



## Pneumonie-Risiko bei Schweißern

### Eine Indikation zur Impfung gegen Pneumokokken?

Wolfgang Zschiesche, Jürgen Knobloch, Jürgen Bünger, Thomas Brüning

Die Ständige Impfkommission (STIKO) des Robert Koch-Instituts empfiehlt seit 2016 eine Impfung gegen Pneumokokken „für Personen mit beruflichen Tätigkeiten wie Schweißen und Trennen von Metallen, die zu einer Exposition gegenüber Metallrauchen einschließlich metalloxidischen Schweißrauchen führen“ (RKI 2016). Im Folgenden werden die zugrunde liegenden Daten und Auswirkungen auf die betriebliche Vorsorge zusammengefasst.

Pneumokokken (*Streptococcus pneumoniae*) werden für einen Großteil bakterieller Lungenentzündungen beim Menschen verantwortlich gemacht. Es handelt sich um Bakterien, die im Allgemeinen nicht von Mensch zu Mensch übertragen werden. Sie sind im Atemtrakt einer großen Zahl der Erwachsenen symptomlos nachweisbar und können in der Regel erst bei Schwächung des Immunsystems zu Lungenentzündungen – oft auch mit schwerwiegenden Komplikationen – führen. In verschiedenen epidemiologischen Studien wird seit längerem ein erhöhtes Erkrankungs- und Sterblichkeitsrisiko durch Pneumokokken-Infekte bei Schweißern und anderen Metallrauch-exponierten Beschäftigten beschrieben (Doig et al. 1964, Coggon et al. 1994, Wong et al. 2010, Palmer et al. 2012, Coggon et al. 2015, Palmer et al. 2003).

Dabei konnte etwa die Hälfte der Lungenentzündungen auf Pneumokokken zurückgeführt werden. Für die anderen Fälle wurden verschiedene bakterielle Erreger angegeben, hauptsächlich *Hä-*

*mophilus influenzae*, Legionellen und Mycoplasmen (Palmer et al. 2003). Nähere Angaben zur Höhe und Dauer der Exposition lassen sich aus diesen Studien nicht ableiten. Nach dem Ende der Schweißrauchexposition geht das Risiko der Schweißer auf das Niveau der Allgemeinbevölkerung zurück (Coggon et al. 1994, Palmer et al. 2003).

#### Mögliche Mechanismen der Risikoerhöhung

Etlche Humanstudien zeigen, dass Schweißrauche generell zu immunsupprimierenden und entzündlichen (inflammatorischen) Effekten führen können. Dies kann zum Beispiel durch Bildung reaktiver Sauerstoffspezies erfolgen (Zeidler-Erdely et al. 2012, Grigg et al. 2017). Im Rahmen der am IPA durchgeführten WELDOX II-Studie zu Schweißverfahren und deren gesundheitlichen Effekten zeigen bei Lichtbogenschweißern Th1-Helferzellen eine verminderte, Monozyten nach Kontakt mit Bakterien-Antigenen dagegen eine erhöhte Immunantwort. Tabakrauch verstärkt die-

sen Effekt der Schweißrauche (Knobloch 2017). Weitere Studien zeigen, dass Schweißrauche eine Aktivierung von Zellrezeptoren der Atemwege auslösen, die ein Bakterienwachstum fördert (Suri et al 2016, Grigg et al. 2017).

### Risiken durch andere Expositionen und Vorerkrankungen

Neben den Schweißrauchen werden auch weitere Expositionen (z.B. Metallrauche, insbesondere solche mit Eisen-Gehalt, und Mineralstäube wie Asbest) mit erhöhten Erkrankungs- und Mortalitätsraten durch bakterielle Pneumonien in Verbindung gebracht (Palmer et al. 2003, Vehmas et al. 2012, Wagner 1997, Torén et al. 2011, Koh et al. 2011).

Unstrittig erhöhen Vorerkrankungen der Atemwege und der Lunge einschließlich der chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung (COPD), Erkrankungen mit Schwächung des Immunsystems, eine Milzentfernung, das Tabakrauchen und höheres Alter das Risiko einer Pneumokokken-Infektion.

### Erhöhtes Pneumonierisiko von Schweißern

Insgesamt zeichnet sich auf Basis der wissenschaftlichen Datenlage ein erhöhtes bakterielles Pneumonie-Risiko für Schweißer ab. Bestimmte Schweißverfahren oder Werkstoffe können aber nicht als besonders risikobehaftet identifiziert werden. Eine Schwelle (Dauer, Höhe der Exposition) kann aus den vorliegenden Daten ebenfalls nicht abgeleitet werden. Anhand der vorliegenden Literatur ist aber eher davon auszugehen, dass vor allem hohe Expositionen mit einem nennenswerten Risiko verbunden sind. Die Risikoerhöhung sinkt offenbar nach Ende der Schweißrauchexposition relativ rasch ab. Nur etwa die Hälfte der bakteriellen Lungenentzündungen scheint durch Pneumokokken verursacht zu werden. Neben einigen Erreger-spezifischen Mechanismen scheinen auch unspezifische immunmodulierende Faktoren mit ursächlich für die Risikoerhöhung zu sein. Entsprechend sind geeignete Präventionsmaßnahmen notwendig. Neben technischen und organisatorischen Maßnahmen sowie der Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung kann – nach Meinung der STIKO – auch eine Impfung gegen Pneumokokken einen Teil der Prävention darstellen. Die primäre Impfung mit dem PPSV 23-Impfstoff wird als im Allgemeinen gut verträglich eingeschätzt. Bei Auffrischimpfungen kann die Häufigkeit unerwünschter Wirkungen steigen. Eine Cochrane-Bewertung schätzt die durchschnittliche Effektivität der Impfung auf 74 Prozent (RKI 2016, Coggon et al. 2015, Moberley et al. 2013).

### Keine Verpflichtung zum Impfangebot

Die Veranlassung beziehungsweise das Angebot von Vorsorge ist „bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ entsprechend der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) einschließlich deren Anhang Teil 2 angezeigt. Derartige Tätigkeiten liegen bei Schweißern nicht vor, weil die Pneumokokken nicht bei der Tätigkeit einwirken beziehungsweise akquiriert werden. Nach der derzeit geltenden Rechtsauffassung wird auch das Kriterium einer tätigkeitsbedingten Risikoerhöhung einer Infektion i. S. §6 Abs. 2 ArbMedVV bei Schweißern nicht erfüllt.

### Kann eine Impfeempfehlung erfolgen?

Die von der STIKO gegebene Empfehlung für eine wiederholte Pneumokokken-Impfung bei Schweißern unterscheidet nicht nach Höhe und Dauer der Exposition gegen Metallrauche. Differenzierter sind demgegenüber die Ausführungen des britischen Health and Safety Executive (HSE) (HSE 2014). Diese empfehlen eine Pneumokokken-Impfung mit dem Impfstoff PPSV 23 lediglich einmalig bei Schweißern einschließlich Brennschneidern sowie bei anderen gegenüber Metallrauchen exponierten Beschäftigten, unabhängig von deren Alter, nur für den Fall einer unzureichenden Kontrolle („Control“) der Metallrauchexposition, wie bei fehlender oder unzureichender Absaugung beziehungsweise persönlicher Schutzausrüstung. Bei Einhaltung der erforderlichen arbeitshygienischen Maßnahmen wird ein Impfangebot nur bei Hochrisikogruppen in Betracht gezogen (z.B. Raucher, COPD). In anderen Ländern bestehen derzeit keine entsprechenden Impfeempfehlungen. Ob eine Regelung seitens des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales im Sinne einer vom Arbeitgeber zu tragenden Impfung erfolgt, ist Gegenstand der Beratungen im Ausschuss Arbeitsmedizin.

Zwischenzeitlich scheint es angesichts der zum Teil schweren Verläufe von Pneumokokken-Infekten vertretbar, wenn zum Beispiel über betriebliche Vereinbarungen eine zunächst nur einmalige Pneumokokken-Impfung mit PPSV 23 für Schweißer und Beschäftigte mit verwandten Verfahren (z.B. thermischen Trenn- oder Beschichtungsverfahren) im Rahmen einer aktualisierten Gefährdungsbeurteilung angeboten wird. Dabei sollten das Ausmaß der Schweißrauchexposition und eventuelle zusätzliche außerberufliche Risikofaktoren berücksichtigt werden.

Die weiterführende Literatur finden Sie im Internet unter: [www.ipa-dguv.de](http://www.ipa-dguv.de)

Die Autoren  
**Prof. Dr. Thomas Brüning,**  
**Prof. Dr. Jürgen Bünger, PD Dr. Wolfgang Zschiesche**  
 IPA  
**PD Dr. Jürgen Knobloch**  
 Medizinische Klinik III,  
 Berufsgenossenschaftliches Klinikum Bergmannsheil  
 Bochum

## Literatur

1. Coggon D, Inskip H, Winter P, Pannett B. Lobar pneumonia: An occupational disease in welders. *Lancet* 1994; 344: 41-43
2. Coggon D, Harris EC, Cox V, Palmer KT. Pneumococcal vaccination for welders. *Thorax* 2015; 70: 198–199
3. Doig AT, Challen PJR. Respiratory hazards in welding. *Ann Occup Hyg* 1964; 7: 223-231
4. Robert Koch Institut. Epidemiologisches Bulletin Nr. 37. RKI, 19. September 2016
5. Grigg J, Miyashita L, Suri R. Pneumococcal infection of respiratory cells exposed to welding fumes; Role of oxidative stress and HIF-1 alpha. *PLOS ONE* 2017; DOI:10.1371/journal.pone.0173569 March 9, 2017: 1-16
6. Health and Safety Executive. Pneumonia vaccination for employees exposed to welding and metal fume. HSE, 2014. [www.hse.gov.uk/pubns/eis44.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/eis44.htm)
7. Knobloch J. WELDOX II-Studie - Unveröffentlichte Ergebnisse. Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum, Medizinische Klinik III in Kooperation mit dem Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA). 2017
8. Koh DH, Moon KT, Kim JY, Choe SW. The risk of hospitalisation for infectious pneumonia in mineral dust exposed industries. *Occup Environ Med* 2011; 68: 116-119
9. Moberley SA, Holden J, Tatham DP, Andrews RM. Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; CD000422. Wiley, 2013
10. Palmer KT, Poole J, Ayres JG, Mann J, Burge PS, Coggon D. Exposure to metal fume and infectious pneumonia. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 227–233
11. Palmer KT, Cosgrove MP. Vaccinating welders against pneumonia. *Occup Med* 2012; 62: 325–330
12. Suri R, Periselneris J, Lanone S, Zeidler-Erdely PC, Melton G, Palmer KT, Andujar P, Antonini M, Cohignac V, Erdely A, Jose RJ, Mudway I, Brown , Grigg J. Exposure to welding fumes and lower airway infection with *Streptococcus pneumoniae*. *J Allergy Clin Immunol*. 2016; 137: 527–534
13. Torén K, Qvarfordt I, Bergdahl IA, Järholm B. Increased mortality from infectious pneumonia after occupational exposure to inorganic dust, metal fumes and chemicals. *Thorax* 2011; 66:992-996
14. Vehmas T, Pallasaho P, Oksa P. Lung and pleural fibrosis in asbestos-exposed workers: a risk factor for pneumonia mortality. *Epidemiol Infect* 2012; 140: 1987–1992
15. Wagner GR. Asbestosis and silicosis. *Lancet* 1997; 349: 1311–1315
16. Wong A, Marrie TJ, Garg S, Kellner JD, Tyrrell GJ and the SPAT Group. Welders are at increased risk for invasive pneumococcal disease. *Int J Infectious Diseases* 2010; 14: e796-e799
17. Zeidler-Erdely PC, Erdely A, Antonini JM. Immunotoxicology of arc welding fume: Worker and experimental animal studies. *J Immunotoxicol* 2012; 9: 411-425