports „Faserjahre“ bedienen, mehr noch, wir durften unentgeltlich die vom Institut für Arbeitsschutz der DGUV entwickelte Software zur Faserjahrenberechnung nutzen, die sich sehr bewährt und unsere Bemühungen um die Abschätzung von Asbestexpositionen wesentlich erleichtert hat.

Mir erscheint dieses gemeinsame praktische Arbeiten über Grenzen hinweg im Sinne einer Sache, die den betroffenen Menschen in den Mittelpunkt stellt, besonders bemerkenswert und nicht so selbstverständlich. Wissenschaftliche Ansätze sind fraglos wertvoll und wichtig, um auch zukünftige Strategien zu entwickeln, wir dürfen dabei aber nicht vergessen, dass wir den Betroffenen jetzt Ansätze zur Hilfe anbieten müssen, solange die Erkrankungszahlen weiter steigen.

Meine zweite Anmerkung betrifft den Anlass, zu dem wir hier zusammengekommen sind, nämlich das 40-jährige Bestehen des deutschen Asbestregisters zu feiern, noch direkter und dies auch wieder in Zusammenhang mit unserem österreichischen Nachsorgeprogramm.

Im Gegensatz zu Deutschland gab es in Österreich keine gesetzliche Verpflichtung der Unfallversicherungsträger, Menschen nach ihrem Ausscheiden aus der staubexponierten Tätigkeit weiter zu untersuchen. Dieses Fehlen nachgehender Untersuchungen wirkt sich gerade bei Erkrankungen mit langer Latenzzeit besonders ungünstig aus – in dem Zeitraum, im dem die Versicherten untersucht werden, nämlich während der aktiven Zeit, erkrankten sie nicht und zu der Zeit, zu der sie erkranken, werden sie nicht mehr untersucht. Für uns ergab sich aus dieser fehlenden Erfassung der ehemals Exponierten mit dem Start des Nachsorgeprogramms die ganz schwierige logistische Aufgabe, diese verloren gegangenen Versicherten wieder zu finden. Wir haben dies versucht mithilfe von Asbest-Firmen, soweit diese noch existierten, kooperationsbereit waren und soweit sie Aufzeichnungen über ihre früheren Beschäftigten hatten, wir haben Informationsveranstaltungen in Berufsvereinigungen, den Innungen gehalten, wo eine große Zahl Exponierter angenommen wurde (z. B. Dachdecker/Dachdeckerinnen), wir haben Informationsfolder in Arztpraxen aufgelegt, die Medien eingeschaltet, wir haben sogar in Bezirken, wo zahlreiche Exponierte und Erkrankungsfälle bekannt waren, Postwurfsendungen an Haushalte verteilt und auf diese Aktion aufmerksam gemacht, um wie schon erwähnt, inzwischen knapp 9 000 Menschen in das

Nachsorgeprogramm einzuschließen, Expositionsdaten zu rekonstruieren und Risiken zu bewerten.

Und glauben Sie mir, wir haben in dieser Zeit mehr als einmal voller Neid und Bewunderung nach Deutschland geblickt, wo Exponierte seit den 70er-Jahren registriert sind und nachgehend betreut wurden und sich so heute die Möglichkeit bietet, diesen Versicherten gezielte Angebote einer weiterführenden Nachsorge zu machen. Und wenn es in Deutschland politische Bestrebungen gibt, diese Kontinuität der Datensammlung in einer Hand aufzugeben, halte ich das für keine weitblickende Entscheidung. Unsere Probleme bei der nachträglichen (und immer noch lückenhaften) Erfassung einstig Asbestexponierter in Österreich können als mahnendes Beispiel dienen.

Vor diesem Hintergrund können Sie sicher verstehen, dass ich hier nicht nur als Vertreterin der AUVA die offiziellen Glückwünsche meiner Institution überbringen möchte, sondern Ihnen auch aus meinen eigenen Erfahrungen sehr gerne mit tiefster persönlicher Überzeugung zum 40-jährigem Jubiläum der ZAS/GVS gratuliere.

Sie können nicht hoch genug schätzen, dass Sie den Versicherten mit dieser gebündelten Registrierung standardisierte und umfassende nachgehende Betreuung anbieten können. So wünsche ich der GVS und ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen noch viele weitere erfolgreiche Jahre in ihrer Arbeit für die Unfallversicherungsträger, die Arbeitgeber und im Sinne der arbeitenden Menschen! Herzliche Wünsche aus Österreich!



# Das Modell der Asbestnachsorge in Österreich: Schwerpunkt „Case Management“

*Ursula Dolezal-Berger, Projektleiterin Asbestnachsorge Österreich, AUVA*

Bei der Entwicklung des Modells der Asbestnachsorge in Österreich wird im Speziellen auf die Besonderheiten der Zielgruppe Bedacht genommen:

- Größtenteils handelt es sich um Menschen, die nicht mehr erwerbstätig sind.
- Viele Betroffene wissen nicht, dass sie durch ihre frühere berufliche Tätigkeit gesundheitlich gefährdet sein können.
- Diese Betroffenen sind es nicht gewohnt, „sich helfen zu lassen“ (das hat mit dem Rollenbild der größtenteils männlichen Altersgruppe zu tun).
- Bereits sensibilisierte Betroffene haben Angst vor einer Erkrankung.

Erschwerend kommt hinzu, dass ehemals asbestexponierte Menschen nicht registriert wurden und somit eine allgemeine und flächendeckende Aufklärung und Information notwendig ist, um die Betroffenen erreichen zu können und dies, ohne dabei Panik zu verursachen.

Die Einrichtung von Beratungszentren für Menschen mit beruflicher Asbestexposition bietet somit eine Anlaufstelle für alle, die sich betroffen fühlen. Ab dem ersten Kontakt mit den Beratern bzw. BeraterInnen wird

unter Einsatz der Methode des Case Managements ein individueller Prozess der Hilfeplanung in Bewegung gesetzt. Dieser Prozess orientiert sich ausschließlich am konkreten Bedarf des Klienten (Betroffenen).

Am Beginn des Beratungsprozesses steht die Information über das Asbestnachsorgeprogramm und die Leistungen, die in Anspruch genommen werden können. Dies sind

- medizinische Untersuchungen entlang der standardisierten Vorgaben der medizinischen Leitung der AUVA,
- soziale und rechtliche Beratung,
- sozialarbeiterische Dienstleistungen (Unterstützung bei Behördenwegen, Organisation von Pflegebedarfen etc.),
- psychosoziale Unterstützung,
- Vernetzung mit Institutionen (z. B. Hospizbewegung),
- Medizinische Beratung (Befunderklärung),
- Begleitung und Betreuung von Angehörigen,
- Raucherentwöhnung.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

In vielen Fällen ist es notwendig, eine psychosoziale Intervention zu setzen, bevor Klienten/Klientinnen in der Lage sind, eine Untersuchung in Anspruch zu nehmen. Durch Erfahrungen im Umfeld (Kollegen, Verwandte) ist bei manchen die Angst vor Erkrankungen zu groß und dadurch die individuelle Lebensqualität sehr eingeschränkt – die individuelle Hilfeplanung sieht vor, die Lebensqualität zu steigern und die Angst vor Erkrankung „kontrollierbar“ zu machen. Zumeist entscheiden sich diese Klienten/Klientinnen anschließend, an den Untersuchungen teilzunehmen.

Vor der Erstuntersuchung erheben die Berater und Beraterinnen in den Zentren die berufliche Laufbahn des Klienten bzw. der Klientin (standardisierter Fragebogen) und versuchen in einem Interview, die konkrete Asbeststaubbilastung bei den verschiedenen Tätigkeiten zu beschreiben. Die individuellen Erhebungen bieten die Basis für die Abschätzung der individuellen Faserjahre zur Festlegung der weiteren medizinischen Untersuchungsstrategie, wie im Beitrag zur Frühdiagnostik der Lungentumore beschrieben.

Diese individuellen Beschreibungen der berufsbezogenen Expositionen werden von den Beratern und Beraterinnen auch in eine Wissensdatenbank eingebracht, die es uns ermöglicht, ein breites Wissen über die frühere Asbeststaubbilastung in Österreich zu sammeln und allen Akteuren verfügbar zu machen.

Die Dichte der einzelnen Klienten/Klientinnen-Betreuung ist unterschiedlich – weil individuell – und reicht vom Einzelkontakt, der rein zur Koordination der Untersuchun-

gen genutzt wird, bis zur intensiven Begleitung bei Erkrankung, wobei auch die Angehörigen mit einbezogen sind (und letztlich auch Hinterbliebene).

Vor dem Hintergrund der Bedrohung durch die frühere Exposition und folglich latenten Gesundheitsgefährdung, deren Auswirkung aber schwer zu prognostizieren ist, ist ein stabiler und kontinuierlicher Begleitprozess erforderlich.

### Rolle der Berater im Case-Management-Prozess

Eine dem Problem entsprechende Hilfe ausfindig und den Betroffenen zugänglich zu machen, erfordert in einem stark ausdifferenzierten System sozialer Dienstleistungen (pflegerische, medizinische, therapeutische und administrative Hilfestellungen) spezifische und professionelle Unterstützungsarbeit. Diese folgt dem Prinzip der begleiteten Selbstorganisation durch die Betroffenen (je nach Grad der Befähigung), der Freiwilligkeit und der Nutzung vorhandener Strukturen.

Die Grundlage für das Case Management ist das methodische Vorgehen mit dem Case-Management-Regelkreis. Der Regelkreis stellt ein logisch aufgebautes, aufeinander folgendes Phasenmodell dar.

Im Case-Management-Prozess haben die Case Manager bzw. Case Managerinnen eine Schlüsselfunktion. Sie sind für die Klienten und Klientinnen Ansprech- und Bezugspersonen, setzen sich für die Klärung des Bedarfs und der Planung sowie die Umsetzung der Hilfen ein. Als Koordinatoren/Koordinatorinnen organisieren und steuern die

Case Manager bzw. die Case Managerinnen den Hilfeprozess mit verschiedenen Akteuren/Akteurinnen aus unterschiedlichen Institutionen. Sämtliche angebotenen Leistungen entsprechen dem Bedarf der Betroffenen und sind mit den Anbietern der speziellen Dienstleistungen abzustimmen.

In welchem Umfang das Case Management Unterstützung in alltäglichen Lebensaufgaben selbst anbietet oder diese koordiniert, ist von der jeweiligen Situation der Hilfebedürftigen bestimmt und erfordert entsprechende Ressourcen und Kompetenzen.

Somit umfasst der Case-Management-Prozess die gesamte Versorgungsplanung der Klienten/-innen über Professions- und Organisationsgrenzen hinweg.

Dieser Prozess des Case Managements in der Asbestnachsorge soll anhand von Auszügen aus einem exemplarischen/anonymisierten Verlauf deutlich werden:

Klient, geboren 1943, 1 ½ Jahre Eternitarbeiter 1962/63, verstorben 2009 an den Folgen eines Pleuramesothelioms

### **Auszug aus der Betreuungsdokumentation/ Case Manager (E. Mühlbauer)**

22.05.2006: Sohn des Klt ruft an: Sein Vater liegt im Krankenhaus, Lungenabteilung, und hat heute durch Ärzte „die Mitteilung Krebs erhalten“. Ein Besuch am selben Tag noch wird erwünscht.

24.05.2006: Hausbesuch (kurz: HB) beim KLT: Nach 1. Chemostaffel in häusliche Pflege entlassen. Themen: \*Gattin d KLT seit Jahren ebenfalls Krebserkrankung (Knochen) – Erhöhung Pflegegeld, dzt. Stufe 1 – organisiere Antrag über Sozialberatungsstelle Vereinbarung: Bei Begutachtungstermin soll Berater dabei sein, gibt Sicherheit./ \*Rehab-Aufenthalt in Tobelbad (Wunsch des KLT)./ \*Betreuung der Gattin während KLT in Tobelbad ist, evtl. mobile Dienste u. Betreuung durch Sohn (im Hause, kann sich Zeitausgleich nehmen) – werden wir beim nächsten HB nochmals besprechen. Nächster Termin am 29.05. abends HB gemeinsam mit Sohn: Befunde, Dokumentensichtung, Antrag Pflegegeld

30.05.2006: Besuch bei Sozialberatungsstelle, Themen: \*Pflegegelderhöhung für Gattin des Klt – Befunde vom Sohn gefaxt (sh. Akt), Antrag gestellt./

30.05.2006: beim KLT, Themen: \*Pflegegelderhöhung für Gattin – Antrag ausgefüllt, Sohn besorgt aktuellste Befunde u faxt diese ans Beratungszentrum (kurz: BZ)./ \*Rehab-Aufenthalt in Tobelbad für Klt-Betreuung der Gattin durch Sohn u Nachbarin sichergestellt, Antrag an AUVA (Kopie im Akt). Nächster Termin: Bei Bedarf u über Anforderung

31.05.2006: Medizinische Befundbesprechung intern bei BBRZ-Mediziner: Lebenserwartung, Lebensführung etc.

31.05.2006: PVA: Antrag auf Pflegegelderhöhung für Gattin persönlich abgegeben (Frist!)

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

28.06.2006: HB beim KLT, Themen:

\*/\*Pflegegeldbegutachtung, Linz. Die KLT ziehen mich als Vertrauensperson hinzu – erledigt./\*Gattin des Klt wird ab 03.07. auf der Palliativstation betreut./\*Klt wartet Erledigung der Anträge an AUVA weiter ab: BK-M, Nächster Termin: Bei Bedarf oder über Anforderung

6.07.2006: Telefonat mit AUVA: Berufskrankheitsmeldung ist eingelangt und in Bearbeitung, Verfahren läuft noch

6.07.2006: Telefonat mit KLT: Hatte gestern wieder Chemo, sehr müde. Wünscht sich, wenn terminlich möglich, dass ich die Gattin im LKH besuche.

17.07.2006: Hauskrankenschwester ruft an: Klt. wird nun neuerdings täglich mobil betreut u es wird ersucht, dies der AUVA mitzuteilen (Pflegegeldbeurteilung); Mailkopie an AUVA im Akt.

13.09.2006: Telefonat mit Klt: Klärung Stand Berufskrankheits-Verfahren erbeten, HB am 14.09. vereinbart

14.09.2006: Hausbesuch, Themen: \*Info an KLT über positiven Bescheid ; Längeres Gespräch über Werte wie Gesundheit und Familie

27.09.2006: Hausbesuch: AUVA-Bescheid eingetroffen. \*AUVA-Bescheid erklärt – über die Höhe der Unfallrente ist sie sehr erfreut./ \*Urgenz Versicherungen./ \*Formulare für Zuschüsse zum Badumbau ausgefüllt, Beilagen beigebracht u versandt (Kopien im Akt)

17.10.2006: Hausbesuch, Themen:

\*/\*Schreiben PVA eingelangt (Kopie im Akt)./\*AUVA-Pflegegeldbegutachtung am 20.10. nachmittags: KLT benötigt keine Vertrauensperson, hat nun schon genug Erfahrung (vom gemeinsamen Termin für die Gattin), wird mich über Ablauf informieren./ \*Mobile Betreuung & Pflege für Klt dzt nicht nötig Haushaltshilfe befindet er als noch ausreichend./ \*Antrag Rehab Tobelbad: Dzt noch keine schriftl Erledigung

28.11.2006: Telefonat mit Gattin des KLTen: Klt ist bis zum 23.12. zur Rehab in Tobelbad, Gattin fühlt sich gut versorgt: Hausärztin schaut beinahe täglich vorbei, Hilfskraft für Betreuung kommt dreimal wöchentlich. Sohn ist sowieso im Haus, vereinbart: \*HB ab der nächsten KW

...

14.04.2009: Telefonat mit Sohn des KLTen: Der Vater ist gestern, 13.03. im Klinikum Wels verstorben. Info an AUVA weitergeleitet (Mailkopie im Akt). Vereinbarung: HB 15.03., Themen u. a.: \*Sterbeurkunde./ \*Verwendungsnachweis Förderung barrierefreier Umbau/AUVA./ \*Psychologische Betreuung und Beratung durch Koll K.

15.04.2009: Hausbesuch bei Witwe u Sohn: Durchsicht Unterlagen, 29.4. Urnenbeisetzung. Vereinbarung: Weiterer HB in den nächsten Tagen. Aufträge: \*AUVA-Förderung für barrierefreien Umbau des Bads: Verwendungsnachweis, Fördermittel auf Konto der Witwe, wenn möglich (Nachlassverwalter)./\*Abmeldung Soz.Versicherung, Reform-Werke (Werkspension)

15.04.2009: Psychologe Koll K bei den Hinterbliebenen, sein Bericht: Krisenintervention, Trauerarbeit

17.04.2009: Hausbesuch beim Sohn: Themen Sterben und Tod, Behördenwege. Psychologische Begleitung angeboten. Vereinbart: HB 24.4.: Vorbesprechung Urnenbeisetzung, Versorgung der Witwe

23.04.2009: Hausbesuch beim Sohn, Mutter ist zur Chemo, Themen: \*Krankheit, Sterben, Tod./ \*Behördenwege: Magistrat Wels, Bestattung – erledigt./ \*Sichtung und Sortieren Dokumentenordner./ \*Checkliste für weitere Erledigungen erstellt, beim Sohn gelassen./ \*Auftrag: Antrag auf Hinterbliebenenpension für Witwe (Kopie im Akt)

24.04.2009: Telefonat mit AUVA, Fr H. Zustimmung des Nachlassverwalters liegt vor zur Überweisung der Fördersumme barrierefreier Umbau auf Kto der Witwe, erledigt.

...

7.6.2010: Hausbesuch – Witwe geht es nicht gut, mobile Hilfe & Unterstützung durch Sohn funktioniert. Themen: Einsamkeit trotz Sohn im selben Haus, Krankheitsverschlechterung. Nächsten HB für kommende Woche avisiert (evtl. Abschluss)

24.6.2010: Hausbesuch – Witwe geht es besser, zumindest in Haus & Garten mobil. Einsamkeit, Trauer

29.9.2010: Hausbesuch bei der Witwe – Die häusliche Unterstützung durch mobile Dienste und Sohn hält sie weiterhin für ausreichend. Vereinbarung: \*Sie melden sich bei Bedarf im BZ

Jänner 2011 – Abschluss der Betreuung vorgesehen

### Quellen und Literaturhinweise

Datenbank Asbestnachsorge: anonymisiertes Fallbeispiel

QM-Handbuch Asbestnachsorge des BBRZ

Neuffer, M. (2007): Case Management. Soziale Arbeit mit Einzelnen und Familien. Weinheim

Ewers, M. (2000): Das anglo-amerikanische Case Management: Konzeptionelle und methodische Grundlagen. In: Ewers, M.; Schaefer, D. (Hrsg.): Case Management in Theorie und Praxis (S. 53-90). Bern: Huber.



# Asbest – Die Situation in der Schweiz

Dr. med. Marcel Jost, Chefarzt Arbeitsmedizin Suva, Luzern, Schweiz

Asbest ist für die Suva in der Schweiz nicht Geschichte der Arbeitsmedizin und der Arbeitshygiene, sondern Gegenwart und Zukunft. Gegenwart deshalb, weil immer noch viele Arbeitnehmende beispielsweise bei Abbrucharbeiten, Renovationen, im Rahmen der Entsorgung und des Recycling gegenüber Asbest exponiert sein können. Zukunft deshalb, weil die Zahl der Erkrankten mit Asbestberufskrankheiten auch in der Schweiz in den nächsten Jahren voraussichtlich noch zunehmen wird. Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über die Asbest-Berufskrankheiten in der Schweiz, das Projektprogramm „Asbest“ der Suva, den Asbestgrenzwert in der Schweiz, die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sowie das neue Programm der Lungenkrebsvorsorge durch Computertomografie-Screening bei asbestexponierten Personen.

## Asbestbedingte Berufskrankheiten

Eine Berufskrankheit liegt gemäss Unfallversicherungsgesetz (UVG) Art. 9.1 dann vor, wenn eine Krankheit mit Wahrscheinlichkeit vorwiegend durch berufliche Faktoren verursacht worden ist, sofern ein Listenstoff oder eine Listenkrankheit gemäss der Verordnung über die Unfallversicherung (UVV) Anhang 1 der Krankheit zugrunde liegen. Asbest ist im Anhang 1 der UVV als Listenstoff aufgeführt. In der Regel kann die Kausalität bei Berufskrankheiten aufgrund spezifischer medizinischer Befunde mit aus-

reichender Wahrscheinlichkeit beurteilt werden. Bei multifaktoriell bedingten Krankheitsbildern, zu denen in der Regel bösartige Tumoren zählen, ist die Beurteilung der Kausalität aufgrund medizinischer Kriterien allein nicht möglich und die Frage der vorwiegenden Verursachung wird aufgrund von Kenntnissen der Dosisrisikobeziehungen beurteilt. Um in diesen Situationen im Einzelfall zu prüfen, ob die beruflichen Faktoren die ausserberuflichen übertreffen, das heisst eine ätiologische Fraktion von über 50 % angenommen werden kann, muss das relative Risiko bei der kollektiven Betrachtung exponierter Arbeitnehmender gegenüber nicht exponierten in der Mehrzahl der zur Verfügung stehenden qualitativ guten Untersuchungen respektive in Metaanalysen über 2 betragen. Diese Verdoppelung ergibt sich aufgrund der von *Miettinen* beschriebenen Formel. Diese Betrachtungsweise ist durch das Bundesgericht in der Schweiz gutgeheissen worden.

Im letzten zur Verfügung stehenden Statistikjahr wurden 500 Atemwegserkrankungen in der Schweiz als Berufskrankheit anerkannt, fast die Hälfte davon asbestbedingte Berufskrankheiten, nämlich 115 Fälle mit Pleuraplaques, 81 Mesotheliome, 12 Bronchialkarzinome sowie wenige Fälle von benignen Pleuraerkrankungen (Pleuraergüsse und Pleurafibrosen), Asbestosen und Larynxkarzinomen. Für die Anerkennung als Berufskrankheit bei Pleuraplaques,

Pleuraergüssen/Pleurafibrosen und der Asbestose stützt sich die Beurteilung auf die Arbeitsanamnese, radiologische Befunde, die Lungenfunktionsprüfung sowie in Einzelfällen weiteren Untersuchungen (wie Befunde der broncho-alveolären Lavage und Histologie).

Bei der Diagnose eines Pleuramesothelioms ist die Kausalität in der Regel gegeben, wenn aufgrund der Arbeitsanamnese eine relevante Asbestexposition zumindest wahrscheinlich ist oder eine Tätigkeit in einer Branche erfolgte, in welcher mit Wahrscheinlichkeit von einer Asbesteinwirkung auszugehen ist. Für das Peritonealesotheliom sowie Mesotheliome des Perikards und der Tunica vaginalis testis werden die gleichen Anerkennungskriterien verwendet. Für die Anerkennung eines Lungenkrebses als asbestbedingte Berufskrankheit werden die Helsinki-Kriterien angewendet. In wenigen Fällen ist auch eine Retroperitonealfibrose nach relevanter Asbesteinwirkung als Berufskrankheit anerkannt worden.

Die Zahl der Asbestberufskrankheiten hat über die letzten 20 Jahre in der Schweiz erheblich zugenommen, insbesondere hat die Zahl der an Mesotheliom Erkrankten von rund 20 pro Jahr über die letzten 20 Jahre auf etwa 100 pro Jahr zugenommen. Wenn man davon ausgeht, dass die Verwendung von Asbest in der Schweiz das Maximum zwischen 1975 und 1978 erreicht hatte und die mittlere Latenzzeit des Mesothelioms 35 bis 40 Jahre beträgt, so ist kaum vor dem Jahre 2015 mit einer Abnahme der Zahl der Patienten und Patientinnen mit Mesotheliom zu rechnen. Eine Schätzung der Suva hat ergeben, dass in der Schweiz mit weiteren 2 000 Asbesttodesfällen zu rechnen ist.

### Projektprogramm „Asbest“

Im Jahr 1990 wurde in der Schweiz ein Asbestverbot erlassen. Trotz dieses Asbestverbots können Arbeitnehmende weiterhin gegenüber Asbest exponiert werden. In den meisten älteren Gebäuden ist sehr häufig asbesthaltiges Material vorhanden, beispielsweise Faserzementprodukte, asbesthaltige Bodenbeläge und Brandschutzmaterialien. Bei nicht fachgerechtem Umgang mit diesen Materialien können Asbestfasern freigesetzt werden, wobei insbesondere Mitarbeitende in den Branchen des Bauhauptgewerbes und des Ausbaugewerbes betroffen sind. Im Jahr 2010 hat die Suva eine mehrjährige Sensibilisierungskampagne lanciert und die Kommunikation über Asbest intensiviert. Handlungsschwerpunkte des Asbestprogramms sind die Analyse der Asbestfälle, eine enge Zusammenarbeit mit den betroffenen Branchen, die Ausbildung von Fachleuten, z.B. bzgl. Asbestdiagnostik oder Asbestsanierung, eine breite Sensibilisierungskampagne über die immer noch bestehende Gefährdung durch Asbest, verstärkte Kontrollen der Betriebe sowie die Aktivitäten der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

Publikationen werden materialspezifisch oder tätigkeitsspezifisch herausgegeben, wie Factsheets für das Entfernen asbesthaltiger Faserzementplatten, die Sanierung von asbesthaltigen Leichtbauplatten oder Montage und Unterhalt von Solaranlagen. Branchenspezifische Publikationen sind für die Elektrobranche oder das Dachdeckerhandwerk herausgegeben worden und werden mit anderen Branchen erarbeitet. Für Messen und für die Ausbildung stellt die Suva seit 2010 zwei reale begehbare Asbest-

häuser zur Verfügung, in denen potenzielle Asbestexpositionen in bestehenden Gebäuden dargestellt werden. Im Jahr 2011 hat die Suva das virtuelle Asbesthaus auf ihrer Homepage aufgeschaltet, das Interessierten erlaubt, sich über asbesthaltige Materialien in Gebäuden zu informieren.

### Grenzwert von Asbest

In der Schweiz werden die Grenzwerte am Arbeitsplatz aufgrund der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) durch die Suva publiziert. Für krebserzeugende Arbeitsstoffe wird festgehalten, dass der Grenzwert sicherstellen soll, dass das Zusatzrisiko für bösartige Tumoren nicht höher als 1:100 000 pro Jahr ist, respektive rund  $4 \cdot 10^{-4}$  bezogen auf die Lebensarbeitszeit. Das Minimierungsgebot für Asbest wird dann als erfüllt betrachtet, wenn die Asbestkonzentrationen 10 % dieses Grenzwertes nicht überschreiten, entsprechend einem Zusatzrisiko für bösartige Tumoren von 1:1000 000 pro Jahr. Die Suva hat, basierend auf den damals bekannten Dosisrisikobeziehungen, im Jahr 2003 einen risikobasierten Grenzwert für Asbest von 0.01 lungengängigen Asbestfasern pro ml für asbestexponierte Arbeitnehmende herausgegeben. Im Rahmen des Minimierungsgebotes gilt für Arbeitnehmende ohne direkten Umgang mit Asbest ein Wert von 0.001 lungengängigen Asbestfasern pro ml.

Die Suva legt die Grenzwerte am Arbeitsplatz im Einvernehmen mit der Grenzwertkommission der Suissepro, der Schweizerischen Vereinigung für Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Arbeitsmedizin, fest. Die Grenzwertkommission setzt sich aus Arbeitsmedizinern/-innen und Arbeitshygienikern/-innen

der Suva als Aufsichtsorgan für die Berufskrankheitenverhütung, des Staatssekretariates für Wirtschaft (seco), der Universitäten und aus Fachleuten der Arbeitssicherheit, die im Rahmen der Beizugsrichtlinie der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) tätig sind, zusammen.

### Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

In den 60er- und zu Beginn der 70er-Jahre stand aufgrund der damaligen Kenntnisse und des Ausmaßes der Exposition die Verhütung der Asbeststaublunge, der Asbestose, im Vordergrund. Das damalige Vorsorgeprogramm der Suva war in erster Linie auf die Früherkennung der Asbestose ausgerichtet. Seit Inkrafttreten des Unfallversicherungsgesetzes UVG im Jahre 1984 kann die Suva gemäss Art. 74 der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) Untersuchungen auch nach Aufgabe der gesundheitsgefährdenden Arbeit anordnen, wenn dies aus medizinischen Gründen notwendig ist. Für asbestexponierte Arbeitnehmende hat die Suva bereits vor 1984 nachgehende Untersuchungen verlangt. Früher sind die asbestexponierten Arbeitnehmenden in zweijährigen Abständen klinisch, radiologisch und lungenfunktionell untersucht worden. Seit einigen Jahren sind während der ersten 15 Jahre der Asbesteinwirkung fünfjährige Untersuchungsintervalle eingeführt worden, nach Ablauf dieser Zeit werden die früher üblichen 2-jährigen Untersuchungsintervalle angewandt und zwar im Sinne von nachgehenden Untersuchungen auch nach Beendigung der Tätigkeit mit einer potenziellen Asbesteinwirkung. Arbeitsmedizinische Vorsorgeunter-

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

suchungen wurden durchgeführt, um gutartige Asbestberufskrankheiten frühzeitig zu erkennen, allenfalls bösartige Asbesttumoren zufällig zu erkennen, die Dunkelziffer zu verringern, die Arbeitnehmenden bei der Gelegenheit der Untersuchung über die überadditive Wirkung von Asbest und Rauchen zu informieren und einen Rauchstopp zu empfehlen sowie bei Beschäftigten in der Asbestsanierung auch die Eignung für das Tragen eines Schutzzuges zu beurteilen. Allerdings war die arbeitsmedizinische Vorsorge bis 2011 nicht in der Lage, die Heilungschancen der früher Asbestexponierten bezüglich asbestbedingter bösartiger Tumoren zu verbessern.

Für die Früherkennung eines Mesothelioms wäre ein wirksames Screening dringend erwünscht. Gegenwärtig ist weder durch den Einsatz bildgebender Verfahren noch von Tumormarkern ein wirksames Mesotheliom-screening in Sicht.

### **Lungenkrebsvorsorge durch Computertomografiescreening bei asbestexponierten Personen in der Schweiz**

Aufgrund der Ergebnisse des National Lung Cancer Screening Trial (NLST) im Jahre 2011 stellte sich die Frage, ob und in welcher Form eine Lungenkrebsvorsorge bei asbestexponierten Arbeitnehmenden in der Schweiz eingeführt wird. Im Hinblick auf die Publikation des NLST hat die Suva seit 2007 eine Machbarkeitsabklärung mit einem CT-Screening bei Arbeitnehmenden mit hoher Asbestbelastung durchgeführt. Die Suva hat damit wertvolle Erfahrungen für den Algorithmus der Weiterabklärungen mit CT, invasiven Untersuchungen und Erkenntnisse für das Konzept eines flächendeckenden

CT-Screenings gewinnen können. Aufgrund der Pressemitteilung des NLST im Oktober 2010 hat die Suva die Vorbereitungen für die Einführung eines CT-Screening getroffen, nach der Publikation im New England Journal of Medicine am 4. August 2011 im August den Entscheid für die Einführung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie für Patienten und Patientinnen mit Asbest-Berufskrankheiten gefällt, im September 2011 die Informationen dazu auf der Homepage aufgeschaltet – Factsheet „Lungenkrebsvorsorge durch Computertomografiescreening bei asbestexponierten Personen“ – und Anfang Oktober 2011 das CT-Screening aufgenommen.

Ein CT-Tumorscreening für asbestexponierte Personen wird entsprechend der medizinischen Evidenz für Arbeitnehmende im Alter von 55 bis 75 Jahren angeboten, wenn ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko analog den Kriterien des NLST vorliegt. Dabei betrachtet die Suva wegen der überadditiven Wirkung von Asbest und Rauchen sowohl das Risiko durch Asbesteinwirkung allein wie durch Asbesteinwirkung und Rauchen kombiniert. Ein CT-Screening wird empfohlen, wenn das Risiko durch Asbest allein oder Asbest und Rauchen kombiniert gemäss NLST erhöht ist; andererseits wird ein CT-Screening auch dann empfohlen, wenn ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko besteht, das zur Anerkennung einer Berufskrankheit nach den Helsinki-Kriterien führen würde. Voraussetzung ist, dass die Arbeitnehmenden fit für einen thoraxchirurgischen Eingriff wären. Vor Aufnahme in das CT-Screeningprogramm werden die Arbeitnehmenden schriftlich informiert und sie haben die Möglichkeit, sich durch die Fachärzte für Pneumologie der Suva beraten zu lassen. Die Untersuchung

ist freiwillig und die Arbeitnehmenden haben die Möglichkeit, sich für das CT-Screening anzumelden oder nicht. Gegenwärtig ist eine Arbeitsgruppe der Suva und der Universitätsinstitute für Radiologie in der Schweiz daran, die Minimalstandards bezüglich Apparatur, Einstellung und Nomenklatur der Befundung einheitlich zu definieren und den Algorithmus für den Workup der Radiologie und der Pneumologie festzulegen. Erste Erfahrungen zeigen, dass sich etwa 2/3 der Arbeitnehmenden im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie der Patienten und Patientinnen mit Asbest-Berufskrankheiten nach der Information für ein CT-Screening entscheiden; verlässliche Aussagen, wie häufig von den Fachärztinnen/Fachärzten für Arbeitsmedizin der Suva die Empfehlung

für ein CT-Screening gestellt wird und in welchem Prozentsatz sich die Arbeitnehmenden für ein CT-Screening entscheiden, sind jedoch frühestens nach Ablauf des ersten Screeningjahres möglich.

### Weitergehende Informationen

Für weitergehende Informationen wird auf die beiden Factsheets „Asbestbedingte Berufskrankheiten“ [www.suva.ch/factsheet-asbestbedingte-berufskrankheiten.pdf](http://www.suva.ch/factsheet-asbestbedingte-berufskrankheiten.pdf) sowie „Lungenkrebsvorsorge durch Computertomographiescreening bei asbestexponierten Personen“ [www.suva.ch/factsheet-lungenkrebsvorsorge.pdf](http://www.suva.ch/factsheet-lungenkrebsvorsorge.pdf) der Suva verwiesen.



# Radiologie der Pneumokoniosen – vom Analogbild zur Softcopy

PD Dr. med. Karina Hofmann-Preiss<sup>1</sup>, Dr. med. Kurt-Georg Hering<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BDT-MVZ Radiologie-Nuklearmedizin, Erlangen

<sup>2</sup> Knappschafts Krankenhaus, Dortmund

## Einleitung

Der Zusammenhang zwischen der Tätigkeit unter Tage im Erzbergbau in Sachsen und schweren Lungenerkrankungen wurde bereits im Mittelalter durch *Agricola* beschrieben.

Im Jahr 1867 hat der Pathologe *Zenker* den Begriff der Pneumokoniose geprägt. Er hat bereits postuliert, dass diese Lungenerkrankungen durch die Inhalation von alveolengängigem organischem oder anorganischem Staub entstehen.

Zunächst war die definitive Diagnose dieser Erkrankungen dem Fachgebiet der Pathologie vorbehalten. Am 8. November 1895 entdeckte *W. C. Röntgen* eine ionisierende Strahlenart, die damals noch X-Strahlen genannt wurde. Schon 1896 entwickelte der Glasbläser *C. Müller* dann die erste medizinisch einsetzbare Röntgenröhre.

1898 veröffentlichte der Orthopäde *H. Gocht* mit dem „Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung zum Gebrauche für Mediziner“ das weltweit erste Lehrbuch der Radiologie für Mediziner.

1936 wurde von *G. Schulte* und *K. Husten* der „Röntgenatlas der Staublungenerkrankungen der Ruhrbergleute“ herausgegeben, 1938 publizierte *E. Saupe* aus Dresden bereits den ersten „Röntgenatlas der Asbestose der Lunge“.

1929 wurde die Silikose als erste meldepflichtige Berufskrankheit der Lunge anerkannt.

1930 berichtete *K. Stetter* über 108 Fälle von Pneumokoniosen, die in der Heilstätte Hohenwiese im Erzgebirge seit 1925 behandelt wurden und beschrieb bereits „die übliche Einteilung in drei Stadien“. Er wies darauf hin, dass vor Beginn einer Kur die „Diagnose einer Koniose klinisch und radiologisch bestätigt werden muss“ und dass eine Tuberkulose durch Sputumproben ausgeschlossen wurde [12].

Lag eine berufliche Staubexposition vor, wurde also bereits damals für die Diagnose einer Berufskrankheit sowohl der klinische als auch vor allem der radiologische Befund als maßgeblich angesehen.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

1931 publizierte *V. Reichmann* (Bergmannsheil, Bochum) dann seine wegweisende Arbeit „Über die Diagnose und Begutachtung der Silicose“.

Da sowohl differente klinische Verläufe als auch radiologisch unterschiedliche Stadien zu beobachten waren, wurde sehr bald die Notwendigkeit einer genaueren Klassifikation dieser Lungenerkrankungen gesehen und eine standardisierte Befundung gefordert.

Anlässlich der ersten Internationalen Silikose-Konferenz in Johannesburg 1930 wurde erstmals eine vorläufige Form der Klassifikation vorgestellt. Zwischen 1930 und 1950 entwickelten sich in verschiedenen Industrieländern weltweit unterschiedliche radiologische Klassifikationssysteme, die entweder die dominante Form und Größe der Schatten oder den Streuungsgrad in den Vordergrund stellten. Meist wurden auch klinische Befunde mit einbezogen. Der Prototyp der heute international eingesetzten ILO-Klassifikation (International Labour Office) wurde 1950 anlässlich der Silikosekonferenz in Sydney vorgestellt. 1958 wurde erstmals ein Satz analoger Standardfilme erstellt, der in 55 Ländern Anwendung fand. In mehreren Konferenzen zwischen 1958 und 1968 wurden die weltweit zunächst unterschiedlichen Klassifikationssysteme vereinheitlicht [9].

Am 23. April 1968 wurde auf Anregung von *H. Bohlig* anlässlich des 49. Deutschen Röntgenkongresses in Hamburg die „Kommission für Staublungenklassifikation“ der Deutschen Röntgengesellschaft gegründet (Mitglieder: *H. Bohlig, O. Fishedick, G. Jacob, P. Kröker, H. Müller, G. Worth*). Bereits hier wurde deutlich, dass eine suffi-

ziente Beurteilung von Staublungenerkrankungen nur in Zusammenarbeit zwischen Arbeitsmedizinern, Pneumologen und Radiologen gelingt. Die Mitglieder dieser Kommission unterstützten ganz wesentlich die Weiterentwicklung der deutschen dreistufigen- und der ILO-Klassifikation von 1958 sowie der UICC-Klassifikation von 1971 zur international abgestimmten ILO- Pneumokoniose-Klassifikation 1971 [10] .

Aus der Kommission für Staublungenerkrankungen ging später die Arbeitsgemeinschaft Diagnostische Radiologie arbeits- und umweltbedingter Erkrankungen (AG DRauE) der DRG hervor.

1971 wurde dann als Instrument der Qualitätssicherung durch den HVBG erstmals eine Gruppe von Zweitbeurteilern berufen, die Herren *H.-J. Woitowitz, H. Bohlig* und *H. Valentin* (Abbildung 1).

### Wie wird eine Pneumokoniose heute diagnostiziert?

Maßgeblich für die Diagnose und ggf. Anerkennung einer Pneumokoniose ist bereits seit Aufnahme der schweren Staublungenerkrankung (Silikose) in die Berufskrankheitenliste 1929 neben der beruflichen Staubexposition der radiologische Befund.

Dieser wird nach ILO klassifiziert [7; 10]. Solange ausschließlich analoge Systeme (Film/Foliensysteme) zum Einsatz kamen, wurden zur Klassifikation analoge Standardfilme eingesetzt.



Abbildung 1:  
1. Zweitbeurteiler-  
treffen in Erlangen  
(Oktober 1971)  
Teilnehmer von links:  
*H.-J. Woitowitz,*  
*H. Bohlig, H. Valentin*  
(mit freundlicher  
Genehmigung  
*Prof. H.-J. Woitowitz*)

In den letzten Jahren hat die digitale Radiografie die analoge Technik weitgehend abgelöst [6; 8; 13]. Dadurch ändert sich die Vorgehensweise in der Befundung von Röntgenaufnahmen grundlegend.

Da bei der Klassifikation nach ILO identische Medien verwendet werden müssen, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, bestand zunächst die Notwendigkeit, einen digitalen Datensatz der Standardfilme zu erstellen.

Im Jahr 2012 hat die ILO deshalb die ILO 2011-D herausgegeben [10]. Wegen der Vergleichbarkeit mit Altdaten wurden auch in der digitalen Version die bisherigen Filme beibehalten. Sie demonstrieren zwar radiologische Bildmuster von Pneumokoniosen unterschiedlicher Form und Ausprägung, stellen aber nicht die aktuelle radiologische Technik dar.

Die Standardfilme liegen jetzt in Form einer CD ROM im DICOM(Digital Imaging and

Communications in Medicine)-Format vor. Sie können damit auf jeder Workstation beurteilt und in ein PACS (Picture Archiving and Communication System) integriert werden.

Im Folgenden sollen die Auswirkungen der neuen Technik auf die Begutachtung von Pneumokoniosen betrachtet werden.

### **Was ist bei analogen und digitalen Röntgenbildern identisch?**

*A: Die Vorgehensweise bei der Erstellung des Röntgenbildes*

Röntgenaufnahmen entstehen grundsätzlich in drei getrennten Teilschritten:

1. die korrekte Patientenpositionierung vor dem Wandstativ
2. die Erzeugung der Röntgenstrahlung

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

3. die Belichtung des Detektors durch die den Patienten bzw. die Patientin durchdringenden Röntgenquanten

Diese Teilschritte werden in gleicher Weise bei analogen und digitalen Aufnahmen durchlaufen.

### *B: Die Qualitätsanforderung an den Befunder und das erstellte Röntgenbild*

Bereits *Fletcher* hat 1949 festgestellt, dass konsistente Ergebnisse in der Klassifikation nur durch wiederkehrendes Training von Befundern zu erzielen ist. [5]

Wesentlichster Faktor für eine korrekte Klassifikation einer Thoraxaufnahme nach ILO ist neben dieser Tatsache die gute Qualität des zu klassifizierenden Röntgenbildes. Unabhängig davon, ob die Aufnahme mit einem analogen oder einem digitalen System erzeugt wurde, muss sichergestellt sein, dass rundliche und retikuläre Verschattungen  $< 1,5$  mm eindeutig zu differenzieren sind. Erst unter dieser Voraussetzung kann eine Thoraxaufnahme mit hinreichender Sicherheit nach ILO klassifiziert werden.

Objektive Parameter zur Beurteilung der Bildqualität von Röntgenaufnahmen sind die Ortsauflösung und die Kontrastauflösung. Diese Parameter können zwar im Rahmen der wiederkehrenden Konstanzprüfung mit entsprechenden Prüfkörpern bestimmt werden, für die Beurteilung vorhandener Aufnahmen sind Prüfkörper jedoch nicht verwendbar.

Zur Beurteilung der Bildqualität einer Thoraxaufnahme haben sich in der täglichen Praxis die in der Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik für Thoraxaufnahmen beschriebenen Bildqualitätsmerkmale bewährt [11]. Sie sind subjektiv beurteilbar.

Im Einzelnen sind dies:

- die symmetrische Darstellung des Thorax in Inspiration
- die Darstellung der Gefäße bis in die Lungenperipherie
- die scharfe Darstellung der Trachea und der Stambronchien
- die Darstellung der kostopleuralen Grenze von der Lungenspitze bis zum Zwerchfell-Rippenwinkel
- die visuell scharfe Darstellung von Gefäßen, Hilus, Herz und Zwerchfell
- die Einsicht in retrokardiale Lunge und Mediastinum
- Die Oberfelder der Lunge sollen nicht durch die Scapulae überlagert sein.

Kleine rundlich Strukturen mit einem Durchmesser von 0,7 bis 1,0 mm und streifige Strukturen mit einer minimalen 0,3 mm Breite sowie flächige Niedrigkontrastveränderungen müssen in der Lungenperipherie und im Lungenkern sicher differenzierbar sein.

Sind diese Strukturen eindeutig abgrenzbar, kann man eine optimale Bildqualität als gegeben ansehen.

### C: Die ILO-Klassifikation als solche:

Grundsätzlich ist zur ILO-Klassifikation der Vergleich der Aufnahme der/des Versicherten mit den Standardfilmen erforderlich.

Zur Einschätzung des Streuungsgrades werden die entsprechenden Standardfilme mit niedrigerer und höherer Streuung im direkten Abgleich mit dem Film der/des Versicherten betrachtet.

Erster und wesentlichster Schritt in der Klassifikation ist die Einschätzung der Bildgüte. Nur bei optimaler Aufnahmetechnik und entsprechendem Training des Befunders ist das Ergebnis der Klassifikation als hinreichend sicher anzusehen.

Dies gilt sowohl für analoge als auch für digitale Aufnahmen [7; 8; 10].

Besteht eine berufliche Exposition gegenüber Stäuben, ist als Anzeigekriterium einer Berufskrankheit heute bereits der Nachweis kleiner rundlicher Schatten oder kleiner Streifenschatten mit einem Durchmesser bzw. Kaliber  $< 1,5$  mm mit einer sehr geringen Streuung (ILO 1/1) ausreichend (siehe S2-Leitlinie der AWMF „Diagnostik und Begutachtung asbestbedingter Erkrankungen“ [2] und S2-Leitlinie „Quarzstaublungenerkrankung [Silikose], Diagnostik und Begutachtung der Berufskrankheit Nr. 4101“ [1] sowie Bochumer und Falkensteiner Empfehlung [3; 4]).

Da die Ergebnisse der ILO-Klassifikation zum Nachweis bzw. Ausschluss von Anzeigekriterien einer berufsbedingten Erkrankung dienen, sind ILO-Klassifikationen in ihrer Wertigkeit einem Befund gleichzustellen. Es müs-

sen diagnoserelevante Bilddetails erkannt, beschrieben und beurteilt werden. Differenzialdiagnostische Erwägungen zur Abgrenzung gegenüber andersartigen Lungenerkrankungen sind, wie bei einem Befund auch, immer Bestandteil der Klassifikation.

Um Strukturveränderungen  $< 1,5$  mm im Lung parenchym sicher zu erfassen und von einem Normalbefund zu differenzieren sind neben der optimalen Bildqualität vor allem auch optimale technische Voraussetzungen bei der Befundung des Röntgenbildes erforderlich.

### Was ändert sich durch die Einführung der digitalen Radiografie?

Der Unterschied zwischen analogen und digitalen Aufnahmen liegt in der Technik der Bildempfängersysteme, der Bildbearbeitung, in der Vorgehensweise bei der Bildbefundung und damit der Klassifikation sowie der Archivierung der Bilder.

#### A: Analoges Bildempfängersystem (Film-Folien-Kombination) – Technik/Bildqualität

Verwendet werden bereits seit 1928 eine Filmkassette mit einem Folienpaar und ein dazwischen liegender Röntgenfilm.

Die Bildqualität einer analogen Aufnahme ist vom verwendeten Röntgenfilm und der Materialdicke sowie der Körnung der beiden in der Kassette liegenden Verstärkerfolie abhängig. Trifft ein Röntgenquant auf die Verstärkerfolie auf, wird Licht ausgesendet, die Lichtausbeute von Verstärkerfolien wird durch die Dicke der vorhandenen Leuchtschicht vorgegeben. Der Röntgenfilm wird

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

durch das aus dem Folienpaar austretende Licht belichtet.

Die Filmschwärzung ist direkt proportional zur eingestrahlt Dosis. Diese Abhängigkeit ist durch die Gradationskurve darstellbar.

Lediglich im geradlinigen Teil der Schwärzungskurve besteht eine Proportionalität zwischen eingestrahlt Dosis und Belichtung des Filmes. Die Steigung der Kurve wird als Gradation bezeichnet, der ober horizontal verlaufende Anteil der Kurve definiert den Bereich der Über-, der untere horizontal verlaufende Anteil den der Unterbelichtung. Der untere und der obere Endpunkt des geraden Kurvenverlaufes definieren die abbildbaren Grauwerte eines Filmes. Die Zahl der abgebildeten Graustufen( in der Regel 40) ist abhängig von der Steigung des geraden Teiles der Kurve.

Für analoge Thoraxaufnahmen werden Filme mit einer flachen Gradationskurve (Wide Latitude Filme) eingesetzt, um einen möglichst großen Grauwertbereich abbilden zu können (Abbildung 2).

### Analoge Röntgenaufnahme – Bildverarbeitung

Der belichtete Röntgenfilm wird in der Dunkelkammer entwickelt und stellt ein Unikat dar. Der Bildeindruck ist durch die Verarbeitung in der Dunkelkammer nur sehr begrenzt beeinflussbar, gravierende Fehlbelichtungen führten zu einem unbrauchbaren Ergebnis. Auch mäßige Über- oder Unterbelichtungen beeinflussen den Bildeindruck entscheidend und können damit zu erheblichen Beeinträchtigungen in der Diagnosestellung und damit auch der Kodierung führen. Die Filmverarbeitung unterliegt nach RÖV der Qualitätssicherung. Die Konstanz der Filmverarbeitung ist zumindest wöchentlich zu überprüfen und zu dokumentieren.

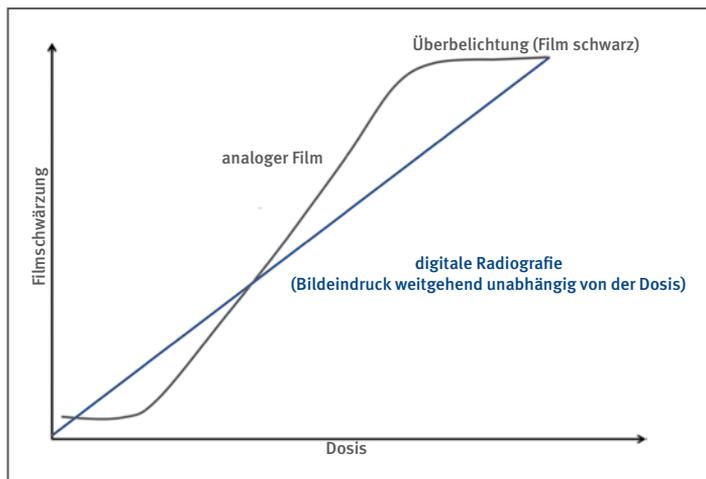


Abbildung 2:  
Filmschwärzung und  
Dosis; Vergleich  
analoger Film – digitale  
Radiografie

### Voraussetzungen zur ILO-Klassifikation analoger Aufnahmen

Die Befundung analoger Filme erfolgt an einem Schaukasten. Dieser muss zur Befundung zugelassen sein. Dazu ist eine minimale Leuchtdichte von  $\geq 2000\text{cd/m}^2$  erforderlich. Die Konstanz der Leuchtdichte dieser Schaukästen muss nach DIN 6856-1 überprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und aufzubewahren. Der Schaukasten muss damit so dimensioniert sein, dass zumindest drei Filme (35 x 43 cm) nebeneinander betrachtet werden können.

### B. Digitale Bildempfängersysteme – Technik/Bildqualität

Die Qualität eines digitalen Bildes wird durch die Matrix des Detektors und die durch den Detektor darstellbaren Grauwertstufen sowie die hinterlegte organbezogene Bildverarbeitung im Reader vorgegeben.

Das digitale Bild besteht aus einer festgelegten Anzahl von Bildpunkten (Pixel). Die Gesamtzahl der Pixel ist die Bildmatrix. Die Thoraxaufnahme hat üblicherweise eine Matrix von 4 000 x 4 000 Pixeln. Die differenzierbaren Grauwerte (Dynamikbereich) liegen bei 10 oder 12 bit (1024 bzw. 4096 Graustufen). Das menschliche Auge kann davon allerdings nur 16 Graustufen (4 bit) differenzieren.

Über die Wahl verschiedener Fenstereinstellungen ermöglicht die digitale Radiografie die Abbildung einer weit größeren Zahl von Grauwerten als das analoge Bild.

Die in der Auswerteeinheit hinterlegte Bildverarbeitung dient dazu, eine optimierte Verteilung der Grauwerte im Bild zu erreichen. Die zugrunde liegenden Rechenoperationen sind herstellerabhängig und durchaus unterschiedlich.

Im Gegensatz zum analogen Bild verläuft in der digitalen Radiografie die Gradationskurve als Gerade. Durch den großen Dynamikumfang ist der direkte Zusammenhang zwischen Dosis und optischer Dichte eines Bildes nicht mehr gegeben. Allerdings steigt bei sinkender Dosis das Bildrauschen. Überbelichtungen sind hingegen nicht mehr an einer zu hohen Filmschwärzung erkennbar (siehe Abbildung 2).

Als Hinweis auf die applizierte Dosis dient bei digitalen Aufnahmen der Dosisindikator (Exposure Index). Er ist lediglich ein Maß für das Ansprechen eines Detektors gegenüber der Strahlung in einem relevanten Bildbereich und ersetzt die Aufzeichnung der Expositionsparameter nicht.

Eine adäquate Untersuchungstechnik ist also auch für ein digitales Radiografiesystem von eminenter Bedeutung.

Heute kommen unterschiedliche digitale Detektoren zum Einsatz. Diese sind:

#### 1. Speicherfolien (CR)

Hier erzeugt man Bilder, in dem man sich den Lumineszenz-Effekt von in der Folie eingebrachten Leuchtstoffen zunutze macht. Der Leuchtstoff in der Folie (eine Schwermetall-Halogenid-Verbindung) wird durch das auftreffende Röntgenquant angeregt, es entsteht in der Folie ein latentes Bild,

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

das dann später über die Aktivierung der Folie durch einen punktförmigen Laserstrahl „ausgelesen“ wird. Die angeregten Elektronen in der Folie fallen auf ihr ursprüngliches Energieniveau zurück. Das entstehende Licht wird durch einen Photomultiplier erfasst und in ein digitales Signal umgewandelt. Gleichzeitig wird in diesem Vorgang das latente Bild gelöscht und die Folie kann wieder eingesetzt werden. Prinzipiell handelt es sich bei diesen Systemen also um die Weiterentwicklung der konventionellen Folien. Ihre Matrix liegt bei 4 000 x 4 000 Pixeln bei 10 bit Bildtiefe (1024 Grauwerte).

### 2. Digitale Festkörperdetektoren(DR)

Diese werden seit dem Jahr 2000 eingesetzt. Man unterscheidet Detektoren mit direkter Wandlung des Signals (Selen als Halbleiter) von solchen mit indirekter Wandlung.

Bei einem Selendetektor wird durch das auftreffende Röntgenquant direkt eine elektrische Ladung erzeugt, die unmittelbar digital gespeichert wird. Selendetektoren kommen aber für die Untersuchung des Thorax bisher nur selten zum Einsatz.

Üblicherweise werden derzeit zur Thoraxdiagnostik Detektoren mit indirekter Wandlung eingesetzt. Diese nutzen als Szintillator Gadoliniumoxysulfid in granularer Form oder Cäsiumjodid in Nadelform. Das auftreffende Röntgenquant erzeugt einen „Lichtblitz“ der von einer Photodiode aufgezeichnet und in ein digitales Signal umgewandelt wird.

Festkörperdetektoren verfügen über eine höhere Quanteneffizienz als Speicherfolien, d. h., von den auftreffenden Röntgenquanten werden mehr in bildwirksame Information

umgewandelt. Damit sinkt die erforderliche Dosis zur Erstellung eines Röntgenbildes. Der Dosisbedarf eines digitalen Systems sollte maximal einem Film-Foliensystem der EK 400 entsprechen (EK = Empfindlichkeitsklasse, Dosisbedarf  $EK\ 400 \leq 2,5\ \text{mGy}$ ).

### Digitale Röntgenaufnahme – Bildverarbeitung

Bei allen digitalen Systemen werden die Bildrohdaten an ein Computersystem übertragen und dort nachverarbeitet. In der Bildverarbeitung werden Kontrast und Helligkeit angepasst um Bilddetails hervorzuheben. Die Bildnachverarbeitung ist für das untersuchte Organsystem optimiert. Eine unsachgemäße, nicht an die Körperregion adaptierte Verarbeitung kann die Bildqualität erheblich verschlechtern. Veränderliche Parameter bei der Bildverarbeitung sind unter anderem Kantenverstärkung, Kontrast und Helligkeit. Der subjektive Bildeindruck einer digitalen Röntgenaufnahme der Lunge sollte sich nicht von dem einer guten analogen Aufnahme unterscheiden. Stark kantenbetonte Bildverarbeitungen sind grundsätzlich zu vermeiden, da dadurch interstitielle Lungenerkrankungen vorgetäuscht werden könnten. Würden diese Bilder nach ILO klassifiziert, entstünden Fehlklassifikationen.

Das Originalbild (Basisbild) ist zu archivieren, Nachverarbeitungen können archiviert werden, müssen aber als solche gekennzeichnet sein.

### Voraussetzungen zur ILO-Klassifikation digitaler Aufnahmen

Zur Kodierung nach ILO ist eine Workstation mit entsprechender Grafikkarte und mit einem zur Befundung zugelassenen Monitorpaar erforderlich. Von entscheidender Bedeutung ist die Qualität der beiden Befundungsmonitore (Kategorie A nach Röntgenverordnung) (Tabelle 1), diese müssen die in den digitalen Röntgenbildern enthaltene Information ohne Verlust darstellen. Zur Befundung eingesetzte Monitore müssen also eine ausreichende Grauwertwiedergabe, eine hohe Orts- und Kontrastauflösung sowie eine ausreichende Leuchtdichte aufweisen. Ein Monitor zur Befundung von Thoraxaufnahmen muss zumindest  $\geq 2000 \cdot \geq 2000$  Pixel verlustfrei darstellen und eine Leuchtdichte von  $\geq 250 \text{cd/m}^2$  erreichen sowie eine Bildschirmdiagonale  $\geq 52 \text{cm}$  aufweisen (entspricht 19 Zoll bei LCD-Bildschirmen). Das

Monitorpaar muss aufeinander abgestimmt sein und eine Abnahmeprüfung durchlaufen haben. Die beiden Monitore dürfen in ihren Eigenschaften der Bildwiedergabe nur weniger als 20 % voneinander abweichen. Arbeitstäglich müssen die Grauwertwiedergabe der Monitore, halbjährlich ihre Geometrie, die Auflösung und evtl. auftretende Farbfehler überprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und aufzubewahren.

Handelsübliche PCs oder Laptops können unabhängig von ihrer Auflösung zur Befundung nicht eingesetzt werden, da sie keine Abnahmeprüfung durchlaufen haben und keiner regelmäßigen Konstanzprüfung unterliegen.

Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass die Übertragungskette von der Auswerteeinheit zur Workstation bzw. zum PACS

Tabelle 1:  
Mindestanforderungen an Monitore (Bildwiedergabegeräte – BWG)  
der Kategorie A und B, modifiziert nach QS-RL

Körperregion	Anwendungskategorie	maxim. Leuchtdichte (cd/m <sup>2</sup> )	Maximalkontrast	Matrix des Bildschirmes (Richtwerte)	Diagonale des sichtbaren Bereiches des BWG (cm)	Diagonale des BWG nach Herstellerangabe (Zoll) CRT/LCD
Thorax	A	> 200	>100	$\geq 2000 \times \geq 2000$	$\geq 52$	$\geq 21 \quad \geq 19$
Alle Regionen	B (auch CT und Durchleuchtung)	> 120	> 40	$\geq 1000 \times \geq 1000$	$\geq 34$	$\geq 15 \quad \geq 13,5$

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

(Picture Archiving and Communication System, d.h. einer digitalen Bilddatenbank) und von dort aus zur Workstation verlustfrei erfolgt. Auch diese Übertragungskette unterliegt der Qualitätssicherung nach RöV. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und aufzubewahren.

Die Anforderungen an die Konstanzprüfung der digitalen Befundungseinheit werden in dem Mitte 2013 voraussichtlich erscheinenden Normenentwurf DIN 6868-157 neu geregelt. Erstmals wird dort auch definiert, bei welchen Umgebungslichtverhältnissen am Monitor befundet werden darf bzw. welche Umgebungslichtverhältnisse bei Untersuchungen nicht überschritten werden dürfen. Den entsprechenden Tätigkeiten werden Raumklassen zugeordnet.

Kommt ein PACS-System zum Einsatz, ist ein dritter Monitor erforderlich, der die Arbeitsliste des RIS (**R**adiologisches **I**nformations-**S**ystem, d. h. Patientendatenbank) anzeigt.

In gleicher Systematik wie bei der analogen Aufnahme wird das digitale Bild mit dem digitalen Standardfilm aus dem Datensatz der ILO 2011-D verglichen. Da bei dieser Befundung lediglich ein zugelassenes Monitorpaar zur Verfügung steht, wird der Film des/der Versicherten mit dem Standardfilm mit niedrigerem bzw. höherem Streuungsgrad nacheinander verglichen. Die Systematik der Kodierung als solche ändert sich nicht.

### **Bildarchivierung**

Grundsätzlich müssen Röntgenaufnahmen Erwachsener nach RöV für mindestens zehn Jahre archiviert werden. In der GefStofV vom

November 2010 und der ArbmedVV vom Dezember 2008 wurde keine spezielle Aufbewahrungszeit für Röntgenaufnahmen beruflich staubexponierter Versicherter genannt. Seit 2011 werden in der AMR Nr. 2 zu § 6 ArbmedVV die Anforderungen zur Aufbewahrung der ärztlichen Unterlagen genauer geregelt. Ärztliche Unterlagen und alle Befundunterlagen, die zur Beurteilung benötigt werden, sind grundsätzlich zehn Jahre nach der letzten Untersuchung aufzubewahren, bei Tätigkeiten mit längeren Latenzzeiten für Erkrankungen (z. B. Umgang mit krebserzeugenden Stoffen) 40 Jahre oder zehn Jahre nach dem Tod des/der Beschäftigten. Dies betrifft auch die Röntgenaufnahmen einer/eines Versicherten. Diese Aufbewahrungsfristen gelten für analoge wie digitale Röntgenaufnahmen in gleicher Weise.

#### *1. Analoge Technik*

Der Röntgenfilm ist Träger der Bildinformation und gleichzeitig Archivierungsmedium. Er ist ein Unikat und nach Verlust unwiederbringlich.

#### *2. Digitale Technik*

Die Bildarchivierung erfolgt üblicherweise heute bei der erstellenden Institution in einem PACS-System. Zur Weitergabe der Bilder wird in der Regel eine CD-ROM genutzt. Da diese DICOM-Daten enthält, ist sie in andere PACS-Systeme heute relativ problemlos zu integrieren. Die auf der CD enthaltenen Daten dürfen nicht komprimiert sein. Andere Nicht-DICOM-Bilddatenformate müssen mit dem Hinweis – nicht zur Befundung geeignet – gekennzeichnet sein.

Bei Archivierung im PACS sind Aufnahmen beliebig reproduzierbar.

CD-ROM eignen sich nicht zur Langzeitarchivierung. Eine Aufbewahrung von Bildern über einen Zeitraum von 40 Jahren ist nur zu gewährleisten, wenn die Daten entsprechend der Weiterentwicklung digitaler Systeme jeweils in auf dem aktuellen technischen Stand befindliche PACS-Systeme migriert werden.

### Zusammenfassung

Die Vorgehensweise bei der Anfertigung eines Röntgenbildes hat sich durch die Einführung der digitalen Radiografie nicht grundsätzlich verändert. Die Anforderungen an ein Röntgenbild, das nach ILO klassifiziert wird, haben sich nicht grundlegend verändert. Ein Röntgenbild des Thorax ist unabhängig von der gewählten Technik dann als qualitativ gut anzusehen, wenn die Qualitätskriterien der BÄK für Thoraxaufnahmen nachvollziehbar erfüllt sind. Die Systematik der Klassifikation nach ILO wird durch die Einführung der digitalen Radiografie nicht berührt.

Durch die Einführung der digitalen Radiografie haben sich jedoch erhebliche Änderungen in der bisherigen Praxis der Befundung von Röntgenaufnahmen ergeben, die auch für die Klassifikation nach ILO Auswirkungen haben:

- Zur Klassifikation digitaler Aufnahmen müssen die digitalen Standardfilme ILO 2011-D eingesetzt werden.
- Die Befundung und damit auch Klassifikation nach ILO am Monitor muss in einem Raum durchgeführt werden, dessen

Umgebungslicht (Raumklasse) den Vorgaben des Normenentwurfs DIN 6868-157 genügt.

- Erforderlich ist eine zugelassene Workstation, die über ein abgestimmtes Monitorpaar verfügt, das zumindest  $\geq 2000 \cdot \geq 2000$  Pixel verlustfrei darstellt. Höher auflösende Monitore sind zu bevorzugen, da die Bildmatrix digitaler Thoraxaufnahmen bei  $4000 \cdot 4000$  Pixeln liegt.
- Handelsübliche PC-Monitore oder ein Laptop sind grundsätzlich zur Befundung nicht zugelassen.
- Im Vergleich zur analogen Technik sind die Qualitätssicherungsmaßnahmen in der digitalen Radiografie bezüglich der Bilderstellung und vor allem der Befundung deutlich aufwendiger. Die wiederkehrend erforderlichen Konstanzprüfungen betreffen sowohl den Befundungsraum als solchen, als auch die Workstation und die digitale Übertagungskette vom Röntgengerät zur Workstation bzw. vom Röntgengerät zum PACS und dann zur Workstation.
- Die Archivierung der Aufnahmen sollte in einem PACS-System erfolgen, das eine kontinuierliche Datenmigration gewährleistet, da bislang kein digitaler Datenträger eine Haltbarkeit von 40 Jahren garantieren kann.

### Literatur

- [1] *Baur, X.; Heger, M.; Köhler, D., et al.*: Diagnostik und Begutachtung der Berufskrankheit Nr. 4101 Quarzstaublungen-erkrankung (Silikose). S2-Leitlinie nach AWMF-Schema der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin. *Pneumologie* 2008; 62: 659-684
- [2] *Baur, X.; Clasen, M.; Fisseler-Eckhoff, A., et al.*: Diagnostik und Begutachtung asbestbedingter Berufskrankheiten. Interdisziplinäre S2-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Arbeits- und Umweltmedizin. *Pneumologie* 2011; 65 (3): e1-e47
- [3] Bochumer Empfehlung – Empfehlung für die Begutachtung von Quarzstaublungenerkrankungen (Silikosen). Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)
- [4] Falkensteiner Empfehlung – Empfehlung für die Begutachtung asbestbedingter Berufskrankheiten. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)
- [5] *Fletcher, C. M.; Oldham, P. D.*: The Use of Standard Films in the Radiological Diagnosis of Coalworkers' Pneumoconiosis. *Brit. J. Industr. Med.* 1951; 8: 138-149
- [6] *Franzblau, A.; Kazerooni, E. A.; Sen, A., et al.*: Comparison of Digital Radiographs with Film Radiographs for the Classification of Pneumoconiosis. *Acta Radiol.* 2009; 16: 669-677
- [7] *Hering, K. G.; Borsch-Galetke, E.; Elliehausen, H. J., et al.*: Die Weiterentwicklung der Internationalen Staublungenklassifikation – von der ILO 1980 zur ILO 2000/Version Bundesrepublik Deutschland. *Pneumologie* 2003; 57: 576-584
- [8] *Hering, K. G.; Borsch-Galetke, E.; Elliehausen, H. J., et al.*: Digitale Radiografie in der Untersuchung von arbeits- und umweltbedingten Lungen- und Pleuraerkrankungen – Anpassung der ILO-Kodierung. *Pneumologie* 2009; 63: 664-668
- [9] *Hosoda, Y.*: ILO International Classifications of Radiographs of Pneumoconioses – Past, Present and Future. p.57-70. In: *International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases*. Eds.: *Kusaka, Y.; Hering, K. G.; Parker, J. E.*: Springer-Verlag Tokyo 2005
- [10] ILO-Richtlinien für die Anwendung der internationalen Klassifikation des IAA von Pneumokoniose-Röntgenfilmen. *Occupational Safety and Health Series No. 22 (Rev. 2011)* Genf, Internationales Arbeitsamt 2012

- [11] Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgen-diagnostik – Qualitätskriterien röntgen-diagnostischer Untersuchungen – BÄK 2007
- [12] *Stetter, K.*: Beitrag zur Frage der Staub-lungenerkrankungen. Beitr. z. Klinik d. Tuberkulose u. spez. Tuberkulose-forschung. 23. Februar 1931; Vol. 76; 6: 724-737
- [13] *Zähringer, M., et al.*: Selenradiographie vs. Film-Folien-System bei Pneumo-koniosen. RöFo 2001; 173: 942-948



# Fortbildung in der Diagnostik von Pneumokoniose – Erfahrungen und zukünftiger Bedarf

Prof. Dr. med- Elisabeth Borsch-Galetke, Universität Düsseldorf

Eine Pneumokoniose ist nach der Definition der Pneumokoniosekonferenz in Sydney (1950) eine Krankheit der Lunge durch Inhalation von Staub. Bereits 1867 führte *Zenker* den Begriff der Pneumokoniose ein. Es sind Lungenveränderungen nach Ablagerung von Staub. Besonders hohe arbeitsmedizinisch-sozialmedizinische Bedeutung haben Folgen nach Quarzstaub- und Asbestfaserstaub-inhalationen. Zu den durch Asbest verursachten nichtmalignen pulmonalen Erkrankungen, also Fibrose des Lungenparenchyms und der Pleura, zählen ebenso die malignen als Lungenkrebs und Pleuramesotheliom dazu. Der Pneumokoniosebegriff trifft für das

Bauchfellmesotheliom wegen seiner Lokalisation nicht zu (*Schönberger et al.*, 2010; *Böcker et al.*, 2008) (Abbildung 1).

Fortbildung als Pflicht jeden Arztes, jeder Ärztin ist berufsbegleitendes Weiterlernen, um so die fachliche Kompetenz kontinuierlich zu aktualisieren und zu festigen (Bundesärztekammer). Bis zum Bestand der Ermächtigung für die Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen nach G 1 der Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze war der Nachweis der Teilnahme an einem speziellen Fortbildungsseminar, dem sogenannten Einführungsseminar, verpflichtend. Die Zahl der

Abbildung 1:  
Einführung

Definition der Pneumokoniose	
1867	<i>Zenker</i>
1950	Pneumokoniosekonferenz in Sydney: Lungenveränderungen nach Ablagerung von Staub, somit nichtmaligne und maligne Erkrankungen, z.B. durch Asbest

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

teilnehmenden Ärzte lag zwischen September/2001 und September/2011 bei 903. Nach Wegfall des Ermächtigungsverfahrens reicht formal das Vorliegen einer arbeitsmedizinischen Weiterbildungsqualifikation für die Befähigung zur Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen aus. Das Ziel dieser speziellen ärztlichen Fortbildung ist, die Kompetenz der Untersuchenden aus der Weiterbildung so zu fördern, dass sie in der Lage sind, sicher pneumokoniotische Reaktionen in Lunge und Pleura radiologisch zu erkennen, zu beurteilen und auf der Basis weiterer Ergebnisse den begründeten Verdacht auf das Bestehen einer Berufskrankheit zu stellen. Unsicherheiten in der Beurteilung morphologischer Strukturen im Röntgenbild sind einer weiteren Abklärung zuzuführen.

Darüber hinaus sind dem Untersucher bzw. der Untersucherin Kenntnisse zu anerkannten Kriterien, die das Risiko zur Entstehung einer bösartigen Lungenerkrankung nach Asbestexposition insgesamt umfassen, also Kenntnisse zur „sog. Risikoformel“, zu vermitteln, ebenso darauf aufbauend risiko-

orientierte Strategien im Hinblick auf Früherkennung von malignen Erkrankungen bei asymptomatischen Personen. Wer gehört zu einer Risikogruppe? Der verantwortungsvolle Umgang mit Spätschäden ist bereits aus ethischen Gründen unverzichtbar (Abbildung 2).

Ausgangspunkt der Fortbildung im Bereich der Pneumokoniose ist das sogenannte Einführungsseminar nach G 1, das sich aus einem praktischen Teil mit Übungen zur Codierung von Veränderungen des Thorax mit seinen Organen nach ILO-Klassifikation 2000 bzw. 2011-D und der Vermittlung von Basiswissen aus technischer, radiologischer, pathologisch-morphologischer und lungenfunktionsanalytischer Sicht zusammensetzt (Abbildung 3).

Vertiefende Fortbildungen zur weiteren Kompetenzförderung finden weiterhin seit vielen Jahren speziell für Radiologie, Lungenfunktionsdiagnostik und Begutachtung von entsprechenden Berufskrankheiten statt (Abbildung 4).

Abbildung 2:  
Fortbildungsziele

- Erkennung/Diagnostik der Pneumokoniose als nachgehende Untersuchung
- Erweiterte umfassende Vorsorge
  - nicht nur nachgehende Untersuchung,
  - sondern auch Frühdiagnostik asymptomatischer Risikopersonen

Abbildung 3:  
Fortbildungsinhalte

**Basisfortbildung nach G1  
(Einführungsseminar)**

**Wissensvermittlung**

- Anamnese
- Berufliche Expositionen
- Pathophysiologische Grundlagen
- Pathologisch-morphologische Reaktionen
- Radiologie
- Lungenfunktionsanalytische Untersuchungen
- Meldekriterien

**Praxisorientierte Gruppenarbeit**

- Standardfilme
- Codierung von röntgenologischen Veränderungen des Lungenparenchyms und der Pleura (Fallbeispiele)

Abbildung 4:  
Kompetenzförderung durch vertiefende Fortbildungen in Zusammenarbeit mit Ärztekammern,  
Fachgesellschaften, DGUV

Als praktische und theoretische Fortbildungen wie:

- Radiologie der Pneumokoniosen
- Diagnostik der Pneumokoniosen
- Lungenfunktionsdiagnostik
- Meet the expert
- Begutachtung von Pneumokoniosen (Zertifizierungskurse)

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Erfahrungen belegen, dass die Fortbildung in der Vermittlung der bisherigen Untersuchungsstrategie nach G 1 mit den Schwerpunkten

- Anamnese (gesundheitliche Beschwerden, Krankheitsanamnese, qualifizierte spezialisierte Arbeitsanamnese einschließlich eines speziellen Fragebogens), Gewohnheiten,
- körperliche Untersuchung,
- Lungenfunktionsprüfung,
- Codierung von Thoraxübersichtsaufnahmen (Lungenparenchym, Pleura, Symbole),

und evtl. ergänzten Untersuchungen die Erfassung pneumokoniotischer Veränderungen im Röntgenbild bzw. die Diagnose Pneumokoniose als Berufskrankheit erlaubt. Allerdings sind die Erfahrungen insbesondere der letzten Jahre derart, dass der Wissensstand der Fortzubildenden heterogen ist. Eine Eingangsvoraussetzung für die Durchführung der Untersuchungen nach G 1 ist lediglich – wie bereits angeführt – eine arbeitsmedizinische Weiterbildungsqualifikation.

Schwachpunkte, die sich auch aus der Zweitbeurteilung ergeben, sind nach wie vor die Arbeitsmedizin mit fehlenden Kenntnissen zu Arbeitsplätzen, zu Altlasten, zur Lungenfunktionsdiagnostik und Radiologie.

In der radiologischen Diagnostik spiegeln sich Ergebnisse wider, die belegen, dass der Standardfilm für die Beurteilung des „Probandenfilms“ nicht zugrunde gelegt wurde, dass also die Streuung kleiner Fleckschatten

zu hoch oder zu niedrig eingestuft wurde oder Veränderungen im Röntgenbild nicht erkannt wurden. Dies gilt insbesondere für die Pleura (Abbildung 5).

Abbildung 5:  
Erfahrungen – medizinische Kenntnisse

Heterogenität der spezifischen Fachkenntnisse/Motivation
wie
• Arbeitsmedizin
• Lungenfunktion
• Radiologie

Der vor Jahren entwickelte spezifische Arbeitsanamnesebogen ist noch längst nicht Bestandteil jeder Vorsorgeuntersuchung, und differenzierte Angaben zu den Tätigkeiten der Exponierten finden sich selten in den „Vorsorgebögen“. Es reicht nicht aus, Berufe zu benennen wie Schlosser/-in, Installateur/-in, Elektriker/-in, sondern es sind Ausführungen zur Art und Dauer der Tätigkeiten ab Lehrbeginn zu machen. Angaben zur Arbeitsumgebung und zum „Bystanding“ dürfen nicht fehlen, um so die Gesamtbelastung durch mineralische Stäube und Kokanzero gene abschätzen und damit Latenz- und Interimsdauer berechnen zu können (Abbildung 6).

Auch für den Parameter „Lungenfunktionsdiagnostik“ sind nichtoptimale Messergebnisse und deren Beurteilung eine Schwachstelle, sie sind in Abbildung 7 beispielhaft angeführt.

Abbildung 6:  
Erfahrungen – Schwachpunkt „Arbeitsanamnese“

Schwachpunkt „Arbeitsanamnese“					
Tätigkeiten	wie oft?	..... X pro Tag	..... X pro Woche	..... X pro Monat	..... X pro Jahr
transportiert					
eingebaut					
ausgebaut					
zertrümmert					
getragen					
bearbeitet					
genietet					

- Arbeitsumgebung
- Arbeitsschutzmaßnahmen

Abbildung 7:  
Erfahrungen – Schwachpunkt „Lungenfunktionsdiagnostik“

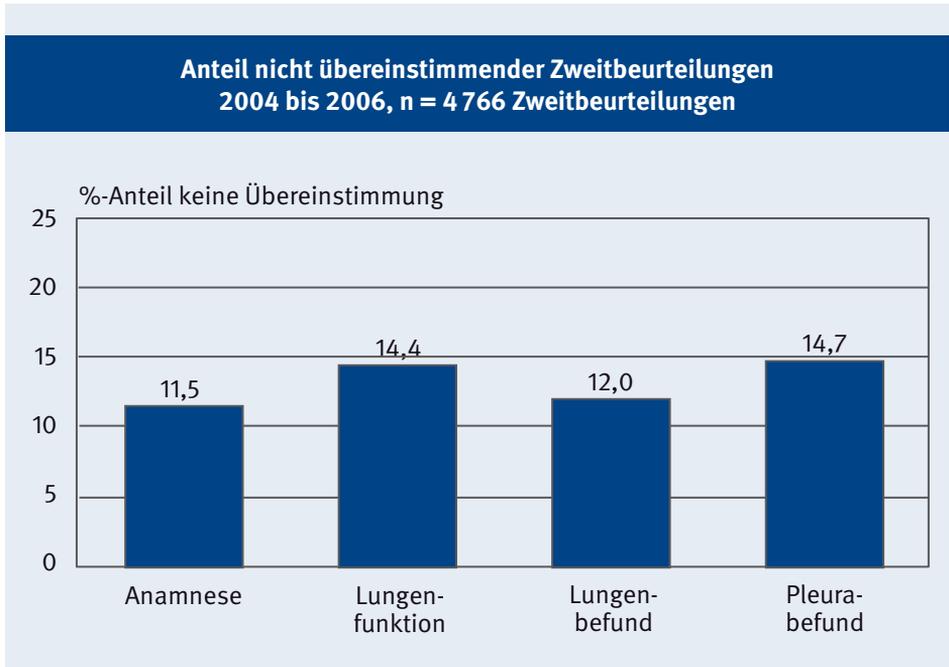
Schwachpunkt „Lungenfunktionsdiagnostik“
<p>wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein maximaler Ansporn zur Mitarbeit durch Untersuchende</li> <li>• Unterschreitung des Mindestsollwertes der VK wird als nicht abklärungsbedürftig erkannt</li> <li>• FEV<sub>1</sub>-Werte &gt; 85 % der VK sind physiologisch unmöglich</li> <li>• keitere Qualitätssicherungen wenig beachtet</li> </ul>

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Als bedeutendes Qualitätssicherungsmerkmal ist die Zweitbeurteilung der gesamten Ergebnisse der Vorsorgeuntersuchung anzusehen. Diese werden von den Untersuchenden aus verschiedenen Gründen in Anspruch genommen, z.B., wenn die Morphologie der Veränderung im Röntgenbild nicht eingeordnet werden kann (was am häufigsten ist), aber auch, wenn Asbestexponierte hinsichtlich des Risikos, eine bösartige Lungenerkrankung zu entwickeln, eingruppiert werden sollen und daher Zusatzuntersuchungen vorgeschlagen werden.

Anhand des Kriteriums „Nichtübereinstimmung zwischen Untersuchung und Zweitbeurteilung“ zeigt sich für die zuvor genannten Parameter, also Anamnese, Lungenfunktion, Lungen- und Pleurabefund, dass Differenzen bestehen, die es insbesondere im Sinne der Versicherten zu reduzieren gilt. Der prozentuale Anteil nicht übereinstimmender Zweitbeurteilungen lag hierfür in den Jahren 2004 bis 2006 bei je Parameter über 10, „Spitzenreiter“ mit 14,7 war die Pleurabefundung (Abbildung 8).

Abbildung 8:  
Nichtübereinstimmung zwischen Untersuchung und Zweitbeurteilung im Zeitraum 2004 bis 2006

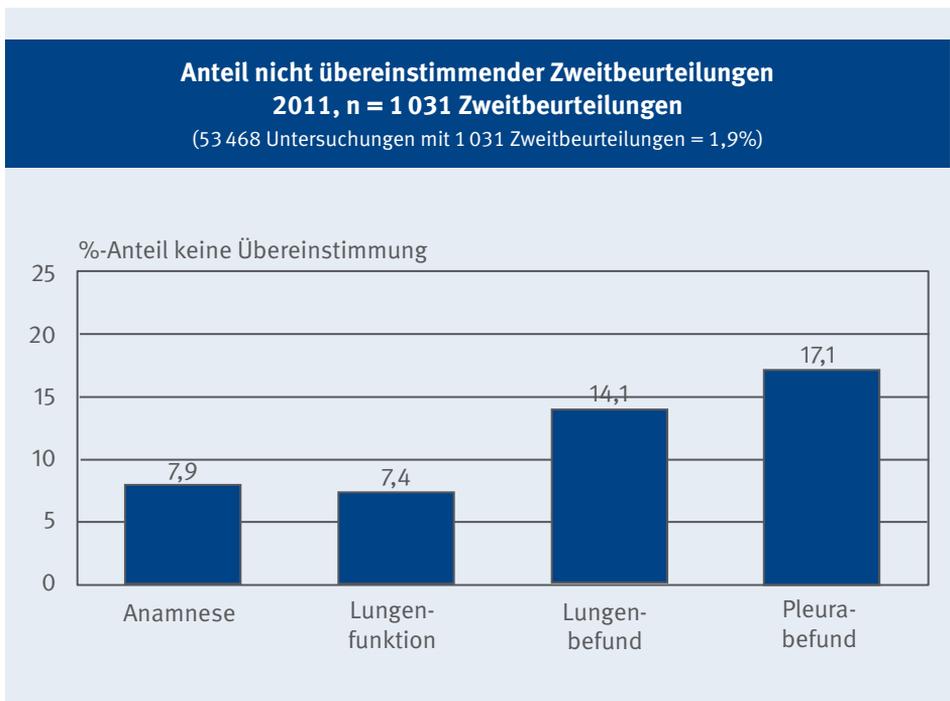


Zwar wurden zwischen 2006 und 2011 qualitätssichernde Maßnahmen wie Benutzung von Fragebögen zur spezifizierten Arbeitsanamnese, Online-Eingabe im Extranet der GVS mit Hinterlegung von Plausibilitäten für Codierungen zu Lungenfunktion, Lungenparenchym und Pleura eingeführt, allerdings war dadurch eine Reduzierung der Anteile der Nichtübereinstimmung für Pleura- und Lungenbefundung in 2011 im

Vergleich zu 2004 bis 2006 nicht zu erzielen. Es scheint für die Radiologie sogar das Gegenteil der Fall zu sein, die Nichtübereinstimmung nahm leicht zu.

Eine Besserung ist für die Parameter Anamnese und Lungenfunktion zu berechnen, deren Nichtübereinstimmung nunmehr bei 7,9 und 7,4 % liegt (Abbildung 9).

Abbildung 9:  
Nichtübereinstimmung zwischen Untersuchung und Zweitbeurteilung in 2011



## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Differenziert man nach Anzahl durchgeführter Vorsorgeuntersuchungen pro Jahr, so schneiden Ärzte und Ärztinnen, die mehr als 100 Untersuchungen durchführen, in allen vier Parametern „besser“ ab als solche mit weniger als 100 Untersuchungen pro Jahr (Abbildung 10).

Dieser „Besserungseffekt“ innerhalb der Gruppe mit > 100 Untersuchungen/Jahr ist offensichtlich durch das gute Abschneiden der großen Zentren bedingt.

Ein wesentlicher Aspekt erscheint hierbei, dass die prozentuale Höhe der Zweitbeurteilungen den Anteil der Nichtübereinstimmung

gen für die Parameter Lungenfunktion, Lungen- und Pleurabefund deutlich reduziert: Das Zentrum mit knapp 60 % der von den Untersuchenden erbetenen Zweitbeurteilungen wies eine Nichtübereinstimmung für alle Parameter von unter 5 % auf, während bei den mit nur 5,6 % durchgeführten Zweitbeurteilungen die vergleichsweise höchsten Abweichungen bestanden. Es handelt sich um Zentren, in denen nur ein Arzt bzw. eine Ärztin die radiologische Beurteilung durchführte, aber mehrere Zweitbeurteiler/-innen tätig waren, und zwar für das erstgenannte Zentrum drei, für letztgenanntes sechs (Abbildung 11).

Abbildung 10:  
Nichtübereinstimmung zwischen Untersuchung und Zweitbeurteilung in 2011

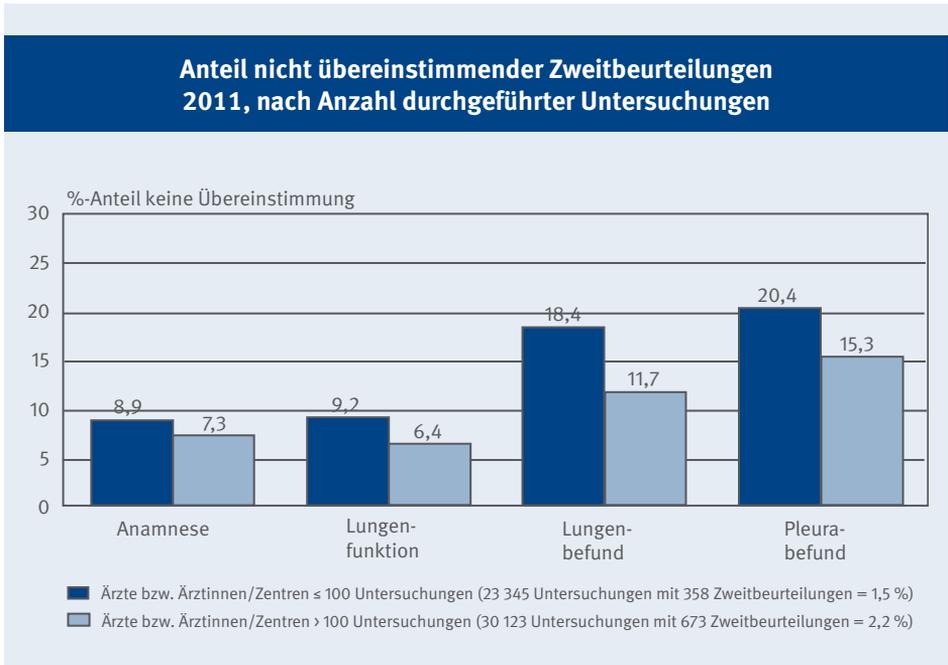
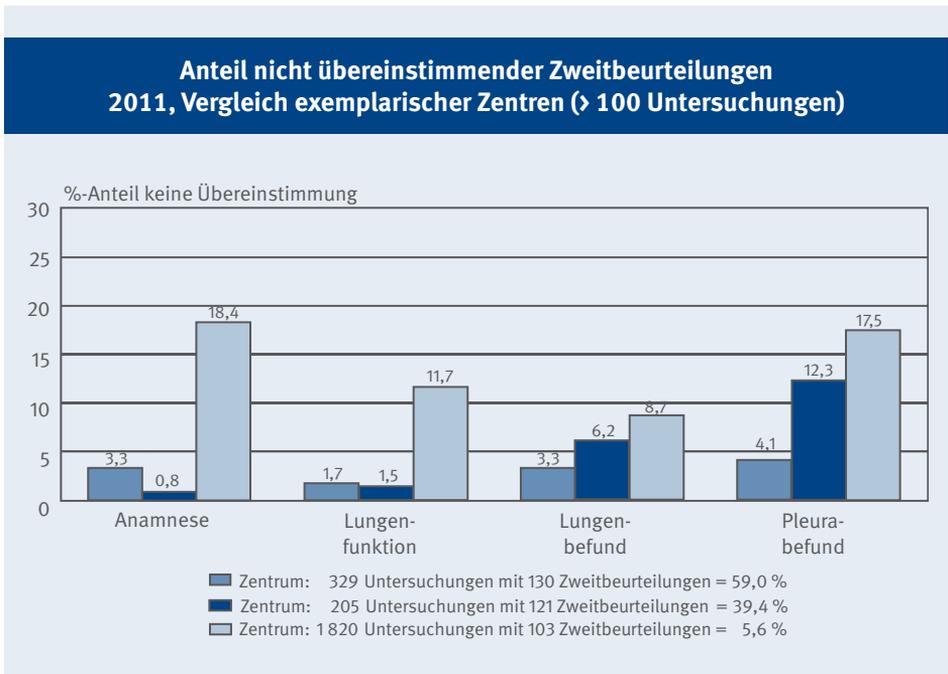


Abbildung 11:  
Nichtübereinstimmung zwischen Untersuchung und Zweitbeurteilung in 2011



Ob die hinterlegten Zweitbeurteilungskriterien für die genannten Parameter von den Zweitbeurteilern bzw. Zweitbeurteilerinnen einheitlich angewendet wurden, ist zu hinterfragen und bedarf einer weiteren Untersuchung.

Bedarf an Fortbildung besteht weiterhin an Einführungsseminaren, um den Bedarf an „Vorsorgeärzten/-innen“ qualifiziert zu decken.

Die seit Jahren nicht reduziert nachweisbaren Ergebnisse der Nichtübereinstimmungen bei Ärzten und Ärztinnen mit unter

100 Untersuchungen pro Jahr lassen den Schluss zu, praktische Übungen im Einführungsseminar zeitlich zu reduzieren zugunsten einer hierfür sich anschließenden mehrtägigen Kompetenzförderung. Es bieten sich ein modularer Aufbau der Vermittlung der Theorie und anschließende Befundungsübungen an Lungenaufnahmen an. Dies gilt nicht nur für Thoraxübersichtsaufnahmen nach ILO-Klassifikation, sondern auch für das CT-Thorax nach ICORED. Für das in geplanten Servicezentren tätige Ärzteklientel besteht ein solcher spezifischer Fortbildungsbedarf (Abbildung 12, siehe Seite 180).

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Abbildung 12:  
Bedarf

- Einführungsseminare
- Kompetenzförderung in radiologischer Diagnostik einschließlich praktischer Übungen insbesondere für Zielgruppen
  - Übersichtsaufnahme (ILO-Klassifikation 2011-D)
  - CT-Thorax nach ICORED

Um das in Abbildung 2 angeführte Fortbildungsziel „Erweiterte umfassende Vorsorge“ zu erreichen, sehe ich Fortbildungsbedarf in der Vermittlung der Kenntnisse hinsichtlich Bedeutung von Risikofaktoren für die Entstehung eines Bronchialkarzinoms, für die sich daraus ergebende Einordnung der einzelnen Personen in eine Risikogruppe und in die Machbarkeit angedachter risikoorientierter Strategien. Die Untersuchenden müssen also in die Lage versetzt werden, das Risikoprofil des noch asymptomatischen Individuums, das zur Vorsorge nach G 1 vor ihnen „sitzt“ und beraten werden muss, abzuschätzen und es über Vor- und Nachteile einer weiterführenden Untersuchungstechnik speziell des CT-Thorax informieren zu können. Hierzu gehört eine standardisierte Aufklärung der Betroffenen. Derartige Kriterien der Lungenkrebsfrüherkennung mit Niedrigdosis-CT-Thorax liegen als gemeinsame Stellungnahme der DGP und der Deutschen Röntgengesellschaft vor. Die anschließende „Freigabe“ zur Erstellung des CT-Thorax sollte der Zweitbeurteilung vorbehalten bleiben (Abbildungen 13 und 14).

Wir, untersuchende Ärzte/Ärztinnen wie Zweitbeurteiler/Zweitbeurteilerinnen, treffen hier eine Gewissensentscheidung, die mit der zwangsläufig zunehmenden Latenzzeit ehemals Asbestexponierter, einem bedeutenden Risikofaktor, noch „quälender“ werden kann.

Fortbildungen zur (Früh)diagnostik des malignen Mesothelioms sind – im Vergleich zum Bronchialkarzinom – ein „Stiefkind“. Solche fanden bisher im Rahmen der Einführungsseminare und vertiefender Fortbildungsveranstaltungen durch einen sehr erfahrenen Cytopathologen statt. Dieser hat die Bedeutung eines solchen Faches als neue Chance der frühen Mesotheliomdiagnostik immer hervorgehoben und die hierfür geeigneten adjuvanten Methoden wissenschaftlich belegt: Maligne Mesotheliome sind zu mehr als 90 % mit einem Erguss der betroffenen Körperhöhlen assoziiert, sie sind bereits im Frühstadium an Zellen aus dem Ergussmaterial diagnostizierbar und klassifizierbar.

Der Erguss der Pleura ist bereits ab etwa 50 ml komplikationslos mittels Ultraschall diagnostizierbar, eine Röntgenaufnahme

Abbildung 13:  
Bedarf (Fortsetzung)

- Wissensvermittlung zu Risikoformel, Risikogruppen

Bei welcher Konstellation kann der Untersucher bzw. die Untersucherin weitere Diagnostik (wie CT) an Zweitbeurteiler/Zweitbeurteilerinnen empfehlen?

Abbildung 14:  
Bedarf (Fortsetzung)

- Wissensvermittlung zu (neueren) Untersuchungsstrategien wie
  - CT-Thorax-Einsatz (Vor- und Nachteile)
  - Molekulargenetische Untersuchungen
  - Ergussdiagnostik
    - Sonografie
    - Zytologie mit adjuvanten Methoden

Abbildung 15:  
Bedarf (Fortsetzung)

### **Motivationsveranstaltung für „Aufsichtsdienste“**

- Nachmeldung der Betriebe
- Nachmeldung von Asbestexponierten in Betrieben, Uni-Klinika, z. B. Zahnmedizin, in denen eine BK-Meldung – zumindest BK-Anerkennung – erfolgte

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

kann also zunächst erspart bleiben. Dass Pleuraergüsse bereits im Rahmen der Vorsorgeuntersuchung nicht erkannt werden, hat eine Ursache darin, dass die Sonografie nicht als weiterführende Methode im Grundsatz 1 der Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze aufgeführt ist. Der Erguss der Pleura entgeht somit der frühen Diagnostik (Abbildung 14).

Es ist kein Geheimnis, dass längst nicht alle Betriebe, in denen früher Asbestbelastete tätig waren, in der GVS Augsburg gemeldet sind. Dies ist allein schon daran zu erkennen, dass BK-Meldungen nach Nr. 4103 ff.

BKV ohne vorausgegangene Vorsorgeuntersuchungen erfolgen. „Aufsichtsdienste“ müssten in Fortbildungen motiviert werden, asbestexponierte Arbeitskollegen bzw. Arbeitskolleginnen der entsprechend Gemeldeten ausfindig zu machen, damit diese in den Genuss der nachgehenden Vorsorge kommen. Hier ist Fantasie für einen sehr guten Zweck gefragt (Abbildung 15).

Für die mühevollste Arbeit bei der Zusammenstellung des Zahlenmaterials möchte ich ganz besonders Herrn *Mannes* und seinen Mitarbeitern danken.

# Die Bedeutung der GVS für das BK-Feststellungsverfahren

Thomas Köhler, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BGRCl), Heidelberg

Im Rahmen der Festveranstaltung „40 Jahre nachgehende Vorsorge – Bilanz und Zukunft“ soll an dieser Stelle auch die Schnittstelle zwischen Sekundärprävention und Berufskrankheitenverfahren betrachtet werden.

## Durch Asbest bedingte Berufskrankheiten

Im Verwaltungsverfahren sind im Zusammenhang mit der GVS insbesondere drei „Asbest-Berufskrankheiten“ betroffen.

Dies sind die Berufskrankheiten:

### BK 4103

Die BK-Liste beschreibt unter der Nr. 4103 die Asbeststaublungerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der Pleura. Erstere wurde bereits 1937 in die BK-Liste aufgenommen; 1988 kam die Erweiterung auf Erkrankungen der Pleura hinzu.

### BK 4104

Im Jahr 1943 wurde dann auch der Lungenkrebs – in Verbindung mit Asbeststaublungerkrankung (Asbestose) – als Berufskrankheit gelistet. Auch hier erfolgte 1988 die Erweiterung in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter Erkrankung der Pleura. Seit 1993 ist eine BK 4104 auch bei

einem Lungenkrebs, ohne die Brückenbefunde anzuerkennen, sofern der Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren erbracht ist. Im Jahr 1997 wurde diese Berufskrankheit um den Kehlkopfkrebs erweitert.

### BK 4105

Bedeutsam ist außerdem das durch Asbest verursachte Mesotheliom des Rippenfells und des Bauchfells. Das Mesotheliom gilt als Signaltumor einer Verursachung durch Asbest.

Diese Berufskrankheit ist seit 1977 bekannt, die (sehr seltenen) Mesotheliome des Pericards kamen später noch hinzu. Diagnostik und Therapie des malignen Mesothelioms stellen eine besondere Herausforderung dar.

## Überblick über anerkannte Berufskrankheiten

Im Jahr 2010 wurden insgesamt nahezu 8 000 Berufskrankheiten-Verfahren aus dem Bereich der Asbestenerkrankungen abgeschlossen. Als Berufskrankheit anerkannt wurden 3 414 Fälle. Die Anerkennungsquote liegt bei 43 %. Dies sind deutlich mehr Anerkennungen als im Durchschnitt aller Berufskrankheiten.

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Im politischen Raum wird in diesem Zusammenhang immer wieder die Frage nach Beweislast aufgeworfen. Nach allen Erfahrungen scheitert die Anerkennung in den meisten Fällen nicht an Beweisschwierigkeiten hinsichtlich der Exposition, auch wenn der Nachweis manchmal nicht ganz einfach ist. Mit dem BK-Report „Faserjahre“ und ähnlichen Erkenntnisquellen und einer der Situation angemessenen Beweismöglichkeit aber können die Berufsgenossenschaften in der weit überwiegenden Anzahl der Fälle eine nachvollziehbare und schlüssige Beurteilung durchführen, die im Ergebnis auch den Beweisanforderungen genügt.

Etwas mehr als die Hälfte der anerkannten Asbest-Berufskrankheiten entfällt auf die BK 4103. Die BK 4105 ist mit über 900 Fällen etwas häufiger in der Anerkennung als die BK 4104 mit ca. 700 Fällen (vgl. Abbildung 1).

Am Rande und der Vollständigkeit halber sei auch noch die BK 4114 erwähnt, Lungenkrebs durch Einwirkung von Asbest in Kombination mit polyzyklischen Kohlenwasserstoffen, die im Juni 2009 in die Anlage 1 der BK-Verordnung aufgenommen wurde. Hier weisen die Geschäftsergebnisse 15 anerkannte Fälle im Jahr 2010 aus.

Eine wichtige Größe für die Schwere der Erkrankungen mit Latenzzeit sind die neuen Renten, die in der folgenden Darstellung des Jahres 2010 aufgezeigt werden.

Während bei den anerkannten Berufskrankheiten die Asbestose der Lunge oder der Pleura überwiegt (vgl. Abbildung 1), stehen hier die Krebserkrankungen im Vordergrund.

Wenn 30 Jahre nach dem Verwendungsverbot von Asbest in Deutschland noch rd. 2000 Menschen jährlich eine Rente

Abbildung 1:  
Anerkannte Berufskrankheiten 2010

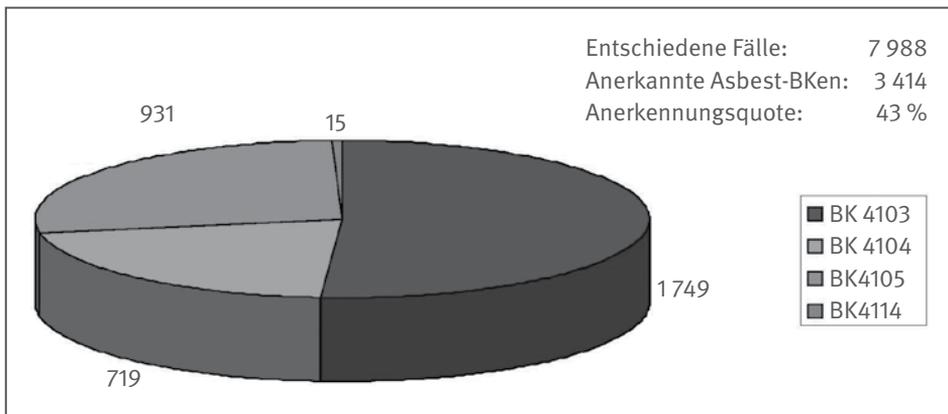
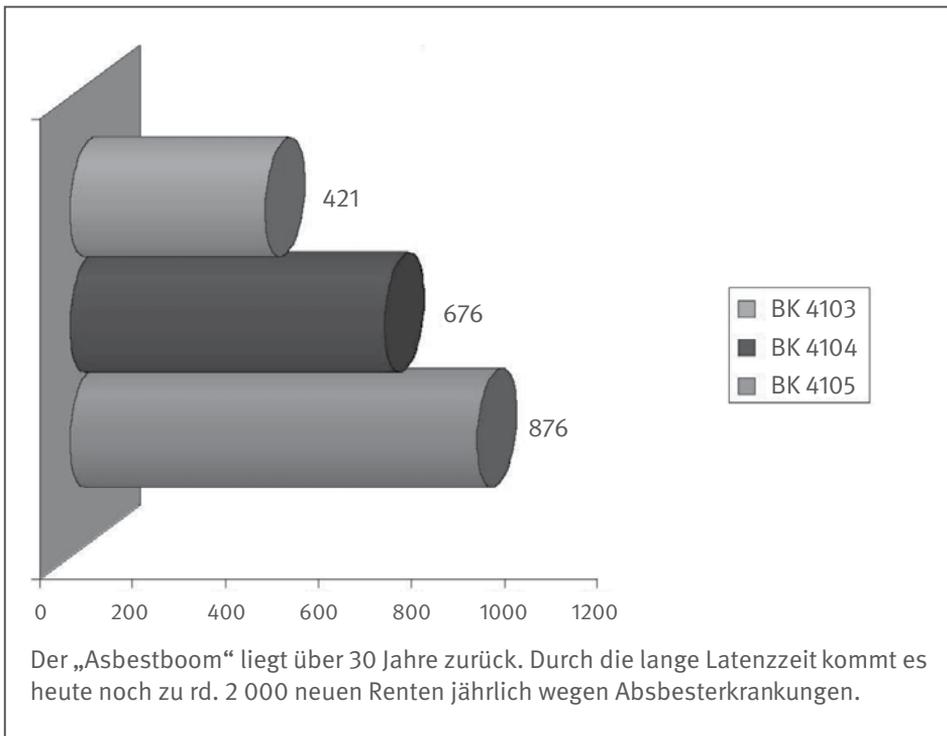


Abbildung 2:  
2010 – Neue Renten (BKen 4103, 4104 und 4105)



wegen einer Erkrankung bekommen, darunter mehr als 1500 Krebserkrankte, beweist dies eindrucksvoll, wie dieser Werkstoff viele Menschen einer Generation geschädigt hat und in welchem Maß man offensichtlich das Gefahrenpotenzial lange Zeit unterschätzte.

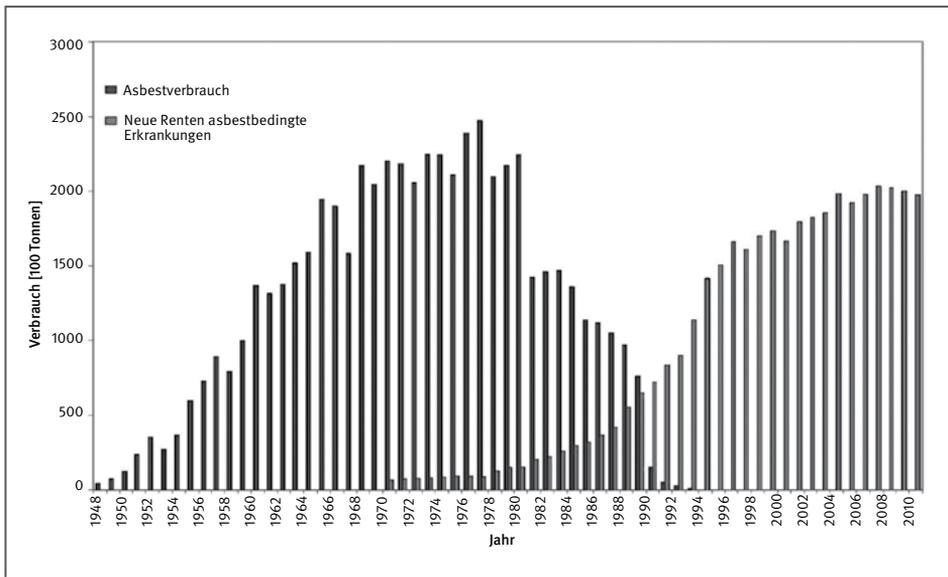
### Asbestverbrauch und asbestbedingte Erkrankungen in Deutschland

Die Zeiten „des Asbestbooms“ liegen über 30 Jahre zurück. Betrachtet man den Asbestverbrauch und die asbestbedingten Erkrankungen in Deutschland parallel, so ist die

Phasenverschiebung auf der Zeitachse von 1950 bis 2011 deutlich erkennbar (Abbildung 3, siehe Seite 186). Die Spitze des Asbestverbrauchs war zwischen 1970 und 1980. Danach ging der Verbrauch deutlich zurück, bis Anfang der 90er-Jahre über das Asbestverbot das Aus für die Asbestverwendung in Deutschland kam. Die Erkrankungen stiegen dagegen auf dem Höhepunkt des Asbestverbrauchs erst langsam an und erreichten ihren (vorläufigen?) Gipfel im Jahr 2008. Heute und voraussichtlich auch in den nächsten Jahren befinden wir uns auf einem Hochplateau. Auch wenn die

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Abbildung 3:  
Asbestverbrauch und asbestbedingte Erkrankungen in Deutschland



Krankheitszahlen momentan nicht weiter ansteigen, ist die Zahl der Neuerkrankungen mit rd. 2000 neuen Renten und mehr als 1000 Todesfällen in einem Jahr immer noch sehr hoch.

### Etablierung des Meldeverfahrens an die GVS

In der Anfangszeit der ZAs, der zentralen Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer, aber insbesondere in den 80er-Jahren haben die Berufsgenossenschaften zahlreiche Erfassungsaktionen gestartet und sind aktiv auf die Mitgliedsunternehmen zugegangen. In Zusammenarbeit mit den Präventionsdiensten wurden Tausende von Meldungen veranlasst, auch und gerade von Beschäftigten, die ihre

gefährdende Beschäftigung bereits beendet hatten. Nach den Erfahrungen aus den BK-Verfahren war es äußerst wichtig, nicht nur die klassische asbestverarbeitende Industrie im Auge zu haben, sondern auch Beschäftigte aus dem Handwerk wie Betriebsschlosser/-innen, Elektriker/-innen und andere erfahrungsgemäß Exponierte zu erfassen, die bis dahin gar nicht im Versorgungssystem waren.

### Asbest-BK-Anzeigen durch die GVS

Leider sind die UV-Träger trotz einer halben Million bei GVS erfasster Personen noch sehr weit weg von einer nahezu lückenlosen Erfassung aller Exponierten.

Im Jahr 2010 sind den UV-Trägern 8 900 Fälle mit Verdacht auf eine asbestbedingte Erkrankung gemeldet worden. Weniger als 10 %, nämlich nur 754, kamen unmittelbar durch Untersuchungen aus dem GVS-System zustande. Berücksichtigen muss man dabei aber, dass auch BK-Meldungen von Versicherten, die bei der GVS gemeldet sind, außerhalb einer nachgehenden Untersuchung eingehen. Insgesamt waren von den gemeldeten Verdachtsfällen rund 15 % bei der GVS gemeldet.

Auch wenn die anerkannten BK-Fälle als Vergleichsmaßstab genommen werden – das waren wie oben dargestellt 3 414 Fälle – ist höchstens ein Drittel davon bei der GVS erfasst gewesen. Das schmälert keineswegs die Leistung von GVS, ist jedoch Teil einer Reflektion dessen, was erreicht oder eben auch nicht erreicht wurde. Es ist ein Faktum, dass nur ein Teil aller asbestexponierten Beschäftigten bei der GVS registriert ist. Hier sind sicher weitere Optimierungen sinnvoll.

### **Aktueller Meldestand bei der GVS**

Wenn man noch ein klein wenig tiefer in den Datenbestand eintaucht, kann festgestellt werden, dass von den insgesamt 555 000 bei der GVS erfassten Personen allein mehr als 300 000 Versicherte von drei UV-Trägern dort gemeldet sind. Die „TOP 3“ der meldenden Berufsgenossenschaften sind die BG Rohstoffe und chemische Industrie, die BG der Bauwirtschaft sowie die BG Holz und Metall.

Von den gemeldeten Personen waren im Jahr 2011 noch mehr als 70 000 asbeststaubgefährdet tätig. Hauptbetroffen ist dabei die BG der Bauwirtschaft mit 66 000 Personen. Der Schwerpunkt erklärt sich dadurch, dass

– auch wenn heute in Deutschland kein Asbest mehr verarbeitet wird – immer noch viele Versicherte mit Asbest-Sanierungsarbeiten befasst sind.

151 000 der erfassten Personen werden nachgehend betreut, d. h., sie arbeiten nicht mehr asbeststaubgefährdet und sind vielfach bereits aus dem Erwerbsleben ausgeschieden.

Die in der Abbildung 4 (siehe Seite 188) jeweils rechts dargestellten Säulen stehen für die Zahl der Versicherten, bei denen aus den Kollektiven der GVS ein BK-Verfahren durchgeführt wurde. Bei der BG Rohstoffe und chemische Industrie, sowie der BG Holz und Metall waren dies 8 700 bzw. 8 500 Fälle bis Ende 2011. Für die BG der Bauwirtschaft konnte die Zahl der eingeleiteten BK-Verfahren von der GVS nicht ermittelt werden, weil die Untersuchungen dort über den Arbeitsmedizinischen Dienst laufen.

Allein die eindrucksvollen Zahlen der BG Rohstoffe und chemische Industrie und der BG Holz und Metall verdeutlichen aber, welchen hohen Stellenwert die Arbeit der GVS im BK-Verfahren hat.

Diese Zahlen beziehen sich auf den gesamten Meldezeitraum bei der ZAs bzw. GVS, also von 1972 bis Ende 2011.

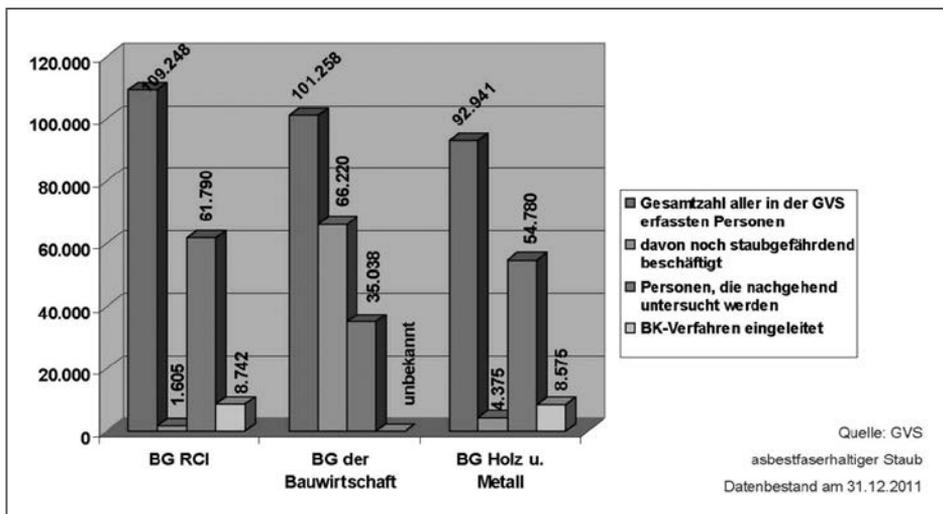
### **Meldebögen und Vorsorgeakte der GVS**

Die von der GVS zur Verfügung gestellten Meldebögen enthalten für die BK-Sachbearbeitung wichtige Informationen.

Hierzu gehören unter anderem die Angaben zum Arbeitgeber und zum Beschäftigungs-

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Abbildung 4:  
Meldungen bei der GVS



verhältnis wie beispielsweise zur Exposition und dem Tag der letzten gefährdenden Tätigkeit. Gerade diese Daten sind für das BK-Feststellungsverfahren von großer Bedeutung und liegen komprimiert bei der GVS vor.

Die Meldebögen werden von der GVS zu einer Vorsorgeakte genommen. Die Vorsorgeakten der GVS stehen für das BK-Feststellungsverfahren mit umfassenden Informationen zur Verfügung.

Dies ist besonders wichtig, wenn es sich um lange zurückliegende Beschäftigungszeiten handelt oder das Unternehmen nicht mehr existiert.

### Vorteile für die BK-Sachbearbeitung

Auch wenn der Hauptzweck der nachgehenden Untersuchungen die Früherkennung von Krankheiten ist, dient die Erfassung bei der GVS also auch der Beweissicherung. Für die Berufskrankheiten nach Nr. 4103 und Nr. 4105 ist beispielsweise bei der BG Rohstoffe und chemische Industrie festgelegt, dass eine Exposition gegenüber Asbest als bestätigt anzusehen ist, wenn Versicherte bei der GVS gemeldet sind. Eine Recherche des Präventionsdienstes kann in diesen Fällen grundsätzlich entfallen. Hierdurch ergibt sich ein erheblicher Zeitvorteil in der Bearbeitung der Fälle und damit auch ganz unmittelbar für die Versicherten.

Bei der BK 4104 benötigt die Sachbearbeitung für die Anerkennung einer Berufskrankheit dagegen den Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz, dies aber auch nur dann, wenn keine Brückenbefunde im Sinne einer asbestbedingten Erkrankung der Lunge oder der Pleura vorhanden sind. Nur in diesen Fällen ist eine Stellungnahme zur Quantifizierung der Asbesteinwirkung vom Präventionsdienst erforderlich.

Zusammengefasst hat die BK-Sachbearbeitung durch die Daten der GVS folgende Vorteile:

1. Durch die Informationen der GVS können verschiedene Ermittlungsschritte entfallen; somit ist in vielen Fällen eine frühzeitigere Begutachtung der Versicherten möglich.
2. Da in den Meldebögen der Tag der letzten Gefährdung aufgeführt ist, entfallen hierzu Ermittlungen; dies ist insbesondere für die Feststellung des Jahresarbeitsverdienstes von Vorteil.
3. Außerdem ist durch die Dokumentation der GVS eine Verlaufsdiagnostik abgebildet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es in Fällen, in denen die GVS Unterlagen zur Verfügung stellen kann, zu weniger Beweisproblemen hinsichtlich der Exposition und zu deutlich verkürzten Laufzeiten im BK-Feststellungsverfahren kommt. Das kommt den Versicherten, die überwiegend in einem höheren Lebensalter stehen, ganz unmittelbar zugute.

Ein BK-Sachbearbeiter brachte es auf den Punkt, wie groß der Vorteil bei der Bearbeitung von BK-Fällen mit GVS-Beteiligung ist. Und zwar mit folgenden Worten:

**GVS bedeutet weniger Stress!**



# Die GVS als Basis wissenschaftlicher Projekte

Prof. Dr. med. Thomas Kraus, RWTH Aachen University

## Datenbasis der GVS (Stand 31. Dezember 2011)



Gesamtzahl der erfassten Personen	561 277
Gesamtzahl der für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vorgemerkten Personen	331 080
davon für nachgehende Untersuchungen	249 572

## Forschungsbericht Asbest



## Untersuchungen über die Gesundheitsgefahren durch Stäube asbesthaltiger Bremsbeläge

u.a.

Welche Staubkonzentrationen treten an Arbeitsplätzen auf, an denen asbesthaltige Bremsbeläge bearbeitet werden...?

Biologische Wirkung?

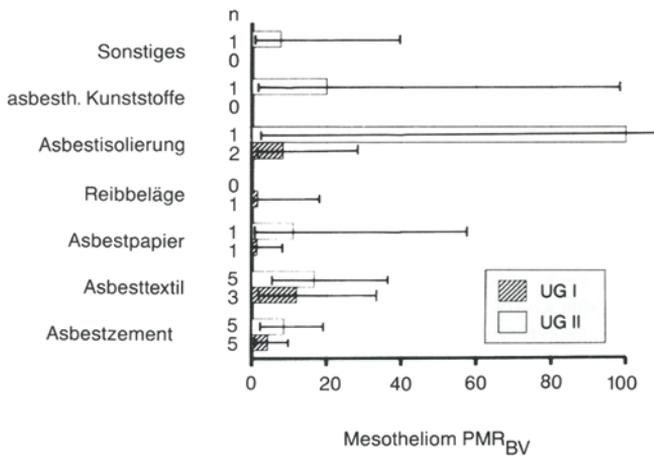
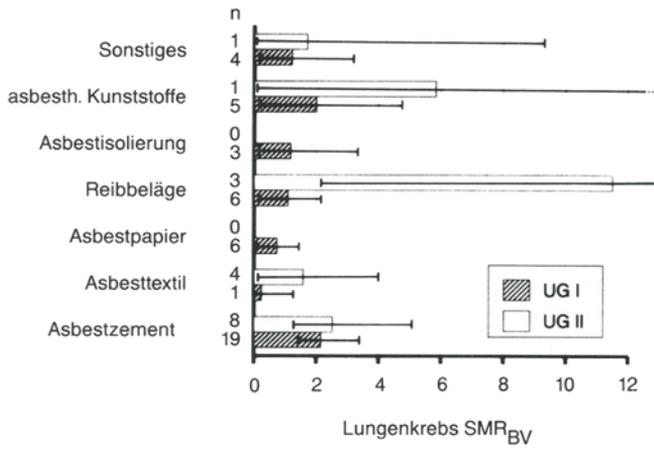
Gesundheitliche Beeinträchtigungen (u.a. Lungenfunktion)

Forschungsbericht  
Asbest II

Berufskrebsstudie Asbest:  
Beitrag zur Eingrenzung  
von Hochrisikogruppen



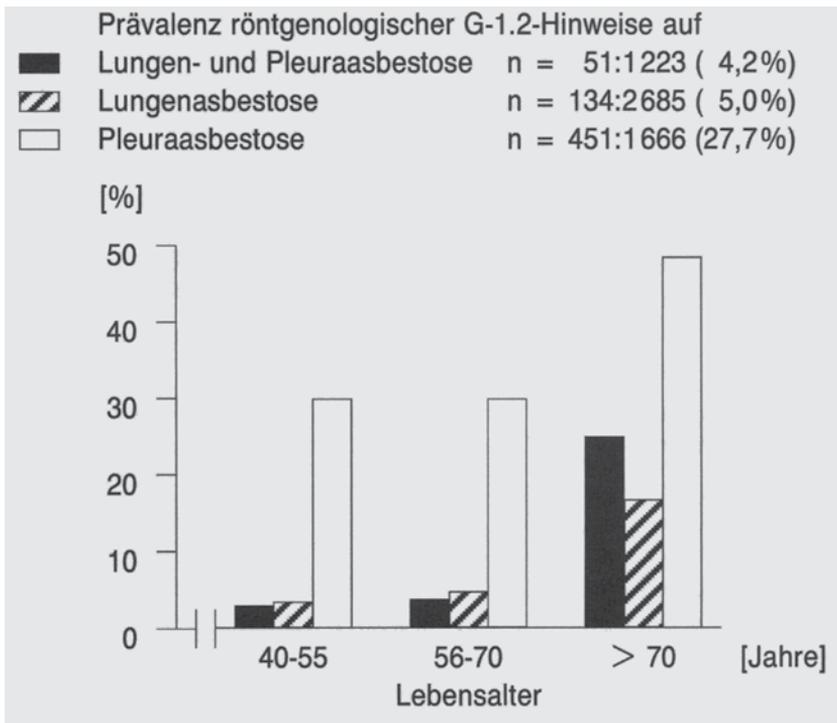
Berufskrebsstudie Asbest 1977—1986



Forschungsbericht  
Asbest III



Medizinische Eingrenzung  
von Hochrisikogruppen  
ehemals asbeststaub-  
exponierter Arbeitnehmer



Röntgenologische G-1.2-Hinweise auf	Relative Risiken als standardisierte odds-ratio für den Tod an	
	Lungenkrebs	Mesotheliom
Lungenasbestose	3,0 <sup>*)</sup>	4,1 <sup>*)</sup>
Pleuraasbestose	3,0 <sup>*)</sup>	2,6
Lungen- und Pleuraasbestose	15,5 <sup>*)</sup>	12,5 <sup>*)</sup>

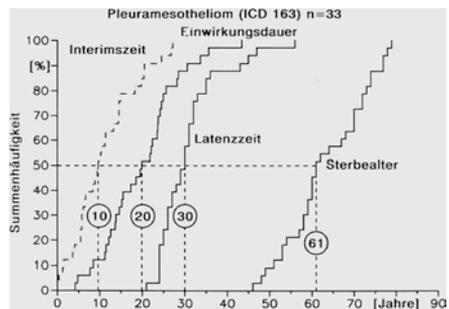
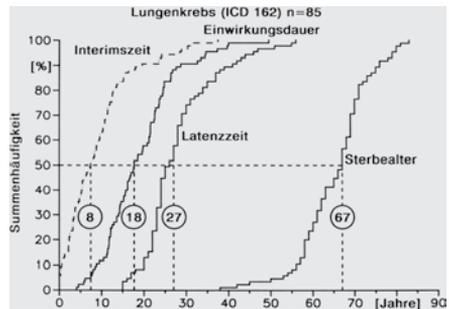
<sup>\*)</sup> p < 0,05

## Forschungsbericht Asbest IV



### Asbesteinwirkung am Arbeitsplatz und Sterblichkeit an bösartigen Tumoren in der Bundesrepublik Deutschland

Eingrenzung von Hochrisikogruppen anhand standardisierter proportionaler Mortalitätsraten der „Berufskrebsstudie Asbest“



### Inhaltliche Analyse der Untersuchungsdaten bei der GVS

- stichprobenartige Zweitbeurteilungen

## Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G 1.2 „Asbestfaserhaltiger Staub“



Qualitätsprobleme (Häufigkeit bei Zweitbeurteilungen):

Qualifizierte Arbeitsanamnese	13,5 % (max. 52%)
Lungenfunktion	12,8 % (max. 37 %)
ILO-Klassifikation Lunge	16,8 % (max. 63 %)
ILO-Klassifikation Pleura	17,8 % (max. 45 %)

(Hagemeyer,2005)

## Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung Arbeitsanamnese



Mindestens einmal aktenkundige qualifizierte Arbeitsanamnese mit

- Dokumentation der Beschäftigungszeiten
- Berufe
- Tätigkeiten
- Expositionszeiträume
- Verwendung von Schutzmaßnahmen

## Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung Arbeitsanamnese



Name, Vorname

RV-Nr.

**Ärztliche qualifizierte Arbeitsanamnese zum BG-Grundsatz G 1.2**  
(Erhebung einmalig bei fehlenden Angaben im Untersuchungsbogen Satz I)

**Tätigkeiten mit Asbestexposition:**

Lfd.Nr.	von (MMJJ) bis (MMJJ)	Betrieb	Tätigkeit
1	<input type="checkbox"/>		
2	<input type="checkbox"/>		
3	<input type="checkbox"/>		
4	<input type="checkbox"/>		

Wie viele **Stunden** hatten Sie durchschnittlich Kontakt mit asbesthaltigen Materialien:

**Betrieb-Nr.:**

	1	2	3	4
Stunden/Tag	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Stunden/Woche	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Stunden/Monat	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Welche **Asbestarten** gelangten zum Einsatz:

Weißasbest (Chrysotil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blauasbest (Krokydolith)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstige Asbestarten (z. B. Amosit, Antophyllit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nicht bekannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welche **Asbestprodukte**:

Rohasbest (Pulver, Flocken)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestzementprodukte (Rohre, Platten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestpapier/-pappe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestisolierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spritzasbest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestdichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbest-Reibbeläge (Bremsen/Kupplung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbest-Kunststoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbest-Handschuhe, -Schürzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestdecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Talkum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Asbestexposition** durch

eigenen Umgang mit Asbest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
durch benachbarte Arbeitsplätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Gebrauchszustand der Asbestprodukte:**

nur neue Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
in jedem Gebrauchszustand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entfernen alter Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thermisch belasteter Produkte (>100°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung Arbeitsanamnese



**Was haben Sie mit asbesthaltigem Material gemacht?**

Abdecken	<input type="checkbox"/>	Abdichten	<input type="checkbox"/>	Anrühren	<input type="checkbox"/>
Ausblasen	<input type="checkbox"/>	Bohren	<input type="checkbox"/>	Drehen	<input type="checkbox"/>
Einbauen	<input type="checkbox"/>	Entfernen	<input type="checkbox"/>	Fräsen	<input type="checkbox"/>
Herstellen	<input type="checkbox"/>	Reinigen/Kehren	<input type="checkbox"/>	Lagern	<input type="checkbox"/>
Mischen	<input type="checkbox"/>	Nähen/Flechten/Spinnen	<input type="checkbox"/>	Sägen	<input type="checkbox"/>
Schleifen	<input type="checkbox"/>	Schneiden	<input type="checkbox"/>	Spritzen	<input type="checkbox"/>
Stanzen	<input type="checkbox"/>	Transportieren	<input type="checkbox"/>	Umwickeln	<input type="checkbox"/>
Verwiegen	<input type="checkbox"/>	Sonstiges	<input type="checkbox"/>		

**Lüftungsverhältnisse**

**Betrieb-Nr.**

1

2

3

4

natürliche Lüftung (Fenster, Türen etc.)





Zwangsbelüftung (Zuluft, Abluft, Umluft)





Direktabsaugung am Arbeitsplatz seit:





Persönlicher **Atemschutz** (Maske etc.) getragen:





**Bemerkungen**

**Waren Sie während Ihrer beruflichen Tätigkeit zusätzlich gegenüber anderen, die Atemwege gefährdenden Stoffen exponiert?**

ja

nein

Wenn ja, Art des Stoffes (z. B. Quarz, künstliche Mineralfasern, Schweißrauche) angeben:

Art der Tätigkeit:

Exposition von bis

Arbeitshygienische Situation:

Absaugung

Nein

Ja

seit:

Wirksamkeit: gut

mäßig

schlecht

persönlicher Atemschutz: ja  nein

Arbeitskleidung

Schutzkleidung

Einwegkleidung

Datum

Stempel, Unterschrift

## Lungenfunktion: Reproduzierbarkeit



- Ergebnis der Evaluation:  
Nur in 6 % (n = 25 Messungen von 417)  
wurden drei Messungen grafisch  
dokumentiert.

*(Hagemeyer,2005)*

## Lungenfunktion – Kalibration



In 10 Fällen (2,5% aller Messungen) erfolgte  
die Kalibration am Messtag  
(111 auswertbare Messungen)

*(Hagemeyer,2005)*



## Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G1.2 „Asbesthaltiger Staub“



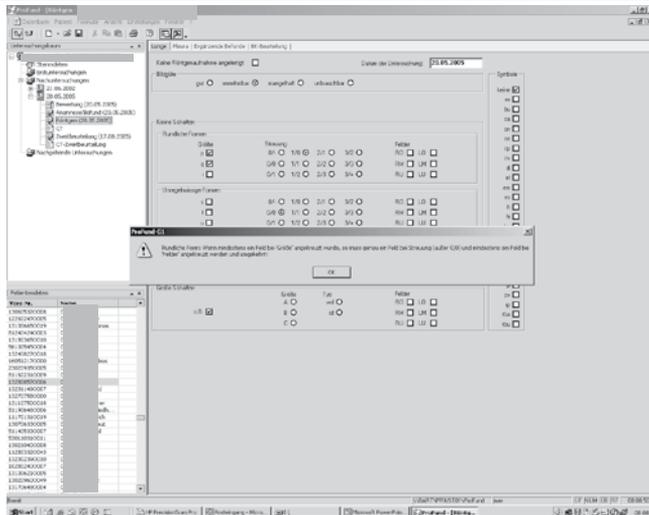
Qualitätsprobleme bei der ILO-Klassifikation  
(Häufigkeit bei Zweitbeurteilungen):

ILO-Klassifikation Lunge 16,8 % (max. 63 %)

ILO-Klassifikation Pleura 17,8 % (max. 45 %)

(Hagemeyer, 2005)

## Einsatz von Software-Tools zur Qualitätssicherung

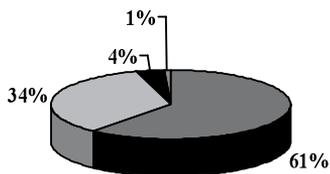


## Qualität der Röntgenaufnahmen



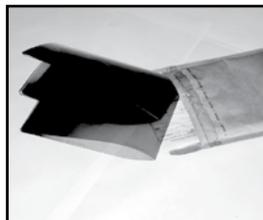
## Qualität Röntgenaufnahmen Arbeitsmedizinische Vorsorge G1.2

### Qualität der Beurteilung – Zweitbeurteilerverfahren



#### Häufige Fehler:

- Scapula überlagert 27,9 %
- Unterexponiert 11,7 %
- Überexponiert 7,3 %
- Sinus o. Thoraxwand abgeschnitten 6,6 %
- Mangelnde Inspiration 3,9 %



## Effektivität von G1.2-Untersuchungen zum Nachweis asbeststaubverursachter Malignome

Zeitraum	1973 bis 1986
G1.2-Untersuchungen	70 656
Verdachtsmeldungen	51-mal Bronchialkarzinom 12-mal Pleuramesotheliom
Anerkennungen	> 1 000

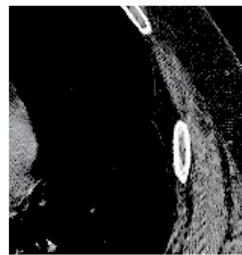
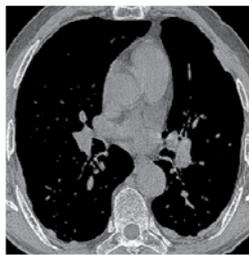
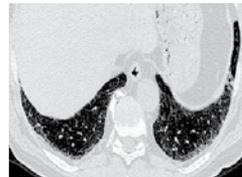
*Raithel et al., 1989*

## Einsatz der hochauflösenden Computertomografie (HRCT) in der Diagnostik von Pneumokoniosen



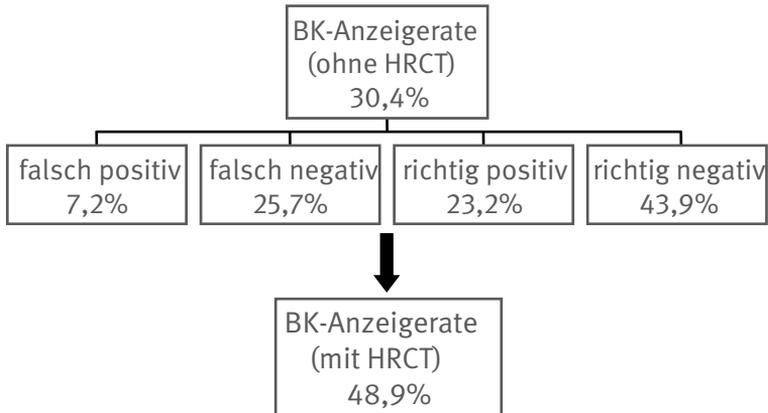
Sensitivität und Spezifität der konventionellen  
Röntgentechnik im Vergleich zur HRCT (%)

	Sensitivität	Spezifität
Lunge	56,4	86,4
Pleura	70,0	67,5



*Kraus et al., 1998*

## Effektivität der Vorsorgeuntersuchungen ohne und mit HRCT



*Kraus et al., 1998*

## Nachweis maligner asbeststaubassoziierter Veränderungen



8 Bronchialkarzinome  
 • 4 nur im CT nachweisbar  
 (Stadium I)

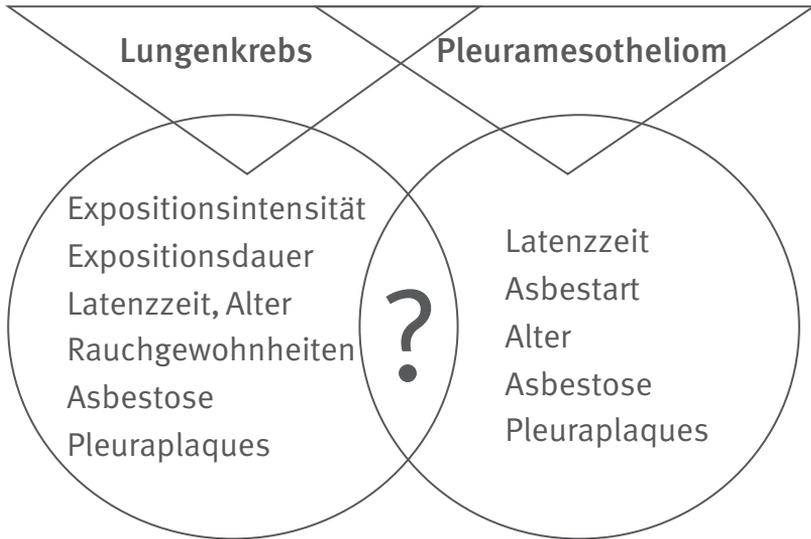


7 Pleuramesotheliome  
 • Manifestation durch  
 Pleuraerguss



*Kraus et al., 1998*

## Definition von Hochrisikogruppen (Vorschlag) *Kraus et al., 1998*



### Methoden

<p>Low-dose-Spiral-CT konv. Thoraxaufnahme Sputumdiagnostik z.B. autom. Sputumzytometrie</p>	<p>konv. Röntgen (Erguss) Sonographie (Erguss) HRCT Low-dose Spiral-CT?</p>
--	---

## Vorschlag für eine Kollektivdefinition „differenzierte Vorsorge“ (1998)

	Risikograduierung	Maßnahmen
Gruppe I	x % der aktuell und ehemals Beschäftigten mit dem höchsten Risiko –	Low-dose-Spiral-CT und Sputumgewinnung im jährlichen Abstand, im Intervall (6 Monate)
Gruppe II	x % mit den nächstniedrigeren Risikokennziffern	G1.2-Untersuchung im jährlichen Abstand
Gruppe III	restliche x %	G1.2-Untersuchung in 3-jährigem Abstand

## Zusammenfassung



GVS ist ein wichtiger Partner für die Wissenschaft!

Untersuchungsdaten sind nicht für wissenschaftliche Zwecke erhoben.

Wissenschaftliche Auswertungen vorhandener Daten problematisch

Datenbasis kann zur Rekrutierung von Kohorten für prospektive Studien genutzt werden (z. B. Lungenkrebsfrüherkennung).

Know how und Equipment der GVS im Bereich Datenspeicherung/-verwaltung ideal für die Unterstützung wissenschaftlicher Projekte

GVS hat durch Unterstützung von Studien wesentlich zum Erkenntnisgewinn beigetragen.

# Danksagung



- *Prof. Voitowitz*
  - *Dr. Bulla*
  - *E. Mannes* und sein Team
  - *Dr. Otten* und sein Team
  - *Zweitbeurteiler*  
*Dr. Hering*  
*Prof. Raithel*
- und viele andere...

## Was bleibt (zu tun)? – Der Blick Richtung Zukunft

*Prof. Dr. jur. Stephan Brandenburg, GFK-Ausschuss Berufskrankheiten der DGUV*

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

es ist am heutigen Nachmittag schon gewürdigt worden, was die Unfallversicherung in Zusammenarbeit mit der Ärzteschaft geschaffen hat als Vorsorgesystem für Versicherte mit einem beruflichen Asbestkontakt. Personen, die an der Idee und am Aufbau dieses Systems beteiligt waren, haben selbst darüber berichtet. Und in der Tat ist eine Würdigung angemessen, da man nun auf ein 40-jähriges Bestehen dieser Einrichtung zurückblicken kann. Hier ist eine bemerkenswerte Leistung erbracht worden, ein hervorragendes Zeugnis der Zusammenarbeit zwischen den medizinischen Fachgesellschaften und der gesetzlichen Unfallversicherung. Somit sind Rückblick und Zwischenbilanz angemessen und das Nachdenken über eine weitere Zukunft dieses wichtigen Systems sinnvoll und notwendig.

So möchte ich dann zum Abschluss versuchen, einige Gedanken nochmals zusammenzutragen, die heute hier unter verschiedenen Blickwinkeln vorgestellt worden sind. Ich beginne mit dem „Was bleibt?“ Das ist alles andere als erfreulich, aber es bleibt eben. Es war eine beeindruckende, bemerkenswerte Erkenntnis: Wir sprechen nicht nur über Versicherte mit Expositionen aus Zeiten, für die wir Gesundheitsschäden erwarten mussten, sondern auch über die Situation, dass der Höhepunkt der Entwicklung noch nicht überschritten ist und

weiterhin Expositionen – auch unwissentlich – stattfinden. Die gesetzliche Unfallversicherung ist hier gefordert, durch ihre Aufklärungsarbeit zu verhindern, dass es zu Nachlässigkeiten kommt. Somit „bleibt“ auch die wichtige Aufgabe für das System, nachgehende Vorsorge anzubieten.

Durch die Beiträge des heutigen Tages sind noch einmal die verschiedenen Ziele und Aufgaben der GVS herausgearbeitet worden. Eine Zielsetzung des Systems ist, dass Versicherungsfälle erkannt werden, um den Betroffenen Gerechtigkeit widerfahren zu lassen und mit den vorhandenen Daten das Feststellungsverfahren beschleunigen und verbessern zu können. Ganz besonders hervorheben möchte ich einen Aspekt, der in der Zukunft noch mehr Bedeutung erlangen wird: die Früherkennung zur Intervention. Dazu möchte ich noch einmal deutlich sagen: der Einsatz des HRCT in einem gut strukturierten Gesamtverfahren kann ein Element der Belebung und Bedeutungsanhebung für das GVS-System darstellen. Wir haben damit durchaus eine Perspektive, frühzeitig Erkrankungen zu entdecken, eine Intervention einleiten zu können und die Rate der Verdachtsmeldungen aus dem Vorsorgesystem der GVS weiter zu verbessern. Unbefriedigend bleibt aber, dass wir nur einen Teil der tatsächlich exponierten Bevölkerung im System erfasst haben. Wir sollten daher die heutige Veranstaltung auch zum Anlass nehmen, über gemeinsame

## II Asbestexponierte Arbeitnehmer/-innen: ZAs und GVS

Anstrengungen zu weiteren Verbesserungen nachzudenken.

Sehr deutlich ist geworden, welche Limitierungen bestehen, die Daten der GVS direkt auswerten zu können. Erfreulich ist aber dennoch, z. B. über die Definition von Risikogruppen, die in der GVS zusammenkommenden Daten für wissenschaftliche Zwecke und somit im Interesse unserer Versicherten nutzbar machen zu können. Wenn wir in Verbindung mit dem Einsatz von HRCT zu einem neuen Programmansatz kommen, wird eine systematische wissenschaftliche Auswertung – gerade auch der GVS-Daten – unumgänglich sein. Die Anstrengungen zur Qualitätssicherung in den vergangenen vier Jahrzehnten waren wichtig und werden es auch in der Zukunft sein, das ist hier heute deutlich geworden.

In der Entwicklung der Rechtsgrundlagen der Vorsorge, insbesondere der nachgehenden Vorsorge, haben wir Entwicklungen feststellen müssen, die für die Lückenlosigkeit des Systems nachteilig sind und dazu führen können, dass der Anteil der tatsächlich erfassten Versicherten mit relevanter Exposition abnimmt. Bei einem Blick in die Zukunft ist auch aus der Sicht des Ausschusses für Berufskrankheiten der DGUV festzustellen, dass die jetzt geschaffene Rechtslage noch nicht befriedigend ist und wir daher mit dem Bundesarbeitsministerium noch einmal besprechen sollten, ob die jetzigen Regelungen die richtige Interessenabwägung vornehmen. Es ist anzuerkennen, dass sich das Bundesarbeitsministerium hier Gedanken gemacht hat und dem wichti-

gen Gedanken der informationellen Selbstbestimmung einen Wert gegeben hat. Ob an dieser Stelle aber die Frage, ob die Daten beim Arbeitgeber oder bei einer öffentlich-rechtlichen Institution besser aufgehoben sind, ein so relevanter Gesichtspunkt darstellt, sollte man noch einmal besprechen können. Professor *Schlegel* hatte ja darauf hingewiesen, dass die Vorschläge der DGUV zu Änderungen der Arbeitsmedizinvorsorgeverordnung geprüft werden. Da sollte also die Unfallversicherung noch ein Gespräch suchen. Gerade der Hinweis aus Österreich zeigt ja, wie schwierig es werden kann, wenn Daten der Betroffenen nicht zur Verfügung stehen. Und im deutschen Berufskrankheitenrecht haben wir eine durchaus vergleichbare Situation: die Verdachtsanzeige ist zu erstatten, der/die Versicherte bekommt dies mitgeteilt, kann diese aber nicht unterdrücken. Hier sind Wertungen vorgenommen worden, im wohlverstandenen Interesse der Versicherten deren Rechte zu wahren. So kann man das für die nachgehende Vorsorge auch sehen. Man muss noch einmal darüber reden, den Rechtsrahmen so zu verändern, dass der Arbeitgeber beim Ausscheiden der Versicherten die Daten zu treuen Händen für das weitere Verfahren an die gesetzliche Unfallversicherung abgibt. Die Hinweise auf derzeitige Lücken der rechtlichen Regelungen sind absolut berechtigt.

Wir haben hier heute interessante Beiträge gehört und wichtige Fragen für die Zukunft behandelt. Die Veranstaltung ist so ein Impuls, auch angereichert mit neuen Inhalten, weiterzumachen. Ich danke Ihnen für Ihre Mitwirkung!

### **III**

## **Uranerzbergbau und die Zentrale Betreuungsstelle Wismut – ZeBWis**

---



## Begrüßung und Eröffnung

*Dr. Hans-Joachim Wolff*, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

Sehr geehrte Frau Staatsministerin Clauß,  
sehr geehrte Frau Ministerin Taubert,  
sehr geehrter Herr Ministerialdirektor  
Hennenhöfer,  
meine verehrten Damen und Herren,

ich heiße Sie im Namen des Vorstandes und  
der Geschäftsführung der Deutschen Gesetz-  
lichen Unfallversicherung hier in Dresden zu  
dem Symposium

### **Uranerzbergbau und die Zentrale Betreuungsstelle Wismut – ZeBWis**

ganz herzlich willkommen.

Ich freue mich, dass Sie alle, die Sie in Poli-  
tik und Wissenschaft, in Selbstverwaltung  
und Verwaltung der gesetzlichen Unfallver-  
sicherung mit dem Thema Uranerzbergbau  
befasst sind, unserer Einladung anlässlich  
des 20-jährigen Bestehens der „Zentralen  
Betreuungsstelle Wismut – ZeBWis“ gefolgt  
sind.

Von besonderer Freude ist aber, dass so  
mancher heute dabei sein kann, der die  
Gründungsphase der ZeBWis mitgestaltet  
hat.

Im Beisein des damaligen Staatsministers  
für Soziales in Sachsen, Herrn *Dr. Geisler*,  
hat *Herbert Kleinherne* als Vorstandsvorsit-  
zender des damaligen Hauptverbandes der

gewerblichen Berufsgenossenschaften aus  
Anlass des 5-jährigen Bestehens der ZeBWis  
hier in Dresden festgestellt, dass die Auf-  
arbeitung der gesundheitlichen Folgen des  
Uranerzbergbaus Wismut eine langfristige  
Aufgabe sein würde und ein entschlossenes  
Handeln aller relevanten Institutionen ver-  
langen würde – und ich glaube, dass beide  
Herren da sehr Recht gehabt haben.

Mit der Entscheidung der Selbstverwaltung  
der gesetzlichen Unfallversicherung zur Ein-  
richtung der Zentralen Betreuungsstelle Wis-  
mut – ZeBWis, die 1992 ihre Arbeit aufnahm,  
haben die Berufsgenossenschaften früh-  
zeitig die Voraussetzungen geschaffen, die  
arbeitsmedizinische Betreuung der ehemali-  
gen Wismut-Beschäftigten zu gewährleisten  
und Daten für Vorsorge, Entschädigung und  
Forschung zusammenzutragen.

Rund 161000 noch lebende ehemalige oder  
aktive Beschäftigte des Uranerzbergbaus  
hatte die ZeBWis Anfang der 90-Jahre aus  
den Archiven der SDAG bzw. Wismut GmbH  
ermittelt, für die eine gesundheitliche  
Gefährdung angenommen werden musste.  
Rund 80 Prozent dieser Personen lebten in  
Sachsen und Thüringen, die anderen bun-  
desweit.

Mit der Einsetzung eines interdisziplinären  
Expertenkreises unter der Leitung von Herrn  
*Professor Piekarski*, den ich hier herzlich

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

begrüße, sowie der Einrichtung eines eher „politischen“ Beirates unter dem Vorsitz von Herrn *Professor Woitowitz* – auch Ihnen ein herzliches Willkommen – wurden die Voraussetzungen geschaffen, dass das erforderliche Fachwissen einerseits und die politische Akzeptanz andererseits in die Arbeit der ZeBWis einfließen konnten.

Die enge Zusammenarbeit mit den Ländern Thüringen und Sachsen, mit den Bundesministerien für Umwelt und für Arbeit und Soziales sowie mit den für die Thematik besonders prädestinierten Berufsgenossenschaften Bergbau sowie Feinmechanik und Elektrotechnik hat die Akzeptanz möglich gemacht, die unserer Arbeit im Dresdner Kolloquium 1996 zuteil wurde.

Daher ist es mir eine besondere Freude, Sie, Frau Staatsministerin *Clauß*, und Sie, Frau Ministerin *Taubert*, hier heute begrüßen zu können und Ihnen zu danken, dass Sie mit Ihrer Anwesenheit uns und der Öffentlichkeit deutlich machen, dass Sie der Arbeit der Zentralen Betreuungsstelle und der Unfallversicherung eine besondere Bedeutung zumessen. Dies gilt in gleichem Maße für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – herzlich willkommen, Herr *Hennenhöfer*.

Die Sicherung der umfangreichen, aber dezentralen Datenbestände der Wismut wäre nicht möglich gewesen ohne die vertrauensvolle Kooperation zwischen Unfallversiche-

rung, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Strahlenschutzkommission (SSK) und Wismut GmbH. Ich begrüße Herrn Direktor und *Professor Kochan*, den Ständigen Vertreter der Präsidentin der Bundesanstalt, den Vorsitzenden der SSK, Herrn *Professor Müller* und die Aufsichtsratsvorsitzenden der Wismut GmbH, Herrn *Dr. Hagen* und Herrn *Bellmann*. Die langjährige enge Abstimmung zum Thema Uranerzbergbau Wismut zwischen SSK und ZeBWis wird auch dadurch deutlich, dass der Ausschuss Strahlenrisiko der SSK gestern hier in der Akademie eine turnusmäßige Sitzung durchgeführt hat und eine Reihe von Mitgliedern heute hier an der Veranstaltung teilnimmt.

Danken möchte ich hier und heute allen, die in der Startphase wie auch in vielen weiteren Jahren die Arbeit der ZeBWis begleitet und mitgestaltet haben. Ich nenne stellvertretend die Herren *Professor Dr. Sokoll*, *Horst Schulz* und *Erich Wicht*.

Ich möchte nun um die Grußworte bitten, für die ich mich schon jetzt herzlich bedanke. Dank gilt auch allen Referentinnen und Referenten für ihre heutigen Beiträge sowie den Herren *Dr. Breuer* und *Dr. Otten* für die Übernahme der Moderation. Uns allen wünsche ich eine interessante und informative Veranstaltung.

Ich darf Sie, Frau Staatsministerin, bitten, das Grußwort des Freistaates Sachsen an uns zu richten.

## Grußwort

Staatsministerin *Christine Clauß*, Staatsministerium für Gesundheit und Verbraucherschutz,  
Freistaat Sachsen

Sehr geehrte Frau Ministerin,  
sehr geehrte Kollegin Taubert,  
sehr geehrter Herr Vorstandsvorsitzender  
Dr. Wolff,  
sehr geehrter Herr Hennenhöfer und  
Herr Dr. Breuer,  
meine sehr geehrten Damen und Herren!

Herzlichen Dank für die freundliche Einladung und herzliche Grüße von der Sächsischen Staatsregierung mit unserem Ministerpräsidenten *Stanislaw Tillich*.

Für viele in Sachsen und Thüringen ist die SDAG Wismut ein Teil unserer Geschichte. Zwangsarbeit darf nicht verschwiegen werden. Jedoch für über eine halbe Million Menschen war die SDAG der Arbeitgeber, für den sie aus Überzeugung gearbeitet haben. Denn Bergmann ist mehr Berufung als Beruf. Ein Beruf aber, und das wissen wir heute deutlich, der vor allem Risiken für die Gesundheit mit sich brachte. Die Arbeitsbedingungen unter Tage waren geprägt von ionisierenden Strahlen, quarzhaltigen Stäuben und einer brütenden Hitze. Allein bis 1990 wurden mehr als 5 000 Lungenkrebserkrankungen strahlenbedingt anerkannt. Noch heute werden jährlich neue Fälle – nein, nicht Fälle, denn hinter jedem Fall steht ein Mensch – gemeldet und frühere Bergleute fordern die Anerkennung weiterer Erkrankungen. 20 Jahre nach der Auflösung der SDAG Wismut und der Gründung der Zentralen

Betreuungsstelle Wismut ist Ihre Aufgabe noch lange nicht erledigt. Diese 20 Jahre stehen aber zugleich für eine Erfolgsgeschichte, auf die Sie alle stolz sein können. 1990 standen Zahlen im Raum, die die kommende Herausforderung bereits andeuteten: Zahlen wie Förderung von rund 230 000 t Uranerz in den Jahren 1946 bis 1990, weltweit viergrößter Uranerzproduzent, 3 700 Hektar radioaktiv kontaminierte Halden und Absetzanlagen nach 1990, allein 28 000 Beschäftigte zum Zeitpunkt der Einstellung der Förderung. Mit der Wiedervereinigung wurden die Uranförderung eingestellt und gemäß dem Einigungsvertrag die gewerblichen Berufsgenossenschaften für die Kompensation der Folgen von Berufskrankheiten zuständig. Niemand konnte zu Beginn ahnen, welches Arbeitsausmaß auf die Zentrale Betreuungsstelle Wismut zukommen würde. In einem ersten Schritt haben Sie, meine Damen und Herren, tausende ehemalige Wismutbeschäftigte in neue Strukturen übergeleitet. Denn das Wismut-Gesundheitswesen war vollständig abgewickelt und daher nachgehende Untersuchungen zur frühzeitigen Erkennung von Berufskrankheiten nicht mehr etabliert. Es ist Ihr Verdienst, meine Damen und Herren, dass die nachgehenden Untersuchungen jetzt von speziell geschulten Ärzten und in der Regel direkt vor Ort in Sachsen und Thüringen durchgeführt werden. Auch im Jahr 2012 betreuen Sie noch 12 000 ehemalige Bergleute. Und das seit

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

20 Jahren sehr erfolgreich und mit sehr viel emotionaler Intelligenz. Dafür meinen Respekt, meine Anerkennung, meinen Dank!

Sehr geehrte Damen und Herren, das Datenmaterial, welches Sie in den letzten 20 Jahren zusammentragen konnten, ist auch eine wichtige wissenschaftliche Grundlage – zum Beispiel auf dem Gebiet der Strahlenbiologie. Ihr Institut für Prävention und Arbeitsmedizin baut ja gerade gemeinsam mit Ihnen und dem Bundesamt für Strahlenschutz eine Bioproben-Bank auf. Momentan werden geeignete Biomarker gesucht, um Krebserkrankungen frühzeitig diagnostizieren und damit besser therapieren zu können. Gleichzeitig können so Mechanismen der Genese untersucht werden. Diese Forschung kann auch Grundlage für Entscheidungen sein, ob weitere Krebserkrankungen als Berufskrankheit anerkannt werden, so wie die ehemaligen Bergmänner es fordern. Ich bin überzeugt: Wir werden hier gemeinsame Lösungen finden.

Sehr geehrte Damen und Herren, es ist Ihnen gelungen, die ärztliche Versorgung auf einem hohen Niveau zu sichern und den ehemaligen Bergmännern die größtmögliche Unterstützung zu geben, um ihr Leben lebens-

wertiger zu machen. Das stützt auch Ihre Familien, Kinder und Kindeskinde. Denn für die Genesung brauchen Sie immer Ihre Familie. Die Unterstützung, die Liebe, der geschützte Raum für manches, was auszuhalten ist. Auch der Freistaat Sachsen unterstützt die Genesung gern. So haben wir den Fonds Wismut mithilfe der Gesetzlichen Unfallversicherung in die Berufsgenossenschaftliche Klinik in Falkenstein einbringen können. In dieser Klinik werden bronchopulmonale Erkrankungen behandelt. Durch den wunderschönen Park und einzigartige Umgebung im Vogtland wird jeder Genesungsprozess immer wieder unterstützt. „Frische Luft und sauberes Wasser gibt es gratis dazu“ sagt die Klinik über sich und ihre Umgebung. Und das ist gut so.

Meine Damen und Herren: Sie haben die Erwartungen, die in Sie gesetzt wurden, mehr als erfüllt. Dafür nochmals mein ausdrücklicher Dank. Ich wünsche Ihnen Kraft, Zuversicht und Erfolg bei der Betreuung unserer ehemaligen Bergleute, und allen Herausforderungen, die dabei noch zu bewältigen sind. Herzlichen Dank und ein herzliches Glück auf!

## Grußwort

Ministerin *Heike Taubert*, Ministerin für Soziales, Familie und Gesundheit, Freistaat Thüringen

Meine sehr geehrten Damen und Herren,  
liebe Kollegin Clauß,  
sehr geehrter Herr Dr. Wolff und  
Herr Dr. Breuer,  
Herr Hennenhöfer, Herr Bellmann!

40 Jahre Nachsorge und Vorsorge, denn beides ist ja in der Zentralen Erfassungsstelle vereint, sind wichtige Aufgaben.

20 Jahre nach der politischen Wende und einem Umbruch auch im Wismut-Gebiet können Sie sicher verstehen, dass wir – ich komme aus Ronneburg – im Hinblick auf die äußeren Bedingungen der Wismut-Tätigkeit auf die Auswirkungen in der Umwelt sehr milde geworden sind, weil es schön geworden ist.

Trotz alledem haben wir aber – auch in Thüringen – noch viele Menschen, die Spätfolgen ihrer Arbeit bei der Wismut davon getragen haben. Wir kommen immer wieder mit diesen ins Gespräch und sehen, wie wichtig es ist, dass diese Menschen Sicherheit haben. Die konnten Sie in den letzten 20 Jahren den Bergleuten geben; die Sicherheit, dass sie in guten Händen sind, und dass sich die Unfallversicherung um sie kümmert.

Dafür ist auch der Freistaat Thüringen, ist unsere Region um Ronneburg dankbar, denn es ist wichtig, dass die Menschen merken, dass sie nicht vergessen sind.

Wir haben großes Glück, dass wir die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung haben. Denn wie viele Menschen wüssten nicht, wie sie ihr Leben gestalten könnten nach einem Unfall oder mit einer Berufskrankheit, wenn sie nicht die gesetzliche Unfallversicherung hätten, die sich für die Genesung engagiert und berufliche Perspektiven aufzeigt. Genau das hat mich heute dazu bewogen, den Weg von Erfurt nach Dresden zu machen, denn 40 Jahre der Fürsorge in dieser besonderen Weise einer Solidargemeinschaft zu begehen, rechtfertigt auch weite Wege.

Ich wünsche Ihnen für die weitere Arbeit alles Gute und denen, die persönlich betroffen sind, soviel Gesundheit wie möglich und – wo immer möglich – eine berufliche und persönliche Perspektive!

Herzlichen Dank!

## Grußwort

Ministerialdirektor *Gerald Hennenhöfer*, Leiter Abteilung RS, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Sehr geehrte Frau Staatsministerin Clauß,  
sehr geehrte Frau Ministerin Taubert,  
sehr geehrter Herr Dr. Wolff,  
sehr geehrter Herr Dr. Breuer,  
meine Damen und Herren,

auch für mich war es von Bonn bzw. Berlin aus die Reise wert, nach Dresden zu kommen. Denn das, was hier heute berichtet wird, ist ein wichtiges Anliegen im Bereich des Strahlenschutzes und auch der Bewältigung der Wismut-Problematik, die das Bundesumweltministerium seit zwei Jahrzehnten beschäftigt – sowohl hinsichtlich der strahlenschutzmäßigen Begleitung der Wismut-Sanierung wie auch hinsichtlich der Frage der gesundheitlichen Auswirkungen.

Bei der Entdeckung der Radioaktivität und der ionisierenden Strahlung war nichts über gesundheitliche Auswirkungen bekannt. Doch schon bald wurde der Verdacht möglicher gesundheitlicher Effekte diskutiert. Dies wurde an der Beobachtung einzelner Erkrankungen von Personen, die mit Strahlung umgegangen sind, festgemacht. Ein Beispiel hierfür ist die Erkrankung der Nobelpreisträgerin *Marie Curie*.

Untersuchungen an größeren Kollektiven gab es lange Zeit nicht. Erst die Atombombenabwürfe in Hiroshima und Nagasaki mit ihren verheerenden Wirkungen schafften eine große Personengruppe, an der bis heute gesundheitliche Wirkungen unter-

sucht werden. Der jüngste Bericht mit Untersuchungsergebnissen wurde im März 2012 veröffentlicht.

So wichtig diese Untersuchungen sind, so können sie doch auf einige wichtige Fragen keine abschließende Antwort geben. Insbesondere bestehen noch erhebliche Unklarheiten, welche Unterschiede es zwischen einer fortwährenden Exposition bei Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung über eine lange Zeit – wie bei *Marie Curie* – und einer kurzzeitigen Belastung wie nach einer Atombombenexplosion gibt.

Um diese Frage zu beantworten, sind Untersuchungen an Personengruppen erforderlich, die über lange Zeit exponiert wurden. Wichtige Antworten gaben die Untersuchungen von Menschen, die in Häusern mit hohen Radonkonzentrationen lebten. Dabei fehlen aber oft die erforderlichen Daten über den Gesundheitszustand, der möglichst einheitlich erhoben werden sollte. Und hier kamen mit der Wiedervereinigung die Gesundheitsdaten der WISMUT ins Gespräch. Schnell wurde nach einer ersten Sichtung der vorliegenden Daten von mehr als 300 000 Personen erkannt, dass hier ein wissenschaftlicher Schatz liegt, der zu einem enormen Kenntnisgewinn beitragen kann. Ich bin froh, dass es gelungen ist, diese Daten zu erhalten und einer umfassenden wissenschaftlichen Nutzung zuzuführen.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit stellte 1993 auf der Grundlage einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission Mittel zur Aufbereitung der Datensätze von 60 000 Bergarbeitern zur Verfügung. Die Auswertung aller Daten war damals nicht möglich. Auf dieser Basis sollte unter Federführung unseres Bundesamtes für Strahlenschutz eine Kohortenstudie aufgebaut werden. Für diese Studie war es notwendig, aus den vorhandenen Lohn- und Personalunterlagen individuelle Angaben über den beruflichen Werdegang der einzelnen Bergleute zusammenzustellen. Das bedeutete, aus der schier unübersehbaren Fülle vorhandener Daten, mussten für 60 000 Bergleute die notwendigen Daten mit einer möglichst hohen Qualität zusammengestellt werden. Diese Informationen waren über verschiedene Archive verteilt und zum Großteil nur in handschriftlicher Form vorhanden, zum Teil sogar in kyrillisch wie mir gesagt wurde. Geleistet wurde diese immense Arbeit von den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Zentralen Betreuungsstelle Wismut – ZeBWis. Diesen gelang es, die erforderlichen Arbeitsanamnesen für die deutsche Uranbergarbeiterstudie aus den verschiedenen Quellen zusammenzustellen.

Heute ist die deutsche Uranbergarbeiter-Kohortenstudie weltweit die mit Abstand größte Studie zu radonexponierten Bergarbeitern/Bergarbeiterinnen. Sie wurde mit dem Ziel initiiert, die gesundheitlichen Folgen des Uranerzbergbaus in Deutschland aufzuarbeiten. Hauptziel ist die genauere Quantifizierung des Lungenkrebsrisikos durch Radonfolgeprodukte und Quarzfeinstaub, insbesondere auch im Bereich niedriger Expositionen. Dies ist nicht nur wissen-

schaftlich von außerordentlicher Bedeutung, sondern hat direkten Einfluss auf Entschädigungsverfahren für Beschäftigte. Neben Lungenkrebs wird das strahlenbedingte Risiko auch für andere seltenere Tumorarten und Nicht-Krebserkrankungen untersucht. Die Studie bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit, Erkenntnisse über die Wechselwirkungen von Radon mit anderen Risikofaktoren, z. B. Staub oder Arsen, zu erlangen. Eine Frage, die im Bereich der Arbeitsmedizin mit großem Interesse verfolgt wird.

Neben der Kohortenstudie baut das Bundesamt für Strahlenschutz in Zusammenarbeit mit dem Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV seit 2009 eine Bioprobandatenbank ehemaliger Wismutbeschäftigter auf. Hoch- und niedrig strahlenexponierte Probanden und Probandinnen wurden dazu bei den nachgehenden Untersuchungen der ZeBWis rekrutiert und um eine Blutprobe gebeten. Es wird erwartet, dass dieses einmalige Kollektiv beruflich strahlenexponierter Probanden und Probandinnen wesentliche wissenschaftliche Erkenntnisse über das strahlenbedingte individuelle Lungenkrebsrisiko erbringt. Zusätzlich können strahleninduzierte Veränderungen erfasst werden mit dem Ziel, den mechanistischen Zusammenhang zu erklären, wie Strahlung auch an der Entstehung anderer schwerwiegender Erkrankungen, z. B. Herzkreislauferkrankungen, beteiligt ist. Diese Erkenntnisse fließen wiederum in eine bessere Risikoabschätzung für Krebs- und Nicht-Krebserkrankungen ein.

Frau *Dr. Kreuzer* vom BfS, die Leiterin der Deutschen Uranbergarbeiterstudie, wird zur Wismutkohortenstudie und zur Bioprobandatenbank im Folgenden berichten.

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Auch für die zukünftige Forschung sind die Unterlagen der WISMUT von großer Bedeutung. Daher ist es wichtig, dass diese einmalige Datenbasis erhalten bleibt und weiter zur Verfügung steht.

Ich bedanke mich für die lang andauernde gute Zusammenarbeit mit dem Bundesarbeitsministerium, den Berufsgenossenschaften sowie den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der WISMUT, ohne die ein Erhalt der Daten nicht möglich gewesen wäre. Hervorheben möchte ich die vertrauensvolle Kooperation mit den Bundes-

ländern Sachsen und Thüringen im Beirat, in dem das BMU durch Herrn *Dr. Gallas* vertreten war. Und sie setzt sich fort in der Kooperation in Gremien der Strahlenschutzkommission, insbesondere des Risikoausschusses sowie dem Beirat zur „Deutschen Uranbergarbeiterstudie“. Meine Damen und Herren, mit dieser weltweit einzigartigen Kohorte wird ein wesentlicher Beitrag zu den Kenntnissen über die Wirkung ionisierender Strahlen geleistet. Ich bin guter Hoffnung, dass dadurch auch in Zukunft noch viele wichtige Fragen gelöst werden können.

## Einführung

*Dr. jur. Joachim Breuer*, Hauptgeschäftsführer der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

Sehr geehrte Frau Staatsministerin Clauß,  
sehr geehrte Frau Ministerin Taubert,  
sehr geehrter Herr Hennenhöfer,  
sehr geehrter Herr Dr. Wolff,  
meine geehrte Damen und Herren,

nachdem wir eine Eröffnung und Grußworte gehört haben, soll es eine Einführung geben zu den Vorträgen, die sich mit der externen und internen Sicht beschäftigen. Wie geht man an eine solche Einführung heran? Sie haben an den Grußworten schon gemerkt, dass die Thematik sehr viele Facetten hat. Frau *Clauß* hat zu Recht die wirklichen Dimensionen, Zahlen und Größenordnungen des Uranerzbergbaus erwähnt. Frau *Taubert* ist auf die Umwelt im Sinne der Arbeits- und Lebenswelt eingegangen, Herr *Hennenhöfer* hat die Bedeutung für die Forschung hervorgehoben und Herr *Dr. Wolff* hat zu Beginn auf die große Herausforderung und die Zielrichtung für die Berufsgenossenschaften hingewiesen.

In allen Bereichen war erkennbar und direkt angesprochen: das Geschehen um die SAG/SDAG Wismut ist ein einzigartiges. Und dieser Einzigartigkeit kann man sich über die genannten Wege nähern. Ich will das auch versuchen, indem ich einige persönliche Streiflichter aus dem Beginn der 20 Jahre, der Entstehungsgeschichte der ZeBWis einbringe. Angefangen hat alles in einer meiner ersten Arbeitswochen im ersten Quartal 1991

im damaligen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, als ein Herr *Jacoby* aus dem Betriebsgesundheitswesen der Wismut anrief und aufgeregt mitteilte, er habe unglaublich viele Akten, Unterlagen und histo-pathologisches Schnittmaterial. Er habe gehört, die Berufsgenossenschaften seien nun zuständig und wir sollten uns endlich darum kümmern und die Unterlagen abholen. Als gelernter Jurist – aus einem Bundesministerium kommend – verwies ich auf den Einigungsvertrag, in dem alles geregelt sei. Dem entgegnete aber Herr *Jacoby*, dass Wismut ein eigener Sozialversicherungsbereich sei. Die Einzigartigkeit der Wismut wurde da schon deutlich, denn die Sozialversicherung Wismut ist im Einigungsvertrag vergessen bzw. nicht erwähnt, weil nicht bekannt.

Die Geschichte geht weiter. Es gab heftige Diskussionen damals, wer die zukünftigen Renten zu tragen habe. Sehr schnell war zu erkennen, dass in der Anfangsphase der Wismut nicht wenige Menschen dort nicht freiwillig gearbeitet hatten: Gefangene, Kriegsgefangene, Zwangsverpflichtete. Für daraus entstehende Schäden ist aber nicht die Unfallversicherung zuständig, sondern Regelungen ergeben sich aus dem Versorgungsrecht. Die Vorstellung, jeden einzelnen aufkommenden Fall noch einmal zu durchleuchten hinsichtlich der Bedingungen seiner Tätigkeit, war nicht nur für mich eine

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Horrorvorstellung. Dies insbesondere auch, da die Lungenkrebs-Erkrankten eine durchschnittliche Lebenserwartung von noch neun Monaten haben. Das Ergebnis dieser Überlegungen waren außergewöhnlich harte Verhandlungen mit dem Bundesministerium für Arbeit über eine Sache, über die man heute juristisch vielleicht den Kopf schütteln würde. Die Unfallversicherung hat angeboten, alle diese Fälle zu übernehmen ohne Prüfung der Frage Arbeitsverhältnis oder Zwangsverpflichtung. Die eigentlich staatliche Verpflichtung sollte jedoch – so unsere Forderung – finanziell in einer gewissen Form aufgewogen werden. Der Staat hat dann 400 Mio. DM pauschal an die Unfallversicherung gezahlt, die damit alle gesundheitlichen Lasten aus diesem Sektor übernommen hat. Bis heute haben sich die Lasten auf rund 1 Mrd. Euro aufsummiert. Wie viel davon auf die Gruppe der Zwangsverpflichteten entfällt, weiß niemand, und so kann jeder mit der Aussage leben, das Problem gut gelöst zu haben, zu wessen wirtschaftlichem Vorteil oder Nachteil auch immer.

Ein weiteres Streiflicht: Es kam sehr schnell die Frage auf, wie diese Mittel eingesetzt werden sollten. Es kam sehr wohl nach einiger Diskussion bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften zu der Entscheidung, die Hälfte der Summe für zukünftige Berufskrankheiten aus dem Bereich Wismut zu verwenden und die andere Hälfte für arbeitsmedizinische Betreuung und Rehabilitation einzusetzen. Das Problem war aber zu wissen, wem man ein Angebot

machen konnte, denn in den verschiedenen Archiven der Wismut waren Daten zu nahezu 500 000 Beschäftigten – überwiegend auf Papier – vorhanden. Es war ein Verdienst des IT-Leiters *Horst Schulz* im Hauptverband und eines früheren Personalchefs der Wismut, *Erich Wicht*, die Aufgabe der Erfassung konsequent anzugehen. Dafür wurden frühere Mitarbeiter der Wismut angestellt, deren Zahl sich am Ende bis auf 70 erhöhte. Denn die Erfassung war nicht nur wegen des Alters und Zustandes der Materialien, sondern auch wegen der Datenschutzaufgaben ein gewaltiges Unterfangen.

Es war dann ein arbeitsmedizinisches Programm zu entwickeln, das den noch lebenden Bergleuten angeboten werden konnte. Dazu wurde ein interdisziplinärer wissenschaftlich fundierter Expertenkreis einberufen, der das Programm entwickelte und im Rahmen von Fortbildungsmaßnahmen an rund 300 Ärzte und Ärztinnen weitergegeben hat. Es wurden Informationsschriften erstellt und im Rahmen einer Pressekonferenz die Maßnahmen der inzwischen mit einem Namen versehenen Einrichtung ZeBWis angekündigt.

Ich bin sicher, dass wir nun im Fortgang der Veranstaltung weitere interessante wie wissenschaftlich fundierte Informationen und Beiträge hören werden. Uns allen wünsche ich eine spannenden Vormittag.

Vielen Dank und ein herzliches „Glück auf“!

## Die Arbeit der ZeBWis – von außen betrachtet

Moderation:

Dr. Heinz Otten, DGUV

### Die Zentrale Betreuungsstelle Wismut und das Gesundheitsdatenarchiv Wismut (GDAW) aus Sicht der BAuA

Professor und Direktor Dr. Fritz Kochan, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Nach dem Zweiten Weltkrieg begann der intensive Abbau der sächsischen und thüringischen Uranerzvorkommen durch die sowjetische Besatzungsmacht. In den Folgejahren waren bis zur Einstellung der Uranerzförderung 1990 über 500 000 Beschäftigte in den Betrieben der Sowjetisch Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut tätig. Besonders hohe Beschäftigungszahlen gab es bis 1955 mit hoher Fluktuation und kurzen Beschäftigungszeiten. Mitte der sechziger Jahre begann ein stärkerer Personalabbau, der durch Schließung unergiebiger Lagerstätten und verbesserte Technologien bedingt war.

Zur medizinischen Versorgung der Beschäftigten und ihrer Angehörigen gab es ein eigenständiges Gesundheitswesen Wismut mit den Aufgabenbereichen arbeitsmedizinische Vorsorge, medizinische Behandlung, Rehabilitation und Nachsorge. Es verfügte dazu über eigene Betriebspolikliniken und -ambulatorien sowie spezialisierte Wismut-Bergarbeiterkrankenhäuser und -sanatorien.

Als Träger fungierte eine eigenständige Sozialversicherung der SDAG.

Im Verlauf von 40 Jahren entstand durch die Tätigkeit des Gesundheitswesens Wismut ein einzigartiger Datenbestand über arbeitsbezogene Belastungen sowie medizinische Untersuchungs- und Begutachtungsergebnisse.

Nach Wirksamwerden der Regelungen des Einigungsvertrages ergab sich sofortiger dringender Handlungsbedarf für die Berufsgenossenschaften, mussten sie doch umgehend ihre Verpflichtungen nach dem Unfallversicherungsrecht wahrnehmen. Danach hatten die Unfallversicherungsträger für die Anerkennung, Begutachtung und Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten wie auch eine wirksame Erste Hilfe mit allen geeigneten Mitteln Sorge zu tragen. Bereits im September 1991 skizzierte *Breuer* in „Die Last der Wismut – eine Herausforderung für die Berufsgenossenschaften“ einen ersten Aufriss der zu lösenden Auf-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

gaben. 1992 richtete der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) für die Beschäftigten der SDAG Wismut die Zentrale Betreuungsstelle Wismut (ZeBWis) ein.

Diese verfolgt die Aufgabe, die ehemaligen Wismut-Beschäftigten aufgrund der langen Latenzzeit von Erkrankungen durch ionisierende Strahlung in das System der nachgehenden arbeitsmedizinischen Vorsorge einzubinden.

Dazu war zunächst die Aufarbeitung und Erfassung von Daten aus zahlreichen Informationsquellen erforderlich. Nach der Erhebung des sogenannten Grunddatenbestandes aus den damals noch verstreut archivierten Personal- und Lohnbuchunterlagen der Wismut glich ZeBWis zunächst mehr als 300 000 Personaldaten mit dem Bestand der Rentenversicherungsträger ab, um die Anschriften der Betroffenen zu ermitteln. Im Ergebnis wurden ca. 165 000 Personen postalisch ermittelt, denen die Vorsorgemaßnahmen zur Verfügung stehen.

Daneben waren für die Aufgabenerfüllung von ZeBWis aber auch Akten des ehemaligen Gesundheitswesens der Wismut, insbesondere Unterlagen zu Röntgenreihenuntersuchungen, Meldungen über Berufskrankheiten und arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen (ATÜ), von Bedeutung. Diese wurden von der Abt. Gesundheitsdatensicherung der Wismut GmbH in Chemnitz zentral archiviert und auf der Grundlage des Gesetzes zur Regelung von Vermögensfragen der Sozialversicherung im Beitrittsgebiet (SVVermG) durch Bescheide des Bundesversicherungsamtes vom 20. Januar 1993, 28. Juli 1994, 26. April 1996

und 24. September 1996 den gewerblichen Berufsgenossenschaften zugewiesen.

Parallel zur Erhebung des Grunddatenbestandes begann ZeBWis bereits 1992 mit der Erstellung von Arbeitsanamnesen für die nachgehenden Untersuchungen. Darüber hinaus wurden aber auch Arbeitsanamnesen für Forschungsvorhaben externer Einrichtungen, insbesondere das Bundesamt für Strahlenschutz und das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) erhoben. Hierdurch wurde in Kombination mit den – ebenfalls unter dem Dach des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften – von *Lehmann* und *Bauer* erstellten, extrem aufwendigen Job-Exposure-Matrizen zur Strahlen- und Staubbelastung die Grundlage zur Expositionsabschätzung für die wissenschaftliche Auswertung des gesamten Wismut-Datenbestandes gelegt. Hiervon profitierte und profitiert bis heute der gesamte Nutzerkreis des Gesundheitsdatenarchivs, nicht zuletzt auch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).

Beispielhaft genannt sei die Deutsche Uranbergarbeiterstudie des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), für deren rund 60 000 Kohortenmitglieder ZeBWis nicht nur die Arbeitsanamnesen erstellte, sondern auch Informationen zu relevanten Kovariablen aus den Unterlagen der arbeitsmedizinischen Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen erhob.

Zur weiteren Sicherung der Datenbestände des Gesundheitswesens Wismut und damit der Vorhaltung und Bereitstellung für Betroffene, Sozialleistungsträger und Sozialgerichte wurde 1996 der gesamte Bestand der Unterlagen, die bisher keinem Sozial-

versicherungsträger zugeordnet wurden, durch eine Novellierung des Sozialversicherungs-Vermögensgesetzes vom 20. Dezember 1991 (BGBl. I, Nr.67, vom 20. Dezember 1991) durch Art. 33 Unfallversicherungs-Einordnungsgesetz (UVEG) (BGBl. I, Nr. 43, vom 20. August 1996) in das Eigentum der Bundesrepublik Deutschland überführt und deren Löschungsauftrag aufgehoben. Mit einer weiteren Änderung des Gesetzes zur Regelung von Vermögensfragen der Sozialversicherung im Beitrittsgebiet (SVVermG) (durch Artikel 17 des 3. Wahlrechtverbesserungsgesetzes) vom 29. April 1997 wurde der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin die Aufgabe übertragen, diese Datenbestände für mindestens 40 Jahre zu verwahren und für die Forschung in ihrem Aufgabenbereich verarbeiten und nutzen zu können. Darüber hinaus übermittelt sie notwendige Daten den Sozialleistungsträgern für die Erfüllung ihrer Aufgaben nach den Sozialgesetzbüchern und den Gerichten für die Durchführung von Verfahren im Zusammenhang mit der Aufgabenerfüllung von Sozialleistungsträgern. Für die wissenschaftliche Forschung kann sie dem Bundesamt für Strahlenschutz und anderen Forschungseinrichtungen unter bestimmten Bedingungen Daten übermitteln. Auch Angehörigen von verstorbenen Wismut-Bergleuten können entsprechende Daten übermittelt werden.

1999 wurden die per Zuweisungsbescheid an die Berufsgenossenschaften übertragenen Teilarchive wieder in das inzwischen bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin angesiedelte Gesundheitsdatenarchiv Wismut eingegliedert. Ziel der Zusammenführung der Archivbestände war die bereits bei der Errichtung von ZeBWIS

angedachte wissenschaftliche Auswertung des weltweit einmaligen Datenbestandes in seinem vollständigen Zusammenhang.

Hierbei sollten nicht allein die Auswirkungen von ionisierender Strahlung im Fokus stehen, sondern auch Forschungsansätze unter Berücksichtigung der zahlreichen bergbautypischen Belastungen wie z. B. Auswirkungen körperlicher Schwerarbeit auf das Muskel-Skelett-System oder die Wirkung der Staubexposition auf das Atmungsorgan sowie das Herz-Kreislauf-System realisiert werden. Im März 2004 diskutierten Vertreter der beteiligten Institutionen (HVBG, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (BGFA), BfS, Gesellschaft für Strahlenforschung mbH (GSF) und BAuA) im Rahmen eines Fachgesprächs zum Thema „Nutzungsmöglichkeiten des GDA Wismut für die Präventionsforschung“ erste Ergebnisse sowie künftig relevante Forschungsschwerpunkte.

Nach Einstellung der ZeBWIS-Aktivitäten am Standort Hartenstein 1999 wechselte auch ein Teil des im Umgang mit dem Archivgut erfahrenen ZeBWIS-Personals zum GDAW und leistete einen entscheidenden Beitrag bei der elektronischen Katalogisierung des Gesamtdatenbestandes des Gesundheitsdatenarchivs Wismut, die 2009 abgeschlossen werden konnte.

Von der elektronischen Erfassung des Gesamtdatenbestandes mit einem Umfang von rund 12 000 laufenden Metern und ca. 3,5 Mio Datensätzen zu 955 000 Personen sowie der separat geführten Datei der „Gelben Karten“ mit 1,3 Mio. Datensätzen zu 235 000 Personen profitieren neben

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

dem wissenschaftlichen Nutzerkreis des Gesundheitsdatenarchivs Wismut aber auch die Berufsgenossenschaften. Die elektronische Katalogisierung ermöglicht, zügig und treffsicher nach dem Archivgut bestimmter Personen zu suchen. Im Unterschied zur manuellen Suche werden Aktenstücke selbst dann gefunden, wenn diese unter fehlerhaften Identmerkmalen (Name, Vorname, Geburtsdatum) geführt werden. Seit der Übernahme des Gesundheitsdatenarchivs durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 1996 konnten rund 10 000 Anfragen der Berufsgenossenschaften zu Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten durch die Mitarbeiter des GDAW bearbeitet werden. Darüber hinaus diente das GDAW als wesentliche Datenquelle für eine Reihe von Forschungsprojekten.

Mithilfe der Angaben aus den medizinischen Akten zum Rauchen konnte so z. B. gezeigt werden, dass das Rauchen das radonbezogene Lungenkrebsrisiko nur unwesentlich beeinflusst.

Auch die Untersuchungen zum Leukämierisiko der Uranbergarbeiter basieren auf umfangreichen Recherchen in den Aktenbeständen des GDAW, denn für diese musste neben der beruflichen Strahlenexposition auch die Exposition durch die aus den arbeitsmedizinischen Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen resultierende medizinische Strahlenexposition berücksichtigt werden. In einer kürzlich erst abgeschlossenen Untersuchung auf Basis der Aktenbestände des GDAW konnte nachgewiesen werden, dass eine Quarzfeinstaubexposition bereits unterhalb des früheren Grenzwertes von  $0,15 \text{ mg/m}^3$  zu einer signifikanten Reduktion der Lungenfunktionsparameter

und damit zu einem erhöhten Risiko von chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen führt.

Hinsichtlich aktueller Wismut-Forschungsvorhaben bereitet die BAuA gegenwärtig ein Projektbündel zur stationären Morbidität von Muskel-Skelett- und Herz-Kreislaufkrankungen vor. Grundvoraussetzung hierzu ist die inhaltliche Erhebung von Krankenhausentlassungsdiagnosen der gesamten BFS-Kohorte aus rund 44 000 Akten zu stationären Aufenthalten in den Bergarbeiterkrankenhäusern der Wismut. Die Expositionsabschätzung der so identifizierten Fälle erfolgt, je nach Fragestellung, entweder über die bereits angesprochene JEM zu Staub- bzw. Strahlenbelastung oder über eine noch zu erstellende JEM zu Muskel-Skelett-Belastungen. Aufgrund der multifaktoriellen Genese der angesprochenen Zielerkrankungen werden zusätzlich aus dem Aktenbestand des GDAW Informationen zu relevanten Kovariablen erhoben werden.

Abschließend sei noch auf die Lösung eines langjährigen Problems hinsichtlich der ordnungsgemäßen Unterbringung des Gesundheitsdatenarchivs verwiesen.

Die Wismut GmbH hatte das ursprüngliche Archiv am Standort Chemnitz seinerzeit ausschließlich nach Maßgabe des Platzbedarfes für die unmittelbar gefährdeten Aktenbestände geplant und für die Unterbringung von ca. 6 000 laufenden Metern Akten sowie 2 000 laufenden Metern Röntgenfilmen ausgelegt.

Da das SVVermG auch die übrigen Akten, Dateien und Archive des ehemaligen Gesundheitswesens Wismut betrifft, war es

daher erforderlich, nach Übernahme des GDAW durch die BAuA nach und nach weitere Archivräume entsprechend der zusätzlich erforderlichen Kapazität anzumieten. Hierbei handelte es sich um eingeschränkt gesicherte Provisorien, die sich hinsichtlich der in Archiven zu berücksichtigenden Luftfeuchtigkeit als ungeeignet erwiesen haben.

Zur Sicherstellung der gesetzlich geforderten Aufbewahrungsfrist des Archivgutes von 40 Jahren wurde deshalb die Erweiterung der Archivräume am Standort Chemnitz erforderlich. Diese Arbeiten konnten 2011 nach Übernahme geeigneter Räumlichkeiten von der Wismut GmbH erfolgreich abgeschlossen werden.

Heute nach mehr als 20 Jahren seit Herstellung der deutschen Einheit kann mit Genugtuung festgestellt werden, dass eine große Aufgabe, die Sicherung der Unterlagen der Beschäftigten des Großunternehmens Wismut, die Betreuung aller Betroffenen und die Gewährung ihrer Rechtsansprüche, realisiert werden konnte. Die Berufsgenossenschaften und insbesondere ZeBWis haben daran einen herausragenden Anteil.

Am Ende meiner Ausführungen möchte ich insbesondere darauf verweisen, dass die gemeinsame Bewältigung dieser großen Herausforderung auch die vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen der DGUV und der BAuA in all den Jahren, nicht zuletzt auch zum Wohle der Betroffenen, ständig verbessert hat. Sie, Herr *Dr. Otten*, haben daran persönlich einen bleibenden maßgeblichen Anteil.



# Die Arbeit der ZeBWis – aus der Sicht des Strahlenbiologen und der Strahlenschutzkommission (SSK)

Prof. Dr. *Wolfgang-Ulrich Müller*, Institut für Medizinische Strahlenbiologie,  
Universitätsklinikum Essen

## Aus der Sicht des Strahlenbiologen

Mein erster ZeBWis-Kontakt erfolgte am 22. April 1994. Anlass war das Programm für ehemalige Uranbergarbeiter/-arbeiterinnen der Wismut, das in einer der ersten Publikationen (*Popp et al.*: *Radiat. Environ. Biophys.* 39 (2000) 275-282) folgendermaßen beschrieben wurde:

*“Former German uranium miners are offered a medical surveillance programme (including laboratory parameters, x-ray examination of the lungs, lung function and examination) by ZeBWis (Zentrale Betreuungsstelle Wismut), a special department of the German Workers Accident Insurance Associations for the observation of the health of former Wismut workers.”*

Insgesamt 18 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus sechs Instituten aus drei Städten (Essen, Gießen und Ulm) hatten sich zur Aufgabe gemacht, Biomarker auf ihre Fähigkeit zu untersuchen, eventuelle Veränderungen im Blut und in den Lungenlavagen von ehemaligen Wismut-Beschäftigten nachzuweisen. Eines der (ambitionierten) Ziele war es festzustellen, ob solche Veränderungen, falls sie nachweisbar waren, Prognosen für die zukünftige gesundheit-

liche Situation erlaubten. Folgende Biomarker wurden untersucht:

- Im Blut:
  - DNA-Brüche
  - Chromosomen-Aberrationen
  - Mikronuklei
  - p53 und anti-p53-Antikörper
- In Lungenlavagen:
  - Mikronuklei in Makrophagen
  - TNF-alpha
  - Fibronectin
  - Surfactant Phospholipide

Untersucht wurden neben Kontrollen Uranbergleute ohne Lungenkrebs, mit Lungenkrebs oder mit Fibrosen.

Das über mehrere Jahre durchgeführte Projekt brachte nicht den schnellen Erfolg. Es gab zwar einige Auffälligkeiten (Unterschiede zwischen Kontrollen und Wismut-Beschäftigten, in einigen Fällen auch zwischen den einzelnen Sub-Gruppen der Bergleute), aber keiner der Biomarker lieferte zum damaligen Zeitpunkt zweifelsfrei verwertbare Ergebnisse. Allerdings wurde damals bereits darauf hingewiesen, dass in der Gruppe der Bergleute ohne Lungenkrebs und ohne Fibrosen zum Teil auffällige Messwerte auftraten und dass

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

ein Follow-up unbedingt notwendig sei. Dies ist nun, 18 Jahre später, (fast) Realität. Denn Dank des Einsatzes von Herrn *Dr. Otten* ist es gelungen, für einen erheblichen Teil der damals untersuchten Bergleute die aktuellen Gesundheitsdaten zu erhalten. Sobald diese Erfassung abgeschlossen ist, besteht die Möglichkeit festzustellen, ob die gefundenen Auffälligkeiten bei den damals gesunden Bergleuten in Beziehung stehen

zur weiteren gesundheitlichen Entwicklung der einzelnen Bergleute.

#### Aus der Sicht der Strahlenschutzkommission (SSK)

Die SSK hat seit 1990 zahlreiche Empfehlungen und Stellungnahmen zum Uranbergbau in Sachsen und Thüringen veröffentlicht:

Empfehlungen/Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission	
2003	Zum Stand der Auswertung der Deutschen Kohortenstudie bei Uranbergarbeitern der Wismut
2002	Deutsche Uranbergarbeiterstudien
1998	Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge bergbaubedingter Umweltradioaktivität (Berechnungsgrundlagen – Bergbau)
1995	Verfahren und Kriterien für die Freigabe von Gebäuden mit geringfügiger Radioaktivität zum Abriss oder zur Weiternutzung
1994	Stellungnahme der Strahlenschutzkommission zu Fragen im Zusammenhang mit Strahlenschutzrechtsbestimmungen der früheren DDR, die für bergbauliche Tätigkeiten in den neuen Bundesländern fortgelten
1994	Grundsätze zur Bewertung der Strahlenexposition infolge von Radon-Emissionen aus bergbaulichen Hinterlassenschaften in den Uranerzbergbaugebieten Sachsens und Thüringens
1992	Strahlenschutzkriterien für die Nutzung von möglicherweise durch den Uranbergbau beeinflussten Wässern als Trinkwasser
1991	Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von Schrott aus der Stilllegung von Anlagen des Uranerzbergbaus
1991	Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zur industriellen Nutzung
1991	Strahlenschutzgrundsätze für die Nutzung von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zu forst- und landwirtschaftlichen Zwecken sowie als Grünanlage (Parkanlage) und Wohngebiet
1991	Strahlenschutzgrundsätze für die Verwahrung und Nutzung von Bergbauhalden
1991	Strahlenschutzgrundsätze für die Freigabe von gewerblich genutzten Gebäuden zur weiteren gewerblichen Nutzung sowie für die Beseitigung von Bauschutt aus dem Bereich des Uranerzbergbaus
1991	Strahlenschutzgrundsätze für die Freigabe von wiederverwendbaren Geräten und Einrichtungen aus dem Bereich des Uranerzbergbaus zur allgemeinen Nutzung
1991	Epidemiologische Untersuchungen zur Gesundheitssituation der Bevölkerung und der Bergarbeiter in der Bergbauregion Sachsens und Thüringens
1990	Die Strahlenexposition durch den Bergbau in Sachsen und Thüringen und deren Bewertung Zusammenfassung der Beratungsergebnisse der Klausurtagung 1990

Im Jahr 1990 (also kurz nach der Wiedervereinigung) fand eine Klausurtagung zum Thema „Die Strahlenexposition durch den Bergbau in Sachsen und Thüringen und deren Bewertung“ statt. Einige der auch für ZeBWIS wichtigen Schlussfolgerungen lauteten:

- Über die Lungenkrebsinzidenz bei Untertage tätigen Bergleuten des Uranbergbaus liegt ein umfangreiches Datenmaterial in Form des Gesundheitsregisters der SDAG Wismut vor.
- Diese Daten müssen umgehend gesichert und zukünftig zentral verwaltet werden.
- Die Auswertung der Daten über beruflich exponierte Personen sollte in Zusammenarbeit zwischen dem BfS und dem Institut für Strahlenschutzmedizin (Berlin), möglichst in internationaler Kooperation, erfolgen.
- Die SSK bittet darum, dass der Ausschuss „Strahlenrisiko“ über diese Auswertung informiert werden soll.

Ein besonderes Anliegen war es der SSK, immer wieder darauf hinzuweisen, dass man die einmalige Chance, Erkenntnisse zum Strahlenrisiko an einem großen Kollektiv zu gewinnen, nicht ungenutzt lassen darf. Bekanntlich ist die Anzahl der für die Wismut-Studien zur Verfügung stehenden Bergleute größer als die Summe der Anzahl von Personen aller bisher durchgeführten Studien an Uranbergarbeitern weltweit. Im Jahr 2002 bekräftigte daher die SSK noch einmal:

- Es wird festgestellt, dass die Untersuchungen von großer allgemeiner Bedeutung für den Strahlenschutz sind.
- Es wird daher mit großem Nachdruck empfohlen, diese Untersuchungen mit der notwendigen Effizienz und einer angemessenen finanziellen und personellen Ausstattung weiterzuführen.
- Es wird empfohlen, die Ausstattung, die Studienorganisation und die wissenschaftliche Begleitung zur weiteren wissenschaftlichen Durchführung und Auswertung der Studie so zu institutionalisieren, dass sie langfristig und optimal durchgeführt werden kann.

Glücklicherweise ist dies trotz anfänglicher Probleme tatsächlich hervorragend gelungen, nachdem im Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die umfangreiche Wismut-Kohortenstudie etabliert wurde. Inzwischen ist die Datenerhebung so weit fortgeschritten, dass der Datensatz auf Antrag und nach Begutachtung des Antrages durch eine international besetzte Arbeitsgruppe der SSK interessierten Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt werden kann. Diese Arbeitsgruppe („Deutsche Uranbergarbeiterstudien“) hat seit dem 29. September 2006 folgende Aufgaben:

1. die Bewertung des Arbeitsplanes (Projekt- und Auswertepan für die Wismut-Kohortenstudie) des BfS einschließlich der Beurteilung des Fortgangs der Arbeiten
2. die Bewertung der Daten-Öffnungskautelen des BfS im Rahmen der vorgesehenen Öffnung der Kohortendatensätze für andere Forschergruppen

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

3. die Begutachtung der nach der Datenöffnung eingehenden Forschungsanträge in geeigneter Form
4. die Evaluierung der Ergebnisse der Studiengruppen, die in 2-jährigem Abstand auf einem Kolloquium vorgetragen und bearbeitet werden sollen und
5. die Bewertung der Ergebnisse sowie Vorschläge für die weitere Arbeit jährlich in der SSK vorstellen

ZeBWis hat im Rahmen der Wismut-Kohortenstudie eine ganz wesentliche Rolle eingenommen und wird auch in Zukunft ein wichtiger Kooperationspartner bleiben. Dafür alles Gute aus der Sicht des Strahlenbiologen und der Strahlenschutzkommission!

# Die Zentrale Betreuungsstelle Wismut aus der Sicht eines bergbauerfahrenen Arbeitsmediziners

Prof. em. Dr. med. Claus Piekarski, Köln/Dortmund

Frau Ministerin,  
Herr Vorsitzender,  
geschätzte Ehrengäste,  
meine sehr verehrten Damen,  
meine Herren,

zunächst danke ich den Gastgebern der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung für die freundliche Einladung, am heutigen Symposium teilzunehmen und insbesondere Herrn Kollegen *Otten*, der mir die Aufgabe zuerkannte, im Rahmen der heutigen wissenschaftlichen Verhandlungen einen kurzen Beitrag aus meiner Sicht vorzutragen.

Während im weiteren Programm der Beweis angetreten werden wird, dass die jüngere Generation von Wissenschaftlern den von uns übergebenen Staffelposten der wissenschaftlichen Aufarbeitung der Folgen des Uranerzbergbaus für die Gesundheit der Bergleute in Thüringen und Sachsen erfolgreich übernommen und die hier aufgeworfenen Fragestellungen konsequent weiter bearbeitet hat, so sei mir gestattet, einige historische Reminiszenzen zu dieser so einzigartigen Bergbaukultur in Sachsen und Thüringen mit Ihnen zu teilen.

Nach Öffnung der innerdeutschen Grenze im November 1989, nach der ersten freien Volkskammerwahl im März 1990 und der Abstimmung zum Einigungsvertrag in Volks-

kammer und Bundestag, war im Oktober 1990 die Vereinigung vollzogen.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1991 trat dann, wie schon in früheren Beiträgen erwähnt, gemeinsames Berufskrankheitenrecht in Kraft, sodass sowohl Staat wie auch die Unfallversicherung sich gewaltigen Herausforderungen gegenüber sahen. Dies galt, neben der volkseigenen Industrie, insbesondere für den Bereich des Uranerzbergbaus, nachdem ebenfalls zum 1. Januar 1991 die Sowjetunion ihren 50%-igen Anteil am Uranerzbergbau, der SDAG Wismut, auf die Bundesrepublik Deutschland übertragen und diese vertraglich mit Wirkung vom 16. Mai 1991 auf jegliche weitere Ansprüche gegenüber der SU verzichtet hatte.

Um sich bei damals nur geringer Kenntnis über die Verhältnisse und Risiken des Uranerzbergbaus in Thüringen und Sachsen angemessen in die neue Verantwortung zu finden, beschloss der damalige HVBG in seinem Ausschuss „Arbeitsmedizin“ eine wissenschaftliche Expertenarbeitsgruppe einzurichten, die diesen neuen Komplex wissenschaftlich begleiten und unterstützen sollte.

Am 21. Februar 1992 konstituierte sich dann der AK 8, dessen wissenschaftliche Leitung mir übertragen wurde und der zunächst

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

27 Mitglieder aus allen Fachgebieten umfasste, die sich mit bergmännischer Arbeit und strahlenbelasteten Tätigkeiten wissenschaftlich oder auch in der direkten Betreuung von Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen betätigt hatten.

Da wir selbst mit einer Arbeitsgruppe meines Instituts, die Herr Kollege *Morfeld* leitete, über gute Erfahrungen zur Epidemiologie bergmännischer Lungenerkrankungen im westdeutschen Steinkohlenbergbau verfügten, galt neben den Erkenntnissen aus der neu gegründeten ZeBWis unser spezielles Interesse den Verhältnissen vor Ort, was einen unmittelbaren und engen Kontakt mit unseren Partnern in Thüringen und Sachsen unverzichtbar machte.

Ich erinnere mich noch genau an die anfängliche, beiderseitige Befangenheit, die uns, die wir alle Anfänger in diesem Prozess des Zusammenfindens und Zusammenwachsens waren, zunächst umging. Mit Behutsamkeit suchte jeder von uns seine Sicht zu vermitteln, seinen Auftrag und seine Erwartungen. So erinnere ich mich auch an eine lange Verhandlung im damaligen Casino der Wismut AG in Gera, bei der wir endlich miteinander entdeckten, dass wir alle Bergleute waren, die aus den gleichen Wurzeln stammten: eine Bruderschaft, die initiiert wurde im großen Berggeschrey von 1168 in Christiansdorf, von wo aus nicht nur sächsisches Bergrecht die Tradition bis in unser heutiges Bergrecht formte, sondern indem sich eine gemeinsame Kontinuität bildete in unseren gemeinsamen Vorfahren, sei es *Ulrich Rülein von Calw* oder eines *Georg Bauer*, der als *Georgius Agricola* zu den prägenden Urvätern der Bergleute und der Bergphysici bis heute zählt. Vor dieser Zeitspanne vor

über 800 Jahren Gemeinsamkeit im Erbeschrumpften 40 Jahre Trennung auf ein überschaubares Maß.

Hier nun fanden wir ein solides Fundament der Zusammenarbeit und die Kollegen *Ducke*, *Lehmann* oder auch *Friedrich* mögen dies sicher ähnlich sehen, wie auch die Kollegen *H. D. Bauer*, *Korte* oder *Lampert* von Ruhr und Saar, um nur einige exemplarisch zu nennen.

Aus diesem Grunde habe ich mir die Freiheit genommen, mit Ihnen noch einmal einen kurzen historischen Rückblick auf die so reiche Geschichte des sächsischen Bergbaus im Erzgebirge zu nehmen und Sie zu dieser Zeitreise zu unseren Wurzeln mitzunehmen. Die Präsentation der neuen wissenschaftlichen Ergebnisse sei dann den jüngeren Kollegen in der nächsten Sektion unserer Sitzung vorbehalten.

Das Jahr 1168 mag wohl als das Geburtsjahr des systematischen Erzbergbaus im Erzgebirge gelten, als bei der Befestigung der damaligen Reichsgrenze in Christiansdorf zufällig Silber gefunden wurde. Die Nachricht verbreitete sich wie ein Lauffeuer durch Europa, sodass aus allen damals bekannten Bergbauregionen, aus dem Harz, aus Südtirol, Kärnten und Schlesien, Bergleute herbei eilten, um bei den neu entdeckten Erzvorkommen ihr Glück zu machen. Der damals amtierende *Markgraf Otto von Meißen* ließ sich umgehend das Bergregal von *Kaiser Friedrich Barbarossa* verleihen, um Kraft dieses verliehenen Bergrechts den Silberbergbau in geordnete Bahnen zu leiten.

Nach Zahlung einer Berggebühr an den Markgrafen erhielten die Bergleute das Recht, selbstständig „auf dem freien Berge“ nach Silber zu graben. So entstand die Bergstadt Freiberg, die mit bald 5 500 Einwohnern schnell zur größten Stadt in Sachsen heranwuchs. *Kurfürst Friedrich von Meißten* gewährte dann vier Jahre ungehinderten Bergbau mit Wirkung vom 22. Juli 1446, wobei er allerdings festlegte, dass alles gewonnene Silber an die Münze in Zwickau im Vollzug des kurfürstlichen Münzrechtes zur einem festgesetzten Preis abgeliefert werden musste, eine Lösung, die sowohl den Bergleuten ein garantiertes Einkommen sicherte, als auch dem Kurfürsten den Erwerb des Silbers zu einem für ihn annehmbaren Preis. Allerdings mussten 10 % des Erlöses als sog. Bergzehnter an die kurfürstliche Bergverwaltung weiterhin entrichtet werden, die ihrerseits sowohl die Bergaufsicht sicherte, als auch bei Problemen mit Großgrundbesitzern oder Fragen der Wasserhaltung ordnend eingriff.

Die Produktivität der Gruben steigerte sich rasch, sodass 1471 bereits 5 700 kg Silber gefördert wurden und 1477 einmalig aus der Kreuzung von zwölf Erzgängen eine einzelne Erzlinse aufgefunden wurde, die 20 t Silberausbeute ermöglichte. Zu dieser Zeit waren mehr als 150 Silbergruben in Schneeberg gleichzeitig in Betrieb, während *Herzog Albrecht* mit seinem Hofstaat an einer Tafel aus purem Silber speiste.

1481 wurde Schneeberg zur freien Bergstadt erklärt, worauf 1499 die Doppelstädte Annaberg und Buchholz mit etwa 10 000 Einwohnern als freie Bergstädte folgten. 1520 wurde auch St. Joachimsthal, das heutige Jáchimov, zur Freien Bergstadt mit 12 000 Häusern

erklärt. Hier nun produzierte der *Graf von Schlick* in einer eigenen Silbermünze die Sankt Joachimstaler, die zur damaligen Zeit ein allgemein akzeptiertes Zahlungsmittel waren, wobei seit 1520 bis 1528 über 2 Millionen Taler geschlagen wurden.

Neben Silber wurden aber auch andere Mineralien im Erzgebirge aufgefunden und gefördert. So etwa wurde seit 1463 Wismut im Schneeberger Revier gefördert, wobei dieses Metall bei der Herstellung von Legierungen für Glocken, aber auch für Drucklettern des gerade erfundenen Buchdrucks Verwendung fand, darüber hinaus auch für medizinische Zwecke, etwa bei Magenbeschwerden oder auch zur Herstellung von Schminke oder später im Barock und Rokoko für Perückenpulver.

Beim Schmelzen von Wismut entdeckten *Christoph Schürer* und *Peter Weidenhammer* 1517 eine eigentümliche Blaufarbe, die sie Zaffer nannten, und die bestens geeignet war, Töpferwaren aber auch Gläser blau einzufärben.

Schon früh wurde die Bedeutung dieses Farbstoffes erkannt, sodass sich 1540 zunächst Venedig das exklusive Handelsrecht für diesen Zaffer sicherte, wobei aber auch 1546 Nürnberg Anteil am Blaufarbenhandel erwarb. Neben dem Silbermonopol erwirkten dann die sächsischen Kurfürsten ein weiteres eigenes Monopol für den Handel mit Zaffer, sodass *Kurfürst Christian* 1610 mit den Schneeberger Gewerken und Bergbaubesitzern sowie den holländischen Herstellern von Delfter Kacheln einen sog. Kobaltvertrag aushandelte, der festlegte, dass die Gesamtmenge des gewonnenen Kobalts nunmehr an die Kurfürstliche Kobalt-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

kammer in Zwickau abgeliefert werden musste, die ihrerseits dann exklusiv die Niederländer belieferte.

Wie schon im Bereich des Silbers, kontrollierte dieses System alle bergbaulichen Aktivitäten, den Kobalthandel sowie die entsprechend jeweiligen Handelsmengen, um so auch eine Langzeitperspektive für die bergbaulichen Arbeitsplätze zu geben.

Das Ausmaß dieses Blaufarbenhandels mag auch durch die Tatsache belegt sein, dass in kurzer Folge sowohl in Niederpfannenstiel wie auch in Oberschlema Blaufarbenwerke entstanden und in Johannegeorgenstadt 1677 ein kurfürstliches Doppelwerk zur Blaufarbenengewinnung errichtet wurde. Die Übernahme des Blaufarbenmonopols durch *Kurfürst Wilhelm August II. von Sachsen-Wettin (August der Starke)*, der später auch als *August I.* König von Polen wurde, läutete eine weitere wichtige Verwendung des Kobaltblaus bei der Colorierung des sächsischen, in Meißen gefertigten, Porzellans ein.

Im 19. Jahrhundert wurde praktisch der gesamte Weltmarkt für Blaufarben durch den Kobalthandel von Schneeberg dominiert, wenn es um die Herstellung feiner Porzellan- und Glasartikel ging.

Das Schneeberger Revier zeigte eine besonders hohe Vielfalt an abbauwürdigen Erzen, so neben Silber, Wismut und Kobalt auch Blei, Nickel, Zinn und Pechblende, die zunächst als nutzloses, beibrechendes Mineral betrachtet und auf den Abraumhalden deponiert wurde. Später entdeckten zunächst die Böhmisches Glasmacher einen gewissen Wert dieser scheinbar so nutzlosen Pechblende, mit der sie Ihre Gläser feuerfest

ein färben konnten. *Marie Curie* dann isolierte aus Haldenabraum aus St. Joachimstal in ihrem Pariser Institut gemeinsam mit ihrem Ehemann *Pierre* am 21. Dezember 1898 das Element Radium, nachdem es 1841 *E. M. Peligot* gelungen war, Uran erstmalig als Metall darzustellen. Im Jahre 1853 wurde bereits die Herstellung von Uranfarben aus St. Joachimstaler Pechblende aufgenommen.

Das Jahr 1823 beschreibt eine Entdeckung, die der Schneeberger Apotheker und Arzt *Dr. Ernst Geitner* machte, indem er eine Legierung aus Kupfer, Zink und Nickel verfertigte, die er Argentan nannte. Eine Legierung, die auch unter dem Namen Neusilber oder auch Hotelsilber Generationen von unechtem Silberbesteck, aber auch die Verantwortung für jene silberfarbenen Kaffeekannen trug, an denen man sich allzu leicht die Finger verbrannte und die die Damen der damaligen Zeit zum Fertigen kunstvoller Häkelarbeiten anregte, die die heißen Kannengriffe gegenüber der zugreifenden Hand thermisch isolieren konnten.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts war Sachsen einer der bedeutendsten Lieferanten von Nickel in den Weltmarkt. So wurden 1854 allein 10 000 Pfund Nickel in die Vereinigten Staaten exportiert.

Ein weiteres Mineral, das allerdings wegen seiner Kriegswichtigkeit nicht exportiert wurde, war Wolfram, das großtechnisch seit 1870 in Tschorlau und Gießbach bergmännisch gewonnen wurde. Der Zinnbergbau hingegen hatte bereits in Ehrenfriedersdorf (Erinfritstorf) seit dem Jahre 1240 seinen Anfang genommen und hier für den Wohlstand der Region in hohem Maße gesorgt. Auch der Zinnbergbau hatte bis zum Ende

der DDR eine nicht unbedeutende wirtschaftliche Bedeutung.

Neben den rein bergbauhistorischen Fakten, mit denen wir uns bislang beschäftigt haben, ist – mit diesen eng verwoben – auch die Geschichte des Schneeberger Lungenkrebses von hohem Interesse.

Im Jahre 1523 finden wir eine der ersten wesentlichen wissenschaftlichen Publikationen zu jener Bergmannskrankheit, die sowohl dem Staub wie auch der seinerzeit noch unbekanntem Radioaktivität und ohne Zweifel auch der Tuberkulose zuzurechnen ist, nämlich der Bergsucht, die *W. Beyer* 1523 erstmalig im Detail beschrieb.

Eng verbunden mit dieser Bergsucht findet sich in der Literatur auch *Theophrastus „Bombastus“ von Hohenheim*, genannt auch *Paracelsus*, jener überaus zänkische und rastlose Gelehrte, Sohn eines Berginspektors in Villach in Kärnten, der nicht dem Wunsche seines Vaters folgend den ehrbaren Beruf des Bergmannes ergriff, sondern als wandernder Gelehrter sich der Wissenschaft hingab und 1552 eine viel beachtete, weitere Publikation über eben jene Bergsucht verfasste.

Gleichzeitig finden wir aber auch eines der zentralen Werke der zeitgenössischen Bergbaukunde, verfasst von einem gewissen *Georg Bauer*, der als Akademiker latinisiert sich *Georgius Agricola* nannte, und der Berg- und Armenarzt in Chemnitz sowie in Sankt Joachimsthal war. Er verfasste 1550 ein 12-bändiges Werk unter dem Titel „*De Re Metallica*“, das in anschaulicher Weise und in hervorragenden Abbildungen die Technik des Silberbergbaus beschrieb

und sich zugleich der Gesundheitsstörungen der Bergleute annahm, wobei er unter anderem feststellte, dass beispielsweise die Bergsucht in feuchten Gruben weniger ausgeprägt zu finden sei als in trockenen, dass etwa das Tragen eines mit Essigwasser befeuchteten Schwammes vor Mund und Nase vor der Erkrankung schützen könne und dass eine gesunde Ernährung sich ebenfalls günstig auf die Gesundheit der Bergleute auswirke.

1557 wurde dieses Werk aus dem Lateinischen in die deutsche Sprache übertragen und posthum in Basel publiziert.

1728 beschrieb dann *J. F. Henckel* die genauere Struktur der Bergsucht als eine Mischung von Phänomenen, die wir später mit unserem heutigen Wissen als Silikose, Tuberkulose und Strahlenkrebs bezeichnen würden. Neben vielen weiteren Publikationen ist noch eine Arbeit von *C. L. Scheffler* aus dem Jahre 1770 zu erwähnen, der sich praktisch, wie unter den Augen eines staatlichen Gewerbearztes, mit dem Phänomen der Erkrankung, aber auch mit den Arbeitsplatzhintergründen auseinandersetzte. Hatte *Henckel* erste autoptische Befunde erhoben und in der Lunge tumorähnliche Knoten, die er *Scirri* nannte, gefunden, so beschrieb *Scheffler* mehr die Klinik der Erkrankung als eine „schleichend fieberhafte Phthisis mit verhärteten Lymphknoten (Drüsen) und Verstopfung der Lunge“.

1879 dann waren es *F. H. Härting* und *W. Hesse*, die erstmalig die eigentliche Krebsnatur der Schneeberger Lungenkrankheit entdeckten und so einen wesentlichen Schritt zur Ursachenfindung dieses Leidens voranbrachten. War schon seit dem Mittel-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

alter bekannt, dass Bergmannsfrauen bisweilen in ihrem Leben dreimal verheiratet waren, da ihre jeweiligen Ehemänner frühzeitig der Bergsucht erlegen waren, so zeigt etwa eine Statistik aus dem Jahre 1912, dass bei 665 Todesfällen in Schneeberg allein 286 Todesfälle durch Lungenkrebs verursacht waren, und hier die mittlere Lebenserwartung 17 Jahre unter der mittleren Lebenserwartung in Sachsen lag. Die Expositionszeit der an Krebs verstorbenen Bergleute lag dabei im Mittel zwischen 26 und 30 Unter-Tage-Jahren, wobei sich ihr Todesalter zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr häufte.

Diese Beobachtung, verbunden mit den Resultaten von *C. Schiffmann*, der hohe Radon-Konzentrationen in sächsischen Quell- und Grubenwässern gemessen hatte, veranlasste im Jahre 1913 einen technischen Aufsichtsbeamten, *H. E. Müller*, zu der Aussage im Gutachten über einen Bergschmied, dass der bei diesem beobachtete Lungenkrebs möglicherweise durch „Radiumstrahlung“ und „Emanation“ verursacht worden sein könnte. Diese von einem Nicht-Arzt ausgesprochene Vermutung wurde zunächst von medizinischer Seite nur sehr zurückhaltend betrachtet, sodass erst, nachdem *P. Ludewig* und *E. Lorensen* in einem erneuten Messprogramm hohe Radonkonzentrationen in den Gruben und Grubenwässern gemessen hatten, 1925 die Schneeberger Lungenkrankheit als 11. Berufskrankheit in Deutschland gesetzlich anerkannt wurde.

Erlauben Sie mir abschließend nun, meine Damen und Herren, nach der historischen Betrachtung einen kurzen Blick in die jüngere Vergangenheit:

Seit Aufnahme des Uranerzbergbaus, zunächst durch die SAG Wismut, ein rein sowjetisches Unternehmen zur Erbringung von Reparationsleistungen, in Thüringen und Sachsen im Jahre 1945 und nach Übernahme eines 50-prozentigen Anteils des Unternehmens als SDAG Wismut durch die damalige DDR im Jahre 1953, waren zunächst insgesamt 450 000 Bergleute als unter Risiko stehend anzusehen. Dazu waren bis 1990 5 275 Bronchialkarzinome als BK 92 in der Sozialversicherung Wismut als Berufskrankheiten anerkannt worden. Extrapulmonale Karzinome oder strahlenbedingte Lungenfibrosen wurden hingegen bis 1990 nicht als Berufskrankheit anerkannt. Nach der Wende sah sich die gesetzliche Unfallversicherung der Verantwortung für mindestens 165 000 noch lebender Bergleute unter Risiko seit 1945 gegenüber, für die nach geltendem Berufskrankheitenrecht entsprechende Fürsorge sichergestellt werden musste. Um ein entsprechendes, wissenschaftlich fundiertes Programm einzurichten, wurde der schon oben erwähnte Arbeitskreis 8 im Ausschuss „Arbeitsmedizin“ beim damaligen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) gegründet, ebenso die Zentrale Erfassungs- und Betreuungsstelle Wismut, über die ebenfalls berichtet werden wird.

Der Arbeitskreis 8 hatte sich hierbei drei Aufgaben gestellt, die in drei getrennten Arbeitsgruppen,

- AG 8.1 – Wissenschaftliche Aufbereitung der Expositionsinformationen,
- AG 8.2 – Klärung der Datenlage über die Bergleute und

- AG 8.3 – Entwicklung eines medizinischen Programms,

abgearbeitet wurden.

Der Arbeitskreis 8 hat in der Zeit von 1991 bis 2005 mit seinen 27 ordentlichen Mitgliedern in 16 Sitzungen seine Arbeitsaufgaben erfüllt, wobei die einzelnen Arbeitsgruppen 8.1 bis 8.3 in 45 Sitzungen ihre Ergebnisse erzielen konnten.

Im folgenden wissenschaftlichen Teil werden Sie die einzelnen, bislang erreichten Ergebnisse zur Kenntnis bekommen, wobei ich

Ihnen gegenüber noch einmal Gelegenheit nehmen möchte, meinen persönlichen Dank an alle beteiligten Kollegen zu richten, die mit ihrem unermüdlichen Einsatz mit hoher Fachkunde und Engagement dieses Projekt im AK 8 gemeinsam mit mir betrieben und begleitet haben, in gleichem Sinne wie eine alte Bergmannsweisheit uns lehrt, dass „einer allein auch kein Bergwerk betreiben kann“.

Ich danke Ihnen für Ihre freundliche Aufmerksamkeit und Geduld und schließe mit einem kräftigen „Glückauf“!



# Die ZeBWIS aus der Sicht der Wismut GmbH

*Dr. Manfred Hagen, Horst Bellmann und Frank Wolf, Wismut GmbH, Chemnitz*

## Zusammenfassung

Im Zeitraum zwischen 1946 und 1990 förderte die ehemalige SAG/SDAG Wismut an ihren Bergbaustandorten in Sachsen und Thüringen ca. 231 000 t Uran. Damit lag die DDR nach der UdSSR, den USA und Kanada an vierter Stelle der uraniumproduzierenden Staaten. Die mit der Förderung und Aufbereitung beauftragten Beschäftigten waren insbesondere in den 1940er- und 1950er-Jahren teilweise erheblichen Expositionen durch Staub, Strahlung und andere Noxen ausgesetzt. Der nachgehenden gesundheitlichen Betreuung der ehemaligen Beschäftigten kommt daher eine große Bedeutung zu.

Seit ihrer Gründung im Jahre 1991 betreibt die bundeseigene Wismut GmbH mit Sitz in Chemnitz die ordnungsgemäße Stilllegung und Sanierung der Hinterlassenschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus der früheren SDAG Wismut. Die nunmehr über 20-jährige Sanierungstätigkeit hat das Bild der einstigen Uranerzbergbauregionen in Sachsen und Thüringen nachhaltig verändert und den Grundstein gelegt für die Beseitigung der vom Uranerzbergbau hinterlassenen Monostrukturen hin zu einer ausgewogenen regionalen Infrastruktur. Mittlerweile sind mehr als 80 % der Gesamt-sanierungsumfänge erbracht. Die wesentlichen Sanierungsvorhaben werden bis zum Jahr 2020 abgeschlossen sein.

## Der Uranerzbergbau und seine Folgen

Im Zeitraum zwischen 1946 und 1990 förderte die ehemalige SAG/SDAG Wismut an ihren Bergbaustandorten in Sachsen und Thüringen ca. 231 000 t Uran. Damit lag die DDR nach der UdSSR, den USA und Kanada an vierter Stelle der uraniumproduzierenden Staaten.

Die Gewinnung und Aufbereitung radioaktiver Erze fand in überwiegend dicht besiedeltem Gebiet statt und zog einen teils enormen Flächenverbrauch ohne Beachtung der sich ergebenden ökonomischen und ökologischen Konsequenzen nach sich. Insgesamt wurden ca. 100 km<sup>2</sup> Tagesoberfläche in Mitleidenschaft gezogen. Örtlich kam es zu extremen Devastierungen und erheblichen radioaktiven Emissionen, die zu einer weitverbreiteten Kontamination von Böden, Grund- und Oberflächenwässern sowie Sedimenten führten.

Die mit der Förderung und Aufbereitung beauftragten Beschäftigten waren insbesondere in den 1940er- und 1950er-Jahren teilweise erheblichen Expositionen durch Staub, Strahlung und andere Noxen ausgesetzt. Fast 500 000 Beschäftigte arbeiteten bis 1990 bei der Wismut.

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Abbildung 1:

Hohen manuellen Aufwand unter schlechten arbeitshygienischen Bedingungen kennzeichnen die ersten Jahre der untertägigen Gewinnungsarbeiten bei der Wismut



Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands wurde die Uranerzgewinnung im Jahre 1990 eingestellt und die Wismut GmbH als Nachfolgeunternehmen der SDAG Wismut durch Bundesgesetz mit der Stilllegung und Sanierung der Bergbauhinterlassenschaften beauftragt. Die Bundesregierung stellte hierfür die erforderlichen Finanzmittel in den Bundeshaushalt ein.

Neben der eigentlichen Aufgabe der Wismut GmbH bekannte sich die Bundesregierung unmittelbar nach Übernahme ihrer Verantwortung auch zur Aufarbeitung und Regelung der gesundheitlichen Folgen des Uranerzbergbaus. Dem gemeinsamen Engagement vieler Beteiligten ist es zu verdanken, dass die in dieser Dimension und Komplexität

wohl weltweit einmaligen Informationen erhalten, zusammengetragen und damit für den Aufbau eines einzigartigen Präventionssystems für ehemalige Beschäftigte im Uranerzbergbau genutzt werden konnten. Zudem bot dies herausragende Möglichkeiten für Wissenschaft und Forschung.

Wichtige Voraussetzung war die Errichtung des Gesundheitsdatenarchivs durch die Wismut GmbH Anfang der 1990er-Jahre. Alle Unterlagen aus den ehemaligen Betriebsambulatorien und Polikliniken des Gesundheitswesens Wismut einschließlich der Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Gesundheits- und Tauglichkeitsuntersuchungen wurden gesichert und zusammengeführt sowie anschließend an die Bundesanstalt

für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin übergeben.

Ebenso wichtiger Bestandteil war der Aktenbestand des Gesundheitswesens Wismut zu Berufskrankheiten. Dieser wurde nach seiner Sicherung an die Berufsgenossenschaften übergeben.

Die Wismut GmbH leistete umfangreiche Unterstützung bei der retrospektiven Ermittlung und Objektivierung bergmännischer Arbeitsbelastungen insbesondere der Strahlen- und Staub- einschließlich Arsenexposition. Hierzu zählen die Bereitstellung von Dokumenten, Informationen und Fachwissen u. a. für

- Deutsche Uranbergarbeiterstudie (Bundesamt für Strahlenschutz),
- Forschungsprojekt: Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR (HVBG, BBG),
- Studie zur retrospektiven Analyse der Belastungssituation im Uranerzbergbau der ehemaligen SDAG Wismut mit Ausnahme der Strahlenbelastung für die Zeit von 1946 bis 1990 (HVBG, BBG),
- Mitwirkung von Mitarbeitern der Wismut GmbH in Arbeitskreisen von verschiedenen Institutionen; Begleitung wissenschaftlicher Untersuchungen.

Seit Beginn der Sanierungsarbeiten ist es erklärtes Ziel der Wismut GmbH, die Tätigkeiten so zu planen und durchzuführen, dass die Exposition ihrer Beschäftigten weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegt und somit das zusätzliche Risiko für Erkran-

kungen minimiert wird. Die Ergebnisse der messtechnischen Überwachung in den Arbeitsbereichen und die personenbezogenen Expositionswerte zeigen die erfolgreiche Umsetzung dieses Zieles.

Zugleich steht die Wismut GmbH nach wie vor zu ihrer Verantwortung für die Gesundheit ihrer Beschäftigten auch nach Ausscheiden aus dem aktiven Berufsleben. Eine Vereinbarung der Wismut GmbH mit der Zentralen Betreuungsstelle Wismut (ZeBWis) bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung über die Meldung ausscheidender Mitarbeiter für nachgehende Untersuchungen sichert die nachfolgende gesundheitliche Betreuung der Betroffenen.

Anfang 2012 beschäftigt die Wismut GmbH noch rund 1370 Mitarbeiter, davon waren 916 bereits vor 1990 bei Wismut tätig. Von einer möglicherweise relevanten Exposition kann man ausgehen, wenn die Mitarbeiter mehrere Jahre unter Tage oder in Aufbereitungszechen über Tage eingesetzt waren. Dies betrifft gegenwärtig weniger als 400 Personen des Unternehmens. Dies kann man als den maximal möglichen Zuwachs bei ZeBWis betrachten.

#### **Wismut-Geschichtsprojekt „Uranbergbau im Kalten Krieg“**

In einem dreijährigen Projekt von 2008 bis 2011 hat ein internationales Historikerteam im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und unter der Gesamtverantwortung der Technischen Universität Chemnitz eine Dokumentation zur Geschichte der Wismut erarbeitet. Das Ziel des Projektes war eine umfassende Dokumentation und Darstellung der über

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

40-jährigen Geschichte des Uranerzbergbaus der Wismut in Sachsen und Thüringen einschließlich der Sanierungsleistungen nach 1990 durch die Wismut GmbH.

Die deutschen und russischen Historiker sowie Kultur- und Sozialwissenschaftler untersuchten vor allem jene Themenfelder, die noch nicht oder erst in Ansätzen untersucht worden sind. Dazu wurden auch unzugängliche bzw. noch nicht genutzte Quellenbestände in russischen Archiven ausgewertet.

Hauptthemen sind: Stellenwert der Wismut im kalten Krieg, Strahlenschutz, Sozialpolitik, Sicherheitsregime, Umweltschäden und -sanierung. Für die Einordnung und Bewertung der Geschichte des Unternehmens sind internationale Vergleiche, vor allem zur Betriebsorganisation, zum Stand der Bergbautechnik, des Umwelt- und Strahlenschutzes, des Sicherheitsregimes, der Wirtschaftlichkeit und der betrieblichen Sozialleistungen enthalten.

Die Wismut AG war zwischen 1952 und 1957 das größte Uranbergbauunternehmen der Welt. Sie ermöglichte den Aufstieg der UdSSR zur nuklearen Supermacht. Um den strategischen Rohstoff Uran zu gewinnen, entstand in der DDR ein „Staat im Staate“. Nirgends sonst auf der Welt wurde Uran mit einem derart immensen Aufwand gewonnen wie in Sachsen und Thüringen. Selbst in USA, Kanada und der Sowjetunion gab es keinen einzelnen Betrieb, der hinsichtlich der Menge des gefördert Uran (231 000 t) und der Mitarbeiterzahl (fast 500 000) die Dimensionen der Wismut erreichte.

Der Uranboom der USA der fünfziger Jahre zeigt viele Parallelen mit den „Wilden Jahren“ bei der Wismut:

- Uranbedarf wird zunächst durch Importe (USA: Belgisch-Kongo, Südafrika bzw. SU: Ostblock-Länder) gedeckt.
- kein Strahlenschutz
- strikte Geheimhaltung von Umwelt- und Gesundheitsdaten
- Rechtfertigung des Vorgehens mit „Nationaler Sicherheit“ bzw. „Erz für den Frieden“

Das zweibändige Geschichtswerk zur Wismut „Uranbergbau im Kalten Krieg“ ist im Oktober 2011 im Buchhandel erschienen.

Zusammen mit der Wismut-Chronik werden die zwei Bände auf lange Sicht wichtige Nachschlagewerke zur Geschichte des Unternehmens Wismut sein. Sicherlich leistet diese Dokumentation auch weitere wichtige Beiträge zum Verständnis des Arbeitsalltages sowie der Arbeitsbedingungen und somit zur Abbildung der komplexen Belastungssituation der Bergleute.

#### **Sanierung der bergbaulichen Hinterlassenschaften durch die bundeseigene Wismut GmbH**

Der Sanierungsauftrag der Wismut GmbH erstreckt sich auf all jene Grundstücke, die der SDAG Wismut zum 30. Juni 1990 zur Nutzung überlassen waren bzw. für die die SDAG im Grundbuch als deren Rechtsträger eingetragen war. Zum Zeitpunkt ihrer Gründung nahmen die im Eigentum der Wismut GmbH

stehenden Liegenschaften eine Gesamtfläche von annähernd 37 km<sup>2</sup> an folgenden Standorten ein: Ronneburg, Seelingstädt, Crossen, Aue/Schlema, Pöhl, Königstein und Freital-Gittersee.

Das Sanierungsprogramm umfasst über 1000 Einzelobjekte über und unter Tage, die Sanierungsarbeiten lassen sich wie folgt klassifizieren:

- (a) Gebäudeabbruch und Flächensanierung
- (b) Haldensanierung
- (c) Verwahrung von industriellen Absetzanlagen
- (d) Verwahrung der untertägigen Grubengebäude einschließlich Grubenflutung
- (e) Verwahrung eines auflässigen Tagebaus
- (f) Wassermanagement und Wasserbehandlung
- (g) Umweltmonitoring

Eine Übersicht über die Sanierungsumfänge und die angewandten Regeltechnologien gibt Tabelle 1 (siehe Seite 244).

Die im Vergleich zu anderen Bergbausanierungsvorhaben wesentlichste Besonderheit der Wismut-Sanierung besteht in der Tatsache, dass bei nahezu sämtlichen Tätigkeiten die Belange des Strahlenschutzes entscheidungsrelevant sind.

Mit Stand vom Dezember 2011 wurden die Sanierungsarbeiten im Rahmen des Wismut-Projekts in großen Teilen abgeschlossen. Die Sanierungsstände umfassen im Einzelnen: Abwerfen Grubengebäude und Hohlraumverfüllung 99 %, Grubenflutung 95 %, Abbruch von Anlagen 90 %, Konturierung/Profilierung an Halden und Absetzanlagen 92 %, Bau von mineralischen Abdeckungen 71 %, Flächensanierung gesamt 71 %.

Dafür wurden auf der Grundlage jährlicher Wirtschaftspläne und Arbeitsprogramme seit Sanierungsbeginn bis Ende 2011 ca. 5,6 Mrd. € verwendet, mehr als 80 % der Gesamtsanierung sind damit realisiert.

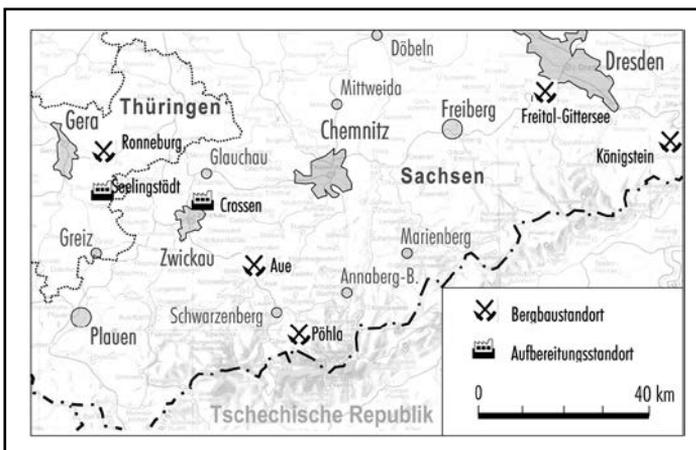


Abbildung 2:  
Lage der  
Sanierungsstandorte  
der Wismut GmbH

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Tabelle 1:  
Sanierungsumfänge und angewandte Regeltechnologien

Objektklasse	Sanierungsumfänge (Stand 1991)	Technologien
Kontaminierte Flächen	3 700 ha mit ca. 250 000 m <sup>3</sup> kontaminiertem Bauschutt und ca. 260 000 t Schrott	Abbruch, Dekontamination und Wiedernutzbarmachung unter Beachtung der angestrebten Folgenutzung
Halden	ca. 50 Halden mit rd. 325 Mio. m <sup>3</sup> Volumen auf 1 540 ha Aufstandsfläche	In-situ-Verwahrung mit Profilierung und Aufbringen einer Abdeckung, alternativ Umlagerung an einen oder mehrere zentrale Verwahrstandorte
Industrielle Absetzanlagen	ca. 160 Mio. m <sup>3</sup> Tailings auf 570 ha Fläche	In-situ-Verwahrung mit technischer Teilentwässerung, Profilierung/Stabilisierung und Endabdeckung
Tagebaurestloch Lichtenberg	84 Mio. m <sup>3</sup> Resthohlraum	Rückverfüllung mit Haldenmaterial, abschließende Verwahrung und Abdeckung
Untertagegruben	5 Gruben mit mehr als 100 Tagesöffnungen, 1 470 km offener Grubenbaulänge und ca. 80 Mio. m <sup>3</sup> flutbarem Hohlraum	Dekontamination, Verwahrung der Tagesöffnungen und Verfüllung tagesnaher Grubenbaue mit abschließender Flutung
Wasserbehandlung	Kontaminierte Gruben-, Sicker- sowie Oberflächenwässer, Gesamtmenge ca. 20 Mio. m <sup>3</sup> /a	i. W. chemisch-technologische Verfahren (Kalkfällung, HDS-Verfahren)

Von den der Wismut GmbH im Jahre 1991 zugeordneten Liegenschaften mit einer Gesamtfläche von rund 3 700 ha konnten mit Stand Mai 2012 nach abgeschlossener Sanierung ca. 785 ha veräußert werden, davon u. a. für land- und forstwirtschaftliche Nutzung 275 ha, für gewerbliche/industrielle Nutzung/Mischnutzung 192 ha sowie für den Golfpark Schlema 64 ha. Zusätzlich sind gegenwärtig rund 357 ha meist als landwirtschaftliche Nutzfläche verpachtet.

Entsprechend der gegenwärtigen Planung wird erwartet, die wesentlichen Sanierungsvorhaben bis zum Jahr 2020 abzuschließen. Nach diesem Zeitpunkt verbleiben langfristig wachsende Nachsorgeaktivitäten zur nachhaltigen Sicherstellung des Sanierungserfolgs. Bereits bei der Konzeption der Sanierungsmaßnahmen war in Übereinstimmung mit internationalen Empfehlungen und Erfahrungen davon ausgegangen worden, dass die sanierten Objekte mit verbleibendem Schadstoffinventar einer dauerhaften institutionellen Kontrolle unterliegen müssen.

Abbildung 3:  
Blick auf den sanierten Tagebau Lichtenberg bei Ronneburg mit dem neuen Aussichtspunkt  
„Schmirchauer Höhe“ (2011)



Bei den nach Sanierungsabschluss wahrzunehmenden Langzeitaufgaben sind folgende Kategorien von Bedeutung:

- (1) Kontrolle, Reparatur, Wartung und Instandhaltung von Abdeckungen
- (2) Behandlung von kontaminierten Flutungs- und Sickerwässern
- (3) Sicherung von langfristig offen zu haltenden Grubenbauen
- (4) Umgebungsüberwachung (Monitoring)

- (5) Beseitigung von Bergschäden
- (6) Daten- und Wissensmanagement.

Mit Ausnahme der Wasserbehandlung besitzen alle übrigen Langzeitaufgaben im Prinzip Ewigkeitscharakter, wenngleich insbesondere die Umfänge der in den Kategorien (1), (4) und (5) zu realisierenden Aufgaben langfristig stark abnehmen werden.

Die gegenwärtige Arbeits- und Finanzplanung basiert auf einem Betrachtungszeitraum bis zum Jahr 2040.



# Die Job-Exposure-Matrix Uranerzbergbau

PD Dr. Peter Morfeld, Evonik Services GmbH, Essen

Dr. Dirk Dahmann, Institut für Gefahrstoffforschung (IGF), Bochum

## A Grundlagen der Expositionserfassung

Um Informationen über die Gefährlichkeit von Stoffen oder Einwirkungen zu erhalten, kommen Tierexperimente oder epidemiologische Studien in Betracht. Tierexperimente liefern jedoch hinsichtlich der Spezies Mensch „falsche“ bzw. nur begrenzt übertragbare Daten, wohingegen die Epidemiologie für die Spezies Mensch die zutreffenden Daten liefern kann. Umgekehrt verhält es sich bei Informationen zur Exposition: diese lassen sich im Tierexperiment gut darstellen, während Expositionsangaben in epidemiologischen Untersuchungen in der Regel eher schwach oder schlecht beschrieben sind. Für eine belastbare Epidemiologie ist jedoch eine optimale Expositionseinschätzung unverzichtbar.

Wesentliche Elemente der Expositions-erhebung für eine epidemiologische Untersuchung in der Arbeitswelt sind:

- detaillierte Berufsgeschichte aller Studienteilnehmer bzw. Studienteilnehmerinnen mit der Liste der beruflichen Aufenthaltsorte und beruflichen Tätigkeiten im Arbeitsleben bis zum Studienende sowie Angaben zu Beginn und Ende der Aufenthaltszeiten und Tätigkeitsphasen
- qualitative Angaben zur Exposition als Liste der Arbeitsprozesse pro Aufenthaltsort und Tätigkeit und als Liste der auftretenden Belastungen pro Arbeitsprozess und
- quantitative Angaben zur Exposition, personenbezogen oder tätigkeits-/prozessbezogen als Liste der Expositionshöhen im Zeitverlauf (mit Angaben u. a. zu Messverfahren, Messgeräten, Messzeiten, Messumstände und Gültigkeitsbewertungen)

Wenn quantitative Angaben zur Exposition pro Studienteilnehmer/Studienteilnehmerin nicht verfügbar sind – was leider fast immer der Fall ist –, bietet sich die Erarbeitung einer Job-Exposure-Matrix an, die für jede interessierende potenzielle Belastung, jede interessierende Kombination aus Ort, Tätigkeiten und Arbeitsprozessen sowie für jeden interessierenden Zeitraum die Expositionshöhe angibt. Aus der Verknüpfung der Matrix mit der individuellen Berufsgeschichte lässt sich dann ein individuelles Expositionsprofil ableiten.

Als Quellen für die geforderten bzw. erwünschten Angaben kommen für die Berufsgeschichte Firmenunterlagen und Befragungen in Betracht. Angaben zur qualitativen Exposition, die fast nie personenbezogen sind, lassen sich aus Experten-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

urteilen und Publikationen entnehmen, und für quantitative Expositionsdaten sollte stets auf Messungen zurückgegriffen werden. Expertenurteile als Ersatz für Messungen sind für quantitative Expositionsangaben nicht angemessen. Das Ausmaß der Abweichung zwischen qualitativer und quantitativer Expositions-messung kann erheblich sein und die Streuung der Einschätzungen ist von der Höhe der Expositions-kategorie abhängig, wie dies *Kromhout et al. (1987)* gezeigt haben. „*The method resulted, in general, in a classification of tasks in four exposure categories ranging from no exposure to high exposure. The exposure categories correlated positively with mean concentrations, but showed overlapping exposure distributions. This resulted in misclassification of the exposure for individual workers when a relatively large interindividual variability in exposure levels within an exposure category was present.*“ Beispiele für ein geeignetes Vorgehen finden sich bei *Dahmann et al. (2008a)* zur Frage der Quarzstaubexposition durch Messungen bei Nachstellung von historischen Arbeitsbedingungen.

#### B Uranerzbergbau – das praktische Beispiel

Eine Umsetzung derartigen Vorgehens stellen die Expositionsabschätzungen für Quarzstaub (*Bauer, 2000; Bauer und Stoyke, 2003; Bauer und Stoyke, 2004; Bauer et al., 2004; Dahmann et al., 2008b*) sowie für ionisierende Strahlung (*Lehmann, Hambeck, Linkert et al., 1998*) im Uranerzbergbau der Wismut für die Jahre 1946 bis 1990 dar.

Für die Entwicklung der Job-Exposure-Matrix „Staub“ war zu berücksichtigen, dass für die

Zeit vor 1960 keine systematischen Messwerte zu Staubexpositionen vorhanden waren. Daher wurden historische Bedingungen mit Trockenbohren und geringer Belüftung simuliert. Die Messungen zeigten einen Quarz-A-Staub-Mittelwert pro Schicht deutlich über  $2 \text{ mg/m}^3$ . Ab 1960 waren systematische, ortsbezogene konimetrische Staubmessungen bei Nassbohren und guter Belüftung durch SDAG Wismut durchgeführt worden. Für die Erstellung der JEM wurden von der Projektgruppe – unter der Federführung von *H. D. Bauer* und *F. Lehmann* – Side-by-side-Messungen mit historischen Konimetern – unter Beachtung der damaligen Vorschriften für die Auswertung – und gravimetrischen Staubsammlern durchgeführt, um eine Umrechnung auf Angaben in  $\text{mg/m}^3$  vornehmen zu können (*Bauer et al., 1998*).

Für die Jahre 1972 bis 1989 lagen für ein Teilkollektiv individuelle Staubexpositionsangaben vor. Auf der Basis der vorliegenden sowie gewonnenen Daten war es möglich, für rund 900 Tätigkeiten an ca. 500 Orten in 40 Bergbauobjekten über die Zeit von 1946 bis 1989 jährliche A-Staub-Konzentrationen und Quarz-A-Staubkonzentrationen zu beschreiben. Dies geschah so, dass die primäre Abschätzung für eine Referenz-tätigkeit, nämlich die eines Hauers in Schlema/Alberoda, erfolgte. Alle übrigen Orte und Tätigkeiten wurden relativ zu der des Hauers beschrieben.

Für Arsen-Expositionen, die vereinfacht formuliert in den Sächsischen Lagerstätten hoch und im Thüringischen Uranerzbergbau niedrig bzw. nicht vorhanden waren, lagen individuelle Expositions-werte für eine Teilgruppe der Bergleute aus den Jahren 1985

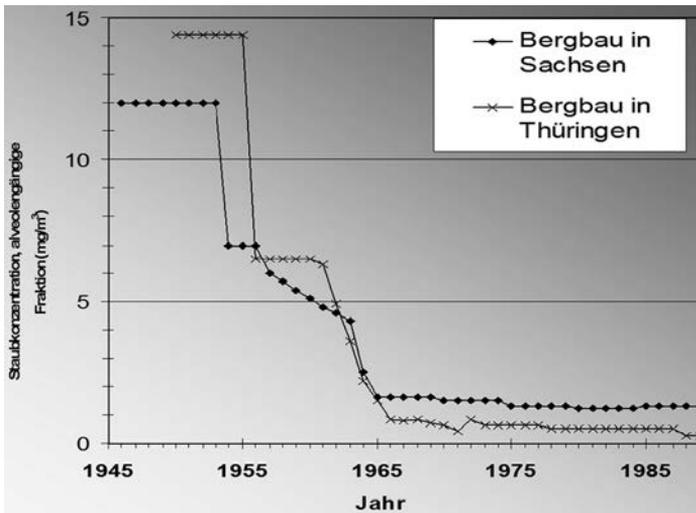


Abbildung 1:  
Staubverteilung

bis 1990 vor. Auch hier wurde als Referenz die jährliche Arsen-Durchschnittskonzentration für einen Hauer in Schema/Alberoda bestimmt, wobei Konzentrationen unter  $10 \text{ xg/m}^3$  dabei nicht, allerdings zusätzliche Faktoren der Geologie etc. berücksichtigt wurden.

Die Entwicklung einer Job-Exposure-Matrix „Ionisierende Strahlung“, wurde federführend von *Frank Lehmann* aus Gera mit einer Gruppe von Experten aus der damaligen Bergbau-BG, der damaligen Bergakademie Freiberg, der Wismut und insbesondere auch aus dem Institut für Strahlenschutz der damaligen BG Feinmechanik und Elektrotechnik sowie der BG der chemischen Industrie, bearbeitet.

Ausgangspunkt der Datenlage war, dass für die Zeit von 1946 bis 1954 keine Messungen für Radon und seine Zerfallsprodukte vor-

lagen. Ab 1955 waren Radonmessungen mittels einzelner Wetterproben an Arbeitsorten durchgeführt worden, ab 1964 erfolgte die Messung der potenziellen Alpha-Energie-Konzentration der Radon-Zerfallsprodukte an Arbeitsorten. In den Jahren ab 1971 wurde eine Orts-Dosimetrie (Berechnung der individuellen Strahlenexposition aus der potenziellen Alpha-Energie-Konzentration von Radon-Zerfallsprodukten im Arbeitsbereich multipliziert mit der individuellen Aufenthaltszeit) durchgeführt unter Berücksichtigung der Gamma-Ortsdosisleistung und des radioaktiven Staubes an repräsentativen Arbeitsplätzen. Für die Zeit ab 1972 existieren individuelle Dosenangaben für eine Teilgruppe der Bergleute.

Auf Grundlage dieser Daten sowie Produktionsdaten der Wismut – teils aus Moskauer Archiven gewonnen – wurden die jährlichen Expositionshöhen

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

- gegenüber Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) und seiner kurzlebigen Zerfallsprodukte in WLM,
- gegenüber externer Strahlenbelastung in mSv,
- gegenüber langlebiger Radionuclide (LRN, d.h.  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) in  $\text{kBq}/\text{m}^3$

für die Zeitspanne 1946 bis 1989, für ca. 40 Bergbauobjekte, ca. 500 Orte und ca. 900 Tätigkeiten auf der Basis einer Referenz „Hauer“ geschätzt.

Erhoben worden waren für rund 132 000 ehemalige Beschäftigte aus den Archiven der SAG/SDAG Wismut die Berufsgeschichte mit Beginn und Ende pro Arbeitsort (Objekt und Schacht), Art der Tätigkeit sowie eine Klassifikation, ob die Tätigkeit unter oder über Tage oder in der Aufbereitung ausgeführt worden war. Erfasst waren ebenso Fehlzeiten und die Zahl der Schichten unter Tage.

Aus Job-Exposure-Matrix und den Daten der Berufsgeschichte werden mittels einer Software personenbezogene kumulierte Expositionswerte für kurzlebige und langlebige Alpha-Strahlung sowie Gamma-Strahlung berechnet.

Diese Job-Exposure-Matrix weist einige Limitierungen auf: die Expositionswerte konnten nur den Objekten und Schächten, nicht aber den einzelnen Sohlen zugeordnet werden. Der Datensatz ist einerseits sehr umfangreich und doch auch vereinfachend. Frühe Messungen sind ggf. dadurch in ihrer Bedeutung limitiert, dass solche Messungen vermutlich nur bei optimaler Bewetterung durchgeführt worden sind. Als zusätzliche Expositionspfade für Radon kommen noch die Emanation aus Spalten und Klüften sowie die Ausgasung von einsickernden Grubenwässern in Betracht. Da die Schätzwerte für die Zeit bis 1955 weite Unsicherheitsspannen (30 WLM/a bis 300 WLM/a) aufweisen, sollten im Rahmen der wissenschaftlichen epidemiologischen Untersuchungen

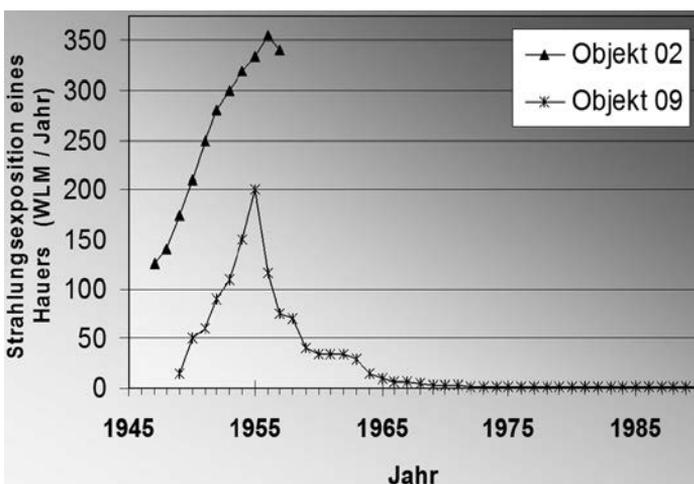


Abbildung 2: Strahlenwerte

## Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR

Abschlußbericht zu einem Forschungsvorhaben



BBG  
Bergbau-  
Berufsgenossenschaft



HVBG  
Hauptverband der  
gewerblichen  
Berufsgenossenschaft

Abbildung 3:  
„Lehmann-Bericht“

Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden, um die Effektstabilität zu beurteilen.

### C Weitere Anwendungen

Der umfangreiche Datenschatz aus dem Bereich des Uranerzbergbaus bietet auch die Chance, bei Berücksichtigung der Besonderheiten der Kohorte wie der

Expositionspfade und weiterer intervenierender Variablen bisher nicht beantwortete Fragen zu möglichen Schwellenwerten der Quarzstaub-Kanzerogenität zu beantworten.

Zusammenfassend ist eine hohe Bedeutung der Job-Exposure-Matrix „Uranerzbergbau“ mit den Expositionen Staub, Arsen und

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Strahlung zu konstatieren sowohl für die sachgerechte Bearbeitung von Feststellungsverfahren beim Vorliegen des Verdachts einer Berufskrankheit wie auch bei der Durchführung belastbarer epidemiologischer Studien zur Wirkung von ionisierender Strahlung, von Staub und von Arsen sowie ihrer kombinierten Einwirkung.

#### Danksagung

Die Autoren danken Herrn *Dr. Otten* für die umfangreiche Unterstützung bei der Abfassung des Manuskripts auf Basis der Präsentationsfolien.

#### Literatur

*Bauer, H. D.* (2000): Studie zur retrospektiven Analyse der Belastungssituation im Uranerzbergbau der ehemaligen SDAG Wismut mit Ausnahme der Strahlenbelastung für die Zeit von 1946 bis 1990. HVBG, Sankt Augustin

*Bauer, H. D.; Stoyke, G.* (2003): Erstellung von Dokumentationsunterlagen für eine Job-Exposure-Matrix für Tätigkeiten in Betrieben der ehemaligen SAG/SDAG Wismut für die Zeit von 1946 bis 1990. HVBG, Sankt Augustin

*Bauer, H. D.; Stoyke, G.* (2004): Erstellung von Dokumentationsunterlagen für eine Job-Exposure-Matrix bezogen auf Arsen-Belastungen bei Tätigkeiten in Betrieben der ehemaligen SAG/SDAG Wismut für die Zeit von 1946 bis 1990. HVBG, Sankt Augustin

*Bauer, H. D.; Dahmann, D.; Otten, H.; Stoyke, G.*: Entwicklung einer Job-Exposure-Matrix (JEM) für staubbedingte Belastungen

des Atemtraktes in Betrieben der ehemaligen SAG/SDAG Wismut. Kompass (2004), 114: 4-13

*Bauer, H. D.; Stoyke, G.*: Die Arsenproblematik in Betrieben der ehemaligen SAG/SDAG Wismut. Kompass (2005), 115: 6-12

*Bauer, H. D.; Dahmann, D.; Stoyke, G.*: Vergleichsmessungen zwischen Konimetrie und gravimetrischer Feinstaubprobenahme in Uranerzlagerstätten von Sachsen und Thüringen. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft (1998), 58: 153-159

*Dahmann, D.; Taeger, D.; Kappler, M.; Büchte, S.; Morfeld, P.; Brüning, T.; Pesch, B.*: Assessment of exposure in epidemiological studies: the example of silica dust. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology (2008a), 18: 452-461

*Dahmann, D.; Bauer, H. D.; Stoyke, G.*: Retrospective exposure assessment for respirable and inhalable dust, crystalline silica and arsenic in the former German uranium mines of SAG/SDAG Wismut. International Archive of Occupational and Environmental Health (2008b), 81: 949-958

*Kromhout, H.; Oostendorp, J.; Heederik, D.; Boleij, J.*: Agreement between qualitative exposure assessments and quantitative exposure assessments. American Journal of Industrial Medicine (1987), 12: 551-562

*Lehmann, F.; Hambeck, L.; Linkert, K. H., et al.* (1998): Belastung durch Ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und Bergbau-Berufsgenossenschaft, Sankt Augustin

# Das Betreuungsprogramm für die Uranerzbergleute

Prof. Dr. med. Thomas Kraus, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, RWTH Aachen University

## Ausgangslage I



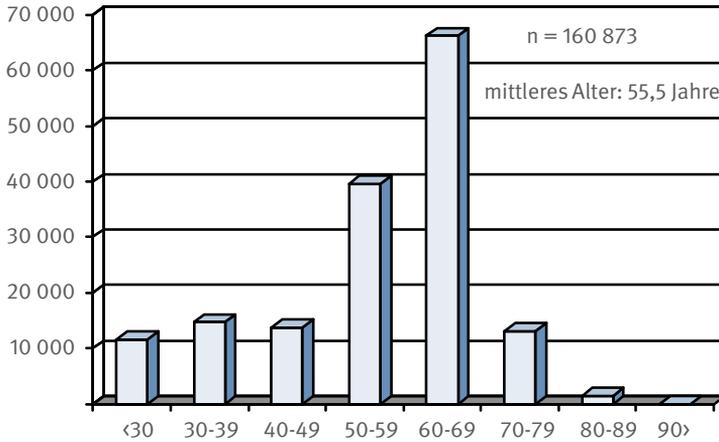
1991/1992 ermittelte ZeBWis 160 873 lebende Beschäftigte bzw. ehemalige Beschäftigte der SAG/SDAG Wismut.

Diese erhielten ein schriftliches Angebot von arbeitsmedizinischen Untersuchungen.

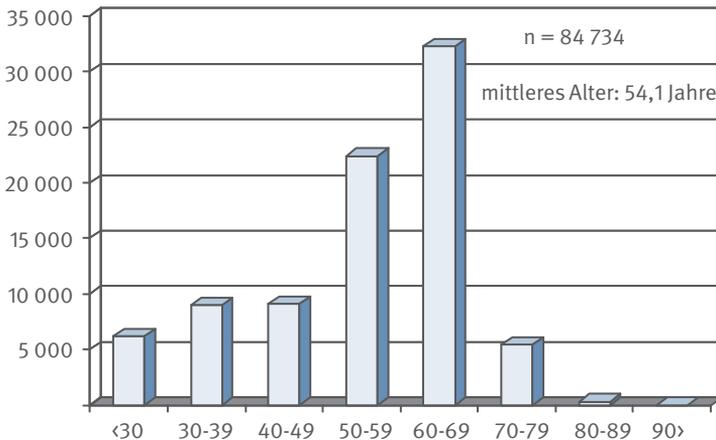
Dem Angebot stimmten 84 734 ehemalige Beschäftigte zu (4,3 % Frauen/95,7 % Männer).

Im Spätherbst 1992 erfolgten die ersten Untersuchungen in Dresden.

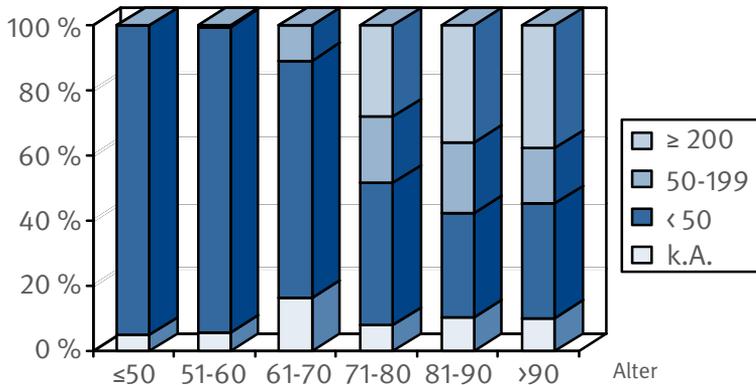
### Altersstruktur bei Angebot im Jahr 1992



### Altersstruktur bei Zusage



## Strahlenexposition in WLM n = 84 700



## Ausgangslage II



Abstimmung eines auf Spätschäden abgestellten Untersuchungsangebotes in dem eigens eingerichteten interdisziplinären Arbeitskreis 8 „Arbeitsmedizinisches Programm Wismut“ im Ausschuss Arbeitsmedizin des HVBG

Vorsitz:

Bergbauerfahrener Ordinarius *Prof. Piekarski* (Köln/Dortmund)

Fachdisziplinen:

Arbeitsmediziner, Strahlenbiologen, Epidemiologen, technische Aufsichtspersonen der UV, Verwaltungsexperten der UV

## Elemente des Untersuchungsprogramms I

---



Ausrichtung primär: Staub- und Strahlenfolgen

ausführliche Familien- und Eigenanamnese  
u.a. Schwangerschaften und Fehlgeburten  
Strahlenexposition durch med. Diagnostik/Therapie  
Genusmittelkonsum (Rauchen, Alkohol)  
Beschwerden  
Körperliche Untersuchung  
App. Untersuchungen: RR/HF, Spirometrie, Röntgen-Thorax  
Analysen aus Blut- und Urin-Proben

umfassende Erhebung und Dokumentation der Untersuchungsdaten  
(13-seitiger Dokumentationsbogen)

## Elemente des Untersuchungsprogramms II

---



Mit Bezug zur aktuellen BK-Diskussion in 1992  
wurden in das Programm integriert:

ausführliche Anamnese und Untersuchung von  
Wirbelsäule und Extremitäten

## Umsetzung des Programms I



Zuordnung der Versicherten zu Risikogruppen durch Abschätzung der Strahlenexposition nach der JEM (*Lehmann et al.*):

hohes Risiko (H): WLM  $\text{Äquivalent} \geq 50$   
Untersuchung: jährlich  
Versicherte: n = 32 733

geringeres Risiko (N): WLM  $\text{Äquivalent} < 50$   
Untersuchung: alle 3 Jahre  
Versicherte: n = 43 818

Anfangs nur Hinweise auf Tätigkeitszeitraum,  
Risikogruppen-Einteilung daher anfangs nur orientierend

## Umsetzung des Programms II



Kooperation der ZeBWis mit insgesamt  
298 Ärzten an  
197 Standorten  
bundesweit

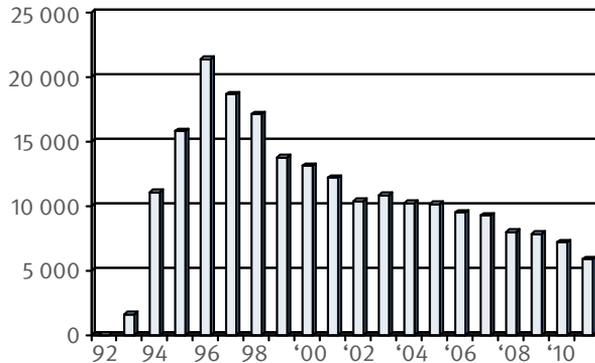
Vorauswahl: Ärzte mit Pneumokoniose-Erfahrungen

Fortbildung der Ärzte über Uranerzbergbau-Belastungen:  
7 Einführungsseminare  
5 Fortbildungsseminare

## Zahl der Untersuchungen pro Jahr



von 1992 bis 2011 wurden 214 000 Untersuchungen durchgeführt



## Ergebnisse des Untersuchungsprogramms Rauchen – Vergleich mit der Bevölkerung



n = 26 793 Männer

Alter	Gesamt- Bevölkerung, Männer	ZeBwis- Kollektiv	H-Gruppe
20-29	47,3		
30-39	49,1	45,7	
40-49	40,1	41,9	53,3
50-59	31,1	32,7	39,8
60-69	18,3	18,2	17,4
70-79	16,3	12,2	11,8
≥ 80		7,5	7,1

## Ergebnisse des Untersuchungsprogramms – Teilnahmebereitschaft –



Die Teilnahmebereitschaft an der Untersuchung hängt ab von:

Alter: je jünger desto größer

Ort der Tätigkeit: bei Unter-Tage-Tätigkeit größer

Alter und Zeit seit Ausscheiden:  
je älter und je länger ausgeschieden, desto geringer die T.

## Ergebnisse des Untersuchungsprogramms – BK-Anzeigen aus dem Programm (prozentual) –



BK 4101 – Silikose:  
von 1 676 Anzeigen insgesamt 948 aus ZeBWis (56 %)

BK 2402 – ionisierende Strahlung:  
von 3 400 Anzeigen ca. 300 aus ZeBWis (9 %)

Daten von 1996 bis 2000

## Fallbeispiel 1: G.W., geb. 6. Januar 1933

### Arbeitsanamnese:

01.08.49 - 04.11.51	unbekannt	über Tage	Obj.11
05.11.51 - 31.01.53	Schachtzimmerling	unter Tage	Obj. 2, S 67
01.02.53 - 31.12.53	Fördermann	unter Tage	Obj. 2, S 67
01.01.54 - 18.01.57	Hauer	unter Tage	Obj. 2, S 64
19.01.57 - 31.12.68	Hauer	unter Tage	Obj. 9, S38
01.01.69 - 28.02.74	Hauer	unter Tage	Obj. 9, S 371
01.03.74 - 15.04.84	Hauer	unter Tage	Obj. 9, S 366
16.04.84 - 29.12.89	Hermetisierer	unter Tage	Obj. 9, S 366

### Strahlenbelastung:

RnFP: 1.735 WLM, LRN: 30 kBq/m<sup>3</sup>, Gamma-S: 504 mSv

## Fallbeispiel 1: G.W., geb. 6. Januar 1933

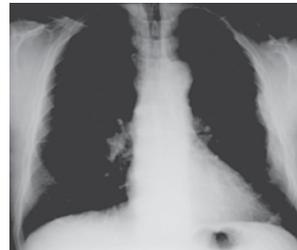
Rauchgewohnheiten:  
5 Zigaretten/d 1951-1959,  
ca. 4 packyears

Röntgen (1992):  
ILO p/q 2/1 „leichtgradige Silikose“

Diagnosen/BKen:  
BK 4101 anerkannt als Versicherungsfall 1993,  
MdE < 20 %

MdE in 2011 (nach Bochumer E.):  
20 %

Untersuchung i.A. ZeBWis 2011:  
vd Rundherd dorsobasal, Abklärung veranlasst,  
kein Wachstum



## Forschung in Kooperation mit ZeBWis



Seit 1992 wurden 36 Vorschläge zu Forschungsvorhaben fachlich bearbeitet und beraten.

15 Vorhaben wurden finanziell gefördert (z.B. das von *W.-U. Müller* genannte).

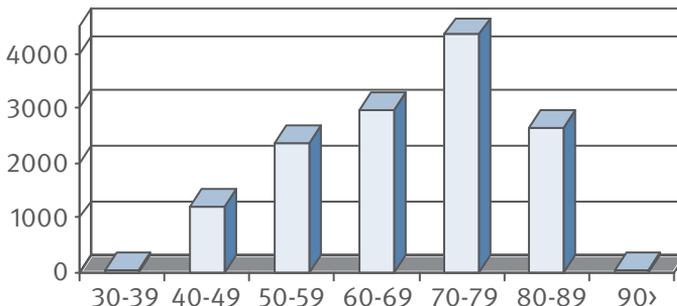
Weitere Vorhaben wurden logistisch unterstützt (später: *Kreuzer, Johnen* sowie *Möhner*, aber u.a. auch DKFZ und NIOSH).

## Zukünftige Aufgabe I



Bei Abgabe der Organisation von ZeBWis an GVS zum 1. Januar 2012 waren noch 13 500 Versicherte zu betreuen.

n = 13 500  
mittleres Alter: 68,0

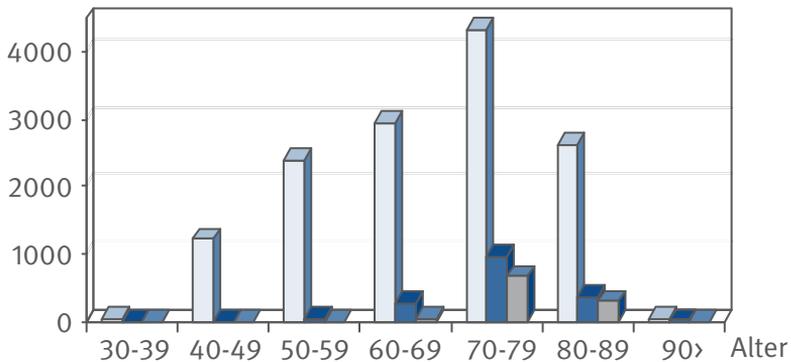


## Zukünftige Aufgabe II

13 500 Versicherte

2 250 mit einer Str.Expo  $\geq 200$  WLM

1 700 mit einer Str.Expo  $\geq 50 / < 200$  WLM



## Fazit und Ausblick

Überleitung der Aufgabe an GVS ist fachlich und ökonomisch sinnvoll und angemessen.

Für Versicherte mit besonders hohem Risiko (Strahlung, Alter, Rauchen) ist nach heutigem Kenntnisstand gemäß NCCN Guidelines 1.2012 – und analog zur Diskussion bei Asbest – der Einsatz von CT zu prüfen.

Unter Berücksichtigung neuerer wissenschaftlicher Daten (vgl. Wissenschaftliche Stellungnahme zur BK-Nr. 2402) ist eine Überprüfung der Risikozuordnung der Versicherten anzustreben.

# Daten und Ergebnisse zur deutschen Uranbergarbeiterstudie

PD Dr. Michaela Kreuzer, Dr. Annemarie Tschense, Dr. Maria Schnelzer, Dr. Florin Dufey,  
Dr. Marion Sogl, Dr. Linda Walsh

Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, Neuherberg

## 1 Hintergrund

Im Jahr 1993 wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) entschieden, mit dem Aufbau einer Kohorte ehemaliger Wismutbeschäftigter zu beginnen. Ziel war die Aufarbeitung der gesundheitlichen Folgen einer Beschäftigung bei der Wismut. Hierfür wurde eine nach Arbeitsplatz (unter Tage, über Tage etc.), Geschlecht, Beginn der Beschäftigung (1946 bis 1954, 1955 bis 1970, 1971 bis 1989) und Arbeitsplatz (Thüringen, Sachsen) stratifizierte Zufallsauswahl von ca. 64 000 ehemaligen Wismutbeschäftigten aus den vorhandenen Lohn- und Gehaltsunterlagen von ca. 130 000 Beschäftigten gezogen. Für diese wurden von der ZeBWis (Zentrale Betreuungsstelle Wismut) die für eine epidemiologische Studie notwendigen Daten erhoben.

Im Jahr 1996 übertrug der BMU dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Leitung der Wismut-Kohorte. Ziel der Studie ist es, zum einen neue wissenschaftliche Erkenntnisse für den Strahlenschutz und Arbeitsschutz zu gewinnen und zum anderen weitere wissenschaftliche Grundlagen für Anerkennungsverfahren für Berufskrankheiten zu liefern. Besonderes Augenmerk galt

hier der Überprüfung früherer Ergebnisse zum Lungenkrebsrisiko durch Radon sowie der Abschätzung des strahlen- und staubbedingten Risikos für andere Tumorerkrankungen sowie Nicht-Kreislauferkrankungen. Die Wismut-Kohorte stellt derzeit die weltweit größte Uranbergarbeiterstudie dar (Grosche *et al.*, 2002; Kreuzer *et al.*, 2002, 2010b).

## 2 Follow-up und Expositionsabschätzung

### 2.1 Daten

Für die stratifizierte Zufallsstichprobe von ca. 64 000 Bergarbeitern bzw. Bergarbeiterinnen der Wismut wurden von ZeBWis-Mitarbeitern und -Mitarbeiterinnen aus den Lohn- und Gehaltsunterlagen die genauen Arbeitsanamnesen und Angaben zu Name, Geschlecht, Geburtsdatum und letzter bekannter Adresse erhoben. Diese lagen nur in Papierform vor und mussten nach einem standardisierten Schema elektronisch erfasst werden. Die Daten zu Arbeitsanamnesen umfassten taggenaue Angaben zu ausgeübter Tätigkeit, Arbeitsort (unter Tage, bergmännisch „i“, über Tage, Aufbereitung, Tagebau) und Bergbauobjekt. Sie bildeten die Grundlage für die Anwendung der Job-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Exposure-Matrix zur Abschätzung der jährlichen Strahlen- und Staubexposition der Beschäftigten (Kreuzer et al., 2009).

Nach Ausschluss aller Probanden, die die Einschlusskriterien (z. B. nur Männer, mehr als 180 Tage bei der Wismut beschäftigt, erster Arbeitsbeginn vor 1989) nicht erfüllen, umfasst die Wismut-Kohorte ca. 59 000 Beschäftigte.

#### 2.2 Mortalitäts-Follow-up

Alle fünf Jahre findet ein Mortalitäts-Follow-up statt, d. h., es wird ermittelt, wie viele Personen in der Kohorte zu einem bestimmten Stichtag noch am Leben oder verstorben sind. Dies geschieht über Einwohnermeldeämter, Standesämter oder Kreisarchive. Für die verstorbenen Personen wird die Todesursache über eine Kopie des Totenscheins

von Gesundheitsämtern bzw. Zentralarchiven oder über Sektionsbefunde des ehemaligen Pathologiearchivs ermittelt. Zum Stichtag 31. Dezember 1998 wurde das erste Follow-up abgeschlossen, zu den Stichtagen 31. Dezember 2003 und 31. Dezember 2008 das zweite und dritte Follow-up. Im Beobachtungszeitraum zwischen 1946 und 2008 sind 25 398 Personen verstorben, 31 386 Personen waren lebend und von 2 198 Personen konnte der Vitalstatus nicht ermittelt werden. Tabelle 1 zeigt den Vitalstatus zum Stand Dezember 2008 für die Wismut-Kohorte nach Geburtsjahrgang. Von den 25 398 verstorbenen Personen konnte für 23 805 Personen (93,6 %) die zugrundeliegende Todesursache ermittelt werden. Bösartige Tumorerkrankungen (n = 7 750) und Herz-Kreislaufkrankungen (n = 8 985) sind die häufigsten Todesursachen.

Tabelle 1:  
Vitalstatus der Wismut-Kohorte nach Geburtsjahrgang, 1946 bis 2008

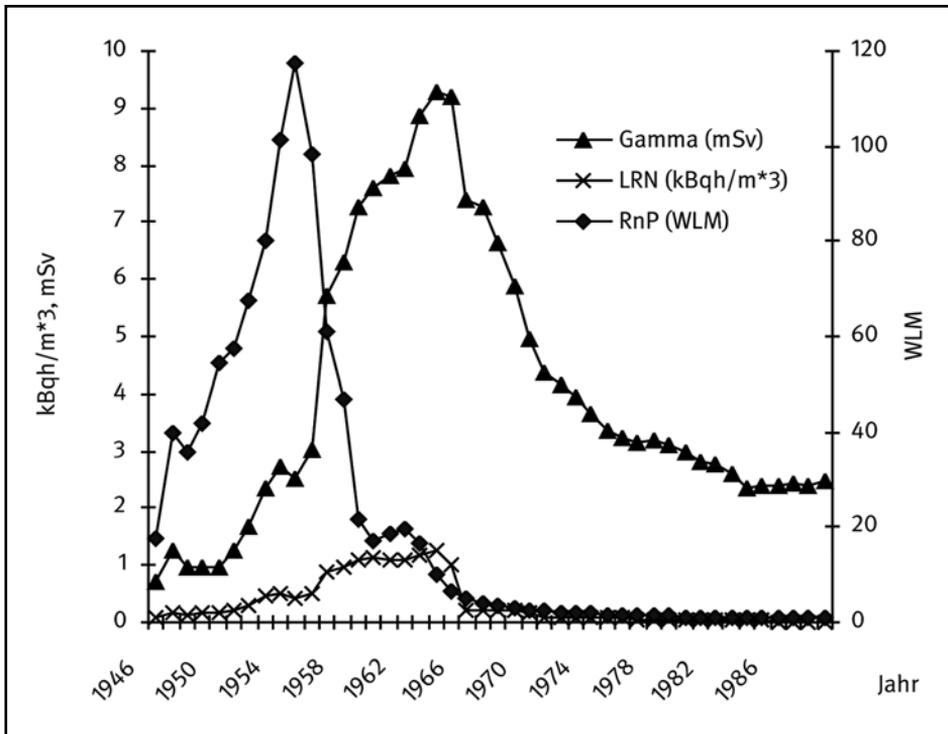
Vitalstatus Geburtsjahr	Lebt		Verstorben		Nicht ermittelbar		Alle
	n	%	n	%	n	%	n
1900 bis 1909	3	0,1	3 087	90,8	310	9,1	3 400
1910 bis 1919	139	2,3	5 413	91,3	374	6,3	5 926
1920 bis 1929	2 372	22,5	7 766	73,7	406	3,9	10 544
1930 bis 1939	7 700	52,7	6 378	43,7	529	3,6	14 607
1940 bis 1949	5 926	76,6	1 656	21,4	152	2,0	7 734
1950 bis 1959	7 490	88,6	803	9,5	179	2,1	8 458
1960 bis 1969	6 806	93,4	270	3,7	209	2,9	7 285
1970 +	964	93,8	25	2,4	39	3,8	1 028
<b>Alle</b>	<b>31 386</b>	<b>53,2</b>	<b>25 398</b>	<b>43,1</b>	<b>2 198</b>	<b>3,7</b>	<b>58 982</b>

**2.2 Expositionsabschätzung für Strahlung und Staub**

Von der Bergbau-Berufsgenossenschaft in Gera und dem damaligen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) in Sankt Augustin wurde eine Job-Exposure-Matrix entwickelt, die jedem Beruf, Arbeitsort und Bergbauobjekt eine jährliche Abschätzung der Strahlenexposition zuordnet (Lehmann et al., 1998, HVBG und BBG 2005). Hierzu wurden mehr als 900 verschiedene Berufe (z. B. Hauer, Schlosser etc.) und über 40 Bergbauobjekte von Fachleuten

hinsichtlich der Expositionshöhe für Radonfolgeprodukte in Working Level Months (WLM), für externe Gammastrahlung in mSv und langlebige Radionuklide in kBq/m<sup>3</sup> bewertet. Die Expositionsabschätzungen beruhen auf von der Wismut ab 1955 durchgeführten Messungen zu Radon und externer Gammastrahlung und ab 1967 zu langlebigen Radionukliden. Für den jeweiligen Zeitraum davor wurde ein Expertenrating auf Basis der ersten vorhandenen Messwerte unter Hinzuziehung von detaillierten Informationen zu den Bergwerken vorgenommen. Abbildung 1 zeigt die jährliche mittlere Expo-

Abbildung 1: Mittlere jährliche Exposition gegenüber Radonfolgeprodukten in WLM, externe Gammastrahlung in mSv und langlebige Radionuklide (LRN) in kBq/m<sup>3</sup> für strahlenexponierte Kohortenmitglieder.



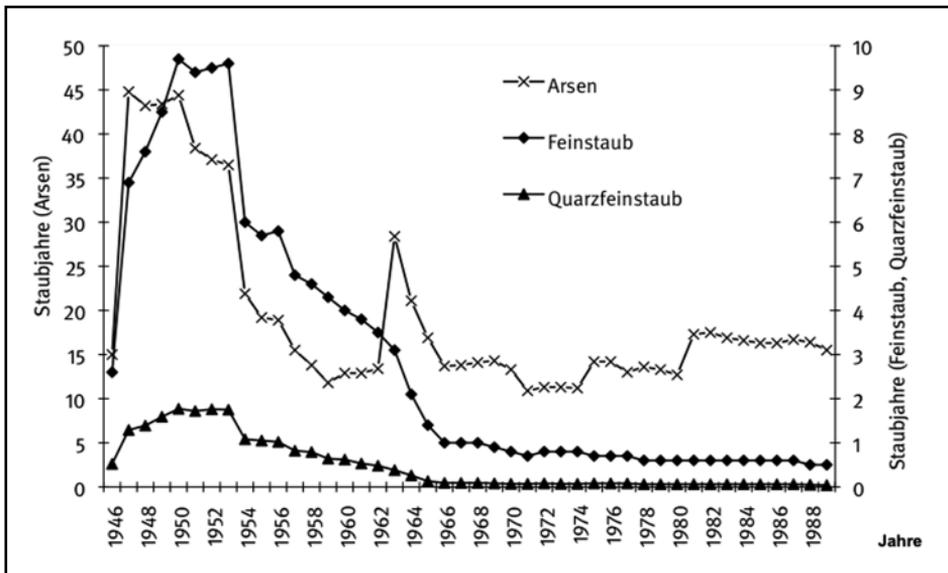
### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

sition für Radonfolgeprodukte, externe Gammastrahlung und langlebige Radionuklide für strahlenexponierte Kohortenmitglieder. In den frühen Jahren waren die Radonbelastungen am höchsten und sanken nach Einführung von diversen Bewetterungsmaßnahmen auf sehr geringe Werte.

Ungefähr 14 % der Kohortenmitglieder waren während ihrer Beschäftigung bei der Wismut keiner Strahlenexposition ausgesetzt, da sie über Tage gearbeitet haben. In der Gruppe der strahlenexponierten Personen betrug die höchste Gesamtradonexposition eines Beschäftigten 3 224 WLM, der Mittelwert war 280 WLM. Die höchste Gesamtexposition gegenüber externer Gammastrahlung betrug 909 mSv, der Mittelwert 47 mSv.

Eine weitere Job-Exposure-Matrix wurde für Gesamtfeinstaub, Quarzfeinstaub und Arsenstaub vom Institut für Gefahrstoffforschung in Bochum in Zusammenarbeit mit dem HVBG in Sankt Augustin erstellt (Dahmann et al., 2008; HVBG und BBG 2005). Diese beruhen für Quarzfeinstaub und Feinstaub ab dem Jahr 1960 auf Messwerten und auf einem Expertenrating für die Jahre zuvor. Ein Staubjahr ist definiert als eine Exposition von  $1 \text{ mg/m}^3$  bzw.  $1 \mu\text{g/m}^3$  über 220 Schichten zu 8 Stunden für Quarz- und Feinstaub bzw. für Arsenstaub. Auch hier waren in den Anfangsjahren die Belastungen am höchsten und nahmen mit Einführung von Nassbohren und diversen Bewetterungsmaßnahmen über die Jahre stark ab (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Mittlere jährliche Exposition gegenüber Quarzfeinstaub (Silika) und Gesamtfeinstaub in  $\text{mg/m}^3$ -Jahren und Arsenstaub in  $\mu\text{g/m}^3$ -Jahren für staubexponierte Kohortenmitglieder



3 Ergebnisse

3.1 Krebssterblichkeit in der Kohorte im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung

Basierend auf dem zweiten Mortalitäts-Follow-up mit Stichtag 31. Dezember 2003 wurde ein Vergleich der Krebssterblichkeit in der Kohorte mit der in der männlichen Allgemeinbevölkerung Ostdeutschlands vorgenommen. Dabei wurde für Alter und Kalen-

derjahr standardisiert (Kreuzer et al., 2008; Walsh et al., 2010a). Da Daten zu Krebsraten erst ab 1960 für die Allgemeinbevölkerung vorliegen, wurde der Auswertungszeitraum auf 1960 bis 2003 festgelegt. In der Kohorte fehlen in diesem Beobachtungszeitraum für 6 % der verstorbenen Personen die Todesursachen. Dieser Tatsache wurde über Korrekturverfahren bei der Risikoanalyse Rechnung getragen. In Tabelle 2 sind die in der Kohorte beobachteten Todesfälle (O) sowie

Tabelle 2: Verhältnis (O/E = SMR<sup>1</sup>) der in der Kohorte beobachteten (O) und gemäß Allgemeinbevölkerung zu erwartenden Todesfälle (E) für ausgewählte Tumorlokalisationen, 1960 bis 2003 (Kreuzer et al., 2008)

Tumorlokalisation	Beobachtete Todesfälle	Verhältnis beobachtete zu erwartende Todesfälle (SMR <sup>1</sup> )	95%-Konfidenzbereich
Lunge	2 999	2.03	1.96 – 2.10
Magen	588	1.15	1.06 – 1.25
Darm	299	1.02	0.91 – 1.14
Prostata	262	0.88	0.78 – 1.00
Rectum	241	0.95	0.84 – 1.08
Bauchspeicheldrüse	223	1.05	0.92 – 1.20
Blase	173	0.82	0.70 – 0.95
Niere	162	1.06	0.91 – 1.24
Leber	154	1.26	1.07 – 1.48
Leukämie	127	0.89	0.74 – 1.06
Speiseröhre	125	1.10	0.92 – 1.31
Gehirn, Zentrales Nervensystem	110	0.94	0.77 – 1.13
Zunge, Mund, Speicheldrüse, Pharynx	99	0.80	0.65 – 0.97
Non-Hodgkin's Erkrankung	85	0.98	0.79 – 1.22
Gallenblase	76	1.07	0.84 – 1.34
Kehlkopf	75	1.18	0.93 – 1.48
Alle Krebssterbefälle außer Lungenkrebs	3 340	1.02	0.98 – 1.05

<sup>1</sup> SMR: Standardisiertes Mortalitätsratio: Verhältnis der beobachteten zu erwartenden Todesfälle. Erwartete Todesfälle basieren auf Sterberaten der ostdeutschen männlichen Allgemeinbevölkerung adjustiert für Alter und Kalenderjahr

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

das Verhältnis der beobachteten zu den gemäß Krebssterblichkeit in der Allgemeinbevölkerung erwarteten (E) Todesfällen für verschiedene Tumorlokalisationen angegeben. Das Verhältnis beobachteter zu erwarteten Todesfällen entspricht dem sog. Standardisierten Mortalitätsverhältnis (SMR) und gibt an, um wie viel höher oder niedriger die Sterblichkeit in der Kohorte im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ist. Ein SMR von 1 bedeutet keinen Unterschied, ein SMR größer als eins bedeutet eine höhere Sterblichkeit. Ist die Eins im 95%-Konfidenzbereich nicht enthalten, ist der Risikoschätzer statistisch signifikant erhöht bzw. erniedrigt.

Tabelle 2 zeigt eine signifikant erhöhte Sterblichkeit für Lungenkrebs, Leberkrebs und Magenkrebs und eine signifikant erniedrigte Sterblichkeit für Blasenkrebs. Betrachtet man alle Tumoren außer Lungenkrebs zusammen, so ergibt sich in der Kohorte kein Unterschied zur Allgemeinbevölkerung (SMR = 1.02). Solche Auswertungen geben Hinweise auf Unterschiede, können aber nicht klären, welche Risikofaktoren die beobachteten Unterschiede bedingen, d. h., ob berufliche Strahlen- und Staubbelastung eine Rolle spielt oder Lebensstilfaktoren wie Rauchen, Ernährung etc. Aus diesem Grunde wurden in einem nächsten Schritt interne Analysen in der Kohorte durchgeführt, um zum Beispiel die Abhängigkeit des Lungenkrebsrisikos von Radon und Quarzfeinstaub zu untersuchen.

#### 3.2 Lungenkrebsrisiko durch Radon und Quarzfeinstaub

Im Beobachtungszeitraum 1946 bis 2003 sind 3 016 Kohortenmitglieder an Lungenkrebs verstorben. In einem relativen Risiko-

modell wurde ein annähernd linearer Zusammenhang zwischen kumulativer Radonexposition in WLM und dem relativen Risiko für Lungenkrebs beobachtet (Walsh *et al.*, 2010, 2011), d. h., das Lungenkrebsrisiko nimmt proportional mit zunehmender Gesamtradonexposition zu (siehe Abbildung 3). Eine Exposition von 2 000 WLM führt beispielsweise zu einem ca. 4-fach höheren Lungenkrebsrisiko als eine Exposition von 0 WLM.

Der Anstieg des Risikos (Steigung der Geraden), auch zusätzliches relatives Risiko (ERR) pro WLM genannt, beträgt für die Lungenkrebssterblichkeit 0,19 % mit einem 95%-Vertrauensbereich von 0,16 % bis 0,21 %. Dieser Risikoanstieg wird zusätzlich durch weitere Faktoren wie Zeit seit Exposition, erreichtes Alter und Dosisrate modifiziert. Dabei sinkt das Lungenkrebsrisiko mit zunehmender Zeit seit Exposition, zunehmendem erreichten Alter und höherer Dosisrate. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse der Wismut-Kohorte frühere Ergebnisse aus einer gemeinsamen Auswertung von elf Bergarbeiterstudien (BEIR VI, 1998).

Neben dem starken Risikofaktor Radon stellt auch Quarzfeinstaub einen nachgewiesenen Risikofaktor für Lungenkrebs dar (IARC, 1997, 2012). Das Internationale Krebsforschungszentrum (IARC) in Lyon hat Quarzfeinstaub als Karzinogen der Gruppe 1 eingestuft. Trotzdem wird die genaue Expositions-Wirkungs-Beziehung zwischen Quarzfeinstaub und Lungenkrebs nach wie vor sehr kontrovers diskutiert. Abbildung 4 zeigt das relative Lungenkrebsrisiko in Abhängigkeit von der kumulativen Quarzfeinstaubexposition in  $\text{mg}/\text{m}^3\text{-Jahren}$ . Dabei wurde im Detail für Radon und Arsen adjustiert. Bis etwa zehn

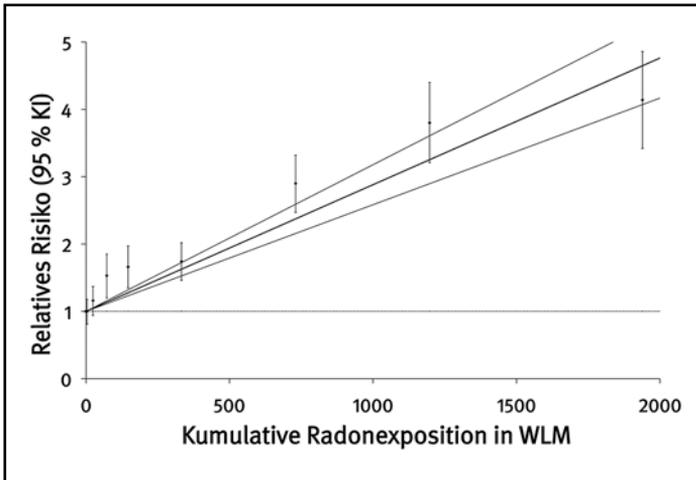


Abbildung 3: Relatives Risiko und 95%-Konfidenzbereiche für Lungenkrebs in Abhängigkeit von der kumulativen Radonexposition in WLM; die durchgezogenen Linien stellen das lineare Modell dar, die Punkte die kategorialen Schätzer

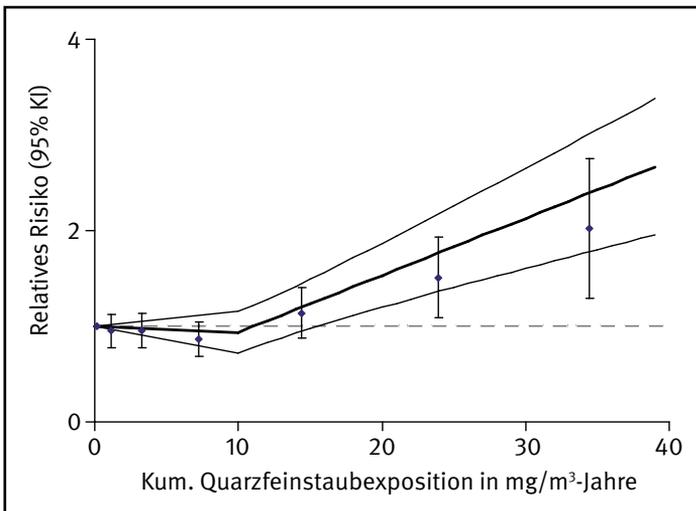


Abbildung 4: Relatives Lungenkrebsrisiko in Abhängigkeit von der kumulativen Quarzfeinstaubbelastung in  $\text{mg}/\text{m}^3$ -Jahren, adjustiert für Radon und Arsen; die durchgezogenen Linien stellen das stückweise-lineare Modell dar, die Punkte die kategorialen Schätzer

Staubjahren ist keine Risikoerhöhung zu beobachten, eine geringfügige Risikoerhöhung ist jedoch nicht auszuschließen. Ab zehn Staubjahren steigt das Lungenkrebsrisiko mit steigender Quarzfeinstaubexposition proportional an.

Rauchen ist der wichtigste Risikofaktor für Lungenkrebs. Information zum Rauchen liegt nur für einen Teil der Kohorte aus einer eingebetteten Fall-Kontroll Studie zu Lungenkrebs vor (*Schnelzer et al., 2010*). Hier wurde festgestellt, dass ein Großteil der Wismut-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

beschäftigten Raucher waren und die Raucherprävalenz keine starke Abhängigkeit von der Radonbelastung oder der Quarzfeinstaubbelastung zeigt. Die radon- und staubbedingten Lungenkrebsrisikoschätzer sind von daher als weitgehend verzerrungsfrei einzustufen, d. h., Rauchen ist kein gravierender Confounder („Störfaktor“).

#### 3.3 Radonbedingtes Risiko für andere Tumoren

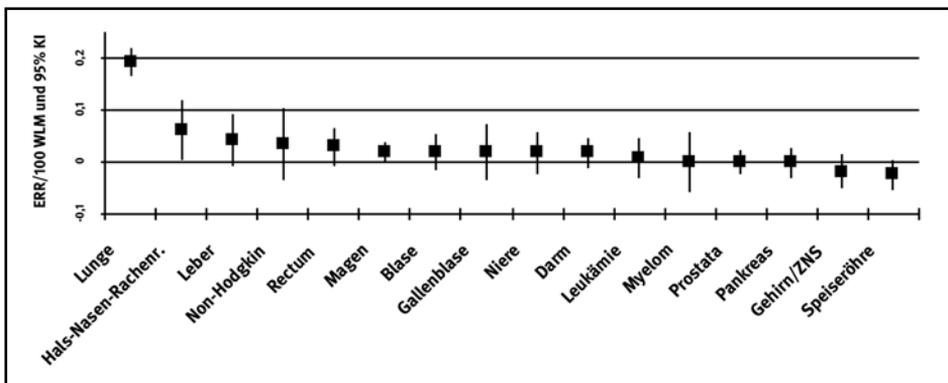
Eine weitere Fragestellung lautet, ob Radon auch andere Tumoren als Lungenkrebs verursachen kann. In der Wismut-Kohorte wurde von daher das Sterberisiko für andere Tumoren in Abhängigkeit von der kumulativen Radonbelastung berechnet. Es wurde hierfür ein lineares relatives Risikomodell verwendet und das zusätzliche relative Risiko (ERR) pro WLM berechnet. Ein ERR von 0 bedeutet, dass kein Risikoanstieg zu beobachten ist. Abbildung 5 zeigt, dass für fast alle Tumorlokalisationen ein positives Risiko

zu verzeichnen ist. Allerdings ist dieses nur für Lungenkrebs und Hals-Nasen-Rachenraumtumoren statistisch signifikant erhöht. Da keine weiteren Informationen zu anderen Risikofaktoren für Hals-Nasen-Rachenraumtumoren (wie z. B. Alkoholkonsum) vorhanden sind, bleibt unklar, ob der Risikoanstieg mit Radon tatsächlich ausschließlich von Radon verursacht wird, oder ob andere Faktoren oder sogar Zufall einen Teil des Anstiegs erklären können.

#### 3.4 Weitere Ergebnisse

Im Strahlenschutz wird derzeit diskutiert, ob im Niedrig-Dosis-Bereich ein erhöhtes strahlenbedingtes Risiko für Herz-Kreislauf-erkrankungen besteht. Risikoanalysen in der Wismut-Kohorte zur Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-erkrankungen insgesamt, für die Subgruppe der Herzerkrankungen und der zerebrovaskulären Erkrankungen ergaben keine entsprechenden Hinweise (Kreuzer *et al.*, 2006; 2010a). Die für das

Abbildung 5:  
Zusätzliches relatives Risiko (ERR) pro 100 WLM für verschiedene Tumorlokalisationen und 95 %-Konfidenzbereich, 1946 bis 2003



Herz und die Arterien relevanten Strahlendosen sind in der Wismut-Kohorte relativ gering, dies gilt insbesondere im Vergleich zur hohen Lungendosis.

Detaillierte Risikoanalysen für die Magenkrebssterblichkeit in der Kohorte zeigten einen positiven Zusammenhang mit der Strahlendosis und der Exposition gegenüber Arsenstaub (*Kreuzer et al., 2012*). Dieser war aber nicht statistisch signifikant, kann also auch zufallsbedingt sein. Die Aktualisierung des Datensatzes im dritten Mortalitäts-Follow-up wird hier mehr Aufschluss bringen.

Die Leukämierblichkeit zeigte keine Abhängigkeit von der Strahlendosis (*Dufey et al., 2010*). Hierzu wird in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Berlin derzeit die zusätzliche medizinische Strahlenexposition erhoben und es werden weitere Risikoanalysen auf Basis des dritten Follow-up durchgeführt.

#### 4 Ausblick

Die Wismutkohorte stellt eine der größten beruflich strahlenexponierten Kohorten weltweit dar. Aufgrund des nunmehr über 60-jährigen Beobachtungszeitraums erlaubt die Kohorte die Untersuchung von gesundheitlichen Langzeitfolgen und von zeitlichen Effekten wie Zeit seit Exposition und erreichtes Alter. Durch das Vorliegen einer individuellen Expositionsabschätzung zu Strahlung und Staub können detaillierte Analysen hierzu durchgeführt werden und auch Kombinationseffekte untersucht werden. Die Wismut-Kohorte wird über die nächsten 10 bis 20 Jahre fortgesetzt.

Die Daten der Wismutkohorte sind für interessierte Wissenschaftler zugänglich. Interessenten können einen Antrag für eine Datenübergabe bei dem „Steering Committee Wismut“ der Strahlenschutzkommission (SSK) und dem BFS stellen (Link: <http://www.bfs.de/en/bfs/forschung/Wismut>).

Im Rahmen eines EU-Projekts (Alpha-Risk) wurde eine gemeinsame Auswertung der Uranbergarbeiterkohorten von Frankreich, Tschechien und Deutschland vorgenommen (*Leurand et al., 2011*). Derzeit ist eine gemeinsame Auswertung der europäischen und kanadischen Bergarbeiterkohorten in Planung. Damit könnte der Kohortenumfang auf ca. 125 000 Bergarbeiter erhöht werden. Insbesondere zu sehr seltenen Tumorerkrankungen könnten so weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

#### 5 Biobank

Das BFS baut derzeit in Zusammenarbeit mit dem Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA) der DGUV in Bochum eine Bioprobendatenbank ehemaliger Wismutbeschäftigter auf. Hierfür wurden im Rahmen der nachgehenden Untersuchungen der ZeBWis von hoch und niedrig radonexponierten Wismutbeschäftigten Blutproben gesammelt. Zusätzlich wurde aus dem Sektionsmaterial von Lungenkrebspatienten aus dem Pathologiearchiv der Wismut DNA isoliert. Ziel der Bioprobendatenbank ist die Durchführung von molekularepidemiologischen Studien.

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

#### 6 Danksagung

Ein herausragender Dank gilt Herrn *Dr. Otten* von der DGUV für die langjährige Unterstützung bei der Ziehung der Zufallsstichprobe, der Erhebung der Daten und der Expositionsabschätzung. Besonderer Dank gilt ebenso den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der ZeBWIS für die engagierte Datenzusammenstellung. Weiterer Dank gilt Herrn *Dr. Lehmann* von der Bergbau-Berufsgenossenschaft in Gera, Herrn *Dr. Dahmann*, Herrn *Professor Bauer* vom Institut für Gefahrstoffforschung in Bochum für die Expositionsabschätzung zu Strahlung und Staub. Des Weiteren sei den vielen Einwohnermeldeämtern und Gesundheitsämtern für ihre stete Unterstützung bei der Recherche des Vitalstatus und der Todesursache gedankt sowie der Firma TNS Infratest und Mediveritas in München für die Durchführung des Mortalitäts-Follow-up. Ein besonderer Dank gilt auch den Wismutbeschäftigten, die an der Bioprobenstudie teilgenommen haben sowie dem IPA-Institut der DGUV für die Zusammenarbeit beim Aufbau der Biobank.

#### 7 Literatur

BEIR (1999): Committee on Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR VI). Health effects of exposure to radon – BEIR VI. National Academy Press: Washington DC

*Dahmann, D.; Bauer, H. D.; Stoyke, G.:* Retrospective exposure assessment for respirable and inhalable dust, crystalline silica and arsenic in the former German uranium mines of SAG/SDAG Wismut. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2008; 81: 949-958

*Dufey, F.; Walsh, L.; Tschense, A.; Kreuzer, M.:* Occupational doses of ionizing radiation and leukemia mortality. *Health Phys.* 2011, 100 (5): 548-550

*Grosche, B.; Brachner, A.; Kreuzer, M.; Lehmann, F.; Martignoni, K.; Hammer, G.:* Die deutsche Uranbergarbeiter-Kohortenstudie. *Die BG* 2002, 2: 54-60

*Grosche, B.; Kreuzer, M.; Kreisheimer, M.; Schnelzer, M.; Tschense, A.:* Lung cancer risk among German male uranium miners: a cohort study, 1946 - 1998. *Br. J. Cancer* 2006; 95: 1280-1287

HVBG und BBG (2005): Belastung durch ionisierende Strahlung, Staub und Arsen im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR (Version 08/2005). Gera: Bergbau BG (BBG), Sankt Augustin: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (CD-Rom)

International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 68, Silica, some silicates, coal dust and para-aramid fibrils. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1997

International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 100C, Arsenic, metals, fibres, and dust. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2012

*Kreuzer, M.; Brachner, A.; Lehmann, F.; Martignoni, K.; Wichmann, H. E.; Grosche, B.:* Characteristics of the German Uranium Miners Cohort Study. *Health Phys.* 2002, 83: 26-34

Kreuzer, M.; Kreisheimer, M.; Kandel, M.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Grosche, B.: Mortality from cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study, 1946-1998. *Radiat. Environ. Biophys.* 2006, 45: 159-166

Kreuzer, M.; Walsh, L.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Grosche, B.: Radon and risk of extrapulmonary cancers — Results of the German uranium miners cohort study, 1960-2003. *Br. J. Cancer* 2008; 99: 1946-1953

Kreuzer, M.; Grosche, B.; Dufey, F.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Walsh, L. (2009): The German Uranium Miners Cohort Study (Wismut cohort), 1946-2003. Technical Report, Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim

Kreuzer, M.; Grosche, B.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Dufey, F.; Walsh, L.: Radon and risk of death from cancer and cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study: follow up 1946-2003. *Radiat. Environ. Biophys.* 2010a; 49: 177-185

Kreuzer, M.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Walsh, L.; Grosche, B.: Cohort Profile: The German uranium miners cohort study (WISMUT cohort), 1946-2003. *Int. J. Epidemiol.* 2010b, 39 (4): 980-987

Kreuzer, M.; Straif, K.; Marsh, J. W.; Dufey, F.; Grosche, B.; Nosske, D.; Sogl, M.: Occupational dust and radiation exposure and mortality from stomach cancer among German uranium miners, 1946-2003. *Occup. Environ. Med.* 2011; 69: 217-232

Lehmann, F.; Hambeck, L.; Linkert, K. H., et al.: Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Sankt Augustin, 1998

Leuraud, K.; Schnelzer, M.; Tomasek, L.; Hunter, N.; Timarche, M.; Grosche, B.; Kreuzer, M.; Laurier, D.: Radon, Smoking and Lung Cancer Risk: Results of a Joint Analysis of Three European Case-Control Studies Among Uranium Miners. *Radiat. Res.* 2011, 176: 375-387

Schnelzer, M.; Hammer, G. P.; Kreuzer, M.; Tschense, A.; Grosche, B.: Accounting for Smoking in the Radon Related Lung Cancer Risk among German Uranium Miners: Results of a Nested Case-Control Study. *Health Phys.* 2010, 98: 20-28

Walsh, L.; Dufey, F.; Tschense, A.; Schnelzer, M.; Grosche, B.; Kreuzer, M.: Radon and the risk of cancer mortality – Internal Poisson Models for the German Uranium Miners Cohort. *Health Phys.* 2010a; 99 (3): 292-300

Walsh, L.; Tschense, A.; Schnelzer, M.; Dufey, F.; Grosche, B.; Kreuzer, M.: The Influence of Radon Exposures on Lung Cancer Mortality in German Uranium Miners, 1946-2003. *Radiat. Res.* 2010b, 173: 79-90

Walsh, L.; Dufey, F.; Möhner, M.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Kreuzer, M.: Differences in baseline lung cancer mortality between the German uranium miners cohort and the population of the former German Democratic Republic (1960-2003). *Radiat. Environ. Biophys.* 2011, 50: 57-66



# Vom Wismut-Sektionsarchiv zur Wismut-Biobank

*Dr. Georg Johnen, PD Dr. Beate Pesch, Dr. Dirk Taeger, Dr. Thorsten Wiethege,  
Prof. Dr. med. Thomas Brüning, Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV (IPA),  
Bochum*

## Kurze Geschichte des Archivs

Die SAG/SDAG Wismut besaß ein eigenes Gesundheitswesen, zu dem auch das 1957 gegründete Zentrale Pathologische Institut in Stolberg gehörte (Abbildung 1). Das dortige Probenarchiv umfasste zahlreiche Objektträger, Gewebelöcke und Lungenpräparate aus Autopsien und von Biopsien, Resektionen und zytologischen Untersuchungen (Tabelle 1, siehe Seite 276). Die Proben stammten von Wismut-Beschäftigten und deren Angehörigen sowie Beschäftigten aus anderen Bergbau-Bereichen der ehemaligen DDR.

Nach der Wiedervereinigung 1990 stand die Probensammlung des Instituts kurz davor, entsorgt zu werden. Dank des gemeinsamen

Einsatzes des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) in Heidelberg und der DGUV (ehemals HVBG) konnte das Probenarchiv für zukünftige Forschung gesichert werden. In Abstimmung mit dem Bundesamt für Strahlenschutz konnten die Gewebeproben und histologischen Schnitte 1993 in das DKFZ in Heidelberg überführt werden. Ein Beitrag über das Archiv in dem Fachjournal *Science* im selben Jahr unterstrich die Bedeutung des Archivs für die Erforschung strahlungsassoziierter Gesundheitsgefährdungen [1]. Nach Abschluss eines umfangreichen, vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geförderten Forschungsvorhabens am DKFZ [2] war die Zukunft des Archivs erneut offen. Es wurde nach einer geeigneten Institution mit entsprechender Expertise und Erfahrung



Abbildung 1:  
Das Zentrale  
Pathologische Institut  
der SAG/SDAG Wismut  
in Stolberg, ca. 1960  
[1]

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Tabelle 1:  
Bioproben des Pathologie-Probenarchivs

		Jahr	Fälle	Anzahl
Autopsie	Objektträger	1957-1992	28 975	400 000
	Blöcke	1986-1992	4 410	66 000
	Lungen	1980-1994	238	
Biopsien/Resektate		1966-1992		ca. 1 000 000
		1989-1992		ca. 130 000
Zytologie		1976-1992		ca. 283 000

gesucht, um zukünftige Forschung mit dem wertvollen Probenmaterial fortzuführen. Die Wahl fiel auf das IPA, das im Jahr 2003 auf Basis einer Verwaltungsvereinbarung mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) als Vertreterin der Bundesrepublik Deutschland, die Eigentümerin des Materials geworden war, alle Proben des Sektionsarchivs nach Bochum übernahm. Das umfangreiche, zum Sektionsarchiv gehörige Aktenmaterial wurde vom DKFZ an das Gesundheitsdatenarchiv Wismut (GDAW) der BAuA in Chemnitz überführt [3].

#### Ausgangslage und Ziel der Wismut-Forschung

Trotz zahlreicher Erkenntnisse zu Mechanismen der Strahlenwirkung bestehen weiterhin viele offene Fragen zur Strahlenbiologie und zur Entstehung von Lungenkrebs. Das bestehende Sektionsarchiv sowie die Gruppe der noch lebenden ehemaligen Wismut-Beschäftigten stellen, auch in ihrer Kombination, ein einmaliges Kollektiv mit umfangreichen Expositionsdaten dar, wie es weltweit in dieser Größe nicht noch einmal zu finden ist. Diese Einzigartigkeit kann der Wissenschaft als Basis für die Beantwortung verschiede-

ner offener Fragen rund um die Genese und damit auch Prävention von Lungenkrebs bieten.

#### Bisherige Untersuchungen am IPA

Am IPA wurden in Kooperation mit dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), dem DKFZ und dem Institut für Pathologie in Bochum in den letzten Jahren verschiedene wissenschaftliche Projekte durchgeführt. In einem ersten Ansatz wurde zunächst die generelle Verwendbarkeit der archivierten Gewebeproben für moderne molekularbiologische Analysen untersucht. Verschiedene Teilprojekte behandelten den Einfluss von Strahlung, Arsen und Quarz auf die Entstehung der einzelnen Lungenkrebs-Subtypen und die Mortalität. Eine weitere Studie, die auch in Hinblick auf die Synkanzerogenese von Bedeutung ist, untersuchte molekulare Protein-Signaturen als Folge von kombinierten Schadstoffwirkungen. Auch neuartige Biomarker wie beispielsweise microRNAs, die epigenetische Effekte erfassen, konnten an dem Material des Sektionsarchivs erfolgreich untersucht werden. Diese mehr grundlagenorientierten Projekte zielten auf ein mechanistisches Verständnis der schadstoffbedingten Krebsentstehung ab, durch

das sich letztendlich Informationen von der Entwicklung von Biomarkern für die Sekundärprävention bis zu möglichen Targets für eine (individualisierte) Therapie gewinnen lassen.

Die entsprechenden Ergebnisse wurden inzwischen umfangreich international publiziert [4-8].

#### Verwendbarkeit der Gewebeproben des Sektionsarchivs

Gewebe wird mit Formalin fixiert und in Paraffin eingebettet, um es für lange Zeit haltbar zu machen und histologische Untersuchungen von guter Qualität zu ermöglichen. Dieses altbewährte Verfahren wird auch heute noch verwendet, hat aber für moderne molekularbiologische Untersuchungen einige

Nachteile, u. a., weil zu lange Formalin-Einwirkung Nucleinsäuren abbauen kann. Insbesondere die Proben des Wismut-Sektionsarchivs waren meist sehr lange und in höher konzentriertem Formalin fixiert worden, um bakterielle Keime abzutöten.

Durch die gezielt im IPA entwickelten und etablierten Verfahren konnte das Archivmaterial dennoch weitgehend für wissenschaftliche Untersuchungen wie Histologie und Immunhistochemie sowie Einzel-Bestimmungen von DNA, DNA-Methylierung und microRNA zugänglich gemacht werden. Untersuchungen der weniger stabilen mRNA erwiesen sich dagegen als nur bedingt möglich. Grundsätzlich nicht anwendbar sind modernen Hochdurchsatzverfahren wie z. B. DNA- und Tissue-Microarrays (Tabelle 2).

Tabelle 2:  
Verwendbarkeit der Proben des Pathologiearchivs für klassische und molekularbiologische Untersuchungsmethoden

Ebene	Methode		Verwendbarkeit
Morphologie	Histologie		Ja
Proteine	Immunhistochemie		Ja
	Tissue-Microarrays		Nein
Gene und Gen-Steuerung	DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microarrays</li> <li>• Einzelbestimmungen</li> </ul>	Nein Ja
	Methylierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microarrays</li> <li>• Einzelbestimmungen</li> </ul>	Nein Ja
	mRNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microarrays</li> <li>• Einzelbestimmungen</li> </ul>	Nein Bedingt
	microRNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microarrays</li> <li>• Einzelbestimmungen</li> </ul>	Nein Ja

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

#### Wismut-Bioprobenbank

Ziel eines weiteren vom IPA in Zusammenarbeit mit dem BfS und dem Helmholtz-Zentrum München durchgeführten Projektes war es, über das reine Sektionsarchiv hinaus eine Bioprobenbank mit Proben der von ZeBWis betreuten Versicherten aufzubauen. Dazu wurde zunächst eine geeignete Logistik für die Gewinnung, den Transport und die Qualitätssicherung der Proben etabliert. Gleichzeitig wurden Methoden getestet, an diesem Material Biomarker auf verschiedenen molekularen und zellulären Ebenen zu bestimmen.

#### Molekulare Marker im Blut

Molekulare Marker haben den großen Vorteil, dass sie auch in nicht-invasiv bzw. minimal invasiv gewonnenen Körperflüssigkeiten bestimmt werden können. Neben Urin, Sputum und Speichel bieten sich vor allem Blut bzw. Blutplasma oder Blutserum als Matrices für die Bestimmung von molekularen Markern an. Diese Matrices können – im Gegensatz zu Gewebeproben – im Rahmen von Routineuntersuchungen gewonnen werden und sind für den Betroffenen – anders als radiologische Verfahren – nicht mit einer Strahlenbelastung verbunden.

Molekulare Marker können Veränderungen auf verschiedenen molekularen Ebenen erfassen, die alle prinzipiell Aussagen über Erkrankungen, einschließlich Krebs, zulassen. Dazu gehören beispielsweise genomische Veränderungen (chromosomale Defekte, Polymorphismen etc.), epigenetische Veränderungen (DNA-Methylierung etc.), Veränderungen auf der RNA-Ebene (mRNA, microRNA etc.), Veränderungen im

Proteom (Proteine und deren Modifikationen) sowie Veränderungen im Stoffwechsel.

Im Rahmen der Wismut-Biobank wurden die gesammelten Blutproben exemplarisch auf Veränderungen der Methylierung und der Expression des ATM-Gens hin untersucht. Dieses Gen ist mit strahlungsbedingten Schädigungen des Erbguts assoziiert.

#### Probenbank und Probenlogistik

Das Vorgehen beim Aufbau der Probenbank ist in Abbildung 2 dargestellt. Aufbauend auf den bereits etablierten Strukturen der ZeBWis, die die ehemaligen Wismut-Beschäftigten bereits regelmäßig zu nachgehenden Untersuchungen einlädt, werden freiwillige Probanden rekrutiert, die Material für die Biobank zur Verfügung stellen wollen. Eine Rekrutierung für die Probennahme auf Basis der etablierten Strukturen des Versorgungssystems nutzt Synergien und spart Kosten.

Im Vorfeld wurden für die Etablierung der Probenbank ein ausführliches Studienprotokoll und Handlungsanweisungen entwickelt sowie die Genehmigung der Ethik-Kommission eingeholt. Durch die ZeBWis wurden in Abstimmung mit dem IPA und dem BfS Studienzentren identifiziert, rekrutiert und eine Proben-Logistik aufgebaut. Bei den Zentren handelte es sich um Praxen, in denen bereits Wismut-Beschäftigte regelmäßig untersucht wurden. Das Personal dort wurde durch das IPA trainiert und mit den notwendigen speziellen technischen Ressourcen für die Probenaufarbeitung ausgestattet. In der Regel betreut ein Feldteam die Praxen durch regelmäßige Besuche, bei denen Proben abgeholt, neues Verbrauchsmaterial nachgeliefert und das Training des

Abbildung 2:  
Abläufe bei der Wismut-Bioprobenbank



Personals aufgefrischt wird. Alternativ kann auch ein Probenversand durch Kurier oder per Post erfolgen.

Die Einladung der potenziellen Probanden erfolgte über die ZeBWis. In den jeweiligen Zentren wurden diese dann von den Ärzten über die Probenbank aufgeklärt und um eine Teilnahme gebeten. Nach der schriftlichen Einwilligung erfolgte die reguläre nachgehende Untersuchung, erweitert um eine Probenentnahme und ein Fragebogeninterview. Alle Proben und Daten wurden pseudonymisiert. Nach dem Transport der Proben an das IPA bzw. das BfS wurden diese in die Probenbank eingelagert. Parallel erfolgten eine Qualitätskontrolle und erste Markerbestimmungen. Der entscheidende Vorteil der Probenbank liegt aber darin, dass Biomarker-

Bestimmungen auch zu jedem späteren Zeitpunkt erfolgen können, z. B., wenn sich neue Fragestellungen ergeben oder neue Marker zur Verfügung stehen. Die Auswertung der medizinischen und molekularbiologischen Daten zur Evaluierung eines Markers oder eines Panels von Markern erfolgt jeweils unter Berücksichtigung der anamnestisch mittels Fragebögen erhobener Daten und unter Berücksichtigung der Expositionsdaten.

#### Datenbank zur Probenbank

Ohne eine zentrale Erfassung der Proben und der zugehörigen Daten ist eine Probenbank wertlos. Datenbanken müssen meist an die individuellen Gegebenheiten einer Bioprobenbank angepasst werden. Daher

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

kommen neben teuren kommerziellen Lösungen oft auch eigene Programmierungen zur Anwendung. Im Auftrag des BfS hat das IPA hier eine angepasste Datenbank für die Wismut-Bioprobenbank programmiert.

Die Datenbank stellt sicher, dass die wertvollen Proben auch noch nach Jahren für wissenschaftliche Fragestellungen genutzt werden können. Typische Daten, die in die Datenbank einfließen sind Informationen aus Fragebogen-Interviews, Arbeitsanamnesen und Messdaten aus dem Labor. Weiterhin werden in der Datenbank Probenentnahmen dokumentiert. Der Datenschutz wird durch eine Pseudonymisierung aller Daten und Proben sowie die Position eines Treuhänders gewährleistet.

#### Andere Probenbanken

Die wohl bekannteste moderne Bioprobenbank ist die UK-Biobank, bei der von 500 000 Freiwilligen über einen Zeitraum von vier Jahren Proben und Daten gesammelt wurden. Die Biobank steht seit kurzem für die wissenschaftliche Nutzung zur Verfügung. Eine weitere europäische Probenbank wurde im Rahmen der EPIC-Kohorte geschaffen. In Deutschland wird die sogenannte Nationale Kohorte noch aufgebaut, während die kleinere RECALL-Kohorte derzeit fortgeführt wird. Allen diesen Probenbanken ist gemeinsam, dass überwiegend Proben aus der Normalbevölkerung gewonnen wurden – sie stellen also keine Hochrisikokollektive dar. Weiterhin sind kaum Angaben zu Berufsanamnesen und keine Expositionsdaten vorhanden. Dadurch können arbeitsmedizinische Fragestellungen nur bedingt mit diesen Probenbanken angegangen werden.

Dies hebt die Wismut-Biobank, trotz ihrer geringeren Größe, von vielen anderen Biobanken ab und unterstreicht ihre Einmaligkeit für die Erforschung berufsbedingter Erkrankungen.

#### Vernetzung und zukünftige Forschung

Biobanken sind ein sehr wichtiger Bestandteil bei der Entwicklung neuer Biomarker. Durch die Gewinnung mechanistischer Erkenntnisse, die retrospektive Analyse prospektiv gesammelter Proben, einer inhärenten Qualitätssicherung und einem generell besseren Zugang zu Bioproben können Biomarker zur Früherkennung sowohl neu entdeckt als auch für die Anwendung im Feld validiert werden. Vor allem ermöglichen Biobanken aber eine weitaus schnellere Validierung von Markern, da nicht mehr über mehrere Jahre hinweg Probanden für eine prospektive Studie rekrutiert und regelmäßig untersucht werden müssen.

Die Biomarker-Entwicklung profitiert auch von einer Vernetzung von Biobanken. Eine Sammlung mit Proben von beruflich exponierten Probanden stellt neben der Wismut- auch die MoMar-Probenbank dar, die auf einem Asbest-Kollektiv beruht. Kürzlich beantragt wurde ein EU-Projekt (RAPORT), in das neben Proben der Chernobyl-Tissue-Bank auch Wismut-Proben einfließen sollen. Sinnvolle Kooperationen ergeben sich auch durch den Austausch zwischen Wismut oder MoMar auf der einen Seite und RECALL bzw. der Nationalen Kohorte auf der anderen Seite. Dabei kann beispielsweise RECALL passende Kontrollproben aus der Normalbevölkerung für Fall-Kontroll-Studien mit Tumorproben aus der Wismut- oder MoMar-Probenbank liefern.

#### Danksagung

Wir danken den Mitarbeitern und Kollegen von BAuA, BfS, DGUV, DKFZ, Institut für Pathologie (Bochum), IPA und ZeBWIS herzlich für ihre Unterstützung und die gute Zusammenarbeit. Besonders danken wir auch den ehemaligen Mitarbeitern der SDAG Wismut, die sich als Probanden zur Verfügung gestellt haben und den zahlreichen Ärzten, die die nachgehenden Untersuchungen durchgeführt haben.

#### Literatur

- [1] *Wesch, H.; Eisenmenger, A.; Müller, K. M.; Wiethege, T.* (2005): Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten – Gesundheitliche Bewertung – Teilprojekt Pathologie. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, erhältlich online: [http://www.bmu.de/strahlenschutz/schriftenreihe\\_reaktorsicherheit\\_strahlenschutz/doc/35295.php](http://www.bmu.de/strahlenschutz/schriftenreihe_reaktorsicherheit_strahlenschutz/doc/35295.php)
- [2] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2005): Nutzungsmöglichkeiten des GDA Wismut für die Präventionsforschung (Tagungsbericht Tb 139). 1. Auflage, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, erhältlich online: <http://www.baua.de/de/Publikationen/Tagungsberichte/2000-/Tb139.html>
- [3] *Kahn, P.* (1993): A grisly archive of key cancer data. *Science* 259: 448-451
- [4] *Taeger, D.; Fritsch, A.; Wiethege, T.; Johnen, G.; Eisenmenger, A.; Wesch, H.; Ko, Y.; Stier, S.; Müller, K. M.; Brüning, T.; Pesch, B.* (2006): Role of exposure to radon and silicosis on the cell type of lung carcinoma in German uranium miners. *Cancer* 106: 881-889
- [5] *Taeger, D.; Pesch, B.; Johnen, G.; Wiethege, T.; Eisenmenger, A.; Wesch, H.; Müller, K.-M.; Brüning, T.* (2006): Silikose als modifizierender Faktor auf die Verteilung der führenden histomorphologischen Typen bösartiger Lungentumoren unter kumulativer Quarzexposition. *Gefahrst. Reinhalt. Luft* 66: 450-454
- [6] *Taeger, D.; Krahn, U.; Wiethege, T.; Ickstadt, K.; Johnen, G.; Eisenmenger, A.; Wesch, H.; Pesch, B.; Brüning, T.* (2008): A study on lung cancer mortality related to radon, quartz, and arsenic exposures in German uranium miners. *J. Toxicol. Environ. Health A* 71: 859-865
- [7] *Taeger, D.; Johnen, G.; Wiethege, T.; Tapio, S.; Möhner, M.; Wesch, H.; Tannapfel, A.; Müller, K. M.; Brüning, T.; Pesch, B.* (2009): Major histopathological patterns of lung cancer related to arsenic exposure in German uranium miners. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 82: 867-875
- [8] *Taeger, D.; Brüning, T.; Pesch, B.; Müller, K. M.; Wiethege, T.; Johnen, G.; Wesch, H.; Dahmann, D.; Hoffmann, W.* (2011): Association between lymph node silicosis and lung silicosis in 4,384 German uranium miners with lung cancer. *Arch. Environ. Occup. Health* 66: 34-42



## Zur Forschung der BAuA mit den Daten der Zentralen Betreuungsstelle Wismut, des Gesundheitsdatenarchivs Wismut und dem Krebsregister

*Dr. Matthias Möhner, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin*

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat 1997 den gesetzlichen Auftrag erhalten, die Akten, Dateien und Archive des früheren Gesundheitswesens Wismut, die nicht bis zum 30. September 1996 auf einen Sozialleistungsträger übergegangen waren, zu übernehmen und vorzuhalten, insbesondere für die Abklärung von Leistungsansprüchen der Betroffenen nach dem Sozialgesetzbuch (Artikel 17, 3. WRVG vom 29. April 1997). Des Weiteren darf die BAuA diese Daten für die Forschung in ihrem Aufgabenbereich verarbeiten und nutzen.

Das Gesundheitsdatenarchiv Wismut (GDAW) umfasst derzeit etwa 10 000 lfd. Meter Akten sowie ein Röntgenarchiv mit rund 2 000 lfd. Meter Röntgenbildern. Darüber hinaus sind einige wenige Datenbestände bereits zu DDR-Zeiten auf elektronische Medien übernommen worden, vornehmlich aus der zweiten Hälfte der 80er-Jahre. Einer dieser Datenbestände bezieht sich z. B. auf die Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen. Nicht zuletzt umfasst das Archiv auch histologische Präparate, insbesondere Sektionsmaterial bis hin zu ca. 250 kompletten Lungen.

Um das umfangreiche Datenmaterial aus dem GDAW für die arbeitsmedizinische Forschung nutzbar zu machen, bedurfte es zuerst einmal der Katalogisierung der Datenbestände. Ohne eine solche Katalogisierung konnte ein systematischer Zugang zu den in den Unterlagen und Akten enthaltenen Daten nicht gewährleistet werden. Inzwischen ist die Katalogisierung abgeschlossen und die Archivdatei umfasst ca. 3,5 Mio. Einträge zu etwa 1,1 Mio. Personen. Diese Zahlen verdeutlichen, dass in den medizinischen Einrichtungen der SDAG Wismut nicht nur die Wismut-Bergleute sondern auch deren Angehörige medizinisch betreut wurden. Mit der wissenschaftlichen Analyse der Daten sollte aber nicht auf den Abschluss der Katalogisierung gewartet werden. Es wurde daher angestrebt, über die Einbindung externer Datenbestände die für epidemiologische Studien unabdingbare einheitliche Datenbasis zu schaffen. Eine solche Möglichkeit eröffnete die Existenz des Gemeinsamen Krebsregisters der Länder Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und der Freistaaten Sachsen und Thüringen (GKR), welches die Datenbestände des früheren DDR-Krebsregisters fortführt. Auf der Basis der Datenbestände des GDAW in Verbindung mit

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

ZeBWis konnte eine Kohorte von 360 000 Bergleuten zusammengestellt und mit dem Datenbestand des GKR für den Zeitraum 1961 bis 1989 abgeglichen werden. Die so ermittelten Informationen zu inzidenten Krebsfällen eröffneten die Möglichkeit, im Rahmen von Fall-Kontroll-Studien den Zusammenhang zwischen beruflicher Strahlenexposition und dem Erkrankungsrisiko vergleichsweise seltener Tumoren (insbesondere Leukämie, sowie Kehlkopf- und Leberkrebs) näher zu untersuchen. Für diese Tumoren ergaben Untersuchungen an den Atombombenopfern in Hiroshima und Nagasaki [1] sowie die gepoolte Analyse von 11 Bergarbeiter-Kohorten [2] Hinweise auf eine Dosis-Wirkungs-Beziehung. Wegen der vergleichsweise geringen Inzidenz dieser Erkrankungen war jedoch abzusehen, dass auch auf Basis der im Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) laufenden umfangreichen Kohortenstudie zur Mortalität der Uranerzbergleute für diese speziellen Fragestellungen keine unter mathematisch-statistischen Aspekten ausreichende Fallzahl zu erwarten ist [3]. Somit können die auf Basis des Abgleichs mit dem Krebsregister durchgeführten Fall-Kontroll-Studien als Ergänzung zu der im BfS laufenden Kohortenstudie angesehen werden.

Der Abgleich mit dem GKR sowie die Recherche im GDAW, speziell in dem Teilarchiv, welches die Daten der 1985 aufgelösten Betreuungsstelle für Geschwulstkranken im Gesundheitswesen Wismut enthält, ergab insgesamt 554 Bergleute, welche an Kehlkopfkrebs erkrankt waren, sowie 377 Leukämiefälle und 424 Fälle von primärem Leberkrebs. Zu diesen Krebspatienten wurden bis zu drei Kontroll-Personen ermittelt, welche im gleichen Jahr wie der Fall geboren waren, diesen jedoch überlebt haben. Für alle Pro-

banden wurden von ZeBWis die Arbeitsanamnesen erhoben, analog zur Verfahrensweise für die Wismut-Kohortenstudie. Auf der Basis dieser detaillierten Arbeitsanamnese wurde die individuelle berufliche Strahlen- und Staubexposition für jeden Studienprobanden über eine Job-Exposure-Matrix (JEM) abgeschätzt [4; 5]. Neben den Angaben zur beruflichen Exposition wurden die im GDAW vorhandenen medizinischen Unterlagen, insbesondere die Ergebnisse der Arbeits-Tauglichkeits-Überwachungsuntersuchungen (ATÜ) gesichtet, um Angaben zu konkurrierenden Risikofaktoren zu ermitteln. Für die Analyse des Kehlkopfkrebs-Risikos war es wichtig, Angaben zum Tabakkonsum zu ermitteln. Für die Untersuchung zum Leberkrebsrisiko war die Erhebung von Angaben zum Alkoholkonsum erforderlich. In der Studie zum Leukämierisiko wurde angestrebt, auch die diagnostische Strahlenexposition, welche aus den routinemäßig durchgeführten Vorsorgeuntersuchungen bezüglich der Silikose und Lungentuberkulose resultierte, mit in die Analyse einzubeziehen.

Die Studie zum Kehlkopfkrebs ergab keine Hinweise auf eine Assoziation zwischen der Radon-Exposition und dem Kehlkopfkrebsrisiko [6]. Bezüglich der Exposition gegenüber langlebigen Radionukliden (LRN) und Gamma-Strahlung wurden in den oberen Expositions-kategorien jedoch leicht erhöhte Risiken ermittelt.

Ein ähnliches Bild ergab auch die Analyse des Leukämierisikos. Ein Zusammenhang mit der Radon-Exposition konnte nicht belegt werden. Erhöhte Risiken wurden jedoch für die Bergleute ermittelt, die langjährig im untertägigen Uranerzbergbau

beschäftigt waren und somit eine hohe kumulative Exposition gegenüber LRN und Gamma-Strahlung aufwiesen [7]. Im Rahmen eines EU-Projektes wurde später auch die diagnostische Strahlenexposition mit in die Risikoanalyse einbezogen. Die Knochenmarkdosis wurde unter Nutzung spezieller dosimetrischer Modelle abgeschätzt [8]. Es zeigte sich, dass in der Dosiskategorie >200 mGy das Erkrankungsrisiko leicht erhöht war. Insbesondere die Exposition, welche schon vor 20 und mehr Jahren vor dem Untersuchungszeitpunkt akkumuliert wurde, erhöht das Leukämierisiko [9]. Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass das Leukämierisiko auch mit steigender Anzahl von durchgeführten Durchleuchtungen sehr deutlich ansteigt. Für Personen mit mindestens 7 Durchleuchtungen wurde ein Odds Ratio (OR) von 5,58 [1,4 bis 22,2] 95 % ermittelt.

Die univariate Analyse der Daten zum Leberkrebs ergab eine deutliche Assoziation zwischen der kumulativen Radon-Exposition und dem Erkrankungsrisiko. So wurde in der Expositions-kategorie > 1000 WLM ein signifikant erhöhtes Erkrankungsrisiko festgestellt (OR = 1,86 [1,25 bis 2,78] 95 %). Nach Adjustierung bezüglich konkurrierender Risikofaktoren konnte jedoch kein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang mehr festgestellt werden [10]. Als wesentliche konkurrierende Risikofaktoren wurden dabei die Diagnose einer Leberzirrhose bzw. einer Hepatitis erkannt. Die Diagnose einer Leberzirrhose war wiederum sehr stark assoziiert mit Hinweisen in den medizinischen Unterlagen auf einen chronischen Alkoholabusus des betreffenden Patienten. Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass primär Lebensstilfaktoren, insbesondere erhöhter Alkoholkonsum,

zu dem beobachteten Exzessrisiko bezüglich Leberkrebs geführt haben dürften. Die bereits mit der Gründung der SAG Wismut eingeführte Praxis, wonach sich die Zuteilung akzisefreien Trinkbranntweins faktisch an der Menge des geförderten Erzes orientierte [11], darf wohl als Erklärung für den Confounder-Effekt des Alkoholkonsums angesehen werden.

Ziel der BAuA war und ist es, die Daten des GDAW nicht nur für die Abklärung von Expositions-Wirkungs-Zusammenhängen bei Krebserkrankungen zu nutzen. Vielmehr soll das Datenmaterial zur Erkennung von Zusammenhängen zwischen beruflichen Expositionen und der Palette arbeitsmedizinisch bedeutsamer Erkrankungen genutzt werden. Erste Aufschlüsse ergab dafür eine Analyse des Krankenstandes in der Belegschaft der SDAG Wismut. Für diese Analyse konnte auf Krankenstandsdaten aus dem Zeitraum 1985 bis 1989 zurückgegriffen werden, welche bereits bei Übernahme des Archivs durch die BAuA in elektronischer Form vorlagen. Die Häufigkeiten der Arbeitsunfähigkeit (AU) wurde mit der in der früheren DDR verglichen, wobei die Altersstruktur berücksichtigt wurde.

Um auch einen internen Vergleich zu ermöglichen, wurden die Bergleute in vier Gruppen untergliedert: über Tage beschäftigte Mitarbeiter (Referenzgruppe), ingenieur-technisches Personal (ITP), Hauer und andere unter Tage Beschäftigte. Die Analysen wurden sowohl auf der Ebene von AU-Episoden als auch AU-Tagen durchgeführt.

Wie die Tabelle 1 (siehe Seite 286) zeigt, ist eine Überhäufigkeit von Erkrankungsfällen insbesondere im Bereich des Muskel-

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Tabelle 1:  
AU-Häufigkeit in der Belegschaft der SDAG Wismut nach Diagnosenhauptgruppen 1985 bis 1989

Diagnosengruppe		ICD-9	SDAG Wismut			Wismut / DDR		
			Fälle	Tage	Tage/ Fall	Fälle (%)	Tage (%)	Tage/ Fall (%)
			je 100 PY					
I.	Infektionen	001-139	1,41	26,1	18,5	89,9	107,5	119,6
II.	Neubildungen	140-239	0,92	28,6	30,9	88,9	82,9	93,4
III.	Stoffwechsel	240-279	1,15	21,6	18,7	93,9	96,2	102,2
IV.	Blut	280-289	0,07	1,6	21,2	75,4	62,2	82,3
V.	Psychiatrische Krankheiten	290-319	2,15	54,4	25,3	77,2	87,3	113,1
VI.	Nervensystem und Sinnesorgane	320-389	3,92	48,4	12,4	83,8	76,1	91,1
VII.	Herz-Kreislaufsystem	390-459	5,78	147,3	25,5	78,6	66,8	85,1
VIII.	Atmungssystem	460-519	36,65	444,0	12,1	96,5	106,7	110,5
IX.	Verdauungssystem	520-579	20,51	218,1	10,6	100,2	94,9	94,5
X.	Urogenitalsystem	580-629	2,23	39,8	17,9	91,6	86,7	94,8
XII.	Haut	680-709	4,45	65,2	14,7	106,5	108,5	102,1
XIII.	Muskel-Skelett-System	710-739	30,85	629,2	20,4	151,1	164,6	108,9
XVII.	Verletzungen und Vergiftungen	800-999	14,31	302,3	21,1	79,3	93,2	117,4
<b>Alle Diagnosen</b>		<b>001-999</b>	<b>125,74</b>	<b>2.054,2</b>	<b>16,3</b>	<b>102,4</b>	<b>108,3</b>	<b>105,5</b>

Skelett-Systems zu beobachten. Aber auch Erkrankungen der Atemwege fallen mit einer erhöhten Zahl von AU-Tagen auf. Die Aufgliederung der Ergebnisse zeigt, dass erhöhte Risiken für das Auftreten von Muskel-Skelett-Erkrankungen insbesondere in der Gruppe der Hauer zu verzeichnen sind (Tabelle 2).

Für den Bereich der Atemwegserkrankungen zeigt sich, dass die Silikose im AU-Geschehen nach wie vor eine bedeutende

Rolle spielt (Tabelle 3, siehe Seite 288). Auch wenn die Exposition gegenüber quarzhaltigen Stäuben seit den 1970er-Jahren kaum noch die bis vor wenigen Jahren in Deutschland gültigen Grenzwerte überstieg, so führte die extrem hohe Exposition aus den Anfangsjahren der SAG Wismut zu einer Vielzahl von Silikosefällen. Der Vergleich der verschiedenen Altersgruppen unterstreicht diesen Zusammenhang sehr deutlich (Abbildung 1 auf Seite 288).

Tabelle 2:  
Rohe und altersadjustierte AU-Ratenverhältnisse in der SDAG Wismut 1985 bis 1989  
nach Beschäftigtengruppen (Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems, ICD-9: 710-739)

ICD-9	Tätigkeitsgruppe	AU-Fälle	ARRroh	ARRadj.	95%-CI
710-719					
Arthropathien	Arbeiter ü. T.	2 407	1,00	1,00	–
	Hauer	2 880	2,97	3,39	3,16 - 3,64
	sonstige Arbeiter u. T.	2 038	1,57	1,63	1,51 - 1,76
	ITP	650	0,76	0,71	0,64 - 0,79
720-724					
Dorsopathien	Arbeiter ü. T.	7 687	1,00	1,00	–
	Hauer	7 102	1,96	1,98	1,89 - 2,06
	sonstige Arbeiter u. T.	6 447	1,43	1,43	1,37 - 1,49
	ITP	1 887	0,72	0,71	0,67 - 0,76
725-729					
Weichteilrheumatismus	Arbeiter ü. T.	2 080	1,00	1,00	–
	Hauer	2 218	2,22	2,36	2,20 - 2,54
	sonstige Arbeiter u. T.	1 697	1,39	1,40	1,30 - 1,51
	ITP	384	0,55	0,52	0,46 - 0,59
730-739					
Osteopathien, Chondropathien	Arbeiter ü. T.	633	1,00	1,00	–
	Hauer	1 119	3,86	3,96	3,54 - 4,45
	sonstige Arbeiter u. T.	879	2,42	2,42	2,15 - 2,72
	ITP	175	0,81	0,78	0,65 - 0,94
710-739					
Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems	Arbeiter ü. T.	12 807	1,00	1,00	–
	Hauer	13 319	2,25	2,37	2,29 - 2,45
	sonstige Arbeiter u. T.	11 061	1,49	1,51	1,46 - 1,56
	ITP	3 096	0,71	0,68	0,65 - 0,72

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

Tabelle 3:  
AU-Häufigkeit und AU-Dauer bei Atemwegserkrankungen (ICD-9: 460-519)

ICD-9	SDAG Wismut			Wismut / DDR		
	Fälle	Tage	Tage / Fall	Fälle (%)	Tage (%)	Tage / Fall (%)
	je 100 Personenjahre					
460-466	22,94	253,6	11,1	75,9	81,6	108,0
470-478	0,62	12,0	19,2	115,7	151,3	130,9
480-487	10,61	116,5	11,0	171,7	172,0	100,4
490-496	1,73	43,7	25,2	184,7	167,9	90,7
500-508	0,49	13,6	27,8	1 120,5	1 246,3	111,4
510-519	0,25	4,8	18,7	296,7	182,8	61,6
460-519	36,65	444,0	12,1	96,5	106,7	110,5

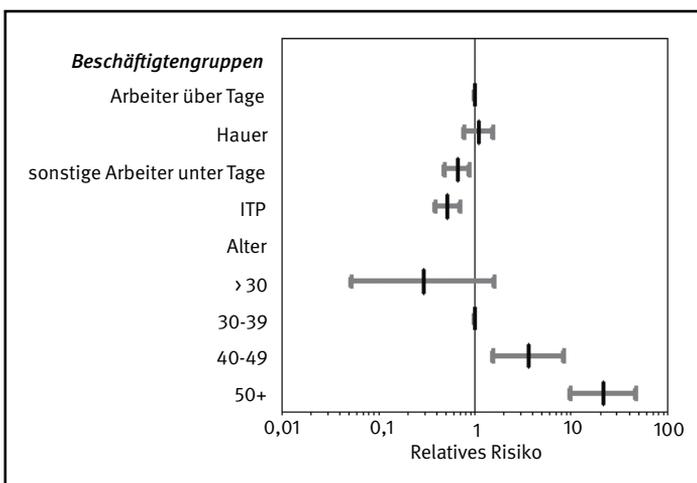


Abbildung 1:  
AU-Ratenverhältnisse  
für Tätigkeits- und  
Altersgruppen in  
der SDAG Wismut  
1985 bis 1989  
(Pneumokoniosen,  
ICD-9: 500-508)

Neben der Silikose wurden unter den Wismut-Beschäftigten aber z. B. auch chronisch obstruktive Atemwegserkrankungen überdurchschnittlich häufig im Vergleich zur Referenzpopulation diagnostiziert.

Der Gesamtbericht zur Analyse des Krankenzustandes ist in der Schriftenreihe der BAuA erschienen [12]. Detaillierte statistische Daten bis hin zu Einzeldiagnosen (ICD-Dreisteller) sind darüber hinaus über die Homepage der BAuA abrufbar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.baua.de/de/Publikationen/Forschungsberichte/2001/Fb937.html>

Bei der Bewertung von AU-Statistiken darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass die AU nicht als ein Indiz für die „wahre“ Morbidität angesehen werden kann. Bei AU-Meldungen an die Krankenkassen handelt es sich nicht um Angaben über das Vorhandensein von Krankheit im engeren medizinischen Sinne, sondern um „Informationen über Zeiten ärztlich bescheinigter und in der Regel subjektiv empfundener, (überwiegend) mit Krankheit verbundener Einschränkungen der Arbeits- und Leistungsfähigkeit von Versicherten in bestimmten Kontexten und Konstellationen“ [13]. Arbeitsunfähigkeit ist deshalb eher als ein multifaktoriell verursachtes Ereignis zu verstehen,

das neben medizinischen auch durch eine Reihe nicht medizinischer Faktoren bedingt sein kann [14]. Eine deutlich verbesserte Aussagekraft haben hingegen Informationen zur stationären Morbidität. Nach Reduktion des o. g. Datensatzes zum Krankenstand im Zeitraum 1985 bis 1989 wurde auch ein Vergleich der stationären Morbidität mit entsprechenden DDR-Referenzdaten durchgeführt [15]. Die standardisierten Morbiditäts-Verhältnisse (standardized morbidity ratio – SMR) fallen auf Basis der stationären Morbidität deutlich höher aus als auf Basis des gesamten Krankenstandes, insbesondere bei den Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems (Tabelle 4). Bezogen auf die statio-

Tabelle 4:  
Stationäre Morbidität in der SDAG Wismut 1985 bis 1989 nach Diagnosehauptgruppen

Diagnosehauptgruppen	ICD-9	Fälle	Erwartet	SMR	95% CI
Infektionen u. parasit. Krankheiten	001-139	321	410,34	0,78	0,70 - 0,87
Neubildungen	140-239	758	1 240,07	0,61	0,57 - 0,66
Ernährung u. Stoffwechsel	240-279	553	642,23	0,86	0,79 - 0,94
Krankheiten des Blutes	280-289	84	95,99	0,88	0,70 - 1,08
Psychiatrische Krankheiten	290-319	1 122	1 505,22	0,75	0,70 - 0,79
Nerven & Sinnesorgane	320-389	730	954,11	0,77	0,71 - 0,82
Herz-Kreislaufsystem	390-459	3 076	2 883,76	1,07	1,03 - 1,11
Atmungssystem	460-519	2 242	1 530,27	1,47	1,41 - 1,53
Verdauungssystem	520-579	4 099	3 786,61	1,08	1,05 - 1,12
Urogenitalsystem	580-629	938	1 021,02	0,92	0,86 - 0,98
Krankheiten der Haut	680-709	906	699,00	1,30	1,21 - 1,38
Muskel-Skelett-System	710-739	3 932	1 525,07	2,58	2,50 - 2,66
Angeborene Anomalien	740-759	66	92,20	0,72	0,55 - 0,91
Symptome	780-799	387	237,01	1,63	1,47 - 1,80
Verletzungen u. Vergiftungen	800-999	4 023	3 558,54	1,13	1,10 - 1,17
<b>Insgesamt</b>	<b>001-999</b>	<b>22 034</b>	<b>18 831,22</b>	<b>1,17</b>	<b>1,16 - 1,19</b>

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

näre Morbidität werden im Gegensatz zur Betrachtung des gesamten Krankenstandes jetzt auch die Herz-Kreislauf-Erkrankungen auffällig. So wird z. B. für die Essenzielle Hypertonie (ICD-9: 401) ein SMR von 2,42 [2,25 bis 2,61] 95 % ermittelt.

Auch wenn bei der Analyse des Krankenstandes verschiedene Faktoren zu berücksichtigen sind, welche potenziell zu einer Fehlinterpretation führen können, so hat sie doch wesentlich zur weiteren Fokussierung der Forschung auf der Basis der Daten des GDAW beigetragen. Es ist nunmehr geplant, aus dem GDAW alle Informationen zur stationären Morbidität von jenen Bergleuten aufzuarbeiten, die auch Probanden der im BfS geführten Wismut-Kohorte sind. Es ist vorgesehen, auf dieser Datengrundlage vertiefende Studien insbesondere im Bereich der Muskel-Skelett-, Atemwegs- sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen durchzuführen. Diese Untersuchungen werden es im Vergleich zu den oben besprochenen Studien ermöglichen, nicht nur die beruflichen Expositionsprofile zu berücksichtigen, sondern auch individuelle Risiko-Faktoren mit in die Analyse einzubeziehen.

Gegenwärtig läuft bereits die Datenerhebung zu einer Studie mit dem Titel „Berufliche Lastenhandhabungen und Coxarthrosenrisiko in einer historischen Kohorte von Beschäftigten der SDAG Wismut – eine eingebettete Fall-Kontroll-Studie“. Die Fall-Rekrutierung erfolgte für diese Studie primär über die Informationen, welche aus den OP-Büchern entsprechender Kliniken entnommen werden konnten.

Eine weitere Untersuchung, welche auf Basis der umfangreichen Daten aus den Vorsorgeuntersuchungen bearbeitet werden konnte, betrifft den Einfluss der Quarz-Feinstaub-Exposition auf die Lungenfunktionsparameter. Es konnte gezeigt werden, dass der Tiffeneau-Index (relative Einsekundenkapazität;  $FEV_1/FVC$ ) unter Zugrundelegung entsprechender Normwerte für Nichtraucher [16] und unter der Annahme einer konstanten beruflichen Quarz-Feinstaub-Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für einen Raucher bereits nach 25 Berufsjahren den Schwellwert für eine Chronisch obstruktive Lungenerkrankung entsprechend den GOLD-Kriterien (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD) unterschreitet und nach weiterer Exposition über 10 Jahre sogar unter dem 5. Perzentil der Normwert-Verteilung liegt [17].

Die erforderlichen Angaben zur Quantifizierung der beruflichen Exposition stammen für diese beiden Untersuchungen primär aus den von ZeBWIS erstellten Arbeitsanamnesen. Insgesamt darf hier festgestellt werden, dass sich über die Jahre eine sehr enge und fruchtbare Kooperation zwischen den an der Analyse der Wismut-Gesundheitsdaten beteiligten Institutionen DGUV/ZeBWIS, BfS und BAuA entwickelt hat. An dieser Entwicklung, die einerseits dem Wohle der Betroffenen dient und andererseits Impulse für die Prävention arbeitsassoziierter Erkrankungen gibt, haben Sie, Herr *Dr. Otten*, einen maßgeblichen Anteil. Ich möchte mich deshalb am Ende meiner Ausführungen ganz herzlich bei Ihnen für die stets sehr gute Zusammenarbeit bedanken.

#### Literatur

- [1] *Pierce, D.A.; Shimizu, Y.; Preston, D. L.; Vaeth, M.; Mabuchi, K.*: Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, Part I. Cancer: 1950-1990. *Radiat. Res.* 1996 Jul; 146 (1): 1-27
- [2] *Darby, S. C.; Whitley, E.; Howe, G. R.; Hutchings, S. J.; Kusiak, R. A.; Lubin, J. H.; Morrison, H. I.; Tirmarche, M.; Tomasek, L.; Radford, E.P.*: Radon and cancers other than lung cancer in underground miners: a collaborative analysis of 11 studies. *J. Natl. Cancer Inst.* 1995 Mar 1; 87 (5): 378-384
- [3] *Kreuzer, M.; Grosche, B.; Dufey, F.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Walsh, L.*: The German Uranium Miners Cohort Study (Wismut cohort), 1946-2003. Bundesamt für Strahlenschutz, 2009
- [4] *Lehmann, F.; Hambeck, L.; Linkert, K.-H.; Lutze, H.; Meyer, H.; Reiber, H.; Reinisch, A.; Renner, H.-J.; Seifert, T.; Wolf, F.*: Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehem. DDR. Gera und Chemnitz, HVBG, 1998
- [5] *Bauer, H.-D.; Dahmann, D.; Otten, H.; Stoyke, G.*: Entwicklung einer JOB-Exposure Matrix (JEM) für staubbedingte Belastungen des Atemtrakts in Betrieben der ehemaligen SAG/SDAG Wismut. *Kompass* 2004, 7/8: 4-13
- [6] *Möhner, M.; Lindtner, M.; Otten, H.*: Ionizing radiation and risk of laryngeal cancer among German uranium miners. *Health Phys.* 2008 Dec; 95 (6): 725-733
- [7] *Möhner, M.; Lindtner, M.; Otten, H.; Gille, H. G.*: Leukemia and exposure to ionizing radiation among German uranium miners. *Am. J. Ind. Med.* 2006 Apr.; 49 (4): 238-248
- [8] *Marsh, J. W.; Bessa, Y.; Birchall, A.; Blanchardon, E.; Hofmann, W.; Nosske, D.; Tomasek, L.*: Dosimetric models used in the Alpha-Risk project to quantify exposure of uranium miners to radon gas and its progeny. *Radiat. Prot. Dosimetry* 2008; 130 (1): 101-106
- [9] *Möhner, M.; Gellissen, J.; Marsh, J. W.; Gregoratto, D.*: Occupational and diagnostic exposure to ionizing radiation and leukemia risk among German uranium miners. *Health Phys.* 2010 Sep; 99 (3): 314-321
- [10] *Möhner, M.; Misch, R.; Lindtner, M.; Otten, H.; Gille, H.-G.*: Risk of liver cancer among east german uranium miners: Results of a case control study – Abstract. *Occup. Environ. Med.* 2005; 62: 1-2
- [11] *Wismut. Chronik der Wismut (CD-ROM).* Chemnitz: Wismut GmbH, 1999
- [12] *Möhner, M.; Ott, J.; Gellissen, J.; Lindtner, M.; Gille, H.-G.*: Analyse des Krankenstandes der WISMUT-Beschäftigten im Zeitraum 1985-1989. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, 2001, 1-206

### III Uranerzbergbau und die ZeBWIS

- [13] *Dreyer-Tümmel, A.; Schulz, D.; Behrens, J.:* Möglichkeiten und Grenzen der Erforschung von Zusammenhängen zwischen Krankheit und Erwerbsverlauf mit Routinedaten der gesetzlichen Krankenversicherung, Sonderforschungsbereich 186 der Universität Bremen, Arbeitspapier Nr. 40. ed. Bremen: 1996
- [14] *Hensing, G.; Alexanderson, K.; Allebeck, P.; Bjurulf, P.:* How to measure sickness absence? Literature review and suggestion of five basic measures. *Scand. J. Soc. Med.* 1998 Jun; 26 (2): 133-144
- [15] *Lindtner, M.; Gellissen, J.; Möhner, M.:* Stationäre Morbidität der Wismutbeschäftigten im Zeitraum 1985-1989 unter besonderer Berücksichtigung der Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems, des Muskel-Skelett-Systems und des Atmungssystems (Abschlussbericht zum BAuA-Projekt F2155). 2009
- [16] *Brandli, O.; Schindler, C.; Kunzli, N.; Keller, R.; Perruchoud, A. P.:* Lung function in healthy never smoking adults: reference values and lower limits of normal of a Swiss population. *Thorax* 1996 Mar; 51 (3): 277-283
- [17] *Möhner, M.; Kersten, N.; Gellissen, J.:* Chronic Obstructive Pulmonary Disease and longitudinal changes in pulmonary function due to occupational exposure to respirable quartz. *Occup. Environ. Med.* 2013, 70: 9-14

## Zusammenfassung und Ausblick

Dr. jur. Joachim Breuer, DGUV

Meine sehr geehrten Damen und Herren,  
wir sind nun fast am Ende der heutigen Veranstaltung. Auch wenn im Programm nun Zusammenfassung und Ausblick steht, so will und muss ich hier keine Zusammenfassung geben, denn über diese Veranstaltung werden wir eine Dokumentation aller Beiträge erstellen und Ihnen allen diese zukommen lassen.

Man mag nun den Eindruck bekommen, dass wir mit der Arbeit von ZeBWis (fast) fertig sind – insbesondere wenn wir gesehen haben, was alles geleistet wurde, und wenn wir auch an den biologischen Verlauf der Kohorte der Uranerzbergleute denken. Aber heute wird auch klar geworden sein, dass wir noch nicht fertig sind. Denn wir sprechen über 12 000 Personen, die noch betreut werden, fast 4 000 von ihnen hoch belastet. Wir sprechen auch bei den Daten und Forschungen über laufende Vorhaben, die noch einige Zeit in Anspruch nehmen werden.

Selbst wenn ZeBWis als Organisation nicht mehr weiter besteht wie bisher, so wird die Arbeit für die Uranerzbergleute noch weitergehen, sodass wir auch noch 30 oder 40 Jahre

nach Start der ZeBWis werden bilanzieren können. Ein Teil des Weges ist zurückgelegt, ein Teil liegt aber auch noch vor uns.

Dank Ihnen für Ihr Interesse, Dank den Referenten und allen, die an diesem Projekt über zwei Jahrzehnte mitgewirkt haben. Nicht alle können hier heute erwähnt werden, aber zwei sollen besonders erwähnt werden, die heute noch nicht angesprochen wurden. Dank an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der gewerblichen Berufsgenossenschaften, die in den letzten zwei Jahrzehnten die Fälle bearbeitet und betreut haben unter oftmals enormen psychologischen Belastungen, aber mit enorm großem Engagement. Dank auch unserer Selbstverwaltung, die immer wieder in den entscheidenden Momenten gesehen hat, welche Bedeutung dem Vorhaben zukommt und die entsprechenden Mittel dafür bereit gestellt hat. Und persönlich gilt Dank Ihnen, Herr *Dr. Otten*. Denn wenn ich ZeBWis oft als mein Kind bezeichnet habe, so haben Sie dieses Kind großgezogen und erzogen – Sie können sehr stolz darauf sein!

Ihnen allen einen unfallfreien Heimweg, herzlichen Dank und „Glück auf“!



# Anhang

---



# Anhang 1: Das GVS-IT-System

Edmund Mannes<sup>1</sup>, Christian Wolff, Joachim Zienert<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GVS Augsburg

<sup>2</sup> VBG Würzburg

## Komponenten des GVS-IT-Systems

### GVS-Basisapplikation

Die GVS-Basisapplikation zur Organisation der Vorsorgeuntersuchungen nach dem DGUV-Grundsatz G 1 und dem arbeitsmedizinischen Programm Wismut dient als Schnittstelle zwischen allen Komponenten. Als zentrale Datenverwaltung enthält sie sämtliche Probanden-, Firmen- und Arztdaten, eine Adress- und Terminverwaltung, eine hochautomatisierte Untersuchungsbearbeitung inkl. Dokumentenworkflow von der Erzeugung bis zur Archivierung, eine Röntgenbildverwaltung und zahlreiche Auswertungsmöglichkeiten über den gesamten Datenbestand.

### Vorsorgeportal

Über das Vorsorgeportal werden Ärzten Untersuchungsaufträge übermittelt, deren Ergebnisse nach der Untersuchung online erfasst und digital zurückgesendet werden. Eine automatische Rechnungsstellung erhöht die Verarbeitungs- und somit Auszahlungsgeschwindigkeit. Das Nachrichtensystem zwischen Portal und Basisapplikation vereinfacht die Kommunikation zwischen Arzt und GVS.

### Scansystem

Im Scansystem werden eingehende Papierdokumente digitalisiert, automatisch auf logische und fachliche Fehler geprüft, die Dateninhalte an die Basisapplikation zur Weiterverarbeitung gesendet und die Dokumente unter Anwendung der qualifizierten elektronischen Signatur zur Speicherung an das Dokumentenmanagement weitergeleitet.

### Dokumentenmanagement

Das Dokumentenmanagementsystem speichert und verwaltet alle Dokumente aus Vorsorgeportal, Scansystem und Teilen der Basisapplikation. Es stellt diese bei Bedarf verzögerungsfrei zur Ansicht zur Verfügung.

### Entfernungsberechnung

Das Entfernungsmodul ermöglicht die Geocodierung von sämtlichen Adressdaten und eine anschließende Entfernungsberechnung, welche die Grundlage für die Fahrtkostenberechnung der Basisapplikation bildet.

### Zahlsystem

Arztrechnungen, Reisekosten und Verdienstausschuss von Probanden werden über eine SAP-Schnittstelle größtenteils vollelektronisch zur Zahlung angewiesen.

# Das Vorsorgeportal zur elektronischen Kommunikation zwischen Arzt und GVS

808 Ärzte und 18 Arbeitsmedizinische Dienste mit 417 Standorten  
sind am Vorsorgeportal beteiligt

GVS – Gesundheitsvorsorge  
Eine Gemeinschaftseinrichtung der  
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung



The screenshot shows the 'Vorsorge-Portal' interface. At the top left is the UK BG logo. The main heading is 'Gesundheitsvorsorge (GVS) Eine Gemeinschaftseinrichtung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung'. Below this, there is a login section with fields for 'Benutzername' and 'Kennwort', and a 'Login' button. To the right of the login section is the text: 'Startbildschirm Einwahl über [www.bggvs.de](http://www.bggvs.de) Eingabe Benutzername und Kennwort'. Below the login section is a 'Willkommenbildschirm' with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area contains a welcome message: 'Herzlich willkommen im Vorsorgeportal.' followed by information about the portal's purpose and contact details. The text includes: 'Für unser Online-Angebot dieses Ihnen folgende Ansprechpartner zur Verfügung', 'Bei Fragen eines konkreten Einzelfall betreffend melden Sie sich bitte an den Ansprechpartner für Anzeigepflichten, der die rechtliche Aufsicht des Einzelfalles prüft und', 'Für Anforderungen von Übertragungen & Umsetzungsanfragen sehen Sie bitte unsere Dienstleistungen (GGV 2015) 2308 an.', 'Für grundsätzlicher Fragen zum Vorsorgeportal: Herr Dr. med. ...', 'Für die Anzeige der Dokumente wird das Produkt Acrobat Reader ab Version 7 benötigt. Ihre Browser-Adresse können Sie wechseln oder aktuelle Version des Acrobat Readers herunterladen.', 'Hinweis für nachgeforderte Untersuchungen (NUG): Um die/den Verdächtigen in der Untersuchung abzuzeichnen, bitten wir Sie, nachdem Sie das Untersuchungsformular ausgefüllt haben, das Untersuchungsformular auszufüllen und an den/den Verdächtigen zu schicken.', 'Hinweis: Zur Zeit können Sie keine Aufträge für Sie vor'.

Das **Vorsorge-Portal** (VPS) ist das zentrale Portal für die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG. Es ermöglicht die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG.

Das **Vorsorge-Portal** (VPS) ist das zentrale Portal für die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG. Es ermöglicht die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG.

The screenshot shows the 'Gesundheitserhebung (GVS)' form. It includes fields for 'Name', 'Geburtsdatum', and 'Geburtsort'. Below these are checkboxes for 'Die Untersuchung ist geplant oder wurde bereits durchgeführt?' and 'Der Patient ist nicht angeschlossen?'. There are also sections for 'Erkrankungsgeschichte' and 'Medikation'. At the bottom, there is a table with columns for 'Datum', 'Status', and 'Anzahl'.

Das **Vorsorge-Portal** (VPS) ist das zentrale Portal für die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG. Es ermöglicht die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG.

Das **Vorsorge-Portal** (VPS) ist das zentrale Portal für die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG. Es ermöglicht die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG, die Verwaltung der Vorsorgeleistungen der UK BG.

Satz IV des Untersuchungsbogens (unterer Abschnitt) vor Abschluss der Untersuchung und der Handlungsauftrag an die GVS auszulösen



# Anhang 2: Konsequenzen der 2. Internationalen Asbest- konferenz (Dresden, 22. bis 25. April 1968) für die Prävention in der Bundesrepublik Deutschland

*Dr. med. Olaf Hagemeyer, Professor Dr. med. Thomas Brüning,*  
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV, Bochum

## Einführung

Der deutsche Radiologe *Dr. Heinz Bohlig* (1916 bis 2002) initiierte auf der New Yorker Tagung über „Biological Effects of Asbestos“ im Jahr 1964 eine Nachfolgetagung, die auf Wunsch von *Prof. Irving Selikoff* (1915 bis 1992) in Dresden stattfinden sollte [1]. Den Kontakt zur „DDR“ stellte im Frühjahr 1965 *Ivan Sabourin* (1899 bis 1978) her [2], der als Anwalt für die kanadische Asbestindustrie tätig war. Über die Vorgänge in der „DDR“ zwischen 1965 und 1968 fehlen Archivunterlagen.

Im Folgenden werden die Konsequenzen der Tagung für die Prävention in der Bundesrepublik Deutschland („BRD“) anhand von Literatur- und Archivquellen dargestellt.

## 2. Internationale Konferenz über die biologischen Wirkungen des Asbestes

263 Wissenschaftler, davon 25 aus der BRD, nahmen an der Konferenz teil [3]. Namentlich bekannt sind nur die Vortragenden in den neun Sessions [4]:

1. Mineralogie und Verwendung, Asbestkörperchen
2. Experimentelle Asbestose  
(*Prof. Klosterkötter, Prof. Schlipkötter*)
3. Menschliche Lunge und Asbest  
(*Prof. Otto*)
4. Epidemiologie bei Asbeststaubexposition  
(*Dr. Matzel, Prof. Sturm*)
5. Staubkontrolle und Grenzwerte  
(*Dipl.-Ing. Kesting, Walter*)
6. Diagnostische Kriterien und klinische Studien der Asbestose – Lungenfunktionsprüfungen  
(*Prof. Worth*)
7. Diagnostische Kriterien und klinische Studien der Asbestose – Radiologie  
(*Dr. Bohlig*)
8. Asbestose und Neoplasmen – Experimentelle Studien  
(*Prof. Schmähl*)

## Anhang 2

### 9. Asbestose und Neoplasmen – Klinische Studien und Epidemiologie (Dr. Bohlig)

#### Ergebnisse des Kongresses

##### *Radiologische Klassifikation von Pneumokoniosen*

Am 23. April 1968 wurde auf Anregung von Dr. Bohlig auf dem Kongress die „DRG-Kommission für Staublungenklassifikation“ gegründet (Mitglieder: Dr. Bohlig, Dr. Fischedick, Dr. Jacob, Prof. Kröker, Dr. Müller, Prof. Worth) [5]. Die Kommission half mit bei der Weiterentwicklung der deutschen dreistufigen und der ILO-Klassifikation von 1958 sowie bei der UICC-Klassifikation von 1971 zur international abgestimmten ILO-Pneumokoniose-Klassifikation 1971 [6].

Das wichtigste Werkzeug für die Diagnostik von Pneumokoniosen wurde durch diese Arbeitsgruppe somit auf den aktuellen Stand gebracht.

##### *Zentrale Erfassung und nachgehende Untersuchungen von asbestexponierten Versicherten*

Dr. Bohlig stellte in seinem Vortrag fest, es sei eine „Hauptfehlerquelle“, dass „nicht alle irgendwann einmal beruflich gegen Asbest exponierten Personen sich in regelmäßiger Überwachung befinden, da nur entschädigte Berufskrankheiten regelmäßig nachuntersucht werden; alle übrigen Fälle ... bleiben außer Kontrolle ... Es bedarf besonderer Anstrengungen, diesen Personenkreis zu erfassen und zu überwachen.“ [7]

Dr. Bohlig forderte mit diesen Worten eine zentrale Erfassung und nachgehende Untersuchungen [8] von asbestexponierten Versicherten.

#### Umsetzung der Bohligschen Vorschläge

##### *Berichterstattung in den Medien*

Zeitungen (Sächsische Zeitung [9], Frankfurter Allgemeine Zeitung [10]) berichteten ebenso über die Tagung wie Koetzing im August 1968 in „Staub – Reinhaltung der Luft“ [11]: „Mesotheliome ... werden häufiger als früher diagnostiziert“, allerdings sei die tatsächliche Häufigkeit unbekannt. In der BRD sei „zu wenig zur Klärung des Asbestproblems geschehen.“

In keiner der Publikationen wurden jedoch die Bohligschen Vorschläge referiert, sodass Publikationen als Transportweg seiner Ideen nicht erkennbar sind.

#### Prof. Helmut Valentin (1919 bis 2008)

Prof. Valentin hat nur wenig zu „Asbest“ publiziert [12]. Seine Teilnahme an der Dresdener Tagung ist nicht belegt. Ziemlich genau lässt sich jedoch datieren, dass im Herbst 1968 sein Interesse an dem Thema zunahm. Einerseits begann die Aufnahme von Asbestarbeitern/-arbeiterinnen anstelle von silikosegefährdeten Probanden in die DFG-Studie „Chronische Bronchitis“ [13], zum anderen begannen die weiteren, unten dargestellten Aktivitäten Valentins in dieser Zeit.

Möglich für das erwachende Interesse Valentins sind folgende Gründe:

1. *Professor Voitowitz* erinnert sich, dass er seinen Lehrer auf das Asbestproblem aufmerksam gemacht habe [13].
2. Sicher ist von einer Kommunikation *Professor Ottos* mit *Professor Valentin* über die Tagung in Dresden auszugehen.

In seiner Funktion als Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin beeinflusste *Valentin*, dass erstmals auf der Jahrestagung vom 1. bis 3. Mai 1969 „Malignome unter besonderer Berücksichtigung des Asbests“ thematisiert wurden [14]. *Professor Otto* trug hier die Bohlighschen Vorschläge vor und *Valentin* forderte „zwingend ... alle Arbeitnehmer mit Asbeststaubbelastungen mehr als bisher fortlaufend und langfristig ärztlich zu überwachen.“

*Professor Otto* und *Professor Valentin* nutzten auch ihre Kontakte zu den Unfallversicherungsträgern zur Umsetzung der Bohlighschen Vorschläge (Schreiben an den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften [HVBG] und das Bundesarbeitsministerium im Oktober 1969 [15]). *Professor Otto* involvierte die Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie [16].

*Dr. Bohlig* seinerseits unerstützte mit seinem Schreiben vom 3. März und 21. Dezember 1969 an den HVBG den Wunsch nach einer fortlaufenden langfristigen ärztlichen Überwachung.

Ab 1970 intensivierte der Wirtschaftsverband Asbest e.V (WVA) seinen Kontakt zu *Bohlig* mit der Folge, dass der WVA in einem Schreiben an das Bundesarbeitsministerium vom 23. Dezember 1970 sich auf *Dr. Bohlig* berief

und ebenfalls eine zentrale Organisation der Untersuchung von Asbestarbeitern bzw. Asbestarbeiterinnen forderte.

1972 wurde dann die Zentralstelle zur Erfassung asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs)“ gegründet [17].

## Schlussfolgerungen

Der Radiologe *Dr. Heinz Bohlig* hat sich nachdrücklich für eine zentrale Erfassung und nachgehende Untersuchungen von Asbestarbeitern/-arbeiterinnen eingesetzt.

Auf dem Dresdener Asbestkongress wurden seine Vorschläge von *Professor Otto* wahrgenommen und zusammen mit *Professor Valentin* propagiert.

Die drei Ärzte habe als wesentliche Akteure die Schaffung einer zentralen Erfassung und Einführung nachgehender Untersuchungen beeinflusst.

*Dr. Bohlig* hat die Gründung der DRG-Kommission für Staublungenklassifikation auf dem Dresdener Kongress initiiert, die bis heute existiert (<http://www.drg.de/ag/draue/>).

## Danksagung

Für vielfältige Unterstützung danken wir:

*B. Castleman*

*K. G. Hering*

*T. Kraus*

*B. Naurath*

*K. Ruff*

*T. Wiethäge*

*H.-J. Voitowitz*

### Anmerkungen

- [1] Autobiografie *Dr. Heinz Bohlig*, unveröffentlicht, S. 1056
- [2] Autobiografie *Dr. Heinz Bohlig*, unveröffentlicht, S. 1075
- [3] BArch DQ 1/2052: „Kongresse, Tagungen und Symposien mit internationaler Beteiligung 1968“
- [4] Deutsches Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz in der DDR: Internationale Konferenz über die biologischen Wirkungen des Asbestes. Dresden, 22. bis 25. April 1968
- 5 Autobiografie *Dr. Heinz Bohlig*, unveröffentlicht, S. 1159: „...wobei er [der DRG-Präsident, O.H.] übersehen hatte, daß die Statuten der Röntgengesellschaft für seinen [Bohlig, O.H.] Vorschlag gar keine legale Basis hatten: Nun, dann setzen wir eben eine 'DRG-Kommission für Staublungenklassifikation' ein. Ich erenne Sie [Bohlig, O.H.] hiermit zum Vorsitzenden ...“
- [6] *Bohlig, H.:* Neue Klassifikationsmöglichkeiten für Staublungen. *Fortschr. Röntgenstrahl. Nuklearmed.* 115 (1971), S. 663-683
- [7] *Bohlig H:* Epidemiologie asbestinduzierter Malignome in der Deutschen Bundesrepublik. In: Deutsches Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz in der DDR: Internationale Konferenz über die biologischen Wirkungen des Asbestes. Dresden, 22. bis 25. April 1968, S. 268-273
- [8] Der Begriff „nachgehende“ Untersuchung wurde erst zwei Jahre später geschaffen.
- [9] Sächsische Zeitung vom 23. April 1968
- [10] Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 2. Oktober 1968
- [11] *Koetzing, K.:* II. Internationale Konferenz über die biologischen Wirkungen des Asbestes. *Staub Reinh. Luft* 28 (August 1968), S. 328-331
- [12] *Valentin* wurde jedoch als Sachverständiger von Unfallversicherungsträgern und dem Bundesministerium für Arbeit auch zu Pneumokoniosefragen gehört.
- [13] Schreiben *Prof. Voitowitz* vom 30. August 2008
- [14] *Symanski, H.J.; Beckenkamp, H. W.* (Hrsg.): *Berufsdermatosen; Berufsbedingte Malignome unter besonderer Berücksichtigung von Asbest.* Gentner Verlag, Stuttgart (1969), S. 89-130 (auch: Schriftenreihe Arbeitsmedizin Sozialmedizin Arbeitshygiene Band 36)
- [15] Archiv Bohlig: Vermerk *Dr. Wickenhagen* vom 27. Oktober 1969
- [16] Schreiben *Dr. Pittroff* an HVBG vom 28. Dezember 1970
- [17] Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.): *25 Jahre ZAs 1972 – 1997.* HVBG, Sankt Augustin (1998)

# Anhang 3:

## Referentenverzeichnis

Bellmann, Horst/Hagen, Dr. Manfred  
Wismut GmbH  
09117 Chemnitz

Borsch-Galetke, Prof. Dr. med. Elisabeth  
ehem. Direktorin des Instituts für Arbeitsmedizin  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
40225 Düsseldorf

Brandenburg, Prof. Dr. jur. Stephan  
Hauptgeschäftsführer  
Berufsgenossenschaft Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)  
22052 Hamburg

Breuer, Dr. jur. Joachim  
Hauptgeschäftsführer  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)  
10117 Berlin

Bulla, Dr. jur. Eckart  
ehem. Hauptgeschäftsführer der Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft  
86316 Friedberg

Claus, Christine, Staatsministerin  
Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz  
01097 Dresden

Clin-Godard, Dr. med. Bénédicte  
Service de Santé au Travail et Pathologie Professionnelle  
F-14033 Caen Cedex

Dahmann, Dr. rer. nat. Dirk  
Institut für Gefahrstoff-Forschung (IGF)  
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)  
44789 Bochum

### Anhang 3

Dolezal-Berger, Mag. Ursula  
Asbestnachsorge Österreich  
A-4053 Ansfelden

Eichendorf, Dr. Walter  
Stv. Hauptgeschäftsführer  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)  
53757 Sankt Augustin

Fasola, Dr. med. Gianpiero  
Oncology Departement  
University Hospital  
I-33100 Udine (Italy)

Hennenhöfer, Gerald, Ministerialdirektor  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
53048 Bonn

Hofmann-Preiß, PD Dr. med. Karina  
AG DRauE der DRG  
BDT – Institut für Bildgebende Diagnostik und Therapie – MVZ Radiologie & Nuklearmedizin  
91058 Erlangen

Johnen, Dr. med. Georg  
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV – Institut der Ruhr-Universität  
Bochum – IPA  
44789 Bochum

Jost, Dr. med. Marcel  
Chefarzt Arbeitsmedizin  
Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA)  
CH-6002 Luzern

Karsten, Dipl.-Phys. Hartmut  
Ministerium für Arbeit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt  
39114 Magdeburg

Kochan, Prof. und Direktor Dr. Fritz-Klaus  
Vizepräsident  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)  
10317 Berlin

Köhler, Thomas  
Sprecher der Geschäftsführung der BG Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)  
69115 Heidelberg

Kraus, Prof. Dr. med. Thomas  
Direktor des Instituts für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin  
Universitätsklinikum RWTH Aachen  
52074 Aachen

Kreuzer, PD Dr. Michaela  
Bundesamt für Strahlenschutz  
85764 Neuherberg

Letzel, Prof. Dr. med. Dipl.Ing. Stephan  
Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität  
55131 Mainz

Machan, Prim<sup>a</sup>. Dr. med. Barbara  
Abt. für Berufskrankheiten und Arbeitsmedizin  
Rehabilitationsklinik Tobelbad der AUVA  
A-8144 Tobelbad

Mastrangelo, Prof. Dr. Guiseppe  
Department of Environmental Medicine and Public Health  
University of Padova  
I- 35128 Padova (Italy)

Mattenklott, Dr. Markus  
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)  
53757 Sankt Augustin

Möhner, Dr. Matthias  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)  
10317 Berlin

Morfeld, PD Dr. Peter  
Institut für Epidemiologie und Risikobewertung in der Arbeitswelt (IERA)  
EVONIK Services GmbH  
45128 Essen

### Anhang 3

Müller, Prof. Dr. med. W.-U.  
Strahlenschutzkommission (SSK)  
beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
c/o Institut für Medizinische Strahlenbiologie  
Universitätsklinikum Essen  
D-45122 Essen

Otten, Dr. rer. nat. Heinz  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)  
53757 Sankt Augustin

Piekarski, Prof. Dr. med. Claus  
ehem. Direktor des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Sozialhygiene  
Universitätsklinikum  
50937 Köln

Rainer Schlegel, Prof. Dr. jur., Ministerialdirektor  
Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)  
53108 Bonn

Sherson, Dr. med David Lee, MD  
Department of Occupational and Environmental Medicine  
Odense University Hospital  
DK-5000 Odense C (Denmark)

Taubert, Heike, Ministerin  
Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit  
99096 Erfurt

Tichi, Johannes  
Stv. Hauptgeschäftsführer  
Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln

van der Laan, Dr. med. Gert (MD)  
Netherlands Center for Occupational Diseases  
Coronel Institute, Academic Medical Center  
NL-1100 DD Amsterdam, The Netherlands

Vehmas, Dr. Tapio  
Finnish Institute of Occupational Health  
Radiology Unit  
FI-00250 Helsinki (Finland)

Woitowitz, Prof. em. Dr. Hans-Joachim  
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin  
Universität Gießen  
35385 Gießen

Wolff, Dr. Hans-Joachim  
Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)  
10117 Berlin

**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)