



**Schadstoffmessungen 2007**

**Konzentration lungengängiger Partikel in einem Café mit Raucherraum**



**Erhöhtes Gesundheitsrisiko  
für Beschäftigte in der Gastronomie  
durch Passivrauchen am Arbeitsplatz**

Rote Reihe Tabakprävention und Tabakkontrolle Band 7:  
Erhöhtes Gesundheitsrisiko für Beschäftigte in der Gastronomie  
durch Passivrauchen am Arbeitsplatz

© 2007, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

1. Auflage: 3000

Zitierweise:

Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.):  
Erhöhtes Gesundheitsrisiko für Beschäftigte in der Gastronomie  
durch Passivrauchen am Arbeitsplatz  
Heidelberg, 2007

Gestaltung, Layout und Satz:  
komplus GmbH, Heidelberg

Verantwortlich für den Inhalt:  
Deutsches Krebsforschungszentrum  
Stabsstelle Krebsprävention und  
WHO-Kollaborationszentrum  
für Tabakkontrolle

Leiterin:  
Dr. med. Martina Pötschke-Langer  
Im Neuenheimer Feld 280  
69120 Heidelberg

Telefon: 06221 - 42 30 07  
Telefax: 06221 - 42 30 20  
E-Mail: [who-cc@dkfz.de](mailto:who-cc@dkfz.de)  
Internet: <http://www.tabakkontrolle.de>

**Rote Reihe**  
**Tabakprävention und Tabakkontrolle**  
**Band 7**

## **Erhöhtes Gesundheitsrisiko für Beschäftigte in der Gastronomie durch Passivrauchen am Arbeitsplatz**

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge)

Prof. Dr. Stefan Andreas, Immenhausen  
Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Köln  
Prof. Dr. Robert Loddenkemper, Berlin  
Dr. Martina Pötschke-Langer, Heidelberg  
Prof. Dr. Katja Radon, München  
Dr. Tobias Raupach, Göttingen  
Dr. Katrin Schaller, Heidelberg  
Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann, Heidelberg

**Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg**



# Inhalt

Vorwort . . . . .	5
Kernaussagen . . . . .	7
Internationale Leitlinien und die Position der Weltgesundheitsorganisation zum Schutz vor Passivrauchen . . . . .	9
<b>A Schadstoffe in der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben. . . . .</b>	<b>11</b>
(Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Dr. Martina Pötschke-Langer)	
1. Erhöhte Belastung durch Tabakrauch am Arbeitsplatz . . . . .	12
2. Die Gastronomie in Deutschland vor der Umsetzung der Landesgesetze zum Schutz vor Passivrauchen . . . . .	13
3. Die Wende: Rückgang der Schadstoffbelastung durch Bundesgesetz und Ländergesetze . . . . .	16
4. Gefahrenzone Raucherräume . . . . .	18
<b>B Erhöhtes Gesundheitsrisiko für Beschäftigte in der Gastronomie durch Passivrauchen am Arbeitsplatz . . . . .</b>	<b>19</b>
(Prof. Dr. Stefan Andreas, Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Prof. Dr. Robert Loddenkemper, Dr. Martina Pötschke-Langer, Prof. Dr. Katja Radon, Dr. Tobias Raupach, Dr. Katrin Schaller, Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann)	
1. Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie . . . . .	20
2. Akute Gesundheitsstörungen . . . . .	22
3. Chronische Atemwegserkrankungen . . . . .	24
4. Lungenkrebs . . . . .	26
5. Herz-Kreislaufkrankungen. . . . .	28
<b>C Verbesserung der Gesundheit von Beschäftigten in der Gastronomie nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. . . . .</b>	<b>31</b>
(Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Dr. Katrin Schaller, Dr. Martina Pötschke-Langer)	
1. Verbesserte Luftqualität . . . . .	31
2. Verbesserte Gesundheit von Beschäftigten in der Gastronomie . . . . .	34

D Keine Alternative zu einer rauchfreien Gastronomie:	
Raucherräume und Lüftungsanlagen .....	37
1. Raucherräume .....	37
2. Lüftungsanlagen .....	37
3. Probleme bei der Umsetzung der Gesetze zum Nichtraucherschutz am Beispiel von Nordrhein-Westfalen und dem Saarland .....	39
E Schlussfolgerungen .....	41
F Literaturverzeichnis .....	43
G Methodischer Anhang .....	50
(Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank)	
1. Literaturrecherche .....	50
2. Auswahl der Studien .....	51
3. Thematische Kategorisierung der Studien .....	54
4. Zusammenfassung der Studien .....	56
Autorenverzeichnis .....	73

# Vorwort

Das Deutsche Krebsforschungszentrum gab im Dezember 2005 die Publikation „Passivrauchen – ein unterschätztes Gesundheitsrisiko“ heraus und verband dies mit dem Appell an die Politik, endlich den Schutz der deutschen Bevölkerung vor den Gefahren des Passivrauchens in der Gesetzgebung fest zu verankern. Hunderte von wissenschaftlichen und medizinischen Fachgesellschaften sowie Gesundheitseinrichtungen und Einzelpersonen schlossen sich diesem Appell an und unterzeichneten das „Memorandum des Deutschen Krebsforschungszentrums zu rauchfreien öffentlichen Einrichtungen, einer rauchfreien Gastronomie und rauchfreien Arbeitsplätzen in Deutschland“. Passivrauchen erlangte mit einer großen Zahl von Presseartikeln und Dutzenden von Hörfunk- und Fernsehsendungen eine hohe Medienpräsenz mit einer überwältigenden Zustimmung für eine gesetzliche Regelung. Die Zustimmung in der Bevölkerung zu einer gesetzlichen Regelung stieg von 53 Prozent im Jahr 2005 auf 59 Prozent im Jahr 2006 und schließlich auf 67 Prozent im Jahr 2007. Innerhalb kürzester Zeit reagierte die Politik: Der Gesetzgeber machte in einem Bundesgesetz zum Schutz vor den Gefahren des Passivrauchens, das zum 1. September 2007 in Kraft trat, Einrichtungen des Bundes und öffentliche Verkehrsmittel rauchfrei. In Deutschland dürfen wir nun, wie in den meisten anderen europäischen Ländern, rauchfreie Züge genießen.

Die Gesetzgebung für kommunale Einrichtungen, Flug- und Schiffshäfen sowie gastronomische Betriebe wurde den Ländern zugestanden. Die Folge dieser Aufteilung sind 16 teilweise beträchtlich voneinander abweichende Landesgesetze.

Diese Abweichungen betreffen insbesondere inhabergeführte gastronomische Betriebe, Vereinslokale und Clubs, Diskotheken und andere Bereiche. Ein grundsätzlicher Mangel aller Gesetze ist die Möglichkeit, in den meisten Einrichtungen Raucherräume zuzulassen. Statt einen einheitlichen Schutz vor dem gesundheitsschädlichen Tabakrauch am Arbeitsplatz zu gewährleisten, müssen Beschäftigte in der Gastronomie nach wie vor in Raucherräumen bedienen und Beschäftigte von Reinigungsfirmen müssen diese hochgradig belasteten Räume reinigen. Raucherräume sind gesundheitsgefährdend und stellen eine permanente Gefahrenquelle für die Innenraumluft von Gebäuden dar. An dieser Stelle sei betont, dass das Deutsche Krebsforschungszentrum allen engagierten Politikerinnen und Politikern dankt, dass die gesetzlichen Regelungen zügig realisiert wurden. Jedoch bleibt das Problem bestehen, dass nach wie vor die Arbeitsplätze von Zehntausenden von Beschäftigten durch Tabakrauch kontaminiert sind. Aus Sorge um diese weiter bestehende Gesundheitsgefährdung durch Tabakrauch am Arbeitsplatz hat sich das Deutsche Krebsforschungszentrum entschlossen, den vorliegenden Band herauszugeben. Er ist ein erneuter Appell an die deutsche Politik, einen umfassenden Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz zu gewährleisten. Denn es obliegt dem Bund, die gesetzlichen Voraussetzungen für einen umfassenden Arbeitsschutz zu schaffen.

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler  
Vorstandsvorsitzender und  
Wissenschaftlicher Stiftungsvorstand  
Deutsches Krebsforschungszentrum

Heidelberg, im Dezember 2007





# Kernaussagen

## Die Gastronomie ist stark mit Tabakrauch belastet

- Die Raumluft deutscher Gastronomiebetriebe ist mit giftigen und krebserzeugenden Substanzen aus Tabakrauch belastet. Dies stellt eine vermeidbare Gesundheitsgefährdung für Gäste und Beschäftigte dar.
- In Deutschland sind Beschäftigte der Gastronomie deutlich stärker durch Tabakrauch belastet als Beschäftigte anderer Branchen.
- Besonders stark durch Tabakrauch belastet sind Beschäftigte stark verrauchter Betriebe wie Bars und Kneipen. In Restaurants ist die Belastung meist etwas geringer.
- Nichtraucherliche Beschäftigte der Gastronomie weisen höhere Werte von Nikotin und Cotinin im Körper auf als Nichtraucherliche anderer Berufsgruppen. Die Menge an Nikotin und Cotinin im Körper steigt dabei bei Beschäftigten der Gastronomie im Laufe der Arbeitszeit an.
- Nichtraucherliche Gäste weisen nach längerem Aufenthalt in verrauchten Gastronomiebetrieben gleichfalls höhere Werte von Cotinin auf.

## Beschäftigte der Gastronomie leiden aufgrund der Tabakrauchbelastung in besonderem Maße an Gesundheitsschäden

- Beschäftigte der Gastronomie haben ein deutlich erhöhtes Lungenkrebsrisiko, wenn sie dauerhaft Tabakrauch am Arbeitsplatz ausgesetzt sind.
- Sie haben ein besonders hohes Risiko, an Herz-Kreislaufkrankungen zu sterben.
- Die hohe Tabakrauchbelastung in der Gastronomie beeinträchtigt ihre Lungenfunktion.
- Sie leiden häufiger als Beschäftigte anderer Berufsgruppen unter gesundheitlichen Störungen, die durch eine Tabakrauchbelastung bedingt sind.
- Innerhalb der Gastronomie sind Beschäftigte von Betrieben mit Raucherlaubnis deutlich häufiger von gesundheitlichen Beeinträchtigungen betroffen als Beschäftigte rauchfreier Betriebe.

**Positive Auswirkungen einer rauchfreien Gastronomie:  
Nur gesetzliche Regelungen schützen – Freiwilligkeit ist wirkungslos**

- Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie verbessert die Luftqualität in Gastronomiebetrieben erheblich.
- Durch die gesetzliche Einführung der rauchfreien Gastronomie in Baden-Württemberg und Niedersachsen verbesserte sich in diesen Bundesländern die Luftqualität der Gastronomiebetriebe.
- Nur gesetzliche Regelungen schützen Gäste und Beschäftigte – Freiwilligkeit ist wirkungslos.
- Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie kann die akuten tabakrauchbedingten Gesundheitsbeschwerden reduzieren.
- Eine rauchfreie Gastronomie wirkt sich positiv auf die Lungenfunktion der in der Gastronomie Beschäftigten aus.
- Eine rauchfreie Gastronomie wirkt sich auch langfristig positiv auf die Gesundheit der Beschäftigten aus.
- Nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie sinkt die Konzentration von Nikotin und Cotinin im Körper der Beschäftigten deutlich ab.

**Raucherräume**

- Messungen des Deutschen Krebsforschungszentrums in gastronomischen Betrieben in Niedersachsen zeigen, dass der Rauch aus abgetrennten Raucherräumen durch die Tür in angrenzende Räume vordringen kann.
- Selbst in Raucherräumen mit einem niedrigeren Luftdruck und einer gesonderten Entlüftung nach außen kann die Gesundheitsgefährdung durch krebserzeugende Substanzen nicht vollständig eliminiert werden und Raucherräume können infolge hoher Schadstoffkonzentration die Belastung der Raucher durch die Gifte des Tabakrauchs zusätzlich erhöhen.
- Wirksame Maßnahmen für den Schutz vor der Belastung durch Tabakrauch erfordern die vollständige Unterbindung des Rauchens und die Vermeidung von Tabakrauch, um ein vollständig rauchfreies Umfeld zu schaffen.

# Internationale Leitlinien und die Position der Weltgesundheitsorganisation zum Schutz vor Passivrauchen

Zahllose wissenschaftliche Belege für die gesundheitsgefährdende Wirkung von Tabakrauch auf den Raucher als auch auf Nichtraucher, die Tabakrauch ausgesetzt sind, veranlassten die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und ihre Mitgliedsstaaten, Leitlinien und Empfehlungen zum Schutz vor Tabakrauch am Arbeitsplatz und in der Öffentlichkeit zu geben. Diese Leitlinien stellen eine Unterstützung bei der Umsetzung des auch von Deutschland ratifizierten Rahmenübereinkommens der Weltgesundheitsorganisation zur Eindämmung des Tabakgebrauchs dar (Framework Convention on Tobacco Control).

Artikel 8 (Schutz vor Passivrauchen) des Rahmenübereinkommens der Weltgesundheitsorganisation zur Eindämmung des Tabakgebrauchs besagt:

„Die Vertragsparteien erkennen an, dass wissenschaftliche Untersuchungen eindeutig bewiesen haben, dass Passivrauchen Tod, Krankheit und Invalidität verursacht. Der Vertragstext verlangt von allen Vertragsparteien, dass sie an öffentlichen Orten – einschließlich der Arbeitsplätze, der öffentlichen Verkehrsmittel und geschlossener öffentlicher Räume – wirksame Maßnahmen ergreifen, um Nichtraucher vor Tabakrauch zu schützen. Nur komplette Rauchverbote sind nachgewiesenermaßen ein wirksamer Nichtraucherschutz.“<sup>134</sup>

Das Rahmenübereinkommen der Weltgesundheitsorganisation zur Eindämmung des Tabakgebrauchs trat am 27. Februar 2005 in Kraft. Deutschland unterzeichnete es am 24. Oktober 2003 und ratifizierte es am 16. Dezember 2004. Im Juli 2007 wurden für den Artikel 8 grundlegende Leitlinien von

der Conference of the Parties (COP2, Konferenz der Mitgliedsstaaten) einstimmig in Bangkok verabschiedet.

Grundsatz 1 der Leitlinien der WHO zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren durch Tabakrauch besagt:

„Wirksame Maßnahmen für den Schutz vor der Belastung durch Tabakrauch, wie sie in Art. 8 des WHO – Rahmenübereinkommens vorgesehen sind, erfordern die vollständige Unterbindung des Rauchens und die Vermeidung von Tabakrauch an einem bestimmten Ort oder in einer bestimmten Umgebung, um ein vollständig rauchfreies Umfeld zu schaffen. Es gibt kein unbedenkliches Niveau für die Belastung mit Tabakrauch und Begriffe wie ein Grenzwert für die Giftigkeit des Passivrauchens sollten abgelehnt werden, da sie durch wissenschaftliche Erkenntnisse widerlegt werden. Mit Ausnahme einer zu 100% rauchfreien Umgebung haben sich alle Ansätze, z.B. Lüftungsanlagen, Filteranlagen für die Luft und die Einrichtung von ausgewiesenen Raucherbereichen (ob mit getrennten Lüftungssystemen oder nicht) wiederholt als unwirksam erwiesen, und es gibt schlüssige wissenschaftliche und anderweitige Erkenntnisse, dass technische Ansätze nicht vor der Belastung durch Tabakrauch schützen.“<sup>34</sup>

Dementsprechend gibt die WHO folgende Empfehlung:

„100% rauchfreie Umgebung notwendig, keine Lüftungssysteme.“

Der Schadstoff Tabakrauch muss durch die Einführung einer 100% rauchfreien Umgebung beseitigt werden. Dies ist die einzig wirksame Strategie, um die Belastung durch Tabakrauch in Innen-

räumen auf ein sicheres Maß abzusenkten und um einen akzeptablen Schutz vor den Gefahren durch Tabakrauch zu gewährleisten. Lüftungssysteme und Raucherbereiche reduzieren die Belastung nicht auf ein sicheres Maß und werden nicht empfohlen. Dabei spielt es keine Rolle, ob Raucherbereiche unabhängig von Nichtraucherbereichen belüftet sind oder nicht.“<sup>33</sup>

Das Deutsche Krebsforschungszentrum und sein WHO-Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle vertreten nachdrücklich diese Position der Weltgesundheitsorganisation und aller Mitgliedsstaaten, die den Leitlinien zugestimmt haben.

In der vorliegenden Publikation wird der Frage nachgegangen, inwieweit diese internationalen Leitlinien in Deutschland bereits umgesetzt wurden. Da die deutsche Gastronomie in der Vergangenheit ganz besonders durch Tabakrauch belastet war, wird diese in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt. Anhand eines Überblicks über die reale Gesundheitsgefährdung von Beschäftigten in der Gastronomie am Arbeitsplatz durch den Gefahrstoff Tabakrauch wird die Dringlichkeit einer umfassenden Gesetzgebung für einen lückenlosen Schutz vor Passivrauchen verdeutlicht.

# A Schadstoffe in der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben in Deutschland

Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Dr. Martina Pötschke-Langer

## Kernaussagen

- In Deutschland sind Beschäftigte der Gastronomie deutlich stärker durch Tabakrauch belastet als Beschäftigte anderer Branchen.
- In der Raumluft deutscher Gastronomiebetriebe lassen sich giftige und krebserzeugende Substanzen, die durch Rauchen entstanden sind, nachweisen. Dies stellt eine vermeidbare Gesundheitsgefährdung für Gäste und Beschäftigte dar.
- Eine rauchfreie Gastronomie kann diese Belastung gegen Null absenken.
- Beschäftigte der Gastronomie, die in verrauchten Betrieben arbeiten müssen, leiden deutlich häufiger an Atemwegsbeschwerden und allgemeinen Krankheitssymptomen als Beschäftigte rauchfreier Arbeitsplätze.
- Durch die Landesnichtraucherschutzgesetze verbesserte sich in Baden-Württemberg und Niedersachsen die Luftqualität der Gastronomiebetriebe beträchtlich.
- Raucherräume bieten keinen Gesundheitsschutz. Die Gifte des Tabakrauchs dringen aus den Raucherräumen durch die Tür in die angrenzenden Räume.
- Ausnahmeregelungen für vom Inhaber geführte Lokale stellen eine Lücke im Schutz vor Passivrauchen dar.

Tabakrauch ist mit Abstand der gefährlichste, leicht vermeidbare Innenraum-schadstoff. Er ist ein komplexes Gemisch aus rund 4800 gas- und partikelförmigen Substanzen<sup>8,67,91</sup>, die überwiegend erst beim Verbrennen des Tabaks entstehen<sup>21,38,58,62,63</sup>. Mindestens 250 der Substanzen im Tabakrauch sind giftig oder krebserzeugend<sup>125</sup>. Zu den giftigen Substanzen gehören beispielsweise Blausäure, Kohlenmonoxid und Schwermetalle wie Cadmium. Mehr als 70 der im Tabakrauch enthaltenen Substanzen sind nachgewiesenermaßen krebserzeugend oder stehen im Verdacht, Krebs zu erzeugen<sup>58,67</sup>. Zu den krebserzeugenden Substanzen gehören in erster Linie die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, die aromatischen Amine und die tabakspezifischen *N*-Nitrosamine. Nationale und internationale Institutionen stuften Tabakrauch in Innen-

räumen wegen der zahlreichen Kanzerogene als gesundheitsschädlich und krebserzeugend ein<sup>19,28,67,125</sup>.

Sowohl der Hauptstromrauch, der vom Raucher inhaliert wird, als auch der Nebenstromrauch, der beim Glimmen der Zigarette während der Rauchpausen entsteht, enthalten nahezu die gleichen chemischen Komponenten. Dies gilt auch für den Rauch, der beim Passivrauchen aus der Raumluft eingeatmet wird und der sich zu 85 Prozent aus dem Nebenstromrauch und zu 15 Prozent aus dem vom Raucher wieder ausgeatmeten Hauptstromrauch zusammensetzt<sup>67,125</sup>. Im Nebenstromrauch liegen einige Substanzen in bis zu mehr als zehnmal höherer Konzentration als im Hauptstromrauch vor, da jener bei einer niedrigeren Verbrennungstemperatur entsteht und daher die Verbrennung unvollständig ist<sup>21,63,66</sup>.

Der Zusammenhang zwischen Passivrauchen und Gesundheitsschäden wurde bereits Ende der 1960er Jahre nachgewiesen. Seitdem wurden zahlreiche toxikologische und epidemiologische Studien zu den gesundheitlichen Folgen des Passivrauchens durchgeführt<sup>21,67,74,125</sup>. Diese Arbeiten belegen, dass Personen, die Tabakrauch ausgesetzt sind, die gleichen akuten und chronischen Erkrankungen wie Raucher erleiden können - wenn auch in geringerem Ausmaß und mit geringerer Häufigkeit.

Einer besonders hohen Belastung durch Tabakrauch sind Beschäftigte von Gastronomiebetrieben ausgesetzt. Dort finden sich auch die höchsten durch Passivrauchen bedingten Schadstoffkonzentrationen – sowohl in der Innenraumluft als auch im menschlichen Organismus<sup>1,12,86</sup>. Der Grundsatz der Nullbelastung beziehungsweise Nullexposition gilt für alle vermeidbaren Gefahrstoffe am Arbeitsplatz. Daher müsste dieser auch auf die Gastronomiearbeitsplätze Anwendung finden. Dass dem nicht so ist, belegen Studien, in denen durch Messungen verschiedener Substanzen des Tabakrauchs in Gastronomiebetrieben nicht nur ein geringgradiges, sondern ein außergewöhnlich hohes Gefährdungsrisiko deutlich gemacht wurde. Der Nachweis dieser hohen Schadstoffbelastung in Gastronomiebetrieben wurde allein im letzten Jahrzehnt in neun Kohortenstudien,

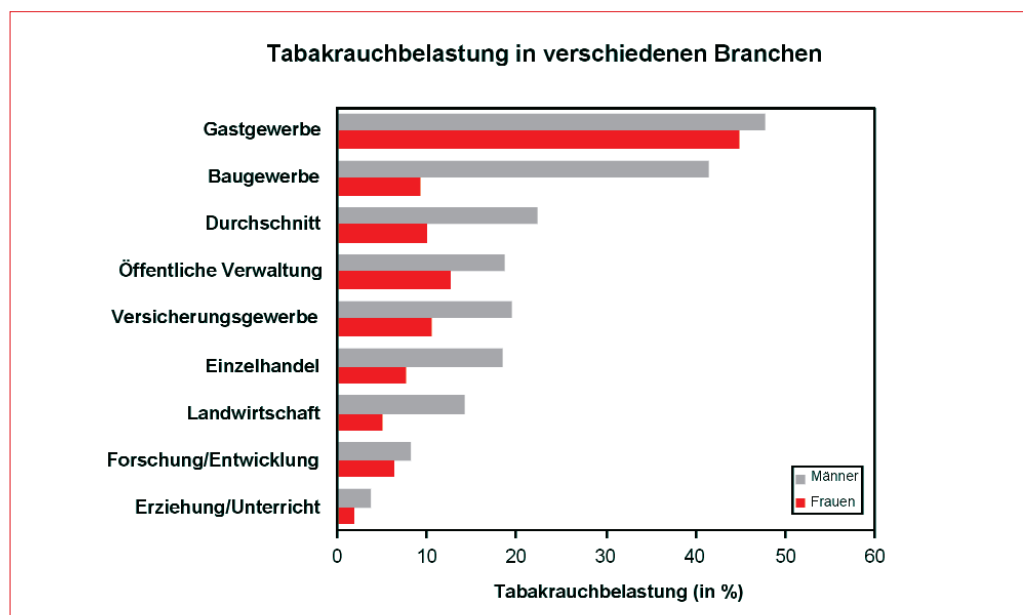
neun Fall-Kontroll-Studien und in elf Vergleichsstudien erbracht. Diese in internationalen Fachzeitschriften mit Begutachtungsverfahren publizierten Arbeiten, die im Methodenteil (s. methodischer Anhang) ausführlich dargestellt sind, zeigen auf, dass in allen Ländern ohne Gesetzgebung zum Schutz vor Passivrauchen ein derartiger Schutz für die Gastronomie nicht besteht. Beinahe jeden Monat erscheinen neue wissenschaftlich fundierte Studien, die weitere Belege zur Schadstoffbelastung in der Gastronomie erbringen.

### 1. Erhöhte Belastung durch Tabakrauch am Arbeitsplatz in der Gastronomie

In Deutschland variiert die Tabakrauchbelastung am Arbeitsplatz beträchtlich: Nach einer Repräsentativbefragung an Erwerbstätigen im Jahr 2005 wird deutlich, dass Beschäftigte der Gastronomiebranche weit überdurchschnittlich stark unter der Schadstoffbelastung durch Tabakrauch zu leiden haben (Abb. 1).

Auch wenn durch die neuen gesetzlichen Regelungen ab 2007/2008 ein deutlicher Rückgang der Schadstoffbelastung in der Gastronomie zu erwarten ist, sollte die Situation im Hinblick auf die Einrichtung von Raucherräumen mit Bedienungsmöglichkeit aufmerksam weiter beobachtet werden.

Abbildung 1:  
Tabakrauchbelastung in ausgewählten Branchen. Prozentualer Anteil derjenigen, die angaben, häufig an einem Platz zu arbeiten, an dem geraucht wird. Quelle: BIBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung 2006 des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), eigene Berechnung. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.



## 2. Die Gastronomie in Deutschland vor der Umsetzung der Landesgesetze zum Schutz vor Passivrauchen.

Das Deutsche Krebsforschungszentrum hat bereits in mehreren Publikationen auf das in Deutschland bestehende Gesundheitsrisiko durch Passivrauchen in der Gastronomie hingewiesen<sup>30-32</sup>. Unter anderem wurden im Jahr 2005 Messungen auf lungengängige Partikel einer Größe bis 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) durch Tabakrauch in 100 gastronomischen Betrieben in ganz Deutschland durchgeführt und eine außerordentlich hohe Belastung insbesondere in Diskotheken, Kneipen, Cafés und Restaurants mit Raucherlaubnis festgestellt<sup>111</sup> (Abb. 2). Das Deutsche Krebsforschungszentrum war nicht die einzige Institution in Deutschland, die in gastronomischen Betrieben Messungen durchgeführt hat. Im Jahr 2007 legte das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und dem Institut und der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Lud-

wig-Maximilians-Universität München bedeutsame Messergebnisse aus Bayern vor, die neben den lungengängigen Partikeln auch die Belastung durch giftige und krebserzeugende Stoffe des Tabakrauchs erfasste. Gemessen wurde in insgesamt 28 gastronomischen Betrieben im Großraum Augsburg und München<sup>15</sup>.

Die durchschnittliche Konzentration (Median) der lungengängigen Partikel lag bei diesen Messungen in Restaurants bei 164 µg/m<sup>3</sup>, in Kneipen bei 203 µg/m<sup>3</sup> und in Diskotheken bei 870 µg/m<sup>3</sup>. Die durchschnittlichen Werte von Nikotin in der Innenraumluft lagen in Restaurants bei 15 µg/m<sup>3</sup>, in Kneipen bei 31 µg/m<sup>3</sup> und in Diskotheken bei 193 µg/m<sup>3</sup>. Weiterhin wurden 16 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gemäß internationalem Standard gemessen und die durchschnittlichen Konzentrationen in Restaurants, Kneipen und Diskotheken festgestellt. Die Messwerte lagen in Gastronomiebetrieben deutlich höher als die üblichen Durchschnittswerte in Wohnungen (Abb. 3).

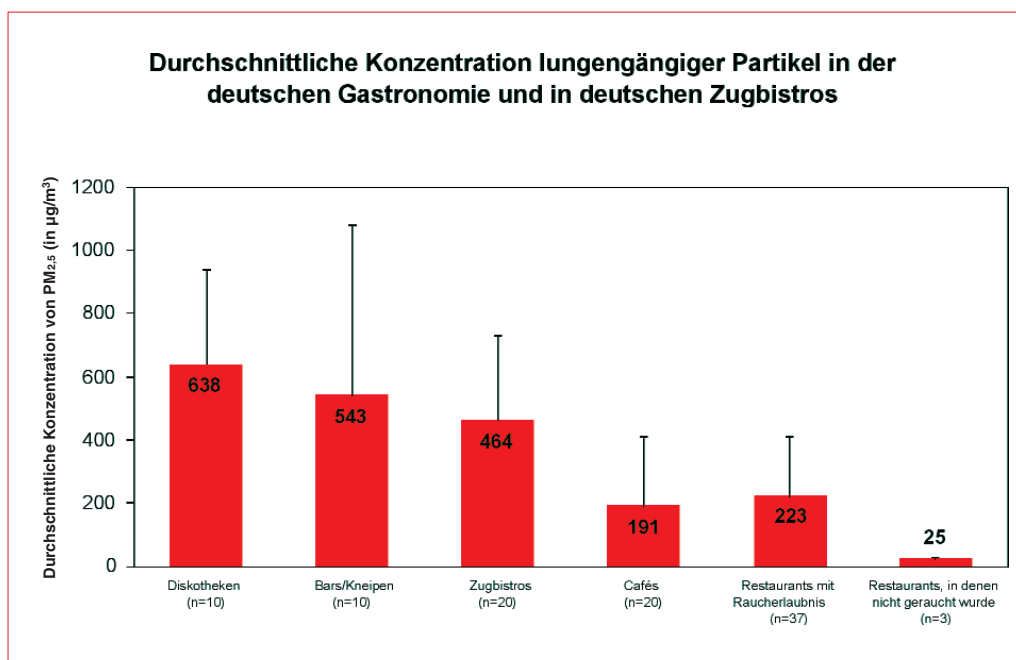
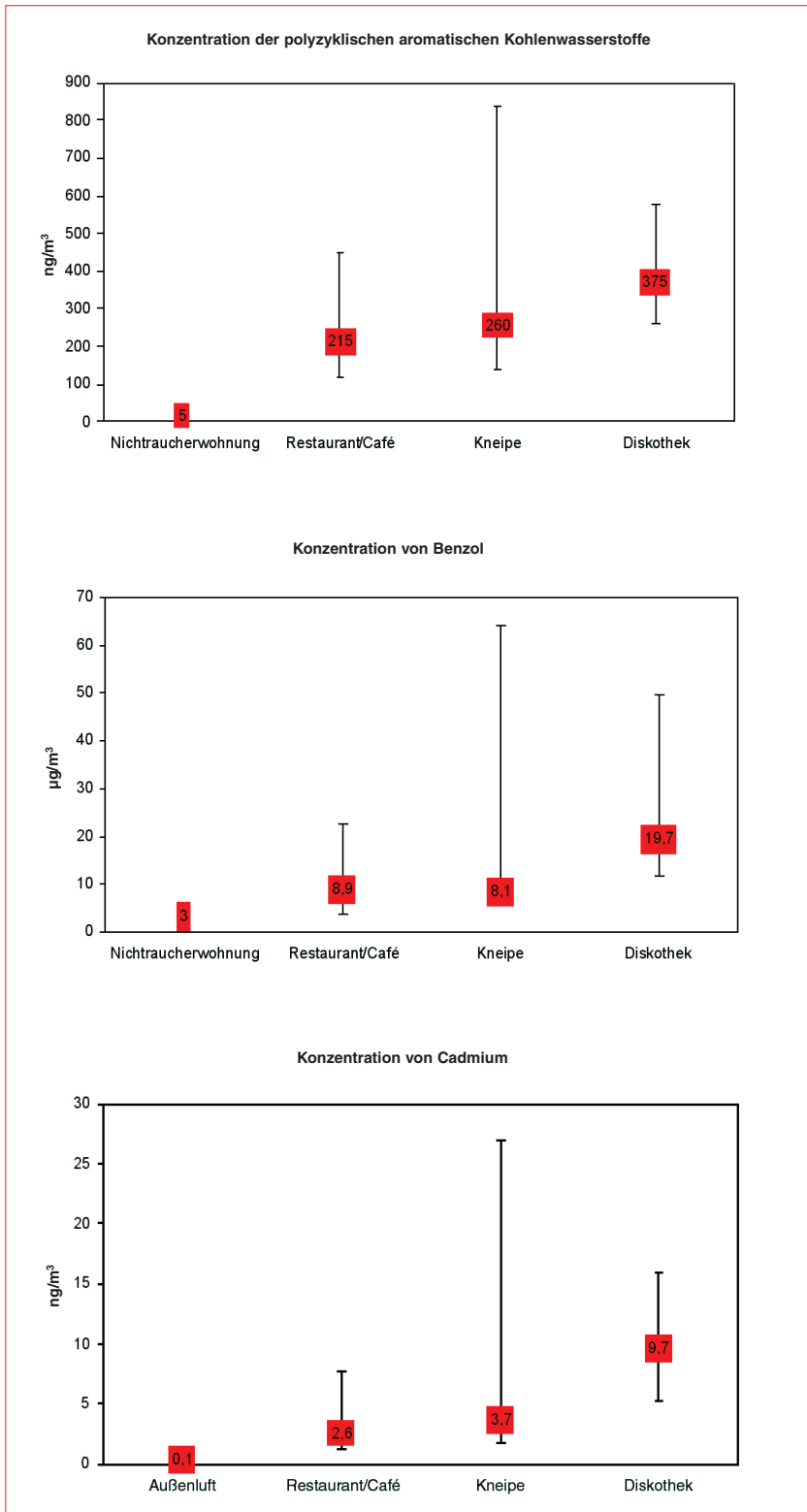


Abbildung 2: Durchschnittliche Konzentration lungengängiger Partikel einer Größe bis 2,5µm in der deutschen Gastronomie und in deutschen Zugbistros; angegeben sind die arithmetischen Mittelwerte + die Standardabweichung nach oben. Quelle: Eigene Messungen von September bis November 2005 im ganzen Bundesgebiet. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.



Unter den 16 Stoffen befinden sich Substanzen, die vom Internationalen Krebsforschungszentrum in Lyon, der International Agency for Research on Cancer (IARC), und der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft als für den Menschen krebserzeugend eingestuft werden. Für diese sollte, wie schon mehrfach erwähnt, eine Nullbelastung existieren. Ferner wurden sieben verschiedene, leicht flüchtige Substanzen (VOC) sowie leicht Aldehyde und Ketone gemessen. Die Maximalwerte aller Messungen lagen, insbesondere bei Diskotheken und Kneipen, im Vergleich zu den üblichen Durchschnittswerten in Wohnungen um ein Vielfaches höher. So lagen beispielsweise die Werte des krebserzeugenden Benzols in Restaurants bei  $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in Kneipen bei  $8,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und in Diskotheken bei  $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; die durchschnittliche Belastung in Wohnungen liegt bei  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Abb. 3). Auch das krebserzeugende Schwermetall Cadmium wurde in allen gastronomischen Betrieben im Vergleich zur Außenluft um ein Vielfaches erhöht gemessen (Abb. 3). Die Belastung der Raumluft von Gastronomiebetrieben mit giftigen und krebserzeugenden Substanzen aus Tabakrauch ist demnach erheblich und stellt eine vermeidbare Gesundheitsgefährdung für Gäste und Beschäftigte dar. Die meisten dieser Werte können gegen Null abgesenkt werden, wenn in allen Bundesländern durch Landesgesetzgebungen ein Schutz vor Passivrauchen auch in gastronomischen Betrieben Wirklichkeit wird.

Abbildung 3:  
Minimum, Durchschnittswert (Median) und Maximum der Summe von 16 polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Benzol und Cadmium in der Raumluft deutscher Gastronomiebetriebe und übliche Durchschnittswerte in Wohnungen bzw. der Außenluft. Quelle: Bolte G et al., 2007<sup>15</sup>.  
Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.



Beschäftigte in der Gastronomie, die in verrauchten Betrieben arbeiten müssen, leiden deutlich häufiger an Atemwegsbeschwerden und allgemeinen Krankheitssymptomen als Beschäftigte rauchfreier Arbeitsplätze. Dies wird aus vergleichenden Untersuchungen in Australien und in der Türkei deutlich (Abb. 4 und 5).

Die Krankheitssymptome der Beschäftigten in der Gastronomie umfassen Husten am Morgen und während des Tages, erhöhte Schleimproduktion, schmerzen-

de Augen, Halsschmerzen, Kurzatmigkeit, pfeifende und pathologische Atemgeräusche.

Wenngleich keine Vergleichsstudie in Deutschland durchgeführt wurde, ist davon auszugehen, dass deutsche Beschäftigte in der Gastronomie die gleichen Krankheitssymptome wie ihre Kollegen in den anderen Ländern zeigen, wenn sie der gleichen Gesundheitsgefährdung durch Tabakrauch ausgesetzt sind.

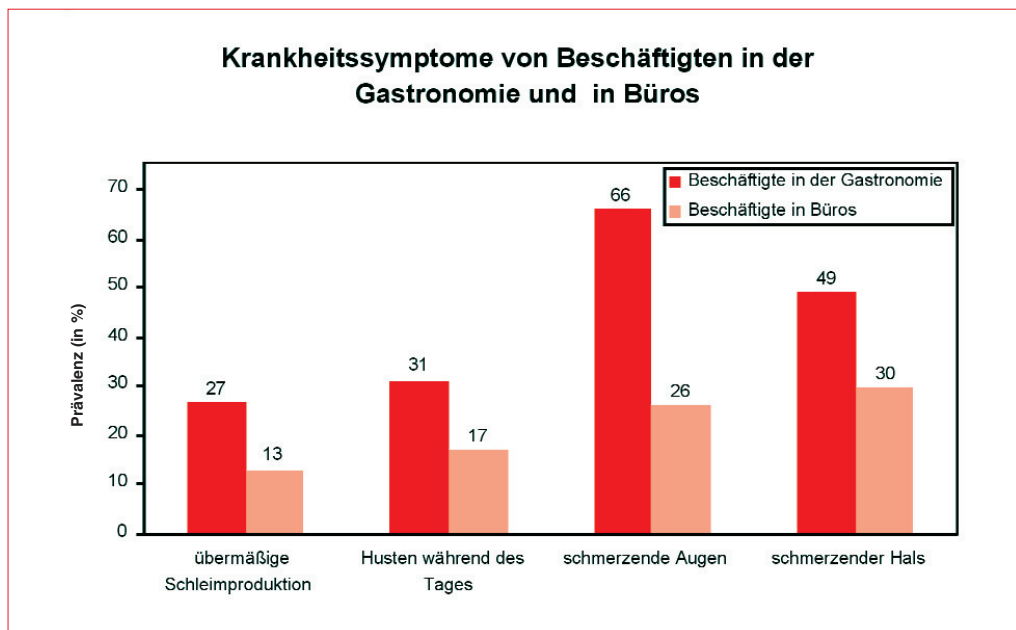


Abbildung 4: Häufigkeit von Krankheitssymptomen bei Beschäftigten in Gastronomiebetrieben und in Büros in Australien, Quelle: Wakefield M et al., 2005<sup>129</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

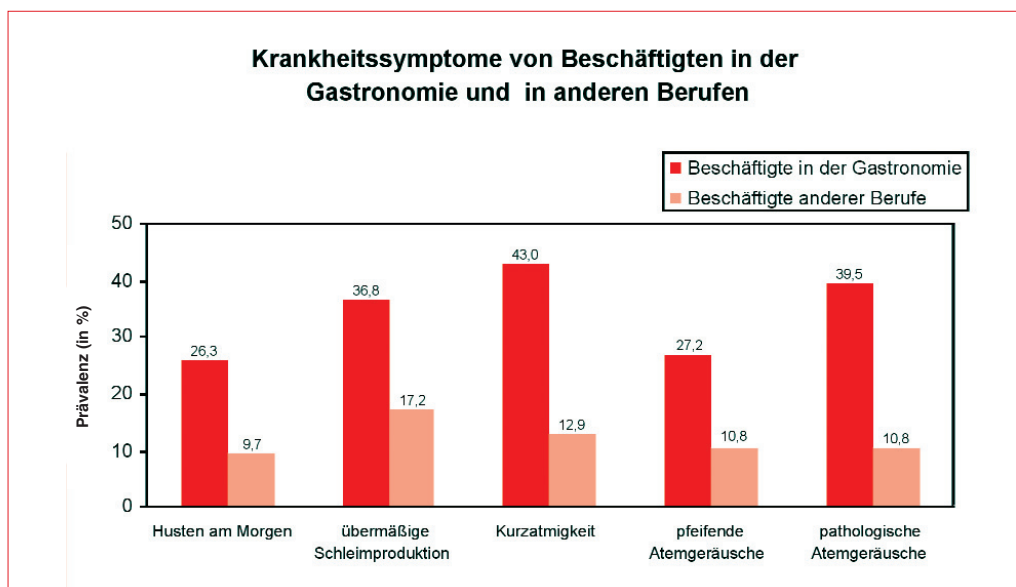
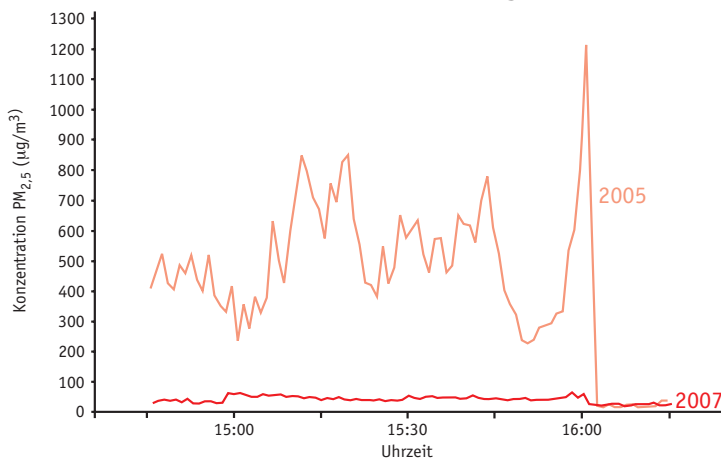
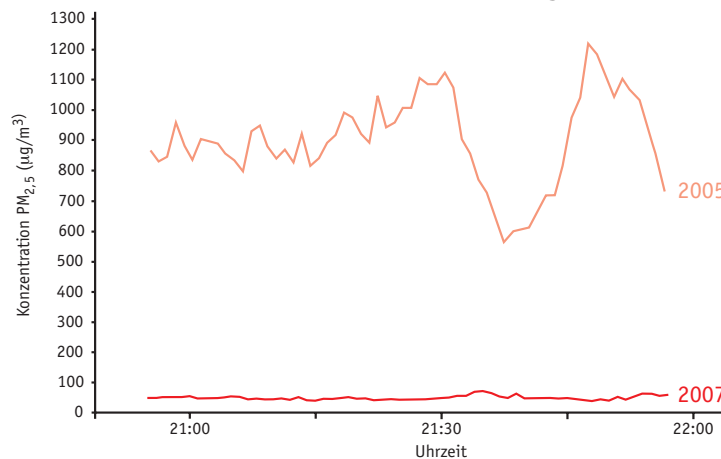


Abbildung 5: Krankheitssymptome von Beschäftigten in der Gastronomie im Vergleich zu Beschäftigten anderer Berufe in der Türkei. Quelle: Fidan F et al. 2004<sup>46</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

### Konzentration lungengängiger Partikel in einem Café in Stuttgart



### Konzentration lungengängiger Partikel in einem Restaurant in Stuttgart



### Konzentration lungengängiger Partikel in einer Diskothek in Stuttgart

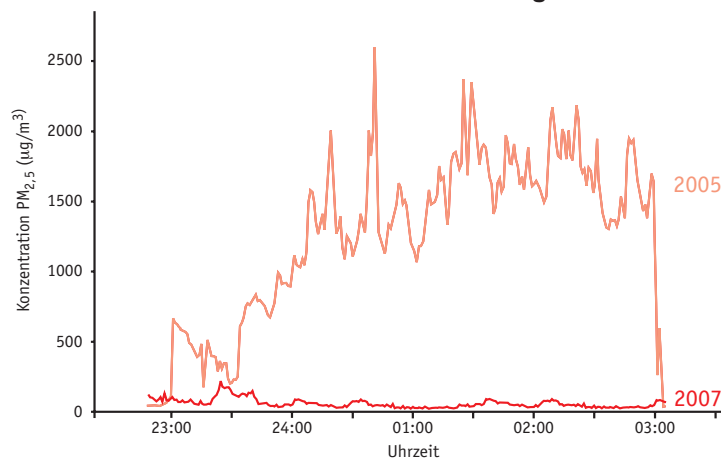


Abbildung 6:  
Durchschnittliche Konzentration von PM<sub>2,5</sub> in verschiedenen  
Gastronomiebetrieben in Stuttgart in den Jahren 2005  
und 2007. Quelle: Eigene Messungen. Deutsches Krebs-  
forschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

### 3. Die Wende: Rückgang der Schadstoffbelastung durch Bundesgesetz und Länder- gesetze

Zum 1. August 2007 traten die Ländergesetze zum Schutz vor Passivrauchen der Länder Baden-Württemberg und Niedersachsen in Kraft mit Einschluss eines Schutzes auch in der Gastronomie. Zum 1. September 2007 folgte der Bund mit einem Bundesgesetz zum Schutz vor den Gefahren des Passivrauchens, das neben allen Bundeseinrichtungen auch die öffentlichen Verkehrsbetriebe wie die Bahn einschloss.

Die Ländergesetzgebung umfasst einen grundsätzlichen Nichtraucherschutz in der Gastronomie, jedoch mit der Möglichkeit, Raucherräume in Nebenzimmern einzurichten, in denen auch bedient werden kann. In Baden-Württemberg sind die Diskotheken komplett rauchfrei – dort dürfen keine Raucherräume eingerichtet werden. Um die Wirkung des Gesetzes zu prüfen, wurde vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Baden-Württemberg und Niedersachsen erneut die Luftqualität in den selben Lokalitäten wie 2005 und zum selben Zeitpunkt, nämlich im September und Oktober 2007, gemessen. Ebenso wurde eine Überprüfung der Züge auf den gleichen Strecken vorgenommen.

Sowohl in Cafes, Restaurants und vor allem in Diskotheken ist ein erfreulicher, drastischer Rückgang der Tabakrauchbelastung innerhalb von zwei Jahren erfolgt. Das heißt, die gesetzlichen Maßnahmen in beiden Bundesländern zeigen Wirkung – zum Wohl der Beschäftigten in der Gastronomie und der Gäste. Die Messergebnisse in den genannten Lokalitäten zeigen die Vergleichsmessungen auf lungengängige Partikel vor der gesetzlichen Regelung im September und Oktober 2005 und zwei Jahre später nach der Umsetzung der Landesgesetze (Abb. 6): Es gibt wohl keinen überzeugenderen Beweis für die Wirksamkeit einer Gesetzesmaßnahme im Sinne einer Primärprävention von Krebs, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen.

Zu erwarten war auch der vollständige Rückgang in der Belastung durch Tabakrauch in allen deutschen Zügen, nachdem das Bundesgesetz zu rauchfreien Verkehrsbetrieben am 1. September 2007 in Kraft getreten ist. Es besteht nunmehr eine praktische Nullbelastung im Vergleich zu der hohen Belastung zwei Jahre zuvor (Abb. 7).

Die Deutsche Bahn AG hatte in Voraussicht auf das kommende Bundesgesetz die Bahnbistros bereits im Oktober 2006 rauchfrei gemacht und die Raucherabteile dann zum 1. September 2007 abgeschafft. Diese erfreuliche Entwicklung hat einen unmittelbaren gesundheitlichen Gewinn für die Kunden und für die Beschäftigten der Bahn sowie für die Beschäftigten in den Bahnbistros.

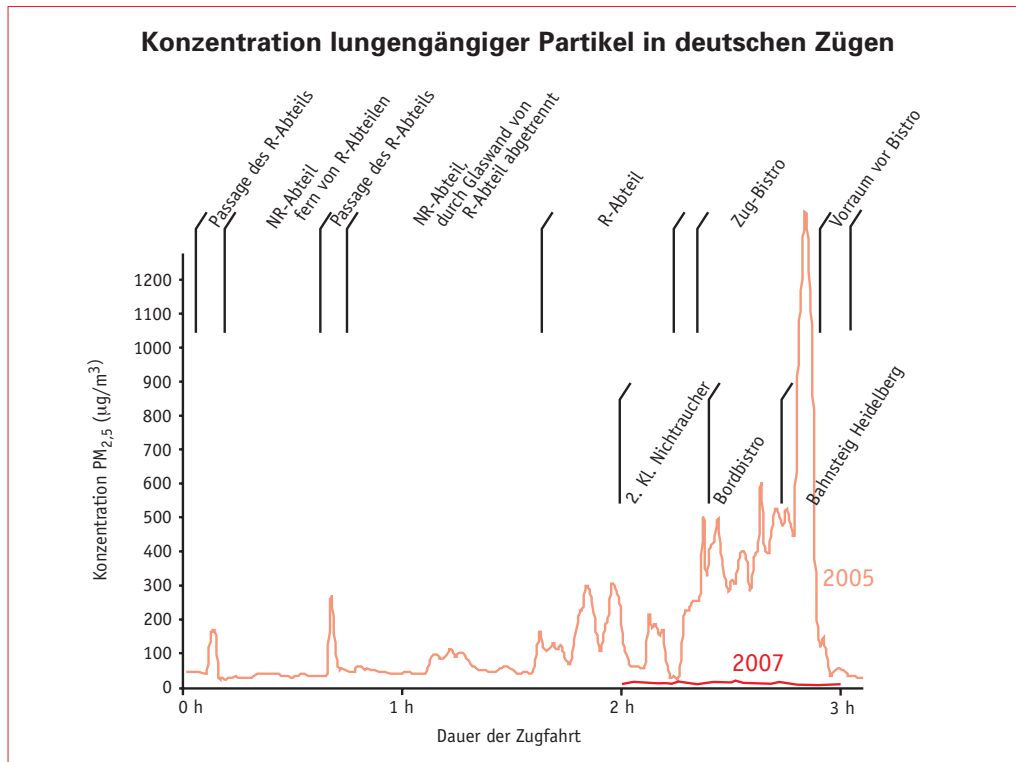


Abbildung 7: Konzentration von PM<sub>2,5</sub> im IC 103 von Köln nach Heidelberg am 16.10.2005 und im IC 2116 von Stuttgart nach Heidelberg am 23.09.2007. Quelle: Eigene Messungen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

### Nur gesetzliche Regelungen schützen – Freiwilligkeit ist wirkungslos

Entgegen der immer wieder vorgebrachten Beteuerung des Deutschen Hotel- und Gaststättenverbands DEHOGA, dass Gesetze nicht notwendig seien und freiwillige Lösungen die beste Option darstellen, liegen eindeutige Belege für das Gegenteil vor: Ein Vergleich zwischen Bundesländern mit und Bundesländern ohne gesetzliche Regelungen macht offenkundig, dass ohne Gesetze kein Schutz vor dem Gefahrstoff Tabakrauch in der Gastronomie besteht.

Der Vergleich zwischen den Ländern Baden-Württemberg und Niedersachsen (mit einer gesetzlichen Regelung) und

Sachsen und Nordrhein-Westfalen (ohne gesetzliche Regelung) ergibt die zu erwartenden großen Unterschiede hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung in den Gastronomiebetrieben (Abb. 8).

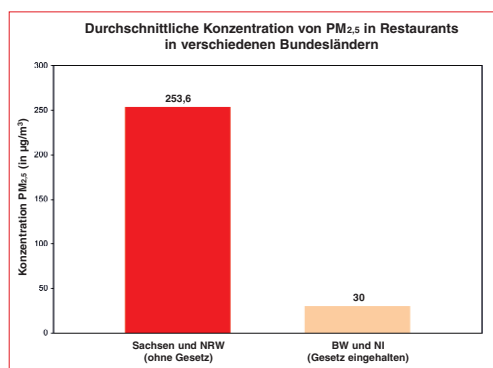


Abbildung 8: Konzentration von PM<sub>2,5</sub> in Restaurants im Jahr 2007 in den rauchfreien Bundesländern (Baden-Württemberg (BW) und Niedersachsen (NI)) und in Bundesländern, in denen Rauchen in der Gastronomie erlaubt ist (Sachsen und Nordrhein-Westfalen (NRW)). Quelle: Eigene Messungen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

#### 4. Gefahrenzone Raucherräume

In Raucherräumen kommen die Schadstoffe des Tabakrauchs in besonders hohen Konzentrationen vor. Für Raucher besteht eine zusätzliche Gesundheitsbelastung durch die hohen Konzentrationen der Schadstoffe in Raucherräumen, denn Raucher belasten sich gegenseitig. Sie atmen sowohl den Hauptstromrauch ihrer eigenen Zigarette als auch den Nebenstromrauch der Zigarette anderer ein. Die vom Nebenstrom ausgehenden Giftstoffe, die beim Glimmen der Zigarette entstehen, sind für Raucher eine zusätzliche Gesundheitsgefährdung. Wenn diese dagegen im Freien rauchen, atmen sie nicht zusätzlich die Bestandteile der glimmenden Zigaretten ein.

Für Beschäftigte der Gastronomie und für Reinigungspersonal sind Raucherräume die am meisten belasteten Arbeitsplätze. Aus Arbeitsschutzgründen müssten sie Schutzmasken mit Atemfilter tragen, und Schwangere und stillende Mütter dürften keinen Zugang zu diesen Räumlichkeiten erhalten. Jedoch ist festzuhalten, dass es keine wirksamen tragbaren und praktischen Atemfilter für alle gefährlichen Bestandteile des Tabakrauchs gibt.

Messungen des Deutschen Krebsforschungszentrums im September 2007 in einem Raucherraum und den umgebenden Räumlichkeiten machen deutlich, dass die in Raucherräumen entstehenden Giftstoffe des Tabakrauchs nicht zuverlässig von den sie umgebenden

rauchfreien Räumlichkeiten ferngehalten werden können (Abb. 9).

Diese Messungen verwundern nicht, denn es ist wissenschaftlich belegt, dass sich die partikel- und gasförmigen Substanzen des Tabakrauchs im gesamten Gebäude ausbreiten und sich an Wänden, Decken, Böden und Gegenständen festsetzen und von dort wieder abgegeben werden<sup>75</sup>. Raucherzimmer stellen demnach eine permanente Quelle von Schadstoffen in einem Gebäude dar.

Unter massivem Druck der Tabakindustrie und des DEHOGA haben einige Bundesländer in ihren „Landesnichtraucherschutzgesetzen“ die Option des weiter bestehenden Rauchens in durch den Inhaber geführten Eckkneipen und speziellen Raucherlounges gegeben. Entgegen besten Wissens über die Gesundheitsgefahren des Passivrauchens wird damit die Gesundheitsschädigung von Tausenden Beschäftigten der Gastronomie und Gastronomen in diesen Betrieben billigend gesetzlich in Kauf genommen. An dieser Stelle sei nochmals auf die außerordentlich hohe Gesundheitsgefährdung in Kneipen verwiesen (vgl. Abb. 2, S. 13). Es bleibt zu hoffen, dass angesichts der belegbaren Gesundheitsschäden von Beschäftigten in der Gastronomie, die im folgenden Kapitel aufgezeigt werden, der Gesetzgeber schnellstmöglich handelt und die Schutzlücke schließt. Die Ungleichbehandlung und bestehende Zweiklassensituation sollte schnellstmöglich beendet werden.

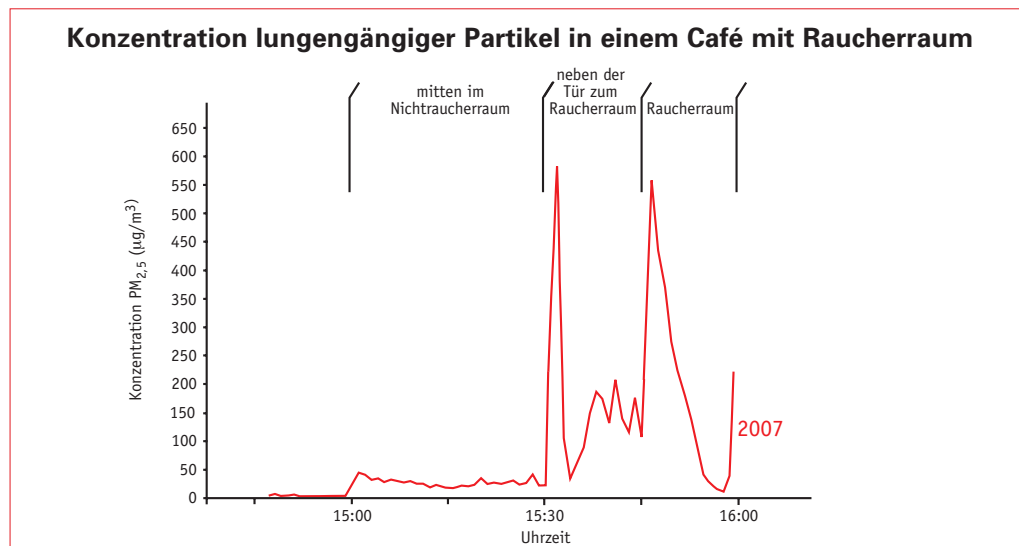


Abbildung 9:  
Konzentration von PM<sub>2,5</sub> in einem Café mit einem Raucherraum in Hannover, gemessen am 19.09.2007. Quelle: Eigene Messungen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

# **B Erhöhtes Gesundheitsrisiko für Beschäftigte in der Gastronomie durch Passivrauchen am Arbeitsplatz**

Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Dr. Katrin Schaller,  
Dr. Martina Pötschke-Langer

## **Kernaussagen**

- **Beschäftigte der Gastronomie leiden häufiger als Beschäftigte anderer Arbeitsplätze unter gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die durch eine Tabakrauchbelastung bedingt sind.**
- **Nichtrauchende Beschäftigte der Gastronomie weisen höhere Werte von Nikotin und Cotinin im Körper auf als Nichtraucher anderer Berufsgruppen. Die Menge an Nikotin und Cotinin im Körper steigt bei in der Gastronomie Beschäftigten im Laufe der Arbeitszeit an.**
- **Nichtrauchende Gäste weisen nach längerem Aufenthalt in verrauchten Gastronomiebetrieben gleichfalls höhere Werte von Cotinin auf.**
- **Innerhalb der Gastronomie sind Beschäftigte von Betrieben mit Raucherlaubnis deutlich häufiger von gesundheitlichen Beeinträchtigungen betroffen als Beschäftigte rauchfreier Betriebe.**
- **Beschäftigte der Gastronomie haben ein deutlich erhöhtes Risiko, an Herz-Kreislaufkrankungen zu sterben.**
- **Die hohe Tabakrauchbelastung in der Gastronomie beeinträchtigt die Lungenfunktion der Beschäftigten.**
- **Beschäftigte der Gastronomie haben ein deutlich erhöhtes Lungenkrebsrisiko, wenn sie dauerhaft Tabakrauch am Arbeitsplatz ausgesetzt sind.**

Die deutsche Gastronomie ist – wie in Kapitel A deutlich wurde - sehr stark mit Tabakrauch belastet. Das Einatmen von Tabakrauch kann die gleichen akuten Gesundheitsbeschwerden und schweren chronischen Krankheiten auslösen wie aktives Rauchen<sup>21,67,74,125,126</sup>. Daher birgt die hohe Tabakrauchbelastung in deutschen Gastronomiebetrieben für die Beschäftigten eine besonders große Gesundheitsgefährdung. Da Gastronomiebetriebe wesentlich stärker mit Tabakrauch belastet sind als die Betriebe anderer Branchen, sind die Beschäftig-

ten der Gastronomie zudem gegenüber Beschäftigten anderer Branchen in Bezug auf die Gesundheit deutlich benachteiligt. Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie verbessert die gesundheitliche Situation der dort Beschäftigten und beseitigt diese Ungleichheit.

Im Folgenden werden die hohe Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten in der Gastronomie sowie die Verbesserung der Situation infolge der Einführung einer rauchfreien Gastronomie anhand wissenschaftlicher Studien dargelegt\*.

\* Große Teile der vorliegenden Publikation und insbesondere des methodischen Anhangs wurden auf Grundlage der Diplomarbeit von Wolfgang Blank erstellt. Diese Arbeit mit dem Titel „Tabakrauchbelastung in der Gastronomie. Sind Gastronomieangestellte einem besonders hohen Gesundheitsrisiko durch Passivrauchen ausgesetzt? Eine systematische Übersichtsarbeit internationaler Studien zu Schadstoffmessungen und den Beschwerden von Gastronomiemitarbeitern“ wurde im Sommersemester 2007 im Fach Gesundheitsökonomie an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln angenommen. Themensteller war Prof. Dr. med. Helmut Brunner, betreut wurde die Arbeit von Dr. Evelyn Plamper, PD Dr. Sven Schneider und Dr. Martina Pötschke-Langer.

## 1. Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie

### 1.1. Messung der Belastung durch Tabakrauch

Die Belastung eines Menschen durch die Schadstoffe im Tabakrauch hängt von der Anzahl der in dem Raum gerauchten Zigaretten, der Größe und Oberflächenbeschaffenheit des Raumes, der Expositionsdauer und der Funktionsweise eines möglicherweise vorhandenen Ventilationssystems sowie von individuellen Unterschieden wie Alter, Geschlecht, Gewicht, Inhalationsrate und Stoffwechsel ab<sup>55,61</sup>. Mittels indirekter Messverfahren (beispielsweise Partikel-Konzentration in der Luft) kann eine Tabakrauchexposition näherungsweise ermittelt werden<sup>122</sup>. Sogar im Freien lassen sich erhebliche Schadstoffhöhungen nachweisen<sup>82</sup>.

Eine gute Abschätzung der tatsächlich erfolgten individuellen Belastung ist mit direkten Verfahren möglich. So können diverse Körperflüssigkeiten wie Urin, Speichel, Blut oder Muttermilch auf tabakrauchspezifische Substanzen (Biomarker) untersucht werden<sup>55,61</sup>. Als aussagekräftige Biomarker für eine Tabakrauchbelastung im menschlichen Körper haben sich vor allem Nikotin, Cotinin (das Hauptabbauprodukt des Nikotins im Stoffwechsel) und 4-(Methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol (NNAL) erwiesen.

Nikotin und Cotinin im Körper können bis auf wenige Ausnahmen (z.B. nikotinhaltige Kaugummis, Lutschtabletten oder Nikotinplaster) ursächlich auf Tabakrauch zurückgeführt werden<sup>61</sup>, und für beide Substanzen sind exakte Messmethoden schon für den Nachweis geringer Konzentrationen verfügbar<sup>61,69</sup>.

Nikotin wird im Körper innerhalb weniger Stunden abgebaut, daher gibt seine Konzentration in Körperflüssigkeiten nur über eine kurz zurückliegende Belastung durch Tabakrauch Aufschluss<sup>61,69</sup>. Die Nikotinmenge im Haar jedoch lässt Aussagen über die Belastung der letzten zwei Monate zu<sup>61</sup>.

Cotinin gilt wegen seiner Halbwertszeit von 15 bis 20 Stunden als verlässlicher

und spezifischer Marker für eine Belastung durch Tabakrauch<sup>61</sup>. Daher wurden in vielen Studien zur Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch vor allem Nikotin und Cotinin bestimmt.

Tabakrauch enthält verschiedene kanzerogene *N*-Nitrosamine. Das NNAL, das Abbauprodukt des Nitrosamins 4-(Methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol (NNK), ist mit einer Halbwertszeit von drei bis vier Tagen ein guter Indikator zur Bestimmung der Schadstoffbelastung durch NNK<sup>51</sup>.

### 1.2. Erhöhte Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch

Mehrere internationale Studien (s. methodischer Anhang) verglichen die Tabakrauchbelastung von Beschäftigten von verrauchten Gastronomiebetrieben mit derjenigen von Personen in einer rauchfreien Umgebung. Aus diesen Studien wird deutlich, dass nichtrauchende Personen, die Tabakrauch ausgesetzt sind, höhere Nikotin- und Cotininwerte im Körper aufweisen als solche, die in einer rauchfreien Umgebung arbeiten: So weisen Beschäftigte in der Gastronomie höhere Werte für Cotinin in Speichel und Urin sowie für Nikotin im Haar auf als Beschäftigte rauchfreier Betriebe<sup>12,47,59,129</sup> (Abb. 10). Der Cotiningehalt im Urin stieg bei Beschäftigten von Restaurants in Ohio im Laufe der Arbeitsschicht deutlich an, bei Kontrollpersonen aus rauchfreien Büros blieb er demgegenüber während der Arbeitszeit unverändert<sup>1</sup>.

Mehrere Studien (s. methodischer Anhang) untersuchten die Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie aus unterschiedlich stark mit Tabakrauch belasteten Betrieben. Dabei zeigte sich, dass die Nikotinkonzentration im Haar von Beschäftigten verrauchter Gastronomiebetriebe deutlich höher lag als diejenige von Beschäftigten aus mittelmäßig verrauchten Betrieben und aus rauchfreien Gaststätten<sup>3,36,37</sup>. Bemerkenswert ist dabei, dass die nichtrauchenden Beschäftigten stark verrauchter Betriebe ähnlich hohe Nikotinwerte aufwiesen wie rauchende

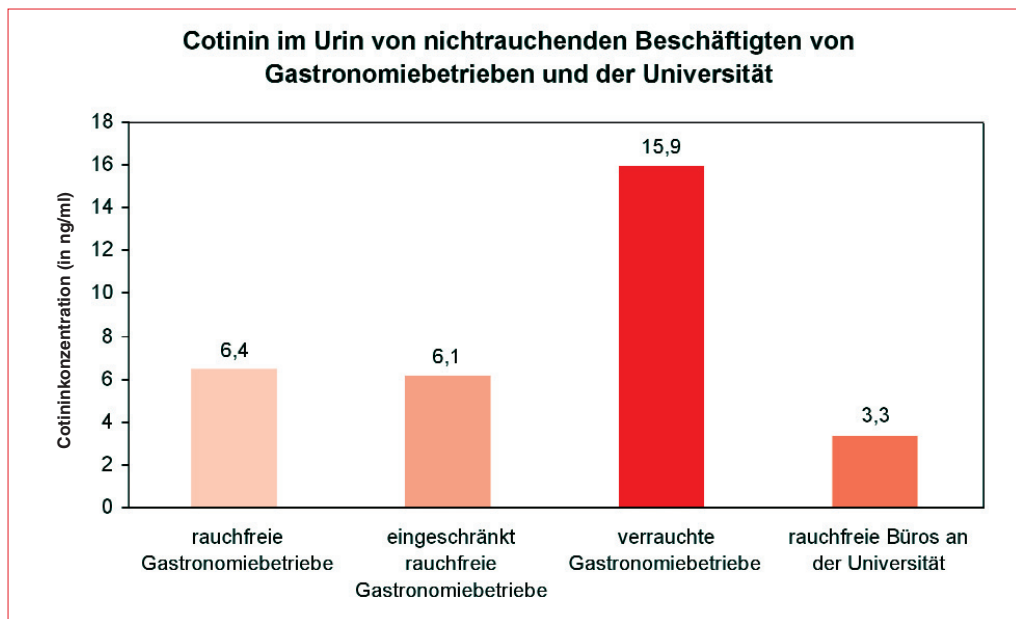


Abbildung 10: Cotinin im Urin von nicht-rauchenden Beschäftigten in unterschiedlich stark verrauchten Betrieben und von nichtrauchenden Beschäftigten an der Universität in Hongkong. Quelle: Hedley AJ et al., 2006<sup>59</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

Beschäftigte der Gastronomie<sup>3</sup>. Zudem war bei nichtrauchenden Beschäftigten von Gastronomiebetrieben die Menge von Nikotin, Cotinin und NNAL im Urin an Arbeitstagen deutlich höher als an arbeitsfreien Tagen<sup>123</sup>. Bei finnischen Beschäftigten in der Gastronomie stieg im Laufe einer Arbeitswoche die Menge von Cotinin im Urin an, wobei dieser Anstieg bei Beschäftigten von Nachtclubs und Kneipen besonders stark ausgeprägt war<sup>76</sup>. Bei nichtrauchenden Barkeepern in den USA lag die Menge von Cotinin im Speichel nach der Arbeitsschicht höher als vor Arbeitsbeginn; bei Kellnern fiel der Anstieg des

Cotininspiegels im Verlauf der Arbeitszeit nicht ganz so stark aus<sup>92</sup>. Kellner hatten jedoch in einer großen Vergleichsstudie mit 4952 Teilnehmern die höchste Cotininkonzentration im Blut (0,47 ng/ml) im Vergleich zu allen anderen untersuchten Berufsgruppen (0,16 ng/ml)<sup>135</sup>. Auch bei Gästen verrauchter Gastronomiebetriebe stieg einer Studie zufolge der Cotininspiegel im Speichel an. So erhöhte sich bei nichtrauchenden Studenten die Cotininkonzentration durch einen dreistündigen Barbesuch bei den Studenten um mehr als das Zweifache und bei den Studentinnen um mehr als das Sechsfache<sup>133</sup>.

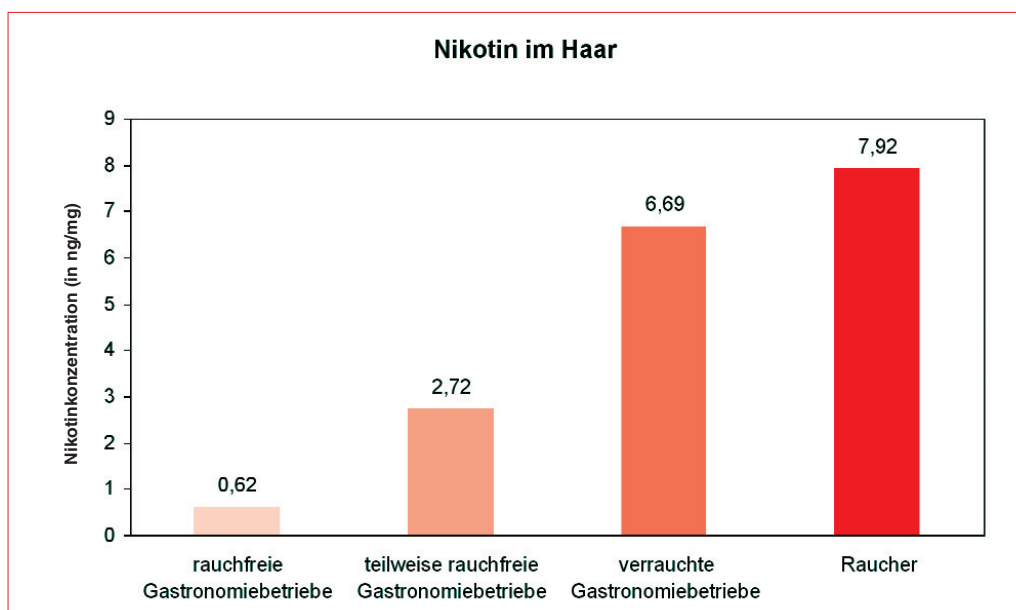


Abbildung 11: Nikotin im Haar nichtrauchender Beschäftigter, die in unterschiedlich stark verrauchten Gastronomiebetrieben arbeiten und Nikotin im Haar von Rauchern. Quelle: Al-Delaimy W et al., 2001<sup>3</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

## 2. Akute Gesundheitsstörungen

Selbst kurzzeitiges Passivrauchen kann zu deutlichen Krankheitssymptomen führen<sup>78,96</sup>. So verursacht Passivrauchen akute Reizungen des Atemtrakts, Auswurf, Husten, Atembeschwerden oder Kurzatmigkeit bei körperlicher Belastung, Augenbrennen und -tränen, Schwellungen und Rötungen der Schleimhäute, Kopfschmerzen, Schwindelanfälle, Atemlosigkeit und Müdigkeit<sup>27,67,89,126,132</sup>.

Drei Studien (s. methodischer Anhang) verglichen die gesundheitlichen Beschwerden nichtrauchender Beschäftigter in der Gastronomie mit denen Beschäftigter anderer Arbeitsplätze. Dabei zeigte sich, dass Beschäftigte in der Gastronomie häufiger als Beschäftigte anderer Arbeitsplätze unter gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Tabakrauch leiden. So klagten in der Türkei Beschäftigte von Kaffeehäusern deutlich häufiger über respiratorische Symptome wie Husten am Morgen, übermäßige Schleimproduktion, Kurzatmigkeit und pfeifende Atemgeräusche als Beschäftig-

te anderer Arbeitsplätze<sup>46</sup>. In Neuseeland traten bei Beschäftigten von Gastronomiebetrieben, in denen Rauchen erlaubt war, respiratorische und sensorische Symptome wie brennende Augen, eine gereizte Nase oder ein kratzender Hals öfter auf als bei Beschäftigten rauchfreier Betriebe<sup>12</sup> und in Australien litten Beschäftigte von Casinos und Clubs, in denen das Rauchen erlaubt war, häufiger unter Hals- und Augenschmerzen, Husten und übermäßiger Schleimproduktion als in Büros Beschäftigte<sup>129</sup>.

Beim Vergleich innerhalb der Gastronomie in Kanada zeigten die Beschäftigten in Abhängigkeit von der Regelung zum Rauchen unterschiedlich häufig gesundheitliche Beeinträchtigungen. So traten bei nichtrauchenden Beschäftigten in der Gastronomie aus Betrieben, in denen Rauchen erlaubt war, um ein Vielfaches häufiger respiratorische und sensorische Symptome auf als bei Beschäftigten rauchfreier Gastronomiebetriebe. Die Häufigkeit des Auftretens dieser Symptome lag bei Beschäftigten von Betrieben mit eingeschränkter Raucherlaubnis zwischen der von Beschäftigten rauchfreier und verrauchter Betriebe (Abb. 12)<sup>37</sup>.

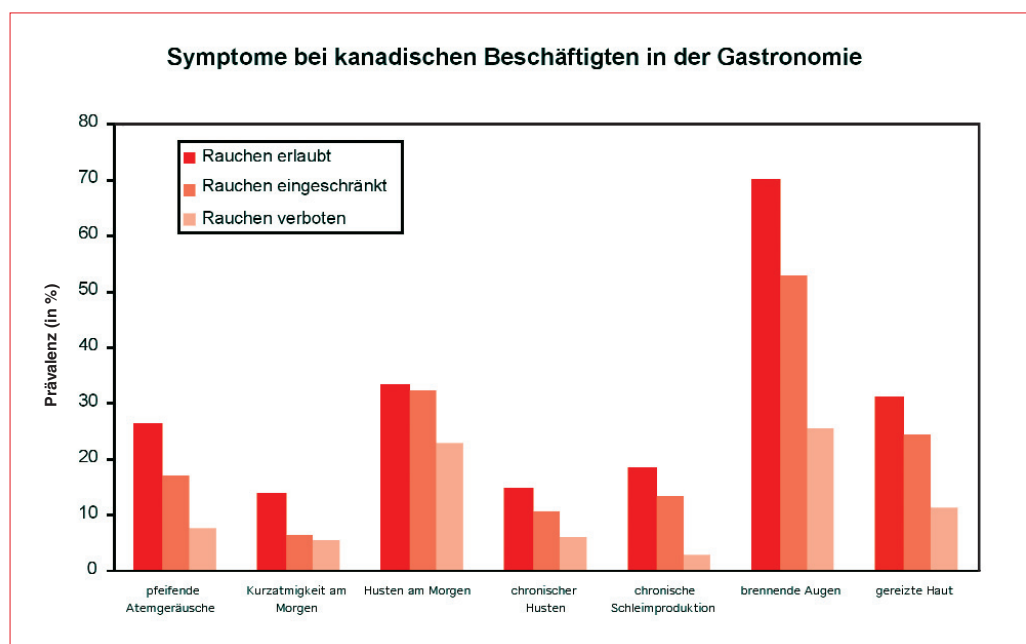


Abbildung 12: Häufigkeit respiratorischer und sensorischer Symptome bei kanadischen Beschäftigten in der Gastronomie aus Betrieben mit Raucherlaubnis, mit eingeschränkter Raucherlaubnis und mit Rauchverbot. Quelle: Dimich-Ward H et al. 2005<sup>37</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.



## Akute pathophysiologische Wirkungen des Tabakrauchs auf die Atemwege, die Augen und das Wohlbefinden

Prof. Dr. Robert Loddenkemper, Dr. Tobias Raupach

Da Tabakrauch über die Atemwege in den Körper gelangt, sind diese in besonderem Maße gegenüber Schädigungen durch Bestandteile des Rauchs gefährdet. Die oberen Atemwege (Nase, Rachen, Kehlkopf) verfügen über Geruchsrezeptoren, sie wärmen die eingeatmete Luft auf und filtern große Partikel und wasserlösliche Dämpfe heraus. Die unteren Atemwege (Luftröhre, Bronchien und Lungenbläschen) entfernen kleine eingedrungene Partikel mit Hilfe des Bronchialschleims und der Flimmerhärchen auf der obersten Zellschicht sowie mit Unterstützung von Fresszellen, den Makrophagen<sup>125</sup>.

Tabakrauch enthält zahlreiche giftige und reizende Substanzen<sup>124,125</sup>. Über die Lunge werden die giftigen Gase, flüchtigen Substanzen und kleinen Partikel des Rauchs besonders schnell und effektiv aufgenommen, denn die Lunge bietet eine sehr große Aufnahme­fläche: Ihr Gewebe würde ausgebreitet die Fläche eines Tennisplatzes abdecken. Zusätzlich begünstigen die dünnen Wände der Lungenbläschen und die hohe Anzahl von Blutgefäßen die Aufnahme von Substanzen<sup>56</sup>.

Von einigen der Substanzen im Tabakrauch ist bekannt, dass sie die Funktion der Abwehrmechanismen des Atemtrakts beeinträchtigen können. Dazu gehören vor allem Aldehyde (z.B. Formaldehyd und Acrolein, das die Flimmerhärchen in den Atemwegen schädigt)<sup>108</sup>. Ferner reizen beispielsweise Ammoniak-Dämpfe auch in geringer Konzentration die Schleimhäute der Augen und Atemwege; Chinolin reizt die Augen, die Nase und die Kehle und kann Kopfschmerzen, Schwindel und Übelkeit auslösen. Das Gas Formaldehyd reizt neben den Atemwegen auch die Augen; Phenol reizt die Haut, die Augen und die Schleimhäute<sup>16,29,127</sup>. Letztlich macht das Zusammenspiel der zahlreichen Reizstoffe im Tabakrauch diesen so aggressiv.

Passivrauchen reizt den oberen Atemtrakt und die Nase und stellt eine Geruchsbelastigung dar<sup>21,125</sup>.

### Akute Gesundheitsstörungen durch Tabakrauch

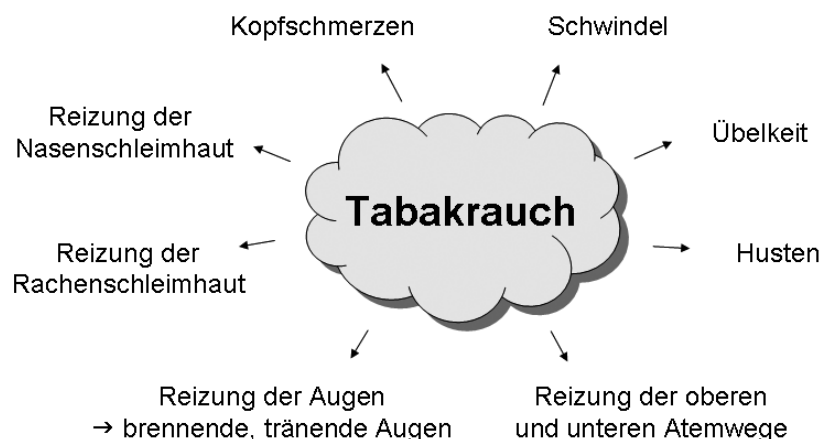


Abbildung 13:

Akute Gesundheitsstörungen durch Tabakrauch.

Eigene Darstellung. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

### 3. Chronische Atemwegserkrankungen

Zahlreiche giftige und reizende Substanzen aus dem Tabakrauch können die Schleimhäute und die Funktion der Atemwege nicht nur akut, sondern auch nachhaltig schädigen. So ist der wesentliche Risikofaktor für die Entstehung chronisch-obstruktiver Lungenerkrankungen (COPD) das aktive Rauchen<sup>6</sup>. Immer mehr wissenschaftliche Studien aus den letzten Jahren sprechen dafür, dass auch Passivrauchen das Risiko erhöht, an einer COPD zu erkranken<sup>41,99,118</sup>.

Nichtraucher, die Tabakrauch einatmen müssen, leiden ebenfalls vermehrt unter Atemwegs- und Lungenerkrankungen. Denn der Rauch, der beim Passivrauchen in die Lunge des Nichtrauchers gelangt, enthält die gleichen Gifte wie der vom Raucher inhalierte Rauch, zum Teil sogar in deutlich höherer Konzentration. So liegt beispielsweise das krebserzeugende Formaldehyd im Nebenstromrauch in rund 14-fach höherer Konzentration vor als im Hauptstromrauch<sup>67</sup>. Passivrauchen verursacht chronische Atemwegsbeschwerden und verschlechtert dosisabhängig die Lungenfunktion<sup>70</sup>. Daher kann auch Passivrauchen das Risiko erhöhen, an einer COPD zu erkranken<sup>41,70</sup>. Nichtraucher, die mit einem rauchenden Partner zusammenleben, haben gegenüber nicht durch Tabakrauch belasteten Menschen ein rund 1,25-fach erhöhtes Risiko, an einer COPD zu sterben<sup>44,109</sup>. Darüber hinaus fördert Passivrauchen die Entstehung von Asthma und verschlimmert eine bereits bestehende Asthmaerkrankung<sup>21,26,48,52,87</sup>.

Einen Hinweis auf die Entstehung und den Verlauf chronischer Atemwegserkrankungen wie COPD kann die Mes-

sung der Lungenfunktion geben. Die Lungenfunktion kann einfach mittels Spirometrie bestimmt werden. Die Spirometrie misst das Lungenvolumen und die Atemstromstärke, zwei für Diagnose und Behandlung obstruktiver Lungenerkrankungen wichtige Parameter.

Auch wenn bislang keine Studien vorliegen, die direkt einen Zusammenhang zwischen einer Tabakrauchbelastung und COPD bei Beschäftigten in der Gastronomie analysierten, wurde in zwei Studien die Auswirkung der Tabakrauchbelastung auf die Atemwege von Beschäftigten in der Gastronomie anhand von Lungenfunktionstests untersucht<sup>37</sup>. In diesen Studien wird deutlich, dass sich eine Tabakrauchbelastung negativ auf die Lungenfunktion auswirkt. Es zeigte sich, dass Beschäftigte in der Gastronomie in Abhängigkeit von der Intensität der Tabakrauchbelastung schlechtere Lungenfunktionswerte aufwiesen als Beschäftigte anderer Berufe.

Beim Vergleich der Lungenfunktion türkischer Beschäftigter von Kaffeehäusern mit der Lungenfunktion von Beschäftigten anderer Berufe (Beschäftigte in Lebensmittelgeschäften, an Bahnhofschalettern, in Metzgereien und Installationsbetrieben) wiesen die Beschäftigten der Gastronomie im Vergleich zur Kontrollgruppe schlechtere Lungenfunktionswerte auf<sup>46</sup>.

Bei einem Vergleich der Lungenfunktionswerte kanadischer Beschäftigter der Gastronomie aus Betrieben, in denen Rauchen erlaubt war, mit Beschäftigten aus Betrieben mit Rauchverbot fanden sich Hinweise auf eine obstruktive Lungenerkrankung in Abhängigkeit davon, wie verraucht die Gastronomiebetriebe waren<sup>37</sup>.

## Chronische pathophysiologische Wirkungen des Tabakrauchs auf die Atemwege und die Lunge

Prof. Dr. Robert Loddenkemper, Prof. Dr. Stefan Andreas, Dr. Tobias Raupach

Zahlreiche Substanzen des Tabakrauchs verursachen Entzündungsreaktionen in den Bronchialzellen, schädigen das Gewebe und verstärken die Produktion von Bronchialschleim<sup>39,107</sup>. Zigarettenrauch schädigt außerdem den Selbstreinigungsmechanismus der Atemwege: Er lähmt die Flimmerhärchen der Bronchialschleimhaut, die zusammen mit dem Schleim Fremdstoffe aus den Atemwegen abtransportieren sollen, er verändert die Zusammensetzung des Bronchialschleims und führt zu einem Schleimstau. Zudem wird die Muskulatur der kleinen, tief sitzenden Atemwege vermehrt, wodurch diese verengt werden, die Lungenbläschen werden zerstört und das Immunsystem beeinträchtigt<sup>57</sup>. Die freien Radikale im Tabakrauch locken Immunzellen an, die letztlich eine chronische Entzündung verursachen, dem entscheidenden Prozess bei der Entstehung einer COPD. Die chronische Entzündung greift im Krankheitsverlauf auf die tiefer gelegenen Schichten der Bronchialwände über und führt zum Umbau mit nachfolgender Verengung insbesondere im Bereich der kleinen Atemwege. Daraus resultieren schließlich eine Überblähung der Lunge und ein Lungenemphysem. (Abb. 14).

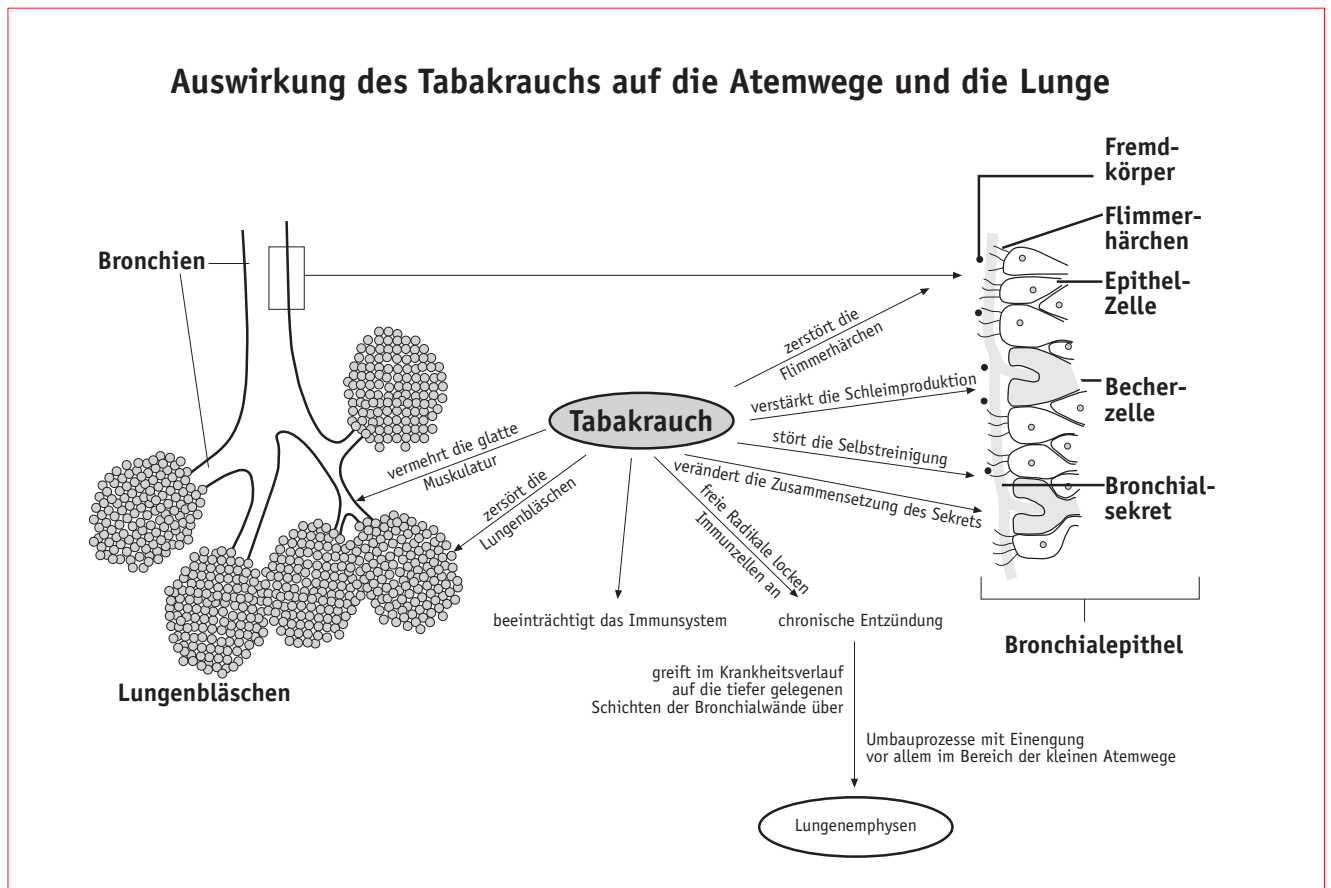


Abbildung 14:

Auswirkungen des Tabakrauchs auf die Atemwege und die Lunge. Eigene Darstellung.

Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

## 4. Lungenkrebs

Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann

Innenräume, in denen geraucht wird, sind eine fortwährende Expositionsquelle für die im Tabakrauch enthaltenen Schadstoffe – auch wenn dort aktuell nicht geraucht wird. Denn die Verweildauer einzelner Komponenten des Tabakrauchs in der Raumluft ist beträchtlich<sup>83,102</sup> und gesundheitsgefährdende Partikel des Tabakrauchs lagern sich an Wänden, Böden und dem Mobiliar ab. Sie bilden eine „ausgasende“ Schicht, aus der Einzelstoffe an die Raumluft abgegeben werden<sup>75</sup>. Dies gilt auch für die im Tabakrauch enthaltenen krebs-erzeugenden und erbgutverändernden Substanzen. Es gibt grundsätzlich keine Menge von Tabakrauch, die gesundheitlich unbedenklich wäre<sup>125</sup> – selbst geringste Mengen der im Tabakrauch enthaltenen gentoxischen Kanzerogene können zur Entwicklung von Tumoren beitragen. Beschäftigte der Gastronomie, die täglich in verrauchten Räumen arbeiten, sind daher einem erhöhtem Krebsrisiko ausgesetzt.

Seit Beginn der 1980er Jahre liegen zahlreiche Studien zur krebs-erzeugenden Wirkung von Tabakrauch vor, die in mehreren Metaanalysen zusammengefasst und bewertet wurden<sup>14,18,53,90,119,121,136</sup>. Diesen Studien zufolge ergibt sich für Menschen, die mit einem Raucher zusammenleben, ein um 20 bis 30 Prozent erhöhtes Risiko für Lungenkrebs<sup>125</sup>. In Deutschland erkranken jährlich über 280 Menschen durch Passivrauchen zu Hause und am Arbeitsplatz an Lungenkrebs und über 260 Personen sterben daran<sup>30</sup>. Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2007<sup>119</sup> berechnete auf der Basis von 25 Studien das durchschnittliche Risiko für Lungenkrebs infolge einer Tabakrauchbelastung am Arbeitsplatz. Dabei ergab sich bei der Berücksichtigung aller einzelnen Studien eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Lungenkrebs bei Nichtrauchern, die am Arbeitsplatz Tabakrauch ausgesetzt sind, gegenüber Nichtrauchern ohne diese Belastung.

Eine weitere Studie aus dem Jahr 2007

berechnete einen Anteil zwischen 16 und 24 Prozent an Lungenkrebsfällen bei Nichtrauchern, die sich auf eine Tabakrauchbelastung zurückführen lassen<sup>128</sup>. Zudem zeigte sich, dass eine Tabakrauchbelastung am Arbeitsplatz das Risiko für die Entstehung von Lungenkrebs bei nichtrauchenden Beschäftigten um 24 Prozent erhöht. Dabei besteht eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Dauer der Tabakrauchexposition und der Entstehung von Lungenkrebs: Je länger an einem verrauchten Arbeitsplatz gearbeitet wird, umso höher ist das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Im Extremfall, wenn Beschäftigte am Arbeitsplatz über einen Zeitraum von 45 Jahren Tabakrauch exponiert sind, ist das Risiko für die Entstehung von Lungenkrebs um circa 60 Prozent erhöht<sup>119</sup>.

Zwei Studien untersuchten das Lungenkrebsrisiko speziell von Beschäftigten der Gastronomie. Die erste, 1993 publizierte Übersichtsarbeit<sup>114</sup> kam zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung des individuellen Rauchverhaltens Beschäftigte von Bars und Restaurants im Vergleich mit Personen in der allgemeinen Bevölkerung mit einer bis zu 50 Prozent erhöhten Wahrscheinlichkeit an Lungenkrebs sterben. Das erhöhte Lungenkrebsrisiko wird in erster Linie auf die besonders starke Tabakrauchbelastung dieser Berufsgruppe zurückgeführt. Es wird jedoch angemerkt, dass dabei auch Schadstoffe weiterer Expositionsquellen in Gastronomiebetrieben, wie beispielsweise Rauch aus der Küche, eine Rolle spielen könnten. Eine zweite Studie<sup>115</sup> aus dem Jahr 2003 berechnete die Wahrscheinlichkeit von Beschäftigten in der Gastronomie, an Lungenkrebs zu sterben, anhand von Studien, die die Nicotinbelastung der Raumluft in verschiedenen Gastronomiebetrieben gemessen hatten. Nach dieser Berechnung sterben 41 von 10 000 Beschäftigten in der Gastronomie, wenn sie 40 Jahre lang arbeiten, an durch die Tabakrauchbelastung verursachtem Lungenkrebs – somit liegt die Zahl wesentlich höher als die der Normalbevölkerung: In der Normalbevölkerung sterben drei von 10 000 Personen an dieser Ursache.

## Pathophysiologische Wirkungen des Tabakrauchs auf das Lungengewebe

Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann

Mehr als 70 der im Tabakrauch enthaltenen Substanzen können schon in sehr geringen Mengen Krebs erzeugen oder stehen im Verdacht, Krebs zu erzeugen<sup>58,67</sup>. Krebserzeugende Substanzen können das Erbgut (DNA) schädigen<sup>58,67</sup>. Voraussetzung ist, dass chemisch zunächst inerte Kanzerogene durch Enzyme zu reaktionsfähigen Kanzerogenen aktiviert werden. Ein Teil dieser aktivierten Verbindungen kann mit der zellulären DNA des Erbguts reagieren, was einer Schädigung gleichkommt. Infolge der DNA-Schäden können die Zellen entarten und zu Krebszellen werden. Zwar verfügt die Zelle über verschiedene Mechanismen, die Tumorentwicklung zu hemmen oder sogar zu unterdrücken, letztlich aber werden die Abwehrmechanismen, auf welcher zellbiologischen Ebene diese auch arbeiten, überrollt. Dies gilt für die Entgiftung und Eliminierung der Kanzerogene – die stets unvollständig ist und einen Teil der gefährlichen Stoffe im Organismus belässt; es gilt ebenso für die DNA-Reparatur, das heißt den Ersatz geschädigter DNA-Bausteine durch intakte Bausteine – der nur einen Teil der Schadstellen entfernt. Sobald jedoch – aufgrund der mangelhaften Abwehrmechanismen im Vorfeld – strategische Gene der Wachstumskontrolle der Zelle in ihrer Funktion gestört sind (oft kommt dies durch Mutation in so genannten Onkogenen oder Tumorsuppressor-Genen zustande), hat die Zelle nur noch die Möglichkeit, der krebserzeugenden Aktivität solcher Gene mittels Notmechanismen entgegenzuwirken oder sich selbst zu zerstören (dieser Vorgang heißt programmierter Zelltod, „Apoptose“) (Abb. 15). Verheerend, da der Krebsentwicklung förderlich, ist, dass verschiedene Komponenten des Tabakrauchs die Abwehrmechanismen unterbinden. So ist beispielsweise im Lungengewebe von Rauchern und ehemaligen Rauchern die Aktivität von Genen reduziert, denen eine Rolle in der Verhinderung der Tumorentstehung zugeschrieben wird. Dazu gehören Gene, die die Teilung von Zellen aufhalten, wenn eine Mutation in der DNA entdeckt wird<sup>24</sup>. Im Tierversuch zeigte sich, dass Tabakrauch in der Lunge mindestens zwei Enzymsysteme aktiviert, die an der Verstoffwechslung der Kanzerogene beteiligt sind<sup>7</sup>. Zahlreiche der dabei entstehenden Stoffwechselprodukte wirken letztlich krebserzeugend. Eine Fülle von Studien belegt inzwischen, dass eine Tabakrauchbelastung Brüche der DNA sowie Chromosomenschäden und Mikronuklei erzeugt<sup>65</sup> – katastrophale Ereignisse im ansonsten sorgsam konservierten Erbgut.

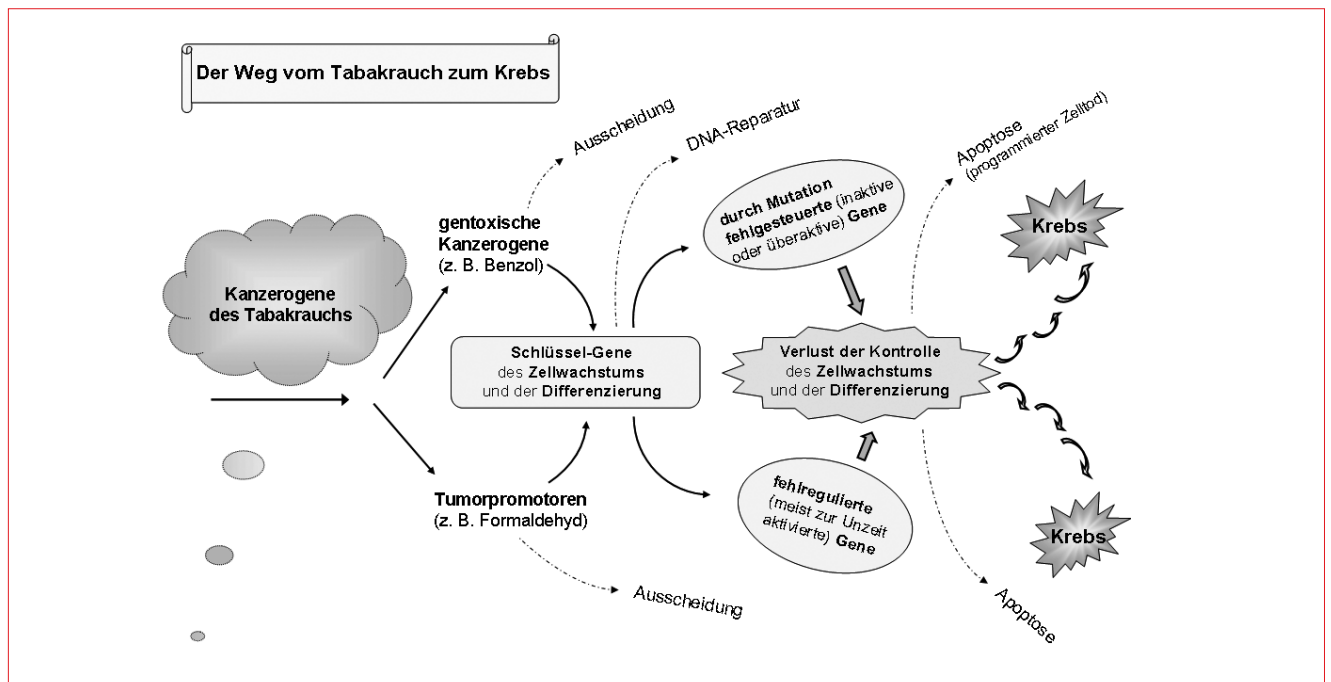


Abbildung 15:

Entstehung von Krebs durch Tabakrauch. Quelle: Eigene Darstellung. Deutsches Krebsforschungszentrum, Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann, 2007.

## 5. Herz-Kreislaferkrankungen

Die wichtigsten vermeidbaren Ursachen für Herz-Kreislaferkrankungen sind mangelnde Bewegung, eine ungesunde Ernährung und vor allem das Rauchen. Der schädigende Einfluss des Rauchens auf das Herz-Kreislauf-System ist seit Jahrzehnten bekannt. In der Mitte der 1980er Jahre zeigte sich, dass auch Passivrauchen dem Herz-Kreislaufsystem schadet und das Risiko für eine koronare Herzerkrankung um 25 bis 30 Prozent erhöht. Möglicherweise steigert es auch das Risiko für einen Schlaganfall<sup>125</sup>. In Deutschland sterben jedes Jahr über 2140 Menschen an einer durch Passivrauchen verursachten koronaren Herzkrankheit<sup>30,60</sup>.

Beschäftigte von Gastronomiebetrieben, in denen geraucht werden darf, sind einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislaferkrankungen ausgesetzt. Bislang wurden keine Daten zum Risiko Beschäftigter in der Gastronomie, an einer durch Passivrauchen bedingten Herz-Kreislaferkrankung zu sterben, erhoben. Jedoch wurde in zwei Studien der Versuch unternommen, das Risiko Beschäftigter in der Gastronomie zu berechnen, an durch Passivrauchen verursachten Herzerkrankungen und Lungenkrebs zu sterben.

In der ersten Studie<sup>71</sup> wurde die Anzahl der Sterbefälle von Beschäftigten der

Gastronomie, die durch passivrauchbedingte Herzerkrankungen und Lungenkrebs verursacht wurden, berechnet und dies auf Großbritannien hochgerechnet. Grundlage der Berechnung waren die Sterbefälle von 2003 in England und Wales, die relativen Risiken, an durch Passivrauchen verursachten Herzerkrankungen und Lungenkrebs zu sterben sowie der Prozentsatz der Beschäftigten der Gastronomie in der Gesamtbevölkerung. Diese Studie kam zu dem Ergebnis, dass in Großbritannien die Tabakrauchbelastung jedes Jahr 54 Beschäftigte der Gastronomie das Leben kostet.

In einer zweiten Studie<sup>59</sup> wurden bei 184 Beschäftigten der Gastronomie (darunter 14 Raucher) aus Hongkong der ausgeatmete Kohlenmonoxidgehalt und die Cotininkonzentration im Urin gemessen, um die Belastung durch Tabakrauch abschätzen zu können. Anhand dieser Tabakrauchbelastung wurde dann das Risiko, an durch Passivrauchen verursachten Herzerkrankungen und Lungenkrebs zu sterben, berechnet. Durchschnittlich drei Prozent der Beschäftigten in der Gastronomie in Hongkong sterben demnach an den Folgen einer durch eine Tabakrauchbelastung verursachten Herz- oder Lungenkrebserkrankung, wenn sie 40 Jahre lang in der Gastronomie arbeiten.

## Pathophysiologische Wirkungen des Tabakrauchs auf Herz und Kreislauf

Dr. Tobias Raupach

Ausgangspunkt für Herz-Kreislaferkrankungen sind Verhärtungen in der Wand der Blutgefäße (Arteriosklerose). Eine Arteriosklerose entsteht, wenn die Zellen der innersten Schicht der Blutgefäßwand (Endothel) geschädigt werden und sich darunter Fettmoleküle (LDL, low density lipoprotein, „schlechtes Cholesterin“) ablagern. Diese Schäden rufen Immunzellen (Makrophagen und T-Lymphozyten) herbei, die dann in die mittlere Schicht der Blutgefäße einwandern und sich dort in so genannte Schaumzellen umwandeln. Zusätzlich gelangen dorthin Muskelzellen aus der äußersten Blutgefäßwand und produzieren Bindegewebsfasern. Durch diese Ablagerungen von Fett und Bindegewebsfasern entstehen schließlich große, so genannte Plaques. Diese engen das Blutgefäß ein und behindern damit den lebenswichtigen Blutfluss zu den Herzmuskelzellen und deren Versorgung mit Sauerstoff. Durch diese Unterversorgung entsteht ein schmerzhaftes Druck- und Engegefühl hinter dem Brustbein (Angina pectoris). Platzt eine solche „Plaque“ infolge von Entzündungsprozessen auf und kommt es zu einer Verlegung des Gefäßes, drohen Herzinfarkt und Schlaganfall (Abb. 16).

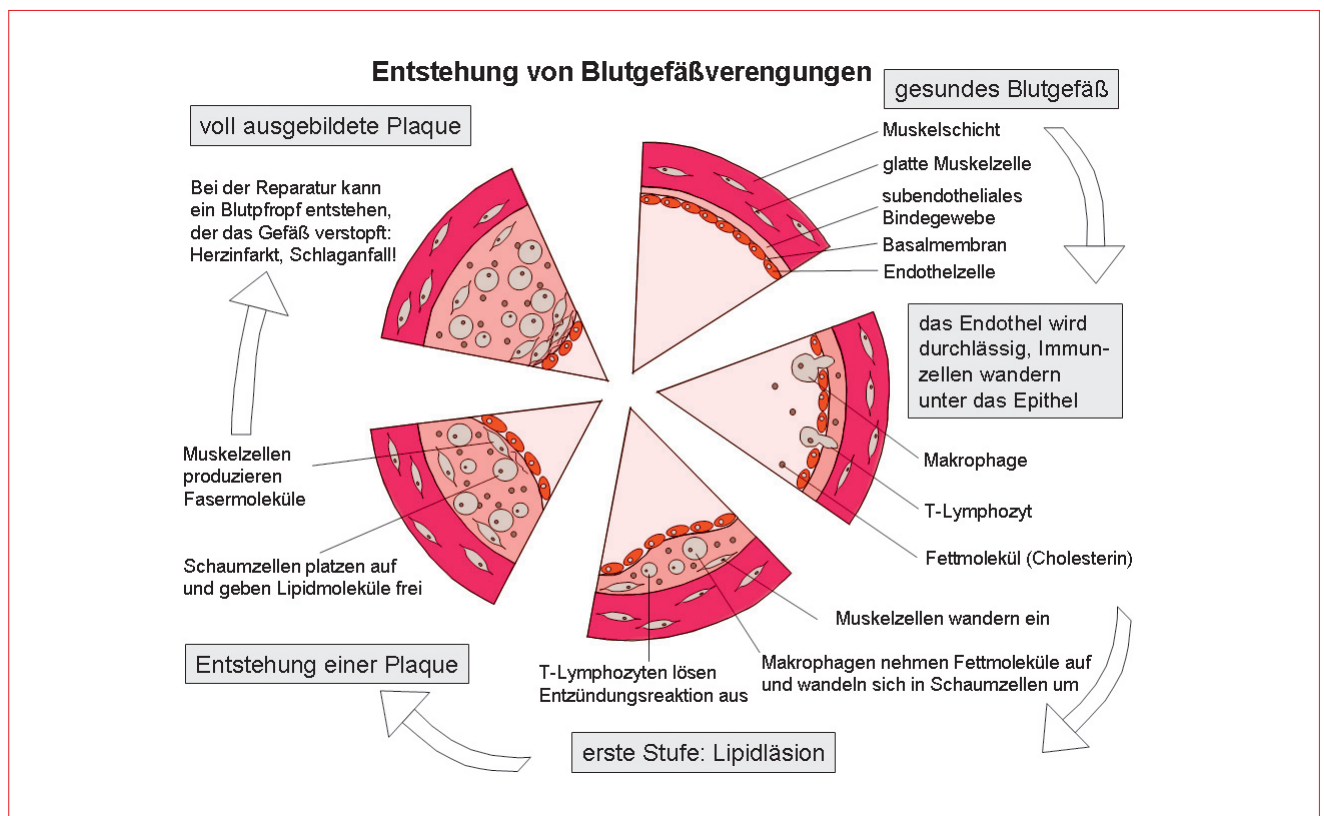


Abbildung 16:

Entstehung der Arteriosklerose. Quelle: Eigene Darstellung. Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

Nach der Inhalation von Tabakrauch zeigt auch die Muskelschicht der Blutgefäße eine Fehlfunktion, sodass es zu einer Verengung kommt, wenn bei einem erhöhten Bedarf eigentlich eine Erweiterung eintreten müsste (so genannte „Endothel-Dysfunktion“). Tabakrauch lässt zudem die Blutplättchen verkleben, sodass Blutpfropfe (Thromben) entstehen<sup>49</sup>. Zusätzlich führt Tabakrauch zu einer vermehrten Freisetzung von Fibrinogen, wodurch die Auflösung der Thromben vermindert und die Blutviskosität erhöht wird<sup>13</sup>. Das Blut wird dadurch zähflüssiger.

Die pathophysiologischen Mechanismen des Aktivrauchens sind auch für das Passivrauchen bedeutsam<sup>9,49,88,98</sup>. Passivrauchen schädigt die Innenwand der Blutgefäße<sup>120</sup> und steigert die Aktivität der Thrombozyten<sup>116</sup>, was wiederum eine entzündliche Reaktion in Gang setzt<sup>97</sup>. Zusätzlich fördert Passivrauchen die Bildung aggressiver Sauerstoffradikale und die Bildung oxidiertes LDL-Moleküle<sup>80</sup>. Diese beiden Prozesse verstärken die Entzündung weiter. Bei chronischer Tabakrauchexposition treiben diese Veränderungen die Entstehung und Progression der Arteriosklerose voran<sup>100</sup>. Die durch das Passivrauchen bedingte vermehrte Bindung von Kohlenmonoxid an das Hämoglobin, das für den Sauerstofftransport im Blut verantwortlich ist, führt zudem zu einer verminderten Sauerstoffversorgung des Herzens<sup>13,64</sup>.

Auf der Grundlage derartiger Veränderungen erhöht Passivrauchen über die beschriebenen Effekte und durch die Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung des Herzens das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen. So steigert Passivrauchen bei Patienten mit bestehender koronarer Herzerkrankung das Risiko für einen Herzinfarkt.



# **C Verbesserung der Gesundheit von Beschäftigten in der Gastronomie nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie**

Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank, Dr. Katrin Schaller,  
Dr. Martina Pötschke-Langer

## **Kernaussagen**

- Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie verbessert die Luftqualität in Gastronomiebetrieben erheblich.
- Die Luftqualität ist in unvollständig abgetrennten Nichtraucherbereichen schlechter als in vollständig rauchfreien Räumen.
- Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie kann die akuten tabakrauchbedingten Gesundheitsbeschwerden reduzieren.
- Eine rauchfreie Gastronomie wirkt sich positiv auf die Lungenfunktion der Beschäftigten in der Gastronomie aus.
- Eine rauchfreie Gastronomie wirkt sich langfristig positiv auf die Gesundheit der Beschäftigten aus.
- Nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie sinkt die Konzentration von Nikotin und Cotinin im Körper der Beschäftigten deutlich ab.

Immer mehr Länder machen öffentliche Einrichtungen und Arbeitsplätze rauchfrei, wobei zunehmend auch die Gastronomie von diesen gesetzlichen Regelungen profitiert. Als erstes Land machte Kalifornien im Jahr 1995 die Restaurants und 1998 die gesamte Gastronomie einschließlich der Bars rauchfrei; diesem Beispiel folgten seither weltweit über 20 Länder, die meisten davon in Europa. Zahlreiche Studien analysierten in den letzten Jahren, ob eine rauchfreie Gastronomie die Erwartungen erfüllt und sich die gesetzlichen Maßnahmen tatsächlich positiv auf die Gesundheit der Beschäftigten auswirken. Diese Studien untersuchten vor und nach der Einführung der rauchfreien Gastronomie die Luftqualität in Gastronomiebetrieben sowie die Belastung der Beschäftigten durch Tabakrauch, die Lungenfunktion der Beschäftigten und das Auftreten von Atemwegsbeschwerden, Herz-Kreislauf-erkrankungen und Lungenkrebs.

## **1. Verbesserte Luftqualität**

### **1.1. Marker zur Bestimmung der Tabakrauchbelastung in Innenräumen**

Tabakrauch ist – wie bereits erwähnt – ein komplexes Gemisch aus Tausenden verschiedener Substanzen. Zur Bestimmung der Tabakrauchbelastung eines Raumes werden einzelne Komponenten ausgewählt und gemessen. Häufig eingesetzt wird die Bestimmung der Nikotinmenge in der Luft, denn Nikotin ist als tabakspezifische Substanz ein guter Marker für die Tabakrauchbelastung der Innenraumluft. Allerdings ist die Abbaurate des Nikotins in der Luft schwer vorhersehbar und die Substanz lagert sich an Gegenständen ab und wird von ihnen wieder abgegeben, was die Messergebnisse beeinträchtigen kann<sup>51</sup>. Dieses Problem kann aber beseitigt werden, indem gleichzeitig 3-Ethenylpyridin (3-EP), das Hauptverbrennungsprodukt von Nikotin, bestimmt wird, das eine besser

abschätzbare Abbaurate hat und sich nicht an Gegenständen ablagert<sup>73</sup>.

Ein weiterer für Tabakrauch spezifischer Marker ist Solanesol, eine natürliche Komponente des Tabaks, die an die Partikelphase des Tabakrauchs gebunden ist. Eine Verfälschung der Messergebnisse durch Emissionen aus Kochvorgängen anderer solanesolhaltiger Pflanzen wie Kartoffeln und Tomaten ist vernachlässigbar<sup>51</sup>. Allerdings variiert die Solanesolmenge verschiedener Tabakprodukte<sup>85</sup>.

Eine weitere anerkannte und in wissenschaftlichen Studien häufig eingesetzte Messmethode ist die Bestimmung lungengängiger Partikel einer Größe bis  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Diese Partikel sind besonders gefährlich, da sie aufgrund ihrer geringen Größe tief in die unteren Atemwege eindringen und dort lange verbleiben. In Innenräumen, in denen geraucht wird, ist Tabakrauch die Hauptquelle lungengängiger Partikel<sup>103,105</sup>. Weitere Quellen, die allerdings nur sehr wenig zur Menge der lungengängigen Partikel in der Raumluft beitragen, sind der Partikeleintrag aus der Außenluft, Kochvorgänge, Kamin- und Kerzenfeuer sowie aufgewirbelter Staub<sup>22,105</sup>.

Neben diesen für Tabakrauch recht spezifischen Substanzen werden teilweise zusätzlich weitere im Tabakrauch vorkommende Substanzen wie Kohlen-

monoxid, Stickoxide oder leicht flüchtige organische Substanzen sowie die Konzentration größerer Partikel ( $\text{PM}_{10}$ ) bestimmt.

Zahlreiche Studien untersuchten – zu meist anhand mehrerer dieser Substanzen – im letzten Jahrzehnt die Luftqualität von Gastronomiebetrieben vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie (s. methodischer Anhang).

## 1.2. Luftqualität in Gastronomiebetrieben vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie

Mehrere Studien, die in Norwegen, Irland, Schottland und den USA die Luftqualität in der Gastronomie vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie untersuchten, zeigen übereinstimmend, dass eine rauchfreie Gastronomie die Schadstoffe in den Betrieben drastisch senkt. Infolge rauchfreier Räume verringerten sich die Werte von Nikotin<sup>43,95</sup>, lungengängigen Partikeln<sup>50,112,122</sup>, Benzol<sup>50,93</sup>, dem leicht flüchtigen organischen 1,3-Butadien<sup>93</sup> und den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PPAH)<sup>104,106</sup> deutlich. So sank beispielsweise in Norwegen die durchschnittliche Belastung der Luft mit Nikotin von  $28,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vor der Einführung der rauchfreien Gastronomie auf  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wenige Monate danach ab (Abb. 17)<sup>43</sup>.

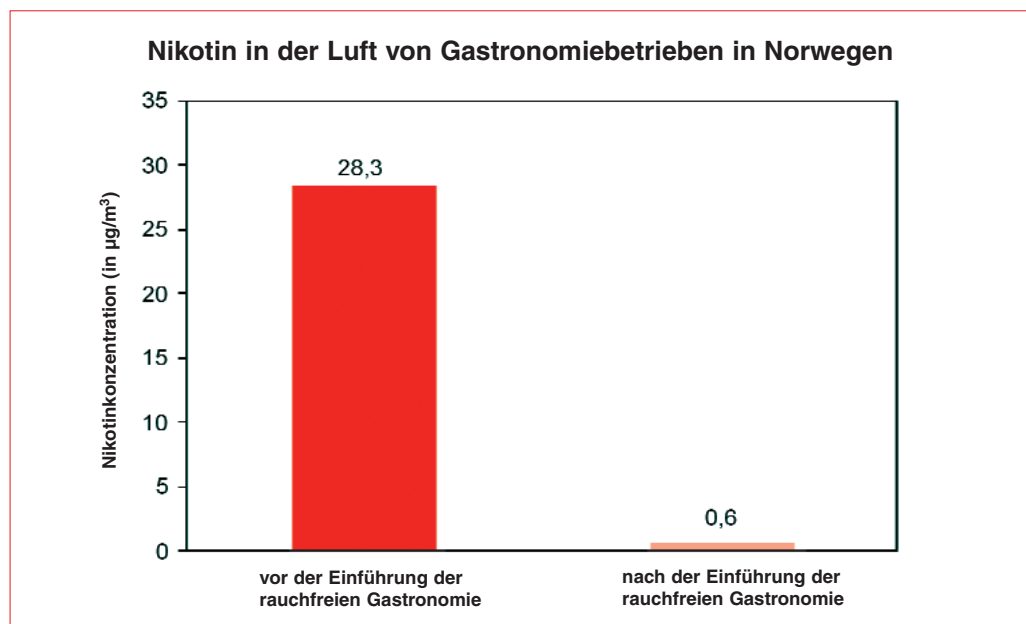


Abbildung 17:  
Nikotin in der Luft von  
Gastronomiebetrieben vor  
und nach Einführung der  
rauchfreien Gastronomie in  
Norwegen. Quelle: Ellingsen  
DG et al., 2006<sup>43</sup>.  
Bearbeitung: Deutsches  
Krebsforschungszentrum,  
Stabsstelle Krebsprävention,  
2007.

In Dublin reduzierte sich die Konzentration des krebserzeugenden Benzols in der Raumluft von Pubs von 18,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vor Einführung der rauchfreien Gastronomie auf 3,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ein Jahr danach (Abb. 18)<sup>50</sup>.

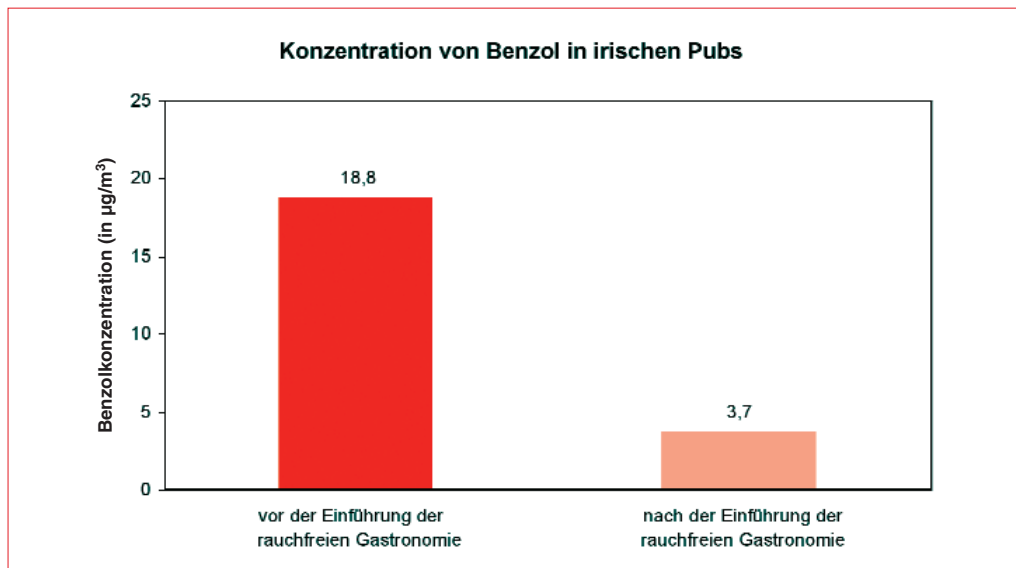


Abbildung 18: Konzentration von Benzol in der Raumluft von Irish Pubs in Dublin vor und nach der Einführung der rauchfreien Gastronomie. Quelle: Goodman P et al., 2007<sup>50</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

### 1.3. Luftqualität in rauchfreien und nicht rauchfreien Gastronomiebetrieben

Mehrere Studien verglichen in der Schweiz, den USA, Kanada, Australien und Irland die Luftqualität gastronomischer Betriebe, in denen Rauchen erlaubt ist, mit der von rauchfreien Betrieben oder von Betrieben mit rauchfreien Zonen. Diese Studien zeigen, dass in rauchfreien Betrieben deutlich weniger Nikotin<sup>1,2,20,23,72</sup>, lungengängige Partikel<sup>1,2,17,25,84</sup> und andere Bestandteile des Tabakrauchs<sup>1,2,17,20,23,84</sup> in der Raumluft nachzuweisen sind als in verrauchten

Betrieben. Besonders eindrucksvoll ist der Unterschied der Belastung durch lungengängige Partikel in verrauchten Kneipen und irischen Pubs, die seit dem 29. März 2004 rauchfrei sind. So liegt in einem weltweiten Vergleich von Irish Pubs, in denen geraucht werden darf, mit den Irish Pubs in Irland nach der Einführung der rauchfreien Gastronomie die durchschnittliche Konzentration von  $\text{PM}_{2,5}$  in den verrauchten Pubs bei 340  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und in den rauchfreien Irish Pubs bei 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Abb. 19)<sup>25</sup>.

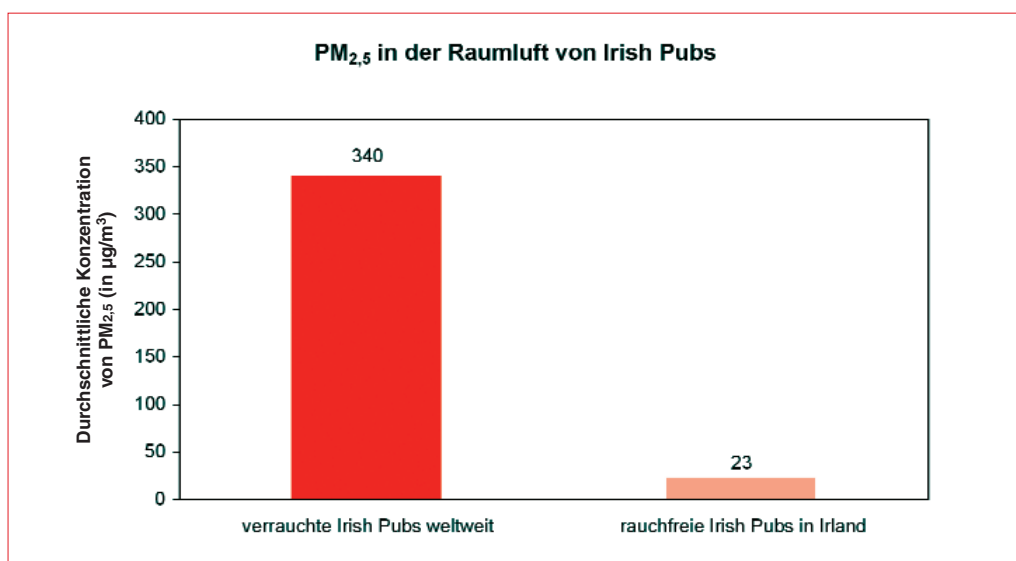


Abbildung 19: Luftbelastung durch  $\text{PM}_{2,5}$  in Irish Pubs. Quelle: Connolly GN et al., 2006<sup>25</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

## 2. Verbesserte Gesundheit von Beschäftigten in der Gastronomie

### 2.1. Rückgang der Nikotin- und Cotininkonzentration im Körper von Beschäftigten der Gastronomie

Mehrere internationale Kohortenstudien verglichen die Belastung von Beschäftigten der Gastronomie durch Tabakrauch vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie anhand von Biomarkern (s. Kapitel C und methodischer Anhang). Dabei zeigte sich, dass die Belastung durch Tabakrauch infolge der rauchfreien Gastronomie deutlich absank.

So sank die Menge von Cotinin im Speichel, Urin oder Blut bei Beschäftigten der Gastronomie nach der Einführung von Rauchverboten drastisch<sup>4,43,45,94,95,113</sup>. Auch die Konzentration von Nikotin im Haar von Beschäftigten in Restaurants und Bars verringerte sich nach Einführung der rauchfreien Gastronomie deutlich<sup>54</sup>.

### 2.2. Rückgang der akuten Gesundheitsstörungen

Die Einführung einer rauchfreien Gastronomie kann die akuten tabakrauchbedingten Gesundheitsbeschwerden reduzieren, wie mehrere Kohortenstudien zei-

gen, die die Atemwegsbeschwerden von Beschäftigten in der Gastronomie vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie verglichen. So reduzierten sich in Norwegen bei nichtrauchenden Beschäftigten in der Gastronomie fünf Monate nach der Einführung der rauchfreien Gastronomie morgendlicher Husten, Husten tagsüber sowie schleimiger Husten deutlich<sup>40</sup>. Bei kalifornischen Beschäftigten der Gastronomie verringerten sich nach Einführung der rauchfreien Gastronomie pfeifende Atemgeräusche um fast 53 Prozent, Husten am Morgen um 57 Prozent, Husten während des Tages um fast 77 Prozent und übermäßige Schleimproduktion um 78 Prozent. Auch Irritationen der Augen, der Nase und des Halses gingen um rund 75 Prozent zurück<sup>42</sup>. Zwei Monate nach der Einführung der rauchfreien Gastronomie in Schottland hatten sich bei Beschäftigten von Bars die abgefragten Atemwegssymptome (pfeifende Atemgeräusche, Kurzatmigkeit, Husten und übermäßige Schleimproduktion) um 56 Prozent und die sensorischen Symptome (gerötete Augen, Halsschmerzen, Niesen, juckende und laufende Nase) um 49 Prozent reduziert (Abb. 20)<sup>94</sup>.

Bei Beschäftigten von Bars und Restaurants in den USA besserten sich Symp-

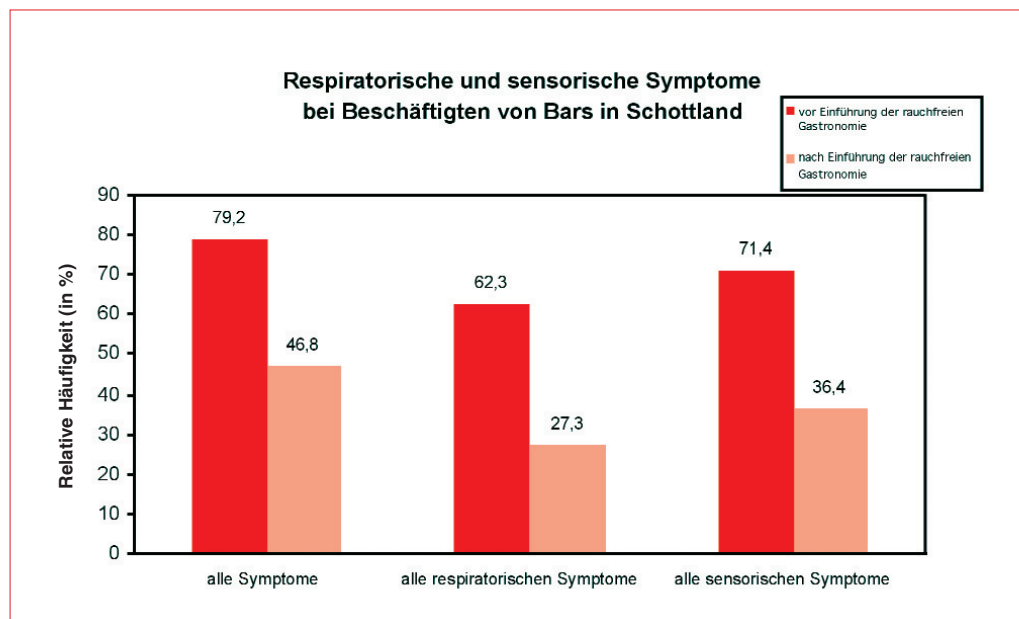


Abbildung 20: Rückgang respiratorischer und sensorischer Symptome bei Beschäftigten von Bars nach Einführung der rauchfreien Gastronomie in Schottland. Quelle: Menzies D et al., 2006<sup>94</sup>. Bearbeitung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2007.

tome wie Husten, gerötete Augen und eine laufende Nase bereits drei Monate nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie<sup>54</sup>. In Irland hatten sich bei Beschäftigten von Bars übermäßige Schleimproduktion, gerötete Augen und ein kratzender Hals ein Jahr nach Einführung der rauchfreien Gastronomie deutlich gebessert<sup>4</sup> und in New York traten bei Beschäftigten in der Gastronomie nach der Einführung des Rauchverbots sensorische Beschwerden wie gerötete Augen und eine laufende Nase deutlich seltener auf als davor<sup>45</sup>.

### **2.3. Rückgang chronischer Atemwegserkrankungen**

Um die Langzeitauswirkung einer Tabakrauchbelastung auf die Gesundheit der Atemwege zu untersuchen, die Hinweise auf chronische Atemwegserkrankungen geben kann, wurden in mehreren Studien bei Beschäftigten in der Gastronomie vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie Lungenfunktionstests durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Einführung einer rauchfreien Gastronomie die Lungenfunktion der Beschäftigten verbessert.

So war in Schottland die Einsekundenkapazität nichtrauchender Beschäftigter von Bars zwei Monate nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie deutlich besser als vor der Einführung<sup>94</sup>. Bei kalifornischen Beschäftigten von Bars erhöhte sich nach Einführung der rauchfreien Gastronomie die Einsekundenkapazität, die Vitalkapazität und der mittlere expiratorische Atemstrom (FEF<sub>25-75</sub>) sank leicht ab<sup>42</sup>. In Irland waren ein Jahr nach Einführung der rauchfreien Gastronomie bei nichtrauchenden Beschäftigten von Pubs die Vitalkapazität, die Totalkapazität und der expiratorische Hauptstrom angestiegen und die mittlere expiratorische Atemstromstärke hatte abgenommen<sup>50</sup>. In Norwegen fiel nach Einführung der rauchfreien Gastronomie die Lungenfunktion von Beschäftigten in der Gastronomie im Laufe der Arbeitsschicht weniger ab als davor<sup>117</sup>.

### **2.4. Chronische Erkrankungen**

Bisher liegen keine Studien vor, die die Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Inzidenz chronischer Erkrankungen wie Lungenkrebs und Herz-Kreislaufkrankungen in der Allgemeinbevölkerung und insbesondere bei Beschäftigten der Gastronomie untersuchen.

Erste Studien aus Städten und Regionen, die umfassende Rauchverbote einführen, deuten darauf hin, dass derartige Regelungen dazu beitragen können, die Inzidenz von Herz-Kreislaufkrankungen zu reduzieren. So gingen in den USA in den Städten Helena<sup>110</sup>, Pueblo<sup>11</sup>, Bowling Green<sup>81</sup> und New York<sup>79</sup>, im italienischen Piemont und in Schottland<sup>101</sup> die Krankenhauseinlieferungen wegen akuter Herzinfarkte nach der Einführung von Rauchverbote zurück. Diese Studien sind jedoch noch mit großer Vorsicht zu bewerten, da sie nur verhältnismäßig kleine Populationsgrößen beobachten und die beobachteten Effekte zum Teil nur auf bestimmte Altersgruppen und kurze Zeiträume<sup>10</sup> zutreffen. Der beobachtete Effekt könnte daher auch eine zufällige Schwankung sein. Der Rückgang der Herzinfarkteinlieferungen kann zudem nicht zwangsläufig auf einen Rückgang der Tabakrauchbelastung zurückgeführt werden, da auch andere Faktoren wie ein Rückgang der Rauchprävalenz oder eine Reduktion der gerauchten Zigaretten eine Rolle spielen könnten. Denn in Ländern mit einer strikten Gesetzgebung zum Schutz vor Passivrauchen ist ein Rückgang des Konsumverhaltens zu beobachten.

Beobachtungsstudien machen deutlich, dass sich vollständig rauchfreie Innenräume – einschließlich der Gastronomie – grundsätzlich positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung – und damit in besonderem Maße auch der extrem stark belasteten Beschäftigten in der Gastronomie – auswirken. Dies gilt insbesondere für Herz-Kreislaufkrankungen.



# **D Keine Alternative zu einer rauchfreien Gastronomie: Raucherräume und Lüftungsanlagen**

Dr. Martina Pötschke-Langer, Prof. Dr. Dr. Heinz W. Thielmann

## **1. Raucherräume**

Aufgrund der Bedeutung der Raucherräume in der gegenwärtigen Gesetzgebung der Länder für eine rauchfreie Gastronomie werden im Folgenden die Bedenken des Deutschen Krebsforschungszentrums zur Einrichtung von Raucherräumen nochmals zusammengefasst.

Raucherräume sind aus folgenden Gründen gesundheitspolitisch, ökologisch und betriebswirtschaftlich nicht vertretbar:

- Die in Raucherräumen entstehenden Giftstoffe des Tabakrauchs können nicht zuverlässig von den sie umgebenden rauchfreien Räumlichkeiten ferngehalten werden. Es ist wissenschaftlich belegt, dass sich die Substanzen des Tabakrauchs im gesamten Gebäude ausbreiten, sich an Wänden, Decken, Böden und Gegenständen festsetzen und von dort wieder abgegeben werden<sup>75</sup>. Raucherzimmer stellen demnach eine permanente Quelle von Schadstoffen in einem Gebäude dar.
- Für Beschäftigte der Gastronomie und von Reinigungsfirmen sind Raucherräume die am meisten belasteten Arbeitsplätze. Aus Arbeitsschutzgründen müssten die Beschäftigten Schutzmasken mit Atemfilter tragen, und Schwangere und stillende Mütter dürften keinen Zugang zu diesen Räumlichkeiten erhalten. Jedoch ist festzuhalten, dass es keine wirksamen

tragbaren und praktischen Atemfilter für alle gefährlichen Bestandteile des Tabakrauchs gibt.

- Auch für Raucher besteht eine zusätzliche Gesundheitsbelastung durch die hohen Konzentrationen der Schadstoffe in Raucherräumen. Denn Raucher belasten sich gegenseitig: Sie atmen sowohl den Hauptstromrauch ihrer eigenen Zigaretten als auch den Nebenstromrauch der Zigaretten anderer ein. Die vom Nebenstrom ausgehenden Giftstoffe, die beim Glimmen der Zigarette entstehen, sind eine zusätzliche Gesundheitsgefährdung für Raucher. Wenn diese dagegen im Freien rauchen, atmen sie nicht zusätzlich die Bestandteile der glimmenden Zigarette ein.

## **2. Lüftungsanlagen**

Lüftungssysteme oder Filteranlagen stellen aus folgenden Gründen keine gesunde Alternative zu 100 % rauchfreien Innenräumen dar:

- Die Weltgesundheitsorganisation gibt in ihren Leitlinien zum Schutz vor Tabakrauch am Arbeitsplatz und in der Öffentlichkeit folgende internationale Empfehlung: „Mit Ausnahme einer zu 100% rauchfreien Umgebung haben sich alle Ansätze, z.B. Lüftungsanlagen, Filteranlagen für die Luft und die Einrichtung von ausgewiesenen Raucherbereichen (ob mit getrennten Lüftungssystemen oder nicht) wieder-

holt als unwirksam erwiesen, und es gibt schlüssige wissenschaftliche und anderweitige Erkenntnisse, dass technische Ansätze nicht vor der Belastung durch Tabakrauch schützen.“<sup>34</sup>

- Lüftungssysteme und Filteranlagen entfernen die krebserzeugenden und erbgutverändernden Substanzen des Tabakrauchs nur zum Teil. Da selbst kleinste Mengen dieser Substanzen zu Veränderungen des Erbgutes und damit zu einer potenziellen Tumorentwicklung beitragen können, gibt es keine wissenschaftlich gesicherten Grenzwerte, unterhalb derer die Gesundheit nicht gefährdet wäre. Daher gilt der Grundsatz: Für krebserzeugende Stoffe finden Richtwerte für Innenraumluft keine Anwendung. Nur eine Nullbelastung schützt vor den Giften und Kanzerogenen des Tabakrauchs.
- Nicht vollständig abgetrennte Nichtraucherbereiche weisen zwar in der Regel niedrigere Werte für die gemessenen Tabakrauchbestandteile auf als Raucherbereiche, die Werte liegen zumeist aber immer noch höher als diejenigen aus vollständig rauchfreien Bereichen<sup>1,20,23,72</sup>. So reichten einer finnischen Studie zufolge in einigen der 20 untersuchten Restaurants Belüftungsmaßnahmen nicht aus, um den Tabakrauch aus den Nichtraucherbereichen fernzuhalten. In fünf der untersuchten Restaurants lag die Konzentration von Nikotin und 3-EP in der Luft der Nichtraucherbereiche sogar höher als in den Raucherbereichen vor der Einführung der Nichtraucherbereiche<sup>77</sup>.
- Aus guten Gründen hält die führende Fachgesellschaft zu Belüftungsfragen in den USA (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) derzeit ein Rauchverbot für das einzige Mittel, das mit Tabakrauch verbundene Gesundheitsrisiko effektiv zu eliminieren<sup>5</sup>.
- Es stellt eine Irreführung der Politik und Öffentlichkeit dar, wenn von einem „Technischen Nichtraucherschutz“ gesprochen wird. Denn diesen

gibt es nicht. Bislang vorgelegte Zertifizierungen haben nicht die tatsächliche Gesundheitsgefährdung durch die über 70 bekannten krebserzeugenden und erbgutverändernden Substanzen sowie weiterer Giftstoffe des Tabakrauchs berücksichtigt. Diese wurden erst gar nicht als Einzelsubstanzen gemessen. Stattdessen wurden willkürlich ausgewählte Komponenten des Tabakrauchs zu „Indikatoren“ für die Gesamtheit der kanzerogenen, erbgutverändernden und sonstigen toxischen Substanzen erklärt und eine (mehr oder weniger ausgeprägte) Reduktion dieser Indikatoren aufgezeigt. Ein solches Prüfverfahren ist in hohem Maße unvollständig, denn es müsste die Reduktion auf Null für *alle* kanzerogenen und erbgutverändernden Substanzen des Tabakrauchs nachgewiesen werden. Lediglich eine Reduktion der Belastungswerte mittels Filtersystemen genügt nicht, da die Wissenschaft, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, für keine der kanzerogenen oder erbgutverändernden Substanzen einen unschädlichen Wert angeben kann, und es ist auch nicht zu erwarten, dass die Forschung in Zukunft gesundheitsbasierte Grenzwerte für die oben genannten Substanzgruppen vorlegen wird. Ein weiteres Problem von Raucherkabinen auf Filterbasis – mit Rückführung der gefilterten Luft in den Arbeitsraum – ergibt sich aus der Tatsache, dass die Filter, die mit Giften beladen sind und „ausgasen“, selbst eine Gefahrenquelle darstellen.

- Lüftungssysteme oder Filteranlagen sowie Raucherkabinen müssen sorgfältig überwacht und regelmäßig gewartet werden. Wenn eine Überwachung nicht stattfindet, stellen sie selbst eine Quelle von Schadstoffen in Innenräumen dar.
- Lüftungssysteme oder Filteranlagen sowie Raucherkabinen sind – bezogen auf die anzustrebende Nullexposition – nicht nur ineffizient, sie sind auch teuer in Anschaffung, Betrieb und Wartung und erhöhen die Betriebskosten beträchtlich. Sollten alle



gastronomischen Betriebe wegen der Einrichtung von Raucherräumen mit Lüftungssystemen und Filteranlagen ausgestattet werden, kämen auf die Eigentümer und Gastwirte zusätzliche, außerordentlich hohe finanzielle Belastungen zu.

- Auch verbrauchen sie unnötig Energie, was zu einer zusätzlichen Belastung der Umwelt führt. Deutschland hat das Klimaschutzabkommen unterzeichnet und beansprucht eine Führungsrolle im weltweiten Klimaschutz. Diese begrüßenswerte Grundhaltung lässt sich nicht vereinbaren mit dem Einbau von Lüftungs- beziehungsweise Filteranlagen, nur um Raucherräume unvollständig zu entgiften. Daher ist auch aus ökologischen Gründen der Gebrauch von Lüftungsanlagen abzulehnen.

### **3. Probleme bei der Umsetzung der Gesetze zum Nichtraucherschutz am Beispiel von Nordrhein-Westfalen und dem Saarland**

Die Gesetze der Länder zum Schutz vor Passivrauchen enthalten unterschiedliche Ausnahmeregelungen, die zum Einen dem Ziel, einen umfassenden Schutz vor Passivrauchen zu schaffen, nicht gerecht werden, und zum Anderen unnötige Probleme bei der Umsetzung der Gesetze bereiten werden. Diese Problematik wird im Folgenden beispielhaft an Nordrhein-Westfalen und dem Saarland aufgezeigt.

#### **Nordrhein-Westfalen**

Die im Gesetz vorgesehene Möglichkeit zur Einrichtung von Raucherräumen sowie Ausnahmegenehmigungen für bestimmte Betriebstypen verzerren den Wettbewerb.

Der Bayerische Hotel- und Gaststättenverband hat dieses Problem erkannt und stellte fest, dass einseitige Ausnahmen von einem Rauchverbot in der Gastronomie zwangsläufig eklatante Wettbewerbsverzerrungen zur Folge haben. Deshalb plädiert der Bayerische Hotel-

und Gaststättenverband für eine einheitliche, komplett rauchfreie Gastronomie. Wettbewerbsverzerrungen entstehen auch aus den in Nordrhein-Westfalen geplanten Ausnahmeregelungen:

- Wenn das Rauchen in Nebenräumen erlaubt wird, werden alle Einraumbetriebe benachteiligt, die keine Möglichkeit haben, eine räumliche Abtrennung vorzunehmen.
- Wenn das Rauchen temporär in Festzelten erlaubt wird, werden alle anderen gastronomischen Betriebe benachteiligt und die lokale Gastronomie muss in dieser Zeit mit erheblichen Umsatzeinbußen rechnen.
- Wenn das Rauchen in Raucherclubs erlaubt wird, werden alle anderen gastronomischen Betriebe, die ihre rauchenden Gäste vor die Tür oder in den Raucherraum schicken müssen, benachteiligt.
- Wenn das Rauchen in Gasträumen mit Lüftungssystemen oder Filteranlagen erlaubt wird, werden alle Betriebe benachteiligt, die die hierfür erforderlichen Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten nicht aufbringen können.

Daneben enthält das Gesetz auch Ausnahmeregelungen, die von allen gastronomischen Einrichtungen in Anspruch genommen werden können. Hierzu gehören die Raucherlaubnis bei „Brauchtums-Veranstaltungen“ und geschlossenen Gesellschaften. Die praktische Umsetzung dieser Regelungen ist jedoch mit gravierenden Problemen verbunden:

- Die Rauchverbote sollen nicht gelten „bei im Allgemeinen regelmäßig wiederkehrenden, zeitlich begrenzten Veranstaltungen, soweit es sich um im Brauchtum verankerte regional typische Feste handelt“. Ein Gastwirt könnte demnach vom 11.11. bis Aschermittwoch ein Schild mit der Aufschrift „Karnevalsfeier“ an die Eingangstür hängen und damit das Rauchverbot aushebeln. Ähnliches gilt für die zahlreichen Schützenfeste in Nordrhein-Westfalen. Der Anspruch auf Nichtraucherschutz würde dadurch ad absurdum geführt.

- Die Rauchverbote sollen nicht gelten „soweit Gaststätten im Einzelfall ausschließlich für geschlossene Gesellschaften zur Verfügung stehen“. Ein Gastwirt könnte demnach jederzeit ein Schild mit der Aufschrift „Geschlossene Gesellschaft“ an die Eingangstür hängen und damit das Rauchverbot aushebeln. Ob dies nur im Einzelfall oder im Regelfall geschieht, ist in der Praxis kaum zu kontrollieren.
- Völlig vernachlässigt wird die Frage nach der Schutzbedürftigkeit besonders empfindlicher Gruppen unserer Gesellschaft hinsichtlich Tabakrauchbelastungen: Kinder, Jugendliche, Schwangere und ältere Bürgerinnen und Bürger mit bereits bestehenden chronischen Atemwegserkrankungen, Asthma und Herzerkrankungen. Alle diese Gruppen nehmen an „Bräutums-Veranstaltungen“ und „geschlossenen Gesellschaften“ teil.
- Die Vielzahl der Ausnahmeregelungen muss auch deshalb zu Umsetzungsproblemen führen, weil sie für die Bürgerinnen und Bürger kaum noch nachvollziehbar sind. Der Streit im Land ist vorprogrammiert

### Saarland

Der Gesetzentwurf des Saarlands enthält zahlreiche Ausnahmeregelungen, darunter auch Sonderregelungen für inhabergeführte Gaststätten.

- Zu Recht will der Gesetzgeber den Arbeitsschutz von Mitarbeitern in der Gastronomie herstellen, indem er den Gastronomiemitarbeitern im Angestelltenverhältnis dieses Recht zugeht. Das gleiche Recht zum Schutz der körperlichen Unversehrtheit am Arbeitsplatz wird aber Inhabern und ihren Familienangehörigen nicht zugestanden.
- Diesen wird zugemutet, dass sie – zukünftig unter dem Druck von rauchenden Gästen oder Vereinsmitgliedern – ihre Gesundheit während ihrer Arbeitstätigkeit gefährden. Vonseiten der Gesundheitsforschung ist es völlig inakzeptabel, dass angesichts der belegbaren Gesundheitsgefährdung durch Passivrauchen eine derartige Ausnahmeregelung in Erwägung gezogen wird.
- Auch verstößt diese Ungleichbehandlung gegen den Gleichheitsgrundsatz des Grundgesetzes.

**Das Deutsche Krebsforschungszentrum empfiehlt, die geplanten Ausnahmen für die Einrichtung von Raucherräumen sowie Einschränkungen des Rauchverbots für bestimmte Betriebstypen, Veranstaltungen und Gaststätten mit Lüftungssystemen ersatzlos zu streichen.**

## E Schlussfolgerungen

Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen, dass Beschäftigte in der Gastronomie im Vergleich zu Beschäftigten anderer Branchen einer besonders hohen Belastung durch Tabakrauch ausgesetzt sind. Infolge der hohen Belastung durch Passivrauchen leiden Beschäftigte in der Gastronomie verstärkt unter akuten und chronischen Gesundheitsstörungen. Dies gilt auch für Deutschland. Gesetze, die den Nichtraucherschutz im öffentlichen Raum und an den Arbeitsplätzen einschließlich der Gastronomie regeln, können in der Gastronomie die Luftbelastung durch die Gifte des Tabakrauchs drastisch absenken. Dies wirkt sich unmittelbar positiv auf die Gesundheit der Beschäftigten aus.

So verbesserte sich durch die gesetzliche Einführung der rauchfreien Gastronomie in Baden-Württemberg und Niedersachsen in diesen Bundesländern die Luftqualität der Gastronomiebetriebe beträchtlich. Aus Gründen des Gesundheitsschutzes ist es erforderlich, dass die anderen Bundesländer ebenfalls Gesetze für eine rauchfreie Gastronomie einführen.

Diese Gesetze sollten jedoch **nicht** die Einrichtung spezieller Raucherräume vorsehen. In Niedersachsen gilt das Rauchverbot nicht in „vollständig umschlossenen Nebenräumen von Gebäu-

den oder Einrichtungen im Sinne von § 1 Abs. 1 Satz 1 Nrn. 1 bis 4, 7, 9 und 11 [öffentliche Gebäude des Landes und des Landtags, Krankenhäuser, Heime, Hochschulen, Sportstätten, Gaststätten einschließlich Diskotheken], die an ihrem Eingang deutlich sichtbar als Raucherraum gekennzeichnet sind.“ Messungen des Deutschen Krebsforschungszentrums in gastronomischen Betrieben in Niedersachsen zeigen jedoch, dass der Rauch aus diesen Räumen in angrenzende Räume vordringen kann.

Die Weltgesundheitsorganisation spricht sich gegen die Einrichtung spezieller Raucherräume aus, selbst wenn diese über einen Unterdruck und eine gesonderte Entlüftung nach außen verfügen. Denn solche Räume können zwar die Belastung durch Tabakrauch reduzieren, sie sind aber nicht in der Lage, die Gesundheitsgefährdung vollständig zu eliminieren. Zudem können sie nicht gewährleisten, dass angrenzende Bereiche rauchfrei sind, sie bieten damit dem Servicepersonal keinen umfassenden Gesundheitsschutz, stellen für Reinigungspersonal eine Gesundheitsgefahr dar und sie können infolge der Schadstoffkonzentration in diesen Räumen die Belastung der Raucher durch die Gifte des Tabakrauchs zusätzlich erhöhen.

**Das Deutsche Krebsforschungszentrum empfiehlt, die Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren durch Tabakrauch zu berücksichtigen und eine zu hundert Prozent rauchfreie Gastronomie ohne Ausnahmen gesetzlich zu verankern.**



# F Literaturverzeichnis

- (1) Akbar-Khanzadeh F (2003) Exposure to environmental tobacco smoke in restaurants without separate ventilation systems for smoking and nonsmoking dining areas. *Archives of Environmental Health*, 58, 97–9103
- (2) Akbar-Khanzadeh F, Milz S, Ames A et al. (2004) Effectiveness of clean indoor air ordinances in controlling environmental tobacco smoke in restaurants. *Archives of Environmental Health*, 59, 677–685
- (3) Al-Delaimy W, Fraser T, Woodward A (2001) Nicotine in hair of bar and restaurant workers. *New Zealand Medical Journal*, 114, 80–83
- (4) Allwright S, Paul G, Greiner B et al. (2005) Legislation for smoke-free workplaces and health of bar workers in Ireland: before and after study. *British Medical Journal*, 331, 1117–1121
- (5) American Society of Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2005) Environmental tobacco smoke. Position document. Approved by ASHRAE Board of Directors, June 30, 2005. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia
- (6) Andreas S, Herth FJF, Rittmeyer A et al. (2007) Tabakrauchen, chronisch obstruktive Lungenerkrankung und Lungenkarzinom. *Pneumologie*, 61, 590–595
- (7) Bagnasco M, Bennicelli C, Camoirano A et al. (1992) Metabolic alterations produced by cigarette smoke in rat lung and liver, and their modulation by oral N-acetylcysteine. *Mutagenesis*, 7, 295–301
- (8) Baker RR (1999) Smoke chemistry. In: Davis DL, Nielsen MT: *Tobacco. Production, chemistry and technology*. Blackwell Science, Paris, 398–409
- (9) Barnoya J, Glantz SA (2004) Secondhand smoke: the evidence of danger keeps growing. *The American Journal of Medicine*, 116, 201–202
- (10) Barone-Adesi F, Vizzini L, Merletti F et al. (2006) Short-term effects of Italian smoking regulation on rates of hospital admission for acute myocardial infarction. *European Heart Journal*, 27, 2468–2472
- (11) Bartecchi C, Alsever RN, Nevin-Woods C et al. (2006) Reduction in the incidence of acute myocardial infarction associated with a citywide smoking ordinance. *Circulation*, 114, 1490–1496
- (12) Bates MN, Fawcett J, Dickson S et al. (2002) Exposure of hospitality workers to environmental tobacco smoke. *Tobacco Control*, 11, 125–129
- (13) Benowitz NL (2003) Cigarette smoking and cardiovascular disease: pathophysiology and implications for treatment. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 46, 91–111
- (14) Boffetta P (2002) Involuntary smoking and lung cancer. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 28, Suppl 2, 30–40
- (15) Bolte G, Heitmann D, Kiranoglu M et al. (2007) Exposure to environmental tobacco smoke in German restaurants, pubs and discotheques. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, [Epub ahead of print]
- (16) Bornscheuer U, Pühler A, Dill B et al. (2007) Römpp Online. Thieme Chemistry, Stuttgart
- (17) Brauer M, Mannetje A (1998) Restaurant smoking restrictions and environmental tobacco smoke exposure. *American Journal of Public Health*, 88, 1834–1836
- (18) Brennan P, Buffler P, Reynolds P et al. (2004) Secondhand smoke exposure in adulthood and risk of lung cancer among never smokers: a pooled analysis of two large studies. *International Journal of Cancer*, 109, 125–31
- (19) Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Ausschuss für Gefahrstoffe (2005) Technische Regel für Gefahrstoffe 905. Verzeichnis krebserzeugender, erbgut-

- verändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe (TRGS 905). BarBI, 8/9, 2–12
- (20) Cains T, Cannata S, Poulos R et al. (2004) Designated “no smoking” areas provide from partial to no protection from environmental tobacco smoke. *Tobacco Control*, 13, 17–22
- (21) California Environmental Protection Agency (2005) Proposed identification of environmental tobacco smoke as a toxic air contaminant – June 2005. California Environmental Protection Agency, Office of Environmental Health Hazard Assessment, <http://www.arb.ca.gov/toxics/ets/finalreport/finalreport.htm> (abgerufen am 10.11.05)
- (22) Carrington J, Gee I, Watson A et al. (2001) ETS-RSP particulate marker factors: variation in published factors and application to ETS data from two types of indoor environments. *Indoor+Built Environment*, 10, 214–221
- (23) Cenko C, Pisaniello D, Esterman A (2004) A study of environmental tobacco smoke in South Australian pubs, clubs and cafes. *International Journal of Environmental Health Research*, 14, 3–11
- (24) Chari R, Lonergan K, Ng R et al. (2007) Effect of active smoking on the human bronchial epithelium transcriptome. *BioMed Central Genomics*, 8, 297–297
- (25) Connolly GN, Carpenter CM, Travers M et al. (2006) How smoke-free laws improve air quality: a global study of Irish Pubs. Office of Tobacco Control, Dublin, Irland
- (26) Cook DG, Strachan DP (1997) Health effects of passive smoking. 3. Parental smoking and prevalence of respiratory symptoms and asthma in school aged children. *Thorax*, 52, 1081–1094
- (27) Cook DG, Strachan DP (1999) Health effects of passive smoking. 10. Summary of effects of parental smoking on the respiratory health of children and implications for research. *Thorax*, 54, 357–366
- (28) Deutsche Forschungsgemeinschaft (1998) MAK- und BAT-Werte-Liste 1998; Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitstoleranzwerte; Mitteilung 34. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe
- (29) Deutsches Krebsforschungszentrum (2005) Die Tabakindustriedokumente I: Chemische Veränderungen an Zigaretten und Tabakabhängigkeit. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (30) Deutsches Krebsforschungszentrum (2005) Passivrauchen – ein unterschätztes Gesundheitsrisiko. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (31) Deutsches Krebsforschungszentrum (2006) Rauchfreie Gaststätten – mehrheitliche Zustimmung der deutschen Bevölkerung. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (32) Deutsches Krebsforschungszentrum (2006) Tabakrauchbelastungen in deutschen Gastronomiebetrieben und in Fernreisezügen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (33) Deutsches Krebsforschungszentrum (2007) Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation zum Schutz vor Tabakrauch am Arbeitsplatz und in der Öffentlichkeit. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (34) Deutsches Krebsforschungszentrum (2007) Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren durch Tabakrauch – Artikel 8 des WHO-Rahmenübereinkommens zur Eindämmung des Tabakgebrauches (Framework Convention on Tobacco Control). Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (35) Deutsches Krebsforschungszentrum (2007) Unzureichender Gesundheitsschutz vor Tabakrauch beim Einsatz von Lüftungstechnischen Anlagen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- (36) Dimich-Ward H, Gee H, Brauer M et al. (1997) Analysis of nicotine and cotinine in the hair of hospitality workers exposed to environmental tobacco smoke. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 39, 946–948
- (37) Dimich-Ward H, Lawson J, Hingston A et al. (2005) Impact of smoking policy on the respiratory health of food and beverage servers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 31, 75–81
- (38) Djordjevic MV, Stellman SD, Zang E (2000) Doses of nicotine and lung carcinogens delivered to cigarette smokers. *Journal of the National Cancer Institute*, 92, 106–111
- (39) Donohue JF (2005) Still looking for answers in COPD. *The Lancet*, 365, 1518–1520
- (40) Eagan TM, Hetland J, Aaro LE (2006) Decline in respiratory symptoms in service

- workers five months after a public smoking ban. *Tobacco Control*, 15, 242–246
- (41) Eisner MD, Balmes J, Katz PP et al. (2005) Lifetime environmental tobacco smoke exposure and the risk of chronic obstructive pulmonary disease. *Environmental Health*, 4, 7
- (42) Eisner MD, Smith AK, Blanc PD (1998) Bartenders' respiratory health after establishment of smoke-free bars and taverns. *The Journal of the American Medical Association*, 280, 1909–1914
- (43) Ellingsen DG, Fladseth G, Daae HL et al. (2006) Airborne exposure and biological monitoring of bar and restaurant workers before and after the introduction of a smoking ban. *Journal of Environmental Monitoring*, 8, 362–368
- (44) Enstrom JE, Kabat GC (2003) Environmental tobacco smoke and tobacco related mortality in a prospective study of Californians, 1960–98. *British Medical Journal*, 326, 1057–1068
- (45) Farrelly MC, Nonnemaker JM, Chou R et al. (2005) Changes in hospitality workers' exposure to secondhand smoke following the implementation of New York's smoke-free law. *Tobacco Control*, 14, 236–241
- (46) Fidan F, Cimrin AH, Ergor G et al. (2004) Airway disease risk from environmental tobacco smoke among coffeehouse workers in Turkey. *Tobacco Control*, 13, 161–166
- (47) Fidan F, Guven H, Eminoglu O et al. (2005) Turkish coffeehouse kahvehane is an important tobacco smoke exposure area in Turkey. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 68, 1371–1377
- (48) Gilliland FD, Li YF, Peters JM (2001) Effects of maternal smoking during pregnancy and environmental tobacco smoke on asthma and wheezing in children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163, 429–436
- (49) Glantz SA, Parmley WW (1991) Passive smoking and heart disease. *Epidemiology, physiology, and biochemistry*. *Circulation*, 83, 1–12
- (50) Goodman P, Agnew M, McCaffrey M et al. (2007) Effects of the Irish smoking ban on respiratory health of bar workers and air quality in Dublin pubs. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 175, 840–845
- (51) Gorini G, Gasparrini A, Fondelli MC et al. (2005) Second-hand smoke (SHS) markers: review of methods for monitoring exposure levels. *European Network for Smoking Prevention, Brussels*
- (52) Greer JR, Abbey DE, Burchette RJ (1993) Asthma related to occupational and ambient air pollutants in nonsmokers. *Journal of Occupational Medicine*, 35, 909–915
- (53) Hackshaw AK, Law MR, Wald NJ (1997) The accumulated evidence on lung cancer and environmental tobacco smoke. *British Medical Journal*, 315, 980–988
- (54) Hahn EJ, Rayens MK, York N et al. (2006) Effects of a smoke-free law on hair nicotine and respiratory symptoms of restaurant and bar workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 48, 906–913
- (55) Haroun L, Dunn A, Ting D (1997) Exposure measurement and prevalence. In: *National Cancer Institute: health effects of exposure to environmental tobacco smoke*. [http://cancercontrol.cancer.gov/tcrb/monographs/10/m10\\_complete.pdf](http://cancercontrol.cancer.gov/tcrb/monographs/10/m10_complete.pdf) (abgerufen am 5.11.2007),
- (56) Haschek WM, Rousseaux CG, Wallig MA (2002) *Handbook of toxicologic pathology*. Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo
- (57) Haustein K-O (2001) *Tabakabhängigkeit. Gesundheitliche Schäden durch das Rauchen. Ursachen – Folgen – Behandlungsmöglichkeiten – Konsequenzen für Politik und Gesellschaft*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln
- (58) Hecht SS (1999) Tobacco smoke carcinogens and lung cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 91, 1194–1210
- (59) Hedley AJ, McGhee SM, Repace JL et al. (2006) Risks for heart disease and lung cancer from passive smoking by workers in the catering industry. *Toxicological Sciences*, 90, 539–548
- (60) Heidrich J, Wellmann J, Heuschmann PU et al. (2007) Mortality and morbidity from coronary heart disease attributable to passive smoking. *European Heart Journal*, 28, 2498–2502
- (61) Hoffmann B, Jöckel KH, Straif K et al. (2006) *Staub und Staubinhaltsstoffe/Passivrauchen*. In: *Wichmann HE, Schilpköter HW, Fülgraff G: Handbuch der Umweltmedizin*. Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, München, Berlin, 1–27
- (62) Hoffmann D, Djordjevic MV, Hoffmann I

- (1997) The changing cigarette. *Preventive Medicine*, 26, 427–434
- (63) Hoffmann D, Wynder EL (1994) Aktives und passives Rauchen. In: Marquardt H, Schäfer SG: *Lehrbuch der Toxikologie*. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, 144–147
- (64) Howard G, Thun MJ (1999) Why is environmental tobacco smoke more strongly associated with coronary heart disease than expected? A review of potential biases and experimental data. *Environmental Health Perspectives*, 107, Suppl 6, 853–858
- (65) Husgafvel-Pursiainen K (2004) Genotoxicity of environmental tobacco smoke: a review. *Mutation Research*, 567, 427–445
- (66) International Agency for Research on Cancer (1986) Tobacco smoking. IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization, Lyon
- (67) International Agency for Research on Cancer (2004) Tobacco smoke and involuntary smoking. IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization, Lyon
- (68) International Union Against Tuberculosis and Lung Diseases (1984) IUATLD Bronchial symptoms questionnaire. [http://www.iuatld.org/pdf/en/divisions/asthma/asthma\\_iuatld\\_questionnaire\\_english.doc](http://www.iuatld.org/pdf/en/divisions/asthma/asthma_iuatld_questionnaire_english.doc) (abgerufen am 06.11.2007)
- (69) Jaakkola MS, Jaakkola JJ (1997) Assessment of exposure to environmental tobacco smoke. *The European Respiratory Journal*, 10, 2384–2397
- (70) Jaakkola MS, Jaakkola JJ (2002) Effects of environmental tobacco smoke on the respiratory health of adults. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 28, Suppl 2, 52–70
- (71) Jamrozik K (2005) Estimate of deaths attributable to passive smoking among UK adults: database analysis. *British Medical Journal*, 330, 812–815
- (72) Jenkins RA, Finn D, Tomkins BA et al. (2001) Environmental tobacco smoke in the non-smoking section of a restaurant: a case study. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 34, 213–220
- (73) Jenkins RA, Guerin R, Tomkins B (2000) Chemistry of environmental tobacco smoke: composition and measurement. CRC Press, Oak Rich, Tennessee
- (74) Jöckel KH (2000) Gesundheitsrisiken durch Passivrauchen. *Deutsches Ärzteblatt*, 97, A2852–A2857
- (75) Johansson J, Olander L, Johansson R (1993) Long-term test of the effect of room air cleaners on tobacco smoke. *Proceedings of Indoor Air*, 6, 92
- (76) Johnsson T, Tuomi T, Hyvarinen M et al. (2003) Occupational exposure of non-smoking restaurant personnel to environmental tobacco smoke in Finland. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, 523–531
- (77) Johnsson T, Tuomi T, Riuttala H et al. (2006) Environmental tobacco smoke in Finnish restaurants and bars before and after smoking restrictions were introduced. *The Annals of Occupational Hygiene*, 50, 331–341
- (78) Jorres R, Magnussen H (1992) Influence of short-term passive smoking on symptoms, lung mechanics and airway responsiveness in asthmatic subjects and healthy controls. *European Respiratory Journal*, 5, 936–944
- (79) Juster HR, Loomis BR, Hinman TM et al. (2007) Declines in hospital admissions for acute myocardial infarction in New York State after implementation of a comprehensive smoking ban. *American Journal of Public Health*, doi: 10.2105/AJPH.2006.099994
- (80) Khan M, Pelengaris S, Cooper M et al. (2003) Oxidised lipoproteins may promote inflammation through the selective delay of engulfment but not binding of apoptotic cells by macrophages. *Atherosclerosis*, 171, 21–29
- (81) Khuder SA, Milz S, Jordan T et al. (2007) The impact of a smoking ban on hospital admissions for coronary heart disease. *Preventive Medicine*, 45, 3–8
- (82) Klepeis NE, Ott WR, Witzer P (2007) Real-time measurement of outdoor tobacco smoke particles. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 57, 522–534
- (83) Kotzias D, Greiss O, Leva A et al. (2005) Ventilation as a means of controlling exposure workers to environmental tobacco smoke (ETS). European Commission Joint Research Centre, Italy, Smoke Free Europe, June 2005, Luxembourg, Conference
- (84) Künzli N, Mazzeletti P, Adam M et al. (2003) Smoke-free cafe in an unregulated European city: highly welcomed and economically successful. *Tobacco Control*, 12,



- (85) LaKind JS, Jenkins RA, Naiman DQ et al. (1999) Use of environmental tobacco smoke constituents as markers for exposure. *Risk Analysis*, 19, 359–373
- (86) Laranjeira R, Pillon S, Dunn J (2000) Environmental tobacco smoke exposure among non-smoking waiters: measurement of expired carbon monoxide levels. *Sao Paulo Med J*, 118, 89–92
- (87) Larsson ML, Frisk M, Hallström J et al. (2001) Environmental tobacco smoke exposure during childhood is associated with increased prevalence of asthma in adults. *Chest*, 120, 711–717
- (88) Law MR, Wald NJ (2003) Environmental tobacco smoke and ischemic heart disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 46, 31–38
- (89) Lister SM, Jorm LR (1998) Parental smoking and respiratory illnesses in Australian children aged 0–4 years: ABS 1989–1990 National Health Survey results. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 22, 781–786
- (90) Lubin JH (1999) Estimating lung cancer risk with exposure to environmental tobacco smoke. *Environmental Health Perspectives*, 107, Suppl 6, 879–883
- (91) Marquardt H, Schäfer SG (2004) *Lehrbuch der Toxikologie*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart
- (92) Maskarinec MP, Jenkins RA, Counts RW et al. (2000) Determination of exposure to environmental tobacco smoke in restaurant and tavern workers in one US city. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 10, 36–49
- (93) McNabola A, Broderick B, Johnston P et al. (2006) Effects of the smoking ban on benzene and 1,3-butadiene levels in pubs in Dublin. *Journal of Environmental Science and Health. Part A, Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, 41, 799–810
- (94) Menzies D, Nair A, Williamson PA et al. (2006) Respiratory symptoms, pulmonary function, and markers of inflammation among bar workers before and after a legislative ban on smoking in public places. *The Journal of the American Medical Association*, 296, 1742–1748
- (95) Mulcahy M, Evans DS, Hammond SK et al. (2005) Secondhand smoke exposure and risk following the Irish smoking ban: an assessment of salivary cotinine concentrations in hotel workers and air nicotine levels in bars. *Tobacco Control*, 14, 384–388
- (96) Nowak D, Jorres R, Martinez Müller L et al. (1997) Effect of 3 hours of passive smoke exposure in the evening on inflammatory markers in bronchoalveolar and nasal lavage fluid in subjects with mild asthma. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 70, 85–93
- (97) Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C et al. (2004) Effect of exposure to secondhand smoke on markers of inflammation: the ATTICA study. *American Journal of Medicine*, 116, 145–150
- (98) Pechacek TF, Babb S (2004) How acute and reversible are the cardiovascular risks of secondhand smoke? *British Medical Journal*, 328, 980–983
- (99) Raupach T, Radon K, Nowak D et al. (2007) *Passivrauchen: gesundheitliche Folgen, Effekte einer Expositions-karenz und Präventionsaspekte*. *Pneumologie (in Press)*,
- (100) Raupach T, Schäfer K, Konstantinides S et al. (2006) Secondhand smoke as an acute threat for the cardiovascular system: a change in paradigm. *European Heart Journal*, 27, 386–392
- (101) Redpath A (2007) Changes in myocardial infarction incidence and mortality following the Scottish smoke-free legislation. Vortrag bei der Konferenz “Towards a smokefree society”, Edinburgh, 10. & 11. September 2007.
- (102) Repace JL (2000) Can ventilation control secondhand smoke in the hospitality industry? OSHA Ventilation Workshop Analysis. <http://www.dhs.ca.gov/tobacco/documents/pubs/FedOASHAets.pdf> (abgerufen am 14.11.2005)
- (103) Repace JL (2004) Estimated mortality from secondhand smoke among club, pub, tavern, and bar workers in New South Wales, Australia. *The Cancer Council New South Wales*
- (104) Repace JL (2004) Respirable particles and carcinogens in the air of Delaware hospitality venues before and after a smoking ban. *Journal of Environmental Medicine*, 46, 887–905
- (105) Repace JL, Lowrey AH (1980) Indoor air pollution, tobacco smoke, and public health. *Science*, 208, 464–472

- (106) Repace JL, Hyde JN, Brugge D (2006) Air pollution in Boston bars before and after a smoking ban. *BMC Public Health*, 6, 266–266
- (107) Robbins AS, Abbey DE, Lebowitz MD (1993) Passive smoking and chronic respiratory disease symptoms in non-smoking adults. *International Journal of Epidemiology*, 22, 809–817
- (108) Samet JM (2004) Adverse effects of smoke exposure on the upper airway. *Tobacco Control*, 13, Suppl 1, i57–i60
- (109) Sandler DP, Comstock GW, Helsing KJ et al. (1989) Deaths from all causes in non-smokers who lived with smokers. *American Journal of Public Health*, 79, 163–167
- (110) Sargent RP, Shepard RM, Glantz SA (2004) Reduced incidence of admissions for myocardial infarction associated with public smoking ban: before and after study. *British Medical Journal*, 328, 977–980
- (111) Schneider S, Seibold B, Schunk S et al. (2007) Exposure to second-hand smoke in Germany – Air contamination due to smoking in German restaurants, bars and other venues. *Nicotine & Tobacco Research*, in press
- (112) Semple S, Creely KS, Naji A et al. (2007) Secondhand smoke levels in Scottish pubs: the effect of smoke-free legislation. *Tobacco Control*, 16, 127–132
- (113) Semple S, Maccalman L, Naji AA et al. (2007) Bar workers' exposure to second-hand smoke: the effect of Scottish smoke-free legislation on occupational exposure. *Annals of Occupational Hygiene*, doi: 10.1093/annhyg/mem044, 1–10
- (114) Siegel M (1993) Involuntary smoking in the restaurant workplace. A review of employee exposure and health effects. *The Journal of the American Medical Association*, 270, 490–493
- (115) Siegel M, Skeer M (2003) Exposure to secondhand smoke and excess lung cancer mortality risk among workers in the “5 B’s”: bars, bowling alleys, billiard halls, betting establishments, and bingo parlours. *Tobacco Control*, 12, 333–338
- (116) Sinzinger H, Kefalides A (1982) Passive smoking severely decreases platelet sensitivity to antiaggregatory prostaglandins. *The Lancet*, 2, 392–393
- (117) Skogstad M, Kjaerheim K, Fladseth G et al. (2006) Cross shift changes in lung function among bar and restaurant workers before and after implementation of a smoking ban. *Occupational and Environmental Medicine*, 63, 482–487
- (118) Smith GD (2003) Effect of passive smoking on health. *British Medical Journal*, 326, 1048–1049
- (119) Stayner L, Bena J, Sasco AJ et al. (2007) Lung cancer risk and workplace exposure to environmental tobacco smoke. *American Journal of Public Health*, 97, 545–551
- (120) Sumida H, Watanabe H, Kugiyama K et al. (1998) Does passive smoking impair endothelium-dependent coronary artery dilation in women? *Journal of the American College of Cardiology*, 31, 811–815
- (121) Taylor R, Cumming R, Woodward A et al. (2001) Passive smoking and lung cancer: a cumulative meta-analysis. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 25, 203–211
- (122) Travers M, Cummings K, Hyland A et al. (2004) Indoor air quality in hospitality venues before and after implementation of a clean indoor air law – Western New York, 2003. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 53, 1038–1041
- (123) Tulunay OE, Hecht SS, Carmella SG et al. (2005) Urinary metabolites of a tobacco-specific lung carcinogen in nonsmoking hospitality workers. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 14, 1283–1286
- (124) US Department of Health and Human Services (2000) 9th Report on Carcinogens. Research Triangle Park, North Carolina
- (125) US Department of Health and Human Services (2006) The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordination Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, Washington
- (126) US Environmental Protection Agency (1992) Respiratory health effects of passive smoking: lung cancer and other disorders. The report of the US Environmental Protection Agency. US Department of Health and Human Services, Environmental Protection Agency, Washington
- (127) US Environmental Protection Agency (2007) Health Effects Notebook for Hazardous

- Air Pollutants, Technology Transfer Network Air Toxics Web Site. <http://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/hapindex.html> (abgerufen am 16.08.2007)
- (128) Vineis P, Hoek G, Krzyzanowski M et al. (2007) Lung cancers attributable to environmental tobacco smoke and air pollution in non-smokers in different European countries: a prospective study. *Environmental Health*, 6, 7
- (129) Wakefield M, Cameron M, Inglis G et al. (2005) Secondhand smoke exposure and respiratory symptoms among casino, club, and office workers in Victoria, Australia. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 47, 698–703
- (130) Wigle DT, Lanphear BP (2005) Human health risks from low-level environmental exposures: no apparent safety thresholds. *Public Library of Science - Medicine*, 2, doi: 10.1371/journal.pmed.0020350
- (131) Woitowitz J-J, Thielmann HW, Norpoth K et al. (2003) Benzol als Ausnahmekarzinogen in der Prävention und seine genotoxischen Folgen: Toxikologische, arbeitsmedizinische und sozialmedizinische Aspekte. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin*, 53, 126–150
- (132) Wolf-Ostermann K, Luttmann H, Treiber-Klotzer C et al. (1995) Cohort study on respiratory diseases and lung function in schoolchildren in southwest Germany. 3. Influence of smoking and passive smoking. *Zentralblatt der Hygiene und Umweltmedizin*, 197, 459–488
- (133) Woodward A, Fowles J, Dickson S et al. (2005) Increase in saliva cotinine after three hours' exposure to second-hand smoke in bars. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 29, 272–275
- (134) World Health Organization (2004) Rahmenübereinkommen der WHO zur Eindämmung des Tabakgebrauchs vom 21. Mai 2003, Genf, Schweiz. Amtliche deutsche Übersetzung, 02.04.2004
- (135) Wortley PM, Caraballo RS, Pederson LL et al. (2002) Exposure to secondhand smoke in the workplace: serum cotinine by occupation. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 44, 503–509
- (136) Zhong L, Goldberg MS, Parent ME et al. (2000) Exposure to environmental tobacco smoke and the risk of lung cancer: a meta-analysis. *Lung Cancer*, 27, 3–18

# **G Methodischer Anhang\***

Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank

Die im Folgenden dargestellte Literaturrecherche dokumentiert die Ergebnisse einer systematischen Literaturrecherche. Sie ermöglicht einen Überblick über den Stand der Forschung vom 01.01.1997 bis 21.03.2007. Es ist den Autoren bewusst, dass seit März 2007 weitere relevante Studien zu diesem Thema erschienen sind. Um jedoch die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der wissenschaftlichen Recherche und ihrer Ergebnisse nicht zu gefährden, werden nach dem 21.03.2007 erschienene Studien in der folgenden Darstellung nicht berücksichtigt.

## **1. Literaturrecherche**

Um die wissenschaftliche Literaturrecherche systematisch durchzuführen, orientierte sie sich an dem QUORUM-Statement. Dies wurde ursprünglich zur Durchführung und Verbesserung von Metaanalysen von randomisiert-kontrollierten Studien verfasst. Die Anwendung des QUORUM-Flowcharts wird jedoch auch explizit für die Durchführung systematischer Literaturrecherchen empfohlen.

Ziel der Literaturrecherche war es, Studien aufzufinden, die die gesundheitliche Belastung durch Tabakrauch bei Beschäftigten in der Gastronomie und/oder deren symptomatische Folgen erfassen. Explizit wurde nach Studien recherchiert, die Schadstoffkonzentrationen in der Innenraumlufte von gastronomischen Betrieben oder im Organismus von Beschäftigten in der Gastronomie gemessen haben. Darüber hinaus sollten Studien identifiziert werden, die anhand von Lungenfunktionstests und den berichteten respiratorischen und sensorischen Irritationen das Ausmaß der gesundheitlichen Belastung durch Tabakrauch bei Beschäftigten in der Gastronomie überprüfen. Zudem sollten Studien identifiziert werden, die durch Tabakrauch bedingte Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen sowie Lungenkrebs bei Beschäftigten in der Gastronomie evaluierten. Das Ziel umfasst damit eine reproduzierbare Studienidentifizierung der letzten zehn Jahre, die sich mit den genannten Teilfragestellungen befasst sowie eine Darstellung der Studienergebnisse.

Um der medizinischen Dimension der Fragestellung gerecht zu werden, wurde

\* Große Teile der vorliegenden Publikation und insbesondere des methodischen Anhangs wurden auf Grundlage der Diplomarbeit von Wolfgang Blank erstellt. Diese Arbeit mit dem Titel „Tabakrauchbelastung in der Gastronomie. Sind Gastronomieangestellte einem besonders hohen Gesundheitsrisiko durch Passivrauchen ausgesetzt? Eine systematische Übersichtsarbeit internationaler Studien zu Schadstoffmessungen und den Beschwerden von Gastronomie-mitarbeitern“ wurde im Sommersemester 2007 im Fach Gesundheitsökonomie an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln angenommen. Themensteller war Prof. Dr. med. Helmut Brunner, betreut wurde die Arbeit von Dr. Evelyn Plamper, Dr. Sven Schneider und Dr. Martina Pötschke-Langer.

für die Literaturrecherche die medizinische Referenzdatenbank „PubMed“ (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>) gewählt. Diese ist eine bibliographische Referenzdatenbank der U.S. National Library of Medicine und umfasst über 17 Millionen Dokumente aus rund 3800 biomedizinischen Zeitschriften.

Die systematische Datenbankrecherche wurde auf die vergangenen zehn Jahre (vom 01.01.1997 bis 21.03.2007) und englisch- sowie deutschsprachige Literatur begrenzt.

Insgesamt wurden zwei Suchstrategien angewendet. In einem ersten Schritt wurden folgende Suchbegriffe bestimmt: „secondhand smoke“, „environmental smoke“ und „health“ zu der gesundheitlichen Dimension der Fragestellung und „bar workers“, „hospitality workers“, „pub workers“ und „restaurant workers“ zur Eingrenzung der Beschäftigten von Gastronomiebetrieben. Diese Begriffe wurden dann in verschiedenen Kombinationen und Schreibweisen für die Literaturrecherche in PubMed verwendet.

In einem zweiten Schritt wurde der von PubMed verwendete MeSH-Thesaurus (Medical Subject Heading), der das kontrollierte Vokabular der U.S. National Library of Medicine umfasst, verwendet. Im Allgemeinen sollten alle Dokumente identifiziert werden, in denen Passivrauchen ein zentraler inhaltlicher Bestandteil ist. In MeSH deckt der Begriff „Tobacco Smoke Pollution“ dieses Gebiet ab. Das zweite Suchkriterium beinhaltet die gesundheitlichen Belastungen der Beschäftigten, die mit dem MeSH-Keyword „Health“ eingeschlossen werden. Das dritte Kriterium sollte die identifizierten Dokumente auf gastronomische Betriebe beschränken. Diesbezüglich wurde das MeSH-Keyword „Restaurants“ gewählt.

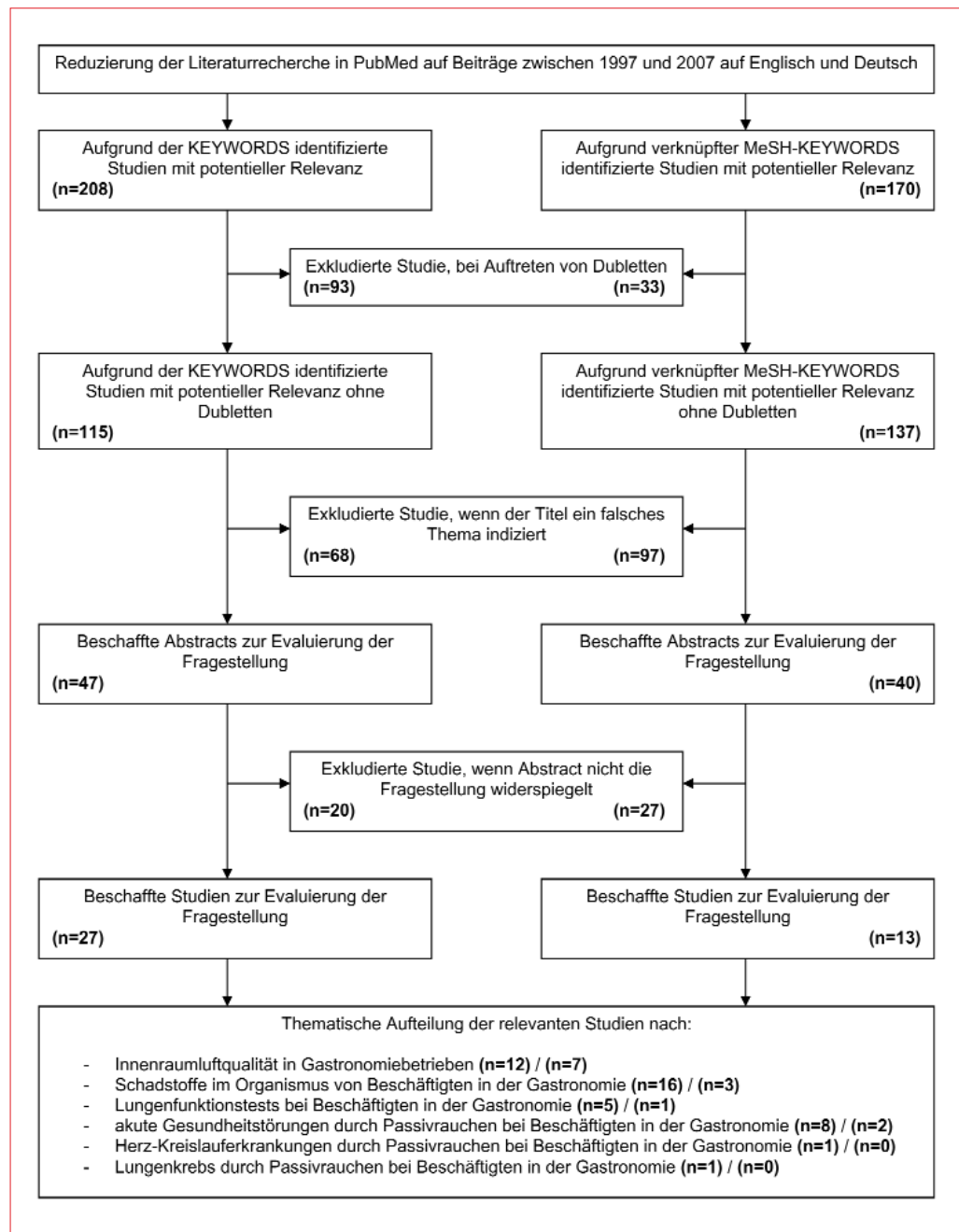
Über diese beiden strategischen Literaturrecherchen hinaus konnten einige Dokumente, die nicht in PubMed gefunden wurden, durch individuelle Handrecherche und anhand von Literaturverweisen identifiziert werden.

Einschlusskriterien waren Original-Beiträge aus den Publikationsjahren Januar 1997 bis März 2007, welche in englischer oder deutscher Sprache publiziert wurden und bei denen die oben genannten Suchbegriffe im Titel und/oder im Abstract vorkamen. Dabei wurden ausschließlich Beiträge berücksichtigt, deren Grundgesamtheit aus Gastronomieangestellten bestand, in denen Tabakrauchbelastungen untersucht wurden und die sich mit den eingangs formulierten Fragestellungen befassen.

## 2. Auswahl der Studien

Die QUORUM-Group empfiehlt die Anwendung eines QUORUM-Flowcharts, um die Qualität von systematischen Übersichtsarbeiten zu verbessern und ein reproduzierbares sowie nachvollziehbares Vorgehen darzustellen (Abb. 21, S. 52 und 53).

Die insgesamt 378 Treffer reduzierten sich nach dem Ausschluss von doppelten Dokumenten auf 252 Beiträge. Von diesen Studien wurden anhand der Titel zunächst 165 und anhand der Abstracts schließlich weitere 47 Beiträge ausgeschlossen, so dass 40 relevante Studien zur weiteren Evaluierung beschafft wurden. Eine thematische Einteilung ergab jeweils 19 Studien zu den gemessenen Schadstoffen in der Innenraumluft und im Organismus von Beschäftigten in der Gastronomie, sechs Studien zu den Lungenfunktionstests, zehn zu respiratorischen und sensorischen Gesundheitsbelastungen und jeweils eine Studie zu Herz-Kreislaufkrankungen und Lungenkrebs. Über diese systematische Literaturrecherche hinaus konnten bei der individuellen Handrecherche weitere elf Studien zu den Schadstoffmessungen in der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben, eine Studie zu den Schadstoffmessungen im Organismus der Gastronomieangestellten und drei Studien zu Lungenkrebs mit einbezogen werden.



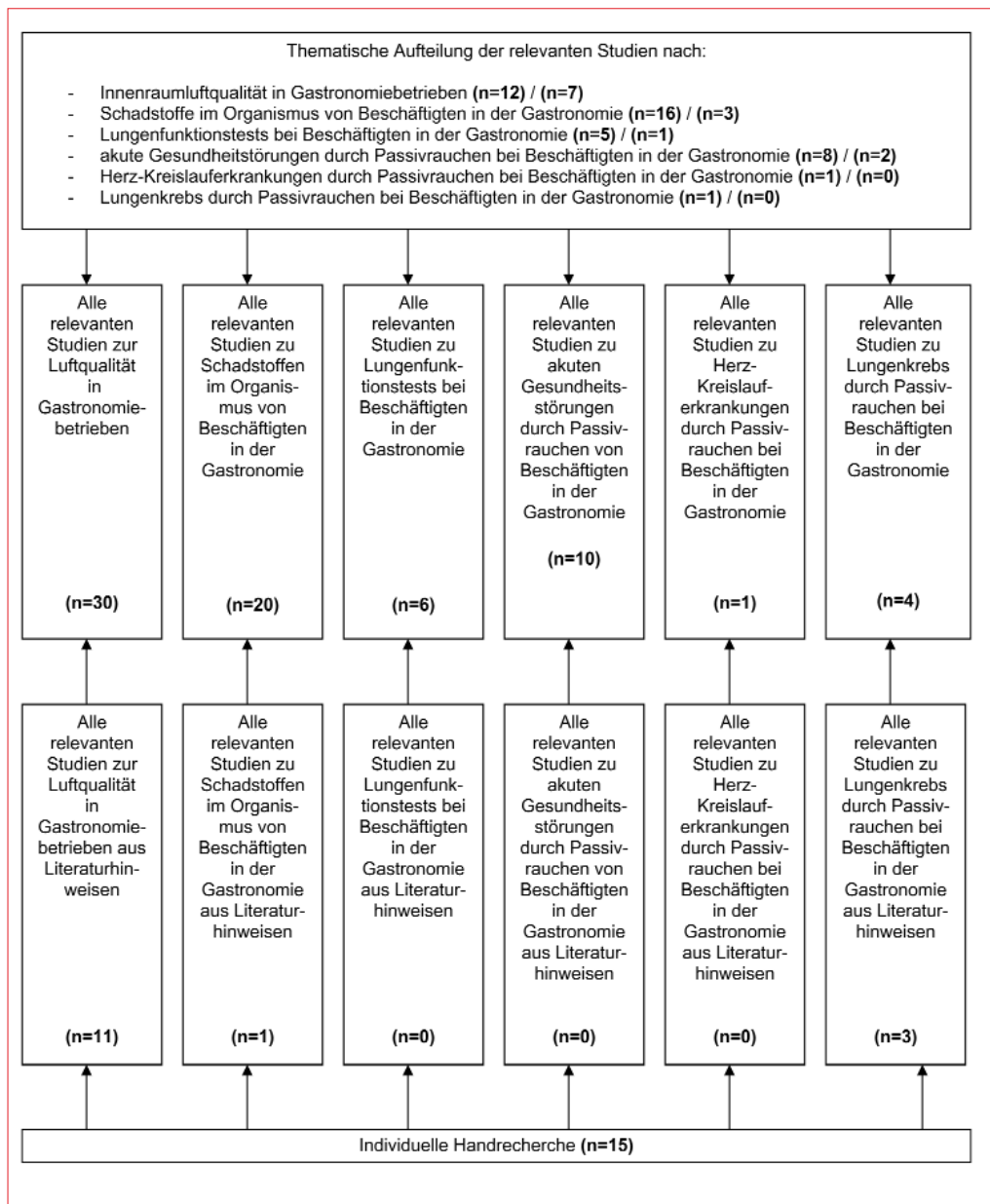


Abbildung 23:  
 QUORUM-Flowchart zu  
 Identifizierung relevanter  
 Studien

### **3. Thematische Kategorisierung der Studien**

Die identifizierten Studien lassen sich in sechs Teilgebiete einteilen: (a) Schadstoffmessungen in Innenräumen von Gastronomiebetrieben, (b) Schadstoffkonzentrationen im Organismus von Beschäftigten in der Gastronomie (c) Lungenfunktionstests, (d) akute Gesundheitsstörungen durch Passivrauchen bei Beschäftigten in der Gastronomie, (e) Herz-Kreislaufkrankungen und (f) Krebserkrankungen durch Pas-

sivrauchen bei Beschäftigten von gastronomischen Betrieben.

Die thematische Zuordnung der identifizierten Studien kann der Abbildung 22 (S. 55) entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Summe aller gefundenen Studien (55 Studien) nicht mit der Summe (71 Studien) aller relevanten Studien über alle Teilgebiete hinweg übereinstimmt. Der Grund dafür liegt darin, dass zehn Studien zwei Teilfragestellungen untersuchen und drei Studien sich mit drei übergreifenden Fragestellungen befasst haben.



Studien zur Innenraumluftqualität von Gastronomiebetrieben	Studien zu Schadstoffen im Organismus von Beschäftigten der Gastronomie	Studien zu Lungenfunktionstests	Studien zu akuten Gesundheitsbelastungen	Studien zu Herz-Kreislauf-erkrankungen durch Tabakrauchbelastung	Studien zu Lungenkrebs durch Tabakrauchbelastung
Lambert, W. et al. [1993] Siegel, M. [1993] Brauer, M. et al. [1998] Jenkins, R. et al. [1999] Brauer, M. et al. [2000] Hyyriäinen, M. et al. [2000] Maskarinec, M. et al. [2000] Jenkins, R. et al. [2001] Akbar-Khanzadeh, F. [2003] Bohanon, H. et al. [2003] Johnsson, T. et al. [2003] Künzli, N. et al. [2003] Akbar-Khanzadeh, F. et al. [2004] Cains, T. et al. [2004] Cenko, C. et al. [2004] Lung, S. et al. [2004] Repace, J. [2004] Travers, M. et al. [2004] Deutsches Krebsforschungszentrum [2005] Mulcahy, M. et al. [2005] Connolly, G. et al. [2006] Edwards, R. [2006] Ellingsen, D. et al. [2006] Johnsson, T. et al. [2006] McNabola, A. et al. [2006] Repace, J. [2006] Bolte, G. et al. [2007] Goodman, P. et al. [2007] Semple, S. et al. [2007] Kruse, S. [unveröffentlicht]	Dimich-Ward, H. et al. [1997] Laranjeira, R. et al. [2000] Maskarinec, M. et al. [2000] Al-Delaimy, W. et al. [2001] Bates, M. et al. [2002] Wortley, P. et al. [2002] Akbar-Khanzadeh, F. [2003] Johnsson, T. et al. [2003] Allwright, S. et al. [2005] Dimich-Ward, H. et al. [2005] Farrelly, M. et al. [2005] Fidan, F. et al. [2005] Mulcahy, M. et al. [2005] Tulunay, O. et al. [2005] Wakefield, M. et al. [2005] Woodward, A. et al. [2005] Ellingsen, D. et al. [2006] Hahn, E. et al. [2006] Hedley, A. et al. [2006] Menzies, D. et al. [2006]	Eisner, M. et al. [1998] Fidan, F. et al. [2004] Dimich-Ward, H. et al. [2005] Menzies, D. et al. [2006] Skogstad, M. et al. [2006] Goodman, P. et al. [2007]	Eisner, M. et al. [1998] Bates, M. et al. [2002] Fidan, F. et al. [2004] Allwright, S. et al. [2005] Dimich-Ward, H. et al. [2005] Farrelly, M. et al. [2005] Wakefield, M. et al. [2005] Eagan, T. et al. [2006] Hahn, E. et al. [2006] Menzies, D. et al. [2006]	Hedley, A. et al. [2006]	Siegel, M. [1993] Siegel, M. et al. [2003] Hedley, A. et al. [2006] Stayner, L. et al. [2007]

Abbildung 22: Thematische Zuordnung der identifizierten Studien, sortiert nach Erscheinungsjahr.

## **4 Zusammenfassung der Studien**

### **4.1 Schadstoffe in der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben**

Die quantitativen Messergebnisse zur Belastung der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben mit Schadstoffen aus Tabakrauch sind in Abbildung 23 (S. 57–61) zusammengefasst. Dort werden genannt: der Erstautor, das Publikationsjahr der Studie, das Land und die zugehörige Stadt, in dem die Studie durchgeführt wurde, der Erhebungszeitraum, das Studiendesign, die Zielpopulation, die gemessenen Effektparameter und deren physikalische Einheiten, und in einer Kurzbeschreibung das Studienziel, die quantitativen Messergebnisse, der Zeitraum der Probennahme, die verwendete Messapparatur sowie ggf. weitere Erläuterungen. Am Ende der Tabelle befindet sich eine Legende, die die hochgestellten Buchstaben erläu-

tert. Alle weiteren Tabellen, die die Studienergebnisse der anderen thematischen Bereiche zusammenfassen, haben grundsätzlich den gleichen Aufbau.

Die aufgeführten Studienergebnisse lassen keinen studienübergreifenden Vergleich zu, da einerseits weitere nicht auf Tabakrauch bezogene Expositionsquellen wie die geographische Lage, Kochstellen, Heiz- und Ventilationssysteme oder auch die Uhrzeit und Methode der Messverfahren unterschiedlich ausfallen und andererseits aufgrund der unterschiedlichen statistischen Ergebniszusammenfassungen mittels des arithmetischen oder geometrischen Mittels, des Medians oder Minimum- und Maximum-Werte keine eindeutigen Vergleiche möglich sind. In der Kurzbeschreibung der Ergebnisse in der Tabelle werden diese daher meist in ihrer prozentualen Veränderung und damit hinsichtlich ihrer Tendenz interpretiert.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff in der Innenraumluft	Kurzbeschreibung
Kohortenstudien Repace, J. [2004]	North Carolina (Wilmington) [2002–2003]	in der Großstadt lokalisierte Bars und Restaurants [6] sowie ein Casino und eine Billardhalle	RSP <sup>b</sup> als PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PPAH <sup>c</sup> [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Veränderung der gesundheitsbelastenden Schadstoffe in der Innenraumluft nach Einführung rauchfreier Arbeitsplätze. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (PM <sub>2.5</sub> ): 231 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 21,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-90,60%), (PPAH <sup>c</sup> ): 134 $\text{ng}/\text{m}^3$ vor Einführung, 6,30 $\text{ng}/\text{m}^3$ nach Einführung (-95,30%); Probenahme: Freitag abends, aktives personal monitoring; Sonstiges: Die Ergebnisse sind über alle 8 Lokaltitäten zusammengefasst.
Travers, M. et al. [2004]	New York (Western New York) [2004]	Gastronomiebetriebe [20] da- von Bars [7], Restaurants [5], Restaurants/Bar [6] Bowling- stätten [2], Billardhallen [1] und Bingohallen [1]	PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Änderung der Schadstoffbelastung in der Innenraumluft mit PM <sub>2.5</sub> nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 324 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-92,28%); Probenahme: durchschnittlich 38 Minuten aktives area monitoring; Sonstiges: Keine Angabe, zu welcher Uhrzeit die Messungen durchgeführt wurden.
Mulcahy, M. et al. [2005]	Irland (Galway City) [2004]	nach Größe stratifizierte Bars im Stadtzentrum [20]	Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung des irischen Rauchverbots auf die Tabakrauchbelastung von Beschäftigten der Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> Median: 35,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 5,95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-83,25%); Probenahme: 7–10 Stunden, Freitag abends, passives area monitoring.
Ellingsen, D. et al. [2006]	Norwegen (Oslo) [2004–2005]	nach Größe stratifizierte Restaurants und Kneipen [13]	Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Auswirkung der Einführung einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung der Innenraumluft mit Nikotin. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 28,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-97,90%); Probenahme: Donnerstag bis Samstag abends, aktives area monitoring.
Johnsson, T. et al. [2006]	Finnland (Helsinki, Lappeen- ranta, Jyväskylä) [1999–2004]	Gastronomiebetriebe mit einer Fläche >100m <sup>2</sup> [17] darunter: Kneipen [K=9], Diskotheken [D=6] und Restaurants [R=2]	Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] 3-EPe [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Auswirkung der Einführung einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauchbestandteilen. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): vor Einführung: K: 10,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , R: 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nach Einführung: K: 12,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+119,81%), D: 8,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-46,71%), R: 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-14,29%), vor Einführung: (TVOC): K: 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , D: 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , R: 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nach Einführung: K: 3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+194,12%), D: 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-36,67%), R: 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/-0%) nach Einführung, (3-EPe): K: 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , D: 410 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , R: 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, K: 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-4,55%), D: 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-26,83%), R: 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-42,86%); Probenahme: 4-stündiges aktives area monitoring an Freitag- oder Samstagabenden.
McNabola, A. et al. [2006]	Irland (Dublin) [2004]	im Stadtzentrum lokalisierte Kneipen [2]	VOC <sup>n</sup> (1,3-Butadien) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] VOC <sup>n</sup> (Benzol) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Auswirkung der Einführung einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung der Innenraumluft mit VOC <sup>n</sup> . <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (1,3-Butadien): 4,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 0,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-94,46%), (Benzol): 4,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 0,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-88,84%); Probenahme: 6–10-stündiges aktives area monitoring an Donnerstag- und Freitagabenden.
Repace, J. [2006]	Massachusetts (Boston) [2003]	in der Großstadt lokalisierte Gastronomiebetriebe [8] davon Bar/Restaurants [7] und ein Hotelraum	RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PPAH <sup>c</sup> [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Veränderung der gesundheitsbelastenden Schadstoffe in der Innenraumluft nach Einführung rauchfreier Arbeitsplätze. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>2.5</sub> ): 198 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 81,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-58,79%), (PPAH <sup>c</sup> ): 61,7 $\text{ng}/\text{m}^3$ vor Einführung, 5,64 $\text{ng}/\text{m}^3$ nach Einführung (-90,86%); Probenahme: durchschnittlich 36 Minuten aktives personal und area monitoring an Freitagabenden; Sonstiges: Das personal monitoring wurde als area monitoring verwendet.
Goodman, P. et al. [2007]	Irland (Dublin) [2003–2004]	in der Großstadt lokalisierte und lizenzierte Kneipen [42] und deren Beschäftigte [73]	VOC <sup>n</sup> (Benzol) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Reduzierung der Schadstoffbelastung und der Gesundheitsbelastung der Beschäftigten nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Benzol): 18,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 3,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-80,32%), (PM <sub>2.5</sub> ): 35,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-83,66%), (PM <sub>10</sub> ): 72,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 45,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-36,89%); Probenahme: Mindestens 3-stündiges aktives area monitoring je Probenahme; Sonstiges: Weitere Messungen zu den Lungenfunktions-tests.
Semple, S. et al. [2007]	Schottland (Aberdeen und Edinburgh) [2006]	repräsentative Kneipen [41] mit geringer und hoher Anzahl von Gästen	PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung der Innenraumluft mit PM <sub>2.5</sub> vor und nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 246 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor Einführung, 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach Einführung (-91,87%); Probenahme: montags bis donnerstags vor 17:00 Uhr (geringe Gästezahl) und dienstags, freitags oder samstags zwischen 18:00 und 23:00 Uhr (hohe Gästezahl) mit aktivem area monitoring.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff in der Innenraumluft	Kurzbeschreibung
Fall-Kontroll-Studien Brauer, M. et al. [1998]	Kanada (Vancouver) [1995]	in Restaurants mit Rauch- erlaubnis (R=4), eingeschränk- ter Raucherlaubnis (E=10) und Rauchverbot (V=5)	Cadmium [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Evaluierung der Effektivität von Rauchrestriktionen in Restaurants. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Cadmium): V: 0,97 ng/m <sup>3</sup> , E: 1,3 ng/m <sup>3</sup> , R: 6,5 ng/m <sup>3</sup> (-85,07% zu V, -80% zu E), (PM <sub>2,5</sub> ): V: 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , E: 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , R: 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-80% zu V, -70% zu E), (PM <sub>10</sub> ): V: 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , E: 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , R: 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-76,84% zu V, -71,58% zu E); Probennahme: area monitoring.
Brauer, M. et al. [2000]	Kanada (Vancouver) [k.A.]	Gastronomiebetriebe [20] dar- unter rauchfreie Restaurants [N=5], Restaurants mit einge- schränkter Raucherlaubnis [R=11] und verrauchte Bars [B=4]	PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauchbestandteilen. <b>Ergebnis:</b> Min:Max: R: 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 163 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , B: 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 253 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 0,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Probennahme: 6-stündiges aktives area monitoring; Sonstiges: Diese Studie evaluiert zusätzliche Expositionsquellen wie Kochstellen, die die Messergebnisse beeinflussen können.
Jenkins, R. et al. [2001]	Kanada, Ontario (Scarborough) [2000–2001]	eine Kneipe mit Rauchertaub- nis und rauchfreie Gastro- nomiebetriebe als Kontrolle [3]	FPMF [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] UVPMP <sup>a</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Sol-PM <sup>f</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] 3-EP <sup>e</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Innenraumbelastung mit Tabakrauchbestandteilen in rauchfreien und verrauchten Gastronomiebetrieben. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (FPMF): 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Kontrolle] (+24,14%), (UVPMP <sup>a</sup> ): 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 4,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Kontrolle] (+31,43%), (Nikotin in der Luft): 0,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 0,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Kontrolle] (-52,27%), (Sol-PM <sup>f</sup> ): 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Kontrolle] (+4%), (3-EP <sup>e</sup> ): 0,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Kontrolle] (-69,57%); Probennahme: 25 aktive area monitorings zu betriebsreichen Zeiten am Abend von mindestens 5:25 Stunden; Sonstiges: Die rauchfreien Gastronomiebetriebe weisen im Vergleich teilweise höhere Messergebnisse auf.
Akbar-Khanzadeh, F. [2003]	Ohio (Toledo) [k.A.]	Multicenter Fall-Kontroll- Studie; in der Großstadt lokalisierte repräsentative Restaurants [8], Büroräume [2] und ein Klassenraum [1] als Kontrollgruppe	Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Solanesol [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] FPMF [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] UVPMP <sup>a</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauch von Restaurants und rauchfreien Kontrollräumen. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): 11,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pm <sup>b</sup> ), 24,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (am <sup>i</sup> ), 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-99,12%), (Solanesol): 17,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pm <sup>b</sup> ), 21,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (am <sup>i</sup> ), 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-99,44%), (FPMF): 41,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pm <sup>b</sup> ), 58,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (am <sup>i</sup> ), 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-97,37%), (UVPMP <sup>a</sup> ): 43,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pm <sup>b</sup> ), 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (am <sup>i</sup> ), 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-96,34%); Probennahmen: An Wochenenden zu Speisezeiten, aktives area und personal monitoring; Sonstiges: Die Restaurants beinhalten 6 Lokalkäten mit integrierter Bar, die prozentuale Veränderung ist zwischen dem personal monitoring und der Kontrollgruppe ermittelt.
Künzli, N. et al. [2003]	Schweiz (Basel) [2002]	zwei identische Cafés davon eins rauchfrei [N] eins mit Raucherlaubnis [R] und Außen- luftmessungen zur Kontrolle [K]	VOC <sup>n</sup> (Benzo) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] NO <sub>2</sub> <sup>e</sup> in air [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Wirkung eines rauchfreien Cafés auf die Cafégäste und die Umsätze der Cafés. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Benzol): R: 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , K: 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , (-70% zu N, -73,34% zu K) (NO <sub>2</sub> <sup>e</sup> ): R: 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , K: 33,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-16,33% zu N, -31,43% zu K), (PM <sub>2,5</sub> ): R: 163,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 36,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , K: 10,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-77,90% zu N, -93,47% zu K); Probennahme: tagsüber; Sonstiges: Keine detaillierten Angaben zum monitoring.
Akbar-Khanzadeh, F. et al. [2004]	Ohio (Toledo und Bowling Green) [2004]	repräsentative Restaurants, in denen geraucht wird [2] und eine Kontrollgruppe: Büro- gebäude (rauchfrei)	3-EP <sup>a</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Solanesol [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] FPMF [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] RSP <sup>b</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] UVPMP <sup>a</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Konzentrationen von Schadstoffen aus Tabakrauch in verrauchten Restaurants und einem rauchfreien Bürogebäude. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (3-EP <sup>a</sup> ): 4,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-98,51%), (Nikotin in der Luft): 9,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-99,23%), (Solanesol): 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-97,77%), (FPMF): 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 0,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-99,38%), (RSP <sup>b</sup> ): 194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 63,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-67,37%), (UVPMP <sup>a</sup> ): 102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 5,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kontrolle) (-94,26%); Probennahme: 9 aktive area und personal monitorings in Restaurants, 7 in Kontrollgruppe, keine Angabe zum Zeitraum; Sonstiges: Der Partikeldurchmesser der RSP <sup>b</sup> ist nicht definiert.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff in der Innenraumluft	Kurzbeschreibung
Fall-Kontroll-Studien Cains, T. et al. [2004]	New South Wales (Sydney) [k.A.]	Freizeitclubs [17] nach Raucherzonen [R] und Nicht- raucherzonen [N] differenziert und Außenluftmessungen als Kontrolle	Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Bestimmung der Effizienz von Nichtraucherzonen in Gastronomiebetrieben in Bezug auf den Schutz vor Schadstoffbelastungen durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): R: 100,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 41,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-58,61%), (PM <sub>10</sub> ): R: 460 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , N: 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-54,35% zu N, -95% zu Kontrolle); Probenahme: 10 Minuten passives area monitoring; Sonstiges: Keine Angabe zu den Zeiträumen der Messungen.
Cenko, C. et al. [2004]	Südastralien (Adelaide) [2000]	in der Großstadt lokalisierte Gastronomiebetriebe [7] davon rauchfreie Zonen [10] und ver- rauchte Zonen [8]	PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Nikotin in der Luft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Schadstoffkonzentrationen in der Innenraumluft von unterschiedlich stark verrauchten Gastronomiebetrieben. <b>Ergebnis:</b> Median (PM <sub>10</sub> ): alle verrauchten Zonen: 255 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , alle rauchfreien Zonen: 192 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-24,71%), (Nikotin in der Luft): alle verrauchten Zonen: 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , alle rauchfreien Zonen: 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-53,34%); Probenahme: 2- bis 4-stündige zu normalen bis geschäft-tigen Zeiten aktive area monitorings; Sonstiges: Die prozentuale Abweichung PM <sub>10</sub> -Konzentration ist relativ gering, da 5 von 6 Probenahmen in Zonen gemessen wurden, die keine Trennung zu dem Raucherbereich haben.
Connolly, G. et al. [2006]	Irische Republik, USA, Kanada, Armenien, Australien, Belgien, China, England, Deutschland, Grie- chenland, Libanon, Nordirland, Polen, Rumänien [2004–2006]	Multicenter Fall-Kontroll- Studie; Irish-Pubs [128] davon [87] mit und [23] ohne Rauch- erlaubnis	PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Effektivität der Einführung einer rauchfreien Gastronomie auf die Innenraumbelastung mit PM <sub>2,5</sub> . <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 340 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in verrauchten und 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in rauchfreien Irish-Pubs (-93,24%); Probenahme: aktives personal monitoring von mindestens 30 Minuten; Sonstiges: Verwendung eines standardisierten Messprotokolls.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff in der Innenraumluft	Kurzbeschreibung
Lambert, W. et al. [1993]	New Mexico (Albuquerque) [1989]	Restaurants [7] mit >100 Sitz- plätzen und Raucherzone [RZ] sowie Nichtraucherzone [NRZ]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Effektivität der Einführung einer eingeschränkten Raucherlaubnis in Gastronomiebetrieben. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (PM <sub>2,5</sub> ): RZ: 53,2 µg/m <sup>3</sup> , NRZ: 27,8 µg/m <sup>3</sup> (-47,74%), (Nikotin in der Luft): RZ: 3,2 µg/m <sup>3</sup> , NRZ: 1,0 µg/m <sup>3</sup> (-68,75%); Probennahme: aktives area monitoring an zwei aufeinander folgenden Tagen von 11:00 bis 23:00 Uhr.
Jenkins, R. et al. [1999]	Tennessee (Knoxville) [k.A.]	Beschäftigte, die in groß- städtischen Restaurants arbeiten, nach Kellner [K] und Barkeeper [B] differenziert	FPMF [µg/m <sup>3</sup> ] Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ] Sol-PM <sup>f</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] 3-EP <sup>a</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Vergleich des Ausmaßes der Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauchbestandteilen in verschiedenen Arbeitszonen in Restaurants. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (FPMF): K: 37 µg/m <sup>3</sup> , B: 98 µg/m <sup>3</sup> (+264,86%), (Nikotin in der Luft): K: 5,88 µg/m <sup>3</sup> , B: 14,1 µg/m <sup>3</sup> (+239,80%), (Sol-PM <sup>f</sup> ): K: 26 µg/m <sup>3</sup> , B: 77 µg/m <sup>3</sup> (+350%), (RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>2,5</sub> ): K: 109 µg/m <sup>3</sup> , B: 151 µg/m <sup>3</sup> (+138,53%), (3-EP <sup>a</sup> ): K: 1,75 µg/m <sup>3</sup> , B: 3,3 µg/m <sup>3</sup> (+188,57%); Probennahme: 4- bis 9-stündiges personal monitoring; Sonstiges: Keine Angabe, in wie vielen Restaurants Proben genommen wurden; die Anzahl der personal monitorings beträgt 80 für Barkeeper und 82 für Kellner.
Hyvärinen, M. et al. [2000]	Finnland, Südosten [k.A.]	Restaurants [10] davon Disko- theken [D=4], Kneipen [K=3] und Spaiselokale [S=3]	Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ] TVOC [µg/m <sup>3</sup> ] 3-EP <sup>a</sup> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Bestimmung des Ausmaßes der Innenraumluftbelastung mit Bestandteilen aus Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): D: 42,2 µg/m <sup>3</sup> , K: 8,2 µg/m <sup>3</sup> , S: 7,0 µg/m <sup>3</sup> , (TVOC): D: 2215 µg/m <sup>3</sup> , K: 183 µg/m <sup>3</sup> , S: 214 µg/m <sup>3</sup> , (3-EP <sup>a</sup> ): D: 6,3 µg/m <sup>3</sup> , K: 1,6 µg/m <sup>3</sup> , S: 1,4 µg/m <sup>3</sup> ; Probennahme: 83 aktive und passive area und personal monitorings in 4-stündigen Perioden Donnerstag und Freitag nachts.
Maskarnec, M. et al. [2000]	Tennessee (Knoxville) [1996–1997]	in der Großstadt lokalisierte Restaurants [49] stratifiziert nach Bediener- und Aus- schankezone	FPMF [µg/m <sup>3</sup> ] UVPME <sup>b</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ] Sol-PM <sup>f</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] 3-EP <sup>a</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] Solanesol [µg/m <sup>3</sup> ] RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>4</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauch zwischen dem Bediener- und Ausschankbereich in Restaurants. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (3-EP <sup>a</sup> ): Bedienerzone: 3,31 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 3,48 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 1,73 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 1,44 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), (Nikotin in der Luft): Bedienerzone: 14,1 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 14,4 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 5,83 (pm <sup>b</sup> ), 6,01 (am <sup>i</sup> ), (Solanesol): Bedienerzone: 2,33 (pm <sup>b</sup> ), 2,24 (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 0,768 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 0,619 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), (FPMF): Bedienerzone: 98,4 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 90,6 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 37,2 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 29,3 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), (RSP <sup>b</sup> als <PM <sub>4</sub> ): Bedienerzone: 151 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 135 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 110 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 73 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), (UVPME): Bedienerzone: 100 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 95 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 36,9 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 29,4 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), (Sol-PM): Bedienerzone: 77 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 74 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ), Ausschankzone: 25,3 µg/m <sup>3</sup> (pm <sup>b</sup> ), 20,4 µg/m <sup>3</sup> (am <sup>i</sup> ); Probennahme: 85 aktive area monitorings und 163 aktive personal monitorings zu mindestens 4 Stunden während der Arbeitszeit.
Bohanon, H. et al. [2003]	Frankreich (F), Schweiz (CH), Ver- einigtes Königreich (UK), Japan (JP), Korea (KR), Verei- nigte Staaten (USA) [k.A.]	Multicenter Vergleichsstudie; Restaurants in verschiedenen Ländern [34]	Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ] Solanesol [µg/m <sup>3</sup> ] RSP <sup>b</sup> als PM <sub>2,5-4</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] UVPME <sup>b</sup> [µg/m <sup>3</sup> ] FPMF [µg/m <sup>3</sup> ] Sol-PM <sup>f</sup> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen ausgewählter Substanzen aus Tabakrauch in Restaurants. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): F: 30,3 µg/m <sup>3</sup> , CH: 7,81 µg/m <sup>3</sup> , UK: 9,78 µg/m <sup>3</sup> , JP: 11,7 µg/m <sup>3</sup> , K: 5,72 µg/m <sup>3</sup> , USA: 3,03 µg/m <sup>3</sup> , (Solanesol): F: k.A., CH: 1,52 µg/m <sup>3</sup> , UK: 3,12 µg/m <sup>3</sup> , JP: 2,16 µg/m <sup>3</sup> , KR: 1,14 µg/m <sup>3</sup> , USA: 0,47 µg/m <sup>3</sup> , (RSP <sup>b</sup> ): F: 188, µg/m <sup>3</sup> , CH: 92 µg/m <sup>3</sup> , UK: 195 µg/m <sup>3</sup> , JP: 242 µg/m <sup>3</sup> , KR: 109 µg/m <sup>3</sup> , USA: k.A., (UVPME): F: 116 µg/m <sup>3</sup> , CH: 57 µg/m <sup>3</sup> , UK: 123 µg/m <sup>3</sup> , JP: 108 µg/m <sup>3</sup> , KR: 41,4 µg/m <sup>3</sup> , USA: 31,8 µg/m <sup>3</sup> , (FPMF): F: 90,5 µg/m <sup>3</sup> , CH: 73,3 µg/m <sup>3</sup> , UK: 87,3 µg/m <sup>3</sup> , JP: k.A., KR: 49,8 µg/m <sup>3</sup> , USA: 26,2 µg/m <sup>3</sup> , (Sol-PM <sup>f</sup> ): F: k.A., CH: 50,1 µg/m <sup>3</sup> , UK: 103 µg/m <sup>3</sup> , JP: 77,9 µg/m <sup>3</sup> , KR: 37,6 µg/m <sup>3</sup> , USA: 15,6 µg/m <sup>3</sup> ; Probennahme: aktives und passives area monitoring mit 3- bis 4-stündiger Dauer zu geschäftigen Zeiten.
Johansson, T. et al. [2003]	Finnland (Helsinki, Lappeen- ranta, Jyväskylä) [1999 bis 2000]	nach Typen stratifizierte Gastro- nomiebetriebe: Restaurants [3], Kneipen/Tavernen [8] und Diskotheken/Nachtclubs [5]	Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung durch Tabakrauch in Gastronomiebetrieben vor der Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> (Nikotin in der Luft): 1,4 µg/m <sup>3</sup> in Restaurants, 3,7 µg/m <sup>3</sup> in Kneipen/Tavernen, 10,2 µg/m <sup>3</sup> in Diskotheken/Nachtclubs; Probennahme: zwischen 4–10 Stunden an 3–5 aufeinanderfolgenden Tagen, aktives personal monitoring; Sonstiges: Die Studie dient als Pilotstudie vor der Einführung einer rauchfreien Gastronomie und soll nach der Einführung wiederholt werden.
Lung, S. et al. [2004]	Taiwan (Taichung) [2000–2001]	2 Cafés mit jeweils Raucher- und Nichtraucherbereich	PPAH <sup>c</sup> [ng/m <sup>3</sup> ] GPAH <sup>m</sup> [ng/m <sup>3</sup> ] PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Belastung der Innenraumluft mit Tabakrauchbestandteilen. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> (PPAH <sup>c</sup> ): Café D/R: 0,49 ng/m <sup>3</sup> /0,5 ng/m <sup>3</sup> Raucherbereich, 0,42 ng/m <sup>3</sup> /0,43 ng/m <sup>3</sup> Nichtraucherbereich (-14,29%/-14%), (GPAH <sup>m</sup> ): Café D/R: 1,05 ng/m <sup>3</sup> /1,06 ng/m <sup>3</sup> Raucherbereich, 1,0 ng/m <sup>3</sup> /0,93 ng/m <sup>3</sup> Nichtraucherbereich (-4,76%/-12,23%), (PM <sub>2,5</sub> ): Café D/R: 108,1 µg/m <sup>3</sup> /83,5 µg/m <sup>3</sup> Raucherbereich, 87,5 µg/m <sup>3</sup> /61,8 µg/m <sup>3</sup> Nichtraucherbereich (-19,06%/-26,0%); Probennahme: aktives personal monitoring an aufeinanderfolgenden Wochenenden; Sonstiges: Mit den Cafébezeichnungen D und R sind die Namen der beiden Cafés abgekürzt.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff in der Innenraumluft	Kurzbeschreibung
<b>Vergleichsstudien</b> Deutsches Krebsforschungszentrum [2006]	Deutschland [2005]	Gastronomiebetriebe [103] davon Restaurants [39], Cafés [20], Bars [12], Diskotheken [9] und Servicewagen in Lang- streckenzügen [20] und rauch- freie Restaurants als Kontrolle [3]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Quantifizierung der Innenraumbelastung mit Tabakrauch in deutschen Restaurants, Bars und Unterhaltungsräumen. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 638 µg/m <sup>3</sup> in Diskotheken, 543 µg/m <sup>3</sup> in Bars, 464 µg/m <sup>3</sup> in Zigaretten, 223 µg/m <sup>3</sup> in Restaurants, 191 µg/m <sup>3</sup> in Cafés, 25 µg/m <sup>3</sup> in Kontrolle; Probenahme: Mindestens 30 Minuten aktives area monitoring an Wochenenden (Freitag-Samstag).
Edwards, R. [2006]	Nordwest England (Burnley, Bury, Blackburn mit Darwen und Manchester) [k.A.]	in der Großstadt lokalisierte Kneipen und Bars [4]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der PM <sub>2,5</sub> -Konzentration in Kneipen und Bars. <b>Ergebnis:</b> Die Konzentration reicht im arithmetischen Mittel von 186,6 µg/m <sup>3</sup> bis 399,4 µg/m <sup>3</sup> ; Probenahme: Aktives personal monitoring von dienstags bis freitags abends zu mindestens 30 Minuten; Sonstiges: Das personal monitoring wurde als area monitoring eingesetzt und es wurden 128 Proben gemessen.
Bolte, G. et al. [2007]	Deutschland (Großraum München und Augsburg) [k.A.]	Gastronomiebetriebe [28] davon Bistros/Cafés/Restaurants [B=11], Kneipen/Bars [K=7] und Diskotheken [D=10]	TVOC [µg/m <sup>3</sup> ] Schwermetalle [ng/m <sup>3</sup> ] PPAH <sup>b</sup> [ng/m <sup>3</sup> ] PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Ausmaßes der Innenraumbelastung mit Schadstoffen aus Tabakrauch in Gastronomiebetrieben. <b>Ergebnis:</b> Median (TVOC): B: 450 µg/m <sup>3</sup> , K: 425 µg/m <sup>3</sup> , D: 831 µg/m <sup>3</sup> , (Schwermetalle): B: 2,6 ng/m <sup>3</sup> , K: 3,7 ng/m <sup>3</sup> , D: 9,7 ng/m <sup>3</sup> (PPAH <sup>b</sup> ): B: 1,9 ng/m <sup>3</sup> , K: 4,3 ng/m <sup>3</sup> , D: 10 ng/m <sup>3</sup> , (PM <sub>2,5</sub> ): B: 178 µg/m <sup>3</sup> , K: 192 µg/m <sup>3</sup> , D: 808 µg/m <sup>3</sup> , (Nikotin in der Luft): B: 15 µg/m <sup>3</sup> , K: 31 µg/m <sup>3</sup> , D: 193 µg/m <sup>3</sup> ; Probenahme: 4-stündiges aktives area monitoring in der Hauptbetriebszeit.
Kruse, S. [unveröffentlicht]	Deutschland (Mainz und Wiesbaden) [2006]	Gastronomiebetriebe [3] davon ein Nichtraucher-restaurant [NR], ein Café [C] und eine Kneipe [K]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] PM <sub>1,0</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Ausmaßes der Innenraumbelastung mit PM <sub>10</sub> in Gastronomiebetrieben. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (PM <sub>10</sub> ): NR: 26 µg/m <sup>3</sup> , C: 229 µg/m <sup>3</sup> , K: 928 µg/m <sup>3</sup> (-75,79% zu C, -97,20% zu NR), (PM <sub>2,5</sub> ): NR: 6,0 µg/m <sup>3</sup> , C: 172 µg/m <sup>3</sup> , K: 863 µg/m <sup>3</sup> (-80,01% zu C, -99,40% zu NR), (PM <sub>1,0</sub> ): NR: 2,35 µg/m <sup>3</sup> , C: 162 µg/m <sup>3</sup> , K: 843 µg/m <sup>3</sup> (-80,78% zu C, -99,72% zu NR); Probenahme: NR: 18:15 bis 18:56 Uhr, C: 21:13 bis 21:38 Uhr, K: 22:37 bis 22:55 Uhr mit aktivem area monitoring; Sonstiges: Die Mittelwerte sind aus den Rohdaten selbst berechnet.
<b>Übersichtsarbeit</b> Siegel, M. [1993]	k.A. [k.A.]	Gastronomiebetriebe [R=Restaurants, B=Bars] im Vergleich zu Büroräumen [Bü] und Wohnräumen [W] (beide rauchfrei)	CO <sup>p</sup> in air [ppm] Nikotin in der Luft [µg/m <sup>3</sup> ] RSP <sup>b</sup> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ziel:</b> Bestimmung der relativen Belastung der Beschäftigten der Gastronomie durch Tabakrauch im Vergleich zu Büroangestellten und Belastungen in Wohnungen. <b>Ergebnis:</b> Gewichtetes Mittel (CO <sup>p</sup> ): R: 5,1 ppm, B: 11,6 ppm, W: k.A., Bü: 3,0 ppm, (Nikotin in der Luft): R: 6,5 µg/m <sup>3</sup> , B: 19,7 µg/m <sup>3</sup> , W: 4,3 µg/m <sup>3</sup> , Bü: 4,1 µg/m <sup>3</sup> (RSP <sup>b</sup> ): R: 117 µg/m <sup>3</sup> , B: 348 µg/m <sup>3</sup> , W: 78 µg/m <sup>3</sup> , Bü: 57 µg/m <sup>3</sup> ; Probenahme: Keine Angabe; Sonstiges: Die Partikeldurchmesser der RSP <sup>b</sup> sind nicht explizit angegeben.

<sup>a</sup>AM = arithmetisches Mittel / <sup>b</sup>RSP = alveolengängige Fraktion des Feinstaubs / <sup>c</sup>PPAH = partikelförmiger polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff / <sup>d</sup>GM = geometrisches Mittel / <sup>e</sup>3-EP = 3-Ethenylpyridin / <sup>f</sup>FPM = fluorescing particulate matter / <sup>g</sup>UVP<sup>m</sup> = UV-absorbing particulate matter / <sup>h</sup>pm = personal monitoring / <sup>i</sup>area monitoring / <sup>j</sup>TVOC = gesamte leicht flüchtige organische Substanzen / <sup>k</sup>PPAH = particulate polycyclic aromatic hydrocarbons / <sup>l</sup>Sol-PM = solanesol particulate matter / <sup>m</sup>GP<sup>h</sup> = gaseous polycyclic aromatic hydrocarbons / <sup>n</sup>NO<sub>2</sub> = Stickstoffdioxid / <sup>o</sup>CO = Kohlenmonoxid

Abbildung 23: Ergebnisse der relevanten Studien zur Qualität der Innenraumluft von Gastronomiebetrieben, sortiert nach Erscheinungsjahr.

#### **4.2 Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie**

Die quantitativen Ergebnisse der zu dieser Fragestellung identifizierten Studien sind in Abbildung 24 (S. 63–65) zusammengefasst.

Bei der Ergebnisbeschreibung der Studien ist zu beachten, dass auch hier kein Vergleich zwischen den Studienergebnissen gezogen werden kann, da so-

wohl verschiedene Effektparameter, unterschiedliche statistische Ergebniszusammenfassungen als auch verschiedene Zielgruppen hinsichtlich des Geschlechts und Alters ausgewählt wurden. Dennoch können die Studienergebnisse Aufschluss über das Veränderungsausmaß der Gesundheitsbelastung nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie geben.



Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff im Organismus	Kurzbeschreibung
Allwright, S. et al. [2005] <b>Kohortenstudien</b>	Irische Republik (Dublin, Cork, County Galway) und Nordirland [2003–2005]	Multicenter Kohortenstudie; nichtrauchende Beschäftigte von Bars in der irischen Republik [111] und in Nord- irland [20]	Cotinin im Speichel [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung durch Tabakrauch zwischen Beschäftigten von Bars in Nordirland und in der Irischen Republik vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> Median: 5,11 ng/ml vor Einführung (irische Republik), 0,9 ng/ml nach Einführung (irische Republik) (-82,39%) und 4,45 ng/ml vor Einführung (Nordirland), 3,6 ng/ml nach Einführung (Nordirland) (-19,10%); Probenahme: Unstimulierte Speichelproben (ca. 1ml) wurden tiefgekühlt und nach dem Protokoll des englischen Gesundheitsberichts gesammelt; Sonstiges: Die in der Studie verwendete Einheit nmol/l wurde mit dem Faktor 5,68 multipliziert, um die Einheit ng/ml zu erhalten.
Dimich-Ward, H. et al. [2005]	Kanada (Vancouver) [1997–1999]	Beschäftigte [88] von Bars, Restaurants und Hotels mit Raucherlaubnis, eingeschränk- ter und ohne Raucherlaubnis	Nikotin im Haar [ng/mg]	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob die Einführung einer rauchfreien Gastronomie einen Einfluss auf die Gesundheitsbelastung der Beschäftigten hat. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> : 1,4 ng/mg ohne Raucherlaubnis (-74,07% zur Raucherlaubnis), 4,6 ng/mg mit eingeschränkter Raucherlaubnis (-14,81% zur Raucherlaubnis) und 5,4 ng/mg mit Raucherlaubnis; Probenahme: ca. 10 mg schwere und maximal 7,8 cm lange Haarsträhnen wurden am Hinterkopf der Beschäftigten abgeschnitten und anschließend analysiert.
Farrelly, M. et al. [2005]	New York (New York) [2003–2004]	longitudinale Kohortenstudie; nichtrauchende und über 18-jährige Beschäftigte von Restaurants, Bars und Bowlingstätten [32]	Cotinin im Speichel [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 3,6 ng/ml vor Einführung, 1,7 ng/ml drei Monate nach Einführung (-52,78%), 1,9 ng/ml sechs Monate nach Einführung (-47,23%), 0,78 ng/ml zwölf Monate nach Einführung (-78,34%); Probenahme: Vor dem 24. Juli 2003 und drei, sechs und zwölf Monate nach der Einführung; Sonstiges: Die Autoren machen keine Angabe über die Ursache für die steigende Cotininmenge nach sechs Monaten.
Mulcahy, M. et al. [2005]	Irland (Galway City) [2004]	nichtrauchende Keller [11] in 15 Hotels	Cotinin im Speichel [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung des irischen Rauchverbots auf die Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 4,59 ng/ml vor Einführung, 1,46 ng/ml nach Einführung (-68,19%); Probenahme: Keine Angabe wie und wann die Speichelproben genommen wurden.
Woodward, A. et al. [2005]	Neuseeland (Wellington) [2003]	nichtrauchende 22–26-jährige Studenten in Bars [11]	Cotinin im Speichel [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob Cotinin ein sensibler Biomarker zur Bestimmung von Tabakrauch ist. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> (männliche Studenten): 0,62 ng/ml vor Barbesuch, 1,34 ng/ml nach Barbesuch (+216,13%); (weibliche Studenten): 0,24 ng/ml vor Barbesuch, 1,53 ng/ml nach Barbesuch (+637,50%); Probenahme: vor und nach einem Barbesuch von 3 Stunden zwischen 20:00 und 24:00 Uhr donnerstag-, samstag- und mittwochnachts, Einsatz einer Salivette (Baumvolutper in einem sterilen Plastikröhrchen) und Probemenge von 1–2 ml Speichel mit anschließender Einfrierung auf -20°C; Sonstiges: Es nahmen 6 Frauen und 5 Männer an der Studie teil.
Ellingsen, D. et al. [2006]	Norwegen (Oslo) [2004–2005]	nichtrauchende Beschäftigte von Bars und Restaurants [25]	Cotinin im Urin [µg Cotinin/g Kreatinin]	<b>Ziel:</b> Auswirkung der Einführung einer rauchfreien Gastronomie auf die Tabakrauchbelastung der Beschäftigten. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> : 9,5 µg/g vor Einführung, 1,4 µg/g nach Einführung (-85,26%); Probenahme: Urinproben wurden nach der Arbeit und am nächsten Morgen in 10ml Plastikdosen abgefüllt und auf -20°C tiefgefroren. Vergleichsproben wurden 4–8 Monate nach der Einführung genommen.
Hahn, E. et al. [2006]	Kentucky (Lexington) [2004]	prospektive, longitudinale Kohortenstudie; über 18 jährige repräsentative Beschäftigte von Bars und Restaurants [71]	Nikotin im Haar [ng/mg]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie vor und nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>a</sup> (Beschäftigte von Bars): 4,51 ng/mg vor Einführung, 1,06 ng/mg nach Einführung (-76,50%); (Beschäftigte von Restaurants): 1,54 ng/mg vor Einführung, 1,20 ng/mg nach Einführung (-22,08%); Probenahme: 0–50 mg Haar wurden vor und 3 Monate nach der Einführung am Hinterkopf abgeschnitten und in einem Papierkuvert versiegelt; Sonstiges: 40% der Beschäftigten waren Raucher. Mögliche Verhaltensänderungen der Rauchgewohnheiten wurden berücksichtigt.
Menzies, D. et al. [2006]	Schottland (Dundee und Perth) [2006]	prospektive Beobachtungs- studie; nichtrauchende Beschäftigte von Bars mit asthmatischen und nicht-asth- matischen Symptomen [77]	Cotinin im Blutserum [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Gesundheitsbelastung durch Tabakrauch von Beschäftigten in Bars. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 5,15 ng/ml vor Einführung, 3,22 ng/ml einen Monat nach Einführung (-37,48%), 2,93 ng/ml zwei Monate nach Einführung (-43,11%); Probenahme: Kurz vor der Einführung einer rauchfreien Gastronomie, einen Monat und zwei Monate nach Einführung; Sonstiges: Die Probenahme endet bereits zwei Monate nach der Einführung, sodass der Abbauprozess des Cotinins noch nicht vollkommen abgeschlossen war.

Autor [Publikationjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff im Organismus	Kurzbeschreibung
Fall-Kontroll-Studien Laranjeira, R. et al. [2000]	Brasilien (São Paulo) [1995]	nichtrauchende Kellner in Restaurants [100] und nicht- rauchende Studenten [100]	ausgeatmetes Kohlenmonoxid (ppm)	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Tabakrauchbelastung bei Restaurantkellnern im Vergleich zu nichtrauchenden Studenten. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>8</sup> : 2,0 ppm (Kellner vor der Arbeit), 5,0 ppm (Kellner nach der Arbeit), 2,5 ppm Studenten; Probennahme: Einsatz eines „desktop Smokerlyser“ entfernt von Fenstern, Türen oder Ventilationssystemen zur Bestimmung des ausgeatmeten Kohlenmonoxids. <b>Ziel:</b> Quantitative Bestimmung der Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch während ihrer Arbeitszeit. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>8</sup> : 0,11 ng/g in rauchfreien Bars, Restaurants und Bürogebäuden, 2,32 ng/g in verrauhten Bars und Restaurants (-95,26%); Probennahme: ca. 1 ml in eine 50 ml Plastikdose gespuckter unstimulierter Speichel.
Bates, M. et al. [2002]	Neuseeland (Wellington) [2000]	nichtrauchende Beschäftigte von verrauhten Bars und Restaurants [32] und nicht- rauchende Beschäftigte an rauchfreien Arbeitsplätzen [60] als Kontrollgruppe	Cotinin im Speichel (ng/g)	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Veränderung des Cotinin- und Nikotingehalts im Urin von Beschäftigten in der Gastronomie vor und nach der Arbeitszeit. <b>Ergebnis:</b> Veränderung im AM <sup>8</sup> (Nikotin im Urin): +2,2 ng/ml bei Beschäftigten, +1,6 ng/ml bei Gästen, 0,3 ng/ml in Kontrollgruppe, (Cotinin im Urin): +0,04 ng/ml bei Beschäftigten, +0,03 ng/ml bei Gästen, -0,6 ng/ml in Kontrollgruppe; Probennahmen: 3 Urinproben in Plastikdose vor dem Arbeitsbeginn (für Gäste vor dem Eintritt), nach der Arbeitszeit (für Gäste nach dem Verlassen) und ca. 18 Stunden nach der zweiten Probe; Sonstiges: Keine der aufgeführten Ergebnisse ist signifikant. Es konnten nur bei rauchenden Beschäftigten in der Gastronomie signifikante Ergebnisse identifiziert werden.
Akbar-Khanzadeh, F. [2003]	Ohio (Toledo) [k.A.]	Multicenter Fall-Kontroll- Studie; nichtrauchender Beschäftigter der Gastronomie [40], Gäste [37] und Beschäftigte in Büros [20]	Nikotin im Urin (ng/ml) Cotinin im Urin (ng/ml)	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Ausmaßes der Tabakrauchbelastung in türkischen Cafés. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>8</sup> (Raucher): 62,5 ng/mg Beschäftigte von Cafés, 30,6 ng/mg Beschäftigte im Krankenhaus, (Nichtraucher): 23,2 ng/mg Beschäftigte von Cafés, 4,5 ng/mg Beschäftigte im Krankenhaus (-80,6%); Probennahme: 10-50 mg natürliches Haar wurden vom Hinterkopf nahe der Kopfhaut abgeschnitten und in einem Papierkuvert versiegelt, Lagerung bei 4°C und Nutzung steriler Instrumente; Sonstiges: Die Proben der rauchenden Beschäftigten werden nicht weiter diskutiert.
Fidan, F. et al. [2005]	Türkei (Izmir) [2000–2001]	rauchende [51] und nicht- rauchende [8] männliche Beschäftigte von türkischen Cafés und einem Krankenhaus als Kontrolle, davon 20 Rau- cher und 15 Nichtraucher	Nikotin im Haar (ng/mg)	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Zusammenhangs zwischen der Einführung einer rauchfreien Gastronomie, der Belastung am Arbeitsplatz durch Tabakrauch und der respiratorischen und sensorischen Gesundheitsbelastung von Beschäftigten. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>8</sup> : 3,14 ng/ml in Clubs, 1,51 ng/ml in Casinos und 0,26 ng/ml in Büros; Probennahme: ca. 1 ml in eine 50 ml Plastikdose ausgespuckter Speichel, der innerhalb von 3 Stunden auf -20 °C gekühlt wurde.
Wakefield, M. et al. [2005]	Australien (Melbourne) [2002]	nichtrauchende Beschäftigte von Gastronomiebetrieben; davon 44 in Casinos und 24 in Clubs. Kontrollgruppe: Beschäftigte in Büros [23]	Cotinin im Speichel (ng/ml)	<b>Ziel:</b> Bestimmung der Belastung Beschäftigter in der Gastronomie in Hongkong durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> Median: 16,5 ng/ml Gastronomiemitarbeiter und 2,6 ng/ml Kontrollgruppe (-84,24%); Probennahme: 50 ml Urinprobe in sterilisiertem Plastikbehälter, die innerhalb von 4 Stunden auf -80°C gekühlt wurde.
Hedley, A. et al. [2006]	China (Hongkong) [2000–2001]	durch Werbung rekrutierte nichtrauchende Beschäftigte in der Gastronomie [184] und Personen der Kontrollgruppe an rauchfreien Arbeitsplätzen [16]	Cotinin im Urin (ng/ml)	<b>Ziel:</b> Bestimmung der Belastung Beschäftigter in der Gastronomie in Hongkong durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> Median: 16,5 ng/ml Gastronomiemitarbeiter und 2,6 ng/ml Kontrollgruppe (-84,24%); Probennahme: 50 ml Urinprobe in sterilisiertem Plastikbehälter, die innerhalb von 4 Stunden auf -80°C gekühlt wurde.

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff im Organismus	Kurzbeschreibung
<b>Vergleichsstudien</b> Dimich-Ward, H. et al. [1997]	k.A. [k.A.]	nichtrauchende 22- bis 52-jährige Beschäftigte in der Gastronomie [26] mit verschiedenen Raucheexpositionen	Nikotin im Haar [ng/mg] Cotinin im Haar [ng/mg]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch mittels Cotinin und Nikotin im Haar. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 0,19 ng/mg in komplett rauchfreien Bars, 0,71 ng/mg in leicht verrauchten Bars und 1,74 ng/mg in stark verrauchten Bars; Probenahme: ca. 20 mg Haar wurden vom Hinterkopf nahe der Kopfhaut abgeschnitten und anschließend tiefgefroren; Sonstiges: Die Messergebnisse zu dem Cotinin im Haar sind nicht explizit aufgeführt und können daher nicht einbezogen werden. Es ist nur eine Grafik vorhanden.
Maskarinec, M. et al. [2000]	Tennessee (Knoxville) [1996–1997]	nichtrauchende Beschäftigte in der Gastronomie davon Barkeeper [51] und Kellner [58]	Cotinin im Speichel [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Vergleich des Cotinidgehalts im Speichel von Beschäftigten im Restaurant vor und nach ihrer Arbeitsschicht. <b>Ergebnis:</b> AM <sup>a</sup> : 2,56 ng/ml bei Kellnern vor der Schicht und 2,66 ng/ml nach der Schicht (+3,9%), 3,14 ng/ml bei Barkeepern vor der Schicht und 4,24 ng/ml nach der Schicht (+35,03%); Probenahme: Einsatz einer Salivette (Baumwolltupfer in einem sterilen Plastikröhrchen).
Al-Delaimy, W. et al. [2001]	Neuseeland (Auckland und Wellington) [1997–1999]	nichtrauchende Beschäftigte von Bars und Restaurants [69]	Nikotin im Haar [ng/mg]	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Einflusses einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung der Beschäftigten durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>b</sup> : 0,62 ng/mg in komplett rauchfreien Bars und Restaurants, 2,72 ng/mg in mittelmäßig verrauchten Bars und Restaurants und 6,69 ng/mg in stark verrauchten Bars und Restaurants; Probenahme: ca. 10–50 mg Haar wurden am Hinterkopf nahe der Kopfhaut abgeschnitten. Sonstiges: Es ist zu beachten, dass ein Teil der nichtrauchenden Beschäftigten nach eigenen Angaben auch weiteren Expositionsquellen ausgesetzt war. Die Standardabweichungen sind nicht als Werte angegeben, sondern nur in einer Graphik dargestellt.
Wortley, P. et al. [2002]	Vereinigte Staaten [1988–1994]	komplexe, stratifizierte und mehrstufige nach Berufsgruppen [40] eingeteilte Beschäftigte; davon Kellner [50] und Beschäftigte anderer Berufe [4902]	Cotinin im Blut [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Belastung am Arbeitsplatz durch Tabakrauch in verschiedenen Berufen. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>b</sup> : bei Kellnern 0,47 ng/ml und bei Beschäftigten aller anderen Berufe 0,16 ng/ml (-65,96%); Probenahme: Blutabnahme über Venenpunkturen; Sonstiges: Die Ergebnisse wurden nur von nichtrauchenden Beschäftigten verwendet und die Beschäftigten aller Berufe umfassen ebenfalls die Kellner.
Johansson, T. et al. [2003]	Finnland (Helsinki, Lappeenranta, Jyväskylä) [1999 bis 2000]	nichtrauchende über 18-jährige Beschäftigte [25] verschiedener Gastronomiebetriebe: Restaurants, Kneipen/Tavernen und Diskotheken/Nachtclubs	Cotinin im Urin [ng Cotinin/mg Kreatinin] 30H-Cotinin <sup>c</sup> im Urin [ng Cotinin/mg Kreatinin]	<b>Ziel:</b> Vergleich der Belastung durch Tabakrauch in Gastronomiebetrieben vor der Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> GM <sup>b</sup> (Cotinin im Urin): 1,0 ng/mg in Restaurants, 4,8 ng/mg in Kneipen/Tavernen, 5,3 ng/mg in Diskotheken/Nachtclubs, (30H-Cotinin <sup>c</sup> im Urin): 8,4 ng/mg in Restaurants, 22,6 ng/mg in Kneipen/Tavernen, 17,0 ng/mg in Diskotheken/Nachtclubs; Probenahme: 241 Urinproben jeweils vor und nach der Arbeitszeit von 4–10 Stunden an 3–6 aufeinanderfolgenden Tagen. Die Proben wurden in einem Plastikbecher tiefgekühlt; Sonstiges: Die Studie dient als Pilotstudie vor der Einführung einer rauchfreien Gastronomie und soll nach der Einführung wiederholt werden.
Tulunay, O. et al. [2005]	k.A. [k.A.]	nichtrauchende Beschäftigte von Bars und Restaurants [20]	Cotinin im Urin [ng/ml] Nikotin im Urin [ng/ml] NNAL <sup>d</sup> im Urin [pmol/ml]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> Medianabweichung der Messergebnisse der Arbeitszeit minus arbeitsfreier Zeit (Cotinin): 7,5 ng/ml, (Nikotin): 5,5 ng/ml, (NNAL <sup>d</sup> ): 0,025 pmol/ml; Probenahme: Urinprobenahme über 24 Stunden nach einem Arbeitstag und an einem arbeitsfreien Tag mit anschließender Tiefgefrierung auf -20°C; Sonstiges: Die NNAL-Konzentrationen wurden nur bei 19 Beschäftigten gemessen.

<sup>a</sup>AM = arithmetisches Mittel / <sup>b</sup>GM = geometrisches Mittel / <sup>c</sup>30H-Cotinin = 3'-hydroxycotinine / <sup>d</sup>NNAL = Summe der 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanole

Abbildung 24: Ergebnisse der relevanten Studien zu den Schadstoffen im Organismus von Gastronomieangestellten.

#### 4.3 Akute Gesundheitsstörungen

Um akute Gesundheitsstörungen Beschäftigter der Gastronomie zu evaluieren, werden häufig standardisierte Fragebögen eingesetzt. Die sowohl in schriftlicher als auch verbaler Form durchgeführten Befragungen bieten den Vorteil, dass Informationen einer großen Stichprobe schnell verfügbar sind und entsprechend zeitnah ausgewertet werden können. Darüber hinaus können unter Vorbehalt einer vergleichbaren zugrunde liegenden Konzeption und Verwendung derselben Fragebögen die Ergebnisse verschiedener Studien miteinander verglichen werden. Einer der am häufigsten verwendeten Fragebögen in diesem Forschungsfeld ist der Fragebogen zu bronchialen Symptomen

nach der International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD)<sup>68</sup>.

Die quantitativen Ergebnisse der Studien zu akuten Gesundheitsstörungen Beschäftigter der Gastronomie infolge einer Tabakrauchbelastung sind in Abbildung 25 (S. 67–69) zusammengefasst. Bei einem Vergleich der Daten, die in verschiedenen Studien erfasst wurden und denselben Fragebogen zur Grundlage haben, müssen die Charakteristika der Studienpopulation unbedingt beachtet werden, da beispielsweise ein Beschäftigter, der erst kurze Zeit in einem Gastronomiebetrieb arbeitet, andere Antworten geben wird, als ein vergleichsweise länger arbeitender Beschäftigter.

Autor [Publikationsjahr]	Land [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	akute Gesundheits- störungen	Kurzbeschreibung
<b>Kohortenstudien</b> Eagan, T. et al. [2006]	Norwegen [2004]	weibliche und männliche Beschäftigte in der Gastro- nomie [906] stratifiziert nach dem Rauchstatus: Raucher [R], Nichtraucher [NR] und ehe- malige Raucher [ER]	Husten am Morgen Husten während des Tages schleimiger Husten Kurzatmigkeit pfeifende Atemgeräusche alle Symptome	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob die Einführung einer rauchfreien Gastronomie einen Einfluss auf die Gesundheitsbelastung der Beschäftigten hat. <b>Ergebnis:</b> Husten am Morgen (NR): 10,6% vor Einführung, 4,9% nach Einführung, (ER): 20,8% vor Einführung, 2,1% nach Einführung, Husten während des Tages, (NR): 14,9% vor Einführung, 7,3% nach Einführung, (ER): 27,1% vor Einführung, 8,3% nach Einführung, schleimiger Husten (NR): 9,8% vor Einführung, 5,2% nach Einführung, (ER): 20,8% vor Einführung, 4,2% nach Einführung, Kurzatmigkeit (NR): 10,7% vor Einführung, 5,2% nach Einführung, (R): 25,4% vor Einführung, 19,8% nach Einführung, pfeifende Atemgeräusche (ER): 14,6% vor Einführung, 0% nach Einführung, alle Symptome (NR): 26,4% vor Einführung, 14,6% nach Einführung, (ER): 50% vor Einführung, 16,7% nach Einführung, Befragung: Telefoninterview vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie in Norwegen nach dem British Medical Research Council (BMRC) Questionnaire on chronic bronchitis; Sonstiges: Es wurden nur die signifikanten Ergebnisse nach dem McNemar Signifikanztest aufgeführt.
Eisner, M. et al. [1998]	Vereinigte Staaten (Kalifornien) [1997–1998]	in Bars und Tavernen beschäf- tigte repräsentative Kellner [25]	pfeifende Atemgeräusche Husten am Morgen übermäßige Schleimproduktion alle respiratorischen Symptome Augenirritationen Nasenirritationen Halsirritationen alle sensorischen Symptome	<b>Ziel:</b> Überprüfung der respiratorischen Belastung bei Beschäftigten von Gastronomiebetrieben vor und nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> Pfeifende Atemgeräusche: 17% vor Einführung, 8% nach Einführung, Husten am Morgen: 28% vor Einführung, 12% nach Einführung, Husten während des Tages: 26% vor Einführung, 6% nach Einführung, übermäßige Schleimproduktion: 28% vor Einführung, 6% nach Einführung, alle respiratorischen Symptome: 39% vor Einführung, 17% nach Einführung, Augenirritationen: 22% vor Einführung, 3% nach Einführung, Nasenirritationen: 32% vor Einführung, 8% nach Einführung, Halsirritationen: 13% vor Einführung, 7% nach Einführung, alle sensorischen Symptome: 41% vor Einführung, 10% nach Einführung; Befragung: Die Interviews wurden nach dem von der IUATLD erstellten Fragebogen zu bronchialen Symptomen am Arbeitsplatz vor und nach Einführung einer rauch- freien Gastronomie durchgeführt.
Menzies, D. et al. [2006]	Schottland (Dundee und Perth) [2006]	prospektive Beobachtungsstudie; nichtrau- chende männliche Beschäftigte von Bars [77]	alle Symptome alle respiratorischen Symptome alle sensorischen Symptome keine Symptome	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Gesundheitsbelastung durch Tabakrauch von Beschäftigten von Bars. <b>Ergebnis:</b> Alle Symptome: 79,2% vor Einführung, 46,8% zwei Monate nach Einführung, alle respiratorischen Symptome: 62,3% vor Einführung, 27,3% zwei Monate nach Einführung, alle sensorischen Symptome: 71,4% vor Einführung, 36,4% zwei Monate nach Einführung, keine Symptome: 2% vor Einführung, 0% zwei Monate nach Einführung; Befragung: die Interviews wurden nach dem von der IUATLD erstellten Fragebogen zu bronchialen Symptomen am Arbeitsplatz vor und zwei Monate nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie durchgeführt; Sonstiges: Die respiratorischen Symptome umfassen: Pfeifende Atemgeräusche, Kurzatmigkeit; Husten und übermäßige Schleimproduktion, die sensorischen Symptome beinhalten: rote Augen, schmerzender Hals, juckende oder laufende Nase und Niesen; in der Grundgesamtheit sind ebenfalls Beschäftigte mit asthmatischen Erkrankungen inbegriffen.
Hahn, E. et al. [2006]	Kentucky (Lexington) [2004]	prospektive, longitudinale Kohortenstudie; über 18-jähri- ge repräsentative Beschäftigte von Bars und Restaurants [60]	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit Husten am Morgen Husten während des Tages übermäßige Schleimproduktion brennende Augen gereizte Nase schmerzender Hals	<b>Ziel:</b> Vergleich der Tabakrauchbelastung von Beschäftigten in der Gastronomie vor und nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> Pfeifende Atemgeräusche: 31,4% vor Einführung, 23,3% nach Einführung, Kurzatmigkeit: 8,6% vor Einführung, 5% nach Einführung, Husten am Morgen: 34,3% vor Einführung, 13,3% nach Einführung, Husten während des Tages: 54,8% vor Einführung, 30% nach Einführung, übermäßige Schleimproduktion: 52,4% vor Einführung, 28,8% nach Einführung, brennende Augen: 55,2% vor Einführung, 33,3% nach Einführung, gereizte Nase: 81,7% vor Einführung, 51,7% nach Einführung, schmerzender Hals: 74% vor Einführung, 26,7% nach Einführung; Befragung: die Interviews wurden nach dem IUATLD erstellten Fragebogen zu bronchialen Symptomen vor und sechs Monate nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie durchgeführt.

Autor [Publikationjahr]	Land [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	akute Gesundheits- störungen	Kurzbeschreibung
<b>Kohortenstudien</b> Allwright, S. et al. [2005]	Irische Republik (Dublin, Cork, County Galway) und Nordirland [2003-2005]	Multicenter Kohortenstudie; nichtrauchende Beschäftigte von Bars in der Irischen Republik [IR=138] und in Nordirland [NI=20]	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit übermäßige Schleimproduktion Husten am Morgen Husten während des Tages alle respiratorischen Symptome brennende Augen gereizte Nase schmerzender Hals alle sensorischen Symptome	<b>Ziel:</b> Vergleich der Gesundheitsbelastung durch Tabakrauch von Beschäftigten von Bars in Nordirland und der Irischen Republik vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> Übermäßige Schleimproduktion: (IR): 59% vor Einführung, 40% nach Einführung, 40% nach Einführung, 67% nach Einführung, brennende Augen: (IR): 57% vor Einführung, 19% nach Einführung, schmerzender Hals: (IR): 46% vor Einführung, 26% nach Einführung, alle sensorischen Symptome: (IR): 83% vor Einführung, 62% nach Einführung; Befragung: Im Labor durchgeführte Interviews nach dem IUATLD Bronchial Symptoms Questionnaire vor und nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. Sonstiges: Nicht signifikante Ergebnisse sind nicht aufgeführt.
Farrelly, M. et al. [2005]	New York [2003-2004]	longitudinale Kohortenstudie; nichtrauchende und über 18-jährige Beschäftigte von Restaurants, Bars und Bowlingstätten [32]	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit übermäßige Schleimproduktion Husten am Morgen Husten während des Tages alle respiratorischen Symptome brennende Augen gereizte Nase schmerzender Hals alle sensorischen Symptome	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch. <b>Ergebnis:</b> Brennende Augen: 67% vor Einführung, 25% nach Einführung, gereizte Nase: 54% vor Einführung, 12% nach Einführung, alle sensorischen Symptome: 88% vor Einführung, 38% nach Einführung; Befragung: Am Telefon durchgeführte Interviews nach dem IUATLD Bronchial Symptoms Questionnaire vor und ein Jahr nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie; Sonstiges: Nicht signifikante Ergebnisse sind nicht aufgeführt.
<b>Fall-Kontroll-Studien</b> Fidan, F. et al. [2004]	Türkei (Izmir) [2000-2001]	männliche Beschäftigte [A=114] von türkischen Cafés und vergleichbare Beschäftigte anderer Berufe [AB=93] als Kontrollgruppe	Husten am Morgen übermäßige Schleimproduktion Kurzatmigkeit pfeifende Atemgeräusche pathologische Abhörgeräusche	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer Tabakrauchbelastung auf Beschäftigte türkischer Cafés. <b>Ergebnis:</b> Husten am Morgen: (A): 26,3%, (AB): 9,7%, übermäßige Schleimproduktion: (A): 36,8% (AB): 17,2%, Kurzatmigkeit: (A): 43%, (AB): 12,9%, pfeifende Atemgeräusche: (A): 27,2%, (AB): 10,8%, pathologische Abhörgeräusche: (A): 39,5%, (AB): 10,8%; Befragung: Am Arbeitsplatz durchgeführte Interviews anhand des Fragebogens zu respiratorischen Erkrankungen nach der American Thoracic Society.
Bates, M. et al. [2002]	Neuseeland (Wellington) [2000]	nichtrauchende Beschäftigte verraucherter Bars und Restaurants [BA=32] und nichtrauchende Beschäftigte an rauchfreien Arbeitsplätzen [RF=60] als Kontrollgruppe	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit Husten am Morgen laufende Nase häufiges Husten häufige Schleimproduktion Augenirritationen schmerzender Hals	<b>Ziel:</b> Quantitative Bestimmung der Belastung von Beschäftigten in der Gastronomie durch Tabakrauch während ihrer Arbeitszeit. <b>Ergebnis:</b> Pfeifende Atemgeräusche: 23% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 28% an verrauchten Arbeitsplätzen, Kurzatmigkeit: 12% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 28% an verrauchten Arbeitsplätzen, Husten am Morgen: 17% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 22% an verrauchten Arbeitsplätzen, laufende Nase: 45% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 56% an verrauchten Arbeitsplätzen, häufiges Husten: 17% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 31% an verrauchten Arbeitsplätzen, häufige Schleimproduktion: 15% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 38% an verrauchten Arbeitsplätzen, Augenirritationen: 35% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 34% an verrauchten Arbeitsplätzen, schmerzender Hals: 30% an rauchfreien Arbeitsplätzen, 31% an verrauchten Arbeitsplätzen; Befragung: Am Arbeitsplatz durchgeführte Interviews nach dem von der IUATLD erstellten Fragebogen zu bronchialen Symptomen.

Autor [Publikationjahr]	Land [Erhebungs- zeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	akute Gesundheits- störungen	Kurzbeschreibung
<b>Fall-Kontroll- Studien</b> Wakefield, M. et al. [2005]	Australien (Melbourne) [2002]	nichtrauchende Beschäftigte von Gastronomiebetrieben in Casinos [K=44] und in Clubs [C=24], Kontrollgruppe: Beschäftigte in Büros [B=23]	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit übermäßige Schleimproduktion Husten am Morgen Husten während des Tages schmerzende Augen laufende Nase schmerzender Hals	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Zusammenhangs zwischen der Einführung einer rauchfreien Gastronomie, der Belastung am Arbeitsplatz durch Tabakrauch und der respiratorischen und sensorischen Gesundheitsbelastung der Beschäftigten. <b>Ergebnis:</b> Übermäßige Schleimproduktion: (B): 13%, (K+C): 27%, Husten während des Tages: (B): 17%, (K+C): 31%, schmerzende Augen: (B): 25%, (K+C): 66%, schmerzender Hals: (B): 30%, (K+C): 49%; Befragung: Am Telefon durchgeführte Interviews nach dem IUATLD Bronchial Symptoms Questionnaire; Sonstiges: Nicht signifikante Ergebnisse sind nicht aufgeführt.
<b>Vergleichsstudien</b> Dimich-Ward, H. et al. [2005]	Kanada (Vancouver) [1997–1999]	Beschäftigte [382] von Bars, Restaurants und Hotels mit Raucherlaubnis [RE], einge- schränkter Raucherlaubnis [E] und ohne Raucherlaubnis [NR]	pfeifende Atemgeräusche Kurzatmigkeit am Morgen Husten am Morgen chronischer Husten chronische Schleimproduktion brennende/geritzte Augen brennende/geritzte Haut	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob die Einführung einer rauchfreien Gastronomie einen Einfluss auf die Gesundheitsbelastung durch Tabakrauch der Beschäftigten hat. <b>Ergebnis:</b> Pfeifende Atemgeräusche: 7,3% (NR), 17,2% (E), 25,6% (RE); Kurzatmigkeit am Morgen: 5,4% (NR), 6,7% (E), 13,6% (RE); Husten am Morgen: 22,9% (NR), 32,1% (E), 33,3% (RE); chronischer Husten: 6% (NR), 10,4% (E), 15% (RE); chronische Schleimbildung: 3% (NR), 13,3% (E), 18,5% (RE); brennende Augen: 25,5% (NR), 52,6% (E), 70% (RE); brennende Haut: 11,3% (NR), 24,6% (E), 35,1% (RE); Befragung: Zugewendete Fragebögen nach dem von der IUATLD erstellten Fragebogen zu bronchialen Symptomen.

Abbildung 25: Ergebnisse der relevanten Studien zu akuten Gesundheitsstörungen durch Passivrauchen bei Beschäftigten in der Gastronomie, sortiert nach Erscheinungsjahr.

#### **4.4 Chronische Atemwegserkrankungen**

Abbildung 26 (S. 71) beschreibt die Ergebnisse der verschiedenen Lungenfunktionstests der sechs zu dieser Fragestellung identifizierten Studien. Die Studien stammen aus dem Zeitraum von 1998 bis 2007 und wurden in

diversen Ländern durchgeführt. Auch hier ist kein Vergleich der Studienergebnisse untereinander sinnvoll, da Einflussfaktoren wie das Alter oder Geschlecht Verzerrungen in den Messergebnissen nach sich ziehen können.



Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt/ Staat) [Erhe- bungszeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessene Atemvolumina	Kurzbeschreibung
<b>Kohortenstudien</b> Eisner, M. et al. [1998]	Vereinigte Staaten (Kalifornien) [1997–1998]	in Bars und Tavernen angestellte repräsentative Kellner [53]	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [l/s] FVC <sup>b</sup> [l] FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> [l/s]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der respiratorischen Belastung bei Beschäftigten von Gastronomiebetrieben vor und nach der Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> AMI (FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> ): 3,38 l/s vor der Einführung, 3,42 l/s nach der Einführung (+1,18%), FVC <sup>b</sup> : 4,43 l vor der Einführung, 4,62 l nach der Einführung (+4,29%), FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> : 3,37 l/s vor der Einführung, 3,18 l/s nach der Einführung (-5,64%); Probenahme: Mindestens dreimalige, am Arbeitsplatz durchgeführte Messungen mittels eines tragbaren Spirometers.
Menzies, D. et al. [2006]	Schottland (Dundee und Perth) [2006]	prospektive Beobachtungsstudie; nichtrauchende männliche Be- schäftigte von Bars mit asthma- tischen (A=11) und nichtasthma- tischen Symptomen (OA=66)	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [l/s]	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Auswirkung einer rauchfreien Gastronomie auf die Gesundheitsbelastung durch Tabakrauch von Beschäftigten von Bars. <b>Ergebnis:</b> AMI (A): 90,3% vor Einführung, 100,5% zwei Monate nach Einführung (+11,3%), (OA): 98,7% vor Einführung, 102,1% zwei Monate nach Einführung (+3,44%), (gesamte Kohorte): 96,6% vor Einführung, 101,7% zwei Monate nach Einführung (+5,28%); Probenahme: Einsatz eines Piko-1 Spirometers mit dreimaliger Probenahme.
Skogstad, M. et al. [2006]	Norwegen (Oslo) [2004–2005]	männliche und weibliche Beschäftigte von Bars und Restaurants [69]	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [l/s] FVC <sup>b</sup> [l] FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> [l/s] PEF <sup>d</sup> [l/min]	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob die Einführung einer rauchfreien Gastronomie einen Einfluss auf die Lungenfunktion von Beschäftigten in der Gastronomie nach Arbeitsende hat. <b>Ergebnis:</b> AMI-Veränderung (FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> und FVC <sup>b</sup> ): Keine signifikanten Ergebnisse, (FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> ): -199 ml/s vor Einführung, -64 ml/s nach Einführung, (PEF <sup>d</sup> ): +14 l/min vor Einführung, +9 l/min nach Einführung; Probenahme: Einsatz des Vitalograph 2170 Spirometers mit mindestens dreimaliger Testdurchführung am Arbeitsplatz.
Goodman, P. et al. [2007]	Irland (Dublin) [2003–2005]	in der Großstadt arbeitende männliche Langzeitbeschäftigte von Kneipen [73], die nach Rauchstatus unterschieden wer- den: Nie-Raucher [NR=34], Exraucher [EX=31] und Raucher [R=8]	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [l/s] FVC <sup>b</sup> [l] FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> [l/s] PEF <sup>d</sup> [l/min] RV <sup>e</sup> [l] TLC <sup>f</sup> [l] FEV <sub>1-9</sub> /FVC <sup>b</sup>	<b>Ziel:</b> Überprüfung der Reduzierung der Schadstoffbelastung und der Gesundheitsbelastung der Beschäftigten nach Einführung einer rauchfreien Gastronomie. <b>Ergebnis:</b> FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> : keine signifikanten Ergebnisse, FVC <sup>b</sup> (NR): 4,17 l vor Einführung, 4,36 l nach Einführung (+4,56%), (EX): 4,18 l vor Einführung, 4,29 l nach Einführung (+2,63%), FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> (NR): 3,68 l/s vor Einführung, 3,41 l/s nach Einführung (-7,34%), (EX): 3,42 l/s vor Einführung, 3,11 l/s nach Einführung (-9,06%), PEF <sup>d</sup> (NR): 506,6 l/min vor Einführung, 530 l/min nach Einführung (+4,62%), RV <sup>e</sup> : Keine signifikanten Ergebnisse, TLC <sup>f</sup> (NR): 6,24 l vor Einführung, 6,38 l nach Einführung (+2,24%), (EX): 6,46 l vor Einführung, 6,58 l nach Einführung (+1,86%), FEV <sub>1-9</sub> /FVC <sup>b</sup> (NR): 82% vor Einführung, 80% nach Einführung (-2,44%), (EX): 81% vor Einführung, 78% nach Einführung (-3,7%), (R): 79% vor Einführung, 76% nach Einführung (-3,8%); Probenahme: Die Probanden wurden in ein Labor eingeladen, Einsatz einer Sensormedics Vmax Maschine und eines Piko-1 Spirometers; Sonstiges: In der Studie wird nicht angegeben, wie die Messergebnisse der einzelnen Gruppen zusammengefasst wurden, nicht signifikante Ergebnisse wurden nicht explizit aufgeführt.
<b>Fall-Kontroll-Studien</b> Fidan, F. et al. [2004]	Türkei (Izmir) [2000–2001]	männliche Beschäftigte (AB=114) von türkischen Cafés und ver- gleichbare Beschäftigte anderer Berufe (AAB=93) als Kontrollgruppe	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [l/s] FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> [l/s] PEF <sup>d</sup> [l/min] FEF <sub>25-9</sub> <sup>g</sup> [l/s] FEF <sub>50</sub> <sup>h</sup> [l/s]	<b>Ziel:</b> Überprüfung des Ausmaßes der Tabakrauchbelastung in türkischen Cafés. <b>Ergebnis:</b> AMI FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> : 89,37% (AB), 94,47% (AAB) (+5,71%), PEF <sup>d</sup> : 68,99% (AB), 75,44% (AAB) (+9,35%), FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> : 72,56% (AB), 79,84% (AAB) (+10,03%), FEF <sub>50</sub> <sup>h</sup> : 84,06% (AB), 94,22% (AAB) (+12,09%), FEF <sub>25-9</sub> <sup>g</sup> : 88,07% (AB), 97,94% (AAB) (+11,21%); Probenahme: am Arbeitsplatz durchgeführte Messungen mittels eines Spirometers mit dreimaliger Wiederholung; Sonstiges: In der Ergebnisauswertung des Spirometers wird keine Unterscheidung zwischen dem Rauchstatus der Angestellten vorgenommen, der Typ des Spirometers wird nicht explizit genannt.
<b>Vergleichsstudien</b> Dimich-Ward, H. et al. [2005]	Kanada (Vancouver) [1997–1999]	Beschäftigte [88] von Bars, Restaurants und Hotels mit Raucherlaubnis [RE=28], einge- schränkter [E=38] und ohne Raucherlaubnis [NR=22]	FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> [%] FVC <sup>b</sup> [%] FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> [%] FEV <sub>1-9</sub> /FVC <sup>b</sup>	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob die Einführung einer rauchfreien Gastronomie einen Einfluss auf die Gesundheitsbelastung der Angestellten hat. <b>Ergebnis:</b> AMI für FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> , FVC <sup>b</sup> , FEF <sub>25-75</sub> <sup>c</sup> : Keine signifikanten Ergebnisse, prozentuales Verhältnis von FEV <sub>1</sub> <sup>a</sup> zu FVC <sup>b</sup> : 81,1% (NR), 80,6% (E), 77,8% (RE); Probenahme: Die Probanden tragen eine Nasenklemme, nutzen einen computergestützten 10-Liter dry rolling spirometer und führen den Test mindestens drei Mal durch.

<sup>a</sup>FEV<sub>1</sub> = Einsekundenkapazität / <sup>b</sup>FVC = forcierte Vitalkapazität / <sup>c</sup>FEF<sub>25-75</sub> = mittlerer expiratorischer Atemstrom / <sup>d</sup>PEF = expiratorischer Hauptstrom / <sup>e</sup>RV = Residualvolumen / <sup>f</sup>TLC = Totalkapazität der Lunge / <sup>g</sup>FEF<sub>25-9</sub> = forciertes expiratorisches Atemstrom nach 25 Prozent der Vitalkapazität / <sup>h</sup>FEF<sub>50</sub> = forciertes expiratorisches Atemstrom nach 50 Prozent der Vitalkapazität / <sup>i</sup>AM = arithmetisches Mittel

Abbildung 26: Ergebnisse der relevanten Studien zu den Lungenfunktionsstudien bei Gastronomieangestellten, sortiert nach Erscheinungsjahr.

#### 4.5 Lungenkrebs

Aufgrund der systematischen Literaturrecherche konnten drei Übersichtsarbeiten identifiziert werden, die sich mit dem Zusammenhang einer Tabakrauch-

belastung und einer daraus resultierenden Lungenkrebssterbewahrscheinlichkeit befassen (Abb. 27). Die Veröffentlichungen fanden in dem Zeitraum von 1993 bis 2007 statt.

Autor [Publikationsjahr]	Studiendesign	Kurzbeschreibung
Siegel, M. [1993]	Übersichtsarbeit	<b>Ziel:</b> Überprüfung, ob eine erhöhte Tabakrauchbelastung in Gastronomiebetrieben das Lungenkrebsrisiko der Beschäftigten erhöht. <b>Ergebnis:</b> Beschäftigte in der Gastronomie haben verglichen mit der allgemeinen Bevölkerung eine um bis zu 50 Prozent erhöhte Wahrscheinlichkeit, an den Folgen von Lungenkrebs zu sterben.
Siegel, M. et al. [2003]	Übersichtsarbeit	<b>Ziel:</b> Schätzung des Lungenkrebsmortalitätsrisikos von Beschäftigten in der Gastronomie anhand der Nikotinkonzentrationen der Beschäftigten. <b>Ergebnis:</b> Die geschätzte Wahrscheinlichkeit für 40 Jahre lang arbeitende Beschäftigte von Bars an den Folgen von Lungenkrebs zu sterben, beträgt 0,0041.
Stayner, L. et al [2007]	Metaanalyse	<b>Ziel:</b> Berechnung des durchschnittlichen Risikos für Lungenkrebs durch eine Tabakrauchbelastung am Arbeitsplatz. <b>Ergebnis:</b> Auf der Basis von 25 Studien ergab sich bei der Berücksichtigung aller einzelnen Studien eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Lungenkrebs bei Nichtrauchern, die am Arbeitsplatz Tabakrauch ausgesetzt sind, gegenüber Nichtrauchern ohne diese Belastung.

Abbildung 27: Ergebnisse der relevanten Studien zu Lungenkrebs infolge einer Tabakrauchbelastung bei Beschäftigten in der Gastronomie, sortiert nach Erscheinungsjahr.

#### 4.6 Herz-Kreislaufkrankungen

Nur eine Studie, die das Mortalitätsrisiko von Gastronomieangestellten durch

Herzkrankungen untersuchte, konnte bei der systematischen Literaturrecherche identifiziert werden (Abb. 28).

Autor [Publikationsjahr]	Land (Stadt) [Erhebungszeitraum]	Studiendesign und Population [Anzahl]	gemessener Schadstoff im Organismus	Kurzbeschreibung
Hedley A. et al. [2006]	China (Hongkong) [2000–2001]	Fall-Kontroll-Studie; durch Werbung rekrutierte nichtrauchende Beschäftigte in der Gastronomie [184] und Personen der Kontrollgruppe an rauchfreien Arbeitsplätzen [16]	Cotinin im Urin [ng/ml]	<b>Ziel:</b> Bestimmung der Tabakrauchbelastung von Gastronomieangestellten in Hongkong anhand der Menge von Cotinin im Urin und deren Risiko, an den Folgen von Herz-Kreislaufkrankungen und Lungenkrebs zu sterben. <b>Ergebnis:</b> Durchschnittlich 3 % der Beschäftigten in der Gastronomie sterben an den Folgen einer durch eine Tabakrauchbelastung verursachten Herz-Kreislaufkrankung oder Lungenkrebs, wenn sie 40 Jahre lang in der Gastronomie arbeiten.

Abbildung 28: Ergebnisse der relevanten Studien zu Herz-Kreislaufkrankungen infolge einer Tabakrauchbelastung bei Beschäftigten in der Gastronomie.

# Autorenverzeichnis

(in alphabetischer Reihenfolge)

Prof. Dr. med. Stefan Andreas  
Fachklinik für Lungen-  
erkrankungen  
Immenhausen  
e-mail: sandreas@lungenfach-  
klinik-immenhausen.de

Dipl.-Ges.-Ök. Wolfgang Blank  
Wirtschafts- und Sozialwissen-  
schaftliche Fakultät der  
Universität zu Köln  
Köln  
e-mail: wolfi.blank@web.de

Prof. Dr. Robert Loddenkemper  
Deutsches Zentralkomitee zur  
Bekämpfung der Tuberkulose  
Lungenklinik Heckeshorn HELIOS  
Klinikum Emil von Behring  
Berlin  
e-mail: rloddenkemper@dzk-  
tuberkulose.de

Dr. Martina Pötschke-Langer  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail:  
m.poetschke-langer@dkfz.de

Prof. Dr. Katja Radon  
Institut und Poliklinik für Arbeits-,  
Sozial- und Umweltmedizin  
Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
e-mail: Katja.Radon@med.uni-  
muenchen.de

Dr. Tobias Raupach  
Abteilung Kardiologie und  
Pneumologie  
Zentrum Innere Medizin  
Universitätsklinikum Göttingen  
Göttingen  
e-mail:  
raupach@med.uni-goettingen.de

Dr. Katrin Schaller  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail: k.schaller@dkfz.de

Prof. Dr. Dr. Heinz Walter Thiel-  
mann  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail: h-w.thielmann@dkfz.de

Mitarbeit an Recherche und  
Manuskripterstellung

Ute Mons, M.A.  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail: u.mons@dkfz.de

Dr. Svenja Pust  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail: s.pust@dkfz.de

Jessica Schütz  
Deutsches Krebsforschungs-  
zentrum  
Heidelberg  
e-mail: j.schuetz@dkfz.de

