

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 201 62 214/01
UBA-FB 000385



Umwelt-Survey 1998
Band VI:
Nikotin und Cotinin im
Urin der Bevölkerung in
Deutschland –
Belastungsquellen und -pfade

von

Dr. Joachim Heinrich

GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit,
Institut für Epidemiologie,
Neuherberg bei München

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese WaBoLu-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

Vorauszahlung von 10,00 Euro

durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **WaBoLu-Hefte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Gutachten geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt -
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.4
Magarete Seiwert

Berlin, Juli 2003

VORWORT

Im Zeitraum von 1997 bis 1999 wurde in der Bundesrepublik Deutschland der 3. Umwelt-Survey (Umwelt-Survey 1998) durchgeführt. Wie seine Vorgänger dient er der Ermittlung und Aktualisierung repräsentativer Daten über die bestehenden korporalen Schadstoffbelastungen und Schadstoffbelastungen im häuslichen Bereich. Darüber hinaus sollen Quellen und Pfade für eine Schadstoffbelastung identifiziert und quantifiziert werden. Untersucht wurde eine repräsentative Querschnittstichprobe der 18- bis 69-jährigen Wohnbevölkerung in der Bundesrepublik. Das Erhebungsinstrumentarium umfasste Blut- und Urinproben der Probanden sowie Hausstaub- und Trinkwasserproben aus ihren Haushalten. Parallel dazu wurde zur Ergänzung der Messdaten eine Fragebogenerhebung zu expositionsrelevanten Verhaltensweisen und Bedingungen in den Haushalten und in der Wohnumgebung durchgeführt.

Die Auswertung und Darstellung des sehr umfangreichen Datenmaterials erfolgt in der bewährten Form von Berichtsbänden.

Band I: Umwelt-Survey 1998. Studienbeschreibung

Band II: Umwelt-Survey 1998. Fragebogendaten zur Expositionsabschätzung in Deutschland

Band III: Umwelt-Survey 1998. Human-Biomonitoring: Stoffgehalte in Blut und Urin der Bevölkerung in Deutschland

Band IV: Umwelt-Survey 1998. Trinkwasser: Elementgehalte in Stagnationsproben des häuslichen Trinkwassers der Bevölkerung in Deutschland

Band V: Umwelt-Survey 1998. Hausstaub: Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten der Bevölkerung in Deutschland

Band VI: Umwelt-Survey 1998. Nikotin und Cotinin im Urin der Bevölkerung in Deutschland - Belastungsquellen und -pfade

In Band II bis V werden deskriptive Auswertungen der verschiedenen Erhebungsinstrumente dargestellt. In den folgenden Bänden sollen multivariate Analysen zur Bewertung wesentlicher Belastungspfade für ausgewählte Schadstoffe vorgestellt werden.

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Bewertung wesentlicher Pfade der Schadstoffbelastung der Allgemeinbevölkerung mit Hilfe multivariater Analysen Teilprojekt A: Nikotin und Cotinin im Urin		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Dr. Heinrich, Joachim	8. Abschlußdatum 30.04.2002	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Dr. Heinrich, Joachim, Berliner Straße 40, 80805 München Dienstanschrift: GSF-Institut für Epidemiologie, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg	9. Veröffentlichungsdatum	
	10. UFOPLAN-Nr. 20162214/01	
	11. Seitenzahl 142	
	12. Literaturangaben 43	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	13. Tabellen und Diagramme 31	
	14. Abbildungen 9	
	15. Zusätzliche Angaben	
16. Kurzfassung Im Rahmen des Umwelt-Surveys 1998 wurde eine für die Bevölkerung in Deutschland im Alter von 18-69 Jahren repräsentative Stichprobe von fast 5000 Erwachsenen im Hinblick auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin untersucht. Die Analysepopulation besteht aus 1547 Rauchern (34 % der Gesamtbevölkerung) und 2947 Nichtraucher mit vollständig vorhandenen Fragebogeninformationen, Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin sowie Creatininkonzentrationen. Nikotin und Cotinin wurden nach Zugabe eines internen Standards (N-Ethyl-Norcotinin und nach Extraktion mit Methylenchlorid) durch eine HPLC-Methode mit UV-Detektion bestimmt. Creatininkonzentrationen im Urin wurden nach einer vollautomatischen Farbreaktion analysiert. Die Nikotin- und Cotininkonzentrationen unterscheiden sich zwischen Rauchern und Nichtrauchern (Nie- und Exrauchern) im Mittel um 1-2 Größenordnungen. Das multivariate Regressionsmodell zur Nikotinausscheidung im Urin der Raucher erklärt 43,2 bzw. 42,3 % der Gesamtvarianz volumen- bzw. creatininbezogen. Dabei ist das Zigarettenrauchen mit Abstand der ausschlaggebende Faktor. Die erklärte Varianz der Cotininwerte der Raucher ist mit 51,0 bzw. 49,3% noch etwas größer. Die logistischen Regressionsanalysen der Nichtrauchergruppe zeigen die stärksten Effekte für die Exposition mit Tabakrauch zu Hause (adjustierte OR variieren zwischen 4 und 6!) sowohl auf die Nikotin- als auch auf die Cotininausscheidung. Tabakrauchexpositionen am Arbeitsplatz verdoppeln das Risiko für nachweisbare Konzentrationen. Durch die Einbeziehung weiterer potentieller Einflussgrößen wie z. B. Alter, Geschlecht, soziale Schicht, Wohnortgröße, Jahreszeit der Urinprobensammlung und schließlich Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel wie Kartoffeln, Kohl und Teekonsum wurden die Effektschätzer für die Exposition der Nichtraucher mit Tabakrauch nicht wesentlich modifiziert.		
17. Schlagwörter Umwelt-Survey, Deutschland, Erwachsene, Passivrauchen, ETS, Rauchen, Nikotin im Urin, Cotinin im Urin		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB	2.	3.
4. Report Title Evaluation of important sources of body burden of the general population by multivariate statistical analyses. Subproject A: Nicotine and cotinine in urine		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Dr. Heinrich, Joachim	8. Report Date 30.04.2002	
6. Performing Organisation (Name, Address) Dr. Heinrich, Joachim, Berliner Straße 40, 80805 München Working address: GSF-Institute of Epidemiology, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg	9. Publication Date	
	10. UFOPLAN-Ref. No. 20162214/01	
	11. No. of Pages 142	
	12. No. of Reference 43	
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	13. No. of Tables, Diagrams 31	
	14. No. of Figures 9	
	15. Supplementary Notes	
16. Abstract In 1998 the German Environmental Survey 1998 (GerES III) recruited a sample of 5000 adults, between the age of 18 and 69 years. The study population for these analyses consisted of 1547 smokers (34 % of the total population) and 2947 non-smokers. Nicotine and cotinine were determined after adding an internal standard (N-ethylen-Norcotinine) and extraction with methylene chloride by the HPLC methods with UV-detection. The creatinine concentrations in urine were analysed using automatic colour reactions. The nicotine and cotinine concentrations differ between smokers and non-smokers by an order of magnitude of approximately 1 to 2. The multivariate regression models used for the analyses of nicotine detection in the urine of smokers explain 43.2% and 42.3% of the total variance - volume specific and creatinine specific, respectively. Cigarette smoking is the major factor responsible for 41 % of the total variance. The explained variance of the cotinine results are larger with 51.0 % and 49.3 % volume specific and creatinine specific, respectively. The logistic regression analysis approach used for the group of non-smokers shows the greatest effects for those exposed to tobacco smoke at home (adjusted OR varies between 4 and 6). These results are seen for nicotine as well as for cotinine excretion. The exposure to tobacco smoke at the workplace doubled the risk for detecting of nicotine and cotinine in urine. If other risk factors were included such as age, sex, social status, size of town or season during urine collection and the consumption of food containing nicotine such as potatoes, cabbage, tea – this did not modify the effect estimates for the exposure with tobacco smoke.		
17. Keywords Environmental Survey, Germany, adults, environmental tobacco smoke, ETS, second hand smoke, nicotine in urine, cotinine in urine		
18. Price	19.	20.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

Inhaltsverzeichnis	I
Zusammenfassung	1
Summary	3
1. Einleitung und Fragestellung	5
2. Stand des Wissens	8
2.1 Passivrauchen: Häufigkeit und gesundheitliche Risiken des ETS (,Environmental tobacco smoke')	10
2.2 Quellen des Passivrauchens (ETS), Innenraumkonzentrationen, Aufnahmepfade, Kinetik, Metabolismus	13
2.3 Nikotin- und Cotinin als Biomarker für Tabakrauchexpositionen	15
3. Hypothesen und Fragestellungen	22
4. Studienbeschreibung	27
4.1 Stichprobenziehung	27
4.2 Studienpopulation	28
4.3 Analytische Methoden	33
5. Statistische Methoden	35
5.1 Überblick über die Vorgehensweise	35
5.2 Zielgrößen	39
5.3 Einflussgrößen	40
5.4 Störgrößen	41
5.5 Multiple Regressionsmodelle	42
6. Ergebnisse	45
6.1 Datenlage	45
6.2 Basisdeskription zu Nikotin und Cotinin im Urin sowie deren Einflussfaktoren (univariate und bivariate Analysen)	48
6.3 Multivariate Modellierung von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Erwachsenen	48
6.3.1 Rauchermodell	49
6.3.2 Nichtrauchermodell	54
7. Diskussion	62
7.1 Rauchermodell	63
7.2 Nichtrauchermodell	63
7.3 Stärken und Schwächen dieser Teilstudie des Umwelt-Survey 1998	65
8. Schlussfolgerungen	67
9. Literaturverzeichnis	70
10. Anhang	74
10.1 Hintergrundinformationen zur Häufigkeit der Exposition mit Tabakrauch in Deutschland und Europa, zur Bevorzugung einzelner Zigarettenmarken in Ost- und Westdeutschland, zur Höhe der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Erwachsenen in Deutschland sowie zu Labormethoden der Nikotin- und Cotininbestimmung	74
10.2 Bivariate Deskriptionen der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen und creatininbezogen) für Raucher und Nichtraucher im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	81
10.3 Zusammenhang zwischen Einflussgrößen und potentiellen Störgrößen für Raucher und Nichtraucher des Umwelt-Surveys 1998.	110
10.4 Multivariate Analyse der Einflussfaktoren (aktives Rauchen) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Rauchern des Umwelt-Surveys 1998	112
10.5 Multivariate Analyse der Einflussfaktoren (ETS) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Nichtrauchern des Umwelt-Surveys 1998.	116

10.6 Verzeichnisse	133
10.6.1 Variablenverzeichnis	133
10.6.2 Abbildungsverzeichnis	137
10.6.3 Tabellenverzeichnis	138
10.6.4 Verzeichnis der Abkürzungen	142
11. Dank.....	143

Zusammenfassung

Im Rahmen des Umwelt-Surveys 1998 wurde eine für die deutsche Allgemeinbevölkerung im Alter von 18-69 Jahren repräsentative Stichprobe von fast 5000 Erwachsenen untersucht. Ziel dieser Teilauswertung des sehr umfangreichen Datenmaterials ist es, die wesentlichen Einflussgrößen auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin zu identifizieren und zu quantifizieren. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die Exposition der Nichtraucher mit Tabakrauch im häuslichen Bereich, am Arbeitsplatz und an weiteren Orten. Die Analysepopulation besteht aus 1547 Rauchern (34 % der Gesamtbevölkerung) und 2947 Nichtrauchern mit vollständig vorhandenen Fragebogeninformationen, Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin sowie Creatininkonzentrationen. Es wurde eine Morgenurinprobe gesammelt. Nikotin und Cotinin wurden nach Zugabe eines internen Standards (N-Ethyl-Norcotinin und nach Extraktion mit Methylenchlorid) durch eine HPLC-Methode mit UV-Detektion bestimmt. Creatininkonzentrationen im Urin wurden nach einer vollautomatischen Farbreaktion analysiert. Die Ergebnisse werden sowohl volumen- als auch creatininbezogen präsentiert. Die Nikotin- und Cotininkonzentrationen unterscheiden sich zwischen Rauchern und Nichtrauchern (Nie- und Exrauchern) im Mittel um 1-2 Größenordnungen. Deswegen wurden für beide Teilpopulationen stratifiziert Einflussfaktoren mit multivariaten Regressionen modelliert: Für die Raucher mittels linearer, multipler Regression, für die Nichtraucher mittels logistischer Regression, weil bei etwa 80 % der Nichtraucher weder Nikotin noch Cotinin im Urin nachweisbar war.

Das multivariate Regressionsmodell zur Nikotinausscheidung im Urin der Raucher erklärt 43,2 bzw. 42,3 % der Gesamtvarianz volumen- bzw. creatininbezogen. Dabei ist das Zigarettenrauchen mit Abstand der ausschlaggebende Faktor, der allein bereits 41 % der Gesamtvarianz erklärt. Die erklärte Varianz der Cotininwerte der Raucher ist mit 51,0 bzw. 49,3 % noch etwas größer, was auf die im Vergleich zum Nikotin etwas verlängerte Halbwertszeit zurückgeführt werden könnte. Auch für Cotinin erklärt die Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten den weitaus größten Teil der Varianz. Das Rauchen von Zigarren und Pfeifentabak erhöhte ferner statistisch signifikant die Nikotin- und Cotininausscheidung. Des weiteren waren statistisch signifikante Effekte für die Creatininkonzentration, das Lebensalter (nur in den creatininbezogenen Modellen) sowie für das Geschlecht (nur für das volumenbezogene Nikotinmodell) nachzuweisen.

Die logistischen Regressionsanalysen der Nichtrauchergruppe zeigen die stärksten Effekte für die Exposition mit Tabakrauch zu Hause (adjustierte OR variieren zwischen 4 und 6!) sowohl auf die Nikotin- als auch auf die Cotininausscheidung. Tabakrauchexpositionen am Arbeitsplatz verdoppeln das Risiko für nachweisbare Konzentrationen von Nikotin und Cotinin im Urin von Nichtrauchern.

Durch die Einbeziehung weiterer potentieller Einflussgrößen wie z. B. Alter, Geschlecht, soziale Schicht, Wohnortgröße, Jahreszeit der Urinprobensammlung und schließlich Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel wie Kartoffeln, Kraut und Teekonsum wurden die Effektschätzer für die Exposition der Nichtraucher mit Tabakrauch nicht wesentlich modifiziert.

Auch in der Untergruppe jener Nichtraucher, die weder zu Hause, am Arbeitsplatz noch an anderen nicht näher bezeichneten Orten mit Tabakrauch exponiert waren, zeigten sich keine höheren Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin im Zusammenhang mit dem Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel.

Diese multivariaten Analysen identifizieren unstrittig das aktive Rauchen bei den Rauchern und die Exposition mit Tabakrauch bei den Nichtrauchern als die Hauptquelle der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin. Alle weiteren potenziellen Einflussfaktoren tragen nur unwesentlich zur Ausscheidung von Nikotin und Cotinin bei.

Nikotin und Cotinin im Urin sind valide Biomarker, die den hohen Anteil von etwa 20 % von Nichtrauchern in Deutschland, die mit Tabakrauch zu Hause, am Arbeitsplatz und anderen Orten exponiert sind, deutlich machen.

Angesichts der mehrfach nach oben korrigierten gesundheitlichen Risiken der Exposition der Nichtraucher durch Tabakrauchen und des Nachweises, dass etwa 20 % aller Nichtraucher in Deutschland durch Tabakrauch exponiert sind, wird die besondere umweltpolitische Bedeutung des Nichtraucherschutzes deutlich.

Summary

In 1998 the German Environmental Survey 1998 (GerES III) recruited a sample of 5000 adults, between the age of 18 and 69 years. The sample was representative of the general German population of this age group. The aim of the analysis was to evaluate the essential influencing factors on excretion of nicotine and cotinine in urine. Exposure to tobacco smoke was assessed by analysing the concentrations of nicotine and cotinine. Cotinine is a major metabolite of nicotine and was used as a biomarker in the urine which identified and quantified the main influencing factors. Exposure of non-smokers to environmental tobacco smoke in the home environment, at the work place and other areas was of primary interest. The study population for this analyses consisted of 1547 smokers (34 % of the total population) and 2947 non-smokers. For all subjects, complete information asked in questionnaires was available. Nicotine and cotinine concentrations in urine were also available as was creatinin urine concentrations. Morning urine samples were collected and nicotine and cotinine were determined after adding an internal standard (N-ethylen-Norcotinine) and extraction with methylene chloride by the HPLC methods with UV-detection. The creatinine concentrations in urine were analysed using automatic colour reactions. The results will be presented specific to volume and creatinine.

The nicotine and cotinine concentrations differ between smokers and non-smokers by an order of magnitude of approximately 1 to 2. This is the reason why both populations were stratified and multivariate regressions were used in these sub-populations. For the smokers, a linear multiple regression was used and for the non-smokers, a logistic regression was employed because for approximately 80 % of the non-smokers, neither nicotine nor cotinine could be detected in urine.

The multivariate regression model used for the analyses of nicotine detection in urine explains 43.2% and 42.3 % of the total variance - volume specific and creatinine specific, respectively. Cigarette smoking is the major factor responsible for the 41 % of the total explained variance. The explained variance of the cotinine results are larger with 51.0 % and 49.3 % volume specific and creatinin specific respectively. This can probably be explained by the larger halftime of the cotinine compared to nicotine. Also the greatest part of the explained variance for cotinine is due to the number of cigarette smoked daily. Smoking of cigars and pipes increased the excretion of nicotine and cotinine in urine statistically significant. Furthermore statistical significant effect estimates were found for creatinine, age (for creatinine specific models only), and for sex (for the volume specific nicotine model only).

The logistic regression analyses approach used for the group of non-smokers show the greatest effects for those exposed to tobacco smoke at home (adjusted OR varies between 4 and 6). These results are seen for nicotine as well as for cotinine excretion. The exposure to tobacco smoke at the workplace doubled the risk for detecting of nicotine and cotinine in urine.

If other risk factors were included such as age, sex, social status, size of town or season during urine collection and the consumption of food containing nicotine such as potatoes, cabbage, tea – this did not modify the effect estimates for the exposure with tobacco smoke.

Also, in the subgroup of those subjects not exposed at home or the workplace or any other place to tobacco smoke, no higher concentrations of nicotine or cotinine were detected in connection with food consumption containing nicotine. These multivariate analyses show without doubt that active smokers and the exposure to tobacco smoke in non-smokers are the main source of the nicotine and cotinine excretion in urine. All other potential risk factors contribute only negligible to the excretion of nicotine and cotinine in urine.

Nicotine and cotinine in urine are valid biomarkers, which show clearly approximately 20 % of non-smokers in Germany are exposed to environmental tobacco smoke at home, at the work place or any other places.

In the light of the updated increased health risks of environmental tobacco smoke exposure and that more than 20 per cent of the non-smoking German adult population is exposed to tobacco smoke, the protection for tobacco smoke emerged as a very important environment – political task.

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Die vorliegende Auswertung bezieht sich auf Teile des sehr umfangreichen Datenmaterials des Umwelt- und Gesundheits-Surveys 1998. Dabei sollen die wesentlichen Einflussfaktoren wie das (aktive) Rauchen, die passive Exposition mit Zigarettenrauch im häuslichen Bereich und am Arbeitsplatz sowie die ernährungsbedingte Aufnahme von Nikotin im Hinblick auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin mittels multivariater Modelle quantifiziert werden. Der Schwerpunkt der vorliegenden Auswertung liegt dabei auf der Quantifizierung der Exposition durch Passivrauchen bei Nichtrauchern durch die Messung der Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin (Biomonitoring).

Dieser Bericht ergänzt und vertieft die bereits vorliegenden deskriptiven Datenanalysen zur Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland anhand der Daten des Umwelt-Surveys 1998 (Becker et al. 2002).

Die Kenntnis der Verteilung der Belastung mit (Umwelt-) Schadstoffen in der deutschen Allgemeinbevölkerung gestattet eine Einschätzung der damit einhergehenden gesundheitlichen Risiken und darüber hinaus können Risikopopulationen (Bevölkerungsgruppen mit auffällig hoher Schadstoffbelastung) identifiziert werden. Um präventive Empfehlungen zur Vermeidung einer erhöhten Schadstoffbelastung bzw. sekundär-präventive Maßnahmen zu deren Verringerung ableiten und begründen zu können, ist die Kenntnis der wesentlichen Belastungspfade und im einzelnen deren spezifischer Einflussfaktoren eine notwendige Voraussetzung. Der vorliegende Berichtsband bezieht sich auf einen besonderen 'Umweltschadstoff' und dessen korporales Korrelat: Tabakrauch sowie Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin.

Die gesundheitsschädigende Wirkung des Rauchens (aktive Inhalation) im Hinblick auf Erkrankungen der Lunge, wie z. B. Lungenkrebs und chronisch-obstruktive Lungenkrankheiten, und des Herz-Kreislauf-Systems ist heute unbestritten. Die Analyse der Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin zeigt bei Rauchern eine um 1-2 Größenordnungen erhöhte Ausscheidung im Vergleich mit Nie-Rauchern und Personen, die das Rauchen aufgegeben haben (Krause et al. 1998, Heller et al. 1998). Da die Tabakrauchexposition bei den (aktiven) Rauchern verhaltensbedingt (und freiwillig) ist, kann ein Bezug als 'Umweltschadstoff' bei den Rauchern zunächst nicht hergestellt werden. Allerdings führen die Exhalation des inhalierten Tabakrauches durch die Raucher und die emittierten Verbrennungsprodukte des Tabaks im Nebenstromrauch zu einem deutlichen Anstieg dieser Schadstoffe in der Umgebungsluft, insbesondere in geschlossenen Räumen. Personen, die sich in der

Umgebung von rauchenden Personen und dabei insbesondere in geschlossenen Räumen aufhalten (müssen), sind unfreiwillig exponiert durch Tabakrauch. In diesem Sinne kann die Luftverschmutzung mit Tabakrauch insbesondere in geschlossenen Räumen als 'Umweltschadstoff' bezeichnet werden.

Die Aufnahme von Tabakrauch eines Rauchers durch einen Nichtraucher bezeichnet man als Passivrauchen (Jöckel und Knauth, 1994). Um deutlich werden zu lassen, dass es sich bei derartigen Expositionen um einen 'Umweltschadstoff' handelt, werden wir im folgenden für Passivrauchen die im englischen gebräuchliche und im deutschen gleichfalls gut eingeführte (MAK, 1998) Abkürzung 'ETS' Exposition für Exposition mit 'Environmental tobacco smoke' verwenden.

Der namhafte englische Statistiker Sir Ronald Fisher spekulierte noch im Jahre 1970 darüber, dass es sich bei der Assoziation zwischen Zigarettenrauch und Lungenkrebs auch um eine 'reverse causation' handeln könne (Bates, 1994). Erst 20 Jahre später wurde bekannt, dass er teilweise von der Tabakindustrie bezahlt wurde. Analog zu der lang währenden kontroversen Diskussion über Gesundheitsschäden des Rauchens werden bis heute die erhöhten gesundheitlichen Risiken der Exposition mit ETS in Frage gestellt. Jüngst publizierte Ergebnisse umfangreicher Metaanalysen haben aber deutlich gemacht, dass mit ETS ein erhöhtes Krebsrisiko insbesondere der Lunge, der Nasenhöhlen und der Nasennebenhöhlen einhergeht (Boffetta et al. 1998, Jöckel et al. 1998, Kreuzer et al. 2000, siehe auch die Übersichten in US-EPA 1992, California-EPA 1997, MAK 1998 und Wichmann et al. 1999), dass der Atemtrakt vor allem von Kleinkindern offensichtlich irreversibel geschädigt werden kann, die fötale Entwicklung und die Entwicklung des Säuglings beeinträchtigt werden kann und ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen besteht (US-EPA 1992, California-EPA 1997, Hense 1994, Wichmann et al. 1999).

Um das Ausmaß der durch ETS verursachten gesundheitlichen Risiken auf Bevölkerungsebene abschätzen zu können, und um Ansätze für einen vorbeugenden Gesundheitsschutz entwickeln zu können, sind Daten zur Häufigkeit der ETS und der korporalen Belastung durch Tabakrauchbestandteile infolge ETS (bei Nichtrauchern) von großer Bedeutung.

Ogleich recht einfache Surrogatvariablen für die ETS Exposition wie z. B. 'Zusammenleben mit Partner, der Raucher ist' bei nichtrauchenden Frauen deutlich höhere Lungenkrebsrisiken zu Tage förderten, ist eine Quantifizierung der ETS-Exposition in Anbetracht der unterschiedlich langen Aufenthaltszeiten in verschiedenen Räumen unbekannter oder sich rasch ändernder Tabakrauchkonzentrationen eine sehr ambitionierte Zielstellung. Selbst detaillierte Fragebogeninformationen zu Aufenthaltszeiten in verqualmten Räumen, der Anzahl der Raucher in der Wohnung oder in geschlossenen Räumen und der Anzahl der gerauchten Zigaretten können die Unsicherheiten im Hin-

blick auf die Expositionsschätzung nicht ausräumen (siehe Kap. 2 zu den komplexen Zusammenhängen zur Schätzung der ETS-Exposition). Eine wesentliche Ergänzung zu jenen Informationen zu ETS, die leicht durch Befragungen beschafft werden können, stellen Biomarker dar, die die innere Belastung infolge des Aufenthaltes in verqualmten Räumen (äußere Belastung) widerspiegeln.

2. STAND DES WISSENS

Im Kapitel 2 wird der aktuelle Stand des Wissens zur Häufigkeit des Passivrauchens (ETS), dessen gesundheitliche Risiken sowie dessen Quantifizierung durch die Biomarker Nikotin und Cotinin im Urin dargestellt. Dabei beschränkt sich die Darstellung im wesentlichen auf Ergebnisse aus Deutschland. Am Ende jeden Teilkapitels werden diese Ergebnisse mit denen anderer Länder verglichen.

Unseren Untersuchungen wird das in Abbildung 1 schematisch und vereinfachend dargestellte Ursache-Wirkungsgefüge zwischen der Exposition durch Tabakrauch und der Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin zugrundegelegt. Die nachfolgenden Teilkapitel nehmen in der Abfolge direkt Bezug auf dieses Ursache-Wirkungsgefüge: Nach einführenden Bemerkungen zur Häufigkeit des Passivrauchens und dessen ‚Gesundheitliche Risiken‘ werden im zweiten Teilkapitel die Hauptquellen von ETS beschrieben, gefolgt von dem Abschnitt zu ‚Innenraumkonzentrationen‘ von ETS, ‚Aufnahmepfad, Kinetik und Metabolismus‘. Im dritten Teilkapitel werden schließlich die Nikotin- und Cotininausscheidung über den Urin ausführlich als Biomarker diskutiert.

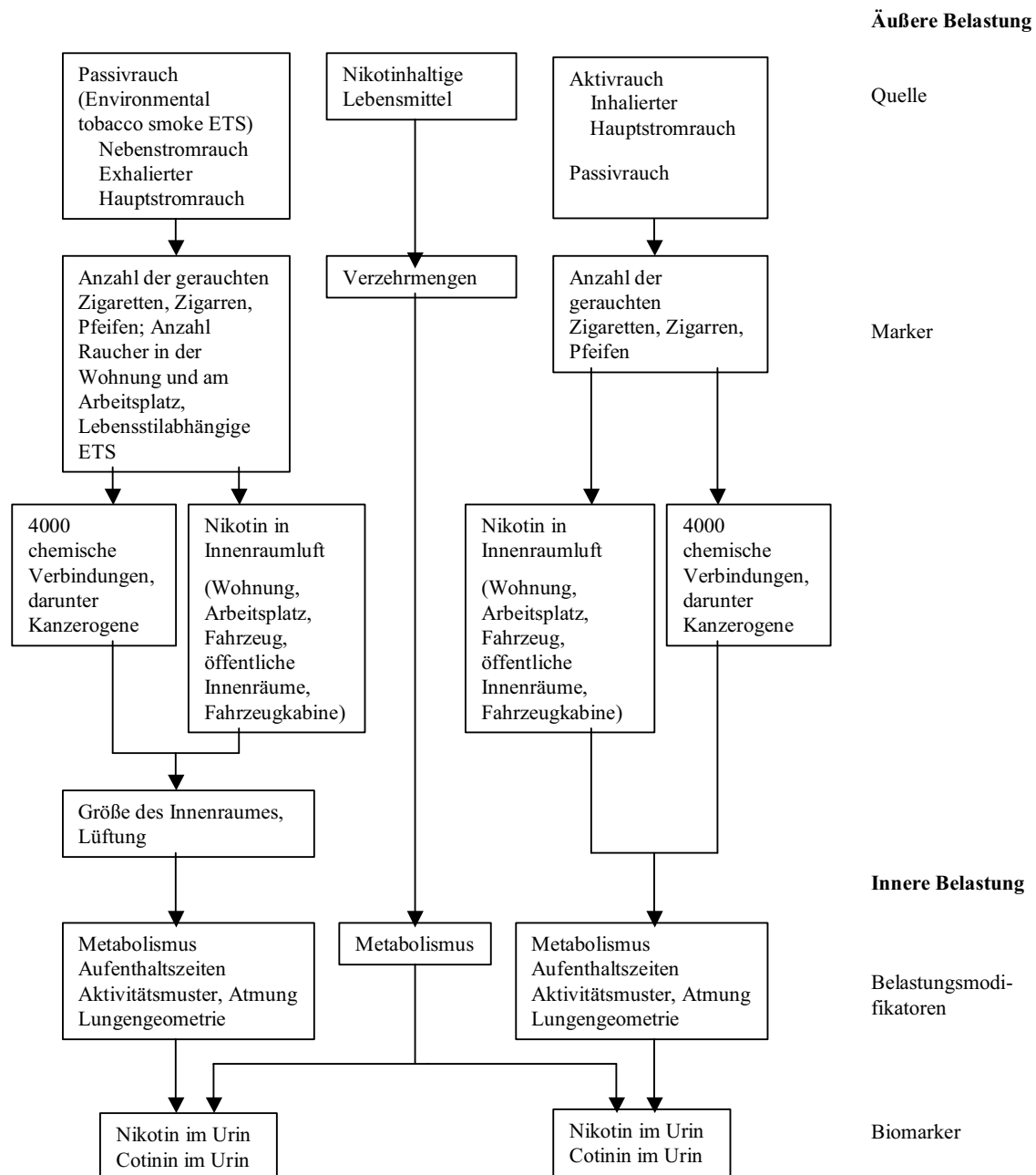


Abbildung 1: Vereinfachtes Schema zur Erfassung der Exposition mit Tabakrauch durch Human-Biomonitoring (Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin)

2.1 Passivrauchen: Häufigkeit und gesundheitliche Risiken des ETS (,Environmental tobacco smoke')

Tabelle 10.1.1 (siehe Anhang 10.1) gibt einen Überblick über die Häufigkeit des Passivrauchens (bei nichtrauchenden Erwachsenen) in Deutschland.

Dabei sind lediglich die Angaben der für die deutsche Allgemeinbevölkerung repräsentativen Bundes-Gesundheitssurveys in Höhe von etwa 60 % als valide zu betrachten. Mit größter Zurückhaltung sind die aus Fall-Kontroll-Studien geschätzten ETS-Häufigkeiten zu interpretieren. Ungeachtet dieser Limitierungen weist der hohe Anteil der nichtrauchenden Bevölkerung, der ETS exponiert ist, auf ein markantes gesundheitspolitisches Problem hin. Ferner wird der große Anteil der Bevölkerung, der am Arbeitsplatz Tabakrauch unfreiwillig ausgesetzt ist, deutlich.

Die mit gleicher Methodik erhobenen Daten des European Respiratory Health Surveys (ECRHS) von fast 8000 Nichtrauchern (Alter: 20-48 Jahre) aus 36 Städten in 16 Ländern, darunter die beiden deutschen Städte Hamburg und Erfurt, gestatten eine Einordnung der ETS Häufigkeit in Deutschland im internationalen Maßstab (Janson et al. 2001). Dabei nehmen die beiden deutschen Zentren einen mittleren Platz in der Rangfolge der ETS-Häufigkeiten ein (vgl. Tabelle 10.1.2, Anhang 10.1). Insbesondere die Arbeitsplatz-bezogenen Expositionen variieren mit 2,3 % in Uppsala (Schweden) und 60, 4 % in Goldakao (Spanien) über die Zentren sehr stark. Da sich die Häufigkeiten des Rauchens zwischen den Zentren lediglich um den Faktor 5 unterscheiden (Janson et al. 2001), spiegeln die Unterschiede der ETS-Expositionen am Arbeitsplatz regulatorische Maßnahmen und/oder die größere öffentliche Aufmerksamkeit für den Schutz der Nichtraucher vor Tabakrauch wider. Dagegen spiegeln die Unterschiede der Expositionen im häuslichen Umfeld auf Zentrums-ebene in erster Linie die Unterschiede in der Raucherhäufigkeit selbst zwischen den Zentren wider. Beide Häufigkeiten sind bekanntermaßen miteinander hoch korreliert.

Ermittlungen der Exposition mit Tabakrauch (ETS) über Fragebögen

Das gegenwärtige wie das vergangene Rauchverhalten und auch die Exposition mit ETS können leicht mehr oder weniger zuverlässig über mündliche (Interview) oder schriftliche Befragungen (Fragebogen) ermittelt werden. Zur Ermittlung der ETS-Exposition werden folgende Informationen erhoben:

Indirekte Ermittlung:

- Zusammenleben mit rauchendem Partner
(diese Information spiegelt offensichtlich die teilweise über Jahrzehnte dauernde Exposition gut wider und wird häufig in Studien zur kanzerogenen Wirkung erhoben)
- Berufsabhängige Exposition am Arbeitsplatz wie z. B. bei Kellnern/Gastwirten

Direkte Ermittlung:

- Rauchen der Mutter in der Schwangerschaft (fötale Exposition)
- Rauchen von Mutter und/oder Vater (und Anzahl Zigaretten) im häuslichen Bereich (Exposition des Säuglings/Kindes)
- Anzahl Raucher im Haushalt
- Anzahl der durchschnittlich gerauchten Zigaretten, Zigarren, Pfeifen im Haushalt
- Anzahl der Raucher am Arbeitsplatz (in geschlossenen Räumen)
- Aufenthalt an Orten, wo geraucht wird

Die eingeschränkte Validität der Fragebogeninformationen wird häufig kritisch diskutiert (z.B. Heller et al. 1998). Die Vor- und Nachteile der anamnestischen Ermittlung des Rauchverhaltens und der Passivrauchexposition werden insbesondere im Hinblick auf die ergänzenden Biomarker-Analysen im Kapitel 2.3 diskutiert.

Gesundheitliche Risiken des Passivrauchens

Ein beträchtlicher Teil der nichtrauchenden Erwachsenenbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland ist im häuslichen Bereich, am Arbeitsplatz oder in öffentlichen Räumen Tabakrauch ausgesetzt (vgl. Tabelle 10.1.1, Anhang 10.1). Zahlreiche epidemiologische Studien haben diese Expositionen in Beziehung gesetzt zu einer ausgesprochenen Vielfalt von gesundheitlichen Schadwirkungen. Diese sind im wesentlichen in krebserzeugende infolge kanzerogener Bestandteile des Tabakrauches und in allgemein toxische Wirkungen, die mit den toxischen Substanzen (CO, Nikotin, NO_x, Blausäure) einhergehen, zu unterscheiden. Zahlreiche Studien und insbesondere die Metaanalysen belegen unstrittig die erhöhten gesundheitlichen Risiken, die mit ETS verbunden sind (US-EPA 1992, Jöckel und Knauth 1994, MAK 1998, Wichmann et al. 1999). Die Evidenz dieser Schadwirkungen hat die MAK-Kommission dazu veranlasst, die Exposition mit Tabakrauch als krebserzeugend für den Menschen einzustufen (Kategorie III-1) (MAK 1998). Dieser Entscheidung lag die bereits früher von der U.S. amerikanischen Umweltbehörde EPA vorgenommene

Einschätzung zugrunde, dass Expositionen durch ETS im häuslichen Bereich und am Arbeitsplatz (bei Nichtrauchern) Lungenkrebs, Nasenhöhlenkrebs und Nasennebenhöhlenkrebs verursachen können, möglicherweise auch Gebärmutterkrebs. Die nachgewiesene Aufnahme von kanzerogenen und mutagenen Bestandteilen des ETS durch Nichtraucher, die Tatsache, dass zunehmende Expositionshöhen auch mit höheren Lungenkrebsrisiken assoziiert sind (Expositions-Wirkungs-Beziehungen), sowie Ergebnisse tierexperimenteller Kanzerogenitätsstudien erfüllen in ihrer Gesamtheit die Kriterien einer Einstufung als krebserzeugend für den Menschen (MAK 1998).

Zusätzlich zu den kanzerogenen Wirkungen sind eine Reihe allgemein toxischer Wirkungen durch zahlreiche epidemiologische Studien überwiegend konsistent nachgewiesen worden (siehe die Übersichten in US-EPA 1992, California EPA 1997, Jöckel und Knauth 1994, Wichmann et al. 1999).

Dazu gehören mit unstrittiger Evidenz:

Entwicklungsstörungen

Niedriges Geburtsgewicht bei ETS Exposition (über 50 epidemiologische Studien, siehe die Übersicht in California-EPA 1997)

SIDS (Sudden infant death syndrom) bei ETS (konsistent in über 10 Studien nachgewiesene deutlich Dosis-Wirkungsbeziehung; siehe Übersichten in California EPA 1997)

Respiratorische Effekte

Kinder (California EPA 1997)

Akute Infekte der unteren Atemwege (z. B. Bronchitis, Pneumonie)

Asthma-Verursachung und Asthmaanfälle

Chronische Atemwegssymptome

Eingeschränkte Lungenfunktion (Gold et al. 1996)

Erwachsene

Augen- und Nasenschleimhautreizungen (California EPA 1997)

Chronische Bronchitis (Janson et al. 2001)

Herz-Kreislauf Effekte (nur für Erwachsene, California EPA 1997)

Sterblichkeit an Herzerkrankungen

Akute und chronische koronare Herzerkrankungen

Des weiteren werden Schadwirkungen der ETS Exposition in Richtung erhöhter Spontanaborte und einer ungünstigen mentalen Entwicklung von Kleinkindern sowie von Verhaltensauffälligkeiten vermutet (California EPA 1997).

Die kanzerogenen und toxischen Wirkungen der Exposition durch ETS (bei Nichtrauchern) wurden durch Hunderte von epidemiologischen Studien bei Aktivrauchern ebenso nachgewiesen. Obgleich Effektschätzer für Aktivraucher verständlicherweise deutlich höher waren, wird dadurch die Plausibilität der ETS-Schadwirkungen zusätzlich gestützt.

Als besondere Risikopopulation für Schadwirkungen von ETS werden Kleinkinder, Säuglinge (zusätzliche Exposition durch Tabakrauchbestandteile über die Muttermilch), Asthmatiker, Erwachsene mit Herz-Kreislauf-Risikofaktoren und vorgeschädigten Herz-Kreislauf-Funktionen betrachtet.

Wegen der hohen Häufigkeit der Passivrauchexposition auch in der deutschen Erwachsenenbevölkerung muss trotz kleiner relativer Risiken von erheblichen Attributivrisiken (auf Bevölkerungsebene) ausgegangen werden. So hat die WHO eingeschätzt, dass 9-13 % aller Krebsfälle durch Passivrauchen bei einer 50 %-Exposition der Nichtraucher hervorgerufen werden. Der Anteil von Infekten der unteren Atemwege, die durch ETS bedingt sind, wenn 35 % der Mütter zu Hause rauchen, liegt bei etwa 15-26 % (WHO, 1995). Obgleich keine verlässlichen Schätzungen für den Impact des Passivrauchens für Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorliegen, muss von deutlich größeren gesundheitlichen Auswirkungen auf Bevölkerungsebene im Vergleich z. B. zum Lungenkrebs oder anderen relativ seltenen durch ETS mitbeeinflussten Erkrankungen ausgegangen werden.

2.2 Quellen des Passivrauchens (ETS), Innenraumkonzentrationen, Aufnahmepfade, Kinetik, Metabolismus

Die einzige Quelle von ETS ist die Verbrennung von Tabakprodukten. Der Tabakrauch in der Umgebungsluft und dabei insbesondere in Innenräumen wird einerseits verursacht durch das glimmende Verbrennen von Tabak (Nebenstromrauch) und andererseits durch die von Rauchern (während des Rauchens) ausgeatmete Luft (exhalierter Hauptstromrauch). Der Tabakrauch in der Innenraumluft setzt sich jeweils hälftig aus diesen beiden spezifischen Quellen zusammen. ETS enthält ein komplexes Gemisch von über 4000 chemischen Verbindungen, von denen über 40 als kanzerogen oder vermutlich kanzerogen bekannt sind (US-EPA, 1992). Dazu zählen u. a. 4-Aminobiphenyl, 2-Naphtylamin, Benzol, Nickel, polyzyklische aromatische Verbindungen (PAH's), N-Nitrosamine etc. (siehe Überblick in US-EPA, 1992). Diese Substanzen treten im Haupt- und Nebenstromrauch in deutlich unterschiedlichen absoluten und relativen Quantitäten auf (US-EPA, 1992). Weil der Nebenstromrauch bei niedrigeren Temperaturen und unter Reduktionsbedingungen emittiert wird, enthält er teilweise deutlich höhere Konzentrationen an karzinogenen und anderen toxischen Substanzen als der Hauptstromrauch, z. B. Faktor 20 – 100 für Dimethylnitrosamin.

Zusätzlich sind die Atmungsmuster beim aktiven Rauchen verschieden von jenen beim ‚passiven Rauchen‘. Demzufolge kann nicht ohne weiteres vom aktiven Rauchen auf gesundheitliche Risiken durch ETS extrapoliert werden. Obwohl aktive Raucher sehr wahrscheinlich häufiger und schwerer durch ETS exponiert sind, wird das zusätzliche Risiko bei Rauchern durch ETS als unbedeutend erachtet im Vergleich zum Risiko des aktiven Rauchens (US-EPA, 1992).

Der Grad der Exposition durch ETS hängt von der Anzahl der Raucher und der Menge des gerauchten Tabaks, von der Größe des ‚Innenraums‘ (z. B. Wohnung, Werkhalle, Großraumbüro, Fahrzeugkabine), der Lüftung und schließlich der Aufenthaltszeit ab (siehe Abbildung 1).

Innenraumkonzentrationen

ETS besteht aus tausenden partikelförmigen und gasförmigen Verbindungen und kann nicht direkt in der Innenraumluft gemessen werden. Zahlreiche ETS-abhängige Substanzen haben nicht nur die Tabakverbrennung als alleinige Quelle, andere sind teuer und nur mit großem Aufwand zu analysieren. Am häufigsten werden gasförmiges Nikotin und die einatembare Schwebstaubmasse (respirable suspended particles (RSP); Partikel $< 10 \mu\text{m}$) als Surrogat für ETS im Innenraum analysiert. Die Nikotinanalysen haben dabei den Vorteil spezifisch für Tabakverbrennungsprodukte zu sein, während die RSP-Messungen im Innenraum sowohl den Eintrag aus der Außenluft als auch weitere Innenraumquellen wie z. B. Kochen reflektieren.

Aufnahmepfad, Kinetik und Metabolismus

Der einzige Aufnahmepfad von Tabakrauchbestandteilen ist die Einatmung. Die zahlreichen gasförmigen und partikelförmigen chemischen Verbindungen im Tabakrauch gehen unterschiedliche absorptive und depositive Wege (siehe die Übersicht in US-EPA, 1992). Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Einatmungstiefe bei Rauchern und Nichtrauchern unterschiedlich ist. Die besondere Gefährlichkeit des Zigarettenrauchens soll sich im Vergleich zum Zigarren- oder Pfeifenrauchen u. a. auch aus der tiefen Inhalation des Tabakrauchens bei den Zigarettenrauchern ergeben (Jöckel und Knauth, 1994). Abgesehen von besonderen körperlichen Anstrengungen wird die Exposition mit ETS eher durch eine ‚flachere‘ Atmung begleitet sein. Damit geht eine substanzspezifische, selektive Deposition in unterschiedlichen Lungenabschnitten einher. Die flachere Atmung hätte eine verringerte Deposition im Alveolarbereich zur Folge. Auf der anderen Seite sind die mit dem Nebenstromrauch emittierten Partikel wesentlich feiner ($0,01 - 1,0 \mu\text{m}$) im Vergleich

zum Größenspektrum der Partikel des Hauptstromrauches (0,1 – 1,0 µm). Die feineren Partikel können aber andererseits in die tieferen Lungenabschnitte vordringen. Die Exposition durch ETS mit dem erhöhten Anteil sehr feiner Partikel könnte demzufolge trotz ‚flacher‘ Atmung zu einer vermehrten Deposition von ETS-bezogenen Schadstoffen im Alveolarbereich führen, mit der bekannten wesentlich langsameren Clearance im Vergleich zu der bronchialen Deposition.

Nur 5-10% des inhalierten Nikotins verlassen den Körper unmetabolisiert über den Urin. Der überwiegende Teil wird zu Cotinin verstoffwechselt, wovon 10-15% wiederum über den Urin ausgeschieden werden. Der verbleibende Rest wird weiter metabolisiert (Benowitz et al. 1996).

2.3 Nikotin- und Cotinin als Biomarker für Tabakrauchexpositionen

Für die Wirkung eines Umweltschadstoffes wie z. B. ETS ist die Aufnahme durch den Organismus und die innere Exposition und dabei insbesondere die Exposition an den Zielorganen von entscheidender Bedeutung. Auf Grund unterschiedlicher Aufenthaltszeiten in Räumen mit erhöhten Tabakrauchkonzentrationen und unterschiedlichen Atmungs- und körperlichen Aktivitäten (Zeit-Aktivitätsmuster) lässt sich die innere Belastung mit ETS selbst bei Kenntnis der Schadstoffkonzentrationen in den Innenräumen, in denen sich der Proband während der letzten Tage aufgehalten hat, nur ansatzweise ermitteln. Biomarker der ETS können geeignete Informationen über die integrierte, innere Schadstoffexposition bereitstellen.

Ferner werden Biomarker zur Validierung von über Fragebögen gemachten Angaben von Probanden über ihre aktuellen Rauchgewohnheiten und vor allem zur Exposition mit ETS benutzt (Jarvis et al. 1984).

Nikotin und Cotinin, der Hauptmetabolit des Nikotins, werden häufig und erfolgreich als spezifische Biomarker für Expositionen mit Tabakrauch bestimmt. Am gebräuchlichsten ist die Analyse im Urin. Bei der sorgfältigen Interpretation von Nikotin- und Cotininausscheidungen als Biomarker für ETS sind die unterschiedlichen und relativ kurzen Halbwertszeiten zu berücksichtigen. In der Literatur schwanken die Angaben über die Halbwertszeiten für das Nikotin von 0,5 – 2 Stunden bis zu 8 Stunden (US-EPA, 1992, Benowitz et al. 1996). Der Nikotinmetabolit Cotinin hat mit 19-24 Stunden (Leong et al. 1998) bzw. ungefähr 24 Stunden (US-EPA, 1992) eine deutlich längere Halbwertszeit. Daraus ergeben sich eine ganze Reihe von Limitierungen, die bei der Interpretation von Nikotin und Cotininkonzentrationen im Urin beachtet werden müssen:

1. Sowohl Nikotin als auch die Cotininkonzentrationen im Urin spiegeln überwiegend die Exposition mit ETS bzw. durch aktives Rauchen während der letzten 1-2 Tage wider.

2. Die Nikotinausscheidung reflektiert lediglich die Exposition wenige Stunden vor Urinsammlung.
3. Gelegentlich hohe Exposition (Gelegenheitsraucher, sporadischer Aufenthalt in stark verrauchten Restaurants) werden durch diese Biomarker leicht unterschätzt. Eine kumulative Exposition bei zeitlich stark differierenden Expositionen durch Tabakrauch abzuschätzen ist nur sehr eingeschränkt möglich.

Vor- und Nachteile der Ermittlung der ETS-Exposition über Befragung oder durch Biomonitoring

Die Ermittlung der ETS-Exposition nach Anamnese bzw. über die Biomarkeranalysen haben je nach dem Zweck dieser Expositionsschätzungen spezifische Vor- und Nachteile. Vereinfacht kann eingeschätzt werden, dass zur Ermittlung kanzerogener oder chronisch-toxischer Wirkungen die anamnestische Expositionsermittlung die Methode der Wahl ist. Die Einschätzung der ETS-Exposition mittels Biomarker hat dagegen den Vorteil, die innere Belastung integriert über verschiedene Expositionsorte und -zeiten auch in quantitativer Hinsicht besser widerspiegeln zu können. Allerdings ist dabei stets die mit der relativ kurzen Halbwertszeit der Biomarker assoziierte zeitlich eingeschränkte Gültigkeit dieser Expositionsmaße zu berücksichtigen. Die von subjektiven Angaben unabhängige Objektivität der Analyseergebnisse wiegt mitunter diese Nachteile auf. Allerdings ergab eine Metaanalyse von 51 Studien zu Vergleichen zwischen Selbstangaben und Plasma-Cotinin-Analysen eine gute Übereinstimmung bei den meisten Studien. Die durchschnittliche Sensitivität lag mit 87,5 % bzw. 89,2 % recht hoch (Patrick et al. 1994). Für Interviewer-gestützte Befragungen und Beobachtungsstudien waren Sensitivität und Spezifität noch deutlich höher. Dagegen war die Übereinstimmung bei Interventionsstudien zur Rauchprävention deutlich geringer und es wurde explizit für diese Studien die zusätzliche Bestimmung von Cotinin im Urin zur Validierung empfohlen. Bei diesen Studien muss mit einem erhöhten Bias in Richtung des sozial Erwünschten bzw. in Richtung des Studienzieles ‚Rauchentwöhnung‘ gerechnet werden. Dagegen zeigen Beobachtungsstudien eine relativ geringe Missklassifikationsrate von maximal 2 % fälschlich als Nichtraucher klassifizierten Rauchern, die eine Validierung der anamnestisch erhobenen Daten durch Biomarker nicht zwingend erfordern. Schließlich sollten bei der abschließenden Bewertung der Vor- und Nachteile der einen oder anderen Methode der Expositionsschätzung Kosten- und Aufwandsschätzungen einfließen. Zweifellos sind die anamnestisch erhobenen Daten deutlich kostengünstiger zu beschaffen. Somit ist die häufig praktizierte Strategie bei Beobachtungsstudien die anamnestische Teilstichprobe durch zusätzliche Biomarkeranalysen zu validieren zweifellos vernünftig und zu empfehlen.

Ergebnisse von Biomarkeranalysen der ETS in Deutschland (und im internationalen Vergleich)

Bevölkerungsrepräsentative Ergebnisse zur durchschnittlichen Nikotin- und Cotininausscheidung bei Erwachsenen in Deutschland liegen eigentlich nur für die im Rahmen der Umwelt-Surveys durchgeführten Urinanalysen vor (vgl. Tabelle 10.1.3, Anhang 10.1). Die creatininbezogenen Durchschnittswerte liegen für die Nikotin- und Cotininkonzentration zwischen 8,3 – 18,4 µg/g Creatinin bzw. 16,8 und 22,5 µg/g Creatinin. Auffallend ist die über dem Zeitraum von fast 15 Jahren fallende Tendenz der durchschnittlichen korporalen Belastung. Das mag einerseits durch die Abnahme der Häufigkeit des Rauchens, möglicherweise auch durch die Reduktion der Passivrauchexposition durch eine tendenziell höhere öffentliche Aufmerksamkeit gegenüber ETS bedingt sein. Inwieweit die Senkung des Nikotingehalts der Zigaretten selbst einen Einfluss haben könnte, wäre weitergehend zu untersuchen.

Um Cotininkonzentrationen zwischen Rauchern, Extrauchern und Nierauchern vergleichen zu können, wurden in Tabelle 10.1.3 (siehe Anhang 10.1) auch Daten zum Cotinin im SERUM (!) zu Vergleichszwecken dargestellt. Ein Vergleich dieser durchschnittlichen Biomarkerkonzentrationen im Urin im internationalen Maßstab ist mangels entsprechender Bevölkerungsstudien in anderen Ländern nicht möglich.

Einflussfaktoren auf die Höhe der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin

Die mit der Verbrennung von Tabak verbundenen Emissionen von Nikotin stellen die einzige wesentliche Quelle der Exposition des Menschen mit Nikotin und damit den einzigen primären Einflussfaktor auf die Ausscheidung von Nikotin im Urin dar. Dabei ist es zunächst einmal unwesentlich, ob diese Exposition durch aktives Tabakrauchen oder durch passives Tabakrauchen (ETS) zustande kommt. Da das Cotinin der Hauptmetabolit des Nikotinstoffwechsels ist, kommt sinngemäß auch für die Cotininausscheidung nur der Tabakrauch als wesentliche Quelle in Frage, wenn man von metabolischen Besonderheiten, die die Höhe der Cotininausscheidung mitbeeinflussen könnten, absieht.

Die umfangreichsten Kenntnisse über mögliche Einflussfaktoren entstammen den bivariaten deskriptiven Analysen zu möglichen Einflussfaktoren auf Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin der Daten der Umwelt-Surveys 1990/92 und 1998 (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002). Diese deskriptiven Analysen waren weitestgehend explorativ, stellen aber dennoch eine gute

Ergänzung für die hypothesengeleitete Identifizierung von Einflussfaktoren dar. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der explorativen bivariaten Analysen der Umwelt-Surveys werden im Nachfolgenden unter inhaltlichen Gesichtspunkten die Auswahl von Prädiktoren der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin und deren Unterscheidung in Einflussfaktoren und Störgrößen begründet.

1. Raucherstatus – aktives Rauchen

Raucher haben im Vergleich zu Nichtrauchern (Nie- und Exraucher) um 1-2 Größenordnungen höhere Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002, Heller et al. 1998 für Cotinin im Serum).

Exraucher haben übereinstimmend in mehreren Studien geringfügig höhere Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002, Heller et al. 1998). Krause et al. (1998) bewerten diese Unterschiede als Scheineffekte durch Fehlklassifikation von Rauchern als Exraucher. Die Höhe der Nikotin- und Cotininausscheidungen nimmt kontinuierlich mit der Anzahl der gerauchten Zigaretten zu (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002, Heller et al. 1998).

Die Aufnahme von Nikotin bei aktiven Rauchern ist so dominant, dass die zusätzliche Aufnahme durch ETS oder auch die nahrungsbedingte Nikotinaufnahme nur in der Teilpopulation der Nichtraucher sinnvoller Weise analysiert werden kann.

2. ETS zu Hause, am Arbeitsplatz und an weiteren Orten

Bivariate Analysen der Daten des Umwelt-Surveys zeigen für Nichtraucher zunehmende Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin in Abhängigkeit von der Anzahl der Raucher zuhause (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002), bei Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz (Becker et al. 2002) und allgemein bei ETS-Exposition (Krause et al. 1998). Die bivariat belegten höheren Urinkonzentrationen bei Berufstätigen könnten auch auf die zusätzliche ETS-Exposition am Arbeitsplatz hinweisen (Krause et al. 1998). Höhere ETS-Expositionen bei bestimmten Berufsgruppen wie z. B. Kellner/Gastwirte und Beifahrer (Exposition durch rauchenden Fahrer) erscheinen plausibel, wurden aber bislang nicht untersucht. Daten zu den Berufen (Berufscodes) liegen beim Umweltsurvey 1998 vor, wurden aber als zusätzliche Surrogatvariable für die Exposition mit ETS nicht speziell ausgewertet.

Des weiteren wurde bislang nicht untersucht, inwieweit sich die Größe der Wohnung (nach Wohnfläche oder Anzahl Zimmer) auf die Verteilung/Verdünnung des durch Rauchen emittierten Tabakrauches auf die ETS-Exposition auswirkt (entsprechende Daten sowie Daten zur durchschnittlichen gerauchten Anzahl von Zigaretten liegen für diese Auswertung nicht vor!).

Schließlich ist die ETS-Exposition in der warmen Jahreszeit durch häufigeres Lüften oder Dauerlüften vermutlich niedriger (ebenso bislang nicht untersucht, Daten zur Jahreszeit der Urinsammlung liegen aber vor).

Ferner wären Informationen über die Zigarettenmarken auch bei ETS hilfreich, weil die Nikotingehalte der einzelnen Zigarettenmarken verschieden sind. Tabelle 10.1.4 (Anhang 10.1) gibt eine Übersicht über die Nikotin- und Kondensatgehalte häufig gerauchter Zigarettenmarken in den alten und neuen Bundesländern. Dabei zeigen sich erstens deutliche Unterschiede in den bevorzugten Marken und zweitens durchschnittlich höhere Nikotingehalte der Zigarettenmarken, die in den neuen Bundesländern bevorzugt geraucht werden. Da im Umwelt-Survey keine Information über Zigarettenmarken zur Verfügung stehen, wird ein regionaler Ost/West-Faktor bei der Analyse berücksichtigt.

Des weiteren ist wegen der kurzen Halbwertszeiten von Nikotin und Cotinin zu berücksichtigen, dass die Urinproben, die montags gesammelt worden sind, die häusliche Exposition während des Wochenendes überrepräsentiert widerspiegeln. Demzufolge werden Wochentagseffekte modelliert.

Die Tageszeit der Urinprobennahme spielt möglicherweise auch eine Rolle. Tagesprofile von wiederholten Cotininbestimmungen bei Rauchern zeigten die niedrigsten Konzentrationen in den frühen Morgenstunden (Benowitz und Jacob 1994).

Die bivariaten Analysen der Daten der Umwelt-Surveys zeigen ferner eine marginale positive Assoziation zwischen Alkoholkonsum und Nikotin- bzw. Cotininausscheidung (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002). Ein ursächlicher Zusammenhang kann weitestgehend ausgeschlossen werden. Möglicherweise beschränkt sich dieser Zusammenhang nicht auf die für Raucher bekannte Assoziation zwischen Alkoholkonsum und Zigarettenrauchen (Krause et al. 1998). Bei der vorliegenden Analyse wird der Alkoholkonsum als eine weitere Surrogatvariable für ETS-Exposition benutzt, weil unterstellt wird, dass Alkoholkonsum in Gaststätten, aber möglicherweise auch im privatem Bereich, mit einer erhöhten ETS-Exposition einhergeht.

3. Ingestive Exposition mit Nikotin durch Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel

Da die Tabakpflanze nicht als einzige Pflanze Nikotin enthält, war es naheliegend, den Einfluss nikotinhaltiger Pflanzen, die auch der menschlichen Ernährung dienen, auf die Nikotin- und Cotininausscheidung hin zu untersuchen. Als derartige nikotinhaltige Pflanzen sind verschiedene Nachtschattengewächse (Solanaceen) wie Kartoffeln, Tomaten, Tee und grüner Pfeffer bekannt (Davis et al. 1991, Sheen 1988, US-EPA 1992, California-EPA 1997). Qualitativ kann der Verzehr von Kartoffeln, Tomaten, Tee und grünem Pfeffer tatsächlich zu einem Anstieg der Cotininausscheidung führen. Allerdings wurde rechnerisch ermittelt, dass ein bedeutsamer Anstieg der

Nikotinausscheidung um 50 ng/l erst nach einem täglichen Verzehr von etwa 1 kg Auberginen oder 14 kg Kartoffeln erfolgt (Domino, 1995). Dieser Nikotinmenge entspräche die Aufnahme von Nikotin durch das Rauchen von 0,1 Zigaretten pro Tag. Jarvis (1994) berechnen, dass der Verzehr von 90 kg Tomaten pro Tag nötig sei, um eine vergleichbare Aufnahme von Nikotin durch ETS herbeizuführen, wie sie durch ETS bei 2 oder mehr rauchenden Haushaltsmitgliedern zustande kommt. Die Diskussionen des Einflusses nahrungsbedingter Nikotinzufuhr in renommierten Journalen wie dem British Medical Journal und dem New England Medical Journal entbehrt nicht einer gewissen Skurrilität (Domino 1993).

Lediglich bei extremem Teetrinken wären unseres Erachtens Effekte auf die Nikotinausscheidung möglich. Um dennoch mögliche nahrungsbedingte Effekte auf die Nikotin- und Cotininausscheidung ausschließen zu können, sind sorgfältige empirische Datenanalysen erforderlich. Inwieweit der nahrungsbedingten Aufnahme von Nikotin überhaupt eine gesundheitliche Bedeutung zugeschrieben werden kann, wurde bislang nicht untersucht. Die nicht mit Sicherheit auszuschließenden Effekte auf die Nikotin- bzw. Cotininausscheidung spielen aber unbestritten im Vergleich zur Aufnahme von Nikotin durch aktives Tabakrauchen und durch ETS eine unbedeutende Rolle.

4. Creatinin im Urin

Urinproben, die über den Tagesverlauf hinweg gesammelt werden, unterscheiden sich wesentlich in den Konzentrationen zahlreicher durch die Niere abgesonderter Metaboliten. Um diesen ‚Verdünnungseffekt‘, der durch die vermehrte Flüssigkeitszufuhr im Laufe des Tages verursacht wird, auszugleichen, werden Ausscheidungsprodukte im Urin direkt auf die Creatininausscheidung, die über den Tagesverlauf konstant ist, bezogen. Dieser weit verbreiteten Vorgehensweise haben wir uns auch angeschlossen, um mit anderen Studien vergleichbare Untersuchungsbefunde bereitzustellen, obgleich sich die Urinsammlung laut Protokoll auf die Morgenstunden (Morgenurinprobe) beschränken sollte.

Nun haben aber Männer durchschnittlich höhere Creatininwerte als Frauen, und die Creatininausscheidung nimmt bekanntermaßen mit dem Alter kontinuierlich ab (z. B. Krause et al. 1998). Demzufolge werden bei der Berechnung der Nikotin- und Cotininausscheidung pro g Creatinin die Angaben für Männer und für die jüngeren Probanden unterschätzt. Insbesondere bei der multivariaten Modellierung sollte daher den für Creatinin adjustierte Biomarkerzielgrößen nicht der Vorrang gegeben werden. Die Creatininkonzentration im Urin sollte als eine von mehreren Störgrößen in das Modell einfließen. Andernfalls sind Probleme bei der Interpretation der Daten zu erwarten, weil z. B. altersbedingte Effekte nicht mehr dem Alter zugeschrieben werden, sondern der gleichfalls altersabhängigen Nikotin- und Cotininausscheidung pro g Creatinin.

5. Geschlecht

Bivariate Analysen der Daten des Umwelt-Surveys zeigen deutlich höhere Nikotin- und Cotininausscheidungen der Männer (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002). Diese Unterschiede werden in erster Linie durch die größere Häufigkeit rauchender Männer bedingt sein. Obgleich die fehlenden Geschlechtsunterschiede in der Ausscheidung von Nikotin und Cotinin bei Kindern (Krause et al. 1998) keinen Hinweis auf geschlechtsspezifische Unterschiede im Stoffwechsel geben, sind diese nicht auszuschließen. Da Männer deutlich häufiger und intensiver rauchen als Frauen (zumindest die älteren!), sind (nichtrauchende) Frauen vermehrt dem Tabakrauch ihrer rauchenden Partner ausgesetzt und müssten demzufolge höhere Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin aufweisen.

6. Lebensalter

Wegen der starken Altersabhängigkeit des Tabakrauchens sind altersabhängige Unterschiede auch für ETS-Expositionen und dessen Biomarker zu erwarten und bivariat nachgewiesen (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002).

Die bivariaten deskriptiven Auswertungen der Umwelt-Surveys stellen darüber hinaus weitere Assoziationen zwischen den Tabakrauchbiomarkern und der Gemeindegrößenklasse sowie dem Schulabschluss fest (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002). Es zeigten sich höhere durchschnittliche Konzentrationen für Nikotin und Cotinin im Urin bei Personen mit niedrigerem Schulabschluß und bei Personen, die in Großstädten leben. Diese Merkmale wurden in die multivariate Analyse einbezogen, weil sie als Surrogatvariable für ETS angesehen werden könnten.

3. HYPOTHESEN UND FRAGESTELLUNGEN

Im Kapitel 2 wurden der aktuelle Stand des Wissens zur Häufigkeit und den gesundheitlichen Risiken des Passivrauchens (ETS), die Grundlagen des Biomonitoring der Tabakrauchexposition durch Nikotin und Cotinin im Urin sowie deren Einflussfaktoren dargestellt.

Auf dieser Grundlage werden in diesem Kapitel 3 die im Vorfeld der multivariaten Analyse formulierten Hypothesen beschrieben. Dabei können wir uns auf die bivariaten Deskriptionen der bisherigen Umwelt-Surveys und sachlogischen Kenntnisse über die äußere und innere Exposition mit Tabakrauch, deren Modifikationen, Einflussfaktoren und Biomarker stützen (siehe Abbildung 1). Bei den nachfolgenden Beschreibungen von Hypothesen und den Fragespezifikationen dieser vorliegenden Analyse wurde ferner im Vorfeld berücksichtigt, inwieweit hypothetische Einflussfaktoren durch die vorhandenen Daten überhaupt operationalisiert werden können.

Da es sich bei dieser Auswertung um eine Sekundäranalyse handelt, deren Daten einer Studie entstammen, die nicht eigens für diesen Auswertungszweck konzipiert wurde, waren wir darauf angewiesen, fehlende Informationen durch sogenannte 'Surrogatvariablen' so gut als möglich zu ersetzen. Als 'Surrogatvariablen' oder auch 'Proxyvariablen' werden in der Epidemiologie jene Variablen bezeichnet, die mit der eigentlich interessierenden Größe hoch korreliert sind und demzufolge als 'Platzhalter' oder als 'Indikatoren' für die Einflussgrößen verwendet werden. Diese Verfahrensweise bietet sich bei Sekundäranalysen an, weil hier die interessierenden Einflussgrößen häufig nicht oder nur teilweise erhoben wurden, oder aber wenn die Ermittlung der Einflussgröße selbst mit einem zu hohen Aufwand und Kosten verbunden ist. Bei dieser Analyse wurde zum Beispiel die Variable 'warme/kalte Jahreszeit' als Surrogatvariable für das Lüften der Wohnung und der Büroräume verwendet, weil einerseits personenbezogene Daten zum Lüftungsverhalten nicht erfragt wurden, und andererseits in der warmen Jahreszeit durchschnittlich intensiver gelüftet wird. Demzufolge würde die Innenraumkonzentration beim Tabakrauchen gleichermaßen verdünnt und die Exposition in der warmen Jahreszeit niedriger liegen als in der kalten Jahreszeit.

Im Hinblick auf die Auswahl von Einflussfaktoren sowie bei der Entwicklung eines Basismodells zum Expositions-Wirkungs-Mechanismus (Abbildung 1) sind wir überwiegend hypothesengeleitet vorgegangen. Da die Quantifizierung der Effekte dieser Einflussgrößen im Mittelpunkt der vorliegenden Analysen steht, werden die Hypothesen dieser Analysen als Fragestellung nach der Stärke des Zusammenhangs zwischen Einflussgröße und der korporalen Belastung mit Nikotin und Cotinin formuliert.

Die vorliegende Analyse von Daten des Umwelt-Surveys 1998 verfolgt folgende Hauptfragestellung:

Identifizierung und Quantifizierung wesentlicher Einflussgrößen auf die körperliche Belastung mit Tabakrauchbestandteilen (Biomonitoring durch Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin) bei Nicht-Rauchern und Rauchern im Alter von 18-69 Jahren.

Da durch das aktive Tabakrauchen im Vergleich mit der (passiven) ETS-Exposition dem Raucher extrem hohe Mengen an Nikotin zugeführt werden und das Hauptinteresse in der Quantifizierung der ETS-Exposition besteht, sind stratifizierte Analysen für Raucher und Nichtraucher sinnvoll. Andernfalls würde die hohe Variabilität der Biomarkerausscheidung bei den Rauchern die zunächst als geringfügig anzunehmenden Einflüsse des Passivrauchens (ETS) möglicherweise verdecken. Demzufolge wird die Hauptfragestellung sinnvollerweise in die folgenden Nebenfragestellungen unterteilt, die sich teils nur auf Raucher, teils nur auf Nichtraucher beziehen.

Die Hauptfragestellung wird durch die nachfolgenden Teil- bzw. Nebenfragestellungen spezifiziert.

1. Nur für derzeitige Raucher:

Wie stark nimmt die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin mit den Anzahlen gerauchter Zigaretten, Zigarren oder Pfeifen zu?

2. Nur für Nichtraucher (Nie- oder Ex-Raucher):

a) Welchen Einfluss hat die Exposition mit ETS im häuslichen Bereich auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin?

b) Welchen Einfluss hat die Exposition mit ETS am Arbeitsplatz auf die Ausscheidung von Nikotin und Urin?

c) Nur für Nichtraucher, die nicht exponiert mit ETS sind:

Welchen Einfluss hat der Verzehr nikotinhaltiger Nahrungsmittel auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin?

Nach wie vor werden von Rauchern aus den alten Bundesländern (West) und den neuen Bundesländern (Ost) verschiedene Zigarettenmarken favorisiert, die auch unterschiedliche Nikotingehalte haben. Demzufolge werden die oben genannten Fragestellungen auch im Hinblick auf Ost-West-Unterschiede in der quantitativen Assoziation zwischen aktiven bzw. passiven Rauchern einerseits und der Nikotin- und Cotininausscheidung andererseits analysiert.

Von besonderer Wichtigkeit bei der Modellbildung und vor allem bei der Interpretation der Ergebnisse wird die relativ kurze Halbwertszeit von etwa 8 bzw. 24 Stunden in Bezug auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin sein (siehe Kapitel 2.3). Diese Biomarker spiegeln deswegen keinesfalls die Langzeit-Exposition wider. Daher können Nieraucher und Extraucher zusammen in einem Modell analysiert werden. Ergänzt werden diese Modelle durch Sensitivitätsanalysen für die Gruppe der Nieraucher und Extraucher.

Der Teilfragestellung (1) liegt das in vereinfachter Form schematisch dargestellte Expositions-Wirkungs-Szenario für Raucher (Rauchermodell) zugrunde (Abbildung 2). Die unter (2) zusammengefassten Fragen werden auf der Grundlage eines vereinfachten Nichtrauchermodells (Abbildung 3) analysiert. Die Vorgehensweise bei der statistischen Modellierung wird im Kapitel 5 dargestellt, die einbezogenen Variablen sind im Anhang 10.6 aufgelistet.

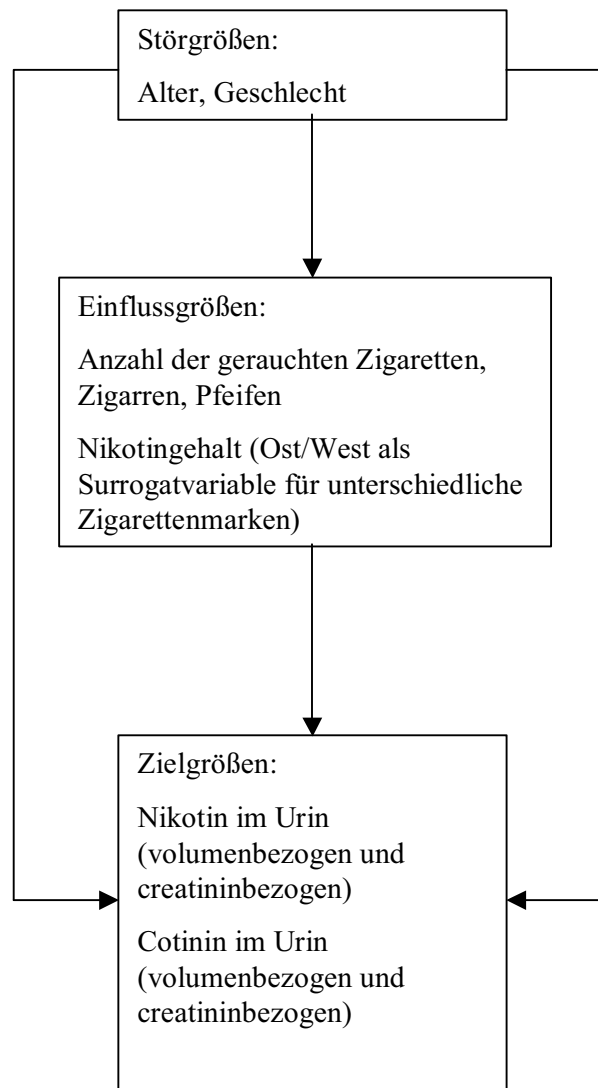


Abbildung 2: Vereinfachtes Schema zur Analyse der Auswirkungen des aktiven Rauchens (Zigarette, Zigarre, Pfeife) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung (Rauchermodell)

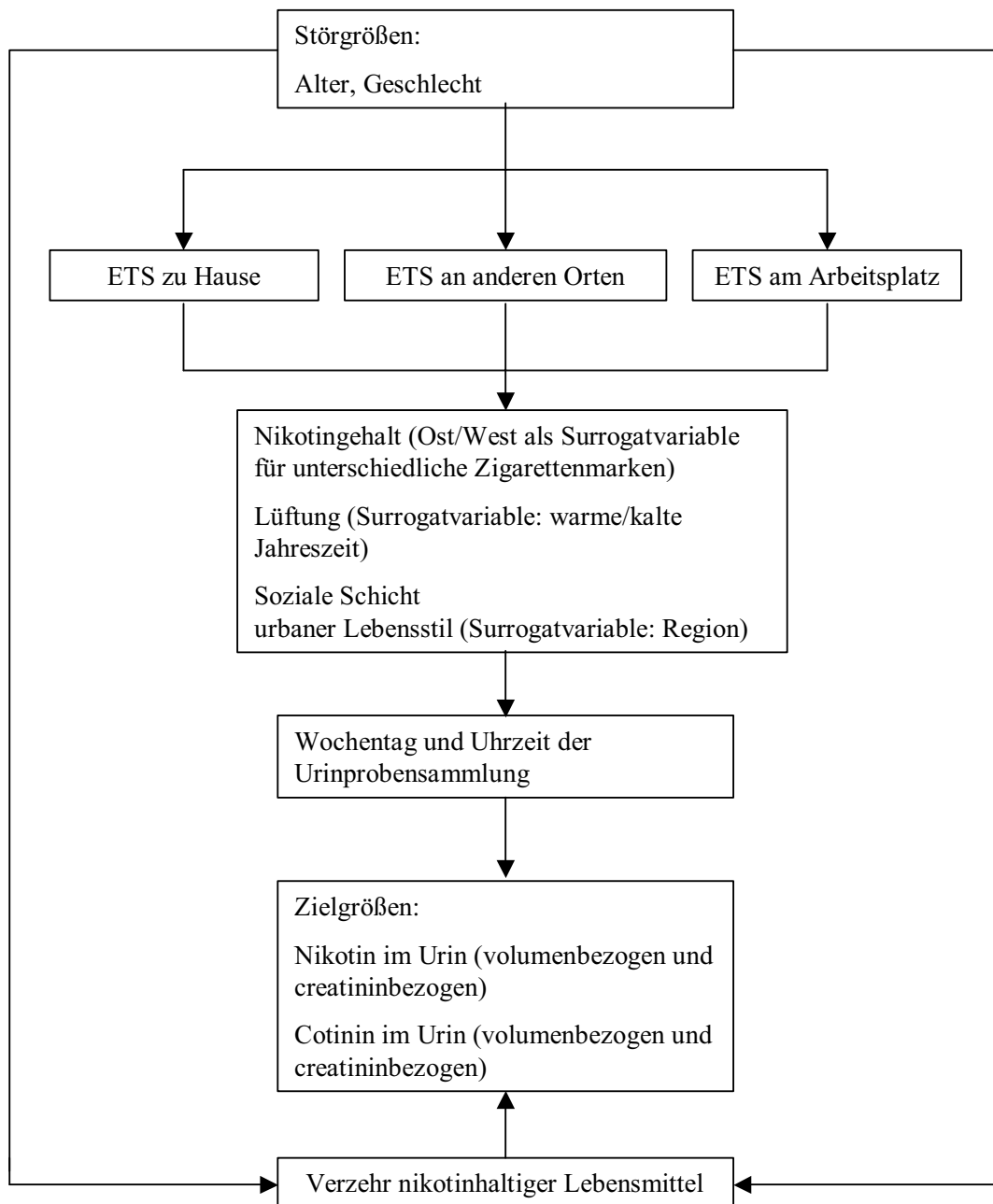


Abbildung 3: Vereinfachtes Schema zur Analyse der Effekte der Exposition mit Tabakrauch bei Nichtrauchern (Nichtrauchermodell)

4. STUDIENBESCHREIBUNG *

Ziele, Studienpopulation, Methoden und erste deskriptive Ergebnisse des Umwelt-Surveys 1998 der Bundesrepublik Deutschland wurden kürzlich ausführlich publiziert (Becker et al. 2002, Schulz et al. 2002). Aus der Publikation von Becker et al. 2002 sind die Textteile des Kapitels 4 größtenteils entnommen, um den hier vorgelegten Bericht eigenständig verstehen zu können. Das bezieht sich insbesondere auf die Bereiche Stichprobenziehung, Studienpopulation, Felduntersuchung und chemisch-analytische Methoden zur Bestimmung von Nikotin, Cotinin und Creatinin im Urin.

Im Folgenden werden die Stichprobenziehung, die Studienpopulation, die im Rahmen des Human-Biomonitoring untersuchten Parameter, die eingesetzten Erhebungsinstrumente und die Felduntersuchung kurz vorgestellt. Eine ausführliche Beschreibung der angewandten Methoden zur Stichprobenziehung, zu den Erhebungsinstrumenten (Fragebogen, Probenahmen), zur Analytik, zur Feldarbeit und der statistischen Auswertung sowie eine Übersicht über die untersuchten Parameter in den humanbiologischen und Haushaltsproben sind Schulz et al. (2002) zu entnehmen.

4.1 Stichprobenziehung

Für die 3. Erhebungsrunde des Umwelt-Surveys 1998 wurde analog zu den zwei bisherigen Umwelt-Surveys eine Teilstichprobe des Bundes-Gesundheitssurveys 1998 (BGS), der vom Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführt wurde, herangezogen (Krause et al. 1998).

Nach einem mehrstufigen geschichteten Auswahlverfahren wurde eine Querschnittsstichprobe nach den Merkmalen alte und neue Bundesländer, Gemeindetyp, Alter und Geschlecht zufällig gezogen (Bellach et al. 1998). Die Grundgesamtheit stellte die 18- bis 79-jährige Wohnbevölkerung in Deutschland dar, die während des Befragungs- und Untersuchungszeitraumes in Privathaushalten lebte und in den Einwohnermeldeämtern mit Hauptwohnsitz gemeldet war. Damit wurden erstmalig ausländische Bürger mit Hauptwohnsitz in Deutschland in die Untersuchungen eingeschlossen, wobei ausreichend gute deutsche Sprachkenntnisse für die Teilnahme Voraussetzung waren. Ausgeschlossen wurden Personen, die in Kasernen, Altersheimen, Krankenhäusern, Heil- und Pflegeanstalten lebten.

Im Rahmen des Bundes-Gesundheitssurveys wurden in einem ersten Auswahlschritt aus der nach Gemeindetyp geschichteten Gemeindedatei der I+G-Gesundheitsforschung insgesamt 120 Untersuchungsorte zufällig ausgewählt, davon 40 Orte in den neuen und 80 in den alten Bundesländern. Dies entspricht einem disproportionalen Ansatz zu Gunsten der neuen Länder (Stichprobe 1:2, Population 1:4). Untersuchungsort ist im Prinzip ein Wahlbezirk, das bedeutet

* Die Beschreibung der Studienpopulation des Umwelt-Surveys 1998, dessen Erhebungsinstrumente sowie die chemische Analytik der Nikotin- und Cotininkonzentrationen waren nicht Gegenstand dieses Berichtes. Zum Verständnis der hier dargestellten Ergebnisse sind diese Informationen aber erforderlich. Deswegen wurden diese Informationen zur Beschreibung des Umwelt-Surveys aus dem Bericht (Becker et al. 2002) entnommen und in Kapitel 4 gekürzt zusammengefasst.

- bei Gemeinden mit weniger als 50 000 Einwohnern die gesamte Gemeinde,
- bei Gemeinden mit 50 000 bis unter 100 000 Einwohnern ein Stadtteil,
- bei Gemeinden ab 100 000 Einwohnern ein oder mehrere Wahlbezirke.

Die folgende Auswahlstufe stellte die Ziehung der Personen dar. Über die Einwohnermelderegister wurde in jedem ausgewählten Untersuchungsort für jede Altersgruppe eine vom geschätzten Ausländeranteil abhängige Anzahl von Personen gezogen. Bei einem vorab ermittelten Ausländeranteil z.B. von 9 % (Bundesdurchschnitt) wurden 102 Personen ausgewählt und eingeladen, bei 30 % Ausländeranteil waren es 110 usw. (Schulz et al. 2002).

Die Bruttostichprobe des Bundes-Gesundheitssurveys umfasste 13 222 Personen. Nach Abzug qualitätsneutraler Ausfälle und bei einer Responserate von 65 % wurde eine Nettostichprobe von ca. 7 200 Personen erwartet. Wie bereits weiter oben erwähnt, wurde im Rahmen des Bundes-Gesundheitssurveys ein disproportionaler Ansatz zu Gunsten der neuen Länder gewählt. Für den Umwelt-Survey wurde ein solcher disproportionaler Ansatz für nicht notwendig erachtet, da für die Ermittlung von Unterschieden in der Belastung beider Teile des Landes auch bei proportionalem Ansatz eine ausreichende Fallzahl gewährleistet ist und zur Berichterstattung für Gesamtdeutschland die Ergebnisse der neuen Länder hätten ‘herunter‘gewichtet werden müssen.

Für den Umwelt-Survey wurde eine Netto-Unterstichprobe von 4 500 Personen festgelegt, nämlich proportional 3 600 Personen aus 80 Untersuchungsorten der alten Bundesländer und 900 Personen aus 40 Untersuchungsorten der neuen Bundesländer im Alter von 18 bis 69 Jahren.

Zur Erreichung dieser Netto-Unterstichprobe von mindestens 4 500 Personen wurden in den alten Ländern alle Teilnehmer des Bundes-Gesundheitssurveys im Alter zwischen 18 und 69 Jahren und in den neuen Bundesländern nur jeder zweite 18- bis 69-jährige Teilnehmer des Bundes-Gesundheitssurveys (gerade Bruttoendziffer) zum Umwelt-Survey eingeladen. Dieser Algorithmus stellte die letzte Auswahlstufe dar.

Im Laufe der Feldarbeit wurde erkennbar, dass die Bereitschaft der ausgewählten Personen am Bundes-Gesundheitssurvey teilzunehmen nicht der kalkulierten 65 %igen Ausschöpfung entsprach und damit die angestrebte Fallzahl von 7 200 nicht erreichbar war. Um die angestrebte Probandenzahl zu erreichen, fanden von Mitte Januar bis Mitte März 1999 Nacherhebungen in 10 Untersuchungsorten statt.

4.2 Studienpopulation

Die Ausgangsstichprobe, auch unbereinigte Bruttostichprobe genannt, des Bundes-Gesundheitssurveys umfasste insgesamt 13 222 Fälle. Von diesen waren 12,3 % ($n = 1\,621$) als qualitätsneutrale

Ausfälle (unbekannt, verzogen, nicht deutsch sprechend oder verstorben) anzusehen. Nach Abzug der qualitätsneutralen Ausfälle (QNA) ergibt sich eine bereinigte Bruttostichprobe von 11 601 Personen. Von dieser Stichprobe nahmen 7 124 Personen am Bundes-Gesundheitssurvey teil, woraus sich eine Responserate von 61,4 % ergibt. Als Fall wurde definiert, wer außer an der Blutdruck-, Körpergrößen- und Gewichtsmessung sowie der Urinuntersuchung zusätzlich an mindestens zwei der drei Erhebungsblöcke (Fragebogen, Ärztliches Interview, Blutuntersuchung) teilgenommen hatte. 16,0 % der Nichtteilnehmer hatten einen Kurzfragebogen ausgefüllt. Damit ergibt sich ein Anteil an Teilnehmern von 77,8 %, über den - wenn auch zum Teil nur eingeschränkt- Informationen vorliegen (Thefeld et al. 1999).

Die unbereinigte Bruttostichprobe für den Umwelt-Survey umfasste 10 151 Personen. Bezogen auf diese unbereinigte Bruttostichprobe gab es im Umwelt-Survey 12,9 % ($n = 1\,306$) qualitätsneutrale Ausfälle, so dass sich eine bereinigte Bruttostichprobe von 8 845 Fällen ergibt. Von dieser Stichprobe nahmen 4 822 Probanden sowohl am Bundes-Gesundheitssurvey als auch am Umwelt-Survey teil. Die Ausschöpfungsrate des Umwelt-Surveys beträgt somit 54,5 % bezogen auf die bereinigte Bruttostichprobe. Bezogen auf die Stichprobe der Teilnehmer am Bundes-Gesundheitssurvey nahmen 88,0 % am Umwelt-Survey teil. Als Fall wurde definiert, wer sowohl den Fragebogen des Umwelt- als auch des Bundes-Gesundheitssurveys ausgefüllt hatte. Es sei erneut darauf hingewiesen, dass am Umwelt-Survey niemand teilnehmen konnte, der nicht zuvor bereits am Bundes-Gesundheitssurvey teilgenommen hatte, und dass die gesamte Untersuchung die Probanden einige Stunden in Anspruch nahm. Vor diesem Hintergrund und dem in der Bundesrepublik beobachteten Trend zur Nichtteilnahme an derartigen Surveys seit Anfang der 70er Jahre - wenn auch mit unterschiedlichen Rückgangsquoten- (Schnell 1997) ist die Beteiligungsrate mit 54,5 % akzeptabel.

Die Beteiligungsraten zwischen den Bewohnern der alten und der neuen Bundesländer, den Geschlechtern und den Gemeindegrößenklassen (dreistufig) unterscheiden sich nicht signifikant ($p \leq 0,001$). Allerdings sind hinsichtlich des Lebensalters sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern signifikante Unterschiede der Teilnahmeraten festzustellen. Die geringste Beteiligung war bei den 20- bis 29-jährigen Männern (49,3 %), gefolgt von den 60- bis 69-jährigen Frauen (50,6 %), zu beobachten. Die 40- bis 49-jährigen Frauen (61,0 %) und die 18- bis 19-jährigen Männer (60,9 %) beteiligten sich am stärksten an der Untersuchung (Schulz et al. 2002).

Um Aussagen über die Qualität der Stichprobe hinsichtlich ihrer Repräsentativität treffen zu können, werden die Geschlechts-, Alters- und Gemeindegrößenklassenverteilungen in der realisierten Stichprobe denen in der Grundgesamtheit gegenübergestellt. Grundlage für die Angaben in der Population ist der Mikrozensus 1998 der Bevölkerung in Deutschland, dessen Daten vom Statistischen Bundesamt bereit gestellt wurden. In der realisierten Stichprobe sind die 18- bis 69-jährigen Frauen mit

50,6 % und die 18- bis 69-jährigen Männer mit 49,4 % etwa ebenso wie in der Grundgesamtheit nach dem Mikrozensus 1998 (Frauen: 49,6 %; Männer: 50,4 %) repräsentiert. Der Anteil der Bewohner der neuen Länder mit 20,9 % und der alten Länder mit 79,1 % entspricht ebenfalls in etwa der Verteilung der Bevölkerung (neue Länder 18,9 %, alte Länder 81,1 %). Auch die realisierten Anteile, nach den Merkmalen Lebensalter/Geschlecht und Gemeindegrößenklasse/Geschlecht gegliedert, stimmen im Großen und Ganzen recht gut mit den Anteilen im Mikrozensus überein. Dennoch traten vereinzelt Unterschiede von etwa 2 % bis maximal 3,5 % auf. So sind die 60- bis 69-jährigen Frauen und Bewohner aus Gemeinden mit 5 000 bis unter 20 000 Einwohnern in der Stichprobe im Vergleich zum Mikrozensus eher unterrepräsentiert, wohingegen Bewohner aus den kleineren Gemeinden eher überrepräsentiert sind (Schulz et al. 2002). Für repräsentative Aussagen zur Grundgesamtheit wurden die Abweichungen der Netto-Stichprobe durch eine Gewichtung auf die Bevölkerungsstruktur des Jahres 1998 korrigiert.

Es liegen auswertbare Fragebogendaten vor von 4822 Personen. Von 98,3 % (4742) liegen Morgen-Urinproben für die Analyse vor.

Als Gründe für das Fehlen von Proben sind zu nennen: die am Morgen zu entnehmende Morgenurin-Probe konnte nicht innerhalb der für den jeweiligen Erhebungsort zur Verfügung stehenden Untersuchungswoche gewonnen werden.

Untersuchte Parameter und Erhebungsinstrumente

Im Umwelt-Survey 1998 wurden folgende Instrumente eingesetzt, die detailliert bei Schulz et al. (2002) beschrieben werden:

- Ein kurzes standardisiertes Interview zur Erfassung u.a. expositionsrelevanter Verhaltensweisen und Haushalts-/Wohnumgebungsbedingungen und substanzspezifischer Belastungen
- Ein Dokumentationsbogen zur Charakterisierung der gewonnenen Proben
- Das Innenraummonitoring (Trinkwasser- und Staubsaugerbeutelinhaltssproben)
- Das Human-Biomonitoring (Vollblut- und Morgenurin-Proben).

Zusätzlich zu den Daten aus den Erhebungsunterlagen und den Analyseergebnissen des Umwelt-Surveys liegen von jedem Probanden Angaben aus dem Selbstausfüll-Fragebogen „Bundes-Gesundheitssurvey 1998 - Fragebogen“ (Bellach et al. 1998) sowie klinisch-chemische Laboranalysen und medizinisch-physikalische Untersuchungsergebnisse (Thierfelder et al. 1998) vor. Die Angaben aus diesen Erhebungsunterlagen und Analysen wie z.B. der Rauchstatus,

Ernährungsgewohnheiten (u.a. Fischverzehr), Biozidanwendungen, dentales Edelmetall, Amalgamfüllungen, Body-Mass-Index und Zellpackungsvolumen können bei der Interpretation der Messergebnisse und bei der Schaffung von Vergleichswerten berücksichtigt werden.

Zur Bestimmung der korporalen Belastung der Bevölkerung in Deutschland wurden u. a. Morgenurin-Proben mit folgenden Probenahmesystemen gewonnen und die Gehalte der aufgeführten Parameter bestimmt:

- Morgenurin-Proben (Erster Toilettengang nach nächtlicher Schlafenszeit) in dekontaminierten 1 l-Vierkantflaschen der Fa. Kautex, Bonn-Holzlar. Die gewonnenen Morgenurin-Proben wurden zunächst gewogen (Genauigkeit $\pm 0,1$ g) und anschließend in zwei 1,5 ml rote Safe-Lock-Reaktionsgefäße der Fa. Eppendorf, Hamburg, für die Bestimmung des Creatiningehaltes und in acht 13 ml Reagenz- und Zentrifugenröhrchen der Fa. Sarstedt, Nümbrecht, für die Bestimmung der ausgewählten Schadstoffe portioniert. Sofern mehr als 80 ml Morgen-Urin vorlagen, wurde die restliche Probenmenge in ein bis zwei 80 ml Uroboxen der Fa. Hestia, Mannheim, überführt. Bestimmt wurden:

Creatinin, As, Cd, Hg (n = 4 741),

Nikotin und Cotinin (n = 4 739).

Detaillierte Beschreibungen zur chemischen Analytik sind dem Kapitel 4.3: Analytische Methoden zu entnehmen.

Felduntersuchung

Die Durchführung des Umwelt-Surveys erfolgte parallel zu der des Bundes-Gesundheitssurveys. Die Feldzeit für die Befragungen, medizinisch-physikalischen Untersuchungen und Probenahmen begann am 20. Oktober 1997 und endete für den Hauptteil in 120 Untersuchungsorten am 28. November 1998. Um die angestrebte Fallzahl zu erreichen, fanden vom 18. Januar bis 13. März 1999 Nacherhebungen in 10 Untersuchungsorten statt. Während des Hauptteils waren im Wechsel gleichzeitig drei der vier Untersuchungsteams in den 120 Untersuchungsorten nach einem vorgegebenen Routenplan (Potthoff et al. 1999) tätig. Die Nacherhebungen in den 10 Orten wurden von nur einem Team geleistet. Jedem Team gehörten ein Arzt/eine Ärztin, ein/e Vorbegeber/in, eine medizinisch-technische Assistentin, ein/e Umweltinterviewer/in und eine Ökotoxikologin an, die in den örtlichen Gesundheitsämtern oder anderen von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Räumen (nach Möglichkeit vier bis fünf Räume) mit den Probanden das gesamte mehrstündige Untersuchungsprogramm inkl. Blutentnahme durchführten. Diese sogenannten Untersuchungszentren waren in jedem Erhebungsort für jeweils eine Woche von Montagmorgen bis Samstagmittag i. d. R. von 8.00 bis 20.00 Uhr für die Probanden geöffnet (Schröder et al. 1998).

Fünf Wochen vor der Untersuchungswoche erhielten die Probanden ein Einladungsschreiben mit der Bitte der Teilnahme an dem Bundes-Gesundheitssurvey und der Möglichkeit, einen Termin für die Untersuchung zu vereinbaren. Probanden, die einen festen Termin vereinbart hatten und zur Brutto-Stichprobe des Umwelt-Surveys zählten, wurden vom Vorbegeber in der Woche vor Öffnung des Untersuchungszentrums zu Hause aufgesucht und über den Umwelt-Survey informiert. Falls Bereitschaft zur Teilnahme bestand, erklärte der Vorbegeber die Probenahmen, händigte entsprechende Hinweisblätter und die Probengefäße für Morgenurin, Trinkwasser und Staubsaugerbeutelinhalt mit der Bitte aus, diese Gefäße an dem Morgen des Untersuchungstages zu füllen und in das Zentrum mitzubringen. Diejenigen Probanden, die nicht zu Hause über den Umwelt-Survey informiert werden konnten und somit noch keine Probengefäße erhalten hatten, wurden im Untersuchungszentrum zur Teilnahme am Umwelt-Survey aufgefordert und erhielten die Probengefäße mit den entsprechenden Hinweisblättern. In diesem Fall mussten die Probanden die Proben entweder später bei einem nochmaligen Besuch im Zentrum abliefern oder die Proben wurden vom Teampersonal abgeholt.

Die abgegebenen und abgeholten Urinproben wurden im Zentrum sofort weiter bearbeitet. Die Urinproben wurden nach erfolgter Aliquotierung im Tiefkühlschrank bei -20°C eingefroren, mehrmals pro Woche in Kühlboxen nach Berlin transportiert und im Umweltbundesamt bis zur Analyse weiterhin tiefgekühlt bei -20°C gelagert.

Für die Herstellung der Erhebungsunterlagen, die Schulung der Teammitarbeiter, die Feldarbeit (Daten- und Probenerhebung inkl. Probentransport), die Datenaufbereitung (Datenerfassung und -prüfung) aber auch für die Stichprobenplanung und -ziehung war die Firma I+G Gesundheitsforschung, München, im Auftrag des Umweltbundesamtes verantwortlich. Die Schulung der Interviewer zur Probenahme wurde von Mitarbeitern des Umweltbundesamtes vorgenommen.

4.3 Analytische Methoden

Im Folgenden werden die analytischen Methoden zur Bestimmung der Schadstoffe im Urin beschrieben. Außerdem werden Ergebnisse der internen und externen Qualitätskontrolle dargestellt.

Nikotin und Cotinin im Urin

Die Bestimmungen der Nikotin- und Cotiningehalte wurden in der Zeit von Ende 1998 bis Ende 1999 an der Universität Rostock durchgeführt.

Die Urinproben wurden nach Zugabe eines internen Standards (N-Ethyl-Norcotinin) mit Methylenchlorid extrahiert, reextrahiert und durch RP-HPLC mit UV-Detektion (Shimadzu-Anlage) analysiert (Merkel 1992).

Zur internen Qualitätskontrolle wurde ein selbst hergestellter Standard (aufgestockter Urin eines Nichtraucher) herangezogen und während des Analysezeitraumes laufend analysiert (vgl. Tabelle 10.1.5, Anhang 10.1).

Zur externen Qualitätskontrolle wurde an Ringversuchen gemäß der Richtlinien der Bundesärztekammer der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. teilgenommen. 1999/2000 wurde im Rahmen des 24. Ringversuchs das Zertifikat für die Parameter Nikotin und Cotinin im Urin (umweltmedizinischer Bereich) erteilt (vgl. Tabelle 10.1.6, Anhang 10.1).

Creatinin im Urin

Die Bestimmung von Creatinin im Urin wurde in der Zeit von August 1998 bis März 1999 vom Robert Koch-Institut, Berlin, durchgeführt.

Die Bestimmung von Creatinin im Urin erfolgte mit einer vollenzymatischen Farbreaktion (Siedel et al. 1984). Diese Methode erlaubt die Bestimmung von Creatinin im Serum und nach 21-facher Verdünnung im Urin ohne die bekannten Unspezifitäten der Jaffé-Reaktion. Zur Anwendung kam der standardisierte Reagenziensatz von Merck (Creatinin PAP, 12320). Die Analysen wurden auf

dem klinisch-chemischen Analyzer „MEGA“ mit automatischer Probenverdünnung durchgeführt. Vor jedem Serienstart erfolgte eine Kalibrierung mit dem SMT-Kalibrator der Firma Merck.

Zur Kontrolle der Präzision wurde ein portionierter Nativurin verwendet. Zur Kontrolle der Richtigkeit der Analysen wurden kommerziell erhältliche Proben jeweils einer Charge über die gesamte Untersuchungszeit eingesetzt (Chiron Urine, Level 1, Charge 9036071 und Bio Rad Lyphocheck abnormal (2), Charge 62072). Die Ergebnisse der Kontrollperiode sind in Tabelle 10.1.7 (siehe Anhang 10.1) zusammengefasst.

Das Labor nimmt jährlich an 8 Ringversuchen der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie (DGKC) und an 4 Ringversuchen des INSTAND für Creatinin im Serum teil. Creatinin im Serum und Creatinin im Urin werden mit identischen Testkits am selben Gerät bestimmt. Im Jahr 2001 wurde am von der DGKC angebotenen Ringversuch für Creatinin im Urin teilgenommen. Die Ergebnisse für den Untersuchungszeitraum sind in Tabelle 10.1.8 (siehe Anhang 10.1) aufgeführt.

5. STATISTISCHE METHODEN

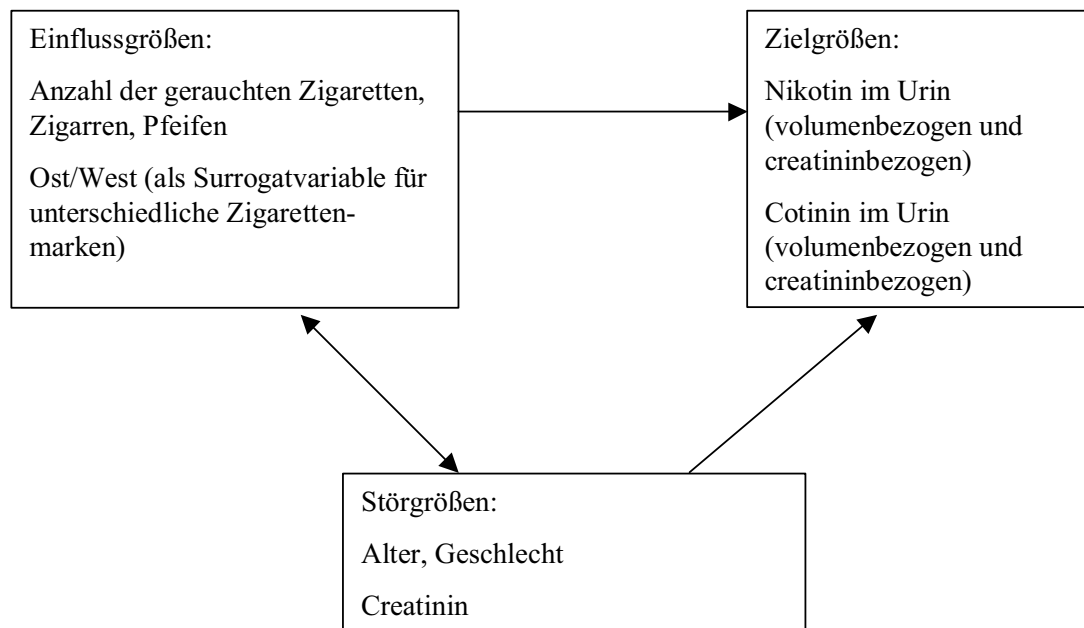
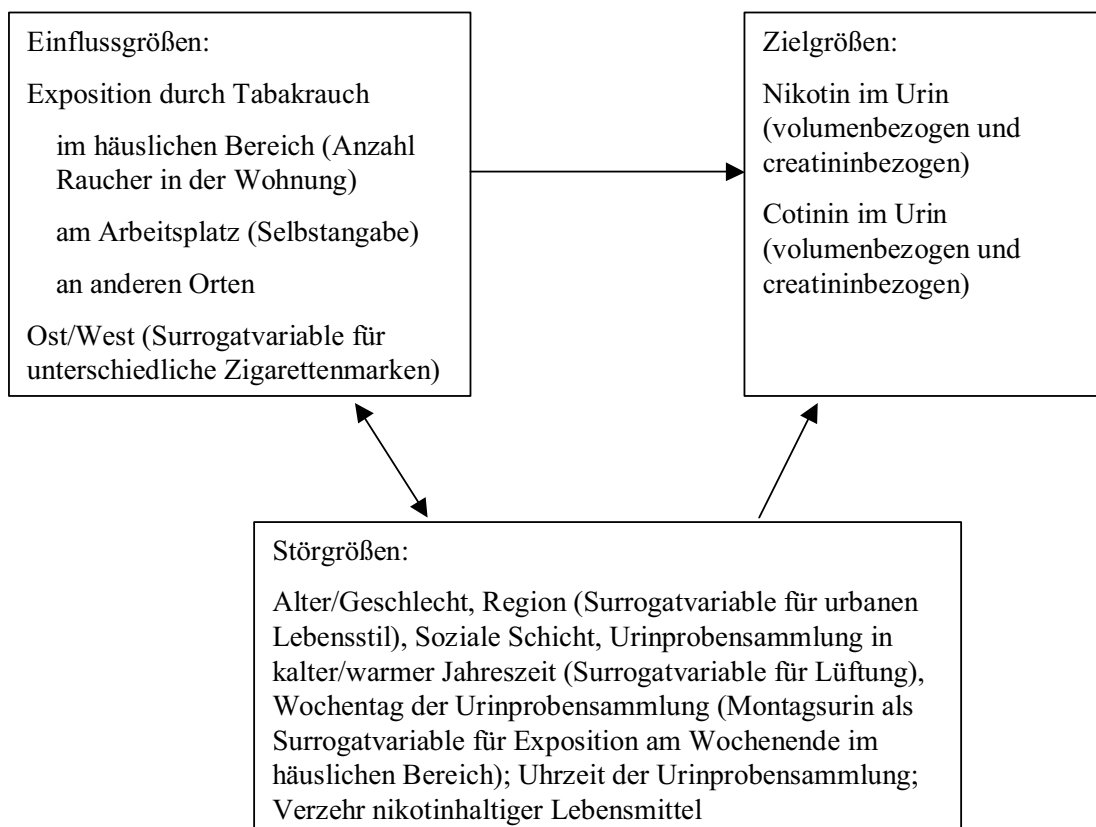
Das Ziel der vorliegenden statistischen Analyse besteht darin, Einflussfaktoren auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin der Allgemeinbevölkerung in Deutschland zu quantifizieren. Im Mittelpunkt des Interesses stehen dabei die Expositionen durch Tabakrauch in der nicht rauchenden Allgemeinbevölkerung sowie deren Einflussfaktoren. Demzufolge wurden bei der statistischen Modellierung grundsätzlich zwei Modelle, die nach Rauchern und Nichtrauchern stratifiziert wurden, zugrundegelegt (Abbildung 4). Die in die Analysen einbezogenen Variablen sind im Anhang 10.6 in einer Übersicht zusammengestellt.

5.1 Überblick über die Vorgehensweise

Das Vorgehen bei der Datenanalyse lässt sich in folgende Arbeitsschritte unterteilen:

1. Schritt: Strukturierung der vorhandenen Größen in Einflussgrößen, Störgrößen und Zielgrößen entsprechend dem vereinfachten Schema, die in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt wurden.
2. Schritt: Univariate Deskription der Einflussgrößen, Störgrößen und Zielgrößen
3. Schritt: Unterteilung der Gesamtpopulation in die Gruppe der derzeitigen Raucher und die Gruppe der Nichtraucher, die wiederum aus den Teilgruppen der Nie- und Exraucher besteht. Sensitivitätsanalysen werden unter anderem auch in speziell definierten Teilgruppen (Nichtraucher ohne Exposition mit Tabakrauch) durchgeführt, um auch schwache potenzielle Einflussfaktoren identifizieren zu können. Regressionsmodelle werden in diesen Untergruppen gerechnet.
4. Schritt: Diskussion und Interpretation der Ergebnisse und Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen für weitere Untersuchungen

Im nachfolgenden sollen diese vier Arbeitsschritte im einzelnen kurz erläutert werden und diese Vorgehensweise begründet werden.

Rauchermodell (aktive Raucher)**Nichtrauchermodell (Nie- und Ex-Raucher)****Abbildung 4: Statistische Modellbildung**

Strukturierung der vorhandenen Größen (1. Schritt)

Die statistische Modellbildung wurde hypothesengeleitet und nicht explorativ vorgenommen. Diese Vorgehensweise ist in dem konkreten Fall ausgesprochen sinnvoll, weil erstens die Hauptquellen der Ausscheidung von Nikotin und Cotinin nachgewiesener Maßen im Tabakrauch liegen und mit dem Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel lediglich eine weitere vage Quelle der inneren Belastung in der Literatur diskutiert wird. Zweitens hat ein hypothesengeleitetes Vorgehen in diesem konkreten Fall den Vorteil, dass auch ernährungsbezogene Einflussfaktoren quantifiziert und evaluiert werden können, obwohl die zu erwartende Größe des Einflusses nach Literaturangaben als vermutlich unbedeutend eingeschätzt werden muss. Bei Verfahren der statistisch begründeten Variablen-selektion werden Variablen mit geringen Effektgrößen meist nicht für die Modellbildung ausgewählt. Voraussetzung für eine hypothesengeleitete Datenanalyse ist eine sorgfältige Recherche des aktuellen Wissensstandes (siehe Kap. 2). Auf dieser Grundlage kann der vorhandene Datensatz des Umwelt-Surveys dahingehend geprüft werden, in wie weit die erforderlichen Informationen erhoben worden sind bzw. welche Information in welcher Form in die Analyse einfließen können und schließlich können die erforderlichen, aber nicht erhobenen Informationen benannt werden. Daraus lassen sich Empfehlungen für die zukünftige Datenerhebung bei derartigen Untersuchungen ableiten. Ausgehend von der Abbildung 1 werden in den Abbildungen 2 und 3 die vorhandenen Informationen des Umwelt-Surveys einem vereinfachten Schema zur Erfassung der Tabakrauchexposition durch Humanbiomonitoring zugefügt. Da dieses vereinfachte Grundschema bei der ursprünglichen Planung des Umwelt-Surveys in dieser Form nicht berücksichtigt wurde, wurden einige erforderliche Daten nicht erhoben. Demzufolge handelt es sich bei der vorliegenden Analyse um eine Sekundäranalyse und nicht um die Analyse eines Datensatzes der speziell zu diesem Zwecke erstellt worden ist. Das mag die fehlende Information an der einen oder anderen Stelle erklären.

Univariate Deskription der Einflussgrößen, Störgrößen und Zielgrößen (2. Schritt)

Ausgangspunkt jeder multivariaten statistischen Modellierung ist eine univariate Deskription der bei der Modellierung berücksichtigten Variablen (siehe Tabellen im Anhang 10.2). Zur Deskription der Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin werden Perzentile, das arithmetrische Mittel und das geometrische Mittel (GM) mit 95 % Konfidenzintervall angegeben, letzteres wegen der rechtsschiefen Verteilung und weil GM die „Stichprobenmitte“ besser kennzeichnet. Auf die statistische Testung von Unterschieden sollte bei den univariaten Vergleichen verzichtet werden, um bei komplexen Abhängigkeitsstrukturen artifizielle Zusammenhänge nicht als statistisch bedeutsam auszuweisen, obwohl sie inhaltlich eigentlich keine Bedeutung haben, und ferner um dem Problem des

multiplen Testens und der Einhaltung des nominellen Signifikanzniveaus zu entgehen. Letztendlich kann der Einfluss einer einzelnen Variablen nur in einem multivariaten Modell valide abgebildet werden.

Die Zusammenhänge zwischen potentiellen Einflussgrößen und Störgrößen wurden durch die Berechnung von Cramer's V in der Teilgruppe der Raucher und Nichtraucher analysiert (vgl. Korrelationsmatrizen im Anhang 10.3).

Cramer's V berechnet sich wie folgt:

$$\text{Cramer's V} := \sqrt{\frac{1}{\min(r-1, s-1)}} * \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}; \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

r = Anzahl der Zeilen

s = Anzahl der Spalten

N = Gesamtanzahl der Beobachtungen

n_{ij} = Anzahl Beobachtungen in Zelle i, j

$E_{ij} = \frac{n_{i.} * n_{.j}}{N}$ = erwartete Anzahl Beobachtungen in Zelle i, j unter Annahme der Unabhängigkeit beider Merkmale

In diesem Bericht werden Kennwerte für die ungewichteten Daten angegeben. Deswegen können sich im einzelnen Diskrepanzen zu den Kennwerten ergeben, die mit den gewichteten Daten berechnet wurden (Becker et al. 2002). Eine Datengewichtung zur Anpassung der Stichprobe an die Bevölkerungsstruktur ist bei diesen statistischen Auswertungen nicht notwendig, da alle Merkmale der Stichprobenziehung als Einfluss- oder Störgrößen in den Modellen berücksichtigt werden, soweit sie potenziell bedeutsam für die Nikotin- und Cotininausscheidung sind.

Multiple Regressionsmodelle (3. Schritt)

Mit multivariaten Modellen können Einflussfaktoren bei komplexen Bedingungsgefügen identifiziert und vor allem in ihrer Stärke quantifiziert werden.

In allen statistischen Analysen wurden die Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin als abhängige Variable (Zielgröße) gewählt.

Da es sich bei der vorliegenden Analyse um metrische Zielgrößen (Nikotin und Cotinin im Urin) handelt, werden zunächst lineare Regressionsanalysen mit mehreren Einflussgrößen bzw. Confoundern als multiples Regressionsanalysemodell angewandt. Ein multiples Regressionsmodell das aktive Raucher und Nichtraucher umfasst, wird als nicht sinnvoll erachtet, weil der Einfluss des aktiven Rauchens alle weiteren Einflussfaktoren dominieren würde. Und schließlich steht im Mittelpunkt des Interesses der vorliegenden Analyse jene Einflussfaktoren zu quantifizieren, die bei

Nichtrauchern dennoch zu erhöhten Ausscheidungen von Nikotin und Cotinin im Urin führen und demzufolge als ein Marker für die Exposition durch Passivrauch anzusehen sind. Demzufolge werden für Raucher und Nichtraucher stratifizierte Analysen separat gerechnet. Etwa 80 % der Nichtraucher haben Nikotin- oder Cotininwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Demzufolge werden in der Gruppe der Nichtraucher logistische Regressionsanalysen gerechnet. Im Rahmen von zusätzlichen Sensitivitätsanalysen werden ferner Effekte subtiler Einflussfaktoren wie z. B. Verzehr von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln in der Subgruppe der Nichtraucher, die zudem keinerlei Expositionen durch Tabakrauch angaben durchgeführt.

Da die Auswahl von möglichen Einflussfaktoren/Störgrößen auf die Nikotin- und Cotininausscheidung aus sachlogischen Erwägungen erfolgte, war es erforderlich, die Effekte der so ausgewählten Variablen darzustellen – unabhängig davon, ob diese Effekte im speziellen als statistisch signifikant nachzuweisen waren oder nicht. Dagegen beschränkten sich andere multivariate Auswertungen der Daten des Umweltsurveys 1998 mit statistisch begründeter Variablenselektion auf die Präsentation von statistisch signifikanten Effekten.

Diskussion und Interpretation der Ergebnisse und Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen für weitere Untersuchungen (4. Schritt)

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Diskussion und Interpretation der Ergebnisse gewidmet. Dabei sind speziell die Limitierungen durch die Modellgüte zu berücksichtigen. Darunter versteht man vereinfacht gesprochen, dass durch die berücksichtigten Einfluss- und Störgrößen die Varianz der Zielgrößen nur unzureichend erklärt werden kann. Statistisch gesprochen wird die Modellgüte durch das R^2 in % ausgedrückt, das den Anteil der durch die Einfluss- und Störgrößen erklärten Varianz der Zielgröße widerspiegelt (nur bei linearen Regressionsanalysen berechenbar!). Schließlich müssen in diesem Zusammenhang auch inhaltsbezogene Limitierungen sorgfältig abgewogen werden, die sich aus der relativ kurzen Halbwertszeit der Nikotinausscheidung bzw. des Cotinins ergeben (siehe Kapitel 2.3).

5.2 Zielgrößen

Als Zielgrößen oder Kriterium bzw. Kriteriumsvariable werden in den multivariaten Analysen die abhängigen Variablen bezeichnet. In unserem Fall handelt es sich dabei um die Nikotin bzw. Cotininausscheidung im Urin (siehe Anhang 10.6). Diese Zielgrößen werden selbst als ein Marker für die Passivrauchexposition bzw. auch für die Exposition durch aktives Rauchen benutzt. Da sich

die Nikotin- bzw. Cotininausscheidung zwischen Nichtrauchern und Rauchern um ein bis zwei Größenordnungen unterscheidet, und offensichtlich das aktive Rauchen einen sehr starken Einfluss auf die Nikotin- bzw. Cotininausscheidung im Urin hat, sind die Auswertungen generell stratifiziert für Nichtraucher und Raucher durchzuführen. Auch nach dieser Stratifizierung sind die Verteilungen der Zielgrößen ausgesprochen rechtsschief. Durch Logarithmieren lassen sich diese rechtsschiefen Verteilungen in eine approximative Normalverteilung überführen. Die logarithmierten Zielgrößen sind Ausgangspunkt für die Regressionsanalysen. Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 2 für Nikotin bzw. 4 für Cotinin wurden mit der halben Bestimmungsgrenze bei den Analysen berücksichtigt.

Berechnung der Bestimmungsgrenze der Nikotin- und Cotininausscheidung bei einem Bezug auf Creatinin

Während die Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze bei einem Volumenbezug auf die halbe Bestimmungsgrenze gesetzt werden, wäre ein identisches Vorgehen bei Creatininbezug problematisch. In diesen Fällen wurde die halbe BG durch den medianen Creatininwert für die Teilpopulation mit Nikotinwerten unter der BG (1,215 g Creatinin) bzw. Cotininwerte unter der BG (1,234 g Creatinin) dividiert: $1/1,215 \mu\text{g Nikotin/g Creatinin}$ bzw. $2/1,234 \mu\text{g Cotinin/g Creatinin}$.

5.3 Einflussgrößen

Als Einflussgrößen bzw. Prädiktoren oder Prädiktorvariablen werden in multivariaten Analysen jene unabhängigen Variablen bezeichnet, deren Einflüsse auf die Zielgröße analysiert und quantifiziert werden sollen. Da in unserem konkreten Fall eine stratifizierte Analyse für Raucher und Nichtraucher erforderlich ist, handelt es sich bei den interessierenden Einflussgrößen einmal um die Effekte des aktiven Rauchens auf die Nikotin- bzw. Cotininausscheidung (Rauchermodell) und zum anderen um die Effekte der Passivrauchexposition auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin (Nichtrauchermodell). Bei der vorliegenden Datenanalyse handelt es sich überwiegend um kategoriale Einflussfaktoren. In beiden Fällen wurden insbesondere bei mehr als zwei Ausprägungen Dummy-Codierungen vorgenommen um die Effekte jeder einzelnen Ausprägung quantifizieren zu können. Eine Metrisierung von ordinalen Einflussgrößen wurde bei diesem Datensatz als nicht sinnvoll erachtet, weil die 'Abstände' zwischen den einzelnen ordinalen Ausprägungen als gleich eingeschätzt werden müssten, was mitunter nicht gegeben ist. Bei der Modellbildung wurden überwiegend die Einflussvariablen mit den entsprechenden Kategorien, wie sie im Fragebogen erhoben worden sind, berücksichtigt. Eine Transformation der Einflussfaktoren, welche die Interpretation eines Prädiktors mitunter erschwert, wurde vermieden.

Die Anzahlen gerauchter Zigaretten, Zigarren und Pfeifen pro Tag sind zwar primär als metrische Variablen zu verstehen, die Antworthäufigkeiten folgen jedoch einer kategorialen Einteilung: während z. B. 169 Personen angaben, genau 10 Zigaretten pro Tag zu rauchen, gaben nur 4 bzw. 1 an, genau 9 bzw. 11 Zigaretten pro Tag zu rauchen. Aus diesen Gründen und wegen der besseren Interpretierbarkeit der Modelle gingen die Angaben zum Rauchverhalten als kategorisierte Variablen in die Modelle ein. Zu Vergleichszwecken wurden aber auch die logarithmierten Anzahlen von Zigaretten, Zigarren und Pfeifen bei der Modellierung berücksichtigt (vgl. Tabellen 10.4.3 und 10.4.4 im Anhang 10.4). Die Codierung der Rauchvariablen verändert das Bestimmtheitsmaß R^2 nur sehr minimal. Die Darstellung im Text beschränkt sich auf die Effekte der kategorisierten Variablen. Zusätzlich zu den Variablen, die die ETS-Exposition charakterisieren, wurden folgende Einflussgrößen, die die Tabakrauchkonzentration im Innenraum verdünnen können, berücksichtigt: Lüftung (Surrogatvariable: warme/kalte Jahreszeit), unterschiedliche Nikotingehalte einzelner Zigarettenmarken (Surrogatvariable: Ost/West).

Ferner wurde berücksichtigt, dass die Urinsammlung an bestimmten Wochentagen die ETS – Exposition zu Hause über- oder unterrepräsentieren kann, weil die Halbwertszeiten des Nikotins bzw. Cotinins nur wenige Stunden betragen.

5.4 Störgrößen

Als Störgrößen, Confounder oder confounding factors werden in der Epidemiologie jene unabhängigen Variablen bezeichnet, die einerseits in Wechselwirkung mit den interessierenden Einflussgrößen stehen und auf der anderen Seite mit der Zielgröße assoziiert sind. Die Störgrößen können demzufolge in das Beziehungsgefüge zwischen Einflussfaktoren und Zielgrößen eingreifen. Sie können Effekte der Einflussgrößen auf die Zielgrößen vortäuschen, aber auch verdecken. Es ist der Vorteil multivariater statistischer Modelle, die Effekte von Störgrößen zu quantifizieren und 'herauszurechnen', um die Stärke des Zusammenhangs zwischen Einflussgrößen und Zielgrößen unabhängig von den als Störfaktoren identifizierten Faktoren ausweisen zu können. Bei der vorliegenden Analyse können als Störgrößen lediglich Alter und Geschlecht berücksichtigt werden, weil keine weiteren spezifischen Informationen, die einen unterschiedlichen Metabolismus in Bezug auf die Nikotinexposition beschreiben, zur Verfügung stehen. Des weiteren wird der potenzielle Einfluss des Verzehrs von nikotinhaltenen Nahrungsmitteln hier in erster Linie als Störgröße modelliert. Schließlich sollen die Biomarker Nikotin und Cotinin im Urin als Surrogatvariable für die Exposition mit Tabakrauch dienen. Dabei liegt das Interesse nicht ausschließlich an der tabakassoziierten Nikotinexposition, sondern in erster Linie an der Exposition mit ETS und den damit assoziierten Expositionen zahlreicher chemischer Verbindungen von denen zumindest einige als kanzerogen ausgewiesen sind.

5.5 Multiple Regressionsmodelle

Lineare Regressionsmodelle (Rauchermodelle)

Wegen der metrischen Eigenschaften der Zielgrößen wurden lineare multiple Regressionsmodelle nach Logarithmierung der Zielgrößen als die geeignete Ausgangsform der statistischen Modellierung erachtet. Es wurden prinzipiell stratifizierte Modellierungen für die Gruppe der Nichtraucher (Nieraucher und Extraucher) und Raucher gebildet. Zusätzlich wurden Untergruppen von Nierauchern und Extrauchern im Rahmen von Sensitivitätsanalysen analysiert.

Das 'Rauchermode'll' beschränkt sich auf die Quantifizierung der Einflüsse des Zigaretten-, Zigarren- und Pfeifenrauchens auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin mittels linearer Regressionsmodelle. Weil bereits die univariaten Deskriptionen sehr starke Effekte zeigten, wird es nicht als sinnvoll erachtet, zusätzlich Effekte der Passivrauchexposition bzw. des Verzehrs von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin bei Rauchern zu analysieren.

Die Effekte der verschiedenen Einflussgrößen (und Störgrößen) wurden mit Hilfe der Parameterschätzer b und den daraus errechneten Means Ratios (MR) bestimmt. Das Means Ratio $\exp(b_j)$ beschreibt den multiplikativen Faktor, um den sich die mittlere Konzentration der Zielgröße (GM) ändert, wenn sich der j -te Einflussfaktor um eine durch die Kodierung festgelegte Einheit erhöht. Da die Assoziation zwischen dem Einflussfaktor im multiplen Regressionsmodell für alle übrigen Einfluss- und Störgrößen adjustiert ist, können wir von einem 'adjustierten Means Ratio' sprechen. Ähnlich wie beim Odds Ratio (OR) bedeutet ein adjustiertes MR von 1, dass nach Adjustierung für die übrigen Variablen kein Zusammenhang zwischen Ziel- und Einflussgrößen besteht. Entsprechend stehen Werte größer als 1 für positive Assoziationen und Werte kleiner 1 für negative Zusammenhänge. Die 95 %-Konfidenzintervalle für das MR ergeben sich aus: $KI(MR) = \exp[b_j \pm 1,96 \cdot s_{b_j}]$, wobei s_{b_j} die geschätzte Standardabweichung von b_j (Standardfehler) ist.

Die Güte des Regressionsmodells wird anhand des multiplen Bestimmtheitsmaßes R^2 bewertet. Diese Größe berechnet sich aus dem Quadrat der multiplen Korrelation und gibt den Anteil der Varianz der logarithmierten Zielgröße wieder, der durch die einbezogenen Einflussgrößen und Störfaktoren erklärt werden kann. Ferner wird die multiple Korrelation R angegeben. Der Standardpartialregressionskoeffizient β gibt dabei die Stärke des Effektes der Einfluss- bzw. Störgrößen an. Schließt das 95 % Konfidenzintervall des Regressionskoeffizienten β die Null mit ein, so liegt kein statistisch signifikanter Effektschätzer vor. Berechnet man für jeden Prädiktor den standardisierten Regressionskoeffizienten b_j^{std} und die rohe empirische Korrelation R_j zur logarithmierten Zielgröße, so kann das Produkt $b_j^{std} \cdot R_j$ (sofern alle Produkte positiv sind!) als derjenige Varianzanteil

interpretiert werden, der vom j -ten Prädiktor erklärt wird. Die Summe der einzelnen Produkte ergibt gerade wieder R^2 , also den Varianzanteil, den alle Prädiktoren gemeinsam erklären.

Multiple lineare Regressionsanalysen konnten aber nur für die Teilgruppe der Raucher angewandt werden.

Da bei etwa 80 % der Nichtraucher Nikotin und Cotinin im Urin nicht nachweisbar waren, wurden für die Nichtraucher multiple logistische Regressionsmodelle berechnet.

Logistische Regressionsmodelle (Nichtrauchermodele)

Die Zielgrößen (Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin) werden dabei anhand der Bestimmungsgrenze dichotomisiert. Zur Beschreibung der logistischen Regressionsmodellierung wird auf die zahlreichen einschlägigen Textbücher verwiesen.

Kollinearität

Um die Assoziation zwischen verschiedenen Einflussfaktoren und Störgrößen untereinander zu analysieren wurde Cramer's V berechnet (siehe Tabellen im Anhang 10.3). Dabei zeigten sich im allgemeinen nur schwache Zusammenhänge. Allerdings haben wir bereits bei der Auswahl von Einflussfaktoren darauf geachtet, dass Variablen, die den gleichen Sachverhalt widerspiegeln, nicht gleichzeitig in das Modell aufgenommen wurden. Die Auswahl wurde auf der Grundlage der maximal erklärten Varianz (lineares Regressionsmodell) bei wechselseitiger Einbeziehung der einen oder anderen kollineareren Variablen vorgenommen. Die Einbeziehung zweier oder mehrerer kollinearen Variablen im selben Regressionsmodell erlaubt es nicht, spezifische Effekte einem gemeinsam zugrundeliegenden Einflussfaktor zuzuschreiben. In diesen Fällen können sich Effekte auf die einbezogenen kollinearen Variablen aufteilen oder aber auch einer speziellen Variablen zuordnen. Obgleich auch die Einflussvariablen dieser Regressionsmodelle (geringfügig) miteinander korreliert sind, sind die beschriebenen Effektschätzer nicht durch Kollinearität wesentlich beeinflusst. Diese Einschätzung basiert auf der Stabilität der Effektschätzer in verschiedenen Modellen, die unterschiedliche Variablenanzahlen ins Modell einbezogen und einzelne Variablen gezielt ausgelassen haben. Folgendes Beispiel illustriert mögliche Kollinearitäten bei Variablen in diesem Datensatz: Die Exposition mit Tabakrauch im häuslichen Bereich kam durch die Frage „Halten Sie sich tagsüber oder abends häufiger in Räumen auf, in denen geraucht wird? Zu Hause?“ und die indirekte Frage „Wie viele Personen rauchen in Ihrem Haushalt?“ eingeschätzt werden. Beide Variablen sind hoch korreliert (vgl. Tabelle 10.1.9, Anhang 10.1). Wenn beide Variablen in ein Modell einbezogen

werden, halbieren sich die Effekte und teilen sich auf beide Variablen auf (vgl. Kap. 6.3.2). Die Einbeziehung von jeweils nur einer einzigen Variablen führt jeweils zu Effektschätzern etwa gleicher Größe. Wir haben uns schließlich für die ‚Anzahl der Raucher im Haushalt‘ als Surrogat für ETS Exposition entschieden, weil diese Variable weniger missing values aufwies und die mehrstufige Antwort im Vergleich zur dichotomen Ausprägung der Variablen ‚häuslicher Aufenthalt in verrauhten Räumen‘, die Möglichkeit bietet, Dosis-Wirkungs-Assoziationen zu analysieren.

Im 'Nichtrauchermodell' werden neben den Expositionen durch Passivrauch im häuslichen Umfeld, am Arbeitsplatz und an anderen nicht näher bezeichneten Orten auch mögliche Einflüsse des Verzehr von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln analysiert. Um auch subtile Einflüsse des Verzehr von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln identifizieren zu können, wurden die nachfolgenden Modelle berechnet:

- Modelle 1: ETS-Exposition im häuslichen Bereich, am Arbeitsplatz und an weiteren Orten
- Modelle 2: ETS-Exposition im häuslichen Bereich, am Arbeitsplatz und an weiteren Orten
adjustiert für Verzehr von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln sowie Alkoholkonsum
- Modelle 3: Einfluss von nikotinhaltigen Nahrungsmitteln in der Teilgruppe von Nichtrauchern,
die keinerlei Exposition mit Tabakrauch angaben.

Des weiteren wird die Nikotin- und Cotininausscheidung im Wochengang analysiert. Dabei gehen wir davon aus, dass die Nikotin- und Cotininausscheidung montags überwiegend die häusliche Exposition am Wochenende widerspiegelt, während die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin an den anderen Werktagen auch von den Expositionen am Arbeitsplatz mit beeinflusst ist.

Die Berechnungen wurden mit der Statistiksoftware SAS Version 8 durchgeführt.

6. ERGEBNISSE

6.1 Datenlage

Für die vorliegende Auswertung des Umwelt-Survey 1998 wurde auf Daten aus drei Untersuchungsinstrumenten zurückgegriffen, die allerdings nicht von allen Probanden gleichzeitig vorlagen: Fragebogen mit Food-Frequency-Fragebogen (FFQ), Urindaten (Nikotin, Cotinin, Creatinin), Ernährungsdaten aus dem Diet History Interview (vgl. Tabelle 10.1.10, Anhang 10.1).

Etwa 34 % der Gesamtpopulation sind zum Zeitpunkt der Befragung aktive Raucher, 22 % haben früher geraucht (Exraucher) und 44 % haben niemals geraucht.

Über die Hälfte der Probanden (53,6 % bzw. 52,4 %) hatten Nikotin- bzw. Cotininwerte unter der Bestimmungsgrenze von 2 µg/l (Nikotin) bzw. 4 µg/l (Cotinin). Stratifiziert nach dem Rauchstatus hatten 79 bzw. 77 % der Nie- bzw. Exraucher und 5 bzw. 4 % der Raucher eine Nikotin- bzw. Cotininausscheidung unter der Bestimmungsgrenze (vgl. dazu die Tabellen im Anhang 10.2). Von den 3126 Nichtrauchern haben 21 bzw. 23 % eine nachweisbare Nikotin- bzw. Cotininausscheidung im Urin.

Die Quantifizierung der ETS-Exposition wird sich demnach in erster Linie auf eine Teilpopulation von etwa 20 % der gesamten Studienpopulation stützen, die nachweisbare Nikotin- und Cotininausscheidungen haben, obwohl sie angeben Nichtraucher (Nie- und Exraucher) zu sein. In dieser Teilpopulation kommt den extrem hohen Nikotin- und Cotininausscheidungen insbesondere bei den multiplen Regressionsmodellen eine besondere Rolle zu. Die Fehlklassifikationsrate von angeblichen Nichtrauchern wird bei einer Bevölkerungsstudie in Deutschland vergleichbar mit zahlreichen internationalen Studien auf etwa 1 – 2 % geschätzt (Keil et al. 1999), nachdem zunächst Angaben von etwa 1 % (Frauen) bzw. 3 % (Männer) publiziert wurden (Heller et al. 1998) und diese später revidiert worden sind.

Um dem Problem der Missklassifizierung von Rauchern als Nichtraucher (durch Fragebogenangaben) Rechnung zu tragen, wurde folgende Vorgehensweise gewählt: Vermeintliche Nichtraucher mit extrem hohen Nikotin- bzw. Cotininwerten bei Volumenbezug oder auch bei einer Berechnung auf Creatinin (≥ 99 Perzentil) wurden zunächst aus den Analysen zur Modellierung der ETS-Exposition ausgeschlossen. Durch Sensitivitätsanalysen wurden die Effekte dieser Ausschlussprozeduren evaluiert. Dabei zeigten sich keine verschiedenen Effektschätzer in Abhängigkeit von

den Ausschlussprozeduren (vgl. Tabellen 10.5.1 – 10.5.4, Anhang 10.5). Deswegen wurden die wegen hoher Nikotin- oder Cotininwerte zunächst ausgeschlossenen Probanden ($n = 38$) in die Gesamtanalyse einbezogen.

Analysepopulation

Die Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Analysepopulationen. Insgesamt liegen von 4822 Probanden Fragebogeninformationen vor. Da von 81 Probanden (1,7 %) keine Urinproben vorliegen, wurden die Fragebogeninformationen von diesen Personen bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Von 2 weiteren Probanden fehlen die Nikotin- und Cotinindaten. Von den verbleibenden 4739 Probanden sind 31 erst 17 Jahre alt und liegen damit außerhalb des betrachteten Altersbereiches. Insgesamt stehen damit 4708 Probanden im Altersbereich von 18 – 69 Jahren mit Nikotin- und Cotininwerten für die Auswertung zur Verfügung. Davon sind 1580 Raucher und 3126 Nichtraucher (für 2 Probanden fehlen Angaben zum Rauchstatus!). Von den Nichtrauchern sind 1047 nicht mit Tabakrauch exponiert.

Nach Ausschluss von Probanden mit fehlenden Informationen bei weiteren Einflussgrößen gingen schließlich Daten von 1547 Rauchern und 2985 Nichtrauchern in die Basis-Regressionsmodelle ein. Von den 4822 Personen von denen zumindest auswertbare Fragebogendaten vorliegen, gehen in die abschließenden Modelle Daten von über 94 % der Ausgangspopulation ein. Von den 6 % aus den Analysen ausgeschlossenen Probanden liegt kein vollständiger Datensatz vor.

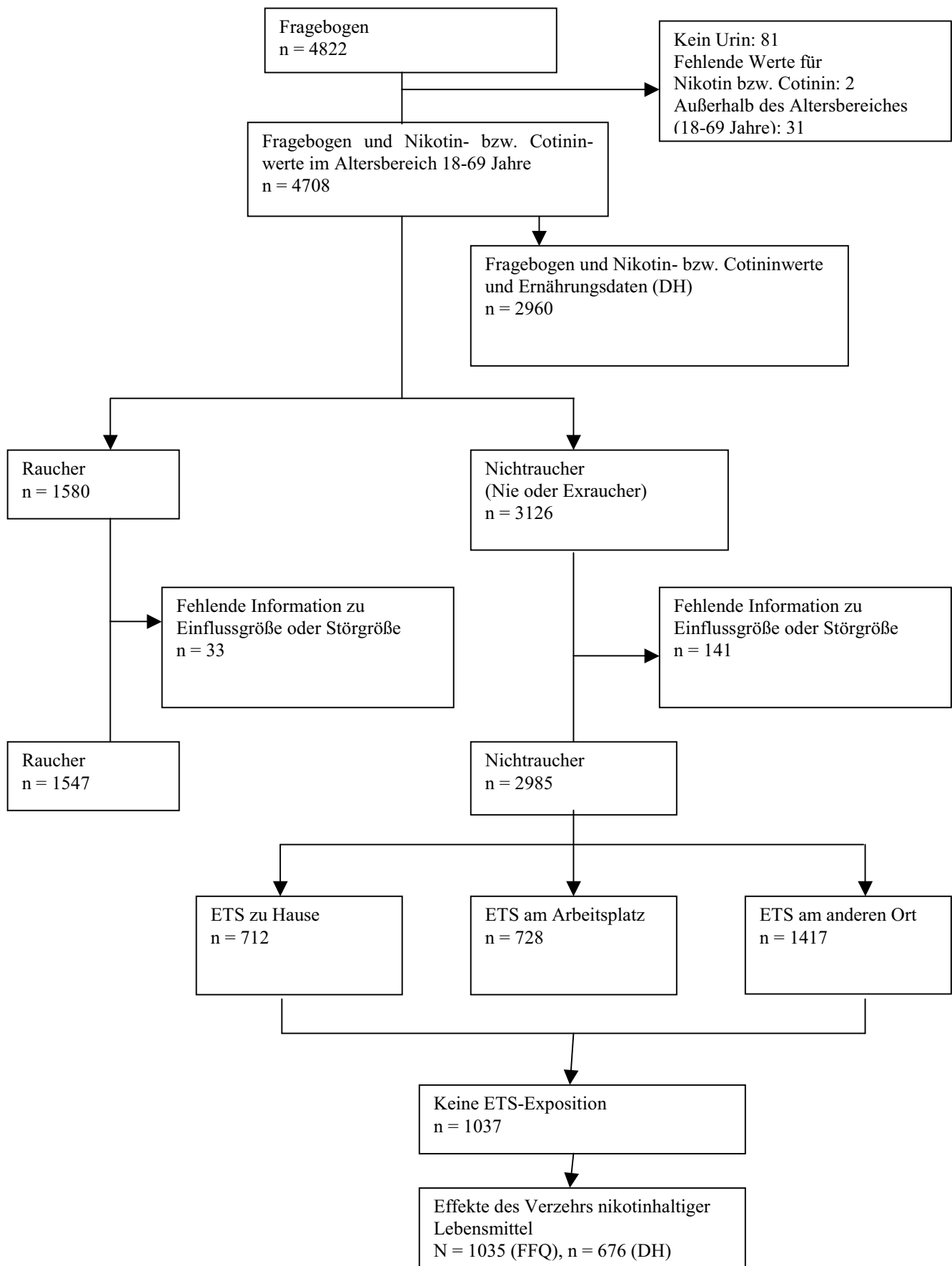


Abbildung 5: Schematische Übersicht über die Analysepopulationen
(DH = Dietary History, FFQ = Food Frequency Questionnaire)
Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

6.2 Basisdeskription zu Nikotin und Cotinin im Urin sowie deren Einflussfaktoren (univariate und bivariate Analysen)

Die Verteilung der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland sowie in Abhängigkeit von ausgewählten Einflussfaktoren (bivariate Zusammenhangsanalyse) wurden unter Einbeziehung der Gewichte der Stichprobenzusammensetzung bereits ausführlich publiziert (Becker et al. 2002). Da die vorliegenden multivariaten Zusammenhangsanalysen den ungewichteten Datensatz benutzen, werden die Verteilungen der Nikotin- und Cotininwerte in Abhängigkeit von ausgewählten Einflussfaktoren ungewichtet im Anhang beschrieben (siehe Tabellen 10.2.1 – 10.2.12, Anhang 10.2). Entsprechend der für Raucher und Nichtraucher stratifizierten multivariaten Modellierung von Einflussfaktoren wurden die bivariaten Zusammenhänge separat für Raucher (vgl. Tabellen 10.2.1 – 10.2.4, Anhang 10.2) und Nichtraucher (vgl. Tabellen 10.2.5 – 10.2.12, Anhang 10.2) dargestellt. Da die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin offensichtlich nicht nur vom Rauchstatus und der Exposition durch ETS abhängt, sondern auch von Alter, Geschlecht und möglicherweise weiteren Faktoren, sind die bivariaten Zusammenhänge nur mit größter Zurückhaltung zu interpretieren. Eine valide Bewertung möglicher Einflussfaktoren kann nur auf der Basis der multivariaten Modelle erfolgen.

Um die Beziehung von Einflussgrößen und Störgrößen untereinander zu demonstrieren, wurden Cramer's V für die Teilgruppe der Raucher und die Teilgruppe der Nichtraucher berechnet (vgl. Tabellen 10.3.1 und 10.3.2, Anhang 10.3). Dabei zeigten sich insgesamt keine starken Korrelationen. Offensichtlich besteht bei den in die multivariaten Analysen einbezogenen Variablen kein größeres Problem hinsichtlich einer Kollinearität.

6.3 Multivariate Modellierung von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Erwachsenen

Im Kapitel 6.3 werden die multivariaten Modelle der Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung mit Volumenbezug und Creatininbezug in zwei Analysepopulationen beschrieben: Rauchermodell (Kap. 6.3.1) unter Zugrundelegung der zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Jahr 1998 aktiven Zigarettens-, Zigarren- und Pfeifenraucher, Nichtrauchermodell (Kap. 6.3.2) auf der Grundlage der Daten der Nie-Raucher und ehemaligen Raucher, die das Rauchen zum Zeitpunkt der Datenerhebung aufgegeben hatten. Der Schwerpunkt der Analysen liegt dabei auf der Identifizierung aller Einflussfaktoren im Nichtrauchermodell.

6.3.1 Rauchermodell

Die Analysepopulation besteht aus 1547 rauchenden Erwachsenen (34% der Gesamtbevölkerung) im Alter von 18-69 Jahren. Dabei raucht die überwiegende Mehrheit von 96,6 % Zigaretten und etwa 3 % Zigarren (n=34) oder Pfeife (n=30). Die Anzahl der durchschnittlich pro Tag gerauchten Zigaretten liegt zwischen 1 und 80, bei Zigarren zwischen 1 und 35, bei Pfeifen zwischen 1 und 10 (vgl. dazu auch die Tabelle 10.4.1 – 10.4.1 im Anhang 10.4). Lediglich bei 5 % bzw. 4 % der Raucher war weder Nikotin (BG = 2 µg/l) noch Cotinin (BG = 4 µg/l) im Urin nachweisbar. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden ebenso in die Analysen einbezogen (siehe Kapitel 6.1). Durch Logarithmierung der Messergebnisse wurde die Rechtsschiefe der Verteilung ausgeglichen. Die Modelle der Wahl waren multiple lineare Regressionsmodelle.

Nikotinausscheidung

Das multivariate Regressionsmodell zur Nikotinausscheidung im Urin erklärt 43,2 bzw. 42,3 % der Gesamtvarianz volumen- bzw. creatininbezogen (vgl. Tabelle 10.4.1, Anhang 10.4). Dabei ist das Zigarettenrauchen der ausschlaggebende Faktor, der allein bereits über 41 % der Gesamtvarianz erklärt. Eine weitere Unterteilung der 7 Kategorien für die Anzahl der gerauchten Zigaretten oder die Einbeziehung der Zigarettenanzahl als metrische Variable oder auch nach Logarithmierung (vgl. Tabelle 10.4.3, Anhang 10.4) führt nicht zu einer Vergrößerung der erklärten Varianz des Modells, weil die berichtete Zigarettenanzahl bereits ‚kategorisiert‘ angegeben werden (vgl. Kapitel 5.3). Deswegen sind auch komplexere, nicht parametrische Modellierungen wie z.B. additive Modelle mit Glättungsfunktionen nicht sinnvoll. Die Nikotinausscheidung nimmt zwar kontinuierlich (Ausnahme: > 30 Zigaretten pro Tag im volumenbezogenen Modell) mit den ansteigenden Anzahlkategorien zu, allerdings scheint es mit der Zunahme nicht zu einer konstanten Zunahme der Nikotinausscheidung zu kommen. Zusätzlich zu den durchschnittlich gerauchten Zigaretten zeigten sich auch für Zigarren- und Pfeifenraucher statistisch signifikant höhere Nikotinausscheidungen (vgl. Abbildung 6). Höhere Creatininausscheidungen sind statistisch signifikant mit höheren Nikotinausscheidungen verbunden. Für Frauen bleibt eine geringere Nikotinausscheidung im multivariaten Modell erhalten (nur bei Volumenbezug), die als residualer Zigaretteneffekt oder auch als geschlechtsabhängige Besonderheit interpretiert werden kann. Beim Creatininbezug sind keine Geschlechtseffekte mehr nachweisbar. Hypothesenkonform lässt sich eine tendenziell höhere Nikotinausscheidung in den neuen Bundesländern zeigen, die allerdings nicht statistisch signifikant ist.

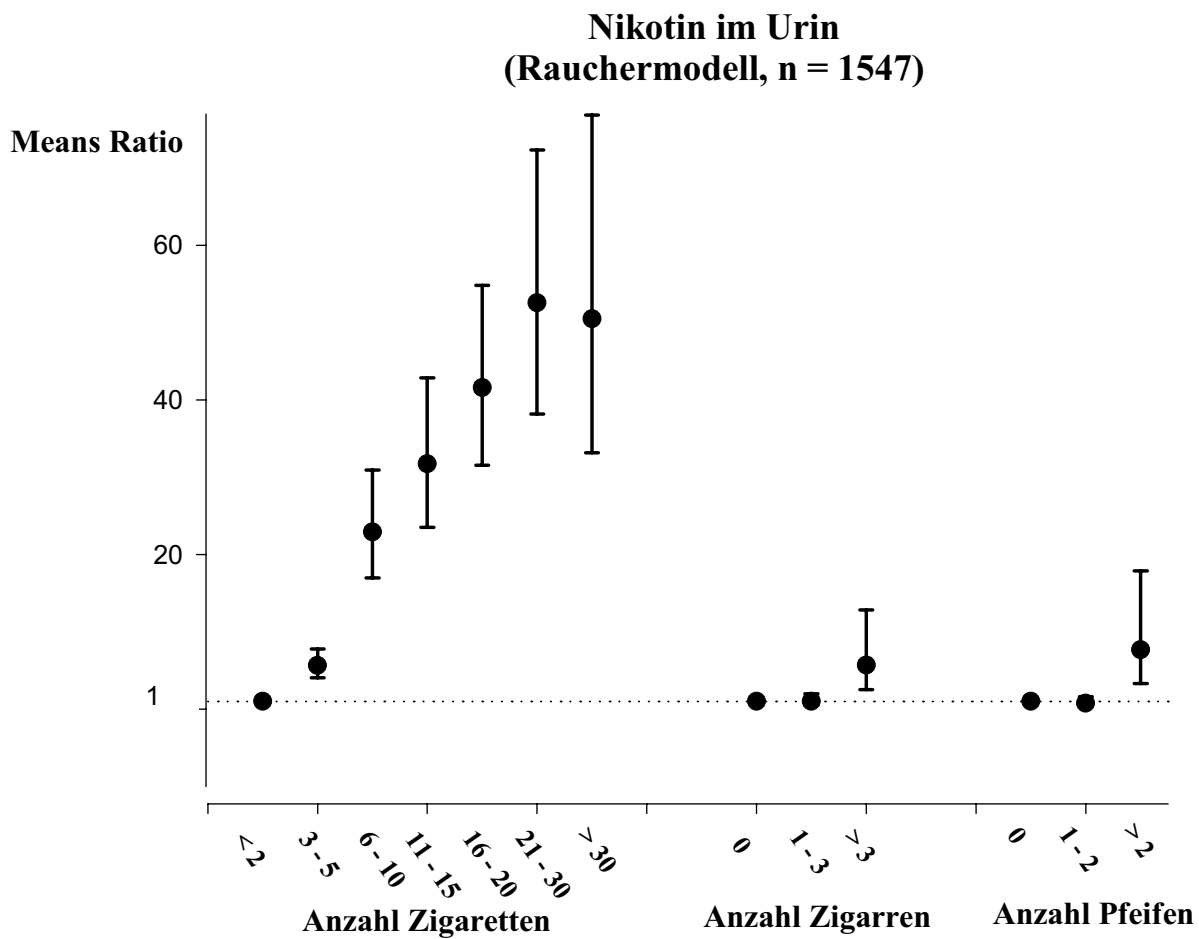


Abbildung 6: Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
Adjustiert für Geschlecht, Alter, Region und Creatinin (vgl. Tabelle 10.4.1)
Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

Der geschätzte Anteil der einzelnen Einflussgrößen an der aufgeklärten Varianz R^2 verdeutlicht noch einmal, dass die Anzahl der gerauchten Zigaretten für das Nikotinmodell nahezu vollständig das jeweilige R^2 bestimmt (vgl. Tabelle 10.4.3, Anhang 10.4).

Bei Einbeziehung der Creatininwerte als stetige Variable (absolut oder logarithmiert) verändert sich der Anteil der erklärten Varianz um weniger als 0,4 % und ist als alternatives Modell zugunsten einer einheitlichen Ergebnispräsentation zu vernachlässigen (vgl. Tabelle 10.4.3, Anhang 10.4). Angesichts des extrem starken Einflusses des aktiven Zigarettenrauchens wurde auf die Einbeziehung von zusätzlichen Expositionen durch ETS im Rauchermodell verzichtet. Die volumen- und creatininbezogenen multivariaten Modelle zeigen mehr oder weniger konsistente Effektschätzer und sind insgesamt als ausgesprochen ähnlich zu betrachten.

Das creatininbezogene Modell zeigt eine stetige Dosis-Wirkungs-Beziehung bis hin zur höchsten Zigarettenanzahlkategorie. Wegen der Division der Nikotinwerte durch die altersabhängigen Creatininwerte könnte eine ‚Überkorrektur‘ erfolgen, die eine möglicherweise artifizielle höhere creatininbezogenen Nikotinausscheidung mit dem Alter zur Folge hat (vgl. Tabellen 10.4.1 – 10.4.4, Anhang 10.4).

Cotininausscheidung

Die multivariaten Regressionsmodelle zur Cotininausscheidung sind denen zur Nikotinausscheidung recht ähnlich, erklären aber mit 51,0 bzw. 49,3 % sowohl volumen- als auch creatininbezogen einen höheren Anteil an der Gesamtvarianz (vgl. Tabelle 10.4.2, Anhang 10.4). Wegen der kurzen Halbwertszeit der Nikotinausscheidung (etwa 8 Stunden) und der Betrachtung der durchschnittlichen Anzahl gerauchter Zigaretten, Zigarren und Pfeifen (anstatt der tatsächlichen Anzahlen am Tag vor der Urinsammlung!) ist der erhöhte erklärte Varianzanteil für Cotinin plausibel.

Das Zigarettenrauchen allein erklärt auch bei den Cotininmodellen den weitaus größten Teil der Varianz. Die Kategorisierung der Anzahl gerauchter Zigaretten in die 7 Kategorien ist auch für die Modellierung von Effekten auf die Cotininausscheidung gut geeignet. Analog zu den Nikotinmodellen zeigen sich auch für die Cotininmodelle monotone Zusammenhänge mit den Anzahlkategorien gerauchter Zigaretten. Allerdings schwächt sich der Zusammenhang mit zunehmender Anzahl gerauchter Zigaretten ab. Häufiges Zigarren- und Pfeifenrauchen ist statistisch signifikant mit höheren Cotininausscheidungen assoziiert (vgl. Abbildung 7). Analog zu den

Nikotinmodellen sind auch für die volumenbezogenen Cotininmodelle Creatinineffekte nachweisbar, die sich bei dem creatininbezogenen Cotininmodell in Richtung ‚Alterseffekte‘ verlagern. Auch bei der Cotininausscheidung sind keine statistisch signifikant höheren Werte in den neuen Bundesländern nachweisbar.

Wurden anstatt der kategorisierten Anzahlen von Zigaretten, Zigarren und Pfeifen sowie anstatt der Creatininkategorien stetige Creatininwerte modelliert, so ändert sich die erklärte Varianz für die Cotininmodelle um weniger als 0,1 % (vgl. Tabelle 10.4.4, Anhang 10.4).

Die Nikotin- und Cotininausscheidung wird fast ausschließlich durch die Anzahl der durchschnittlich gerauchten Zigaretten bestimmt. Der erklärte Varianzanteil beträgt etwa 40 % bzw. 50 %. Zusätzlich sind im multivariaten Modell im Vergleich zu den bivariaten Analysen höhere Nikotin- und Cotininausscheidungen auch für Zigarren- und Pfeifenrauchen nachweisbar.

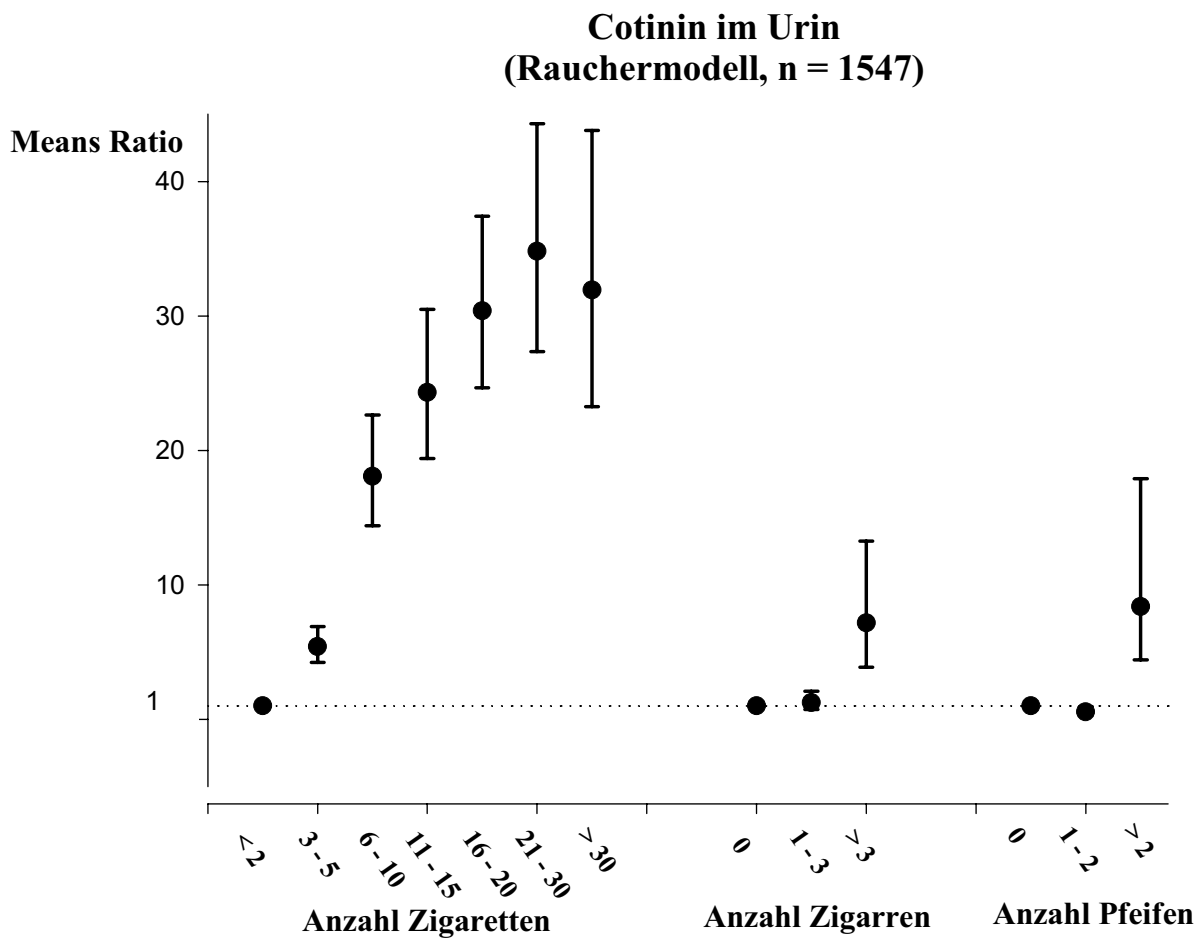


Abbildung 7: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
 Adjustiert für Geschlecht, Alter, Region und Creatinin (vgl. Tabelle 10.4.2)
 Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

6.3.2 Nichtrauchermodell

Die Analysepopulation besteht aus 2985 Erwachsenen, die angaben zur Zeit der Befragung weder Zigaretten noch Zigarren oder Pfeifen zu rauchen. Erwachsene mit Nikotin- bzw. Cotininausscheidungen jenseits des 99. Perzentils der Nichtraucherpopulation ($n = 38$) wurden in die multivariate Modellbildung zunächst nicht einbezogen, weil in diesen Fällen von einer Missklassifikation eines Rauchers als Nichtraucher ausgegangen werden musste. Allerdings wurden die Effektschätzer durch den Ausschluss dieser 38 Probanden kaum verändert (vgl. Tabellen 10.5.1 und 10.5.2, Anhang 10.5). Deshalb wurden diese 38 Nichtraucher nachträglich in die Nichtraucherpopulation aufgenommen. Da etwa 80 % aller Nichtraucher nicht in nachweisbaren Konzentrationen Nikotin oder Cotinin ausscheiden, werden die Effekte der interessierenden Einflussgrößen mittels logistischen Regressionsanalysen mit den dichotomisierten Zielgrößen: Nikotin- oder Cotininkonzentration im Urin unterhalb bzw. oberhalb der Bestimmungsgrenzen modelliert.

Die Modelle beschränken sich auf die volumenbezogenen Zielgrößen. Eine Modellierung der ETS-Effekte auf die creatininbezogenen Zielgrößen ist wegen der Wahl der Bestimmungsgrenze als cut-off nicht sinnvoll.

Als Einflussgrößen interessieren in erster Linie die Expositionen durch Tabakrauch zu Hause und am Arbeitsplatz. Es wird darüber hinaus sorgfältig geprüft, ob die Effekte der ETS-Exposition eventuell durch häufigen Verzehr von nikotinhaltigen Lebensmitteln mitbeeinflusst worden sein könnten.

Zusätzlich werden durch Sensitivitätsanalysen in der Teilgruppe der nicht ETS-exponierten Personen Effekte des Verzehrs nikotinhaltiger Lebensmittel auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin analysiert.

Nikotinausscheidung

Die logistische Regressionsanalyse zeigt statistisch signifikante Effekte für die Tabakrauchexposition zu Hause, am Arbeitsplatz sowie an weiteren nicht näher bezeichneten Orten auf die volumenbezogene Nikotinausscheidung (siehe Tabelle 10.5.1, Anhang 10.5 und Abbildung 8). Die stärksten Effekte sind dabei für die häusliche Tabakrauchexposition mit OR über 4 bzw. 6 bei 1 bzw. mehr als 1 Raucher zu Hause nachweisbar. Die Exposition mit Tabakrauch am Arbeitsplatz verdoppelt fast das Risiko für einen Nachweis von Nikotin im Urin. Auch für ETS an anderen Orten ist ein statistisch signifikant erhöhtes, wenn auch wenig ausgeprägtes adjustiertes OR von 1,32 nachweisbar. Ferner zeigen sich statistisch signifikant höhere Effekte, wenn die Urinsammlung in der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) im Vergleich zur warmen (Mai bis September) erfolgte.

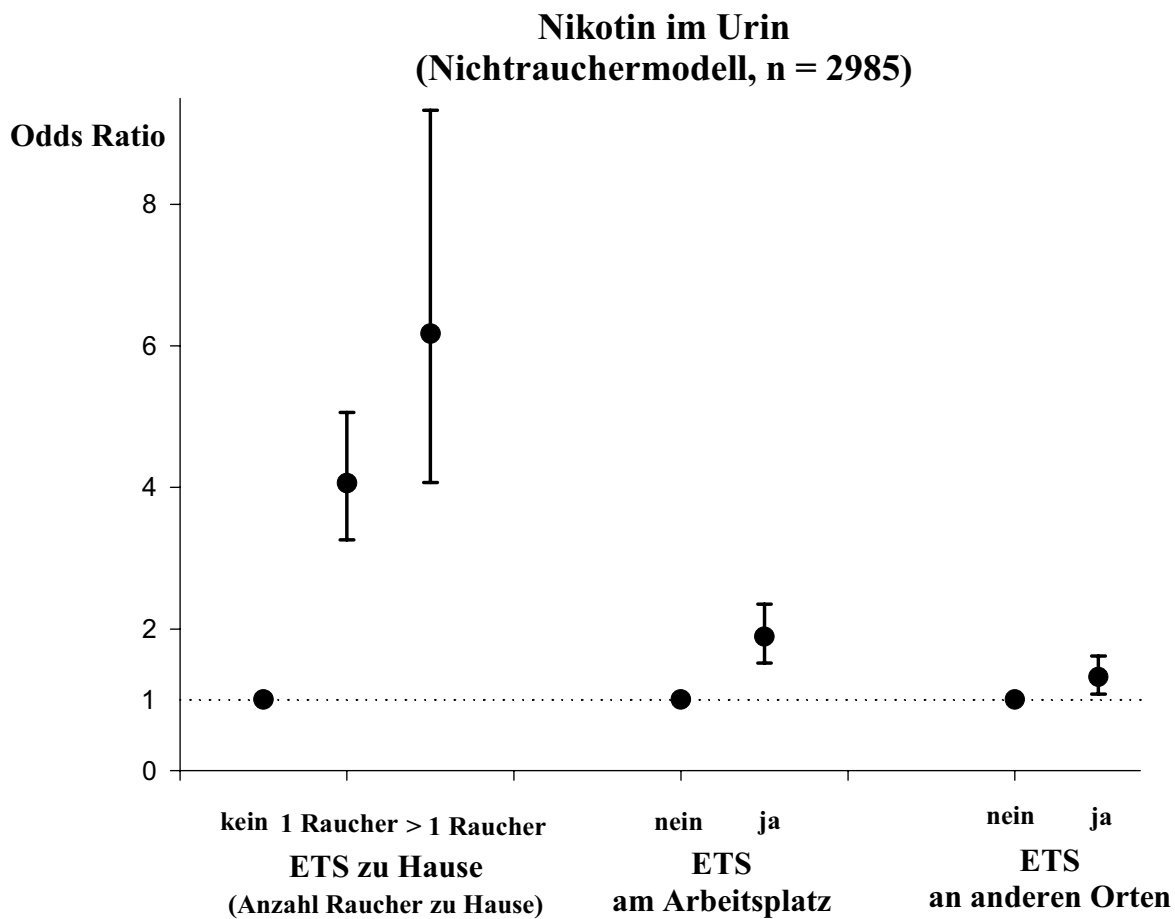


Abbildung 8: Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 2985 Nichtraucher im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
(ohne Ausschluss von Probanden mit Nikotinkonzentrationen > 99. Perzentil)
Adjustiert für Geschlecht, Alter, Region, soziale Schicht, Jahreszeit der Untersuchung, Wochentag, Tageszeit, Creatinin und wechselseitig adjustiert für ETS-Exposition. (vgl. Tabelle 10.5.1)
Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

Obwohl die Nikotinkonzentrationen in den Urinproben, die montags gesammelt wurden am höchsten waren, ließen sich insgesamt keine statistisch signifikanten Effekte für den Wochentag zeigen. Das Alter und die Creatininausscheidung sind ebenso mit der volumenbezogenen Nikotinausscheidung assoziiert. Es ist ein ausgeprägter Gradient der Nikotinausscheidung in Abhängigkeit von der sozialen Schichtzugehörigkeit zu beobachten mit niedrigeren Nikotinausscheidungen in den höheren sozialen Schichten. Keine statistisch signifikanten Effekte wurden in Beziehung zu den Ost-West-Regionen trotz der höheren Nikotingehalte der Zigarettenmarken, die von Ostdeutschen bevorzugt geraucht werden, deutlich. Für Frauen sind erniedrigte OR nachweisbar, die bei Volumenbezug statistisch signifikant waren (adjustiertes OR 0,78). Statistisch signifikante Effekte wurden auch für die Zeit der Urinprobenahme festgestellt. Für die wenigen Probanden, die erst nach 9.00 Uhr Morgenurin gesammelt haben, waren OR von 1,53 bzw. 1,66 volumen- bzw. creatininbezogen nachweisbar.

Weitere potenzielle Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung

Die Arbeitsplatz-bezogenen Expositionen mit Tabakrauch werden durch die Einbeziehung der Frage nach dem Aufenthalt in verrauchten Räumen am Arbeitsplatz bereits ausreichend erfasst. Die Einbeziehung des Beschäftigungsstatus nach Vollzeit, Teilzeit und derzeit ohne berufliche Tätigkeit zeigt keine zusätzlichen statistisch signifikanten Effekte auf die Nikotinausscheidung und verändert den Effektschätzer für die arbeitsplatzbezogenen Expositionen von 1,89 auf 1,90 nur marginal (vgl. Tabelle 10.5.2, Anhang 10.5).

Alternativ wurde auch die Gemeindegröße (6 Klassen) wahlweise ins Modell einbezogen, um ‚urbane‘ Effekte als zusätzliche ETS-Expositionen bewerten zu können. Dabei zeigten sich keine konsistenten Effekte auf die Nikotinausscheidung im Urin. Die Effektschätzer für ETS änderten sich nur marginal.

Schließlich wurde der Konsum alkoholischer Getränke als Surrogatvariable für den Aufenthalt in verrauchten Räumen ins Modell aufgenommen. Dabei zeigte sich zwar eine ‚Dosis-Wirkungs-Beziehung‘, die aber auch für die höchste Expositionskategorie (> 30 g Alkohol pro Tag) mit einem OR von 1,36 nicht als statistisch signifikant zu sichern war.

Die Effektschätzer für die ETS-Expositionen zu Hause und am Arbeitsplatz werden durch die zusätzliche Einbeziehung des Verzehrs nikotinhaltiger Lebensmittel (Tee, Kartoffeln, Kohl) nicht wesentlich verändert (vgl. Tabelle 10.5.2, Anhang 10.5). Daten aller relevanten nikotinhaltigen Lebensmittel wie z. B. Verzehr von Tomaten standen für diese Auswertung nicht zur Verfügung. Demzufolge kann sich die Analyse von Effekten des Verzehrs nikotinhaltiger Lebensmittel nur auf jene Lebensmittelgruppen beziehen, für die Daten vorliegen. Allerdings liegen auch ausführliche

Daten zum Teekonsum vor, der als eine – vielleicht die wesentlichste – Quelle der verzehrsabhängigen Nikotinaufnahme überhaupt angesehen wird.

Die zusätzliche Einbeziehung des Teekonsums (FFQ) in das Nichtrauchermodell hat allerdings ebenso keinerlei signifikante Effekte auf die Nikotinausscheidung gezeigt – unabhängig davon ob die 7-stufige oder die 3-stufige Variablenvariante benutzt wurde.

Auch für den Verzehr von Kartoffeln – als ein weiteres Nachtschattengewächs, die im Zusammenhang mit einer lebensmittelabhängigen Nikotinzufuhr diskutiert werden, – wurden keinerlei signifikante Effekte auf die Nikotinausscheidung nachgewiesen. Lediglich für den Verzehr von Kohlgemüse zeigte sich ein statistisch signifikant erniedrigtes OR (0,59 (0,37 – 0,95)) für einen durchschnittlichen Tagesverzehr von über 80 g Kohlgemüse. Zu erwarten war aber ein Anstieg der Nikotinausscheidung mit zunehmendem Kohlverzehr. Die Effektschätzer für die ETS-Exposition zu Hause und am Arbeitsplatz wurden durch keine der einbezogenen nikotinhaltigen Lebensmittel wesentlich verändert (vgl. Tabelle 10.5.2, Anhang 10.5).

Alternativ wurde statt mit den 6 Gemeindegrößenklassen mit einer Variablen, die städtische, vorstädtische und ländliche Wohnorte unterscheidet, gerechnet. Diese Modelle zeigten ebenso keine wesentlich veränderten Effektschätzer für ETS (vgl. Tabelle 10.5.3, Anhang 10.5).

Auch in der Untergruppe jener Personen, die weder zu Hause, noch am Arbeitsplatz, noch an anderen Orten durch Tabakrauch exponiert waren (vgl. Tabelle 10.5.4, Anhang 10.5), zeigte sich keine höhere Nikotinausscheidung im Zusammenhang mit dem Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel (Kartoffeln, Tee) (vgl. Tabellen 10.5.5 – 10.5.10, Anhang 10.5). Auch in dieser Teilgruppe sind statistisch signifikant erniedrigte adjustierte OR für Kohlverzehr deutlich geworden (vgl. Tabelle 10.5.11, Anhang 10.5). Allerdings können in dieser Untergruppe die bereits in der Gruppe der Nichtraucher gezeigten tendenziellen Zusammenhänge mit dem Alkoholkonsum als statistisch signifikant nachgewiesen werden (Adjustiertes OR 3,22 (1,20-8,65)) (vgl. Tabelle 10.5.12, Anhang 10.5). Jedoch gilt auch in diesem Falle, dass der Alkoholverzehr als Surrogatvariable für die ETS Exposition interpretiert werden sollte, weil eine Nikotinzufuhr durch alkoholische Getränke nicht angenommen werden kann.

Cotininausscheidung

Analog zum logistischen Regressionsmodell für die Nikotinausscheidung zeigen sich auch für die Cotininkonzentrationen im Urin ähnliche Größen der Effektschätzer für die ETS-Exposition zu Hause, am Arbeitsplatz und an nicht näher bezeichneten anderen Orten (vgl. Tabelle 10.5.13, Anhang 10.5 und Abbildung 9). Dabei zeigen auch die Cotininmodelle Effektschätzer für ETS, die weitestgehend unabhängig davon sind, ob die 38 Personen mit sehr hohen Nikotin- oder Cotininausscheidungen einbezogen oder ausgeschlossen werden (vgl. Tabelle 10.5.13, Anhang 10.5). Auch für die Cotininausscheidungen zeigen sich für die häusliche Tabakrauchexposition mit 3,98 (für 1 Raucher zu Hause) und 5,25 (für mehr als 1 Raucher zu Hause) die stärksten Effekte. Die arbeitsplatzbezogenen Tabakrauchexpositionen und die Expositionen an weiteren Orten zeigen adjustierte OR in Höhe von 2,06 bzw. 1,32, die etwa gleich groß sind wie die Effekte auf die Nikotinausscheidung (vgl. Tabelle 10.5.1, Anhang 10.5). Auch die weiteren Einflussgrößen bzw. Effektmodifikatoren sind im Cotininmodell denen des Nikotinmodells sehr ähnlich. Statistisch signifikante Effekte sind für die Urinsammlung in der kalten Jahreszeit (adjustiertes OR 1,36) und für die Wochentage nachweisbar. In Bezug auf die Cotininausscheidung waren sogar statistisch signifikante Assoziationen mit dem Wochentag nachzuweisen.

Hohe Creatininausscheidungen sind mit höheren Cotininausscheidungen assoziiert; ebenso das jüngere Alter. Konsistent zum Nikotinmodell sind die adjustierten OR für die soziale Oberschicht statistisch signifikant kleiner 1, und es sind keine Ost-West-Effekte nachweisbar. Auch die für das Nikotinmodell nachgewiesenen geschlechtsabhängigen Effekte treten im Cotininmodell hervor.

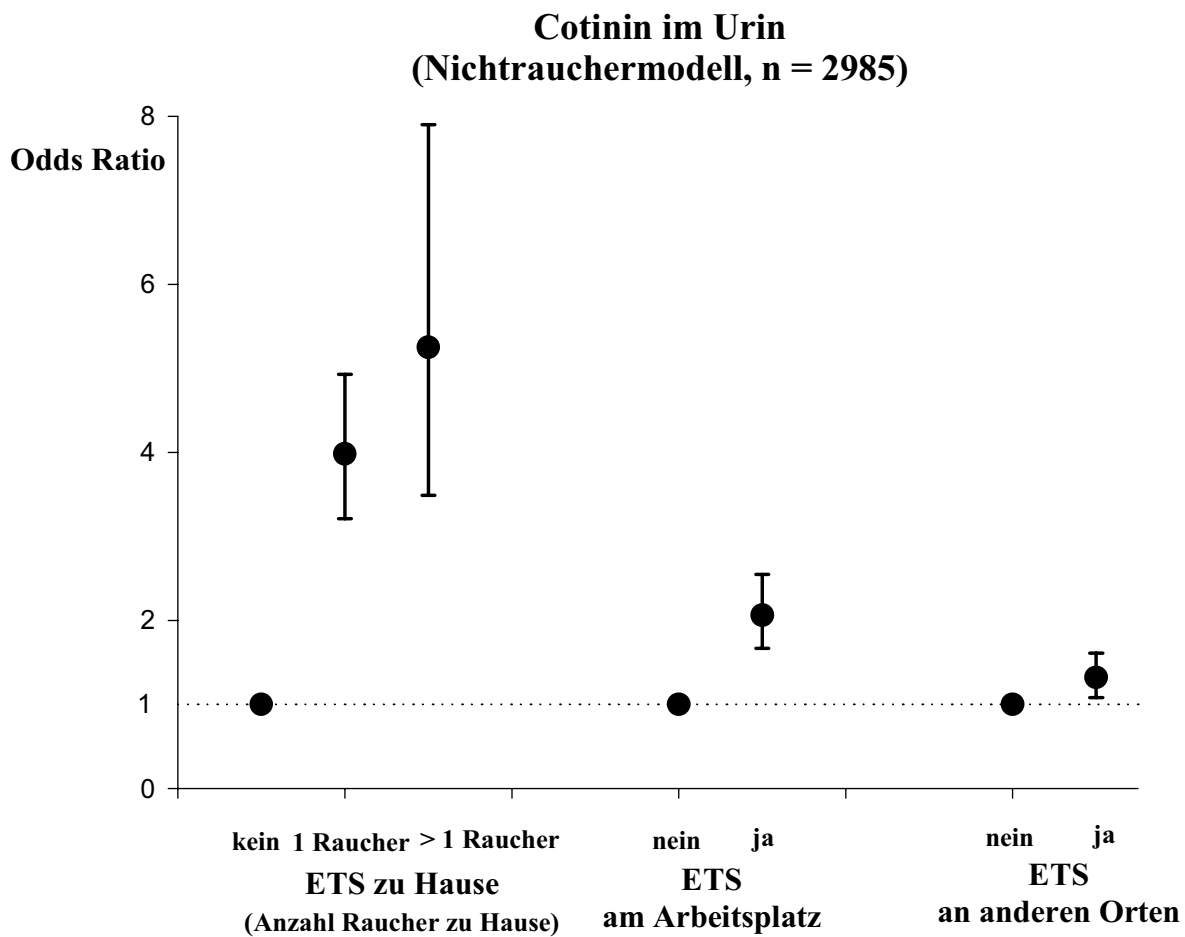


Abbildung 9: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 2985 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

(ohne Ausschluss von Probanden mit Nikotinkonzentrationen > 99. Perzentil)

Adjustiert für Geschlecht, Alter, Region, soziale Schicht, Jahreszeit der Untersuchung, Wochentag, Tageszeit, Creatinin und wechselseitig adjustiert für ETS-Exposition. (vgl. Tabelle 10.5.13)

Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

Weitere potenzielle Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung

Die zusätzliche Einbeziehung des Beschäftigungsstatus zeigt für Vollzeit-Beschäftigte einen zusätzlichen marginalen Effekt in Höhe von 1,27, der im Nikotinmodell nicht nachweisbar war (vgl. Tabelle 10.5.14, Anhang 10.5). Allerdings werden davon weder die Schätzer für die Tabakrauchexposition am Arbeitsplatz noch für jene zu Hause berührt (vgl. Tabelle 10.5.14, Anhang 10.5). Bei Einbeziehung der 6-stufigen Gemeindegrößenklasse des Wohnortes des Probanden zeigen sich keine konsistenten Effektschätzer und die Schätzer für die ETS-Expositionen werden nicht wesentlich verändert (vgl. Tabelle 10.5.14, Anhang 10.5). Die alternative Modellierung für städtische, vorstädtische und ländliche Wohnortkategorien zeigt niedrigere Effektschätzer für ländliche Wohnorte (vgl. Tabelle 10.5.3, Anhang 10.5). Möglicherweise kommt dem 'städtischen Faktor' eine zusätzliche Exposition mit ETS zu.

Obgleich für die Surrogatvariable ‚Alkoholkonsum‘ analog zum Nikotinmodell hypothesenkonform adjustierte OR über 1 nachgewiesen werden können, sind diese nicht als überzufällig anzusehen. Weder durch den ‚Alkoholkonsum‘ noch durch den Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel sind nennenswerte Veränderungen der Effektschätzer für die Tabakrauchexposition nachweisbar (vgl. Tabelle 10.5.14, Anhang 10.5). Um Überlagerungen potenzieller lebensmittelabhängiger Wirkungen mit denen der ETS-Exposition auszuschließen, wurden zusätzlich die Effekte des Verzehrs von nikotinhaltigen Lebensmitteln auf die Cotininausscheidung in der Teilgruppe der weder zu Hause noch am Arbeitsplatz exponierten Personen analysiert. Auch hier ließen sich keinerlei Effekte modellieren, die auf einen überzufälligen nahrungsbedingten Einfluss auf die Cotininausscheidung schließen ließen (vgl. Tabellen 10.5.5 – 10.5.12, Anhang 10.5).

Zusätzliche Sensitivitätsanalysen

Die für Nie-Raucher (n=2001) und Extraucher (n=971) stratifizierten Modelle zeigen Effektschätzer auf die Ausscheidung von Nikotin und Cotinin im Urin ähnlicher Größenordnung (vgl. Tabelle 10.5.15, Anhang 10.5).

Wird anstatt der Anzahl von Rauchern zu Hause die Frage des Aufenthalts in verrauchten Räumen zu Hause zur Schätzung der häuslichen ETS Exposition herangezogen, so zeigt sich ein Modell mit ähnlichen Effektschätzern. Der Effektschätzer für den Aufenthalt in verrauchten Räumen zu Hause liegt bei 6,57 (5,17-8,35), während das Zusammenleben mit mindestens einem Raucher ein OR von 5,36 (1,88-15,27) zeigt. Beide Expositionsvariablen sind miteinander hoch korreliert (vgl. Tabelle 10.1.9, Anhang 10.1).

Wenn beide Variablen zur ETS-Exposition zu Hause gleichzeitig in ein Modell aufgenommen werden, halbieren sich die Effekte für die Nikotin- und Cotininausscheidung und werden den beiden Variablen jeweils hälftig zugeordnet: Für das Nikotinmodell ergeben sich adjustiert OR von 2,96

(1,82-4,80) für mehr als 1 Raucher zu Hause sowie 3,44 (2,48-4,78) für den Aufenthalt in verräuchten Räumen zu Hause. Für die Cotininausscheidung reduzieren sich die adjustierten OR auf 2,30 (1,42-3,73) bzw. 3,81 (2,75-5,27). Die Größe der Schätzer für weitere Einflussfaktoren bzw. Effektmodifikatoren wird weder beim Nikotinmodell noch beim Cotininmodell berührt.

Als weitere alternative Modellierung wurde auch bei den Nichtrauchermodellen – analog zu den Rauchermodellen – die Creatininausscheidung als stetige Variable ins Modell aufgenommen. Dabei änderte sich das Nichtrauchermodell ebenso wenig, wie sich das Rauchermodell durch diese alternative Modellierung geändert hat.

Analyse von Wechselwirkungen

Hypothesengeleitet wurden einige Wechselwirkungen analysiert:

- Lüftung (kalte vs. warme Jahreszeit der Urinsammlung) und ETS zu Hause. Dabei ist die Ausgangshypothese, dass in den Raucherhaushalten generell mehr gelüftet würde und demzufolge die Lüftungseffekte (kalte vs. warme Jahreszeit der Urinsammlung) in Raucherhaushalten stärker hervortreten.

Die Modellierung von Wechselwirkungen konnten diese Hypothese weder für das Nikotin- noch für das Cotininmodell (volumenbezogen) bestätigen. Die Lüftungseffekte waren in den Raucherhaushalten beim Nikotin- bzw. Cotininmodell mit einem OR von 1,51 bzw. 1,40 nicht wesentlich verschieden von dem OR von 1,42 bzw. 1,42 in den Nichtraucherhaushalten.

- Wochentag der Urinsammlung und ETS zu Hause.

Die Ausgangshypothese zur Untersuchung dieser Wechselwirkungen war, dass in Raucherhaushalten ein deutlicher Wochengang im Vergleich zu Nichtraucherhaushalten zu beobachten sein sollte.

Die nachfolgende Testung auf diese Wechselwirkungen zeigte keine statistische Signifikanz.

- Tageszeit der Urinsammlung und ETS zu Hause.

Diesen Analysen liegt die Annahme zu Grunde, dass in den Raucherhaushalten über den gesamten Tagesverlauf eine höhere Tabakrauchexposition vorhanden ist und nur für Probanden aus Nichtraucherhaushalten stärkere Effekte zu beobachten waren, wenn der Urin im Laufe des Tages nach 9.00 Uhr gesammelt wurde, nachdem eventuell ETS-Expositionen außerhalb der Wohnung aufgetreten sind. Diese Hypothese konnte durch den Nachweis statistisch signifikanter Wechselwirkungen sowohl für die Nikotin- als auch die Cotininausscheidung gesichert werden.

7. DISKUSSION

Im Kapitel 7 werden die Ergebnisse der multivariaten Analyse von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin mit anderen Studien verglichen sowie Stärken und Schwächen dieser Teilstudie des Umwelt-Surveys 1998 diskutiert. Dabei beschränken wir uns hier auf die Diskussion zu den multivariaten Modellen und verweisen im Zusammenhang mit der Einordnung der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin auf Bevölkerungsebene im Vergleich zu anderen Populationen und im Hinblick auf mögliche Trends auf Kapitel 2 und die Diskussionen in dem Bericht von Becker et al. (2002).

Systematische multivariate Analysen möglicher Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin sind in der Literatur nicht nachweisbar. Das Hauptinteresse im Zusammenhang mit den Urinanalysen von Nikotin und Cotinin ist gerichtet auf die Validierung der Angaben zum Rauchen und zum Passivrauchen. Die Ergebnisse sorgfältig durchgeführter Studien zu spezifischen, ortsabhängigen Expositionen mit ETS können auch herangezogen werden, um Aufenthaltszeiten an ETS-relevanten Orten als mögliche Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin zu identifizieren (Becher et al. 1992).

Studien zur Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin in repräsentativen Bevölkerungsstichproben ganzer Länder sind in der Literatur nicht nachweisbar. Allerdings wurde in einer bevölkerungsrepräsentativen Untersuchung in den USA bei über 16.000 Personen ab dem Alter von 2 Jahren eine Blutprobe in den Jahren 1988 bis 1991 genommen und u. a. Cotinin im Serum analysiert (NHANES III, Pirkle et al. 1996). Gleiche Quellen, die mit der Aufnahme von Nikotin verbunden sind, liegen den Cotininkonzentrationen im Serum und Urin zugrunde. Cotinin im Serum und Cotinin im Urin sind die Konsequenz des gleichen Metabolismus des Nikotins. Deswegen werden die Ergebnisse der hier vorgelegten urinbezogenen Cotininmodelle mit den serumbezogenen Regressionsmodellen der U.S. Population verglichen. Die bivariaten Analysen von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin der Umwelt-Surveys 1990/92 und 1998 (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002) beschreiben zwar potenzielle Einflüsse, sind aber wegen zahlreicher starker Confounder wie z. B. wegen der Altersabhängigkeit mitunter nicht interpretierbar. Die hier vorgelegten Analysen beschreiben erstmals Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland im Kontext eines Einflussfaktorenkomplexes mit multivariaten Methoden.

Unbestritten haben Raucher Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin oder im Serum, die um 1-2 Größenordnungen höher liegen im Vergleich zu Nichtrauchern (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002, Pirkle et al. 1996, Heller et al. 1998). Deswegen wurden die möglichen Einflussfaktoren in Modellen für Raucher und Nichtraucher separat analysiert.

7.1 Rauchermodell

Konsistent mit bivariaten Analysen anderer Datensätze zeigte sich auch in den Daten des Umwelt-Surveys 1998 eine kontinuierliche Zunahme der Nikotin- und Cotininausscheidung mit der Anzahl der gerauchten Zigaretten, Zigarren und Pfeifen (Krause et al. 1998, Heller et al. 1998). Das aktive Rauchen allein erklärt dabei bereits über 98 % der im multivariaten Modell erklärten Varianz der Nikotin- und Cotininausscheidung (vgl. Tabellen im Anhang 10.4). Alle weiteren in das Modell einbezogenen Variablen tragen mit weniger als 0,5 % nur marginal zur erklärten Gesamtvarianz des Modells bei (vgl. Tabellen im Anhang 10.4.). Die etwas höheren Nikotingehalte der Zigarettenmarken, die in den neuen Bundesländern (noch) bevorzugt werden, zeigen zwar tendenziell höhere Effektschätzer in den Nikotin- und Cotininmodellen, sind aber dennoch insgesamt als nicht relevant für die interne Nikotin- und Cotininexposition einzustufen. Aus methodischer Sicht ist noch auszumachen, dass die volumenbezogenen und die creatininbezogenen Modelle zu ähnlichen Größen der Effektschätzer für das aktive Rauchen führen. Die Creatininausscheidung ist u.a. mit dem Alter korreliert. Demzufolge sind Alterseffekte davon abhängig, ob die Creatininausscheidung als potenzielle Störgröße ins Modell einbezogen wurde. Alterseffekte sind bei den unterschiedlichen Modellierungen folglich nicht miteinander vergleichbar.

7.2 Nichtrauchermodell

Bei Nichtrauchern konzentrieren sich die multivariaten Analysen von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin auf die Quantifizierung der ETS-Exposition sowie auf die Identifizierung von Effekten, die mit dem Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel assoziiert sind.

Einfluss der Expositionen mit Tabakrauch auf die Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin

Auch nach der Adjustierung für zahlreiche biologisch plausible Ko-Faktoren der Nikotin- und Cotininausscheidung wurden die bivariaten Assoziationen zwischen Expositionen durch Tabakrauch zu Hause, am Arbeitsplatz und an weiteren nicht näher bezeichneten Orten bestätigt (Krause et al. 1998, Becker et al. 2002). Dieses Ergebnis wird auch durch multivariate Analysen zu Cotininkonzentrationen im Serum bestätigt (Pirkle et al. 1996, Heller et al. 1998). Offensichtlich tragen Expositionen mit Tabakrauch zu Hause, am Arbeitsplatz und an weiteren Orten jeweils unabhängig voneinander zu höheren Nikotin- und Cotininkonzentrationen bei. Am wichtigsten ist die Exposition mit ETS zu Hause. Probanden, die mit mehr als 1 Raucher zu Hause zusammenleben haben 6- bzw. 5-fach höhere Nikotin- bzw. Cotininwerte im Urin. Expositionen mit Tabakrauch am Arbeitsplatz

verdoppeln etwa die Chance, Nikotin oder Cotinin in nachweisbaren Mengen im Urin auszuschcheiden. Die Adjustierung ändert dabei die rohen (nicht adjustierten) Effektschätzer für ETS-Expositionen zu Hause und am Arbeitsplatz nur marginal. Verschiedene Modelle, in die unterschiedliche Anzahlen weiterer potenzieller Einflussfaktoren und Störgrößen einbezogen wurden, führen konsistent zu etwa gleichen Effektschätzern für die Passivrauch-Exposition.

Auch wenn Effekte weiterer potenzieller Einfluss- und Störgrößen auf die Nikotin- und Cotininausscheidung als signifikant nachzuweisen waren, darf das nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Haupteffekte der ETS-Exposition von diesen Ko-Faktoren weitestgehend unbeeinflusst blieben. Dennoch sind die signifikanten Effekte von Ko-Faktoren mehrheitlich sinnvoll zu interpretieren: Der protektive Effekt von Probanden der Oberschicht könnte im Zusammenhang mit einer niedrigeren Exposition durch Tabakrauch bei diesen Probanden durch nicht rauchende Familienmitglieder oder durch größere Wohnungen interpretiert werden. Die höheren Risiken für höhere Nikotin- und Cotininausscheidungen bei den Probanden, bei denen die Urinprobe während der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) genommen wurde, bestätigt unsere Ausgangshypothese: Während der kalten Jahreszeit ist der Luftaustausch auch in Innenräumen durch seltenere aktive Lüftung eingeschränkt. Wenn das Rauchverhalten davon unberührt bleibt (was angenommen werden könnte), erhöht sich die Tabakrauchkonzentration in der Innenraumluft und demzufolge die Exposition.

Mit Vorsicht sind die statistisch signifikanten Effekte für einzelne Wochentage und die Tageszeiten der Urinsammlung zu interpretieren. Die Probanden, die offensichtlich nur am Samstag und die wenigen, die gar nur am Sonntag die Urinprobe abgeben konnten, sind eine hoch selektierte Teilgruppe, die möglicherweise auch im Hinblick auf die Exposition mit Tabakrauch nicht mit der restlichen Studienpopulation vergleichbar ist. Das gilt sinngemäß auch für jene, deren Urin erst nach 9.00 Uhr gesammelt wurde, denn es war laut Protokoll vorgesehen, ‚Morgenurin‘ zu sammeln. In dieser Teilgruppe sind möglicherweise häufig (Spät-) Schichtarbeiter enthalten, deren nächtliche Exposition mit Tabakrauch mit einer höheren Nikotin- und Cotininausscheidung bereits am frühen Morgen einhergeht.

Als weitere Surrogatvariable für eine Exposition mit Tabakrauch, die möglicherweise durch die drei untersuchten Hauptexpositionen nicht ausreichend abgedeckt werden, wurden einbezogen: ‚Beschäftigungsstatus‘ für Expositionen mit Tabakrauch am Arbeitsplatz, Gemeindegröße (BIK-Gemeindetyp) bzw. die Unterteilung in städtisch-vorstädtisch-ländliches Untersuchungsgebiet, für eine unterstellte höhere Exposition mit Tabakrauch in den urbanen Regionen und schließlich ‚Alkoholkonsum‘ als Surrogatvariable für einen Aufenthalt in verrauchten Räumen (z. B. Gaststättenaufenthalt). Hypothesenkonform waren für diese Surrogatvariablen tatsächlich leicht erhöhte Effektschätzer zu identifizieren. Diese waren aber überwiegend statistisch nicht signifikant.

Einfluss des Verzehrs nikotinhaltiger Lebensmittel auf die Nikotin- und Cotininausscheidung

In der Vergangenheit ist wiederholt der Versuch unternommen worden, Nikotin und Cotinin als Biomarker für die Exposition mit Tabakrauch als zu unspezifisch und nicht valide zu diskreditieren (z.B. Domino 1993, Scherer et al. 1999). In diesem Zusammenhang wird der Beitrag des Verzehrs nikotinhaltiger Lebensmittel wie Tomaten, Kartoffeln, Kohl sowie grüner Pfeffer und Tee in die wissenschaftliche Diskussion kontrovers und emotional eingebracht. Deshalb wurden in der vorliegenden Analyse besonders sorgfältig Effekte des Verzehrs von nikotinhaltigen Lebensmitteln auf die Nikotin- und Cotininausscheidung in bevölkerungsbezogenen Stichproben analysiert. Dabei konnte auf Daten eines Food Frequency Questionnaires (FFQ) (Schulz et al. 2002) der Gesamtstichprobe und des Dietary History Interviews (DH) einer Teilstichprobe (Schulz et al. 2002) zurückgegriffen werden. Es wurden Effekte ausgewählter nikotinhaltiger Nahrungsmittel – wenn überhaupt – speziell in der Probandengruppe der Nichtraucher, die nicht anderweitig mit Tabakrauch exponiert ist, erwartet. In dieser hoch selektierten Teilpopulation waren keine statistisch signifikanten Einflüsse des Verzehrs nikotinhaltiger Nahrungsmittel wie Kartoffeln, Kohl und Tee auf die Nikotin- und Cotininausscheidung zu sichern. Die Gehalte an Nikotin in diesen Lebensmitteln sind deutlich zu niedrig und die Verzehrsmengen zu klein, um einen nachweisbaren Effekt auf die Nikotin- und Cotininausscheidung biologisch plausibel begründen zu können (siehe dazu die umfassenden Diskussionen in Benowitz 1996).

7.3 Stärken und Schwächen dieser Teilstudie des Umwelt-Survey 1998

Im Kapitel 7.3 werden Limitierungen und Stärken dieser Teilstudie des Umwelt-Surveys 1998 diskutiert.

Verfügbarkeit aller relevanten Informationen

Der Umwelt-Survey 1998 diente wie auch die vorausgegangenen Surveys u. a. der Ermittlung ausgewählter korporaler Schadstoffbelastungen in der deutschen Allgemeinbevölkerung. Die umfassende Ermittlung von Einflussfaktoren – wie hier auf die Nikotin- und Cotininausscheidung – war keine Zielstellung dieser Surveys. Demnach handelt es sich bei dieser hier vorgelegten Analyse um eine Sekundäranalyse eines Datenbestandes, der nicht speziell zu diesem Zwecke erstellt wurde. Detaillierter erhobene Daten zur Anzahl durchschnittlich gerauchter Zigaretten, Zigarren und Pfeifen zu Hause und am Arbeitsplatz fehlten im Datensatz. Wegen der Halbwertszeit des Nikotins und des Cotinins von wenigen Stunden wären detailliertere Informationen über die Aufenthalte der Probanden während der letzten 24 – 48 Stunden vor Urinprobensammlung und die Anzahl der von

Dritten gerauchten Zigaretten, Zigarren und Pfeifen an diesen verschiedenen (Innenraum-) Aufenthaltsorten für die Modellierung von Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung sicher hilfreich gewesen.

Teilnahmebias

Die Teilnahme am Bundes-Gesundheitssurvey 1998 und damit auch am Umwelt-Survey 1998 liegt deutlich unter 60 %. Damit könnte ein Bias z. B. für die valide Schätzung des Anteils Passivrauch-exponierter in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland einhergehen, wenn eine selektive Teilnahmebereitschaft mit über- oder untergewichteter Teilnahme der ETS-Exponierten unterstellt wird. Die hier vorgestellten multivariaten Modelle zu Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung sind weniger verzerrt (bias) trotz relativ niedriger Teilnahmeraten, als Prävalenzschätzungen zur ETS-Exposition oder zur Häufigkeit des Rauchens generell. Die Berechnung der Effektschätzer basiert auf Zusammenhangsmaßen, die wiederum geringgradiger abhängig sind von selektiven Teilnahmeraten. Demzufolge werden die hier vorgestellten multivariaten Modelle als valide eingeschätzt.

Biologische Plausibilität und Konsistenz der Modelle

Die hier berichteten Modelle basieren alle auf einem ausreichend großen Stichprobenumfang. Die Modellierung führt zu konsistenten Effektschätzern, unabhängig davon, ob wahlweise ein Teil der Studienpopulation aus- oder eingeschlossen wurden oder ob Effekte der ETS-Exposition in Teilpopulationen der Nie- bzw. Exraucher analysiert wurden. Die Parameter verschiedenster Modellvarianten waren stabil zu schätzen. Vergleichbare Modellvarianten führten zu ähnlichen Effektschätzern. Die Ergebnisse der multivariaten Modelle erscheinen als biologisch plausibel.

8. Schlussfolgerungen

Der vorliegende Berichtsband zu multivariat analysierten Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland ergänzt die zwischenzeitlich publizierten deskriptiven, bivariaten Auswertungen des Umwelt-Surveys 1998 (Becker et al. 2002).

Vorschläge für Maßnahmen

- Raucher haben eine um 1-2 Größenordnungen höhere Nikotin- und Cotininausscheidung. Diese Zahlen belegen eindrucksvoll die extrem hohe innere Exposition mit diversen toxischen und kanzerogenen Bestandteilen des Tabakrauchs, für die Nikotin und Cotinin lediglich als Biomarker anzusehen sind. Raucher profitieren gesundheitlich mit Abstand am meisten von der Beendigung des aktiven Rauchens. Programme zur Beendigung des Rauchens und zur Verhinderung des Rauchbeginns haben nach wie vor eine große gesundheitspolitische Bedeutung.
- Etwa 20 % der Nichtraucher scheiden wegen des Aufenthalts in verrauchten Räumen Nikotin oder Cotinin in nachweisbare Konzentrationen aus. Neben den häuslichen Expositionen (durch Familienangehörige) spielen nach wie vor Expositionen mit Tabakrauch am Arbeitsplatz eine besondere Rolle. Nichtraucher bedürfen eines besonderen Schutzes vor Tabakrauchexpositionen. Die Umsetzung gesetzlicher Schutzregelungen insbesondere am Arbeitsplatz ist weiter zu verbessern.

Bis vor kurzem war noch § 32 der Arbeitsstättenverordnung vom 20. März 1975 (BGB I I 1975, 729) in Kraft: „In Pausen-, Bereitschafts- und Liegeräumen hat der Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen, dass geeignete Maßnahmen zum Schutz der Nichtraucher vor Belästigungen durch Tabakrauch getroffen werden.“ (Verordnung über Arbeitsstätten vom 20.03.1975, BGBl I 1975, S. 729). Eine Änderung der Arbeitsstättenverordnung (BGBl I 2002, S. 3777) ist seit dem 3. Oktober 2002 rechtswirksam. Darin wird auch der Nichtraucherschutz neu geregelt: „Der Arbeitgeber hat die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, damit die nichtrauchenden Beschäftigten in Arbeitsstätten wirksam vor den Gesundheitsgefahren durch Tabakrauch geschützt sind“ (§ 3a ArbStätt V-Nichtraucherschutz; Absatz 1).

Betriebsvereinbarungen zum Nichtraucherschutz am Arbeitsplatz konkretisieren die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Zukünftige Surveys könnten prüfen, wie sich die Umsetzung der geänderten Arbeitsstättenverordnung auf die Belastung mit Tabakrauch insbesondere der nichtrauchenden Beschäftigten auswirkt.

Der Schutz (der Nichtraucher) vor Tabakrauch in öffentlichen Räumen regelt das Tabak-Gesetz von 1995. Demnach besteht ein generelles Rauchverbot in Räumen für Unterrichts- und Fortbildungszwecke, den Räumen für Verhandlungszwecke sowie in Räumen schulsportlicher Betätigung. Die vorliegenden Auswertungen des Umweltsurveys 1998 zeigte, dass die Belastung der Nichtraucher mit Tabakrauch „an anderen Orten“ und darunter sind auch öffentliche Räume zu verstehen, keinen statistisch signifikanten Beitrag an der Gesamtbelastung leisteten. Möglicherweise ist dieses Ergebnis bereits als Erfolg des Tabakgesetzes aus dem Jahre 1995 zu werten.

Forschungsbedarf

Im Hinblick auf die Nikotin- und Cotininausscheidung bei Rauchern wird kein weiterer Forschungsbedarf gesehen. Nikotin und Cotinin im Urin ist darüber hinaus auch bei Nichtrauchern ein spezifisch geeigneter Biomarker, um die Exposition mit Tabakrauch (während der letzten 8 – 24 Stunden) zu quantifizieren und zu objektivieren. Andere Einflussfaktoren als der Tabakrauch spielen eine zu vernachlässigende Rolle. Ein weiterer Forschungsbedarf kann im Zusammenhang mit Nikotin und Cotinin als Biomarker für die ETS-Exposition nicht ausgemacht werden. Die Validität und Spezifität wurden ausreichend nachgewiesen. Allerdings muss man sich darüber im Klaren sein, dass die Exposition lediglich während eines Zeitfensters von 1-2 Tagen durch diese Biomarker widerspiegelt wird. Das erklärt möglicherweise auch den erklärten Varianzanteil von nur etwa 40 – 50 % in unseren Modellen für Raucher. Leider konnten wir keine spezifischen Expositionsdaten während der letzten 1 – 2 Tage in die multivariaten Analysen einbeziehen. Zur verbesserten Erklärung der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin wären diese zusätzlichen Daten sicherlich hilfreich gewesen.

Nutzen dieser Teilauswertung

Diese multivariaten Analysen identifizieren unstrittig das aktive Rauchen bei den Rauchern und die Exposition mit Tabakrauch bei den Nichtrauchern als die Hauptquelle der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin. Alle weiteren potenziellen Einflussfaktoren tragen nur unwesentlich zur Ausscheidung von Nikotin und Cotinin bei: Nikotin und Cotinin sind valide Biomarker, die den hohen Anteil von Nichtrauchern in Deutschland, die mit Tabakrauch zu Hause, aber auch (noch) am Arbeitsplatz und anderen (öffentlichen?) Räumen exponiert sind, deutlich machen. Es können besonders betroffene Personengruppen identifiziert und sowohl Trends der ETS-Exposition ermittelt als auch Maßnahmen zur Reduktion der Passivrauchbelastung in der Allgemeinbevölkerung begleitend evaluiert werden.

Angesichts der mehrfach nach oben korrigierten gesundheitlichen Risiken der Exposition der Nichtraucher durch Tabakrauchen und des Nachweises, dass etwa 20 % aller Nichtraucher in Deutschland durch Tabakrauchen exponiert sind, wird die besondere umweltpolitische Bedeutung des Nichtraucherschutzes deutlich.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- Bates, D.: Environmental Health Risks and Public Policy. University of Washington Press Seattle and London, 1994.
- Becher, H., Zatonski, W., Jöckel, K. H.: Passive smoking in Germany and Poland: comparison of exposure levels, sources of exposure, validity, and perception. *Epidemiology* 3:(1992) 509-514.
- Becker, K., Kaus, S., Krause, C., Lepom, P., Schulz, C., Seiwert, M., Seifert, B.: Umwelt-Survey 1998 Band III: Human-Biomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Bevölkerung in Deutschland. Umweltbundesamt. WaBoLu-Hefte 1/2002.
- Bellach, B. M., Knopf, H., Thefeld, W.: Der Bundes-Gesundheitssurvey 1997/98. *Gesundheitswesen* 60 Sonderheft 2:(1998) 59-68.
- Benowitz, N. L., Jacob, P., III: Metabolism of nicotine to cotinine studied by a dual stable isotope method. *Clin Pharmacol Ther.* 56:(1994) 483-493.
- Benowitz, N. L.: Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol Rev* 18:(1996) 188-204.
- Boffetta, P., Agudo, A., Ahrens, W., Benhamou, E., Benhamou, S., Darby, S. C., Ferro, G., Fortes, C., Gonzalez, C. A., Jöckel, K. H., Krauss, M., Kreienbrock, L., Kreuzer, M., Mendes, A., Merletti, F., Nyberg, F., Pershagen, G., Pohlabein, H., Riboli, E., Schmid, G., Simonato, L., Tredaniel, J., Whitley, E., Wichmann, H. E., Saracci, R., et al.: Multicenter case-control study of exposure to environmental tobacco smoke and lung cancer in Europe. *J Natl Cancer Inst* 90:(1998) 1440-1450.
- Bundesgesetzblatt. Verordnung über Arbeitsstätten vom 20.3.1975, BGBl I 1975, S.729.
- Bundesgesetzblatt. Änderung der Arbeitsstättenverordnung - §3a ArbStättV - Nichtraucherschutz vom 3.10.2002, BGBl I 2002, S. 3777.
- California Environmental Protection Agency. Health effects of exposure to environmental tobacco smoke (final draft for scientific, public, and SRP review). Sacramento, CA: State of California, Environmental Protection Agency, February 21, 1997.
- Davis, R. A., Stiles, M. F., deBethizy, J. D., Reynolds, J. H.: Dietary nicotine: a source of urinary cotinine. *Food Chem Toxicol* 29:(1991) 821-827.
- Die Tabak Zeitung, Hamburg 1995.
- Domino, E. F., Hornbach, E., Demana, T.: The nicotine content of common vegetables. *N Engl J Med* 329:(1993) 437.
- Domino, E. F.: Nontobacco sources of cotinine in the urine of nonsmokers. *Clin Pharmacol Ther.* 57:(1995) 479.

- German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Passivrauchen (MAK, 27. Lieferung). In: Greim H, ed. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Weinheim: Wiley-VCH, 1998: 1-36.
- Gold, D.R., Wang, X., Wypij, D., Speizer, F.E., Ware, J.H., Dockery, D.W.: Effects of cigarette smoking on lung function in adolescent boys and girls. *New Eng J Med* 335 (1996), 931-937.
- Heller, W.D., Scherer, G., Sennewald, E., Adlkofer, F.: Misclassification of Smoking in a Follow-up Population Study in Southern Germany. *J Clin Epidemiol* 51:(1998) 211-218.
- Hense, H. W.: Herz und Kreislauf. In: Wichmann, H. E., Schlipkötter, H.W., Füllgraf, G. (Hrsg). *Handbuch der Umweltmedizin*, ecomed, Landsberg. (1994).
- Hoffmeister, H., Bellach, B.M. (Hrsg.): *Die Gesundheit der Deutschen*. RKI-Heft 7 (1995).
- Janson, C., Chinn, S., Jarvis, D., Zock, J. P., Toren, K., Burney, P.: Effect of passive smoking on respiratory symptoms, bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: a cross-sectional study. *Lancet* 358:(2001) 2103-2109.
- Jarvis, M.J., Tunstall-Pedoe, H., Feyerabend, C., Vesey, C., Salloojee, Y.: Biochemical markers of smoke absorption and self-reported exposure to passive smoking. *J Epidemiol Community Health* 38: (1984) 335-339.
- Jarvis, M.J.: Dietary nicotine. ...unless subjects eat 90 kg tomatoes a day. *BMJ* 308:(1994) 62.
- Jöckel, K.H., Knauth, C. Staub und Staubinhaltsstoffe/Passivrauchen. Wichmann, H.E., Schlipkötter und Füllgraf. *Handbuch Umweltmedizin*. [Umweltschadstoffe VI-2], 1-16. 1994.
- Jöckel, K. H., Pohlabeln, H., Ahrens, W., Krauss, M.: Environmental tobacco smoke and lung cancer. *Epidemiology* 9:(1998) 672-675.
- Keil, U., Heller, W.D., Scherer, G., Adlkofer, F., Sennewald, E.: On Misclassification of Smoking (Letters to the Editors). *J. Clin. Epidemiol* 52 :(1999) 91-93.
- Krause, C., Seifert, B., Schulz, C.: Umwelt-Survey 1997/98. *Gesundheitswesen* 60 Sonderheft 2:(1998) 77-82.
- Kreuzer, M., Krauss, M., Kreienbrock, L., Jöckel, K. H., Wichmann, H. E.: Environmental tobacco smoke and lung cancer: a case-control study in Germany. *Am J Epidemiol* 151:(2000) 241-250.
- Leong, J. W., Dore, N. D., Shelley, K., Holt, E. J., Laing, I. A., Palmer, L. J., LeSouef, P. N.: The elimination half-life of urinary cotinine in children of tobacco-smoking mothers. *Pulm Pharmacol Ther.* 11:(1998) 287-290.
- Merkel, G.: Liquid-chromatographic determination of nicotine and cotinine in urine from test-persons of environmental surveys. *Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol* 30:(1992) 515.

- Nowak, D., Heinrich, J., Jorres, R., Wassmer, G., Berger, J., Beck, E., Boczor, S., Claussen, M., Wichmann, H. E., Magnussen, H.: Prevalence of respiratory symptoms, bronchial hyperresponsiveness and atopy among adults: west and east Germany. *Eur Respir J* 9:(1996) 2541-2552.
- Patrick, D. L., Cheadle, A., Thompson, D. C., Diehr, P., Koepsell, T., Kinne, S.: The validity of self-reported smoking: a review and meta-analysis. *Am J Public Health* 84:(1994) 1086-1093.
- Pirkle, J. L., Flegal, K. M., Bernert, J. T., Brody, D. J., Etzel, R. A., Maurer, K. R.: Exposure of the US population to environmental tobacco smoke: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988 to 1991. *JAMA* 275:(1996) 1233-1240.
- Potthoff, P., Schroeder, E., Reis, U., Klamert, A.: Ablauf und Ergebnisse der Feldarbeit beim Bundes-Gesundheitssurvey. *Gesundheitswesen* 61 Sonderheft 2:(1999) 62-67.
- Radon, K., Büsching, K., Heinrich, J., Wichmann, H.-E., Jörres, R., Magnussen, H., Nowak, D.: Passive smoking exposure: a risk factor for chronic bronchitis and asthma in adults? *Thorax* in press.
- Scherer, G., Meger-Kossien, I., Riedel, K., Renner, T., Meger, M.: Assessment of the exposure of children to environmental tobacco smoke (ETS) by different methods. *Hum Exp Toxicol* 18:(1999) 297-301.
- Schnell, R.: Nonresponse in Bevölkerungsumfragen. Ausmaß, Entwicklung und Ursachen. Verlag Leske + Buderich, Opladen, 1997.
- Schroeder, E., Potthoff, P., Reis, U., Klamert, A.: Erhebungsarbeiten im Bundes-Gesundheitssurvey. *Gesundheitswesen* 60 Sonderheft 2:(1998) 104-107.
- Schulz, C., Becker, K., Kaus, S., Krause, C., Seiwert, M., Seifert, B.: Umwelt-Survey 1998, Band I: Studienbeschreibung. Umweltbundesamt, WaBoLu-Heft 2002, in Bearbeitung.
- Sheen, S.J.: Detection of nicotine in foods and plants materials. *J. Food Sci* 53: (1988) 1572-3.
- Siedel, J., Möllering, H., Ziegenhorn, J.: Sensitive color reagent for the enzymatic determination of creatinine. *Clin. Chem.* 30 (1984) 968.
- Thefeld, W., Stolzenberg, H., Bellach, B. M.: Bundes-Gesundheitssurvey: Response, Zusammensetzung der Teilnehmer und Non-Responder-Analyse. *Gesundheitswesen* 61 Sonderheft 2:(1999) 57-61.
- Thierfelder, W., Seher, C., Thefeld, W.: Der Bundes-Gesundheitssurvey 1997/98 - Untersuchungsteil. *Gesundheitswesen* 60 Sonderheft 2:(1998) 69-76.
- U.S.Environmental Protection Agency. Respiratory Health effects of passive smoking: lung cancer and other disorders. EPA 600/6-90/006F. 1992. U.S.Environmental Protection Agency.
- WHO 1995. Concerns for Europe's Tomorrow: Health and the Environment in the European Region. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.

-
- Wichmann, H. E., Jöckel, K. H., Becher, H.: Gesundheitliche Risiken durch Passivrauchen - Bewertung der epidemiologischen Daten. Umweltmed Forsch Prax 4:(1999) 28-42.

10. ANHANG

10.1 Hintergrundinformationen zur Häufigkeit der Exposition mit Tabakrauch in Deutschland und Europa, zur Bevorzugung einzelner Zigarettenmarken in Ost- und Westdeutschland, zur Höhe der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Erwachsenen in Deutschland sowie zu Labormethoden der Nikotin- und Cotininbestimmung

Tabelle 10.1.1: Die Häufigkeit des Passivrauchens (ETS Exposition mit Tabakrauch) bei Nichtrauchern in der deutschen Erwachsenenbevölkerung.
Ausgewählte bevölkerungsbezogene Studien, die nach 1990 publiziert wurden.

Studie	Umwelt-Survey 1990-92	Umwelt-Survey 1998
Alter	25-69	18-69
Geschlecht	m, w	m, w
N	~ 3800	4728
Untersuchungsregion	Gesamtdeutschland	Gesamtdeutschland
Untersuchungsjahr	1990-92	1998-99
Nichtraucher %	68 %	66 %
(Nie- und Exraucher)		
ETS bei Nichtrauchern		
derzeit (%)	26 %	15 %
in Kindheit (%)		
am Arbeitsplatz	~ 24 % (m)	36 %
berufstätige Nicht- raucher	~ 18 % (w)	
in Fahrzeugen		
insgesamt	81 %	
Studiendesign	Survey	Survey
Literatur	Krause et al. 1998 ; Hoffmeister und Bellach 1995	Becker et al. 2002

(Fortsetzung)

Studie	ECRHS I	Radon und Lungenkrebs	Lungenkrebs und berufliche Exposition
Alter	20 - 44	40 - 75	40 – 75
Geschlecht	m, w	m, (w)	m, (w)
N	1881	1630	~ 5700
Untersuchungsregion	Hamburg (HH), Erfurt (EF)	Thüringen, Sachsen	Bremen, Frankfurt und Umgebung, Rhein-Ruhr-Gebiet, Eifel, Saarland, Ostbayern, Thüringen, Sachsen
Untersuchungsjahr	1990-92	1990-96	1988-1995
Nichtraucher % (Nie- und Exraucher)	56 %		
ETS bei Nichtrauchern derzeit (%)	18 % (HH), 11 % (EF)	33 %	8 %
in Kindheit (%)	72 % (HH), 65 % (EF)	64 %	
am Arbeitsplatz berufstätige Nicht- raucher	33 % (HH), 29 % (EF) 62 %	62 % ¹⁾ 12 %	14 % 10 % (ausschließlich) 34 %
in Fahrzeugen insgesamt			
Studiendesign	Querschnittsstudie	Fall-Kontroll-Studie	Fall-Kontroll-Studie
Literatur	Nowak et al. 1996 Radon et al. 2002	Kreuzer et al. 2000	Jöckel et al. 1998

¹⁾ jemals exponiert am Arbeitsplatz

Anmerkung: Ein Vergleich der Häufigkeiten der ETS-Exposition muss berücksichtigen, dass ETS in den einzelnen Studien mit unterschiedlichen Fragen ermittelt wurde.

Tabelle 10.1.2: Anzahl von Nichtrauchern (n), Anzahl von Nichtrauchern am Arbeitsplatz (n*) und die Häufigkeit der ETS Exposition im European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Die Untersuchungszentren sind geordnet nach der Exposition mit ETS am Arbeitsplatz.

Zentrum	Land	ETS		ETS zu Hause %	ETS am Arbeitsplatz	
		n	%		n*	%
Galdakao	Spain	170	75.9	50.6	106	60.4
Huelva	Spain	101	67.3	41.6	64	51.6
Oviedo	Spain	107	56.1	28.0	68	45.6
Pavia	Italy	123	61.8	35.8	100	43.0
Bergen-op-Zoom	Netherlands	166	59.0	28.3	134	40.3
Albacete	Spain	151	60.9	36.4	76	38.2
Barcelona	Spain	140	55.0	28.6	102	37.2
Geleen	Netherlands	144	56.9	23.6	116	37.1
Turin	Italy	130	55.4	30.8	97	36.1
Hamburg	Germany	402	45.3	18.2	291	32.6
South Antwerp	Belgium	261	49.8	21.1	204	32.3
Dublin	Ireland	171	63.2	42.1	121	32.2
Verona	Italy	155	45.2	24.5	113	31.9
Antwerp City	Belgium	218	47.7	21.6	182	29.7
Erfurt	Germany	260	35.8	10.8	191	28.8
Groningen	Netherlands	141	38.3	17.0	90	27.8
Bordeaux	France	201	52.7	21.9	123	27.6
Paris	France	246	44.3	12.6	204	25.5
Ipswich	United Kingdom	234	36.3	13.7	169	25.4
Basel	Switzerland	352	29.6	13.6	252	24.2
Montpellier	France	218	37.2	13.8	163	20.9
Norwich	United Kingdom	226	34.1	15.4	186	19.9
Grenoble	France	197	33.5	15.7	161	18.0
Bergen	Norway	344	32.0	18.3	275	17.8
Reykjavik	Iceland	213	53.0	23.0	137	17.5
Tartu	Estonia	208	33.6	20.3	141	14.9
Cardiff	United Kingdom	195	39.0	19.6	156	14.7
Hawkes Bay	New Zealand	168	29.2	12.5	124	13.7
Cambridge	United Kingdom	155	31.6	14.3	120	12.5
Göteborg	Sweden	293	38.2	15.4	243	10.7
Melbourne	Australia	329	20.7	11.6	276	9.1
Umeå	Sweden	291	18.9	8.6	233	9.0
Portland	United States	411	20.7	10.0	280	7.1
Wellington	New Zealand	238	24.4	13.9	193	6.2
Christchurch	New Zealand	202	21.8	12.5	153	5.2
Uppsala	Sweden	321	21.5	9.4	263	2.3

* bezogen auf Berufstätige

Quelle: Christer Janson et al.(2001) on the behalf of the European Community Respiratory Health Survey Effect of environmental tobacco exposure (ETS) on symptoms, bronchial responsiveness, lung function and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey.

Tabelle 10.1.3: Ergebnisse epidemiologischer Studien zur Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin (geometrisches Mittel in $\mu\text{g/g}$ Creatinin) bei Erwachsenen in der Bundesrepublik Deutschland

Studie	Umwelt-Survey 1985-86	Umwelt-Survey 1990-92	Umwelt-Survey 1998	MONICA (Serum – Cotinin)
Alter	25-69	25-69	18-69	25-64
Geschlecht	m, w	m, w	m, w	m, w
N	451	3751	4728	3661
Untersuchungsregion	West	Gesamt- deutschland	Gesamt- deutschland	Augsburg
Untersuchungsjahr	1985-86	1990-92	1997-99	1984-85
Studiendesign	Survey	Survey	Survey	Querschnitt
Nikotin ($\mu\text{g/g}$ Creatinin)				
Gesamt	-	18,4	8,3	-
Männer	-	24,6	10,1	-
Frauen	-	14,0	6,7	-
Raucher	-	350	258	-
Exraucher	-	5,4	1,6	-
Nieraucher	-	4,2	1,3	-
ETS im Haushalt:				
ja	-	-	3,4	-
nein	-	-	1,2	-
Cotin ($\mu\text{g/g}$ Creatinin)				
Gesamt	22,5	19,6	16,8	-
Männer	-	26,1	20,3	-
Frauen	-	14,9	13,9	-
Raucher	-	629	605	218 (m), 176 (w)
Exraucher	-	4,9	3,2	8,7 (m), 8,3 (w)
Nieraucher	-	3,5	2,4	1,3 (m), 1,3 (w)
ETS im Haushalt:	-		5,4	-
ja				
nein	-		2,4	-
Referenz		Krause et al. 1998	Becker et al. 2002	Heller et al. 1998

Tabelle 10.1.4: Vergleich der häufig gerauchten Zigarettenmarken in Ost- und Westdeutschland

Zigarettenmarke	West (alte Bundesländer)		Ost (neue Bundesländer)		Nikotin- gehalt (mg)		Kondensat- gehalt (mg)	
	n	%	n	%	1995	2001	1995	2001
Ost								
Cabinett	0	0	134	10,3	1,1	1	15	12
Club	0	0	77	5,9	0,9	0,8	15	12
F 6	0	0	436	33,4	1,0	0,9	15	12
Golden Amerika	0	0	99	7,6	1,0	0,9	14	12
Juwel	0	0	81	6,2	1,0	0,8	15	12
West								
Camel	66	3,6	20	1,5	0,9	0,8	12	9
Ducal	50	2,7	0	0	1,0	0,8	14	9
HB	286	15,6	90	6,9	0,9	0,9	13	12
Lord	132	7,2	16	1,2	0,6	0,6	8	8
Marlboro	190	10,4	42	3,2	0,9	0,7	13	9
R 6	79	4,3	0	0	0,4	-	4	-
Reval	94	5,1	0	0	1,0	0,8	14	12
Stuyvesant	102	5,6	7	0,5	0,8	-	12	-
Rest	679	37,0	278	21,3	-	-	-	-
Summe	1834	100 %	1306	100 %				

Für diesen Vergleich wurden nur jene am häufigsten gerauchten Zigarettenmarke in Ost bzw. West aufgenommen (Anteil ≥ 3 %). Ferner wurden nur jene während der 90er Jahre aktiven Raucher berücksichtigt, die ausschließlich eine einzige Zigarettenmarke geraucht haben, was bei über drei Viertel der Raucher der Fall war. Die als ‚light‘ deklarierten Zigarettenmarken waren anteilmäßig zu vernachlässigen und wurden der ‚Restgruppe‘ zugeordnet (Quelle: Populationsbezogene Fall-Kontroll-Studie zum Einfluss der Innenraum-Radonexposition auf die Entstehung des Lungenkrebses; die Daten beziehen sich überwiegend auf die männliche Population jenseits des 50. Lebensjahres und sind nicht repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung. Persönliche Mitteilung: Iris Heid, GSF-Institut für Epidemiologie).

Die Angabe zu den durchschnittlichen Nikotin- und Kondensatgehalten wurde den auf der Steuerbanderole aufgedruckten Informationen entnommen (2001). Die Angaben aus dem Jahre 1995 stammen aus ‚Die Tabak Zeitung‘, Hamburg 1995.

Tabelle 10.1.5: Interne Qualitätskontrolle 1998-1999 – Nikotin und Cotinin im Urin

Substanz	Medium	BG (µg/l)	N	Sollwert (µg/l)	AM (µg/l)	s (µg/l)	VK (%)	SWA (%)
Nikotin	Urin	2,0	244	30,0	30,06	1,38	4,6	0,2
Cotinin	Urin	4,0	244	30,0	29,97	1,82	6,1	-0,1

Anmerkungen:

BG = Bestimmungsgrenze; N = Anzahl der Kontrollmessungen; AM = arithmetisches Mittel; s = Standardabweichung;
 VK (%) = Variationskoeffizient = 100 % (s/AM); SWA (%) = 100 % (AM – Sollwert) / Sollwert

Tabelle 10.1.6: Externe Qualitätskontrolle – Nikotin und Cotinin im Urin Ergebnisse des 24. Ringversuchs 1999/2000

Substanzen	Medium	Probe	Sollwert (µg/l)	Toleranzbereich (µg/l)	Istwert (µg/l)	SWA (%)
Cotinin	Urin	A	41,45	30,90 – 52,00	39,5	-5
		B	121,7	92,00 – 151,5	125,0	+3
Nikotin	Urin	A	90,20	68,70 – 111,7	93,1	+3
		B	255,7	205,1 – 306,3	284	+11

Anmerkungen:

SWA (%) = 100 % (Istwert – Sollwert) / Sollwert

Tabelle 10.1.7: Interne Qualitätskontrolle 8/1998 bis 3/1999 - Creatinin im Urin

Standard	Charge	N	Sollwert (mmol/l)	Toleranzbereich (mmol/l)	AM (mmol/l)	s (mmol/l)	VK (%)	SWA (%)
Chiron-U	9036071	262	9,20	8,3-10,1	8,93	0,20	2,3	-3
BioRad-U	62072	263	21,80	17,5-26,2	22,1	0,44	2,0	+1
Nativ-U	----	263	----	----	9,73	0,25	2,6	----

Anmerkungen:

N = Anzahl der Kontrollmessungen; AM = arithmetisches Mittel; s = Standardabweichung;
 VK (%) = Variationskoeffizient = 100 % (s/AM); SWA (%) = 100 % (AM – Sollwert) / Sollwert

Tabelle 10.1.8: Externe Qualitätskontrolle 1998-2001 - Creatinin im Urin

Material	Jahr	Anzahl	Medium	Probe	SWA (%)
INSTAND	1998	4	Serum	A	-1
				B	-3
DGKC	1998/99	5	Serum	A	+0,7
				B	-0,7
DGKC	2001	1	Urin	A	-5
				B	+0,2

Anmerkungen:

SWA (%) = 100 % (Istwert – Sollwert) / Sollwert

Tabelle 10.1.9: Zusammenhang zwischen den beiden Fragen zur häuslichen Tabakrauchexposition bei 3020 Erwachsenen im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

„Zu Hause häufiger Aufenthalt in Räumen, in denen geraucht wird“				
		ja	Nein	gesamt
Anzahl Raucher zu Hause	> 1 Raucher	74	47	121
	1 Raucher	338	256	594
	kein Raucher	27	2278	2305
	gesamt	439	2581	3020

Tabelle 10.1.10: Überblick über die Datenlage des Umwelt-Surveys 1998

Fragebogen		Urindaten	Ernährungsdaten (Diet History Interview)	N
	X	-	-	81
	X	X	-	1781
	X	X	X	2960
N	4822	4741	2960	

Anmerkung: Im Fragebogen ist auch ein Food Frequency Questionnaire (FFQ) enthalten. Deshalb liegen bestimmte Ernährungsdaten von allen Probanden vor.

10.2 Bivariate Deskriptionen der Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen und creatininbezogen) für Raucher und Nichtraucher im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Tabelle 10.2.1: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 2 µg/l]

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1580	1507	95	18	617	2656	3457	4905	10044	1050,0	367,3	332,2 - 406,1
Geschlecht												
männlich	868	839	97	33	782	3089	3875	5473	10004	1221,6	462,5	406,2 - 526,7
weiblich	712	668	94	10	504	2138	2896	3834	10044	840,7	277,4	237,7 - 323,7
Lebensalter												
18 – 19 Jahre	67	64	96	9	565	2696	3237	6226	10044	1095,6	314,6	186,4 - 530,9
20 – 29 Jahre	321	305	95	8	576	2623	3308	4088	6310	997,6	299,1	235,1 - 380,5
30 – 39 Jahre	504	477	95	17	682	2828	3868	5400	10004	1123,3	395,1	329,3 - 474,1
40 – 49 Jahre	338	329	97	61	685	2886	3748	4750	6642	1117,3	473,5	392,1 - 571,7
50 – 59 Jahre	248	239	96	33	578	2451	3358	5540	9690	1011,8	387,7	306,0 - 491,3
60 – 69 Jahre	102	93	91	5	370	2006	2528	3038	3721	692,5	204,8	131,8 - 318,2
Anzahl Zigaretten pro Tag												
bis 2	194	153	79	<2	22	579	1030	2256	3775	218,6	24,4	17,4 - 34,1
3 bis 5	170	159	94	5	168	1237	1822	2867	4088	439,1	110,6	80,9 - 151,4
6 bis 10	245	245	100	57	548	2009	2889	3792	9690	889,1	448,8	378,4 - 532,3
11 bis 15	255	252	99	145	737	2623	3822	4648	10004	1163,2	652,9	555,9 - 766,8
16 bis 20	417	413	99	201	999	3082	4136	5400	10044	1372,0	833,3	740,7 - 937,4
21 bis 30	197	197	100	325	1274	3412	4096	5540	7144	1674,2	1121,2	972,6 - 1292,5
mehr als 30	74	74	100	232	1034	3772	5435	6835	8079	1624,3	1024,6	807,5 - 1300,1
Anzahl Zigarren pro Tag												
keine	1518	1461	96	30	653	2700	3472	4963	10044	1080,3	406,8	368,9 - 448,6
mehr als 0	34	32	94	5	140	1185	1896	3608	3608	401,9	79,1	36,9 - 169,2
Anzahl Zigarren pro Tag												
keine	1518	1461	96	30	653	2700	3472	4963	10044	1080,3	406,8	368,9 - 448,6
1 bis 3	20	18	90	2	34	1052	2668	3608	3608	339,8	38,8	13,3 - 112,9
mehr als 3	14	14	100	11	230	1185	1896	1896	1896	490,6	218,4	86,6 - 551,1
Anzahl Pfeifen pro Tag												
keine	1522	1466	96	30	648	2695	3472	4963	10044	1074,2	402,2	364,8 - 443,5
mehr als 0	30	27	90	2	240	2362	2718	3046	3046	622,5	112,7	43,9 - 289,1
Anzahl Pfeifen pro Tag												
keine	1522	1466	96	30	648	2695	3472	4963	10044	1074,2	402,2	364,8 - 443,5
1 bis 2	17	14	82	<2	49	2718	3046	3046	3046	554,5	53,5	12,8 - 224,5
mehr als 2	13	13	100	26	287	2256	2468	2468	2468	711,4	298,2	100,9 - 881,0
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	1229	1171	95	17	603	2677	3418	4773	10044	1049,7	363,9	324,6 - 408,1
neue Länder	351	336	96	23	662	2598	3792	5004	6642	1051,0	379,4	307,7 - 467,8
Creatinin (g/l)												
< 1,0	401	375	94	24	489	1675	2269	2862	6321	730,8	287,2	236,6 - 348,6
1,0 bis <1,5	374	362	97	18	549	2252	3201	3775	9690	903,4	329,4	270,7 - 400,8
1,5 bis <2,0	338	319	94	13	593	3047	3868	5394	10044	1096,8	351,3	279,1 - 442,2
≥ 2,0	462	446	97	22	910	3394	4542	5925	10004	1413,0	508,7	421,6 - 613,8

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n≥BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);
 %≥BG = prozentualer Anteil der Werte ≥ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;
Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.2: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1575	11	456	1918	2659	3612	14842	773,6	263,4	238,1 - 291,5
Geschlecht										
männlich	865	23	496	1968	2629	3584	14842	807,4	298,5	262,2 - 339,7
Weiblich	710	8	408	1814	2659	3612	6585	732,5	226,3	193,0 - 265,4
Lebensalter										
18 - 19 Jahre	67	4	287	1801	2845	3384	5056	598,3	162,6	96,9 - 272,9
20 - 29 Jahre	320	5	316	1504	1786	2650	4589	576,5	178,4	141,2 - 225,3
30 - 39 Jahre	503	11	471	1979	2704	3941	14842	815,4	270,0	224,8 - 324,3
40 - 49 Jahre	335	52	533	2246	2942	3584	6585	876,3	357,4	294,1 - 434,4
50 - 59 Jahre	248	31	545	2152	2956	3865	7648	896,3	348,7	273,8 - 444,0
60 - 69 Jahre	102	3	424	1486	2314	3089	4225	665,5	202,1	129,1 - 316,3
Anzahl Zigaretten pro Tag										
bis 2	194	<BG	13	521	780	1796	3357	180,1	17,3	12,3 - 24,4
3 bis 5	170	4	97	851	1138	1471	2659	291,2	78,5	57,5 - 107,1
6 bis 10	244	43	400	1470	2439	3716	7648	691,2	326,7	273,5 - 390,3
11 bis 15	253	92	528	1584	2682	3961	9042	815,9	441,2	375,0 - 519,1
16 bis 20	416	162	669	2223	2704	3441	6080	979,6	608,5	542,6 - 682,5
21 bis 30	197	216	866	2369	3202	4225	5853	1163,7	783,8	681,9 - 901,0
mehr als 30	73	227	892	3171	4580	6585	14842	1596,5	919,3	710,2 - 1190,0
Anzahl Zigarren pro Tag										
keine	1513	18	480	1937	2680	3629	14842	795,9	292,5	265,1 - 322,8
mehr als 0	34	2	69	715	1017	2490	2490	253,3	51,9	24,4 - 110,5
Anzahl Zigarren pro Tag										
keine	1513	18	480	1937	2680	3629	14842	795,9	292,5	265,1 - 322,8
1 bis 3	20	2	20	649	939	1017	1017	150,3	24,9	9,1 - 68,1
mehr als 3	14	10	190	715	2490	2490	2490	400,6	147,9	53,0 - 413,0
Anzahl Pfeifen pro Tag										
keine	1517	17	476	1937	2664	3629	14842	790,6	288,9	261,8 - 318,7
mehr als 0	30	2	186	1485	1796	3120	3120	448,4	77,9	30,3 - 200,3
Anzahl Pfeifen pro Tag										
keine	1517	17	476	1937	2664	3629	14842	790,6	288,9	261,8 - 318,7
1 bis 2	17	<BG	37	1593	3120	3120	3120	434,7	35,4	8,5 - 148,0
mehr als 2	13	11	275	935	1796	1796	1796	466,2	218,7	75,7 - 631,5
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	1224	11	465	1945	2659	3357	14842	783,7	265,2	236,2 - 297,8
neue Länder	351	15	440	1783	2560	4013	9042	738,4	257,4	208,9 - 317,2
Creatinin (g/l)										
< 1,0	401	33	802	2942	3865	4897	14842	1194,8	429,6	348,7 - 529,3
1,0 bis <1,5	374	17	425	1827	2478	2956	7648	730,9	266,0	218,7 - 323,5
1,5 bis <2,0	338	7	349	1601	2200	2875	5056	626,5	206,6	165,1 - 258,4
≥ 2,0	462	10	362	1330	1817	2192	4938	550,3	204,3	170,6 - 244,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.3: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 4 µg/l]

	N	N≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1580	1524	96	97	1492	3089	3721	4401	6632	1597,6	855,6	786,8 - 930,3
Geschlecht												
männlich	868	844	97	143	1735	3371	3816	4505	6632	1764,1	1000,0	897,8 - 1113,7
weiblich	712	680	96	72	1266	2808	3320	4179	5757	1394,8	707,4	621,0 - 805,9
Lebensalter												
18 - 19 Jahre	67	65	97	72	1427	3180	3592	4321	5003	1561,1	769,8	503,1 - 1178,0
20 - 29 Jahre	321	310	97	68	1530	3123	3723	4520	6632	1592,6	786,3	646,2 - 956,8
30 - 39 Jahre	504	480	95	84	1559	3284	3850	4477	5785	1652,2	837,5	714,3 - 982,0
40 - 49 Jahre	338	333	99	237	1581	3265	3814	4375	5819	1697,1	1080,7	932,9 - 1252,0
50 - 59 Jahre	248	240	97	164	1472	2909	3116	4160	5635	1538,4	894,2	733,8 - 1089,6
60 - 69 Jahre	102	96	94	28	1052	2433	3003	3255	3810	1182,2	550,2	379,0 - 798,6
Anzahl Zigaretten pro Tag												
bis 2	194	167	86	<4	97	1121	1926	2966	3284	374,2	74,7	55,2 - 101,2
3 bis 5	170	163	96	48	479	1662	2244	2941	4119	683,9	322,7	252,0 - 413,1
6 bis 10	245	245	100	437	1187	2417	2987	4222	5635	1359,0	1065,9	964,2 - 1178,3
11 bis 15	255	251	98	735	1758	2935	3577	4375	4788	1841,2	1483,7	1313,5 - 1675,9
16 bis 20	417	414	99	960	2061	3592	4179	4535	6632	2162,2	1819,3	1680,4 - 1969,8
21 bis 30	197	197	100	1134	2264	3601	4139	4964	5785	2356,2	2142,1	2008,5 - 2284,7
mehr als 30	74	74	100	1096	2010	3757	4468	5101	5819	2192,2	1931,8	1711,9 - 2179,9
Anzahl Zigarren pro Tag												
keine	1518	1479	97	141	1541	3111	3728	4404	6632	1641,1	945,0	873,1 - 1022,8
mehr als 0	34	32	94	21	371	2222	3171	3602	3602	825,1	266,1	134,1 - 528,0
Anzahl Zigarren pro Tag												
keine	1518	1479	97	141	1541	3111	3728	4404	6632	1641,1	945,0	873,1 - 1022,8
1 bis 3	20	18	90	8	224	2090	3387	3602	3602	561,0	130,6	49,3 - 346,0
mehr als 3	14	14	100	153	1203	2222	2877	2877	2877	1202,4	735,8	357,7 - 1513,2
Anzahl Pfeifen pro Tag												
keine	1522	1484	98	143	1534	3111	3726	4404	6632	1637,2	942,6	871,2 - 1019,8
mehr als 0	30	27	90	7	682	2383	3003	3284	3284	915,0	255,5	110,1 - 593,0
Anzahl Pfeifen pro Tag												
keine	1522	1484	98	143	1534	3111	3726	4404	6632	1637,2	942,6	871,2 - 1019,8
1 bis 2	17	14	82	<4	86	1940	2702	2702	2702	529,1	96,0	27,9 - 330,1
mehr als 2	13	13	100	219	1502	3003	3284	3284	3284	1419,7	919,5	443,9 - 1904,7
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	1229	1184	96	85	1524	3085	3637	4321	6632	1597,9	853,5	775,5 - 939,4
neue Länder	351	340	97	116	1414	3404	3963	4535	5819	1596,9	862,7	726,1 - 1025,0
Creatinin (g/l)												
< 1,0	401	384	96	86	1161	2515	2881	3390	5819	1287,2	712,9	605,5 - 839,3
1,0 bis <1,5	374	366	98	136	1426	3003	3508	4070	5162	1530,0	885,0	758,5 - 1032,6
1,5 bis <2,0	338	322	95	51	1602	3135	3728	4531	5785	1631,9	810,5	665,0 - 987,8
≥ 2,0	462	447	97	86	1894	3685	4181	4544	6632	1894,8	1007,0	858,8 - 1180,8

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n≥BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);
 %≥BG = prozentualer Anteil der Werte ≥ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;
Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.4: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1575	63	1007	2629	3395	4125	10956	1234,6	615,4	564,9 - 670,4
Geschlecht										
männlich	865	101	1024	2431	3060	3927	9232	1199,9	646,2	579,6 - 720,4
weiblich	710	45	988	2851	3538	4433	10956	1276,9	579,8	505,9 - 664,5
Lebensalter										
18 - 19 Jahre	67	33	704	1589	1728	3104	3538	811,2	395,9	260,3 - 602,1
20 - 29 Jahre	320	47	803	2085	2493	3012	3572	949,3	468,2	386,7 - 566,8
30 - 39 Jahre	503	49	1030	2646	3395	4422	9232	1231,8	572,6	486,7 - 673,7
40 - 49 Jahre	335	172	1109	3060	3779	4854	10956	1431,3	823,3	704,4 - 962,3
50 - 59 Jahre	284	153	1178	2916	3923	4293	5640	1445,5	806,7	658,2 - 988,6
60 - 69 Jahre	102	29	1086	2638	3179	3794	4433	1262,9	550,3	373,7 - 810,4
Anzahl Zigaretten pro Tag										
bis 2	194	<BG	60	1076	1567	2271	3538	305,2	53,3	39,1 - 72,6
3 bis 5	170	33	295	1127	1724	2391	4433	503,0	231,7	181,2 - 296,4
6 bis 10	244	251	856	2434	2903	3755	6014	1100,9	778,4	693,6 - 873,5
11 bis 15	253	450	1066	2416	3012	3847	6023	1303,4	1000,4	882,9 - 1133,6
16 bis 20	416	629	1456	2989	3458	3927	5916	1645,7	1330,4	1224,3 - 1445,8
21 bis 29	197	691	1447	3479	4082	5134	5966	1774,8	1497,6	1378,9 - 1626,4
mehr als 30	73	807	1612	4362	5640	9232	10956	2221,0	1733,4	1474,6 - 2037,7
Anzahl Zigarren pro Tag										
keine	1513	104	1031	2659	3414	4201	10956	1269,6	681,3	628,1 - 738,9
mehr als 0	34	13	213	1578	2308	2733	2733	547,5	174,5	89,0 - 342,3
Anzahl Zigarren pro Tag										
keine	1513	104	1031	2659	3414	4201	10956	1269,6	681,3	628,1 - 738,9
1 bis 3	20	6	143	824	1297	1578	1578	277,9	83,8	33,6 - 208,7
mehr als 3	14	44	651	2308	2733	2733	2733	932,7	498,2	225,5 - 1100,7
Anzahl Pfeifen pro Tag										
keine	1517	106	1026	2659	3414	4201	10956	1265,3	678,7	626,0 - 735,8
mehr als 0	30	3	446	1353	2185	3102	3102	665,4	176,5	75,1 - 414,9
Anzahl Pfeifen pro Tag										
keine	1517	106	1026	2659	3414	4201	10956	1265,3	678,7	626,0 - 735,8
1 bis 2	17	<BG	56	1262	3102	3102	3102	424,1	63,3	18,1 - 221,3
mehr als 2	13	104	1136	1372	2185	2185	2185	980,9	674,4	336,0 - 1353,5
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	1224	62	1045	2680	3412	4082	10956	1260,1	624,1	565,5 - 688,7
neue Länder	351	75	907	2463	3342	4201	6570	1145,7	586,0	492,9 - 696,5
Creatinin (g/l)										
< 1,0	401	162	1861	3923	4550	5628	10956	2039,5	1082,3	908,8 - 1288,9
1,0 bis <1,5	374	113	1149	2458	2900	3259	3969	1238,4	714,8	612,7 - 834,0
1,5 bis <2,0	338	29	950	1812	2133	2780	3414	942,3	474,5	391,4 - 575,4
≥ 2,0	462	37	724	1465	1705	1951	2294	746,7	403,8	347,1 - 469,9

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.5: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 2 µg/l]

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	3126	667	21	<2	<2	9	20	86	6261	18,4	1,7	1,6 - 1,8
Geschlecht												
männlich	1464	358	24	<2	<2	10	26	214	6261	25,2	1,9	1,7 - 2,0
weiblich	1662	309	19	<2	<2	7	16	58	3608	12,4	1,6	1,5 - 1,6
Lebensalter												
18 – 19 Jahre	75	35	47	<2	<2	18	82	418	1779	38,5	3,3	2,3 - 4,8
20 – 29 Jahre	403	156	39	<2	<2	22	62	236	1218	20,5	2,6	2,3 - 3,1
30 – 39 Jahre	651	147	23	<2	<2	9	17	49	942	8,0	1,7	1,5 - 1,8
40 – 49 Jahre	645	129	20	<2	<2	8	18	60	6261	28,0	1,6	1,5 - 1,8
50 – 59 Jahre	758	125	16	<2	<2	7	17	66	1925	14,1	1,5	1,4 - 1,6
60 – 69 Jahre	594	75	13	<2	<2	3	9	75	2069	20,8	1,4	1,3 - 1,5
Rauchstatus												
Nieraucher	2092	418	20	<2	<2	8	16	51	6261	12,8	1,6	1,5 - 1,7
Exraucher	1034	249	24	<2	<2	12	40	358	3608	29,7	1,9	1,8 - 2,1
Anzahl der Raucher im Haushalt												
kein Raucher	2337	346	15	<2	<2	5	11	55	3608	14,8	1,4	1,4 - 1,5
ein Raucher	601	242	40	<2	<2	20	34	86	6261	26,8	2,6	2,4 - 3,0
mehr als ein Raucher	125	68	54	<2	3	58	134	413	1934	39,2	4,7	3,4 - 6,4
Passivrauchbelastung an anderen Orten												
nein	1637	275	17	<2	<2	6	15	68	1826	12,8	1,5	1,4 - 1,6
ja	1457	386	26	<2	<2	12	26	152	6261	24,3	1,9	1,8 - 2,1
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz												
nein	2376	410	17	<2	<2	7	14	34	6261	13,8	1,5	1,4 - 1,6
ja	744	255	34	<2	<2	21	64	342	3608	33,3	2,5	2,2 - 2,8
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	2497	561	22	<2	<2	9	20	123	6261	19,6	1,7	1,6 - 1,8
neue Länder	629	106	17	<2	<2	8	20	76	1934	13,5	1,6	1,4 - 1,7
Soziale Schicht												
Unterschicht	579	152	26	<2	<2	12	40	426	2069	30,2	2,0	1,8 - 2,3
Mittelschicht	1736	407	23	<2	<2	10	22	84	1934	14,5	1,8	1,7 - 1,9
Oberschicht	786	99	13	<2	<2	3	8	24	6261	18,8	1,3	1,3 - 1,4
Urinsammlung – Jahreszeit												
Mai – September	1043	191	18	<2	<2	7	15	64	6261	21,7	1,6	1,5 - 1,7
Oktober – April	2082	476	23	<2	<2	10	22	93	3608	16,8	1,8	1,7 - 1,9
Urinsammlung - Wochentag												
(So), Montag	240	71	30	<2	<2	20	34	183	1934	21,7	2,1	1,8 - 2,5
Dienstag	751	156	21	<2	<2	9	17	194	1218	13,7	1,7	1,5 - 1,8
Mittwoch	848	169	20	<2	<2	9	16	64	6261	21,1	1,6	1,5 - 1,8
Donnerstag	832	177	21	<2	<2	9	21	75	3608	18,7	1,7	1,5 - 1,8
Freitag	373	80	21	<2	<2	7	20	124	2069	21,9	1,7	1,5 - 1,9
Samstag	76	13	17	<2	<2	10	24	73	152	5,6	1,6	1,2 - 2,0

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Urinsammlung – Tageszeit												
vor 4:59	198	45	23	<2	<2	12	37	426	1934	33,0	1,9	1,5 - 2,3
5:00 bis 5:59	568	109	19	<2	<2	8	16	91	2069	13,4	1,6	1,4 - 1,7
6:00 bis 6:59	1177	242	21	<2	<2	8	20	76	1779	11,6	1,6	1,5 - 1,7
7:00 bis 7:59	761	146	19	<2	<2	9	20	123	6261	23,1	1,7	1,5 - 1,8
8:00 bis 8:59	262	67	26	<2	<2	12	31	124	3608	35,7	2,0	1,7 - 2,3
nach 9:00	139	57	41	<2	<2	16	28	58	1925	20,1	2,5	2,0 - 3,1
Creatinin (g/l)												
< 1,0	1097	140	13	<2	<2	3	10	30	1375	9,8	1,4	1,3 - 1,4
1,0 bis <1,5	788	168	21	<2	<2	9	22	64	6261	26,7	1,7	1,5 - 1,8
1,5 bis <2,0	599	145	24	<2	<2	10	32	290	1925	21,9	1,9	1,7 - 2,1
≥ 2,0	636	213	33	<2	<2	16	41	183	1934	19,8	2,3	2,1 - 2,6
Alkoholkonsum												
abstinent	544	116	21	<2	<2	9	21	73	1446	11,7	1,7	1,5 - 1,8
≤ 30 g/d	2383	507	21	<2	<2	9	20	93	6261	20,4	1,7	1,6 - 1,8
< 30g/d	194	43	22	<2	<2	13	18	124	1181	12,4	1,8	1,5 - 2,1
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)												
≤ 1 mal/Woche	681	180	26	<2	<2	10	22	194	6261	27,3	1,9	1,7 - 2,1
> 1 mal/Woche	1769	356	20	<2	<2	9	20	84	3608	16,3	1,6	1,6 - 1,7
(fast) täglich	671	130	19	<2	<2	8	21	86	1181	15,0	1,6	1,5 - 1,8
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)												
≤ 1 mal/Monat	886	168	19	<2	<2	7	16	120	3608	22,3	1,6	1,5 - 1,7
2 – 3 mal/Monat	889	170	19	<2	<2	8	21	84	1375	12,0	1,6	1,5 - 1,7
> 3 mal/Monat	1346	327	24	<2	<2	10	22	86	6261	20,1	1,8	1,7 - 1,9
Verzehr von Kartoffeln (DH)												
≤ 100 g/d	835	157	19	<2	<2	8	17	66	3608	14,7	1,6	1,5 - 1,7
> 100 – 200 g/d	945	184	19	<2	<2	8	19	64	1894	13,4	1,6	1,5 - 1,7
> 200 g/d	223	46	21	<2	<2	9	20	290	663	14,7	1,7	1,4 - 2,0
Verzehr von Kohl (DH)[#]												
≤ 40 g/d	1024	226	22	<2	<2	9	19	92	1063	12,1	1,7	1,6 - 1,8
> 40 – 80 g/d	735	129	18	<2	<2	8	18	64	1894	13,2	1,5	1,4 - 1,7
> 80 g/d	244	32	13	<2	<2	4	14	55	3608	25,1	1,4	1,2 - 1,7
Teekonsum (FFQ)												
fast nie	1240	282	23	<2	<2	11	24	95	6261	25,1	1,8	1,7 - 1,9
≤ 1 mal/Woche	961	199	21	<2	<2	7	18	58	942	11,8	1,6	1,5 - 1,7
> 1 mal/Woche	911	184	20	<2	<2	8	18	93	3608	16,5	1,6	1,5 - 1,8
Teekonsum (FFQ)												
Fast nie	1240	282	23	<2	<2	11	24	95	6261	25,1	1,8	1,7 - 1,9
≤ 1 mal/Monat	389	84	22	<2	<2	9	18	62	942	13,0	1,7	1,5 - 1,9
2 – 3 mal/Monat	278	56	20	<2	<2	8	19	194	918	14,7	1,6	1,4 - 1,9
1 mal/Woche	294	59	20	<2	<2	7	18	45	606	7,5	1,5	1,4 - 1,7
> 1/Woche	336	69	21	<2	<2	8	14	123	1934	16,0	1,6	1,4 - 1,8
(fast) täglich	383	76	20	<2	<2	9	22	93	843	9,7	1,7	1,5 - 1,9
> 1/Tag	192	39	20	<2	<2	6	13	214	3608	31,0	1,6	1,3 - 1,9
Teekonsum (DH)												
0 g/d	1275	245	19	<2	<2	8	17	50	1375	10,7	1,6	1,5 - 1,7
> 0 – 250 g/d	377	78	21	<2	<2	8	21	93	1894	13,7	1,6	1,5 - 1,8
> 250 g/d	351	64	18	<2	<2	8	17	123	3608	26,9	1,6	1,4 - 1,8

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gemeindegröße												
bis 1999	287	64	22	<2	<2	10	21	123	394	8,0	1,7	1,5 - 1,9
2000 bis 4999	232	54	23	<2	<2	7	21	124	487	9,5	1,7	1,5 - 2,0
5000 bis 19999	485	89	18	<2	<2	9	24	183	2069	22,8	1,6	1,5 - 1,8
20000 bis 99999	450	83	18	<2	<2	8	17	47	1779	10,6	1,5	1,4 - 1,7
Ab 100000, Rand	517	119	23	<2	<2	9	22	82	843	12,0	1,7	1,6 - 1,9
Ab 100000, Kern	1155	258	22	<2	<2	9	21	124	6261	26,9	1,8	1,6 - 1,9
Wohngebiet												
städtisch	1032	231	22	<2	<2	10	22	93	6261	27,8	1,8	1,6 - 1,9
vorstädtisch	706	143	20	<2	<2	8	16	42	1925	12,3	1,6	1,5 - 1,7
ländlich	1330	287	22	<2	<2	9	22	124	2069	15,1	1,7	1,6 - 1,8
Beruf												
kein Beruf	1106	196	18	<2	<2	8	19	71	2069	17,9	1,6	1,5 - 1,7
Teilzeit-Job	475	93	20	<2	<2	7	16	34	3608	16,1	1,6	1,4 - 1,7
Vollzeit-Job	1521	369	24	<2	<2	10	21	124	6261	18,6	1,8	1,7 - 1,9
Bildung												
Hauptschule, kein Abschluss	1322	295	22	<2	<2	10	22	183	2069	21,8	1,8	1,6 - 1,9
Realschule	946	191	20	<2	<2	9	20	70	6261	16,3	1,6	1,5 - 1,8
Abitur/FH-Reife	789	161	20	<2	<2	7	16	64	3608	15,4	1,6	1,5 - 1,7

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n≥BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);
 %≥BG = prozentualer Anteil der Werte ≥ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.6: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 3162 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	3125	<BG	<BG	6	16	66	5730	15,8	1,3	1,3 - 1,4
Geschlecht										
männlich	1464	<BG	<BG	7	17	152	5730	19,3	1,4	1,3 - 1,5
weiblich	1661	<BG	<BG	6	14	40	3896	12,7	1,3	1,2 - 1,3
Lebensalter										
18 - 19 Jahre	75	<BG	<BG	12	59	186	581	14,7	2,0	1,5 - 2,8
20 - 29 Jahre	402	<BG	<BG	13	37	159	605	11,5	1,8	1,6 - 2,1
30 - 39 Jahre	651	<BG	<BG	6	12	34	450	4,7	1,3	1,2 - 1,4
40 - 49 Jahre	645	<BG	<BG	6	14	46	5730	24,5	1,3	1,2 - 1,4
50 - 59 Jahre	758	<BG	<BG	6	18	70	3896	15,2	1,3	1,2 - 1,4
60 - 69 Jahre	594	<BG	<BG	3	13	179	2112	22,2	1,2	1,1 - 1,3
Rauchstatus										
Nieraucher	2091	<BG	<BG	5	12	34	5730	11,8	1,2	1,2 - 1,3
Exraucher	1034	<BG	<BG	10	32	264	2798	23,7	1,5	1,4 - 1,7
Anzahl der Raucher im Haushalt										
kein Raucher	2337	<BG	<BG	3	7	47	2798	12,6	1,1	1,1 - 1,2
ein Raucher	600	<BG	<BG	17	28	75	5730	25,4	2,1	1,9 - 2,4
mehr als ein Raucher	125	<BG	2	37	69	491	816	24,7	3,3	2,5 - 4,5
Passivrauchbelastung an anderen Orten										
nein	1637	<BG	<BG	4	13	49	3896	12,6	1,2	1,2 - 1,3
ja	1456	<BG	<BG	8	20	80	5730	19,1	1,5	1,4 - 1,6
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz										
nein	2376	<BG	<BG	4	11	32	5730	14,1	1,2	1,2 - 1,3
ja	743	<BG	<BG	15	41	193	2798	21,1	1,8	1,7 - 2,1
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	2496	<BG	<BG	6	16	74	5730	17,4	1,4	1,3 - 1,4
neue Länder	629	<BG	<BG	5	15	47	1063	9,4	1,2	1,1 - 1,3
Soziale Schicht										
Unterschicht	578	<BG	<BG	10	31	224	3896	26,4	1,6	1,4 - 1,8
Mittelschicht	1736	<BG	<BG	7	18	59	2112	12,8	1,4	1,3 - 1,5
Oberschicht	786	<BG	<BG	2	7	29	5730	15,0	1,1	1,0 - 1,1
Urinsammlung – Jahreszeit										
Mai – September	1043	<BG	<BG	4	11	53	5730	17,4	1,2	1,1 - 1,3
Oktober – April	2081	<BG	<BG	7	18	71	3896	15,0	1,4	1,3 - 1,5
Urinsammlung – Wochentag										
(So), Montag	240	<BG	<BG	10	24	82	816	10,9	1,6	1,3 - 1,9
Dienstag	750	<BG	<BG	6	14	157	2112	13,7	1,3	1,2 - 1,4
Mittwoch	848	<BG	<BG	6	16	48	5730	21,5	1,3	1,2 - 1,4
Donnerstag	832	<BG	<BG	6	17	69	2798	14,1	1,3	1,2 - 1,4
Freitag	373	<BG	<BG	5	16	66	1590	16,5	1,3	1,2 - 1,5
Samstag	76	<BG	<BG	5	31	49	53	3,7	1,2	1,0 - 1,6

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Urinsammlung – Tageszeit										
vor 4:59	198	<BG	<BG	11	31	491	1590	25,9	1,6	1,3 - 1,9
5:00 bis 5:59	568	<BG	<BG	6	13	63	1508	10,6	1,3	1,2 - 1,4
6:00 bis 6:59	1177	<BG	<BG	5	12	53	3896	11,2	1,3	1,2 - 1,3
7:00 bis 7:59	761	<BG	<BG	6	17	155	5730	22,3	1,3	1,2 - 1,4
8:00 bis 8:59	262	<BG	<BG	8	19	54	2798	24,3	1,5	1,3 - 1,8
nach 9:00	138	<BG	<BG	12	22	37	1063	11,5	1,8	1,5 - 2,2
Creatinin (g/l)										
< 1,0	1097	<BG	<BG	5	15	53	3896	17,2	1,2	1,1 - 1,3
1,0 bis <1,5	788	<BG	<BG	7	17	54	5730	22,0	1,4	1,3 - 1,5
1,5 bis <2,0	599	<BG	<BG	6	16	163	1063	13,1	1,4	1,3 - 1,6
≥ 2,0	636	<BG	<BG	7	15	80	816	8,3	1,5	1,3 - 1,6
Alkoholkonsum										
abstinent	544	<BG	<BG	7	17	71	1034	9,1	1,4	1,2 - 1,5
≤ 30 g/d	2382	<BG	<BG	6	15	69	5730	17,9	1,3	1,3 - 1,4
< 30g/d	194	<BG	<BG	7	16	37	916	8,7	1,4	1,2 - 1,6
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)										
≤ 1 mal/Woche	680	<BG	<BG	7	14	74	5730	23,6	1,4	1,3 - 1,6
> 1 mal/Woche	1769	<BG	<BG	6	16	63	3896	13,2	1,3	1,2 - 1,4
(fast) täglich	671	<BG	<BG	6	18	71	2112	14,7	1,3	1,2 - 1,4
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)										
≤ 1 mal/Monat	886	<BG	<BG	5	16	112	2798	17,7	1,3	1,2 - 1,4
2 – 3 mal/Monat	889	<BG	<BG	5	16	69	3896	14,2	1,3	1,2 - 1,4
> 3 mal/Monat	1345	<BG	<BG	7	16	53	5730	15,6	1,4	1,3 - 1,5
Verzehr von Kartoffeln (DH)										
≤ 100 g/d	834	<BG	<BG	5	12	41	2798	12,7	1,2	1,2 - 1,3
> 100 – 200 g/d	945	<BG	<BG	6	14	48	3896	13,4	1,3	1,2 - 1,4
> 200 g/d	223	<BG	<BG	5	11	179	341	8,3	1,3	1,1 - 1,5
Verzehr von Kohl (DH)										
≤ 40 g/d	1023	<BG	<BG	6	14	48	1253	9,1	1,3	1,2 - 1,4
> 40 – 80 g/d	735	<BG	<BG	5	12	48	3896	13,4	1,2	1,1 - 1,3
> 80 g/d	244	<BG	<BG	3	11	102	2798	24,4	1,2	1,0 - 1,4
Teekonsum (FFQ)										
fast nie	1240	<BG	<BG	8	21	71	5730	21,1	1,4	1,3 - 1,5
≤ 1 mal/Woche	960	<BG	<BG	5	12	39	2112	11,6	1,3	1,2 - 1,4
> 1 mal/Woche	911	<BG	<BG	5	13	80	2798	13,1	1,3	1,2 - 1,4
Teekonsum (FFQ)										
Fast nie	1240	<BG	<BG	8	21	71	5730	21,1	1,4	1,3 - 1,5
≤ 1 mal/Monat	389	<BG	<BG	6	14	37	2112	13,2	1,3	1,2 - 1,5
2 – 3 mal/Monat	277	<BG	<BG	4	13	99	2029	15,0	1,3	1,1 - 1,5
1 mal/Woche	294	<BG	<BG	4	12	25	1011	6,4	1,2	1,1 - 1,4
> 1/Woche	336	<BG	<BG	5	10	66	816	9,3	1,3	1,1 - 1,4
(fast) täglich	383	<BG	<BG	7	17	112	1770	11,9	1,3	1,2 - 1,5
> 1/Tag	192	<BG	<BG	4	9	53	2798	22,1	1,3	1,1 - 1,5
Teekonsum (DH)										
0 g/d	1274	<BG	<BG	5	13	45	3896	10,6	1,3	1,2 - 1,3
> 0 – 250 g/d	377	<BG	<BG	6	15	69	1590	10,2	1,3	1,2 - 1,5
> 250 g/d	351	<BG	<BG	5	12	112	2798	22,1	1,3	1,1 - 1,5

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gemeindegröße										
bis 1999	287	<BG	<BG	8	20	54	424	6,1	1,3	1,2 - 1,5
2000 bis 4999	232	<BG	<BG	5	15	70	317	6,3	1,3	1,1 - 1,5
5000 bis 19999	485	<BG	<BG	5	15	82	3896	23,2	1,3	1,2 - 1,4
20000 bis 99999	450	<BG	<BG	6	14	31	581	5,6	1,2	1,1 - 1,4
Ab 100000, Rand	517	<BG	<BG	6	18	48	1770	9,5	1,3	1,2 - 1,5
Ab 100000, Kern	1154	<BG	<BG	6	17	112	5730	23,7	1,4	1,3 - 1,5
Wohngebiet										
städtisch	1031	<BG	<BG	7	19	112	5730	23,0	1,4	1,3 - 1,5
vorstädtisch	706	<BG	<BG	5	12	40	1063	7,4	1,3	1,2 - 1,4
ländlich	1330	<BG	<BG	7	17	71	3896	15,2	1,3	1,3 - 1,4
Beruf										
kein Beruf	1106	<BG	<BG	6	15	72	2112	17,0	1,3	1,2 - 1,4
Teilzeit-Job	474	<BG	<BG	6	14	26	2798	12,9	1,3	1,1 - 1,4
Vollzeit-Job	1521	<BG	<BG	7	17	63	5730	13,3	1,4	1,3 - 1,5
Bildung										
Hauptschule, kein Abschluss	1106	<BG	<BG	7	20	179	3896	19,6	1,4	1,3 - 1,5
Realschule	474	<BG	<BG	6	14	53	5730	13,7	1,3	1,2 - 1,4
Abitur/FH-Reife	1521	<BG	<BG	4	10	37	2798	12,5	1,2	1,1 - 1,3

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.7: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 4 µg/l]

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	3126	704	23	<4	<4	12	25	184	3607	27,6	3,2	3,1 - 3,3
Geschlecht												
männlich	1464	384	26	<4	<4	15	40	416	3404	36,3	3,6	3,3 - 3,8
weiblich	1662	320	19	<4	<4	9	18	78	3607	19,8	2,9	2,8 - 3,1
Lebensalter												
18 - 19 Jahre	75	32	43	<4	<4	33	72	2491	3404	87,6	5,2	3,7 - 7,3
20 - 29 Jahre	403	154	38	<4	<4	23	65	425	3607	39,5	4,6	4,0 - 5,2
30 - 39 Jahre	651	156	24	<4	<4	11	22	80	1382	14,6	3,1	2,9 - 3,4
40 - 49 Jahre	645	136	21	<4	<4	10	25	156	2964	28,8	3,1	2,8 - 3,4
50 - 59 Jahre	758	138	18	<4	<4	9	17	59	2631	24,7	2,9	2,7 - 3,1
60 - 69 Jahre	594	88	15	<4	<4	6	18	291	2433	28,4	2,8	2,6 - 3,1
Rauchstatus												
Nieraucher	2092	429	21	<4	<4	10	18	57	3404	17,6	3,0	2,8 - 3,1
Exraucher	1034	275	27	<4	<4	17	79	870	3607	47,7	3,8	3,5 - 4,1
Anzahl der Raucher im Haushalt												
kein Raucher	2337	376	16	<4	<4	7	15	151	2737	23,4	2,8	2,7 - 2,9
ein Raucher	601	252	42	<4	<4	20	39	147	3404	29,8	4,5	4,1 - 5,0
mehr als ein Raucher	125	65	52	<4	5	51	89	1289	1583	61,8	7,1	5,4 - 9,4
Passivrauchbelastung an anderen Orten												
nein	1637	294	18	<4	<4	9	20	89	3607	23,7	2,9	2,8 - 3,1
ja	1457	403	28	<4	<4	14	34	311	3404	31,4	3,6	3,3 - 3,8
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz												
nein	2376	429	18	<4	<4	9	16	66	3607	20,5	2,8	2,7 - 3,0
ja	744	273	37	<4	<4	28	104	914	3404	50,1	4,6	4,2 - 5,2
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	2497	588	24	<4	<4	12	26	219	3607	28,9	3,2	3,1 - 3,4
neue Länder	629	116	18	<4	<4	11	23	156	2584	22,1	3,0	2,8 - 3,3
Soziale Schicht												
Unterschicht	579	155	27	<4	<4	16	51	837	3404	49,0	3,7	3,3 - 4,1
Mittelschicht	1736	431	25	<4	<4	13	26	192	3607	24,4	3,3	3,1 - 3,5
Oberschicht	786	109	14	<4	<4	6	12	64	2964	19,4	2,6	2,5 - 2,8
Urinsammlung – Jahreszeit												
Mai – September	1043	202	19	<4	<4	9	19	305	3404	28,3	3,0	2,8 - 3,2
Oktober – April	2082	502	24	<4	<4	12	28	159	3607	27,2	3,3	3,1 - 3,5
Urinsammlung – Wochentag												
(So), Montag	240	66	28	<4	<4	16	34	184	1382	20,0	3,5	3,1 - 4,1
Dienstag	751	174	23	<4	<4	13	27	291	1944	25,0	3,3	3,0 - 3,6
Mittwoch	848	192	23	<4	<4	12	24	305	3607	30,8	3,2	3,0 - 3,5
Donnerstag	832	182	22	<4	<4	11	24	89	3404	30,1	3,1	2,9 - 3,3
Freitag	373	76	20	<4	<4	8	28	361	1941	29,4	3,1	2,7 - 3,5
Samstag	76	13	17	<4	<4	9	20	86	120	6,2	2,8	2,3 - 3,3

	N	n _≥ BG	% _≥ BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Urinsammlung – Tageszeit												
vor 4:59	198	48	24	<4	<4	17	59	914	1289	33,1	3,5	2,9 - 4,2
5:00 bis 5:59	568	126	22	<4	<4	10	25	138	2631	29,6	3,2	2,9 - 3,5
6:00 bis 6:59	1177	245	21	<4	<4	9	17	107	3607	23,1	3,0	2,8 - 3,2
7:00 bis 7:59	761	155	20	<4	<4	12	27	312	2964	29,4	3,2	2,9 - 3,5
8:00 bis 8:59	262	72	27	<4	<4	16	35	330	1944	34,8	3,6	3,1 - 4,2
nach 9:00	139	57	41	<4	<4	27	46	99	2584	28,6	4,6	3,8 - 5,7
Creatinin (g/l)												
< 1,0	1097	177	16	<4	<4	7	14	60	2433	18,2	2,7	2,6 - 2,9
1,0 bis <1,5	788	165	21	<4	<4	12	24	280	3607	28,4	3,1	2,9 - 3,4
1,5 bis <2,0	599	148	25	<4	<4	13	38	739	2737	39,6	3,5	3,2 - 3,9
≥ 2,0	636	213	33	<4	<4	17	54	139	3404	31,5	3,9	3,6 - 4,3
Alkoholkonsum												
abstinent	544	118	22	<4	<4	11	28	156	2737	26,7	3,1	2,9 - 3,4
≤ 30 g/d	2383	543	23	<4	<4	12	25	285	3607	28,2	3,2	3,1 - 3,4
< 30g/d	194	43	22	<4	<4	13	24	55	1628	22,3	3,1	2,7 - 3,7
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)												
≤ 1 mal/Woche	681	195	29	<4	<4	14	28	323	2964	31,3	3,6	3,3 - 3,9
> 1 mal/Woche	1769	378	21	<4	<4	11	23	164	3607	27,9	3,1	3,0 - 3,3
(fast) täglich	671	131	20	<4	<4	10	30	159	1898	23,0	3,1	2,8 - 3,3
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)												
≤ 1 mal/Monat	886	181	20	<4	<4	10	24	159	2737	28,1	3,1	2,9 - 3,3
2 – 3 mal/Monat	889	180	20	<4	<4	11	22	98	3607	25,4	3,1	2,8 - 3,3
> 3 mal/Monat	1346	342	25	<4	<4	13	28	311	3404	28,6	3,4	3,2 - 3,6
Verzehr von Kartoffeln (DH)												
≤ 100 g/d	835	173	21	<4	<4	11	17	79	2737	21,7	3,0	2,8 - 3,2
> 100 – 200 g/d	945	200	21	<4	<4	11	25	164	2491	24,2	3,1	2,9 - 3,3
> 200 g/d	223	51	23	<4	<4	14	27	537	1312	27,4	3,4	2,9 - 4,0
Verzehr von Kohl (DH)												
≤ 40 g/d	1024	243	24	<4	<4	12	24	311	2491	24,1	3,3	3,0 - 3,5
> 40 – 80 g/d	735	145	20	<4	<4	10	20	85	2737	22,8	3,0	2,8 - 3,2
> 80 g/d	244	36	15	<4	<4	7	16	230	1583	22,9	2,8	2,4 - 3,1
Teekonsum (FFQ)												
fast nie	1240	290	23	<4	<4	14	32	311	3404	33,1	3,4	3,2 - 3,6
≤ 1 mal/Woche	961	218	23	<4	<4	10	19	79	2631	22,1	3,1	2,9 - 3,3
> 1 mal/Woche	911	192	21	<4	<4	11	26	151	3607	26,2	3,1	2,9 - 3,3
Teekonsum (FFQ)												
Fast nie	1240	290	23	<4	<4	14	32	311	3404	33,1	3,4	3,2 - 3,6
≤ 1 mal/Monat	389	86	22	<4	<4	9	17	80	1898	22,5	3,0	2,7 - 3,3
2 – 3 mal/Monat	278	66	24	<4	<4	11	21	138	2631	29,7	3,2	2,8 - 3,7
1 mal/Woche	294	66	22	<4	<4	9	20	49	1267	14,5	3,0	2,7 - 3,3
> 1/Woche	336	69	21	<4	<4	12	35	361	1944	27,6	3,2	2,8 - 3,6
(fast) täglich	383	81	21	<4	<4	13	26	151	3607	24,6	3,1	2,8 - 3,5
> 1/Tag	192	42	22	<4	<4	8	12	89	2737	26,8	3,0	2,6 - 3,4
Teekonsum (DH)												
0 g/d	1275	266	21	<4	<4	11	21	99	2491	21,4	3,1	2,9 - 3,2
> 0 – 250 g/d	377	91	24	<4	<4	13	34	285	1318	20,8	3,3	3,0 - 3,7
> 250 g/d	351	67	19	<4	<4	9	19	465	2737	33,9	3,0	2,7 - 3,4

	N	n $\geq$ BG	% $\geq$ BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gemeindegröße												
bis 1999	287	63	22	<4	<4	12	29	305	1363	20,7	3,2	2,8 - 3,6
2000 bis 4999	232	56	24	<4	<4	12	23	306	2631	31,8	3,3	2,9 - 3,8
5000 bis 19999	485	92	19	<4	<4	12	27	322	2737	33,9	3,1	2,8 - 3,4
20000 bis 99999	450	85	19	<4	<4	9	18	83	3607	24,9	2,9	2,7 - 3,2
Ab 100000, Rand	517	124	24	<4	<4	12	38	230	1898	24,3	3,3	3,0 - 3,6
Ab 100000, Kern	1155	284	25	<4	<4	12	25	164	2964	28,3	3,3	3,1 - 3,5
Wohngebiet												
städtisch	1032	258	25	<4	<4	13	26	164	3404	30,1	3,4	3,1 - 3,6
vorstädtisch	706	150	21	<4	<4	9	16	49	3607	22,3	3,0	2,8 - 3,2
ländlich	1330	291	22	<4	<4	12	32	322	2737	29,4	3,2	3,0 - 3,5
Beruf												
kein Beruf	1106	198	18	<4	<4	10	24	164	3607	30,5	3,0	2,8 - 3,2
Teilzeit-Job	475	96	20	<4	<4	9	14	50	1476	12,2	2,9	2,7 - 3,1
Vollzeit-Job	1521	402	26	<4	<4	13	28	280	3404	27,5	3,4	3,2 - 3,6
Bildung												
Hauptschule, kein Abschluss	1322	317	24	<4	<4	13	29	404	3404	35,1	3,4	3,2 - 3,6
Realschule	946	202	21	<4	<4	11	24	107	3607	22,6	3,1	2,9 - 3,3
Abitur/FH-Reife	789	164	21	<4	<4	9	18	65	2737	17,6	2,9	2,8 - 3,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n $\geq$ BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);
 % $\geq$ BG = prozentualer Anteil der Werte $\geq$ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;
 Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.8: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	3125	<BG	<BG	9	22	118	5811	23,2	2,5	2,4 - 2,6
Geschlecht										
männlich	1464	<BG	<BG	10	28	378	2712	27,9	2,7	2,5 - 2,8
weiblich	1661	<BG	<BG	8	18	55	5811	19,1	2,4	2,3 - 2,5
Lebensalter										
18 - 19 Jahre	75	<BG	<BG	11	28	1107	1111	34,0	3,2	2,4 - 4,3
20 - 29 Jahre	402	<BG	<BG	14	39	283	2443	26,9	3,1	2,8 - 3,5
30 - 39 Jahre	651	<BG	<BG	7	17	46	661	8,3	2,4	2,2 - 2,6
40 - 49 Jahre	645	<BG	<BG	9	21	250	2712	23,8	2,5	2,3 - 2,7
50 - 59 Jahre	758	<BG	<BG	9	21	50	5811	25,9	2,4	2,2 - 2,6
60 - 69 Jahre	594	<BG	<BG	8	23	378	2607	31,8	2,4	2,2 - 2,6
Rauchstatus										
Nieraucher	2091	<BG	<BG	7	15	41	5811	16,0	2,3	2,2 - 2,4
Exraucher	1034	<BG	<BG	15	51	544	2607	37,9	3,0	2,8 - 3,3
Anzahl der Raucher im Haushalt										
kein Raucher	2337	<BG	<BG	5	13	100	2607	19,3	2,2	2,1 - 2,3
ein Raucher	600	<BG	<BG	20	37	86	5811	28,1	3,6	3,3 - 4,0
mehr als ein Raucher	125	<BG	3	36	57	835	1819	51,4	5,1	3,9 - 6,7
Passivrauchbelastung an anderen Orten										
Nein	1637	<BG	<BG	7	20	82	5811	21,1	2,3	2,2 - 2,5
Ja	1456	<BG	<BG	11	25	204	2712	25,2	2,7	2,6 - 2,9
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz										
Nein	2376	<BG	<BG	6	14	50	5811	20,3	2,3	2,2 - 2,4
Ja	743	<BG	<BG	21	51	544	1995	32,9	3,4	3,1 - 3,8
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	2496	<BG	<BG	9	22	152	5811	24,9	2,6	2,4 - 2,7
neue Länder	629	<BG	<BG	8	22	95	1959	16,5	2,4	2,2 - 2,6
Soziale Schicht										
Unterschicht	578	<BG	<BG	14	44	492	5811	42,6	2,9	2,6 - 3,3
Mittelschicht	1736	<BG	<BG	9	22	150	2607	21,2	2,6	2,5 - 2,7
Oberschicht	786	<BG	<BG	4	11	42	2712	14,0	2,1	2,0 - 2,2
Urinsammlung – Jahreszeit										
Mai – September	1043	<BG	<BG	6	17	202	2712	23,3	2,4	2,2 - 2,5
Oktober – April	2081	<BG	<BG	10	24	103	5811	23,2	2,6	2,5 - 2,7
Urinsammlung – Wochentag										
(So), Montag	240	<BG	<BG	12	25	84	661	10,3	2,7	2,3 - 3,0
Dienstag	750	<BG	<BG	10	26	211	2607	25,0	2,6	2,4 - 2,8
Mittwoch	848	<BG	<BG	9	26	202	5811	30,0	2,6	2,4 - 2,8
Donnerstag	832	<BG	<BG	9	18	82	2594	20,1	2,4	2,3 - 2,6
Freitag	373	<BG	<BG	6	23	251	1819	23,6	2,4	2,1 - 2,7
Samstag	76	<BG	<BG	7	15	55	57	4,2	2,2	1,8 - 2,6

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Urinsammlung – Tageszeit										
vor 4:59	198	<BG	<BG	15	45	536	1819	27,9	2,9	2,4 - 3,5
5:00 bis 5:59	568	<BG	<BG	10	23	95	1959	21,7	2,5	2,3 - 2,8
6:00 bis 6:59	1177	<BG	<BG	7	16	57	5811	20,3	2,3	2,2 - 2,5
7:00 bis 7:59	761	<BG	<BG	9	26	251	2712	28,5	2,5	2,3 - 2,7
8:00 bis 8:59	262	<BG	<BG	12	30	250	1497	26,0	2,8	2,4 - 3,2
nach 9:00	138	<BG	<BG	18	29	86	1427	17,0	3,3	2,7 - 4,0
Creatinin (g/l)										
< 1,0	1097	<BG	<BG	11	26	84	5811	29,0	2,5	2,3 - 2,6
1,0 bis <1,5	788	<BG	<BG	10	20	250	2712	22,5	2,5	2,3 - 2,7
1,5 bis <2,0	599	<BG	<BG	8	22	441	1715	24,0	2,6	2,4 - 2,9
≥ 2,0	636	<BG	<BG	7	21	51	1111	13,7	2,5	2,3 - 2,7
Alkoholkonsum										
abstinent	544	<BG	<BG	9	27	87	2594	21,5	2,5	2,3 - 2,8
≤ 30 g/d	2382	<BG	<BG	9	22	202	5811	24,3	2,5	2,4 - 2,6
< 30g/d	194	<BG	<BG	9	21	60	1262	15,4	2,4	2,1 - 2,8
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)										
≤ 1 mal/Woche	680	<BG	<BG	9	24	322	2712	26,0	2,7	2,5 - 3,0
> 1 mal/Woche	1769	<BG	<BG	9	20	103	5811	22,7	2,5	2,3 - 2,6
(fast) täglich	671	<BG	<BG	8	27	87	2607	22,0	2,5	2,3 - 2,7
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)										
≤ 1 mal/Monat	886	<BG	<BG	9	26	150	1995	21,5	2,5	2,3 - 2,7
2 – 3 mal/Monat	889	<BG	<BG	9	21	57	5811	27,9	2,4	2,3 - 2,6
> 3 mal/Monat	1345	<BG	<BG	9	21	202	2712	21,3	2,6	2,4 - 2,7
Verzehr von Kartoffeln (DH)										
≤ 100 g/d	834	<BG	<BG	8	16	84	2524	18,5	2,4	2,2 - 2,5
> 100 – 200 g/d	945	<BG	<BG	8	22	100	5811	24,2	2,5	2,3 - 2,6
> 200 g/d	223	<BG	<BG	9	19	400	1008	18,9	2,6	2,2 - 3,0
Verzehr von Kohl (DH)										
≤ 40 g/d	1023	<BG	<BG	8	23	202	2594	18,8	2,5	2,4 - 2,7
> 40 – 80 g/d	735	<BG	<BG	8	18	82	5811	22,8	2,4	2,2 - 2,6
> 80 g/d	244	<BG	<BG	6	16	118	2524	26,5	2,3	2,0 - 2,6
Teekonsum (FFQ)										
fast nie	1240	<BG	<BG	11	27	343	5811	27,3	2,6	2,5 - 2,8
≤ 1 mal/Woche	960	<BG	<BG	7	16	47	2607	18,8	2,4	2,3 - 2,6
> 1 mal/Woche	911	<BG	<BG	9	21	82	2524	22,7	2,5	2,3 - 2,7
Teekonsum (FFQ)										
Fast nie	1240	<BG	<BG	11	27	343	5811	27,3	2,6	2,5 - 2,8
≤ 1 mal/Monat	389	<BG	<BG	7	15	56	2607	21,1	2,4	2,1 - 2,6
2 – 3 mal/Monat	277	<BG	<BG	9	32	150	1715	18,7	2,5	2,2 - 2,9
1 mal/Woche	294	<BG	<BG	8	14	37	1959	15,9	2,3	2,1 - 2,6
> 1/Woche	336	<BG	<BG	9	27	251	1819	19,5	2,5	2,2 - 2,8
(fast) täglich	383	<BG	<BG	10	21	82	2524	27,7	2,5	2,3 - 2,8
> 1/Tag	192	<BG	<BG	6	14	61	1654	18,2	2,3	2,0 - 2,7
Teekonsum (DH)										
0 g/d	1274	<BG	<BG	7	20	87	5811	20,3	2,4	2,3 - 2,5
> 0 – 250 g/d	377	<BG	<BG	11	29	152	1244	16,0	2,6	2,4 - 3,0
> 250 g/d	351	<BG	<BG	7	15	251	2524	30,1	2,4	2,1 - 2,7

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gemeindegröße										
bis 1999	287	<BG	<BG	10	29	251	1995	18,4	2,6	2,2 - 2,9
2000 bis 4999	232	<BG	<BG	8	19	283	1715	20,5	2,5	2,2 - 2,9
5000 bis 19999	485	<BG	<BG	8	19	380	5811	35,2	2,4	2,2 - 2,7
20000 bis 99999	450	<BG	<BG	9	16	53	2443	14,5	2,3	2,1 - 2,5
Ab 100000, Rand	517	<BG	<BG	11	24	118	2524	18,8	2,5	2,3 - 2,8
Ab 100000, Kern	1154	<BG	<BG	9	26	150	2712	25,4	2,6	2,4 - 2,8
Wohngebiet										
städtisch	1031	<BG	<BG	11	27	107	2712	25,7	2,7	2,5 - 2,9
vorstädtisch	706	<BG	<BG	7	14	46	2443	14,5	2,3	2,2 - 2,5
ländlich	1330	<BG	<BG	9	24	322	5811	26,7	2,5	2,4 - 2,7
Beruf										
kein Beruf	1106	<BG	<BG	8	25	150	2607	29,7	2,4	2,3 - 2,6
Teilzeit-Job	474	<BG	<BG	8	16	33	1145	10,5	2,4	2,2 - 2,6
Vollzeit-Job	1521	<BG	<BG	10	24	196	2712	18,2	2,6	2,5 - 2,8
Bildung										
Hauptschule, kein Abschluss	1322	<BG	<BG	11	30	366	5811	33,0	2,7	2,5 - 2,9
Realschule	946	<BG	<BG	9	21	54	2712	17,5	2,4	2,3 - 2,6
Abitur/FH-Reife	788	<BG	<BG	6	15	40	1959	13,0	2,2	2,1 - 2,4

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.9: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 2 µg/l]

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1047	92	9	<2	<2	<2	6	16	1446	9,7	1,2	1,2 - 1,3
Geschlecht												
männlich	462	46	10	<2	<2	<2	6	14	1088	6,2	1,2	1,2 - 1,3
weiblich	585	46	8	<2	<2	<2	5	21	1446	12,6	1,2	1,1 - 1,3
Lebensalter												
18 – 19 Jahre	9	2	22	<2	<2	14	14	14	14	2,6	1,5	0,7 - 3,0
20 – 29 Jahre	65	17	26	<2	<2	8	12	663	1218	35,0	1,9	1,3 - 2,8
30 – 39 Jahre	222	23	10	<2	<2	3	6	15	38	1,9	1,2	1,1 - 1,3
40 – 49 Jahre	202	19	9	<2	<2	<2	8	74	1446	18,8	1,3	1,1 - 1,5
50 – 59 Jahre	261	15	6	<2	<2	<2	2	8	589	3,7	1,1	1,0 - 1,2
60 – 69 Jahre	288	16	6	<2	<2	<2	2	14	1062	9,3	1,2	1,1 - 1,3
Rauchstatus												
Nieraucher	688	48	7	<2	<2	<2	4	12	1062	5,3	1,2	1,1 - 1,2
Exraucher	359	44	12	<2	<2	3	10	50	1446	18,3	1,4	1,2 - 1,5
Anzahl der Raucher im Haushalt												
kein Raucher	1047	92	9	<2	<2	<2	6	16	1446	9,7	1,2	1,2 - 1,3
Passivrauchbelastung an anderen Orten												
nein	1047	92	9	<2	<2	<2	6	16	1446	9,7	1,2	1,2 - 1,3
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz												
nein	1047	92	9	<2	<2	<2	6	16	1446	9,7	1,2	1,2 - 1,3
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	774	75	10	<2	<2	<2	6	18	1446	11,9	1,3	1,2 - 1,3
neue Länder	273	17	6	<2	<2	<2	3	12	589	3,7	1,1	1,1 - 1,2
Soziale Schicht												
Unterschicht	191	17	9	<2	<2	<2	8	258	1088	19,6	1,3	1,1 - 1,5
Mittelschicht	515	56	11	<2	<2	2	7	16	1218	8,6	1,3	1,2 - 1,4
Oberschicht	333	16	5	<2	<2	<2	<2	12	1446	6,0	1,1	1,1 - 1,2
Urinsammlung – Jahreszeit												
Mai – September	355	24	7	<2	<2	<2	5	24	1088	11,7	1,2	1,1 - 1,3
Oktober – April	691	68	10	<2	<2	<2	6	13	1446	8,7	1,2	1,2 - 1,3
Urinsammlung – Wochentag												
(So), Montag	63	7	11	<2	<2	3	6	28	663	12,3	1,3	1,0 - 1,7
Dienstag	275	26	9	<2	<2	<2	7	15	1218	12,8	1,3	1,1 - 1,4
Mittwoch	277	19	7	<2	<2	<2	3	14	1088	5,8	1,2	1,1 - 1,3
Donnerstag	287	26	9	<2	<2	<2	6	21	1446	13,9	1,3	1,1 - 1,4
Freitag	117	9	8	<2	<2	<2	3	6	92	2,1	1,1	1,0 - 1,3
Samstag	24	4	17	<2	<2	4	12	24	24	2,7	1,4	1,0 - 2,0
Urinsammlung – Tageszeit												
vor 4:59	62	7	11	<2	<2	2	3	12	1062	18,4	1,3	1,0 - 1,6
5:00 bis 5:59	193	15	8	<2	<2	<2	3	14	589	4,5	1,2	1,1 - 1,3
6:00 bis 6:59	400	35	9	<2	<2	<2	5	10	1446	7,5	1,2	1,1 - 1,3
7:00 bis 7:59	263	20	8	<2	<2	<2	10	74	1088	14,2	1,3	1,1 - 1,4
8:00 bis 8:59	85	6	7	<2	<2	<2	8	38	1218	16,1	1,2	1,0 - 1,5
nach 9:00	34	8	24	<2	<2	6	11	13	13	2,2	1,5	1,1 - 1,9

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Creatinin (g/l)												
< 1,0	420	25	6	<2	<2	<2	2	12	1062	9,5	1,2	1,1 - 1,2
1,0 bis <1,5	273	25	9	<2	<2	<2	6	17	1088	6,0	1,2	1,1 - 1,3
1,5 bis <2,0	192	14	7	<2	<2	<2	3	258	1446	15,2	1,2	1,1 - 1,4
≥ 2,0	161	28	17	<2	<2	6	12	16	1218	10,2	1,5	1,2 - 1,7
Alkoholkonsum												
Abstinent	206	15	7	<2	<2	<2	5	13	1446	14,3	1,2	1,1 - 1,4
≤ 30 g/d	777	68	9	<2	<2	<2	5	14	1218	9,1	1,2	1,2 - 1,3
< 30g/d	62	9	15	<2	<2	8	16	18	18	2,5	1,4	1,1 - 1,7
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)												
≤ 1 mal/Woche	201	25	12	<2	<2	3	8	12	1088	15,9	1,3	1,2 - 1,5
> 1 mal/Woche	609	51	8	<2	<2	<2	5	15	1446	8,9	1,2	1,1 - 1,3
(fast) täglich	235	16	7	<2	<2	<2	4	21	663	6,8	1,2	1,1 - 1,3
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)												
≤ 1 mal/Monat	368	26	7	<2	<2	<2	3	12	1446	11,5	1,2	1,1 - 1,3
2 – 3 mal/Monat	298	26	9	<2	<2	<2	5	21	970	9,2	1,2	1,1 - 1,4
> 3 mal/Monat	379	40	11	<2	<2	3	8	18	1088	8,5	1,3	1,2 - 1,4
Verzehr von Kartoffeln (DH)												
≤ 100 g/d	290	18	6	<2	<2	<2	3	12	1446	14,4	1,2	1,1 - 1,3
> 100 – 200 g/d	324	29	9	<2	<2	<2	8	16	970	5,7	1,2	1,1 - 1,4
> 200 g/d	68	7	10	<2	<2	3	6	290	663	16,3	1,4	1,0 - 1,8
Verzehr von Kohl (DH)												
≤ 40 g/d	334	35	10	<2	<2	<4	8	38	1062	9,1	1,3	1,2 - 1,4
> 40 – 80 g/d	259	13	5	<2	<2	<2	3	13	1446	12,7	1,2	1,1 - 1,3
> 80 g/d	89	6	7	<2	<2	<2	3	28	663	9,0	1,2	1,0 - 1,5
Teekonsum (FFQ)												
fast nie	435	37	9	<2	<2	<2	7	18	1088	11,1	1,2	1,1 - 1,4
≤ 1 mal/Woche	304	31	10	<2	<2	2	5	8	824	6,2	1,2	1,1 - 1,3
> 1 mal/Woche	303	24	8	<2	<2	<2	6	15	1446	11,4	1,2	1,1 - 1,4
Teekonsum (FFQ)												
Fast nie	435	37	9	<2	<2	<2	7	18	1088	11,1	1,2	1,1 - 1,4
≤ 1 mal/Monat	121	11	9	<2	<2	<2	5	8	21	1,5	1,2	1,1 - 1,3
2 – 3 mal/Monat	86	10	12	<2	<2	3	6	38	824	11,5	1,3	1,1 - 1,6
1 mal/Woche	97	10	10	<2	<2	2	3	7	589	7,3	1,2	1,0 - 1,4
> 1/Woche	115	11	10	<2	<2	<2	6	12	1218	12,1	1,2	1,1 - 1,4
(fast) täglich	120	5	4	<2	<2	<2	<2	12	92	2,1	1,1	1,0 - 1,2
> 1/Tag	68	8	12	<2	<2	3	13	258	1446	26,8	1,4	1,1 - 1,9
Teekonsum (DH)												
0 g/d	438	38	9	<2	<2	<2	6	21	1062	9,2	1,3	1,2 - 1,4
> 0 – 250 g/d	135	10	7	<2	<2	<2	3	10	28	1,5	1,1	1,0 - 1,2
> 250 g/d	109	6	6	<2	<2	<2	<4	92	1446	26,5	1,3	1,0 - 1,5
Gemeindegröße												
bis 1999	96	11	11	<2	<2	2	4	7	50	1,8	1,2	1,1 - 1,3
2000 bis 4999	80	7	9	<2	<2	<2	4	8	74	2,2	1,2	1,0 - 1,4
5000 bis 19999	165	15	9	<2	<2	<2	9	589	1446	27,6	1,3	1,1 - 1,6
20000 bis 99999	144	6	4	<2	<2	<2	<2	13	18	1,4	1,1	1,0 - 1,2
Ab 100000, Rand	180	20	11	<2	<2	2	6	15	663	5,8	1,3	1,1 - 1,4
Ab 100000, Kern	382	33	9	<2	<2	<2	8	18	1088	10,5	1,3	1,1 - 1,4

	N	n $\geq$ BG	% $\geq$ BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Wohngebiet												
städtisch	352	33	9	<2	<2	<2	7	13	1088	7,5	1,2	1,1 - 1,3
vorstädtisch	227	16	7	<2	<2	<2	3	16	258	3,1	1,2	1,1 - 1,3
ländlich	450	43	10	<2	<2	<2	6	31	1446	15,2	1,3	1,2 - 1,4
Beruf												
kein Beruf	487	38	8	<2	<2	<2	5	21	1446	15,2	1,2	1,1 - 1,4
Teilzeit-Job	164	12	7	<2	<2	<2	3	7	258	3,5	1,2	1,1 - 1,3
Vollzeit-Job	388	39	10	<2	<2	<4	6	15	824	5,6	1,2	1,1 - 1,3
Bildung												
Hauptschule, kein Abschluss	444	46	10	<2	<2	2	8	38	1088	11,6	1,3	1,2 - 1,4
Realschule	296	21	7	<2	<2	<2	3	10	28	1,4	1,1	1,1 - 1,2
Abitur/FH-Reife	286	22	8	<2	<2	<2	4	24	1446	15,9	1,2	1,1 - 1,4

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n $\geq$ BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);
 % $\geq$ BG = prozentualer Anteil der Werte $\geq$ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;
Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.10: Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1047	<BG	<BG	<BG	3	16	2029	9,5	1,0	1,0 - 1,1
Geschlecht										
männlich	462	<BG	<BG	<BG	3	11	899	4,5	1,0	0,9 - 1,1
weiblich	585	<BG	<BG	<BG	3	20	2029	13,4	1,0	0,9 - 1,1
Lebensalter										
18 – 19 Jahre	9	<BG	<BG	7	7	7	7	1,5	1,1	0,6 - 1,8
20 – 29 Jahre	65	<BG	<BG	4	9	341	605	18,4	1,4	1,0 - 1,9
30 – 39 Jahre	222	<BG	<BG	1	3	11	53	1,5	1,0	0,9 - 1,1
40 – 49 Jahre	202	<BG	<BG	<BG	6	40	2029	20,4	1,1	0,9 - 1,2
50 – 59 Jahre	261	<BG	<BG	<BG	2	9	1011	5,5	0,9	0,9 - 1,0
60 – 69 Jahre	288	<BG	<BG	<BG	3	16	1253	9,7	1,0	0,9 - 1,1
Rauchstatus										
Nieraucher	688	<BG	<BG	<BG	2	7	1253	5,1	0,9	0,9 - 1,0
Exraucher	359	<BG	<BG	2	11	61	2029	17,7	1,1	1,0 - 1,3
Anzahl der Raucher im Haushalt										
kein Raucher	1047	<BG	<BG	<BG	3	16	2029	9,5	1,0	1,0 - 1,1
Passivrauchbelastung an anderen Orten										
nein	1047	<BG	<BG	<BG	3	16	2029	9,5	1,0	1,0 - 1,1
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz										
nein	1047	<BG	<BG	<BG	3	16	2029	9,5	1,0	1,0 - 1,1
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	774	<BG	<BG	<BG	4	19	2029	11,0	1,0	1,0 - 1,1
neue Länder	273	<BG	<BG	<BG	2	8	1011	5,0	0,9	0,9 - 1,0
Soziale Schicht										
Unterschicht	191	<BG	<BG	<BG	4	163	1253	19,1	1,1	0,9 - 1,3
Mittelschicht	515	<BG	<BG	1	4	14	2029	9,4	1,0	1,0 - 1,1
Oberschicht	333	<BG	<BG	<BG	<BG	7	874	4,2	0,9	0,9 - 1,0
Urinsammlung – Jahreszeit										
Mai – September	355	<BG	<BG	<BG	2	48	1034	11,3	1,0	0,9 - 1,1
Oktober – April	691	<BG	<BG	<BG	4	16	2029	8,5	1,0	1,0 - 1,1
Urinsammlung – Wochentag										
(So), Montag	63	<BG	<BG	2	7	102	341	8,1	1,1	0,9 - 1,4
Dienstag	275	<BG	<BG	<BG	4	18	1253	12,2	1,0	0,9 - 1,1
Mittwoch	277	<BG	<BG	<BG	3	16	899	4,8	1,0	0,9 - 1,0
Donnerstag	287	<BG	<BG	<BG	4	20	2029	15,6	1,0	0,9 - 1,1
Freitag	117	<BG	<BG	<BG	3	5	40	1,4	0,9	0,8 - 1,0
Samstag	24	<BG	<BG	3	5	53	53	3,3	1,1	0,8 - 1,7
Urinsammlung – Tageszeit										
vor 4:59	62	<BG	<BG	1	3	13	1253	21,4	1,1	0,8 - 1,4
5:00 bis 5:59	193	<BG	<BG	<BG	3	11	1011	6,4	1,0	0,9 - 1,1
6:00 bis 6:59	400	<BG	<BG	<BG	3	10	2029	8,9	1,0	0,9 - 1,1
7:00 bis 7:59	263	<BG	<BG	<BG	5	61	1034	11,4	1,0	0,9 - 1,2
8:00 bis 8:59	85	<BG	<BG	<BG	4	20	605	8,6	1,0	0,8 - 1,2
nach 9:00	34	<BG	<BG	3	6	9	9	1,5	1,1	0,9 - 1,3

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Creatinin (g/l)										
< 1,0	420	<BG	<BG	<BG	3	19	2029	14,2	1,0	0,9 - 1,1
1,0 bis <1,5	273	<BG	<BG	<BG	4	12	899	4,9	1,0	0,9 - 1,1
1,5 bis <2,0	192	<BG	<BG	<BG	2	163	874	9,1	1,0	0,9 - 1,1
≥ 2,0	161	<BG	<BG	2	4	7	605	5,2	1,1	0,9 - 1,2
Alkoholkonsum										
Abstinent	206	<BG	<BG	<BG	4	18	1034	11,3	1,0	0,9 - 1,1
≤ 30 g/d	777	<BG	<BG	<BG	3	14	2029	9,6	1,0	0,9 - 1,1
< 30g/d	62	<BG	<BG	3	9	16	16	1,9	1,1	0,9 - 1,3
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)										
≤ 1 mal/Woche	201	<BG	<BG	2	4	13	2029	20,9	1,1	0,9 - 1,2
> 1 mal/Woche	609	<BG	<BG	<BG	3	12	1253	7,7	1,0	0,9 - 1,1
(fast) täglich	235	<BG	<BG	<BG	3	18	341	4,3	1,0	0,9 - 1,1
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)										
≤ 1 mal/Monat	368	<BG	<BG	<BG	2	11	2029	11,1	1,0	0,9 - 1,1
2 – 3 mal/Monat	298	<BG	<BG	<BG	4	20	1034	9,6	1,0	0,9 - 1,1
> 3 mal/Monat	379	<BG	<BG	2	5	19	1253	7,8	1,0	0,9 - 1,1
Verzehr von Kartoffeln (DH)										
≤ 100 g/d	290	<BG	<BG	<BG	2	5	1253	10,5	0,9	0,9 - 1,0
> 100 – 200 g/d	324	<BG	<BG	<BG	6	14	1034	5,4	1,0	0,9 - 1,1
> 200 g/d	68	<BG	<BG	2	4	179	341	9,4	1,1	0,8 - 1,4
Verzehr von Kohl (DH)										
≤ 40 g/d	334	<BG	<BG	1	3	24	1253	8,9	1,0	0,9 - 1,1
> 40 – 80 g/d	259	<BG	<BG	<BG	1	9	874	7,4	1,0	0,9 - 1,0
> 80 g/d	89	<BG	<BG	<BG	3	102	341	6,1	1,0	0,8 - 1,2
Teekonsum (FFQ)										
fast nie	435	<BG	<BG	<BG	3	18	1253	10,0	1,0	0,9 - 1,1
≤ 1 mal/Woche	304	<BG	<BG	1	3	9	2029	11,3	1,0	0,9 - 1,1
> 1 mal/Woche	303	<BG	<BG	<BG	3	13	874	7,1	1,0	0,9 - 1,1
Teekonsum (FFQ)										
Fast nie	435	<BG	<BG	<BG	3	18	1253	10,0	1,0	0,9 - 1,1
≤ 1 mal/Monat	121	<BG	<BG	<BG	2	14	20	1,4	1,0	0,9 - 1,1
2 – 3 mal/Monat	86	<BG	<BG	2	4	20	2029	24,9	1,1	0,9 - 1,3
1 mal/Woche	97	<BG	<BG	2	3	5	1011	11,5	1,0	0,9 - 1,2
> 1/Woche	115	<BG	<BG	<BG	4	9	605	6,4	1,0	0,9 - 1,1
(fast) täglich	120	<BG	<BG	<BG	<BG	13	102	2,1	0,9	0,8 - 1,0
> 1/Tag	68	<BG	<BG	3	6	163	874	17,0	1,2	0,9 - 1,5
Teekonsum (DH)										
0 g/d	438	<BG	<BG	<BG	3	20	1253	8,2	1,0	0,9 - 1,1
> 0 – 250 g/d	135	<BG	<BG	<BG	2	9	102	1,8	0,9	0,9 - 1,0
> 250 g/d	109	<BG	<BG	<BG	1	40	874	14,8	1,0	0,8 - 1,2
Gemeindegröße										
bis 1999	96	<BG	<BG	2	3	13	48	1,6	1,0	0,9 - 1,1
2000 bis 4999	80	<BG	<BG	<BG	2	3	61	1,7	0,9	0,8 - 1,0
5000 bis 19999	165	<BG	<BG	<BG	7	605	1253	24,2	1,1	0,9 - 1,3
20000 bis 99999	144	<BG	<BG	<BG	<BG	16	18	1,3	0,9	0,8 - 1,0
Ab 100000, Rand	180	<BG	<BG	2	4	8	341	3,3	1,0	0,9 - 1,1
Ab 100000, Kern	382	<BG	<BG	<BG	4	19	2029	12,7	1,0	0,9 - 1,1

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Wohngebiet										
städtisch	352	<BG	<BG	<BG	4	9	1034	7,0	1,0	0,9 - 1,1
vorstädtisch	227	<BG	<BG	<BG	3	13	163	2,2	1,0	0,9 - 1,0
ländlich	450	<BG	<BG	<BG	4	37	2029	15,4	1,0	1,0 - 1,1
Beruf										
kein Beruf	487	<BG	<BG	<BG	4	19	1253	13,5	1,0	0,9 - 1,1
Teilzeit-Job	164	<BG	<BG	<BG	2	20	163	2,4	1,0	0,9 - 1,1
Vollzeit-Job	388	<BG	<BG	1	3	11	2029	7,6	1,0	0,9 - 1,1
Bildung										
Hauptschule, kein Abschluss	444	<BG	<BG	1	6	20	1253	10,3	1,1	1,0 - 1,2
Realschule	296	<BG	<BG	<BG	2	8	102	1,4	0,9	0,9 - 1,0
Abitur/FH-Reife	286	<BG	<BG	<BG	2	40	2029	17,1	1,0	0,9 - 1,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.11: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
[Bestimmungsgrenze 4 µg/l]

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1047	108	10	<4	<4	4	9	25	2737	13,8	2,4	2,3 - 2,6
Geschlecht												
männlich	462	56	12	<4	<4	5	9	23	863	8,2	2,5	2,3 - 2,7
weiblich	585	52	9	<4	<4	<4	8	25	2737	18,2	2,4	2,3 - 2,6
Lebensalter												
18 – 19 Jahre	9	2	22	<4	<4	7	7	7	7	2,9	2,5	1,7 - 3,7
20 – 29 Jahre	65	15	23	<4	<4	12	25	230	1944	39,3	3,3	2,4 - 4,5
30 – 39 Jahre	222	31	14	<4	<4	6	9	18	80	3,5	2,5	2,3 - 2,7
40 – 49 Jahre	202	19	9	<4	<4	<4	11	26	2737	23,0	2,5	2,2 - 2,9
50 – 59 Jahre	261	19	7	<4	<4	<4	5	11	1141	7,9	2,3	2,1 - 2,4
60 – 69 Jahre	288	22	8	<4	<4	<4	6	57	2433	15,2	2,4	2,2 - 2,6
Rauchstatus												
Nieraucher	688	56	8	<4	<4	<4	6	12	1141	5,2	2,3	2,2 - 2,4
Exraucher	359	52	14	<4	<4	6	20	85	2737	30,3	2,8	2,5 - 3,1
Anzahl der Raucher im Haushalt												
kein Raucher	1047	108	10	<4	<4	4	9	25	2737	13,8	2,4	2,3 - 2,6
Passivrauchbelastung an anderen Orten												
nein	1047	108	10	<4	<4	4	9	25	2737	13,8	2,4	2,3 - 2,6
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz												
nein	1047	108	10	<4	<4	4	9	25	2737	13,8	2,4	2,3 - 2,6
Wohnort im Jahr 1998												
alte Länder	774	87	11	<4	<4	4	11	43	2737	16,0	2,5	2,4 - 2,7
neue Länder	273	21	8	<4	<4	<4	5	10	1141	7,7	2,3	2,1 - 2,4
Soziale Schicht												
Unterschicht	191	21	11	<4	<4	4	11	322	2433	26,3	2,7	2,3 - 3,1
Mittelschicht	515	62	12	<4	<4	5	10	26	1944	11,3	2,5	2,3 - 2,7
Oberschicht	333	22	7	<4	<4	<4	6	11	2737	10,7	2,2	2,1 - 2,4
Urinsammlung – Jahreszeit												
Mai – September	355	32	9	<4	<4	<4	7	80	2433	19,1	2,5	2,2 - 2,7
Oktober – April	691	76	11	<4	<4	5	9	20	2737	11,1	2,4	2,3 - 2,6
Urinsammlung – Wochentag												
(So), Montag	63	6	10	<4	<4	<4	7	16	230	6,2	2,4	2,0 - 2,9
Dienstag	275	31	11	<4	<4	4	12	57	1944	16,0	2,5	2,3 - 2,8
Mittwoch	277	30	11	<4	<4	5	11	52	863	9,1	2,5	2,3 - 2,7
Donnerstag	287	27	9	<4	<4	<4	7	25	2737	23,5	2,4	2,2 - 2,7
Freitag	117	8	7	<4	<4	<4	5	6	43	2,7	2,2	2,0 - 2,4
Samstag	24	5	21	<4	<4	9	11	13	13	3,3	2,6	2,1 - 3,4

	N	n≥BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Urinsammlung – Tageszeit												
vor 4:59	62	8	13	<4	<4	5	8	12	322	7,8	2,5	2,1 - 3,0
5:00 bis 5:59	193	20	10	<4	<4	4	9	28	1141	9,2	2,4	2,2 - 2,7
6:00 bis 6:59	400	37	9	<4	<4	<4	7	14	2737	10,2	2,3	2,2 - 2,5
7:00 bis 7:59	263	23	9	<4	<4	<4	12	159	2433	21,4	2,5	2,3 - 2,9
8:00 bis 8:59	85	8	9	<4	<4	<4	13	52	1944	26,1	2,5	2,0 - 3,0
nach 9:00	34	11	32	<4	<4	11	43	85	85	7,5	3,5	2,5 - 5,0
Creatinin (g/l)												
< 1,0	420	36	9	<4	<4	<4	8	26	2433	12,4	2,4	2,2 - 2,5
1,0 bis <1,5	273	27	10	<4	<4	<4	7	25	863	8,7	2,4	2,2 - 2,6
1,5 bis <2,0	192	16	8	<4	<4	<4	8	159	2737	22,6	2,5	2,2 - 2,8
≥ 2,0	161	29	18	<4	<4	7	12	18	1944	15,7	2,7	2,4 - 3,1
Alkoholkonsum												
abstinent	206	20	10	<4	<4	<4	8	25	2737	28,7	2,5	2,2 - 2,8
≤ 30 g/d	777	79	10	<4	<4	4	8	25	1944	10,7	2,4	2,3 - 2,6
< 30g/d	62	9	15	<4	<4	8	16	23	52	4,1	2,6	2,2 - 3,1
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)												
≤ 1 mal/Woche	201	28	14	<4	<4	7	12	23	2433	19,7	2,6	2,3 - 2,9
> 1 mal/Woche	609	61	10	<4	<4	4	8	20	2737	13,8	2,4	2,3 - 2,6
(fast) täglich	235	19	8	<4	<4	<4	7	80	739	9,0	2,4	2,2 - 2,7
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)												
≤ 1 mal/Monat	368	31	8	<4	<4	<4	7	15	2737	15,9	2,4	2,2 - 2,5
2 – 3 mal/Monat	298	27	9	<4	<4	<4	7	25	2433	15,7	2,4	2,2 - 2,6
> 3 mal/Monat	379	50	13	<4	<4	5	16	43	863	10,4	2,6	2,4 - 2,8
Verzehr von Kartoffeln (DH)												
≤ 100 g/d	290	23	8	<4	<4	<4	7	23	2737	20,1	2,4	2,2 - 2,6
> 100 – 200 g/d	324	37	11	<4	<4	4	9	26	2433	12,3	2,5	2,3 - 2,7
> 200 g/d	68	9	13	<4	<4	5	19	416	739	22,9	2,8	2,1 - 3,7
Verzehr von Kohl (DH)												
≤ 40 g/d	334	40	12	<4	<4	5	11	25	2433	13,8	2,5	2,3 - 2,8
> 40 – 80 g/d	259	22	8	<4	<4	<4	8	72	2737	24,2	2,4	2,2 - 2,7
> 80 g/d	89	7	8	<4	<4	<4	5	52	230	5,5	2,4	2,0 - 2,7
Teekonsum (FFQ)												
fast nie	435	41	9	<4	<4	<4	10	57	2433	15,2	2,5	2,3 - 2,7
≤ 1 mal/Woche	304	37	12	<4	<4	4	7	18	1141	7,1	2,4	2,2 - 2,6
> 1 mal/Woche	303	29	10	<4	<4	<4	8	25	2737	18,8	2,4	2,2 - 2,7
Teekonsum (FFQ)												
Fast nie	435	41	9	<4	<4	<4	10	57	2433	15,2	2,5	2,3 - 2,7
≤ 1 mal/Monat	121	11	9	<4	<4	<4	5	10	80	3,1	2,3	2,1 - 2,5
2 – 3 mal/Monat	86	14	16	<4	<4	5	12	18	72	3,8	2,5	2,2 - 2,9
1 mal/Woche	97	12	12	<4	<4	5	7	66	1141	15,0	2,5	2,1 - 2,9
> 1/Woche	115	11	10	<4	<4	<4	8	25	1944	19,7	2,4	2,1 - 2,8
(fast) täglich	120	7	6	<4	<4	<4	9	19	43	3,0	2,3	2,1 - 2,5
> 1/Tag	68	11	16	<4	<4	7	9	159	2737	45,2	2,8	2,1 - 3,6
Teekonsum (DH)												
0 g/d	438	49	11	<4	<4	4	9	80	2433	13,8	2,5	2,3 - 2,7
> 0 – 250 g/d	135	12	9	<4	<4	<4	10	16	26	2,9	2,3	2,1 - 2,5
> 250 g/d	109	8	7	<4	<4	<4	9	19	2737	45,4	2,5	2,0 - 3,0

	N	n $\geq$ BG	% $\geq$ BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gemeindegröße												
bis 1999	96	8	8	<4	<4	<4	5	12	305	5,5	2,3	2,0 - 2,6
2000 bis 4999	80	7	9	<4	<4	<4	9	12	416	7,7	2,4	2,0 - 2,8
5000 bis 19999	165	19	12	<4	<4	4	18	322	2737	41,0	2,7	2,3 - 3,2
20000 bis 99999	144	9	6	<4	<4	<4	5	14	52	2,7	2,2	2,1 - 2,4
Ab 100000, Rand	180	21	12	<4	<4	5	9	18	230	4,5	2,4	2,2 - 2,7
Ab 100000, Kern	382	44	12	<4	<4	4	10	25	2433	14,0	2,5	2,3 - 2,7
Wohngebiet												
städtisch	352	44	13	<4	<4	5	11	23	2433	12,5	2,5	2,3 - 2,7
vorstädtisch	227	19	8	<4	<4	<4	8	43	305	5,2	2,4	2,2 - 2,6
ländlich	450	45	10	<4	<4	3	8	64	2737	19,7	2,5	2,3 - 2,7
Beruf												
kein Beruf	487	41	8	<4	<4	<4	8	72	2737	24,6	2,5	2,3 - 2,7
Teilzeit-Job	164	14	9	<4	<4	<4	8	11	159	3,5	2,3	2,1 - 2,5
Vollzeit-Job	388	50	13	<4	<4	5	9	20	416	4,8	2,4	2,3 - 2,6
Bildung												
Hauptschule, kein Abschluss	444	55	12	<4	<4	5	12	85	2433	15,6	2,6	2,4 - 2,8
Realschule	296	22	7	<4	<4	<4	6	15	28	2,7	2,2	2,1 - 2,4
Abitur/FH-Reife	286	28	10	<4	<4	<4	7	23	2737	23,2	2,4	2,2 - 2,7

Anmerkungen:N = Stichprobenumfang; n $\geq$ BG = Anzahl der Werte ab der Bestimmungsgrenze (BG);% $\geq$ BG = prozentualer Anteil der Werte $\geq$ BG; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;

MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;

KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als BG/2 berücksichtigt;

Quelle:

UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

Tabelle 10.2.12: Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	1047	<BG	<BG	<BG	7	30	2594	11,8	2,0	1,9 - 2,1
Geschlecht										
männlich	462	<BG	<BG	3	8	21	713	6,3	2,0	1,9 - 2,1
weiblich	585	<BG	<BG	<BG	6	31	2594	16,1	2,0	1,8 - 2,1
Lebensalter										
18 – 19 Jahre	9	<BG	<BG	4	4	4	4	1,8	1,8	1,4 - 2,2
20 – 29 Jahre	65	<BG	<BG	4	22	118	965	20,5	2,4	1,8 - 3,2
30 – 39 Jahre	222	<BG	<BG	4	7	15	56	2,6	2,0	1,8 - 2,1
40 – 49 Jahre	202	<BG	<BG	<BG	9	30	1654	16,1	2,0	1,8 - 2,3
50 – 59 Jahre	261	<BG	<BG	<BG	4	16	1959	11,0	1,9	1,7 - 2,0
60 – 69 Jahre	288	<BG	<BG	<BG	9	60	2594	14,8	2,0	1,8 - 2,2
Rauchstatus										
Nieraucher	688	<BG	<BG	<BG	4	10	1959	5,7	1,8	1,7 - 1,9
Exraucher	359	<BG	<BG	7	26	86	2594	23,4	2,3	2,1 - 2,6
Anzahl der Raucher im Haushalt										
kein Raucher	1047	<BG	<BG	<BG	7	30	2594	11,8	2,0	1,9 - 2,1
Passivrauchbelastung an anderen Orten										
nein	1047	<BG	<BG	<BG	7	30	2594	11,8	2,0	1,9 - 2,1
Passivrauchbelastung am Arbeitsplatz										
nein	1047	<BG	<BG	<BG	7	30	2594	11,8	2,0	1,9 - 2,1
Wohnort im Jahr 1998										
alte Länder	774	<BG	<BG	3	10	47	2594	12,3	2,0	1,9 - 2,2
neue Länder	273	<BG	<BG	<BG	4	8	1959	10,2	1,8	1,7 - 2,0
Soziale Schicht										
Unterschicht	191	<BG	<BG	3	12	343	2594	25,5	2,2	1,9 - 2,6
Mittelschicht	515	<BG	<BG	3	8	30	1959	9,7	2,0	1,9 - 2,1
Oberschicht	333	<BG	<BG	<BG	4	12	1654	7,2	1,8	1,7 - 1,9
Urinsammlung – Jahreszeit										
Mai – September	355	<BG	<BG	<BG	5	84	2594	19,9	2,0	1,8 - 2,2
Oktober – April	691	<BG	<BG	3	8	21	1654	7,6	2,0	1,9 - 2,1
Urinsammlung – Wochentag										
(So), Montag	63	<BG	<BG	<BG	9	54	118	4,6	2,0	1,6 - 2,4
Dienstag	275	<BG	<BG	3	9	47	1959	15,0	2,0	1,8 - 2,3
Mittwoch	277	<BG	<BG	3	8	60	713	7,9	2,0	1,8 - 2,2
Donnerstag	287	<BG	<BG	<BG	5	21	2594	18,6	1,9	1,8 - 2,1
Freitag	117	<BG	<BG	<BG	4	13	31	2,3	1,8	1,7 - 2,0
Samstag	24	<BG	<BG	10	11	15	15	3,0	2,1	1,6 - 2,8
Urinsammlung – Tageszeit										
vor 4:59	62	<BG	<BG	3	8	11	380	8,3	2,0	1,7 - 2,5
5:00 bis 5:59	193	<BG	<BG	3	6	26	1959	12,9	2,0	1,8 - 2,2
6:00 bis 6:59	400	<BG	<BG	<BG	5	15	1654	7,1	1,9	1,8 - 2,0
7:00 bis 7:59	263	<BG	<BG	<BG	7	100	2594	19,0	2,0	1,8 - 2,3
8:00 bis 8:59	85	<BG	<BG	<BG	15	60	965	14,7	2,1	1,7 - 2,5
nach 9:00	34	<BG	<BG	9	22	86	86	6,1	2,6	1,9 - 3,7

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Creatinin (g/l)										
< 1,0	420	<BG	<BG	<BG	12	47	2594	15,1	2,0	1,9 - 2,2
1,0 bis <1,5	273	<BG	<BG	<BG	6	21	713	7,3	2,0	1,8 - 2,1
1,5 bis <2,0	192	<BG	<BG	<BG	5	100	1654	14,0	1,9	1,7 - 2,2
≥ 2,0	161	<BG	<BG	4	4	9	965	8,2	1,9	1,7 - 2,1
Alkoholkonsum										
abstinent	206	<BG	<BG	<BG	9	47	2594	23,8	2,0	1,8 - 2,3
≤ 30 g/d	777	<BG	<BG	<BG	6	30	1959	9,3	2,0	1,9 - 2,1
< 30g/d	62	<BG	<BG	4	12	21	60	3,6	2,1	1,8 - 2,6
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)										
≤ 1 mal/Woche	201	<BG	<BG	4	9	21	2594	19,1	2,1	1,8 - 2,4
> 1 mal/Woche	609	<BG	<BG	<BG	6	30	1959	11,4	2,0	1,8 - 2,1
(fast) täglich	235	<BG	<BG	<BG	6	60	457	6,5	1,9	1,8 - 2,1
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)										
≤ 1 mal/Monat	368	<BG	<BG	<BG	6	17	1654	9,8	1,9	1,8 - 2,1
2 – 3 mal/Monat	298	<BG	<BG	<BG	6	54	2594	18,3	2,0	1,8 - 2,1
> 3 mal/Monat	379	<BG	<BG	4	9	47	713	8,6	2,1	1,9 - 2,2
Verzehr von Kartoffeln (DH)										
≤ 100 g/d	290	<BG	<BG	<BG	4	39	1654	12,9	1,9	1,7 - 2,1
> 100 – 200 g/d	324	<BG	<BG	3	6	54	2594	12,1	2,0	1,8 - 2,2
> 200 g/d	68	<BG	<BG	7	15	343	457	15,7	2,3	1,8 - 3,1
Verzehr von Kohl (DH)										
≤ 40 g/d	334	<BG	<BG	3	7	39	2594	13,6	2,0	1,8 - 2,2
> 40 – 80 g/d	259	<BG	<BG	<BG	5	56	1654	14,7	2,0	1,8 - 2,2
> 80 g/d	89	<BG	<BG	<BG	6	60	118	4,4	2,0	1,7 - 2,3
Teekonsum (FFQ)										
fast nie	435	<BG	<BG	<BG	7	60	2594	13,8	2,0	1,8 - 2,2
≤ 1 mal/Woche	304	<BG	<BG	3	6	17	1959	9,4	2,0	1,8 - 2,1
> 1 mal/Woche	303	<BG	<BG	<BG	9	21	1654	11,5	2,0	1,8 - 2,2
Teekonsum (FFQ)										
Fast nie	435	<BG	<BG	<BG	7	60	2594	13,8	2,0	1,8 - 2,2
≤ 1 mal/Monat	121	<BG	<BG	<BG	5	17	56	2,7	1,8	1,7 - 2,0
2 – 3 mal/Monat	86	<BG	<BG	5	7	10	84	3,2	2,0	1,8 - 2,3
1 mal/Woche	97	<BG	<BG	3	11	82	1959	23,2	2,1	1,7 - 2,5
> 1/Woche	115	<BG	<BG	<BG	9	18	965	10,7	1,9	1,7 - 2,2
(fast) täglich	120	<BG	<BG	<BG	10	21	54	2,8	1,9	1,7 - 2,1
> 1/Tag	68	<BG	<BG	5	10	100	1654	28,0	2,2	1,7 - 2,9
Teekonsum (DH)										
0 g/d	438	<BG	<BG	2	6	84	2594	12,6	2,0	1,9 - 2,2
> 0 – 250 g/d	135	<BG	<BG	<BG	9	18	54	2,8	1,9	1,7 - 2,1
> 250 g/d	109	<BG	<BG	<BG	5	15	1654	26,1	2,0	1,7 - 2,4
Gemeindegröße										
bis 1999	96	<BG	<BG	<BG	5	17	293	5,0	1,9	1,6 - 2,1
2000 bis 4999	80	<BG	<BG	<BG	4	8	343	6,1	1,8	1,6 - 2,1
5000 bis 19999	165	<BG	<BG	3	17	380	1959	33,6	2,2	1,9 - 2,7
20000 bis 99999	144	<BG	<BG	<BG	4	14	60	2,4	1,8	1,7 - 2,0
Ab 100000, Rand	180	<BG	<BG	4	9	21	118	3,2	2,0	1,8 - 2,2
Ab 100000, Kern	382	<BG	<BG	3	6	39	2594	12,8	2,0	1,8 - 2,2

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Wohngebiet										
städtisch	352	<BG	<BG	3	6	30	2594	12,2	2,0	1,8 - 2,2
vorstädtisch	227	<BG	<BG	<BG	8	21	293	4,4	1,9	1,8 - 2,1
ländlich	450	<BG	<BG	<BG	8	57	1959	15,6	2,0	1,9 - 2,2
Beruf										
kein Beruf	487	<BG	<BG	<BG	9	82	2594	21,3	2,0	1,9 - 2,2
Teilzeit-Job	164	<BG	<BG	<BG	5	12	100	2,8	1,9	1,7 - 2,0
Vollzeit-Job	388	<BG	<BG	3	7	17	343	3,7	1,9	1,8 - 2,1
Bildung										
Hauptschule, kein Abschluss	444	<BG	<BG	4	9	86	2594	14,2	2,1	1,9 - 2,3
Realschule	296	<BG	<BG	<BG	5	15	54	2,4	1,8	1,7 - 1,9
Abitur/FH-Reife	286	<BG	<BG	<BG	5	21	1959	18,3	1,9	1,8 - 2,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM;

Quelle: UBA; Umwelt-Survey 1998, ungewichtete Daten

10.3 Zusammenhang zwischen Einflussgrößen und potentiellen Störgrößen für Raucher und Nichtraucher des Umwelt-Surveys 1998.

Tabelle 10.3.1: Zusammenhang zwischen den Anzahlen durchschnittlich gerauchter Zigaretten, Zigarren und Pfeifen sowie weiteren potentiellen Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 (Raucher ohne missings in allen Variablen)

Cramer's V*

Anzahl Zigaretten	Anzahl Zigarren	Anzahl Pfeifen	Geschlecht
-------------------	-----------------	----------------	------------

Anzahl Zigaretten	1,000	0,226	0,196	0,210
Anzahl Zigarren		1,000	0,051	0,128
Anzahl Pfeifen			1,000	0,111
Geschlecht				1,000
Lebensalter				
Wohnort im Jahr 1998				
Creatinin (g/l)				

Lebensalter	Wohnort im Jahr 1998	Creatinin (g/l)
-------------	----------------------	-----------------

Anzahl Zigaretten	0,089	0,126	0,081
Anzahl Zigarren	0,072	0,021	0,055
Anzahl Pfeifen	0,084	0,050	0,053
Geschlecht	0,058	0,049	0,204
Lebensalter	1,000	0,072	0,185
Wohnort im Jahr 1998		1,000	0,086
Creatinin (g/l)			1,000

$$* \text{Cramer's } V := \sqrt{\frac{1}{\min(r-1, s-1)}} * \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}; \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

r = Anzahl der Zeilen

s = Anzahl der Spalten

N = Gesamtanzahl der Beobachtungen

n_{ij} = Anzahl Beobachtung in Zelle i, j

$E_{ij} = \frac{n_{i.} * n_{.j}}{N}$ = erwartete Anzahl Beobachtungen in Zelle i, j unter Annahme der Unabhängigkeit beider Merkmale

Tabelle 10.3.2: **Zusammenhang zwischen Expositionen mit Tabakrauch zu Hause, am Arbeitsplatz und weiteren Orten und potenziellen Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998**
(Nichtraucher ohne missings in allen Variablen)

Cramer's V*

	ETS zu Hause	ETS am Arbeitsplatz	ETS an anderen Orten	Geschlecht	Lebensalter
ETS zu Hause	1,000	0,058	0,050	0,079	0,121
ETS am Arbeitsplatz		1,000	0,188	0,150	0,235
ETS an anderen Orten			1,000	0,089	0,206
Geschlecht				1,000	0,055
Lebensalter					1,000
Wohnort im Jahr 1998					
Soziale Schicht					
Urinsammlung – Jahreszeit					
Urinsammlung – Wochentag					
Urinsammlung - Tageszeit					
Creatinin (g/l)					

	Wohnort im Jahr 1998	Soziale Schicht	Urinsammlung Jahreszeit	Urinsammlung Wochentag	Urinsammlung Tageszeit	Creatinin (g/l)
ETS zu Hause	0,020	0,087	0,019	0,035	0,064	0,040
ETS am Arbeitsplatz	0,040	0,105	0,027	0,060	0,061	0,159
ETS an anderen Orten	0,122	0,066	0,026	0,054	0,063	0,101
Geschlecht	0,005	0,105	0,016	0,099	0,067	0,272
Lebensalter	0,058	0,211	0,051	0,104	0,112	0,238
Wohnort im Jahr 1998	1,000	0,034	0,074	0,069	0,116	0,053
Soziale Schicht		1,000	0,035	0,068	0,082	0,035
Urinsammlung – Jahreszeit			1,000	0,115	0,045	0,039
Urinsammlung – Wochentag				1,000	0,085	0,061
Urinsammlung - Tageszeit					1,000	0,081
Creatinin (g/l)						1,000

$$* \text{Cramer's V} := \sqrt{\frac{1}{\min(r-1, s-1)}} * \sqrt{\frac{x^2}{N}}; \quad x^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

r = Anzahl der Zeilen

s = Anzahl der Spalten

N = Gesamtanzahl der Beobachtungen

n_{ij} = Anzahl Beobachtung in Zelle i, j

$E_{ij} = \frac{n_{i.} * n_{.j}}{N}$ = erwartete Anzahl Beobachtungen in Zelle i, j unter Annahme der Unabhängigkeit beider Merkmal

10.4 Multivariate Analyse der Einflussfaktoren (aktives Rauchen) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Rauchern des Umwelt-Surveys 1998

Tabelle 10.4.1: Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Rauchermodell: Nikotinausscheidung							
	N	MR	Nikotin (µg/l) (R ² = 0,4321)		p-Wert	Nikotin (µg/g Creatinin) (R ² = 0,4225)	
			95 % KI			MR	95 % KI
Geschlecht							
männlich	848	1,00			0,020	1,00	
weiblich	699	0,83*	(0,70- 0,97)		.	0,98	(0,83- 1,14)
Lebensalter							
18 – 19 Jahre	67	1,00			0,131	1,00	
20 – 29 Jahre	316	0,96	(0,65- 1,42)		.	1,02	(0,68- 1,52)
30 – 39 Jahre	488	1,14	(0,78- 1,68)		.	1,32	(0,90- 1,95)
40 – 49 Jahre	332	1,17	(0,78- 1,74)		.	1,41	(0,94- 2,10)
50 – 59 Jahre	245	1,31	(0,87- 1,99)		.	1,78**	(1,18- 2,69)
60 – 69 Jahre	99	0,90	(0,56- 1,44)		.	1,35	(0,84- 2,16)
Anzahl Zigaretten pro Tag							
bis 2	194	1,00			<0,001	1,00	
3 bis 5	170	5,65***	(4,09- 7,81)		.	5,52***	(3,98- 7,66)
6 bis 10	244	22,92***	(16,98-30,95)		.	22,78***	(16,81-30,87)
11 bis 15	253	31,76***	(23,53-42,87)		.	31,18***	(23,01-42,25)
16 bis 20	416	41,61***	(31,55-54,87)		.	42,22***	(31,92-55,86)
21 bis 30	197	52,57***	(38,18-72,37)		.	53,24***	(38,51-73,60)
mehr als 30	73	50,51***	(33,19-76,86)		.	60,60***	(39,63-92,67)
Anzahl Zigarren pro Tag							
keine	1513	1,00			<0,001	1,00	
1 bis 3	20	1,00	(0,50- 1,99)		.	0,95	(0,47- 1,89)
mehr als 3	14	5,70***	(2,53-12,86)		.	5,52***	(2,42-12,56)
Anzahl Pfeifen pro Tag							
keine	1517	1,00			<0,001	1,00	
1 bis 2	17	0,78	(0,38- 1,63)		.	0,77	(0,37- 1,63)
mehr als 2	13	7,69***	(3,30-17,90)		.	7,37***	(3,14-17,32)
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	1198	1,00			0,276	1,00	
neue Länder	349	1,11	(0,92- 1,32)		.	1,10	(0,91- 1,32)
Creatinin (g/l)							
< 1,0	392	1,00			<0,001		
1,0 bis <1,5	371	1,23	(0,99- 1,53)		.		
1,5 bis <2,0	330	1,34*	(1,07- 1,68)		.		
≥ 2,0	454	1,82***	(1,46- 2,26)		.		

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.4.2: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Rauchermodell: Cotininausscheidung							
	N	MR	Cotinin (µg/l) (R ² = 0,5101) 95 % KI	p-Wert	MR	Cotinin (µg/g Creatinin) (R ² = 0,4931) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
männlich	848	1,00		0,085	1,00		0,088
weiblich	699	0,90	(0,80- 1,01)	.	1,11	(0,98- 1,26)	.
Lebensalter							
18 – 19 Jahre	67	1,00		0,379	1,00		<0,001
20 – 29 Jahre	316	1,00	(0,74- 1,35)	.	1,12	(0,82- 1,52)	.
30 – 39 Jahre	488	0,98	(0,73- 1,31)	.	1,23	(0,91- 1,66)	.
40 – 49 Jahre	332	1,05	(0,78- 1,42)	.	1,42*	(1,04- 1,93)	.
50 – 59 Jahre	245	1,14	(0,83- 1,56)	.	1,76***	(1,28- 2,41)	.
60 – 69 Jahre	99	0,86	(0,60- 1,23)	.	1,49*	(1,04- 2,14)	.
Anzahl Zigaretten pro Tag							
bis 2	194	1,00		<0,001	1,00		<0,001
3 bis 5	170	5,39***	(4,22- 6,88)	.	5,31***	(4,12- 6,84)	.
6 bis 10	244	18,05***	(14,39-22,64)	.	17,79***	(14,06-22,51)	.
11 bis 15	253	24,31***	(19,39-30,48)	.	23,57***	(18,64-29,82)	.
16 bis 20	416	30,37***	(24,65-37,41)	.	30,78***	(24,79-38,22)	.
21 bis 30	197	34,80***	(27,34-44,28)	.	34,94***	(27,19-44,89)	.
mehr als 30	73	31,91***	(23,25-43,78)	.	38,80***	(27,93-53,90)	.
Anzahl Zigarren pro Tag							
keine	1513	1,00		<0,001	1,00		<0,001
1 bis 3	20	1,24	(0,74- 2,09)	.	1,18	(0,69- 2,02)	.
mehr als 3	14	7,17***	(3,88-13,24)	.	7,02***	(3,71-13,27)	.
Anzahl Pfeifen pro Tag							
keine	1517	1,00		<0,001	1,00		<0,001
1 bis 2	17	0,54*	(0,31- 0,95)	.	0,53*	(0,30- 0,94)	.
mehr als 2	13	8,36***	(4,42-15,81)	.	8,22***	(4,25-15,93)	.
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	1198	1,00		0,435	1,00		0,639
neue Länder	349	1,06	(0,92- 1,21)	.	1,03	(0,90- 1,19)	.
Creatinin (g/l)							
< 1,0	392	1,00		<0,001			
1,0 bis <1,5	371	1,27**	(1,08- 1,49)	.			
1,5 bis <2,0	330	1,25**	(1,05- 1,48)	.			
≥ 2,0	454	1,42***	(1,21- 1,68)	.			

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.4.3: Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
(Metrische Rauchvariablen)

		Nikotin (µg/l) (R ² = 0,4048)				Nikotin (µg/g Creatinin) (R ² = 0,3962)			
	N	MR	95 % KI	p-Wert	Anteil an R ² (1)	MR	95 % KI	p-Wert	Anteil an R ² (2)
Geschlecht									
männlich	848	1,00		0,308	< 0,5 %	1,00		0,595	< 0,5 %
weiblich	699	0,92	(0,78- 1,08)	.		1,04	(0,89- 1,22)	.	
Alter / 20	.	1,12	(0,98- 1,27)	0,090	< 0,5 %	1,28***	(1,13- 1,45)	<0,001	< 0,5 %
Ln (1+ #Zigaretten)	.	4,32***	(3,94- 4,75)	<0,001	40 %	4,42***	(4,02- 4,86)	<0,001	40 %
Ln (1+ #Zigarren)	.	2,86***	(2,01- 4,06)	<0,001	< 0,5 %	2,87***	(2,01- 4,09)	<0,001	< 0,5 %
Ln (1+ #Pfeifen)	.	3,30***	(2,20- 4,93)	<0,001	< 0,5 %	3,29***	(2,19- 4,94)	<0,001	< 0,5 %
Wohnort im Jahr 1998									
alte Länder	1198	1,00		0,098	< 0,5 %	1,00		0,133	< 0,5 %
neue Länder	349	1,17	(0,97- 1,40)	.		1,15	(0,96- 1,39)	.	
Creatinin (g/l)	.	1,42***	(1,28- 1,58)	<0,001	< 0,5 %				< 0,5 %

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

(1) R² = 0,4048

(2) R² = 0,3962

Tabelle 10.4.4: Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
(Metrische Rauchvariablen)

	N	MR	Cotinin (µg/l) (R ² = 0,4685)			MR	Cotinin (µg/g Creatinin) (R ² = 0,4609)		
			95 % KI	p-Wert	Anteil an R ² (1)		95 % KI	p-Wert	Anteil an R ² (2)
Geschlecht									
männlich	848	1,00		0,951	< 0,5 %	1,00		0,003	< 0,5 %
weiblich	699	1,00	(0,88- 1,13)	.		1,20**	(1,06- 1,36)	.	
Alter / 20	.	1,04	(0,94- 1,14)	0,490	< 0,5 %	1,27***	(1,16- 1,40)	<0,001	< 0,5 %
Ln (1+ #Zigaretten)	.	3,71***	(3,45- 3,98)	<0,001	47 %	3,79***	(3,52- 4,08)	<0,001	46 %
Ln (1+ #Zigarren)	.	3,05***	(2,33- 3,99)	<0,001	< 0,5 %	3,05***	(2,31- 4,03)	<0,001	< 0,5 %
Ln (1+ #Pfeifen)	.	2,93***	(2,15- 3,99)	<0,001	< 0,5 %	2,92***	(2,13- 4,02)	<0,001	< 0,5 %
Wohnort im Jahr 1998									
alte Länder	1198	1,00		0,118	< 0,5 %	1,00		0,249	< 0,5 %
neue Länder	349	1,12	(0,97- 1,29)	.		1,09	(0,94- 1,26)	.	
Creatinin (g/l)	.	1,22***	(1,12- 1,32)	<0,001	< 0,5 %				< 0,5 %

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

(1) R² = 0,4685

(2) R² = 0,4609

10.5 Multivariate Analyse der Einflussfaktoren (ETS) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei Nichtrauchern des Umwelt-Surveys 1998.

Tabelle 10.5.1 : Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Nichtrauchermodell: Nikotinausscheidung									
		Nikotin (µg/l) (ohne Ausschluss zu hoher Werte, N = 2985)				Nikotin (µg/l) (mit Ausschluss zu hoher Werte, N = 2947 ^{1b})			
		N	OR	95 % KI	p-Wert	N	OR	95 % KI	p-Wert
Geschlecht									
	männlich	1399	1,00	(1,00- 1,00)	0,020	1373	1,00	(1,00- 1,00)	0,059
	weiblich	1586	0,78*	(0,63- 0,96)	.	1574	0,81	(0,65- 1,01)	.
Lebensalter									
	18 – 19 Jahre	71	1,00	(1,00- 1,00)	0,001	69	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	20 – 29 Jahre	389	1,23	(0,69- 2,21)	.	383	1,24	(0,68- 2,25)	.
	30 – 39 Jahre	623	0,89	(0,49- 1,60)	.	619	0,92	(0,50- 1,68)	.
	40 – 49 Jahre	625	0,68	(0,37- 1,22)	.	616	0,66	(0,36- 1,22)	.
	50 – 59 Jahre	721	0,67	(0,37- 1,22)	.	712	0,67	(0,37- 1,23)	.
	60 – 69 Jahre	556	0,60	(0,33- 1,12)	.	548	0,58	(0,31- 1,08)	.
ETS zu Hause									
	kein Raucher	2273	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	2245	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	ein Raucher	590	4,06***	(3,26- 5,06)	.	584	4,35***	(3,48- 5,45)	.
	mehr als 1 Raucher	122	6,17***	(4,07- 9,33)	.	118	6,18***	(4,05- 9,42)	.
ETS am Arbeitsplatz									
	nein	2257	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	2237	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	ja	728	1,89***	(1,52- 2,35)	.	710	1,82***	(1,46- 2,28)	.
ETS an anderen Orten									
	nein	1568	1,00	(1,00- 1,00)	0,008	1551	1,00	(1,00- 1,00)	0,006
	ja	1417	1,32**	(1,08- 1,62)	.	1396	1,34**	(1,09- 1,65)	.
Wohnort im Jahr 1998									
	alte Länder	2385	1,00	(1,00- 1,00)	0,079	2351	1,00	(1,00- 1,00)	0,163
	neue Länder	600	0,79	(0,61- 1,03)	.	596	0,83	(0,64- 1,08)	.
Soziale Schicht									
	Unterschicht	554	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	540	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	Mittelschicht	1666	0,74*	(0,57- 0,95)	.	1648	0,78	(0,60- 1,01)	.
	Oberschicht	765	0,44***	(0,32- 0,61)	.	759	0,46***	(0,33- 0,65)	.
Urinsammlung – Jahreszeit									
	Mai – September	1011	1,00	(1,00- 1,00)	0,002	996	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	Oktober – April	1974	1,40**	(1,13- 1,74)	.	1951	1,45***	(1,17- 1,81)	.
Urinsammlung - Wochentag									
	(So), Montag	231	1,00	(1,00- 1,00)	0,079	228	1,00	(1,00- 1,00)	0,073
	Dienstag	717	0,66*	(0,45- 0,97)	.	706	0,63*	(0,43- 0,93)	.
	Mittwoch	800	0,66*	(0,45- 0,95)	.	791	0,64*	(0,44- 0,93)	.
	Donnerstag	805	0,65*	(0,45- 0,93)	.	795	0,62*	(0,43- 0,90)	.
	Freitag	357	0,66	(0,43- 1,01)	.	352	0,63*	(0,41- 0,98)	.
	Samstag	75	0,35**	(0,17- 0,74)	.	75	0,36**	(0,17- 0,77)	.

		Nikotin (µg/l)							Nikotin (µg/l)		
	N	OR	95 % KI	p-Wert		N	OR	95 % KI	p-Wert		
Urinsammlung - Tageszeit											
Vor 4:59	195	1,00	(1,00- 1,00)	0,022		190	1,00	(1,00- 1,00)	0,020		
5:00 bis 5:59	551	0,78	(0,50- 1,21)	.		543	0,80	(0,51- 1,26)	.		
6:00 bis 6:59	1128	0,81	(0,54- 1,22)	.		1118	0,86	(0,56- 1,31)	.		
7:00 bis 7:59	723	0,73	(0,47- 1,12)	.		714	0,75	(0,48- 1,17)	.		
8:00 bis 8:59	254	1,02	(0,63- 1,67)	.		249	1,02	(0,61- 1,70)	.		
Nach 9:00	134	1,53	(0,88- 2,66)	.		133	1,66	(0,94- 2,92)	.		
Creatinin (g/l)											
< 1,0	1045	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001		1032	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001		
1,0 bis <1,5	750	1,63***	(1,24- 2,15)	.		744	1,73***	(1,30- 2,31)	.		
1,5 bis <2,0	575	1,72***	(1,28- 2,33)	.		564	1,76***	(1,29- 2,40)	.		
≥ 2,0	615	2,34***	(1,73- 3,17)	.		607	2,54***	(1,86- 3,46)	.		

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

¹⁾ Ausschluss von 38 Probanden mit Nikotin- oder Cotininkonzentrationen über 99. Perzentil

Tabelle 10.5.2: Veränderung der Effektschätzer für die Exposition durch Tabakrauch zu Hause und am Arbeitsplatz (Nikotinausscheidung mit Volumenbezug) durch sukzessive Einbeziehung weiterer Surrogatvariablen (a) und den Verzehr von nikotinhaltigen Lebensmitteln (b).

Adjustierte Odds Ratios ¹⁾				
(a)				
ETS zu Hause (> 1 Raucher vs. kein Raucher)	6,17***	6,12***	6,28***	6,01***
ETS am Arbeitsplatz ja vs. nein	1,89***	1,90***	1,89***	1,92***
Berufstätigkeit				
keine		1,00		
Teilzeit		1,05		
Vollzeit		1,04		
Gemeindegröße				
bis 1999			1,00	
2000-4999			0,84	
5000-19999			0,69	
20000-99999			0,64*	
> 100000, Rand			1,09	
> 100000, Kern			0,87	
Alkoholkonsum				
abstinent				1,00
< 30 g/d				1,05
> 30 g/d				1,36
(b)				
ETS zu Hause (> 1 Raucher vs. kein Raucher)	5,96***	5,99***	5,93***	
ETS am Arbeitsplatz ja vs. nein	1,93***	1,91***	2,11***	
Teekonsum (FFQ)				
fast nie	1,00			
≤1 mal/Woche	0,92			
>1 mal/Woche	0,96			
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)				
≤1 mal/Monat		1,00		
2-3 mal/Monat		0,82		
>3 mal/Monat		0,98		
Kohlverzehr (DH)				
< 40 g/d			1,00	
40-80 g/d			0,84	
> 80 g/d			0,59*	

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

¹⁾ Adjustiert für Geschlecht, Alter, Wohnort (alte, neue Länder), Soziale Schicht, Zeit der Urinsammlung (Jahreszeit, Wochentag, Tageszeit) und Creatinin

Tabelle 10.5.3: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 2947 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 mit zusätzlicher Adjustierung für Wohngebiet.
(mit Ausschluss zu hoher Werte)

Nichtrauchermodell: Nikotin- und Cotininausscheidung							
	N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
männlich	1386	1,00	(1,00- 1,00)	0,015	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
weiblich	1561	0,77*	(0,63- 0,95)	.	0,68***	(0,56- 0,84)	.
Lebensalter							
18 – 29 Jahre	454	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1,00	(1,00- 1,00)	0,002
30 – 39 Jahre	619	0,70*	(0,52- 0,95)	.	0,78	(0,58- 1,05)	.
40 – 49 Jahre	620	0,55***	(0,40- 0,75)	.	0,59***	(0,43- 0,80)	.
50 – 59 Jahre	712	0,54***	(0,40- 0,75)	.	0,60**	(0,44- 0,82)	.
60 – 69 Jahre	542	0,49***	(0,34- 0,70)	.	0,56**	(0,39- 0,81)	.
ETS zu Hause							
kein Raucher	2245	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
ein Raucher	582	3,84***	(3,09- 4,78)	.	3,78***	(3,05- 4,68)	.
mehr als 1 Raucher	120	6,32***	(4,19- 9,54)	.	5,55***	(3,69- 8,33)	.
ETS am Arbeitsplatz							
nein	2231	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
ja	716	1,88***	(1,51- 2,33)	.	2,07***	(1,68- 2,56)	.
ETS an anderen Orten							
nein	1554	1,00	(1,00- 1,00)	0,011	1,00	(1,00- 1,00)	0,011
ja	1393	1,30*	(1,06- 1,59)	.	1,29*	(1,06- 1,57)	.
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	2361	1,00	(1,00- 1,00)	0,048	1,00	(1,00- 1,00)	0,138
neue Länder	586	0,77*	(0,59- 1,00)	.	0,83	(0,65- 1,06)	.
Soziale Schicht							
Unterschicht	545	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
Mittelschicht	1647	0,75*	(0,59- 0,97)	.	0,80	(0,63- 1,02)	.
Oberschicht	755	0,44***	(0,32- 0,60)	.	0,47***	(0,35- 0,65)	.
Urinsammlung – Jahreszeit							
Mai – September	1004	1,00	(1,00- 1,00)	0,002	1,00	(1,00- 1,00)	0,003
Oktober – April	1943	1,39**	(1,13- 1,72)	.	1,37**	(1,12- 1,68)	.
Creatinin (g/l)							
< 1,0	1030	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1,00	(1,00- 1,00)	0,004
1,0 bis <1,5	740	1,61***	(1,22- 2,12)	.	1,12	(0,86- 1,46)	.
1,5 bis <2,0	568	1,71***	(1,27- 2,30)	.	1,27	(0,96- 1,69)	.
≥ 2,0	609	2,31***	(1,71- 3,12)	.	1,68***	(1,26- 2,24)	.
Wohngebiet							
städtisch	985	1,00	(1,00- 1,00)	0,604	1,00	(1,00- 1,00)	0,048
vorstädtisch	675	0,90	(0,69- 1,17)	.	0,79	(0,61- 1,03)	.
ländlich	1287	0,90	(0,72- 1,13)	.	0,77*	(0,62- 0,96)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.4: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1037 Nichtraucher ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Basismodell zur Quantifizierung der Effekte für den Verzehr nikotinhaltiger Nahrungsmittel und den Alkoholkonsum. (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell						
		N	OR	Nikotin (µg/l)		Cotin (µg/l)		p-Wert
				95 % KI	p-Wert	OR	95 % KI	
Geschlecht								
	männlich	456	1,00	(1,00- 1,00)	0,138	1,00	(1,00- 1,00)	0,029
	weiblich	581	0,70	(0,43- 1,12)	.	0,61*	(0,39- 0,95)	.
Lebensalter								
	18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	1,00	(1,00- 1,00)	0,010
	30 – 39 Jahre	220	0,44*	(0,21- 0,91)	.	0,69	(0,34- 1,41)	.
	40 – 49 Jahre	200	0,40*	(0,19- 0,87)	.	0,43*	(0,20- 0,93)	.
	50 – 59 Jahre	260	0,24***	(0,11- 0,54)	.	0,33**	(0,15- 0,71)	.
	60 – 69 Jahre	285	0,23***	(0,10- 0,52)	.	0,32**	(0,14- 0,69)	.
ETS zu Hause								
	kein Raucher	1037	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz								
	nein	1037	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten								
	nein	1037	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998								
	alte Länder	767	1,00	(1,00- 1,00)	0,055	1,00	(1,00- 1,00)	0,060
	neue Länder	270	0,57	(0,32- 1,01)	.	0,60	(0,36- 1,02)	.
Soziale Schicht								
	Unterschicht	190	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	1,00	(1,00- 1,00)	0,009
	Mittelschicht	514	1,05	(0,57- 1,92)	.	0,94	(0,54- 1,62)	.
	Oberschicht	333	0,37*	(0,17- 0,79)	.	0,42*	(0,22- 0,83)	.
Urinsammlung – Jahreszeit								
	Mai – September	353	1,00	(1,00- 1,00)	0,055	1,00	(1,00- 1,00)	0,246
	Oktober – April	684	1,65	(0,99- 2,75)	.	1,31	(0,83- 2,06)	.
Creatinin (g/l)								
	< 1,0	416	1,00	(1,00- 1,00)	0,015	1,00	(1,00- 1,00)	0,078
	1,0 bis <1,5	272	1,56	(0,85- 2,85)	.	1,07	(0,62- 1,85)	.
	1,5 bis <2,0	190	0,87	(0,41- 1,85)	.	0,65	(0,33- 1,28)	.
	≥ 2,0	159	2,46**	(1,26- 4,78)	.	1,63	(0,88- 3,00)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.5: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Kartoffelverzehr FFQ(Woche) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell						
		N	OR	Nikotin (µg/l)		Cotin (µg/l)		
				95 % KI	p-Wert	OR	95 % KI	p-Wert
Geschlecht								
	männlich	454	1,00	(1,00- 1,00)	0,159	1,00	(1,00- 1,00)	0,035
	weiblich	581	0,71	(0,44- 1,15)	.	0,62*	(0,40- 0,97)	.
Lebensalter								
	18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,009	1,00	(1,00- 1,00)	0,028
	30 – 39 Jahre	220	0,44*	(0,21- 0,91)	.	0,69	(0,34- 1,40)	.
	40 – 49 Jahre	200	0,41*	(0,19- 0,88)	.	0,43*	(0,20- 0,95)	.
	50 – 59 Jahre	260	0,26***	(0,11- 0,57)	.	0,34**	(0,16- 0,75)	.
	60 – 69 Jahre	283	0,26**	(0,11- 0,59)	.	0,35*	(0,16- 0,78)	.
ETS zu Hause								
	kein Raucher	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998								
	alte Länder	767	1,00	(1,00- 1,00)	0,067	1,00	(1,00- 1,00)	0,076
	neue Länder	268	0,58	(0,32- 1,04)	.	0,62	(0,37- 1,05)	.
Soziale Schicht								
	Unterschicht	188	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	1,00	(1,00- 1,00)	0,010
	Mittelschicht	514	1,09	(0,59- 2,00)	.	0,96	(0,55- 1,67)	.
	Oberschicht	333	0,39*	(0,18- 0,83)	.	0,43*	(0,22- 0,85)	.
Urinsammlung – Jahreszeit								
	Mai – September	353	1,00	(1,00- 1,00)	0,056	1,00	(1,00- 1,00)	0,243
	Oktober – April	682	1,65	(0,99- 2,75)	.	1,31	(0,83- 2,06)	.
Creatinin (g/l)								
	< 1,0	415	1,00	(1,00- 1,00)	0,018	1,00	(1,00- 1,00)	0,085
	1,0 bis <1,5	271	1,56	(0,85- 2,85)	.	1,07	(0,62- 1,85)	.
	1,5 bis <2,0	190	0,88	(0,41- 1,86)	.	0,65	(0,33- 1,28)	.
	≥ 2,0	159	2,43**	(1,25- 4,73)	.	1,61	(0,87- 2,97)	.
Kartoffelverzehr, gekocht (FFQ)								
	≤ 1 mal/Woche	199	1,00	(1,00- 1,00)	0,518	1,00	(1,00- 1,00)	0,480
	> 1 mal/Woche	604	0,83	(0,48- 1,43)	.	0,85	(0,51- 1,41)	.
	(fast) täglich	232	0,65	(0,31- 1,36)	.	0,66	(0,33- 1,30)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.6: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Kartoffelverzehr FFQ(Monat) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell						
		N	OR	Nikotin (µg/l)		Cotin (µg/l)		
				95 % KI	p-Wert	OR	95 % KI	p-Wert
Geschlecht								
	männlich	454	1,00	(1,00- 1,00)	0,159	1,00	(1,00- 1,00)	0,043
	weiblich	581	0,71	(0,43- 1,15)	.	0,63*	(0,40- 0,99)	
Lebensalter								
	18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,004	1,00	(1,00- 1,00)	0,014
	30 – 39 Jahre	220	0,44*	(0,21- 0,91)	.	0,70	(0,34- 1,42)	.
	40 – 49 Jahre	200	0,40*	(0,19- 0,87)	.	0,43*	(0,19- 0,93)	.
	50 – 59 Jahre	260	0,25***	(0,11- 0,55)	.	0,34**	(0,16- 0,74)	.
	60 – 69 Jahre	283	0,23***	(0,10- 0,53)	.	0,33**	(0,15- 0,72)	.
ETS zu Hause								
	kein Raucher	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998								
	alte Länder	767	1,00	(1,00- 1,00)	0,076	1,00	(1,00- 1,00)	0,100
	neue Länder	268	0,58	(0,32- 1,06)	.	0,64	(0,37- 1,09)	.
Soziale Schicht								
	Unterschicht	188	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	1,00	(1,00- 1,00)	0,008
	Mittelschicht	514	1,05	(0,57- 1,91)	.	0,93	(0,54- 1,62)	.
	Oberschicht	333	0,37*	(0,17- 0,79)	.	0,42*	(0,21- 0,82)	.
Urinsammlung – Jahreszeit								
	Mai – September	353	1,00	(1,00- 1,00)	0,051	1,00	(1,00- 1,00)	0,222
	Oktober – April	682	1,67	(1,00- 2,78)	.	1,33	(0,84- 2,09)	.
Creatinin (g/l)								
	< 1,0	415	1,00	(1,00- 1,00)	0,015	1,00	(1,00- 1,00)	0,068
	1,0 bis <1,5	271	1,55	(0,85- 2,84)	.	1,06	(0,61- 1,83)	.
	1,5 bis <2,0	190	0,87	(0,41- 1,84)	.	0,64	(0,32- 1,26)	.
	≥ 2,0	159	2,46**	(1,26- 4,80)	.	1,64	(0,89- 3,03)	.
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)								
	≤ 1 mal/Monat	367	1,00	(1,00- 1,00)	0,851	1,00	(1,00- 1,00)	0,331
	2 bis 3 mal/Monat	297	1,00	(0,55- 1,81)	.	0,91	(0,52- 1,60)	.
	> 3 mal/Monat	371	1,14	(0,65- 2,00)	.	1,31	(0,79- 2,18)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.7: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Verzehr von Kartoffeln DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

Nichtrauchermodell							
	N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
männlich	268	1,00	(1,00- 1,00)	0,089	1,00	(1,00- 1,00)	0,041
weiblich	408	0,57	(0,30- 1,09)	.	0,56*	(0,32- 0,98)	.
Lebensalter							
18 – 29 Jahre	52	1,00	(1,00- 1,00)	0,008	1,00	(1,00- 1,00)	0,014
30 – 39 Jahre	168	0,32*	(0,13- 0,80)	.	0,54	(0,24- 1,24)	.
40 – 49 Jahre	128	0,46	(0,18- 1,19)	.	0,41	(0,16- 1,02)	.
50 – 59 Jahre	154	0,21**	(0,07- 0,63)	.	0,23**	(0,09- 0,64)	.
60 – 69 Jahre	174	0,14***	(0,04- 0,45)	.	0,21**	(0,08- 0,56)	.
ETS zu Hause							
kein Raucher	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz							
nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten							
nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	498	1,00	(1,00- 1,00)	0,518	1,00	(1,00- 1,00)	0,225
neue Länder	178	0,79	(0,39- 1,61)	.	0,67	(0,35- 1,28)	.
Soziale Schicht							
Unterschicht	111	1,00	(1,00- 1,00)	0,116	1,00	(1,00- 1,00)	0,104
Mittelschicht	344	0,72	(0,32- 1,62)	.	1,01	(0,48- 2,12)	.
Oberschicht	221	0,39*	(0,15- 1,00)	.	0,51	(0,21- 1,21)	.
Urinsammlung – Jahreszeit							
Mai – September	259	1,00	(1,00- 1,00)	0,321	1,00	(1,00- 1,00)	0,570
Oktober – April	417	1,38	(0,73- 2,60)	.	1,17	(0,68- 2,02)	.
Creatinin (g/l)							
< 1,0	271	1,00	(1,00- 1,00)	0,021	1,00	(1,00- 1,00)	0,248
1,0 bis <1,5	180	2,29	(0,95- 5,50)	.	1,12	(0,56- 2,22)	.
1,5 bis <2,0	116	1,87	(0,69- 5,07)	.	0,70	(0,29- 1,65)	.
≥ 2,0	109	4,27**	(1,68-10,86)	.	1,69	(0,78- 3,66)	.
Verzehr von Kartoffeln (DH)							
≤ 100 g/d	288	1,00	(1,00- 1,00)	0,280	1,00	(1,00- 1,00)	0,310
> 100 bis 200 g/d	321	1,69	(0,88- 3,25)	.	1,55	(0,88- 2,75)	.
> 200 g/d	67	1,53	(0,53- 4,41)	.	1,47	(0,59- 3,65)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.8: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1032 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Teekonsum FFQ (Woche) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

Nichtrauchermodell							
	N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
männlich	453	1,00	(1,00- 1,00)	0,149	1,00	(1,00- 1,00)	0,034
weiblich	579	0,70	(0,43- 1,14)	.	0,62*	(0,40- 0,96)	.
Lebensalter							
18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,005	1,00	(1,00- 1,00)	0,010
30 – 39 Jahre	220	0,44*	(0,21- 0,92)	.	0,70	(0,34- 1,42)	.
40 – 49 Jahre	199	0,42*	(0,19- 0,92)	.	0,44*	(0,20- 0,97)	.
50 – 59 Jahre	258	0,25***	(0,11- 0,56)	.	0,32**	(0,14- 0,69)	.
60 – 69 Jahre	283	0,24***	(0,10- 0,54)	.	0,32**	(0,15- 0,71)	.
ETS zu Hause							
kein Raucher	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz							
nein	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten							
nein	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	764	1,00	(1,00- 1,00)	0,058	1,00	(1,00- 1,00)	0,078
neue Länder	268	0,57	(0,32- 1,02)	.	0,62	(0,37- 1,05)	.
Soziale Schicht							
Unterschicht	188	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	1,00	(1,00- 1,00)	0,005
Mittelschicht	512	1,03	(0,56- 1,89)	.	0,91	(0,52- 1,58)	.
Oberschicht	332	0,36**	(0,17- 0,78)	.	0,38**	(0,19- 0,76)	.
Urinsammlung – Jahreszeit							
Mai – September	352	1,00	(1,00- 1,00)	0,049	1,00	(1,00- 1,00)	0,247
Oktober – April	680	1,67*	(1,00- 2,80)	.	1,31	(0,83- 2,07)	.
Creatinin (g/l)							
< 1,0	415	1,00	(1,00- 1,00)	0,014	1,00	(1,00- 1,00)	0,103
1,0 bis <1,5	270	1,56	(0,85- 2,86)	.	1,07	(0,62- 1,86)	.
1,5 bis <2,0	190	0,87	(0,41- 1,85)	.	0,64	(0,32- 1,28)	.
≥ 2,0	157	2,50**	(1,28- 4,88)	.	1,57	(0,84- 2,91)	.
Teekonsum (FFQ)							
fast nie	431	1,00	(1,00- 1,00)	0,792	1,00	(1,00- 1,00)	0,559
≤ 1 mal/Woche	302	1,19	(0,70- 2,03)	.	1,31	(0,80- 2,15)	.
> 1 mal/Woche	299	1,02	(0,57- 1,81)	.	1,15	(0,68- 1,96)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.9: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1032 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Teekonsum FFQ (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell						
		N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin(µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht								
	männlich	453	1,00	(1,00- 1,00)	0,164	1,00	(1,00- 1,00)	0,042
	weiblich	579	0,71	(0,44- 1,15)	.	0,63*	(0,40- 0,98)	.
Lebensalter								
	18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,005	1,00	(1,00- 1,00)	0,012
	30 – 39 Jahre	220	0,45*	(0,22- 0,94)	.	0,70	(0,34- 1,43)	.
	40 – 49 Jahre	199	0,43*	(0,20- 0,93)	.	0,44*	(0,20- 0,97)	.
	50 – 59 Jahre	258	0,26***	(0,12- 0,57)	.	0,32**	(0,15- 0,71)	.
	60 – 69 Jahre	283	0,24***	(0,11- 0,55)	.	0,32**	(0,15- 0,71)	.
ETS zu Hause								
	kein Raucher	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz								
	nein	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten								
	nein	1032	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998								
	alte Länder	764	1,00	(1,00- 1,00)	0,057	1,00	(1,00- 1,00)	0,092
	neue Länder	268	0,57	(0,32- 1,02)	.	0,63	(0,37- 1,08)	.
Soziale Schicht								
	Unterschicht	188	1,00	(1,00- 1,00)	0,004	1,00	(1,00- 1,00)	0,007
	Mittelschicht	512	1,02	(0,56- 1,88)	.	0,90	(0,52- 1,58)	.
	Oberschicht	332	0,37*	(0,17- 0,80)	.	0,39**	(0,20- 0,78)	.
Urinsammlung – Jahreszeit								
	Mai – September	352	1,00	(1,00- 1,00)	0,052	1,00	(1,00- 1,00)	0,285
	Oktober – April	680	1,67	(1,00- 2,79)	.	1,28	(0,81- 2,03)	.
Creatinin (g/l)								
	< 1,0	415	1,00	(1,00- 1,00)	0,011	1,00	(1,00- 1,00)	0,081
	1,0 bis <1,5	270	1,64	(0,89- 3,01)	.	1,12	(0,64- 1,95)	.
	1,5 bis <2,0	190	0,85	(0,40- 1,82)	.	0,61	(0,30- 1,21)	.
	≥ 2,0	157	2,51**	(1,28- 4,92)	.	1,55	(0,83- 2,90)	.
Teekonsum (FFQ)								
	fast nie	431	1,00	(1,00- 1,00)	0,642	1,00	(1,00- 1,00)	0,259
	≤ 1 mal/Monat	121	1,06	(0,51- 2,23)	.	0,94	(0,46- 1,94)	.
	2 bis 3 mal/Monat	85	1,16	(0,52- 2,61)	.	1,62	(0,80- 3,26)	.
	1 mal/Woche	96	1,41	(0,65- 3,05)	.	1,55	(0,76- 3,15)	.
	> 1 mal/Woche	114	1,22	(0,58- 2,59)	.	1,12	(0,54- 2,32)	.
	(fast) täglich	117	0,48	(0,16- 1,41)	.	0,66	(0,27- 1,62)	.
	> 1 mal/Tag	68	1,56	(0,66- 3,68)	.	2,09	(0,97- 4,47)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.10: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Teekonsum DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

Nichtrauchermodell							
	N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
männlich	268	1,00	(1,00- 1,00)	0,064	1,00	(1,00- 1,00)	0,025
weiblich	408	0,55	(0,29- 1,03)	.	0,53*	(0,30- 0,92)	.
Lebensalter							
18 – 29 Jahre	52	1,00	(1,00- 1,00)	0,009	1,00	(1,00- 1,00)	0,014
30 – 39 Jahre	168	0,33*	(0,14- 0,81)	.	0,54	(0,24- 1,23)	.
40 – 49 Jahre	128	0,48	(0,19- 1,21)	.	0,42	(0,17- 1,03)	.
50 – 59 Jahre	154	0,22**	(0,07- 0,64)	.	0,23**	(0,08- 0,62)	.
60 – 69 Jahre	174	0,15**	(0,05- 0,47)	.	0,21**	(0,08- 0,57)	.
ETS zu Hause							
kein Raucher	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz							
nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten							
nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998							
alte Länder	498	1,00	(1,00- 1,00)	0,444	1,00	(1,00- 1,00)	0,186
neue Länder	178	0,76	(0,37- 1,54)	.	0,65	(0,34- 1,23)	.
Soziale Schicht							
Unterschicht	111	1,00	(1,00- 1,00)	0,137	1,00	(1,00- 1,00)	0,125
Mittelschicht	344	0,75	(0,33- 1,69)	.	1,04	(0,50- 2,19)	.
Oberschicht	221	0,41	(0,16- 1,05)	.	0,54	(0,22- 1,28)	.
Urinsammlung – Jahreszeit							
Mai – September	259	1,00	(1,00- 1,00)	0,329	1,00	(1,00- 1,00)	0,577
Oktober – April	417	1,37	(0,73- 2,55)	.	1,17	(0,68- 2,00)	.
Creatinin (g/l)							
< 1,0	271	1,00	(1,00- 1,00)	0,033	1,00	(1,00- 1,00)	0,313
1,0 bis <1,5	180	2,28	(0,94- 5,50)	.	1,11	(0,55- 2,22)	.
1,5 bis <2,0	116	1,84	(0,68- 5,00)	.	0,68	(0,28- 1,61)	.
≥ 2,0	109	3,93**	(1,55- 9,96)	.	1,55	(0,72- 3,35)	.
Teekonsum (DH)							
0 g/d	434	1,00	(1,00- 1,00)	0,848	1,00	(1,00- 1,00)	0,662
> 0 bis 250 g/d	133	0,83	(0,38- 1,84)	.	0,75	(0,37- 1,53)	.
> 250 g/d	109	0,82	(0,32- 2,10)	.	0,78	(0,35- 1,77)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.11: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Verzehr von Kohl DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell					
		N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht							
	männlich	268	1,00	(1,00- 1,00)	0,063	1,00	(1,00- 1,00) 0,024
	weiblich	408	0,55	(0,29- 1,03)	.	0,53*	(0,30- 0,92) .
Lebensalter							
	18 – 29 Jahre	52	1,00	(1,00- 1,00)	0,022	1,00	(1,00- 1,00) 0,023
	30 – 39 Jahre	168	0,37*	(0,15- 0,90)	.	0,58	(0,25- 1,31) .
	40 – 49 Jahre	128	0,52	(0,20- 1,33)	.	0,43	(0,17- 1,07) .
	50 – 59 Jahre	154	0,24**	(0,08- 0,71)	.	0,25**	(0,09- 0,67) .
	60 – 69 Jahre	174	0,17**	(0,05- 0,54)	.	0,23**	(0,09- 0,63) .
ETS zu Hause							
	kein Raucher	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00) .
ETS am Arbeitsplatz							
	nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00) .
ETS an anderen Orten							
	nein	676	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00) .
Wohnort im Jahr 1998							
	alte Länder	498	1,00	(1,00- 1,00)	0,419	1,00	(1,00- 1,00) 0,184
	neue Länder	178	0,75	(0,37- 1,52)	.	0,65	(0,34- 1,23) .
Soziale Schicht							
	Unterschicht	111	1,00	(1,00- 1,00)	0,096	1,00	(1,00- 1,00) 0,087
	Mittelschicht	344	0,75	(0,33- 1,72)	.	1,07	(0,51- 2,25) .
	Oberschicht	221	0,38*	(0,15- 0,99)	.	0,52	(0,22- 1,24) .
Urinsammlung – Jahreszeit							
	Mai – September	259	1,00	(1,00- 1,00)	0,272	1,00	(1,00- 1,00) 0,538
	Oktober – April	417	1,42	(0,76- 2,68)	.	1,19	(0,69- 2,04) .
Creatinin (g/l)							
	< 1,0	271	1,00	(1,00- 1,00)	0,021	1,00	(1,00- 1,00) 0,304
	1,0 bis <1,5	180	2,54*	(1,05- 6,14)	.	1,17	(0,59- 2,35) .
	1,5 bis <2,0	116	1,89	(0,69- 5,14)	.	0,71	(0,30- 1,68) .
	≥ 2,0	109	4,25**	(1,67-10,81)	.	1,62	(0,75- 3,48) .
Verzehr von Kohl (DH)							
	≤ 40 g/d	331	1,00	(1,00- 1,00)	0,060	1,00	(1,00- 1,00) 0,398
	> 40 bis 80 g/d	256	0,43*	(0,21- 0,87)	.	0,68	(0,38- 1,20) .
	> 80 g/d	89	0,88	(0,33- 2,30)	.	0,77	(0,32- 1,87) .

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.12: Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.
Effekte des Alkoholkonsums (Surrogat für Aufenthalt in verrauchten Räumen) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)

		Nichtrauchermodell						
		N	OR	Nikotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert	OR	Cotin (µg/l) 95 % KI	p-Wert
Geschlecht								
	männlich	454	1,00	(1,00- 1,00)	0,325	1,00	(1,00- 1,00)	0,061
	weiblich	581	0,78	(0,48- 1,28)	.	0,65	(0,41- 1,02)	.
Lebensalter								
	18 – 29 Jahre	72	1,00	(1,00- 1,00)	0,002	1,00	(1,00- 1,00)	0,008
	30 – 39 Jahre	220	0,40*	(0,19- 0,84)	.	0,66	(0,32- 1,35)	.
	40 – 49 Jahre	200	0,37*	(0,17- 0,80)	.	0,41*	(0,19- 0,89)	.
	50 – 59 Jahre	260	0,22***	(0,10- 0,49)	.	0,31**	(0,14- 0,68)	.
	60 – 69 Jahre	283	0,21***	(0,09- 0,47)	.	0,30**	(0,14- 0,66)	.
ETS zu Hause								
	kein Raucher	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS am Arbeitsplatz								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
ETS an anderen Orten								
	nein	1035	1,00	(1,00- 1,00)	.	1,00	(1,00- 1,00)	.
Wohnort im Jahr 1998								
	alte Länder	767	1,00	(1,00- 1,00)	0,061	1,00	(1,00- 1,00)	0,066
	neue Länder	268	0,57	(0,32- 1,03)	.	0,61	(0,36- 1,03)	.
Soziale Schicht								
	Unterschicht	188	1,00	(1,00- 1,00)	0,001	1,00	(1,00- 1,00)	0,006
	Mittelschicht	514	0,98	(0,53- 1,81)	.	0,90	(0,52- 1,58)	.
	Oberschicht	333	0,33**	(0,15- 0,71)	.	0,40**	(0,20- 0,79)	.
Urinsammlung – Jahreszeit								
	Mai – September	353	1,00	(1,00- 1,00)	0,055	1,00	(1,00- 1,00)	0,243
	Oktober – April	682	1,65	(0,99- 2,76)	.	1,31	(0,83- 2,06)	.
Creatinin (g/l)								
	< 1,0	415	1,00	(1,00- 1,00)	0,024	1,00	(1,00- 1,00)	0,096
	1,0 bis <1,5	271	1,53	(0,83- 2,80)	.	1,06	(0,61- 1,84)	.
	1,5 bis <2,0	190	0,87	(0,41- 1,85)	.	0,65	(0,33- 1,28)	.
	≥ 2,0	159	2,35*	(1,20- 4,58)	.	1,58	(0,86- 2,93)	.
Alkoholkonsum								
	abstinent	202	1,00	(1,00- 1,00)	0,068	1,00	(1,00- 1,00)	0,416
	≤ 30 g/d	772	1,48	(0,78- 2,82)	.	1,16	(0,66- 2,04)	.
	< 30g/d	61	3,22*	(1,20- 8,65)	.	1,86	(0,74- 4,71)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

Tabelle 10.5.13: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.

Nichtrauchermodell: Cotininausscheidung									
		Cotinin (µg/l) (ohne Ausschluss zu hoher Werte, N = 2985)				Cotinin (µg/l) (mit Ausschluss zu hoher Werte, N = 2947 ¹⁾)			
		N	OR	95 % KI	p-Wert	N	OR	95 % KI	p-Wert
Geschlecht									
	männlich	1399	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	1373	1,00	(1,00- 1,00)	0,002
	weiblich	1586	0,70***	(0,57- 0,86)	.	1574	0,72**	(0,59- 0,89)	.
Lebensalter									
	18 – 19 Jahre	71	1,00	(1,00- 1,00)	0,004	69	,00	(1,00- 1,00)	0,002
	20 – 29 Jahre	389	1,39	(0,77- 2,49)	.	383	1,40	(0,77- 2,54)	.
	30 – 39 Jahre	623	1,10	(0,61- 1,97)	.	619	1,14	(0,62- 2,07)	.
	40 – 49 Jahre	625	0,80	(0,44- 1,44)	.	616	0,79	(0,43- 1,45)	.
	50 – 59 Jahre	721	0,82	(0,46- 1,48)	.	712	0,82	(0,45- 1,51)	.
	60 – 69 Jahre	556	0,75	(0,41- 1,38)	.	548	0,73	(0,39- 1,36)	.
ETS zu Hause									
	kein Raucher	2273	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	2245	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	ein Raucher	590	3,98***	(3,21- 4,93)	.	584	4,19***	(3,37- 5,21)	.
	mehr als 1 Raucher	122	5,25***	(3,49- 7,90)	.	118	5,18***	(3,42- 7,85)	.
ETS am Arbeitsplatz									
	nein	2257	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	2237	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	ja	728	2,06***	(1,67- 2,55)	.	710	1,99***	(1,60- 2,47)	.
ETS an anderen Orten									
	nein	1568	1,00	(1,00- 1,00)	0,006	1551	1,00	(1,00- 1,00)	0,005
	ja	1417	1,32**	(1,08- 1,61)	.	1396	1,33**	(1,09- 1,63)	.
Wohnort im Jahr 1998									
	alte Länder	2385	1,00	(1,00- 1,00)	0,153	2351	1,00	(1,00- 1,00)	0,270
	neue Länder	600	0,83	(0,65- 1,07)	.	596	0,87	(0,67- 1,12)	.
Soziale Schicht									
	Unterschicht	554	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001	540	1,00	(1,00- 1,00)	<0,001
	Mittelschicht	1666	0,80	(0,62- 1,02)	.	1648	0,85	(0,66- 1,10)	.
	Oberschicht	765	0,50***	(0,37- 0,69)	.	759	0,53***	(0,38- 0,73)	.
Urinsammlung – Jahreszeit									
	Mai – September	1011	1,00	(1,00- 1,00)	0,003	996	1,00	(1,00- 1,00)	0,002
	Oktober – April	1974	1,36**	(1,11- 1,68)	.	1951	1,41**	(1,14- 1,75)	.
Urinsammlung - Wochentag									
	(So), Montag	231	1,00	(1,00- 1,00)	0,083	228	1,00	(1,00- 1,00)	0,093
	Dienstag	717	0,89	(0,61- 1,29)	.	706	0,86	(0,59- 1,26)	.
	Mittwoch	800	0,92	(0,64- 1,33)	.	791	0,91	(0,62- 1,32)	.
	Donnerstag	805	0,77	(0,53- 1,11)	.	795	0,75	(0,52- 1,10)	.
	Freitag	357	0,69	(0,45- 1,06)	.	352	0,66	(0,43- 1,03)	.
	Samstag	75	0,39*	(0,19- 0,83)	.	75	0,41*	(0,19- 0,87)	.

Cotinin (µg/l)					Cotinin (µg/l)				
	N	OR	95 % KI	p-Wert		N	OR	95 % KI	p-Wert
Urinsammlung - Tageszeit									
Vor 4:59	195	1,00	(1,00- 1,00)	0,009		190	1,00	(1,00- 1,00)	0,013
5:00 bis 5:59	551	0,92	(0,61- 1,40)	.		543	0,96	(0,62- 1,47)	.
6:00 bis 6:59	1128	0,79	(0,53- 1,17)	.		1118	0,84	(0,56- 1,27)	.
7:00 bis 7:59	723	0,79	(0,52- 1,19)	.		714	0,82	(0,53- 1,26)	.
8:00 bis 8:59	254	1,18	(0,73- 1,89)	.		249	1,19	(0,73- 1,94)	.
Nach 9:00	134	1,58	(0,92- 2,71)	.		133	1,71	(0,99- 2,98)	.
Creatinin (g/l)									
< 1,0	1045	1,00	(1,00- 1,00)	0,003		1032	1,00	(1,00- 1,00)	0,001
1,0 bis <1,5	750	1,15	(0,88- 1,49)	.		744	1,18	(0,90- 1,55)	.
1,5 bis <2,0	575	1,28	(0,96- 1,70)	.		564	1,26	(0,94- 1,70)	.
≥ 2,0	615	1,72***	(1,29- 2,30)	.		607	1,80***	(1,34- 2,42)	.

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

¹⁾ Ausschluss von 38 Probanden mit Nikotin- oder Cotininkonzentrationen über 99. Perzentil

Tabelle 10.5.14: Veränderung der Effektschätzer für die Exposition durch Tabakrauch zu Hause und am Arbeitsplatz (Cotininausscheidung mit Volumenbezug) durch sukzessive Einbeziehung weiterer Surrogatvariablen (a) und den Verzehr von nikotinhaltigen Lebensmitteln (b).

Adjustierte Odds Ratios ¹⁾				
(a)				
ETS zu Hause (> 1 Raucher vs. kein Raucher)	5,18***	5,33***	5,27***	5,23***
ETS am Arbeitsplatz ja vs. nein	2,06***	2,06***	2,05***	2,08***
Berufstätigkeit				
keine		1,00		
Teilzeit		1,13		
Vollzeit		1,27		
Gemeindegröße				
bis 1999			1,00	
2000-4999			0,91	
5000-19999			0,77	
20000-99999			0,72	
> 100000, Rand			1,23	
> 100000, Kern			1,09	
Alkoholkonsum				
abstinent				1,00
< 30 g/d				1,14
> 30 g/d				1,23
(b)				
ETS zu Hause (> 1 Raucher vs. kein Raucher)	5,25***	5,22***	5,09***	
ETS am Arbeitsplatz ja vs. nein	2,08***	2,08***	2,37***	
Teekonsum (FFQ)				
fast nie	1,00			
≤1 mal/Woche	1,03			
>1 mal/Woche	0,99			
Kartoffelverzehr, gebraten/frittiert (FFQ)				
≤1 mal/Monat		1,00		
2-3 mal/Monat		0,83		
>3 mal/Monat		0,97		
Kohlverzehr (DH)				
< 40 g/d			1,00	
40-80 g/d			0,88	
> 80 g/d			0,59*	

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

¹⁾ Adjustiert für Geschlecht, Alter, Wohnort (alte, neue Länder), Soziale Schicht, Zeit der Urinsammlung (Jahreszeit, Wochentag, Tageszeit) und Creatinin

Tabelle 10.5.15: Logistische Regressionsanalyse (adjustierte OR¹⁾) zu Einflussfaktoren auf die volumenbezogene Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin stratifiziert für Nie-Raucher (n=2001) und Extraucher (n=971).

	Adjustierte Odds Ratios ¹⁾			
	Nachweisbare Nikotinausscheidung (volumenbezogenes Nikotin Nikotin > 2 µg/l (BG))		Nachweisbare Cotininausscheidung (Volumenbezogenes Cotinin > 4 µg/l (BG))	
	Nie-Raucher (n=2001)	Extraucher (n=971)	Nie-Raucher (n=2001)	Extraucher (n=971)
ETS zu Hause (> 1 Raucher vs. kein Raucher)	6,68***	5,18***	5,13***	5,29***
ETS am Arbeitsplatz ja vs. nein	2,07***	1,76**	2,31***	1,87**
Soziale Schicht Oberschicht vs. Unterschicht	0,49***	0,36***	0,54**	0,40**
Jahreszeit Oktober-April vs. Mai-September	1,50***	1,42	1,42*	1,45
Wochentag Dienstag-Samstag vs. Montag	0,62-0,71	0,12**-0,56	0,64-1,00	0,13**-0,65
Tageszeit nach 9.00 Uhr vs. vor 5.00 Uhr	1,34	2,26	1,40	2,10
Creatinin ≥ 2 vs. < 1	2,94***	2,15**	2,21***	1,44

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

¹⁾ Zusätzlich adjustiert für Geschlecht, Alter und West-Ost-Region

10.6 Verzeichnisse

10.6.1 Variablenverzeichnis

Zielgrößen

- | | |
|-------|---|
| 1 - 2 | Nikotin im Urin, bezogen auf Volumen ($\mu\text{g/l}$) |
| | transformiert ln-transformierte metrische Werte bei Rauchern |
| | dichotom dichotomisiert an der Bestimmungsgrenze ($2 \mu\text{g/l}$) bei Nichtrauchern |
| 3 | Nikotin im Urin, bezogen auf Creatinin ($\mu\text{g/g}$ Creatinin) |
| | transformiert ln-transformierte metrische Werte bei Rauchern |
| 4 - 5 | Cotinin im Urin, bezogen auf Volumen ($\mu\text{g/l}$) |
| | transformiert ln-transformierte metrische Werte bei Rauchern |
| | dichotom dichotomisiert an der Bestimmungsgrenze ($4 \mu\text{g/l}$) bei Nichtrauchern |
| 6 | Cotinin im Urin, bezogen auf Creatinin ($\mu\text{g/g}$ Creatinin) |
| | transformiert ln-transformierte metrische Werte bei Rauchern |

Einflussgrößen

Rauchen

- | | |
|---------|--|
| 7 | Rauchstatus |
| | Ausprägungen 0 Nieraucher |
| | 1 Extraucher |
| | 2 Raucher |
| 8 - 9 | Anzahl Zigaretten pro Tag |
| | transformiert ln (1+Zigarettenzahl) |
| | kategorial 0 bis 2 |
| | 1 3 – 5 |
| | 2 6 – 10 |
| | 3 11 – 15 |
| | 4 16 – 20 |
| | 5 21 – 30 |
| | 6 > 30 |
| 10 - 11 | Anzahl Zigarren, Stumpen oder Zigarillos pro Tag |
| | transformiert ln (1+Zigarren-, Stumpen-, Zigarillozahl) |
| | kategorial 0 keine |
| | 1 1 – 3 |
| | 2 mehr als 3 |
| 12 - 13 | Anzahl Pfeifen pro Tag |
| | transformiert ln (1+Pfeifenzahl) |
| | kategorial 0 keine |
| | 1 1 – 2 |
| | 2 mehr als 2 |

ETS im häuslichen Bereich und am Arbeitsplatz sowie deren Einflussmodifikationen

14 - 15 Anzahl Raucher im Haushalt

- | | |
|------------|------------------------|
| kategorial | 0 kein Raucher |
| | 1 ein Raucher |
| | 2 mehr als 1 Raucher |
| dichotom | 0 Nichtraucherhaushalt |
| | 1 Raucherhaushalt |

16 ETS zu Hause

- | | |
|--------------|---|
| Frage | Halten Sie sich tagsüber oder abends häufiger in Räumen auf, in denen geraucht wird? - zu Hause |
| Ausprägungen | 0 nein |
| | 1 ja |

17 ETS am Arbeitsplatz

- | | |
|--------------|---|
| Frage | Halten Sie sich tagsüber oder abends häufiger in Räumen auf, in denen geraucht wird? - bei der Arbeit |
| Ausprägungen | 0 nein |
| | 1 ja |

18 ETS an anderen Orten

- | | |
|--------------|---|
| Frage | Halten Sie sich tagsüber oder abends häufiger in Räumen auf, in denen geraucht wird? - an anderen Orten |
| Ausprägungen | 0 nein |
| | 1 ja |

19 Berufstätigkeit (nur für Nichtrauchermodell)

- | | |
|--------------|-----------------------|
| Ausprägungen | 0 nicht berufstätig |
| | 1 teilzeitbeschäftigt |
| | 2 vollzeitbeschäftigt |

20 Jahreszeit der Urinsammlung (wegen Lüftung)

- | | |
|--------------|--------------------------|
| Ausprägungen | 0 warm (Mai – September) |
| | 1 kalt (Oktober – April) |

21 Wochentag der Urinsammlung

- | | |
|--------------|--------------|
| Ausprägungen | 1 Sonntag |
| | 2 Montag |
| | 3 Dienstag |
| | 4 Mittwoch |
| | 5 Donnerstag |
| | 6 Freitag |
| | 7 Samstag |

		2 häufiger als einmal die Woche
33-34	Tee, Verzehrsmenge (g/d) (DH)	
	kategorial	0 0 g/d
		1 > 0 bis 250 g/d
		2 > 250 g/d

Weitere Variablen:

35 - 36	Lebensalter	
	Ausprägungen	metrisch (Jahre)
	kategorial	1 18 - 19 Jahre
		2 20 - 29 Jahre
		3 30 - 39 Jahre
		4 40 - 49 Jahre
		5 50 - 59 Jahre
		6 60 - 69 Jahre
37	Geschlecht	
	Ausprägungen	0 männlich
		1 weiblich
38	Gemeindegrößenklasse (BIK-Gemeindetyp)	
	kategorial	0 bis 1999
		1 2000 bis 4999
		2 5000 bis 19999
		3 20000 bis 99999
		4 ab 100000; Rand
		5 ab 100000; Kern
39	Wohngebiet	
	Ausprägungen	0 ländlich
		1 vorstädtisch
		2 städtisch
40	Soziale Schicht	
	Ausprägungen	1 Unterschicht
		2 Mittelschicht
		3 Oberschicht
41	Bildung; Schulabschluss	
	Ausprägungen	0 Hauptschul- oder kein Abschluss
		1 Realschulabschluss
		2 Abitur oder Fachhochschulreife
42	Creatinin im Urin (g/l)	
	Ausprägungen	metrisch
	kategorial	0 < 1,0
		1 1,0 bis <1,5
		2 1,5 bis < 2,0
		3 ≥ 2,0

10.6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vereinfachtes Schema zur Erfassung der Exposition mit Tabakrauch durch Human-Biomonitoring (Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin).....	9
Abbildung 2: Vereinfachtes Schema zur Analyse der Auswirkungen des aktiven Rauchens (Zigarette, Zigarre, Pfeife) auf die Nikotin- und Cotininausscheidung (Rauchermodell)	25
Abbildung 3: Vereinfachtes Schema zur Analyse der Effekte der Exposition mit Tabakrauch bei Nichtrauchern (Nichtrauchermodell).....	26
Abbildung 4: Statistische Modellbildung	36
Abbildung 5: Schematische Übersicht über die Analysepopulationen.....	47
Abbildung 6: Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	50
Abbildung 7: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	53
Abbildung 8 : Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 2985 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 (ohne Ausschluss von Probanden mit Nikotinkonzentrationen > 99. Perzentil).....	55
Abbildung 9: Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 2985 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 (ohne Ausschluss von Probanden mit Nikotinkonzentrationen > 99. Perzentil).....	59

10.6.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 10.1.1:	Die Häufigkeit des Passivrauchens (ETS Exposition mit Tabakrauch) bei Nichtrauchern in der deutschen Erwachsenenbevölkerung. Ausgewählte bevölkerungsbezogene Studien, die nach 1990 publiziert wurden.....	74
Tabelle 10.1.2:	Anzahl von Nichtrauchern (n), Anzahl von Nichtrauchern am Arbeitsplatz (n*) und die Häufigkeit der ETS Exposition im European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Die Untersuchungszentren sind geordnet nach der Exposition mit ETS am Arbeitsplatz.....	76
Tabelle 10.1.3:	Ergebnisse epidemiologischer Studien zur Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin (geometrisches Mittel in µg/g Creatinin) bei Erwachsenen in der Bundesrepublik Deutschland	77
Tabelle 10.1.4:	Vergleich der häufig gerauchten Zigarettenmarken in Ost- und West-Deutschland	78
Tabelle 10.1.5:	Interne Qualitätskontrolle 1998-1999 – Nikotin und Cotinin im Urin	79
Tabelle 10.1.6:	Externe Qualitätskontrolle – Nikotin und Cotinin im Urin Ergebnisse des 24. Ringversuchs 1999/2000.....	79
Tabelle 10.1.7:	Interne Qualitätskontrolle 8/1998 bis 3/1999 – Creatinin im Urin	79
Tabelle 10.1.8:	Externe Qualitätskontrolle 1998-2001 – Creatinin im Urin	79
Tabelle 10.1.9:	Zusammenhang zwischen den beiden Fragen zur häuslichen Tabakrauchexposition bei 3020 Erwachsenen im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	80
Tabelle 10.1.10:	Überblick über die Datenlage des Umwelt-Surveys 1998.....	80
Tabelle 10.2.1:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 [Bestimmungsgrenze 2 µg/l].....	82
Tabelle 10.2.2:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	83
Tabelle 10.2.3:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 [Bestimmungsgrenze 4 µg/l].....	84
Tabelle 10.2.4:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1580 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	85
Tabelle 10.2.5:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. [Bestimmungsgrenze 2 µg/l].....	86

Tabelle 10.2.6:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 3162 Nichtraucher im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	89
Tabelle 10.2.7:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. [Bestimmungsgrenze 4 µg/l].....	92
Tabelle 10.2.8:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 3126 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	95
Tabelle 10.2.9:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. [Bestimmungsgrenze 2 µg/l]	98
Tabelle 10.2.10:	Deskription der Nikotinausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	101
Tabelle 10.2.11:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (volumenbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. [Bestimmungsgrenze 4 µg/l]	104
Tabelle 10.2.12:	Deskription der Cotininausscheidung im Urin (creatininbezogen) bei 1047 Nichtrauchern ohne Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.	107
Tabelle 10.3.1:	Zusammenhang zwischen den Anzahlen durchschnittlich gerauchter Zigaretten, Zigarren und Pfeifen sowie weiteren potentiellen Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentrationen im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 (Raucher ohne missings in allen Variablen).....	110
Tabelle 10.3.2:	Zusammenhang zwischen Expositionen mit Tabakrauch zu Hause, am Arbeitsplatz und weiteren Orten und potenziellen Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininkonzentration im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 (Nichtraucher ohne missings in allen Variablen)	111
Tabelle 10.4.1:	Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	112
Tabelle 10.4.2:	Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998.....	113
Tabelle 10.4.3:	Nikotinausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. (Metrische Rauchvariablen)	114

Tabelle 10.4.4:	Cotininausscheidung im Urin bei 1547 Rauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. (Metrische Rauchvariablen)	115
Tabelle 10.5.1 :	Einflussfaktoren auf die Nikotinausscheidung im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. (mit und ohne Ausschluss zu hoher Werte)	116
Tabelle 10.5.2:	Veränderung der Effektschätzer für die Exposition durch Tabakrauch zu Hause und am Arbeitsplatz (Nikotinausscheidung mit Volumenbezug) durch sukzessive Einbeziehung weiterer Surrogatvariablen (a) und den Verzehr von nikotinhaltigen Lebensmitteln (b).....	118
Tabelle 10.5.3:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 2947 Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998 mit zusätzlicher Adjustierung für Wohngebiet. (mit Ausschluss zu hoher Werte).....	119
Tabelle 10.5.4:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1037 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Basismodell zur Quantifizierung der Effekte für den Verzehr nikotinhaltiger Nahrungsmittel und den Alkoholkonsum (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	120
Tabelle 10.5.5:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Kartoffelverzehr FFQ(Woche) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	121
Tabelle 10.5.6:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Kartoffelverzehr FFQ(Monat) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	122
Tabelle 10.5.7:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Verzehr von Kartoffeln DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	123
Tabelle 10.5.8:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1032 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Teekonsum FFQ (Woche) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	124

Tabelle 10.5.9:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1032 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Teekonsum FFQ (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	125
Tabelle 10.5.10:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Teekonsum DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte).....	126
Tabelle 10.5.11:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 676 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Verzehr von Kohl DH (ohne Ausschluss zu hoher Werte).....	127
Tabelle 10.5.12:	Einflussfaktoren auf die Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin bei 1035 Nichtrauchern ohne jegliche Passivrauchexposition im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. Effekte des Alkoholkonsums (Surrogat für Aufenthalt in verrauchten Räumen) (ohne Ausschluss zu hoher Werte)	128
Tabelle 10.5.13:	Einflussfaktoren auf die Cotininausscheidung im Urin bei Nichtrauchern im Alter von 18-69 Jahren des Umwelt-Surveys 1998. (mit und ohne Ausschluss zu hoher Werte)	129
Tabelle 10.5.14:	Veränderung der Effektschätzer für die Exposition durch Tabakrauch zu Hause und am Arbeitsplatz (Cotininausscheidung mit Volumenbezug) durch sukzessive Einbeziehung weiterer Surrogatvariablen (a) und den Verzehr von nikotin- haltigen Lebensmitteln (b).	131
Tabelle 10.5.15:	Logistische Regressionsanalyse (adjustierte OR ¹⁾) zu Einflussfaktoren auf die volumenbezogene Nikotin- und Cotininausscheidung im Urin stratifiziert für Nieraucher (n=2001) und Exraucher (n=971)	132

10.6.4 Verzeichnis der Abkürzungen

Abb	Abbildung
AM	arithmetischer Mittelwert
b	Regressionskoeffizient für Rohdaten
β	Standardpartialregressionskoeffizient
BG	Bestimmungsgrenze
BMI	Body Mass Index
DH	Diet History
Einw.	Einwohner
ETS	Environmental Tobacco Smoke
FFQ	Food Frequency Questionnaire
GGK	Gemeindegrößenklasse
GM	geometrischer Mittelwert
Kap	Kapitel
KI	Konfidenzintervall
In	natürlicher Logarithmus
Max	Maximum
MR	Means ratio
n. s.	nicht signifikant
N	Stichprobenumfang
OR	Odds ratio
Ost	neue Bundesländer
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
P	Perzentil
r	bivariate Korrelation
R	multiple Korrelation
s	Standardabweichung
SE	Standardfehler
Tab	Tabelle
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
vgl.	Vergleich
VK	Variationskoeffizient
West	alte Bundesländer
x	arithmetisches Mittel

11. Dank

Den beiden Fachbegleitern des Forschungsprojektes, Frau Margarete Seiwert und Herrn Dr. Christian Krause, möchte ich für die wertvollen inhaltlichen Anregungen, für die konstruktive Diskussion und schließlich auch für die formalen Verbesserungsvorschläge sehr herzlich danken. Des weiteren danke ich Herrn Dr. Bernd Hölscher für statistische Analysen und Anregungen zur statistischen Modellierung und Frau Katrin Wimmer für die abschliessenden Formatierungen dieses Berichtsbandes.