

Luftbelastungen durch Pyrolyseprodukte

bei Behandlungsmethoden der Traditionellen Chinesischen Medizin

Eickmann, U.¹; Kaul, M.²; Zhang, Q.²; Schmidt, E.²

Problemstellung

Die Traditionelle Chinesische Medizin (TCM) ist ein Jahrtausende altes Heilsystem, das zunehmend auch für die westlichen Länder an Attraktivität gewinnt [1]. In der europäischen Öffentlichkeit ist TCM mit Begriffen der Akupunktur, der Heilpflanzenmedizin (Phytotherapie), der chinesischen Ernährungsberatung (Diätetik) oder Qi Gong, einer Bewegungs- und Konzentrationstechnik, bzw. Tuina, einer speziellen Massagetechnik, verknüpft. In Europa dürfte sich die Zahl der entsprechend spezialisierten Praxen und Kliniken auf mehrere Tausend belaufen.

Die TCM arbeitet unter anderem mit der Moxibustion, einer Wärmebehandlung, die verschiedene Akupunkturpunkte des Körpers stimuliert. Bei dieser Technik wird ein spezielles „Moxakraut“ verbrannt und die Wärme auf die Stimulationspunkte geleitet. Das Abbrennen des Moxakrautes ist mit der Entstehung von Rauch verbunden, vergleichbar mit Zigaretten- oder Zigarrenrauch, der ebenfalls durch die Verbrennung von (Tabak-)Kraut entsteht [2].

Aufgrund von Mitarbeiter-Beschwerden über die Belästigung und Belastung durch den Rauch in Behandlungsräumen von TCM-Praxen hat die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) zusammen mit der Abteilung Sicherheitstechnik/Umweltschutz der Bergischen Universität Wuppertal eine Untersu-

chung der Exposition in diesen Einrichtungen vorgenommen mit dem Ziel, quantitative Aussagen zur Belastung der Beschäftigten mit Pyrolyseprodukten zu erhalten.

Entstehung von Pyrolyseprodukten im Rahmen der Moxibustion:

Eine gaschromatische Analyse der Rauchemissionen des Moxakrautes im Institut für Arbeitsschutz der Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) in St. Augustin zeigte eine Vielzahl von verschiedenen flüchtigen Substanzen im Rauch, wie z. B. Benzol, Toluol, Acetaldehyd, Acrolein, Aceton, 1,3-Butadien, Furan, Propen etc., darunter auch Substanzen mit CMR-Eigenschaften.

Die Menge (Masse) des entstehenden partikulären Rauches ist mindestens vergleichbar mit derjenigen bei der Verbrennung von Tabak, wenn nicht gar deutlich höher.

Messung der Rauch-Konzentration bei der Moxibustion

Da bisher keine Bestimmungen der quantitativen Rauchbelastung bei der Moxibustion bekannt sind, wurden in einer TCM-Abteilung eines deutschen Krankenhauses Messungen des Verlaufes der Partikelkonzentrationen in der Raumluft während der Moxibustion durchgeführt. Dies erfolgte in den Behandlungsräumlichkeiten und unter Verwendung der Originalmaterialien zur Moxibustion [3].

Die Messungen der Partikelanzahlkonzentration zur Erstellung einer anzahlbezogenen Partikelgrößenverteilung wurden mit einem *Grimm 5.403 SMPS+C System*, das die Partikelan-

Kontakt

PD Dr.-Ing. Udo Eickmann
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)
Fachbereich Gefahrstoffe/Toxikologie
Bonner Straße 337
50968 Köln

zahlkonzentration im Größenbereich von 10 bis 1100 nm in 44 Größenklassen ermittelt, durchgeführt.

Die Massenkonzentration der Partikelfraktionen zur Bewertung der gesundheitsbezogenen Schwebstaubbelastung (gemäß DIN ISO 7708) wurde mit dem Laser-Aerosol-Spektrometer *Grimm Dust Monitor 1.108*, der die Partikelkonzentration im Größenbereich von 0,3 bis 20 µm in 15 Größenklassen misst, kontinuierlich überwacht.

Die Partikelanzahlkonzentration wurde zusätzlich mit dem Kondensationspartikelzähler *TSI 3007*, der die gesamte Partikelanzahlkonzentration (bis zu 10 P/cm³) im Größenbereich von 10 nm bis 1 µm im Sekundentakt ermittelt, überwacht.

Die Messung bei der klassischen Moxibustion im Moxa-Kasten führte zu massebezogenen Rauchbelastungen bis zu ca. 10000 µg/m³. Der größte Teil der freigesetzten Partikel war alveolengängig, der Modalwert der Verteilung der Partikelgröße lag weit unter 100 nm. Nach dem Ende des eigentlichen Verbrennungsvorganges nahm die Konzentration der Partikel in der Luft nicht allein durch den Luftaustausch im Raum, sondern besonders durch Adsorptionsvorgänge an den Oberflächen ab.

Folgerungen

Aufgrund der nun vorliegenden Informationen zum Ablauf der Moxibustion und der ermittelten Partikelbelastungen

¹ Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Köln

² Bergische Universität Wuppertal, Abt. Sicherheitstechnik/Umweltschutz

in der Raumluft lassen sich verschiedene Folgerungen ziehen:

- Die Moxibustion setzt eine große Menge alveolengängiger Partikel frei, einen großen Teil davon als nanoskalige Partikel ($d < 100 \text{ nm}$).
- Die massenbezogene Luftbelastung (Modalwert) lag während der dokumentierten Messungen [3] bei ca. $10 - 15 \text{ mg/m}^3$. Die fast ausschließlich alveolengängigen Partikel lagen somit in Konzentrationsbereichen oberhalb des allgemeinen deutschen Staubgrenzwertes (AGW) von 3 mg/m^3 alveolar bzw. 10 mg/m^3 einatembar [5].
- Im Rahmen der TCM-Behandlung mit Moxibustion entstehen somit Rauchbelastungen für die Patienten und die Beschäftigten, die oberhalb denjenigen von Passivrauchern in Gaststätten, Kneipen oder Diskotheken liegen können [4].
- Die Belastung durch flüchtige Stoffe (Benzol, Acrolein, Furan etc.) kommt noch hinzu.
- Sogenanntes „Smokeless Moxa“ oder „Moxa-Kohle“ produziert immer noch sehr feine Rauchpartikel, aber wesentlich weniger luftgetragene Masse. Dieses Produkt stellt daher, bezogen auf die absolute Rauchentwicklung, schon ein empfehlenswertes Ersatzprodukt dar.
- Die Luftbelastung variiert mit den Behandlungsbedingungen. Die wesentlichen Expositionsdeterminanten sind aber bekannt und führen zu verschiedenen Empfehlungen für die Prävention:

- Moxibustion sollte in Behandlungsräumen durchgeführt werden, die lüftungstechnisch von den anderen Bereichen einer Praxis/Abteilung abgetrennt sind.
- Moxibustion sollte mit raucharmem Moxa (Moxakohle) ausgeführt werden.
- Nach jeder Behandlung sollte intensiv gelüftet werden, um das gesamte Expositions-niveau für die Beschäftigten niedrig zu halten. Die einzelne Lüftung sollte mindestens zu 5 Luftwechseln im Behandlungsraum geführt haben.
- Die Beschäftigten sollten sich nur so kurz wie möglich in verrauchten Bereichen aufhalten.

Eine kritische Diskussion der Rauchbelastung bei den Behandlungen der TCM erscheint aufgrund der hier beschriebenen Partikelkonzentrationen in den Behandlungsräumen nötig, sie findet bisher aber noch nicht statt. Für die verschiedenen flüchtigen Substanzen, die ein Vielstoffgemisch darstellen und die verschiedensten schädigenden Eigenschaften besitzen, auch CMR-Eigenschaften, fehlen in der Regel Arbeitsplatzgrenzwerte und es kann nur das Minimierungsgebot des Gefahrstoffrechts herangezogen werden mit den bekannten Präventionsschritten: Substitution (Wahl von Verfahren mit geringeren Schadstofffreisetzungen), technische Schutzmaßnahmen (Absaugung, Lüftung), organisatorische Schutzmaßnahmen (z. B. Trennung von Beschäftigten und Patienten während der Behandlung) und persönliche Schutzmaßnahmen.

Der vollständige Untersuchungsbericht sowie eine Publikation der Ergebnisse aus der Zeitschrift *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* von Juni 2007 [6] sind über die Homepage der BGW (www.bgw-online.de) erhältlich. □

Literatur

- [1] Greten, H. J.; *Kursbuch Traditionelle Chinesische Medizin. TCM verstehen und richtig anwenden.* Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 2. Auflage, 2007
- [2] Höting, H.; *Die Moxa-Therapie.* Haug-Verlag in MVV, Stuttgart, 5. Auflage, 2006
- [3] Kaul, M.; Zhang, Q.; Schmidt, E.; *Messung der Partikelkonzentration und Partikelgrößenverteilung in der TCM-Abteilung eines Krankenhauses. Abschlußbericht, erstellt im Auftrage der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), 2009;* <http://www.bgw-online.de/internet/preview?id=164410>
- [4] Bolte, G.; Kiranoglu, M.; Fromme, H.; Heitmann, D.; Diemer, J.; Körner, W.; Schierl, R.; *Exposure to environmental tobacco smoke in German restaurants, pubs and discotheques.* *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 18 (2008) 262–271.
- [5] *Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900: Arbeitsplatzgrenzwerte, Ausgabe: Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt:* GMBI Nr. 28 S. 605 (02. 07. 2009)
- [6] Eickmann U.; Kaul M.; Zhang Q.; Schmidt E.; *Luftbelastungen durch Pyrolyseprodukte bei Behandlungsmethoden der Traditionellen Chinesischen Medizin. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 70 (2010) Nr. 6, 261–266 <http://www.bgw-online.de/internet/preview?id=164410>

 terre des
hommes
Hilfe für Kinder in Not



Lasst sie spielen!

Für Millionen Kinder weltweit ist Sport und Spiel ein Luxus. Dabei ist Spiel unverzichtbar für die positive Entwicklung von Kindern: Sie lernen Fairness, übernehmen Verantwortung – auf dem Spielfeld wie im Leben.

Helfen Sie Kindern kindgerecht aufzuwachsen – mit Ihrer Spende!

www.tdh.de