

Frauenklinik und Poliklinik des Klinikums rechts der Isar  
der  
Technischen Universität München, Abteilung für Perinatalmedizin  
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. K.-Th.M. Schneider)

**Zur Verkürzung der Schwangerschaftsdauer durch das Rauchen  
der Mütter  
und daraus resultierende Kosten für die Perinatalmedizin in Deutschland**

Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 1997  
der Bundesrepublik Deutschland

Burghardt Honke

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktors der Medizin**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. K.-Th.M. Schneider  
2. apl. Prof. Dr. M. Kolben

Die Dissertation wurde am 20. 04. 2005 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 14. 09. 2005 angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

---

Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
<b>1 Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Datenmaterial, statistische Auswertung und Grundlagen der Kostenermittlung .....</b>	<b>12</b>
2.1 Datenmaterial und statistische Auswertung .....	12
2.2 Ansatz und Grundlagen der Kostenermittlung .....	15
<b>3 Ergebnisse .....</b>	<b>19</b>
3.1 Einfluss des Rauchens auf die Schwangerschaftsdauer, die Frühgeborenenrate und das Geburtsgewicht .....	19
3.1.1 Einfluss des Rauchens auf die Schwangerschaftsdauer und die Frühgeborenenrate .....	19
3.1.2 Einfluss des Rauchens auf das intrauterine Wachstum .....	22
3.1.3 Einfluss des Rauchens, demonstriert an Veränderungen der 10. Geburtsgewichtspersentilkurve .....	25
3.2 Resultierende Kosten für die Perinatalmedizin – Ermittlung der pro SSW klinisch „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen .....	27
3.3 Resultierende Kosten für die Perinatalmedizin – Kostenhochrechnung der Folgen des Rauchens in der Schwangerschaft für die klinische Betreuung Neugeborener .....	29
3.3.1 Kostenhochrechnung auf der Basis real ausgewiesener Kosten .....	29
3.3.2 Kostenhochrechnung auf der Basis real ausgewiesener Behandlungstage und eines festen Pflegesatzes .....	31
3.3.3 Kostenhochrechnung auf der Basis eines einheitlichen Pflegesatzes .....	32
3.3.4 Kostenhochrechnung auf der Basis eines bundesweit gemittelten Kosten- satzes für die Neonatologie der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK) .....	33
3.3.5 Kostenhochrechnung auf der Basis eines bundesweit gemittelten Kosten- satzes für die Neonatologie der Techniker Krankenkasse (TKK) .....	35
3.3.6 Gemittelte Kostenhochrechnung für eine „zusätzliche“ medizinische Betreuung von Neugeborenen von Raucherinnen in Deutschland (Erhebungszeitraum 1995 – 1997) .....	36
<b>4 Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>37</b>
<b>5 Zusammenfassung .....</b>	<b>43</b>

## **Inhaltsverzeichnis**

---

<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Anlagen</b> .....	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Eidesstattliche Erklärung</b> .....	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>57</b>

## Abbildungsverzeichnis

---

Abb. 1	Mütterliche und kindliche Merkmale aus dem Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen .....	12
Abb. 2	Prozentuale Verteilung der Raucherinnen nach dem täglichen Zigarettenkonsum.....	14
Abb. 3	Anzahl Neugeborener, die intrauterin Rauchschadstoffausgesetzt waren, bezogen auf das Jahr 2002 in Deutschland .....	14
Abb. 4	Pflegesätze für die Neonatologie aus 10 Einrichtungen Deutschlands (AOK) .....	18
Abb. 5	Pflegesätze für die Neonatologie aus 23 Einrichtungen Deutschlands (TKK) .....	18
Abb. 6	Verteilung der Schwangerschaftsdauer bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen von 23 – 43 Wochen .....	20
Abb. 7	Verteilung der Schwangerschaftsdauer unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums.....	20
Abb. 8	Frühgeborenenrate bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und nach dem täglichen Zigarettenkonsum. ....	21
Abb. 9	Prozentuale Anteile der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$ g) unter den Frühgeborenen ( $\leq 36$ SSW) bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und bei Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums .....	23
Abb. 10	Prozentuale Anteile der Frühgeborenen ( $\leq 36$ SSW) unter den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$ g) bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und bei Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums .....	24
Abb. 11	Kurven der 10. Geburtsgewichtspersentilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen ermittelt aus den perinatologischen Erhebungsdaten 1995 – 1997 .....	26
Abb. 12	Kurven der 10. Geburtsgewichtspersentilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums, ermittelt aus den perinatologischen Erhebungsdaten 1995 – 1997 .....	27
Abb. 13	Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ .....	37

## Tabellenverzeichnis

---

Tab. 1	Verursachern zurechenbare volkswirtschaftliche Kosten durch Gesundheitsschäden in der BRD (Milliarden € Jahr), zitiert nach UPI (2001).....	6
Tab. 2	Absoluter und relativer Anteil von Nichtraucherinnen und Raucherinnen im Datenmaterial der vorliegenden Arbeit basierend auf Erhebungen der Jahre 1995 – 1997 .....	13
Tab. 3	Verteilungen der Schwangerschaftsdauer bei Raucherinnen und Nichtraucherinnen .....	19
Tab. 4	Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen .....	22
Tab. 5	Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Nichtraucherinnen .....	22
Tab. 6	Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen (< 6 Zigaretten/Tag) .....	24
Tab. 7	Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen (6 – 15 Zigaretten/Tag) .....	25
Tab. 8	Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen (> 15 Zigaretten/Tag) .....	25
Tab. 9	Werte der 10. Geburtsgewichtspersentilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen • Erhebungszeitraum 1995 – 1997 .....	26
Tab. 10	Ermittlung der Anzahl der in Bezug zu einem theoretischen Erwartungswert „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen in den einzelnen Schwangerschaftswochen bei Raucherinnen • Erhebungszeitraum 1995 – 1997 .....	28
Tab. 11	Durchschnittlich real entstandene Kosten der neonatologischen Intensivbetreuung pro Fall eines städtischen Klinikums unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche .....	29
Tab. 12	Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis real entstandener Kosten eines städtischen Klinikums .....	30
Tab. 13	Durchschnittlich entstandene Kosten pro Fall auf der Basis eines einheitlichen Pflegesatzes von 508.– Euro an einer Universitätskinderklinik unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche .....	31
Tab. 14	Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis eines einheitlichen Kostensatzes pro Fall und bei Berücksichtigung real ausgewiesener Behandlungstage für die Neugeborenen .....	32

## Tabellenverzeichnis

---

Tab. 15	Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis des Pflegesatzes für die Neonatologie an einer Universitätsfrauenklinik .....	33
Tab. 16	Kostenhochrechnung mit einem gemittelten Kostensatz für die Neonatologie der Allgemeinen Ortskrankenkasse .....	34
Tab. 17	Kostenhochrechnung mit einem gemittelten Kostensatz für die Neonatologie der Techniker Krankenkasse .....	35

# 1 Einleitung und Zielstellung

Rauchen ist nicht nur einer der bedeutendsten Risikofaktoren für die Gesundheit (vgl. u.a. HAUSTEIN 2001, HAUSTEIN 2002), sondern auch ein entscheidender Faktor für die vermeidbare Mortalität in den industriell entwickelten Ländern (WHO 1996). Zahlreiche epidemiologische Studien zeigen, dass das Zigarettenrauchen der meist verbreitete vermeidbare Risikofaktor für Krankheiten und Todesfälle ist (LEE/D'ALONZO 1993). Hochrechnungen der WHO gehen von ca. 10 Millionen durch Tabakkonsum bedingte Todesfälle pro Jahr im Zeitraum zwischen 2020 und 2030 aus. Aufgrund seiner gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkungen verursacht das Rauchen neben Einschränkungen in der Produktivität und Prosperität auch enorm hohe Kosten für das Gesundheitssystem.

In einer Studie zu den volkswirtschaftlichen Kosten von Gesundheitsschäden, die den Verursachern direkt zugerechnet werden können, weist das deutsche Umwelt- und Prognose-Institut e.V. (UPI 2001) dem Rauchen z.B. einen dreimal höheren Stellenwert zu, als den bekanntermaßen hohen Gesundheitsschäden, die durch Kraftfahrzeugverkehr verursacht werden (Tab. 1). Basierend auf unterschiedlichen Kosten-Kalkulationsansätzen haben Studien aus verschiedenen Ländern den durch das Rauchen bedingten ökonomischen Schaden abgeschätzt (u.a. COLLISHEW/MYERS 1984, FORBES/THOMPSON 1983, LEU/SCHAUB 1983, OSTER *et al.* 1984, RICE *et al.* 1986, KAPLAN *et al.* 1989, COLLINS/LAPSELY 1991, HODGSON 1992, BARTLETT *et al.* 1994, HOCKING *et al.* 1994, CHEN *et al.* 1995, JIN *et al.* 1995, CHOI/PAK 1996, BARENDREGT *et al.* 1997). Für Deutschland sind vergleichbar detaillierte Kostenabschätzungen kaum publiziert (WELTE *et al.* 2000). Während von der amerikanischen Regierung bereits in den 80-er Jahren Berechnungen über die Kosten des Konsums von Tabak in Auftrag gegeben wurden, gab es vergleichbare, dem Rauchen zuordenbare valide Kostenkalkulationen für Deutschland bis 1997 überhaupt nicht (vgl. Angaben in UPI 2001).

Im Jahre 1998 wurden die dem Rauchen zuordenbaren volkswirtschaftlichen Kosten durch Gesundheitsschäden in der Bundesrepublik Deutschland vom UMWELT- UND PROGNOSE-INSTITUT E.V. (1998, 2001) mit 68,9 Mrd. DM/ Jahr (entspr. ca. 35,2 Mrd. Euro) ausgewiesen (Tab. 1).

Tab. 1 Verursachern zurechenbare volkswirtschaftliche Kosten durch Gesundheitsschäden in der BRD (Milliarden € / Jahr), zitiert nach UPI (2001)

Ursache	Reproduktionskosten	Ressourcenausfallkosten	Summe
<b>Rauchen</b>	<b>15,6</b>	<b>19,6</b>	<b>35,2</b>
Alkohol	0,9	4,2	5,1
Zucker	4,6	0,0	4,6
Fleisch / tierische Fette	2,5	4,1	6,6
Kraftfahrzeugverkehr	5,6	25,2	30,8
<b>Summe</b>	<b>29,2</b>	<b>53,3</b>	<b>82,4</b>

Die mit dem Rauchen verbundenen direkten Kosten (für ambulante und stationäre Behandlungen, Rehabilitationsmaßnahmen und häusliche Pflege) und indirekten Kosten (für Produktivitätsverlust und Verlust an Lebensqualität) sind gravierend und der Kampf gegen das Tabakrauchen stellt eine gesundheitspolitische Herausforderung von höchster Priorität dar.

In Deutschland sind erst seit ca. 1991 (Gesundheitsministerkonferenz) verstärkte gesundheitspolitische Aktivitäten zu verzeichnen (z.B. in neuerer Zeit: Einschränkung der Tabakwerbung, Sponsoringverbot, höhere Verkaufspreise, Pflicht zu deutlichen Warnhinweisen auf Zigarettenschachteln, gezielte Anti-Tabak-Kampagnen). Bei allem Fortschritt ist die „Tabakpolitik“ in Deutschland aber nach wie vor unzureichend und der Brisanz der Problematik nicht angemessen. Der Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Nikotinforschung e.V. weist in seinem Memorandum zur Tabakpolitik der Bundesregierung Deutschland (siehe Anlage 1) auf acht wesentliche Aspekte hin und fordert dabei u.a. auch eine stärkere Einflussnahme auf die gesetzlichen und privaten Krankenkassen zur Unterstützung von Präventionsprogrammen für eine wirksame Raucherentwöhnung (HAUSTEIN 2003).

Diese Forderung steht in engem Zusammenhang mit der Thematik der vorliegenden Arbeit, denn eine Raucherentwöhnung vor einer Schwangerschaft bzw. der Verzicht auf das Rauchen in der Schwangerschaft ist gleichbedeutend mit der Eliminierung des bedeutendsten, aber zugleich auch eines leicht zu vermeidenden Risikofaktors für die kindliche Entwicklung.

Erfreuliche Aktivitäten sind seit September 2002 im Rahmen der Europäischen Union gestartet worden. Für das „Euro-Scip-Projekt“ (European Action on Smoking Cessation in Pregnancy) hat die EU Gelder zur Verfügung gestellt, um geeignetes Beratungsmaterial für Hebammen und Ärzte zu entwickeln (dies fordert bereits WENDERLEIN 1990!) sowie für jedes teilnehmende Land einen aktuellen Statusbericht zum Thema Rauchen und Prävention des Rauchens, insbesondere bei Schwangeren, zu erstellen. Beides liegt für Deutschland mittlerweile vor, erarbeitet vom Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS), das den deutschen Studienteil leitet. Diese Materialien und weitere Informationen zum Projekt sind auf der Webseite des Projektes abrufbar (EURO-SCIP 2002), die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) versendet kostenlos den erarbeiteten Leitfaden „Rauchfrei in der Schwangerschaft“.

Diese europaweiten Aktivitäten tragen der Erkenntnis Rechnung, dass insbesondere das Rauchen in der Schwangerschaft einen hohen gesundheitlichen Risikofaktor darstellt. Es liegen umfangreiche Studien vor, die nachgewiesen haben, dass das Zigarettenrauchen in der Schwangerschaft u.a. mit Fehlgeburten, intrauterinen Wachstumsstörungen, Frühgeburtlichkeit und insbesondere erniedrigtem Geburtsgewicht positiv korreliert (u.a. BUTLER *et al.* 1972, MAU 1976, FEDRICK/ADELSTEIN 1978, KLEINMAN/MADANS 1985, VAN DER VELDE *et al.* 1985, ENDLER *et al.* 1986, HUCH/HUCH 1987, HUCH (2003), USANDIZAGA *et al.* 1987, BARNETT 1995, LAMBERS/CLARK 1996, SPRAUVE *et al.* 1999, BUSH *et al.* 2000, GENBACEV *et al.* 2000, HAUSTEIN 2000, LORENTE *et al.* 2000, MOORE/ZACCARO 2000, MESSECAR 2001, TOUGH *et al.* 2001, VOIGT *et al.* 2001A, MAGEE *et al.* 2004).



Ein zu niedriges Geburtsgewicht (< 2500 g) ist u.a. ein Prädiktor für eine erhöhte Mortalität bei Säuglingen und eine erhöhte Morbidität in der Kindheit und Jugend (u.a. KLEINMAN/MADANS 1985, CUNINGHAM *et al.* 1994, de JONG-PLEY *et al.* 1994, CASTLES *et al.* 1999, SPRAUVE *et al.* 1999, CHILCOAT/BRESLAU 2002). Bereits seit dem Jahre 1957 weiß man, dass rauchende Schwangere doppelt so häufig Neugeborene mit einem Geburtsgewicht < 2500g haben wie Nichtraucherinnen (SIMPSON 1957). Nach ANDRES/DAY (2000) ist Rauchen für 20% – 30 % aller Fälle von geringem Geburtsgewicht verantwortlich und erhöht die gesamte perinatale Sterblichkeit um 150%. Es gibt Untersuchungen, die zeigen, dass in den 80-er Jahren zwischen 17% – 26% der untergewichtigen Neugeborenen auf das mütterliche Rauchen zurückzuführen sind (UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES 1990). In einer neueren Studie anhand von Daten aus Massachusetts (1998, 79.904 Geburten) fanden MAGEE *et al.* (2004) eine Untergewichtigenrate bei den Neugeborenen von Nichtraucherinnen in Höhe von 6,38 %, bei „leichten“ Raucherinnen von 9,5%, bei „moderaten“ Raucherinnen von 11,67% und bei starken Raucherinnen von 11,72%. Für Deutschland (Perinatalerhebung der Jahre 1994 – 1997) errechneten VOIGT *et al.* (2001A) einen Prozentsatz von 48,4% Neugeborener ≤ 2499 g unter den Frühgeborenen. Bei den Raucherinnen betrug im gleichen Zeitraum dieser Prozentsatz 57,7%. Mit zunehmendem täglichen Zigarettenkonsum der Mutter in der Schwangerschaft steigt dieser Prozentsatz von 53,2% (1 – 5 Zigaretten) auf 57,1% (6 – 10), 59,4% (11 – 15), 61,3% (16 – 20) und sogar 65,5% bei 21– 60 Zigaretten täglich (VOIGT *et al.* 2001a).

Gibt es so etwas wie einen „unkritischen Wert“ bei der Nikotinkonsumtion in der Schwangerschaft? Umfangreiche Untersuchungen widerlegen dies überzeugend. Das Ausmaß der intrauterinen Wachstumsstörungen korreliert mit der Anzahl der während der Schwangerschaft täglich konsumierten Zigaretten (CNATTINGIUS *et al.* 1988, COOKE 1998, CORNELIUS *et al.* 1995, VAN DEN EEDEN *et al.* 1990, WANG *et al.* 1997, VOIGT *et al.* 2002). Bereits das Rauchen von weniger als fünf Zigaretten pro Tag führt zu einer deutlichen Erhöhung der Zahl von Neugeborenen mit einem im Vergleich zu Neugeborenen von Nichtraucherinnen niedrigerem Geburtsgewicht (VENTURA *et al.* 2003, VOIGT *et al.* 2001A, VOIGT *et al.* 2003, MAGEE *et al.* 2004). VOIGT *et al.* (2001A) konnten eine Abnahme des durchschnittlichen Geburtsgewichtes Neugeborener von „leichten“ Raucherinnen (bis 5 Zigaretten täglich) im Vergleich zu Neugeborenen nichtrauchender Mütter um 116 g nachweisen. Viel höher ist dieser Wert natürlich erwartungsgemäß bei einem sehr hohen Zigarettenkonsum (mehr als 21 Zigaretten täglich). Hier war das durchschnittliche Geburtsgewicht Neugeborener sogar um 348 g reduziert (VOIGT *et al.* 2002). Der methodologische Ansatz der vorliegenden Arbeit nutzt die Erkenntnis, dass mit zunehmender Zahl der von der Schwangeren täglich gerauchten Zigaretten das durchschnittliche Geburtsgewicht der Neugeborenen (unter Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer) sinkt (vgl. Kapitel 3.1.2 und 3.1.3).

Für den Beleg der Relevanz der in der vorliegenden Arbeit behandelten Thematik muss das Ausmaß des Rauchens in der Schwangerschaft berücksichtigt werden: Im „National Status Report“ für Deutschland des Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin

(LANG 2000), findet man Zahlen für drei Bundesländer im Norden Deutschlands (Niedersachsen, Hamburg, Bremen). In Niedersachsen sank die Zahl der rauchenden Schwangeren von ca. 19% im Jahr 1992 auf 16% im Jahr 1997 (1998 wieder leichter Anstieg). In Hamburg schwankt die Zahl um 18%, ohne einen deutlichen Trend über die Jahre 1993 – 1998 zu zeigen. In Bremen lag die Zahl in den Jahren 1992 – 1995 deutlich oberhalb 20%, seit 1996 liegt sie leicht unterhalb 20% mit sinkender Tendenz. Für Gesamtdeutschland liefern die Arbeiten von VOIGT *et al.* (2002) valide Zahlen. Danach rauchen nach eigenen Angaben ca. 20% der Frauen in der Schwangerschaft (Erhebungszeitraum ab 1995 über Perinatalbögen; VOIGT *et al.* 2002), rechnet man die Dunkelziffer mit ein, muss man von mindestens 25% der Schwangeren eines Jahrganges ausgehen. Besonders gravierend sind die Zahlen zu Beginn der Schwangerschaft in den ersten 3 Monaten. Hier sind es sogar 30% aller Schwangeren, die rauchen (LANG 2000). Beispielsweise betrifft das im Jahre 1999 von den 770.744 Lebendgeborenen in Deutschland damit etwa 192.000 Säuglinge, die bereits im Mutterleib den Rauchschadstoffen ausgesetzt waren. In den USA, wo seit vielen Jahren von staatlicher Seite eine viel drastischere Anti-Rauch-Politik betrieben wird als in Deutschland, lag der Prozentsatz der in der Schwangerschaft rauchenden Frauen im Jahre 2000 bei nur noch 12,2% (stetiger Abfall seit den 80-er Jahren, 1989: 19,5%; VENTURA *et al.* 2003); und dies bei vergleichsweise viel komplexerer sozioökonomischer und ethisch-kultureller Situation in der Gesundheitsfürsorge im Vergleich zu Deutschland. WENDERLEIN (1990) führt die unzureichenden Aktivitäten gegen das Rauchen in der Schwangerschaft auf folgenden Fakt zurück: „Für mehr Schutz des Ungeborenen hinsichtlich Abruption gibt es eine starke Lobby; für Ungeborene und Neugeborene fehlt dagegen eine Lobby gegen Genussmittelabusus in der Schwangerschaft und in den Jahren nach der Geburt.“ (S. 402).

Rauchen in der Schwangerschaft ist nicht nur mit gesundheitlichen Auswirkungen an sich verbunden, sondern auch mit deren finanziellen Kosten (MELVIN *et al.* 2000, NAIR/BRANDT 2000, MILLER *et al.* 2001, UPI 2001, ADAMS *et al.* 2002). Untergewichtige Säuglinge werden deutlich häufiger intensivmedizinisch betreut als normalgewichtige Säuglinge (z.B. KORENBROT 1984).

Die medizinische Behandlung und Betreuung untergewichtiger Neugeborener ist im Durchschnitt aufwendiger (auch kostenaufwendiger), als die Behandlung normalgewichtiger Neugeborener. Es besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen einer Untergewichtigkeit und/oder Frühgeburtslichkeit und den Kosten für die peri- und postnatale medizinische Versorgung und spätere Betreuung der Kinder (z.B. GILL 2001, VOIGT *et al.* 2002, BRUNNER 2002). ADAMS *et al.* (2002) und HABEK/HABEK (2002) beschreiben auch einen direkten Zusammenhang zwischen starkem Rauchen in der Schwangerschaft und dem Risiko der Neugeborenen intensivmedizinisch betreut werden zu müssen. Dieser Faktor hat auch bei den Kostenkalkulationen in der vorliegenden Arbeit besondere Berücksichtigung gefunden (vgl. Kapitel 2).

Die „Australien-refined DRGs“ haben gezeigt, dass in Australien 45% des Budgets, das für die Versorgung Neugeborener ausgegeben wird, allein für die 7% der Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht < 2500 g verwendet werden (GILL 2001). Ein wesentlicher Kostenfaktor ist die längere Verweildauer untergewichtiger Kindern im Krankenhaus. BRUNNER (2002) gibt an, dass die Verweildauer in Deutschland 120 Tage für Frühgeborene beträgt, die vor der 26. Schwangerschaftswoche (SSW) geboren werden, und 90 Tage für Frühgeborene, die mit 26 oder 27 SSW zur Welt kommen.

Während es inzwischen verschiedene Abschätzungen für die durch Rauchen ganz allgemein verursachten Kosten gibt (CDC 1997, CDC 2002, MILLER *et al.* 1999, FICHTENBERG/GLANTZ 2000, NAIR/BRANDT 2000, MAX 2001), existieren kaum spezifische Berechnungen für Kosten, die dem Rauchen in der Schwangerschaft zugerechnet werden können. Nur in den USA wurden einige solcher Kostenabschätzungen durchgeführt. Diese Schätzungen des durchschnittlichen Mehraufwandes direkter medizinischer Kosten durch Rauchen der Schwangeren variieren stark, zwischen 200 – 1.000 US \$ pro Schwangere [USA, Dollarwert von 1995] (OSTER *et al.* 1988, LI *et al.* 1994, ALIGNE/ STODDARD 1997). Noch höhere Werte geben MILLER *et al.* (2001) an, die allerdings auch darauf zurückzuführen sein können, dass neben den perinatalen Kosten, die dem Rauchen in der Schwangerschaft zurechenbar sind, auch Kosten für das erste Lebensjahr einbezogen wurden. Datengrundlage waren 7.784 Mütter und 7.901 Neugeborene des Geburtsjahrganges 1996 (Kalifornien/USA). Die Autoren errechneten zusätzliche Kosten in einem Bereich von 1.142 – 1.358 US \$ pro Raucherin für 1996. Einschränkend muss man zu dieser Studie anmerken, dass keine persönlichen Angaben über das Rauchverhalten vorlagen, sondern die erfassten medizinischen Maßnahmen und Behandlungen bzw. deren Kosten über eine durchschnittliche Wahrscheinlichkeit (nach Literaturangaben) dem Rauchen zugeordnet wurden. ADAMS *et al.* (2002) kommen in ihrer detaillierten Studie zu dem Ergebnis, dass die dem Rauchen zurechenbaren neonatalen Kosten in den USA fast 367 Millionen Dollar pro Jahr (1996-er Dollarwert) ausmachen. Diese Kosten variieren von weniger als 1 Mio US \$ pro Jahr in kleineren Staaten bis zu über 35 Mio US \$ pro Jahr in Kalifornien.

Während es in den USA bereits eine Computersoftware gibt, mit deren Hilfe Bundesstaaten und andere Einrichtungen die Kosten des Rauchens in der Schwangerschaft für ihre Bevölkerungsgruppen abschätzen können (MELVIN *et al.* 2000), existieren für Deutschland noch nicht einmal annähernd vergleichbare Versuche, solche spezifischen Kostenabschätzungen durchzuführen. Sie sind auch nicht Bestandteil des Euro-Scip-Projektes (EURO-SCIP 2002), obwohl aus amerikanischen Studien bekannt ist, dass gerade die in kürzerem Zeithorizont (als z.B. verglichen zu chronischen Erkrankungen) anfallenden Kosten, wie Kosten des Rauchens in der Schwangerschaft und des Passivrauchens von Kindern und Jugendlichen gesundheitsökonomisch ins Gewicht fallen.

PETO *et al.* (1992), PETO *et al.* (1994) waren die ersten, die Daten für Deutschland in Form von dem Rauchen zurechenbaren Mortalitätsraten veröffentlichten. Erst im Jahre 2000 haben WELTE *et al.* (2000) eine erste detaillierte Kostenstudie zum Rauchen in Deutschland anhand von

Daten aus dem Jahr 1993 publiziert. Darin werden die mit dem Rauchen verbundenen Todesfälle, direkte (u.a. stationäre Versorgung) sowie indirekte Kosten (u.a. Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit, verlorene Lebensjahre) kalkuliert. Danach summierten sich die Ausgaben für tabakkonsumbezogene Gesundheitsleistungen bereits Anfang der 90-er Jahre auf umgerechnet fast 17,5 Mrd. € pro Jahr. Das entspricht etwa 1% des Bruttoinlandproduktes (WELTE *et al.* 2000). Spezifische Kosten, die dem Rauchen in der Schwangerschaft zuordenbar sind, wurden in diesen Arbeiten für Deutschland nicht kalkuliert.

Im Unterschied zu den USA liegen für Deutschland und die anderen europäischen Länder keine publizierten Zahlen zu den „zusätzlichen“, direkt dem Rauchen in der Schwangerschaft zurechenbaren Kosten der Neugeborenenversorgung vor. Angesichts der Sparzwänge im Gesundheitswesen ist es von eminenter Bedeutung, diese Lücke zu schließen, um das Bemühen, die zur Verfügung stehenden Mittel effektiv einzusetzen, zu unterstützen.

Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit bestand daher darin, erstmalig für Deutschland eine Kostenabschätzung der dem Rauchen in der Schwangerschaft zurechenbaren „zusätzlichen“ Kosten in der Neugeborenenbetreuung durchzuführen. Diese Aufgabe war nicht einfach, da die Berechnungen nicht, wie in einigen publizierten Studien aus den USA, anhand der Kosten für die Behandlung spezifischer Schwangerschaftskomplikationen durch das Rauchen (z.B. CASTLES *et al.* 1999) gemacht, sondern „allgemeine“ Gesamtkosten kalkuliert werden sollten. Dazu gibt es, wie aufgezeigt, kaum Vorarbeiten, und ein geeigneter Ansatz für eine solche Kostenkalkulation musste im Rahmen der vorliegenden Studie erst entwickelt werden. Dieser Ansatz soll nachfolgend auf der Basis perinatologischer Erhebungsdaten in Deutschland der Jahre 1995 – 1997 angewandt werden.

## 2 Datenmaterial, statistische Auswertung und Grundlagen der Kostenermittlung

### 2.1 Datenmaterial und statistische Auswertung

Ein wesentlicher methodischer Ansatz der vorliegenden Arbeit gründet sich auf die Berechnung von Veränderungen der Schwangerschaftsdauer, die auf das Rauchen der Mütter zurückzuführen sind (siehe Kapitel 2.2). Als Material standen dafür ausgewählte Daten der Perinatalerhebung der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung. Im Rahmen der Perinatalerhebung werden mittels ‚Perinatologischem Basis-Erhebungsbogen‘ wesentliche klinische, soziale und biologische Daten der Neugeborenen und ihrer Mütter bundesweit einheitlich erfasst. Die für die vorliegende Arbeit notwendigen Daten aus diesem Erfassungsbogen stammen aus dem Merkmalskatalog, der von den einzelnen perinatologischen Arbeitsgruppen dem Forschungsbereich „Neugeborenenanthropometrie und Epidemiologie“ der Universitätsfrauenklinik Rostock, unter Verantwortung von Herrn PD Dr. Dr. M. Voigt, für epidemiologisch-statistische Auswertungen zur Verfügung gestellt wurde (Abb. 1). Zu den erfassten Merkmalen gehört auch der durchschnittliche tägliche Zigarettenkonsum der Mütter nach Bekanntwerden ihrer Schwangerschaft.

Zeile	
	<b>Mutter</b>
3	Geburtsjahr
4	Herkunftsland
5	Mutter alleinstehend Tätigkeit des Partners
6	Berufstätigkeit während der Schwangerschaft Tätigkeit der Mutter
7	Anzahl vorausgeg. Schwangerschaften Anzahl vorausgeg. Lebendgeburten Anzahl vorausgeg. Totgeburten Anzahl vorausgeg. Aborte Anzahl vorausgeg. Abbrüche Anzahl vorausgeg. EU
8	Durchschnittlicher Zigarettenkonsum/Tag (nach Bekanntwerden der Schwangerschaft)
15	Körpergewicht bei Erstuntersuchung
16	Letztes Gewicht vor der Geburt
17	Körpergröße
26	Berechneter Geburtstermin
	<b>Neugeborenes</b>
49	Tag der Geburt
50	Geschlecht
51	Geburtsgewicht Länge Kopfumfang

\* ausgewertet wurden nur die Daten von Einlingen

Abb.1 Mütterliche und kindliche Merkmale aus dem Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen

An dieser gesamtdeutschen Auswertung beteiligten sich mit Ausnahme von Baden-Württemberg alle Bundesländer, und es wurden 1.815.318 Einlingsgeburten erfasst. Das sind ca. 78% aller Einlingsgeburten in Deutschland im Zeitraum 1995 – 1997. In 888.632 Fällen (49,9%) lag eine auswertbare Angabe bezüglich der täglich gerauchten Zigaretten nach Bekanntwerden der Schwangerschaft vor. Nur diese Fälle wurden in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. Mütter, die im Fragebogen angaben, während der Schwangerschaft geraucht zu haben, werden nachfolgend als „Raucherinnen“ bezeichnet. Dementsprechend werden Mütter, die angaben während der Schwangerschaft nicht geraucht zu haben, nachfolgend als „Nichtraucherinnen“ bezeichnet.

Das Verhältnis der Nichtraucherinnen zu den Raucherinnen im ausgewerteten Patientengut ist in Tab. 2 angegeben. Im vorliegenden Datenmaterial beträgt der Anteil der Mütter, die nach Bekanntwerden der Schwangerschaft weiterhin geraucht haben, 20,3%.

Tab. 2 Absoluter und relativer Anteil von Nichtraucherinnen und Raucherinnen im Datenmaterial der vorliegenden Arbeit basierend auf Erhebungen der Jahre 1995 – 1997

	<i>n</i>	%
Nicht-Raucherinnen	<b>708.195</b>	<b>79,7</b>
Raucherinnen	<b>180.437</b>	<b>20,3</b>
<i>gesamt</i>	<b>888.632</b>	<b>100,0</b>

Anhand der mütterlichen Angaben konnte nicht nur grob zwischen Raucherinnen/Nichtraucherinnen unterschieden werden, sondern bei den Raucherinnen zusätzlich auch nach der Menge des täglichen Zigarettenkonsums. In Abb. 2 ist die prozentuale Verteilung nach der Menge des täglichen Zigarettenkonsums grafisch dargestellt. Danach gaben 31,8% der Mütter an, täglich 1 – 5 Zigaretten geraucht zu haben. Den größten Anteil (36,5%) bilden Mütter, die angaben, zwischen 6 und 10 Zigaretten täglich geraucht zu haben. Zwischen 11 und 20 Zigaretten täglich geraucht zu haben, gaben immer noch 28,2% der Mütter an und 3,5% rauchten sogar 21 und mehr Zigaretten täglich.

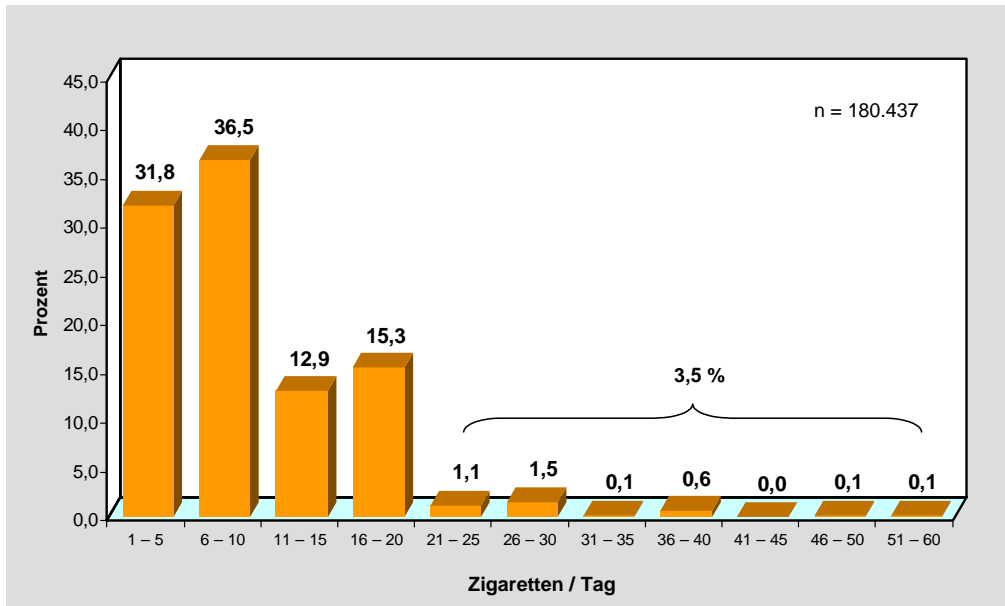


Abb. 2 Prozentuale Verteilung der Raucherinnen nach dem täglichen Zigarettenkonsum

Die berechneten Anteile rauchender Schwangerer basierend auf dem verwendeten Erhebungsmaterial von drei Jahren (1995 – 1997) sind dramatisch, sollen aber zur Verdeutlichung ihrer Brisanz noch einmal durch die ‚Umrechnung‘ auf Geburten eines Jahrganges (2002) unterlegt werden: Im Jahre 2002 kamen 719.250 Lebendgeborene in Deutschland zur Welt. Legt man den hier ermittelten Anteil von 20,3% rauchender Schwangerer zugrunde (Tab. 1), dann waren 143.850 Neugeborene intrauterin Rauchschaadstoffen ausgesetzt (Abb. 3). Die geschätzte Dunkelziffer bei der wahrheitsgemäßen Angabe der Rauchgewohnheiten liegt bei etwa 5%, d. h. sogar 179.812 Neugeborene des Jahres 2002 waren intrauterin der Wirkung von Zigaretten-schaadstoffen ausgesetzt (Abb. 3).

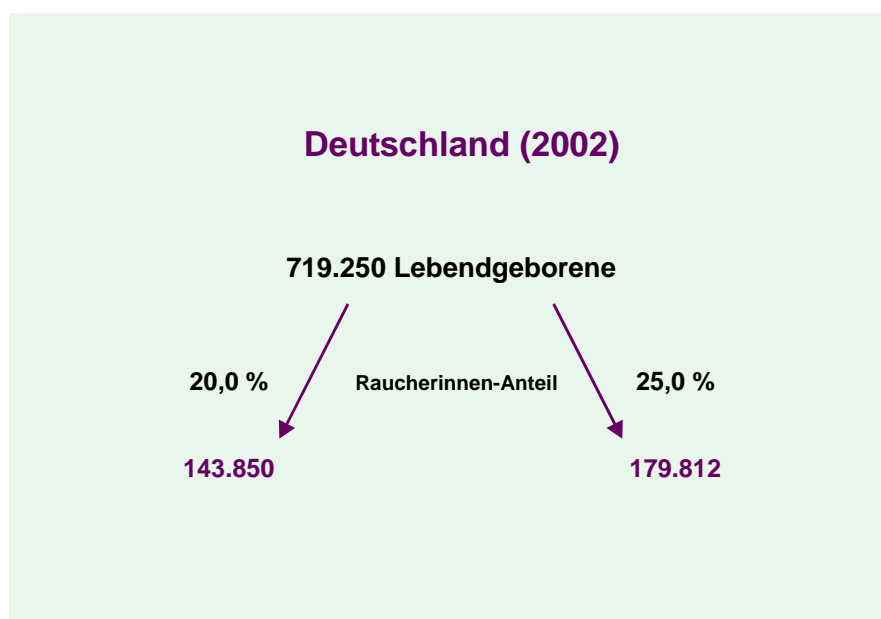


Abb. 3 Anzahl Neugeborener, die intrauterin Rauchschaadstoffen ausgesetzt waren, bezogen auf das Jahr 2002 in Deutschland

Die statistische Bearbeitung des Datenmaterials erfolgte im Rechenzentrum der Universität Rostock mit dem Statistikprogrammpaket (SPSS) auf einer IBM Workstation RS 6000. Zur Prüfung signifikanter Unterschiede wurde der Chi<sup>2</sup>-Test verwendet.

Bezüglich der verwendeten Daten sollen noch folgende Bemerkungen/Einschränkungen gemacht werden:

Mit den von den perinatologischen Arbeitsgruppen der Landesärztekammern auf Datenträger übermittelten anonymisierten Daten wurde an der Universitäts-Frauenklinik Rostock eine zentrale Datenbank aufgebaut. Dabei wurde deutlich, dass nicht in jedem Fall der vollständige Datensatz vorliegt, sondern teilweise, z.B. auf Grund von Fehlverschlüsselungen, einzelne Angaben fehlen. Dadurch können die Fallzahlen in einzelnen Aspekten der Auswertungen variieren. Auf Grund des zahlenmäßig sehr großen Gesamtkollektivs liegt dadurch aber keine nennenswerte Einschränkung der Validität vor. Des Weiteren ist bei der Interpretation der Befunde zu berücksichtigen, dass alle Messgrößen unter Praxisbedingungen – mit all ihren Vor- und Nachteilen – erfasst wurden. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Tatsache, dass die Angabe der täglich gerauchten Zigarettenanzahl nicht immer wahrheitsgemäß erfolgte. Allerdings ist hier zu erwarten, dass der ‚Fehler‘ die Zahlen eher nach unten, also zu weniger als der tatsächlich gerauchten Menge, verschiebt. Die in der vorliegenden Arbeit aufgeführten Kostenabschätzungen bestimmter Auswirkungen des Rauchens während der Schwangerschaft sind also keineswegs zu hoch, sondern stellen im Gegenteil eher untere Grenzwerte dar.

## **2.2 Ansatz und Grundlagen der Kostenermittlung**

Die durch Rauchen in der Schwangerschaft bedingten gesundheitlichen Folgen sind vielschichtig, und es erscheint auf den ersten Blick fast unmöglich, auch nur annähernd realistische Schätzungen über die Kosten dieser Folgen für das Gesundheitssystem durchzuführen. In der Literatur findet man kaum Ansätze für vergleichbare Kostenermittlungen im Gesundheitssystem. Beispielhaft sind im Kapitel ‚Einleitung‘ der vorliegenden Arbeit einige angeführt worden.

Nach Studium dieser Ansätze und einer systematischen Beschäftigung mit dem Thema „Einfluss des Rauchens auf die Neugeborenenmaße“, konnte ein einfacher, aber höchst spezifischer Ansatz zur Kostenermittlung von Folgen des Rauchverhaltens in der Schwangerschaft entwickelt und im Rahmen der vorliegenden Arbeit umgesetzt werden: Dieser Ansatz basiert auf den gut gesicherten Befunden, dass sich die durchschnittliche Schwangerschaftsdauer bei rauchenden Schwangeren deutlich verkürzt. Auch die Frühgeborenenrate der Neugeborenen von Raucherinnen liegt signifikant über der bei Neugeborenen von Nichtraucherinnen. Beide in der Literatur gut dokumentierten Effekte wurden anhand des zur Verfügung stehenden Datenmaterials der Jahre 1995 – 1997 in der vorliegenden Arbeit berechnet und durch konkrete Zahlen charakterisiert.



Basierend auf der Verteilungsstatistik der Schwangerschaftsdauer bei Nichtraucherinnen wurde zur Kostenhochrechnung ermittelt, wie viele Neugeborene prozentual im Zeitraum von 20 bis 38 Schwangerschaftswochen (SSW) geboren wurden. Unter Verwendung dieser SSW-spezifischen Prozentsätze wurde dann aus der Gesamtzahl der Neugeborenen von Raucherinnen ( $n = 177.511$ ) für jede SSW der theoretische Erwartungswert für die Anzahl Neugeborener errechnet. Neugeborene von Raucherinnen wurden auf die einzelnen Schwangerschaftswochen genauso verteilt, als wären sie von Nichtraucherinnen geboren worden. Die Differenz zwischen theoretisch erwarteter und tatsächlicher Anzahl Neugeborener liefert pro SSW dann die Zahl „zusätzlich“ medizinisch zu versorgender Neugeborener.

Dieser Berechnungsansatz soll an einem Beispiel (32 SSW) erläutert werden: Nach 32 SSW wurden, basierend auf der Verteilungsstatistik der Nichtraucherinnen, im Untersuchungszeitraum 2.099 Säuglinge geboren, das sind 0,3% aller Neugeborenen. Im gleichen Zeitraum sind 177.511 Neugeborene von Raucherinnen erfasst worden. Berechnet man davon 0,3% als Verteilungsgröße für diese SSW, dann ergibt das 533 Neugeborene, die theoretisch in dieser Population erwartet werden. Die tatsächliche Zahl ist höher und beträgt 734 Neugeborene. Daraus wird basierend auf den Vorüberlegungen geschlossen, dass aufgrund des Rauchens der Mütter in der Schwangerschaft 201 Neugeborene ( $734 - 533 = 201$ ) mit 32 SSW „zusätzlich“ geboren wurden und damit auch „zusätzlich“ medizinisch ab dieser SSW versorgt werden müssen.

Anhand der Ergebnis-Beschreibung dieser Rechnungen im Kapitel 3 wird der Analyseansatz noch besser verständlich. In den in der vorliegenden Arbeit aufgeführten Kostenrechnungen ist nur der Bereich zwischen 23 und 38 SSW eingegangen, für den auch konkrete „reale“ Kostensätze aus der klinischen Praxis vorlagen.

Der hier verfolgte Ansatz über die „zusätzlich“ pro SSW medizinisch zu versorgenden Neugeborenen ist gut handhabbar, sehr spezifisch und steht in einem im Vergleich zu herkömmlichen Kostenermittlungen deutlich direkteren Zusammenhang zu den Folgen des Rauchens. Dieser neuartige Ansatz erlaubt ganz konkrete Schätzungen für zusätzliche Kosten in der intensivmedizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen. Voraussetzung der Anwendbarkeit ist jedoch, dass die Pflegesätze bzw. real entstandenen Kosten in der Betreuung zur Verfügung stehen. Diese Angaben wurden durch zwei Krankenkassen und drei medizinische Einrichtungen dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

Als Basis für die Kostenberechnung der „zusätzlich“ notwendigen Versorgung standen Pflegesätze von zwei Krankenkassen (AOK, TKK), ein ‚angewandter‘ Pflegesatz einer Frauenklinik sowie real ausgewiesene klinische Betreuungskosten aus zwei Einrichtungen der neonatologischen Intensivbetreuung zur Verfügung. Alle fünf Kostenansätze (siehe unten) wurden zunächst einzeln auf das Datenmaterial angewandt; abschließend wurde ein mittlerer Pflege- bzw. Betreuungssatz errechnet und dieser auf die Daten im Untersuchungszeitraum angewandt. Die Daten wurden für alle Berechnungen anonymisiert.

## **Kostenansätze**

### *Variante 1*

Real ausgewiesene klinische Betreuungskosten für 334 Neugeborene einer neonatologischen Intensivbetreuungsstation eines großen städtischen Klinikums unter Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer (Aufnahme ab welcher Schwangerschaftswoche und Dauer des Aufenthaltes).

Da die verursachten Klinikkosten für jeden einzelnen Fall ausgewiesen waren, konnten so die durchschnittlichen Behandlungstage pro Fall und die durchschnittlichen Kosten pro Fall berechnet und für die Kostenanalyse herangezogen werden (siehe Kapitel 3.3.1).

### *Variante 2*

Sichtung der Unterlagen von 112 Neugeborenen einer neonatologischen Intensivbetreuungsstation eines Universitätsklinikums.

Auch für diese Neugeborenen konnten die durchschnittlichen Behandlungstage pro Fall und durch Multiplikation mit einem Pflegesatz für die Neonatologie des Universitätsklinikums die durchschnittlichen Kosten pro Fall berechnet werden (siehe Kapitel 3.3.2).

### *Variante 3*

Pflegesatz einer Universitätsfrauenklinik der alten Bundesländer für die Neonatologie; er beträgt 600,00 € pro Tag und pro Fall.

### *Variante 4*

Pflegesätze der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK) aus zehn Einrichtungen verschiedener Bundesländer Deutschlands (Abb. 4).

Der durchschnittliche Pflegesatz pro Tag lag bei 466,60 € (Variationsbereich 329,59 € bis 638,01 €).

### *Variante 5*

Pflegesätze der Techniker Krankenkasse (TKK) für die Neonatologie aus 23 Krankenhäusern bundesweit (Abb. 5).

Daraus wurde ein durchschnittlicher Pflegesatz von 565,60 € pro Tag ermittelt (Variationsbereich 302,46 € bis 836,52 €).

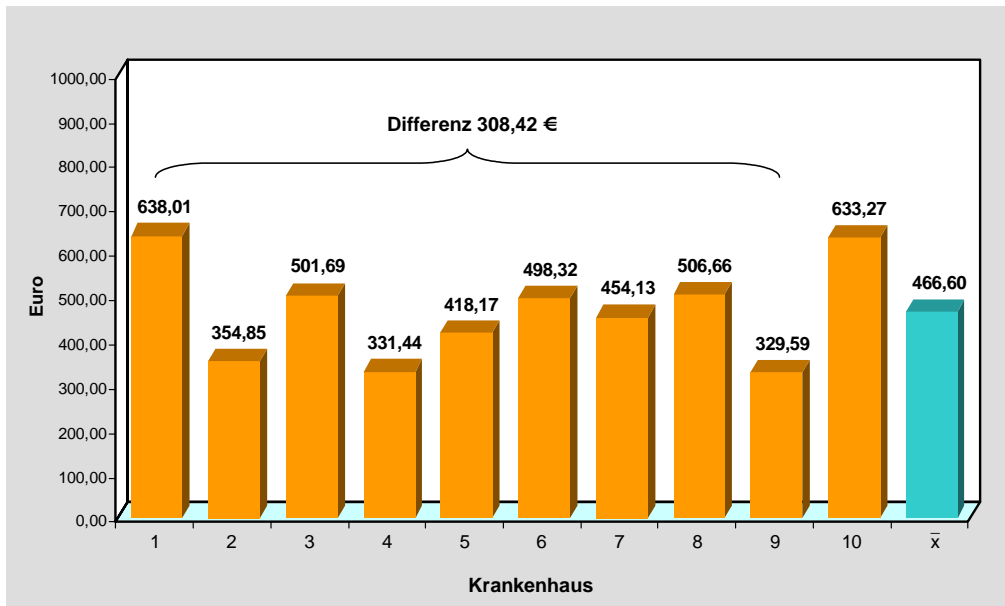


Abb. 4 Pflegesätze für die Neonatologie aus 10 Einrichtungen Deutschlands (AOK)

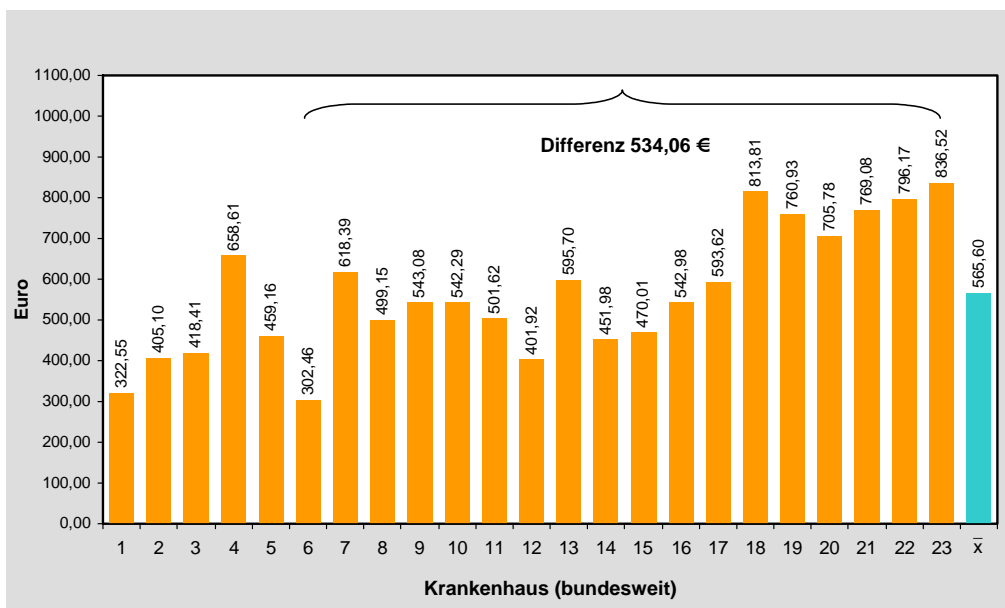


Abb. 5 Pflegesätze für die Neonatologie aus 23 Einrichtungen Deutschlands (TKK)

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Einfluss des Rauchens auf die Schwangerschaftsdauer, die Frühgeborenenrate und das Geburtsgewicht

In diesem Kapitel wird die Richtigkeit des verwendeten Grundansatzes der Kostenermittlung statistisch anhand des zur Verfügung stehenden Datenmaterials der Jahre 1995 – 1997 belegt. Es wird gezeigt, dass es legitim ist, die Kalkulation über die Veränderungen der Tragzeit und der Geburtsgewichte durch das Rauchen in der Schwangerschaft durchzuführen.

##### 3.1.1 Einfluss des Rauchens auf die Schwangerschaftsdauer und die Frühgeborenenrate

Basierend auf den Grundansätzen für die Kostenermittlung (Kapitel 2.2) wurden anhand der Daten des Erhebungs-Zeitraumes 1995 – 1997 zunächst die Verteilungen der Schwangerschaftsdauer bei Raucherinnen und Nichtraucherinnen errechnet (Tab. 3) und grafisch dargestellt. Bei deutlich gleichartiger prinzipieller Verteilung erkennt man eine Verschiebung bei den Raucherinnen in Richtung kürzerer Schwangerschaftsdauer (Abb. 6). Deutlich ist eine Verkürzung der Schwangerschaftsdauer bei den Raucherinnen im Vergleich zu den Nichtraucherinnen zu erkennen.

Tab. 3 Verteilungen der Schwangerschaftsdauer bei Raucherinnen und Nichtraucherinnen

voll. SSW	Nicht-Raucherinnen	Raucherinnen	Zigaretten/Tag		
			< 6	6 – 15	> 15
%					
23					0,1
24	0,1	0,1		0,1	0,1
25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
26	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
27	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
28	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
29	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
30	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
31	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
32	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6
33	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7
34	0,7	1,0	0,9	1,0	1,2
35	1,4	1,8	1,5	1,8	2,1
36	2,8	3,5	3,0	3,4	4,3
37	6,1	7,3	6,5	7,5	8,2
38	13,6	14,7	13,7	14,9	15,7
39	24,6	24,3	24,5	24,3	23,9
40	30,3	28,1	29,5	27,8	26,3
41	16,5	15,0	16,4	14,8	13,1
42	2,1	2,0	2,1	1,9	1,9
43	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
n	699.134	177.511	56.452	87.702	33.354

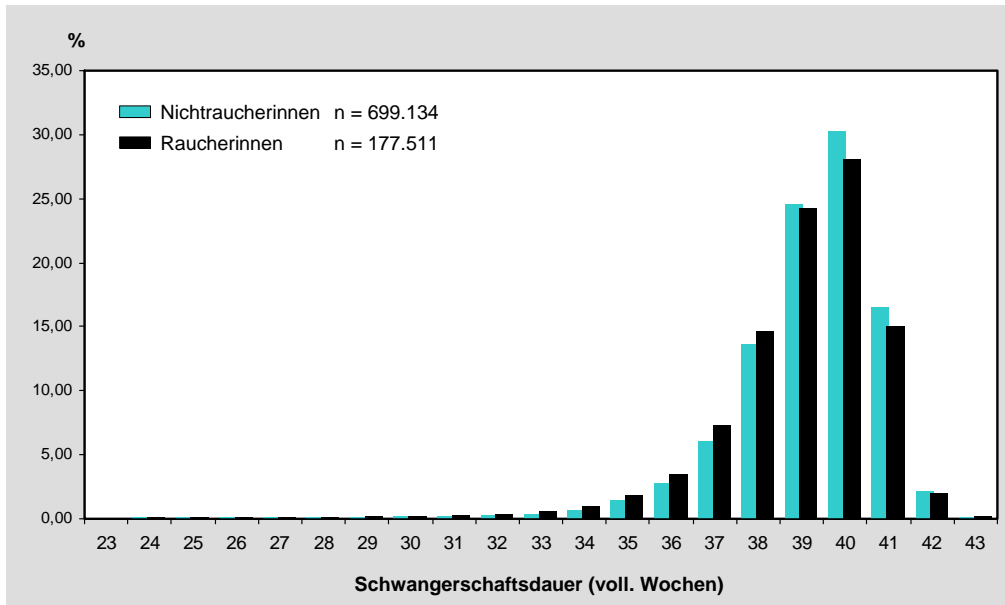


Abb. 6 Verteilung der Schwangerschaftsdauer bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen von 23 – 43 Wochen

Noch deutlicher wird der Einfluss des Rauchens in der Schwangerschaft auf die Tragzeit, wenn man die Schwangerschaftsdauer nicht nur zwischen Raucherinnen und Nichtraucherinnen vergleicht, sondern die Gruppe der Raucherinnen zusätzlich nach der Menge des täglichen Zigarettenkonsums unterteilt und die korrespondierenden Verteilungen ermittelt (Tab. 3). Grafisch dargestellt ist das Ergebnis dieser Analyse in Abb. 7. Der bereits in Abb. 6 deutlich werdende Effekt einer Tragzeitverkürzung bei den Raucherinnen bestätigt sich hier durch eine monotone Verschiebung der Verteilungskurve in Richtung kürzerer Tragzeit mit zunehmender pro Tag gerauchter Anzahl an Zigaretten.

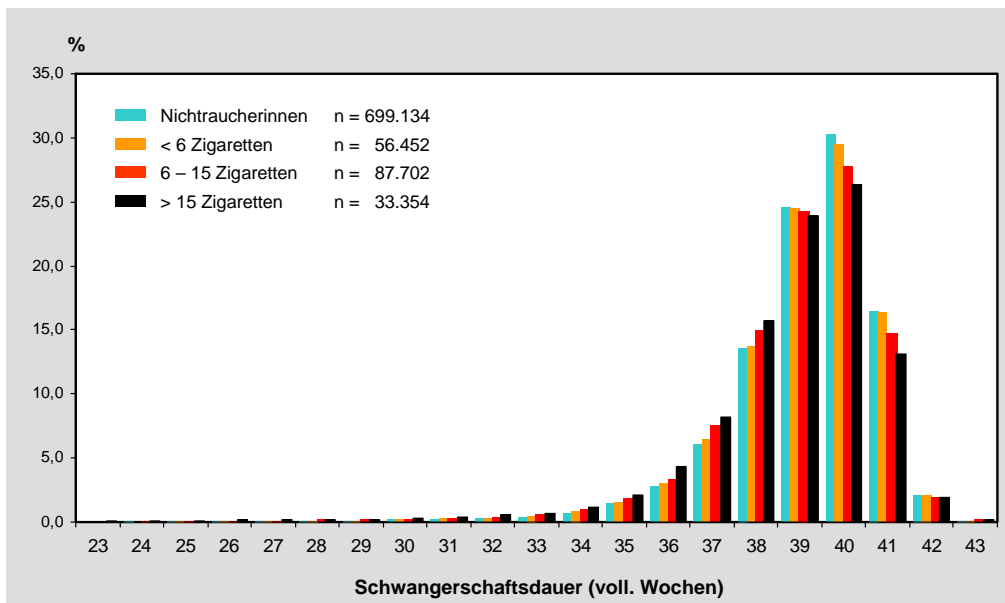


Abb. 7 Verteilung der Schwangerschaftsdauer unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums

Bei der gefundenen Verkürzung der Schwangerschaftsdauer durch den Einfluss des Rauchens erwartet man auch eine Zunahme der Frühgeborenenrate bei Neugeborenen von Raucherinnen. Diese Vermutung konnte anhand des untersuchten Datenmaterials bestätigt werden (Abb. 8). Es besteht ein signifikanter Unterschied (Chi2-Test,  $p < 0,001$ ) in der Frühgeborenenrate zwischen Nichtraucherinnen (6,7%) und Raucherinnen (8,6%). Auch hier zeigt sich wiederum ein monotoner, signifikanter Anstieg mit Zunahme des täglichen Zigarettenkonsums – ein starkes Argument für den direkten Einfluss des Rauchens. Die Differenzen unterscheiden sich statistisch hoch signifikant.

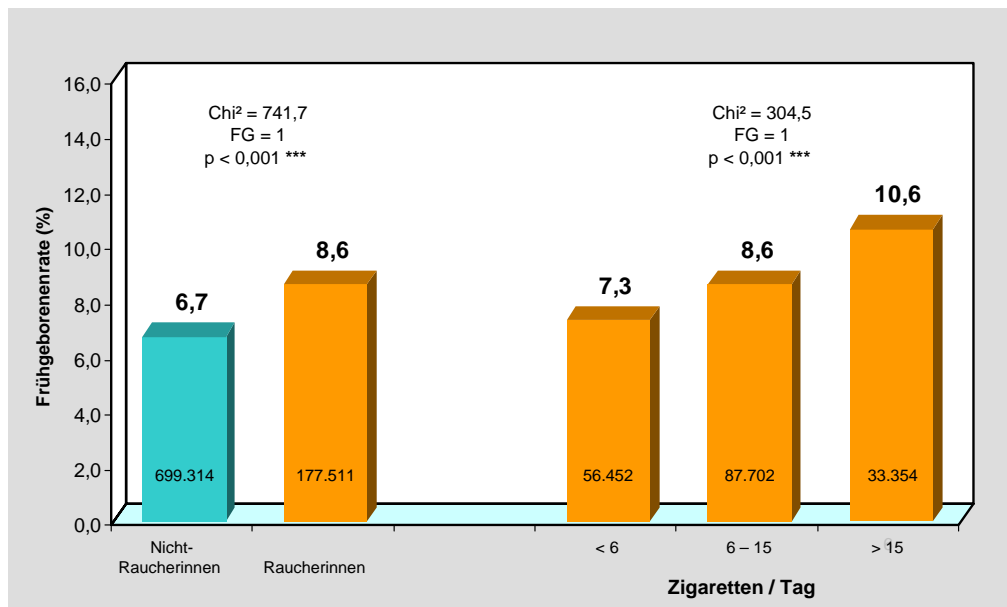


Abb. 8 Frühgeborenenrate bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und nach dem täglichen Zigarettenkonsum

### 3.1.2 Einfluss des Rauchens auf das intrauterine Wachstum

Der negative Einfluss des Rauchens auf das intrauterine Wachstum wird besonders deutlich, wenn man die Geburtsgewichte von Frühgeborenen ( $\leq 36$  SSW) analysiert. In dieser Population zeigt sich nämlich, dass der Anteil der Neugeborenen mit einem niedrigen Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g) bei den Raucherinnen (57,4%) (Tab. 4) signifikant oberhalb dem von Nichtraucherinnen (48,0%) (Tab. 5) liegt (Chi2-Test,  $p < 0,001$ ).

Tab. 4 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen

Geburts- gewicht (g)	Schwangerschaftsdauer (voll. Wochen)				gesamt n
	$\leq 36$		$\geq 37$		
	n	%	n	%	
$\leq 2499$ %	<b>8.682</b> 57,3	<b>57,4</b>	<b>6.474</b> 42,7	<b>4,0</b>	15.156 100,0
$\geq 2500$ %	<b>6.456</b> 4,0	<b>42,6</b>	<b>155.811</b> 96,0	<b>96,0</b>	162.267 100,0
gesamt	15.138	100,0	162.285	100,0	177.423

Tab. 5 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Nichtraucherinnen

Geburts- gewicht (g)	Schwangerschaftsdauer (voll. Wochen)				gesamt n
	$\leq 36$		$\geq 37$		
	n	%	n	%	
$\leq 2499$ %	<b>22.381</b> 70,8	<b>48,0</b>	<b>9.245</b> 29,2	<b>1,4</b>	31.626 100,0
$\geq 2500$ %	<b>24.264</b> 3,6	<b>52,0</b>	<b>642.880</b> 96,4	<b>98,6</b>	667.144 100,0
gesamt	46.645	100,0	652.125	100,0	698.770

Ein monotoner Anstieg des Anteils der Frühgeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht mit zunehmender täglich gerauchter Zigarettenmenge ihrer Mütter während der Schwangerschaft reflektiert den negativen Einfluss des mütterlichen Rauchens auf das intrauterine Wachstum (Abb. 9). In Abhängigkeit von der täglichen Dosis steigt der Anteil von 53,1% bei den relativ ‚leichten‘ Raucherinnen auf 61,7% bei den relativ ‚starken‘ Raucherinnen an. Auch hier sind die Unterschiede hoch signifikant. Bei den starken Raucherinnen liegt der Anteil Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht damit im Vergleich zu den Nichtraucherinnen um 13,7% höher.

In Abb. 9 ist der Anteil der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g) bei den Frühgeborenen ( $\leq 36$  SSW) bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums grafisch dargestellt.

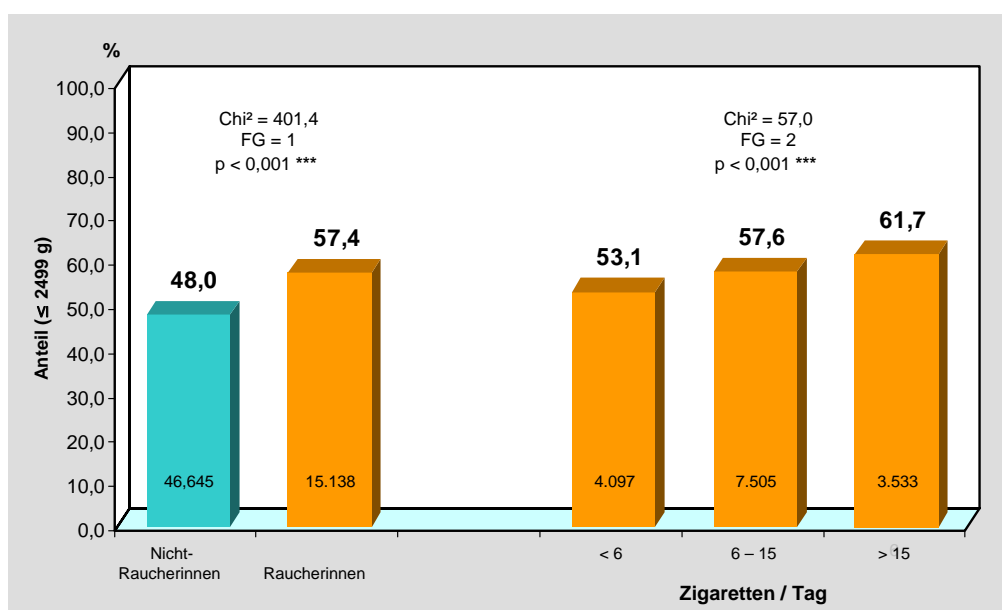


Abb. 9 Prozentuale Anteile der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g) unter den Frühgeborenen ( $\leq 36$  SSW) bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und bei Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums.

An den dokumentierten Zahlen erkennt man bereits den Einfluss des Rauchens auf das Geburtsgewicht (Wachstumsretardierung). Dennoch wurde zur Absicherung dieser Befunde auch der umgekehrte Fall betrachtet, nämlich die Analyse der Anteile Frühgeborener ( $\leq 36$  SSW) unter den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g). Die Ergebnisse dieser Analysen sind in Abb. 10 grafisch dargestellt. Der Anteil der Frühgeborenen bei den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht fällt bei den Raucherinnen im Vergleich zu den Nichtraucherinnen deutlich um 13,5% ab. Auch unter Berücksichtigung der täglichen Zigaretten dosis verringert sich der Anteil der Frühgeborenen bei den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht (Abb. 10, Tab. 6 – Tab. 8). Mit den dargestellten Analysen wird eine Wachstumsretardierung, die direkt auf das Rauchen in der Schwangerschaft zurückgeführt werden kann, statistisch belegt ( $\text{Chi}^2$ -Test,  $p < 0,001$ ).



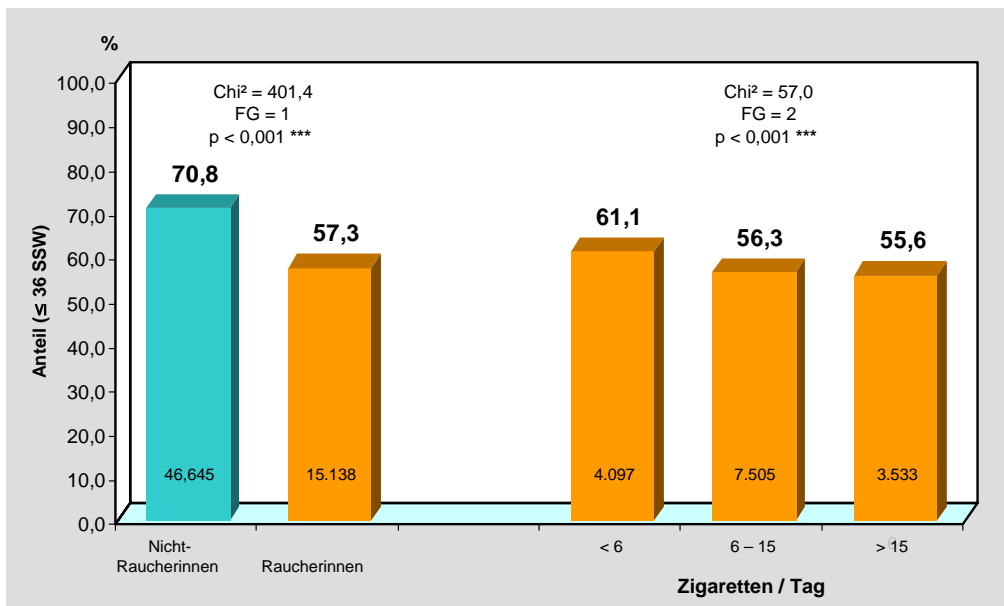


Abb. 10 Prozentuale Anteile der Frühgeborenen ( $\leq 36$  SSW) unter den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g) bei Nichtraucherinnen und Raucherinnen insgesamt und bei Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums

Tab. 6 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen

**< 6 Zigaretten / Tag**

Geburts- gewicht (g)	Schwangerschaftsdauer (voll. Wochen)				gesamt n
	$\leq 36$		$\geq 37$		
	n	%	n	%	
$\leq 2499$	2.177	53,1	1.387	2,7	3.564
%	61,1		38,9		100,0
$\geq 2500$	1.920	46,9	50.949	97,3	52.869
%	3,6		96,4		100,0
gesamt	4.097	100,0	52.336	100,0	56.432

Tab. 7 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen

6 – 15 Zigaretten / Tag

Geburts- gewicht (g)	Schwangerschaftsdauer (voll. Wochen)				gesamt n
	≤ 36		≥ 37		
	n	%	n	%	
≤ 2499 %	<b>4.323</b> 56,3	<b>57,6</b>	<b>3.349</b> 43,7	<b>4,2</b>	7.672 100,0
≥ 2500 %	<b>3.182</b> 4,0	<b>42,4</b>	<b>76.800</b> 96,0	<b>95,8</b>	79.982 100,0
gesamt	7.505	100,0	80.149	100,0	87.654

Tab. 8 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht bei Raucherinnen

> 15 Zigaretten / Tag

Geburts- gewicht (g)	Schwangerschaftsdauer (voll. Wochen)				gesamt n
	≤ 36		≥ 37		
	n	%	n	%	
≤ 2499 %	<b>2.179</b> 55,6	<b>61,7</b>	<b>1.738</b> 44,4	<b>5,8</b>	3.917 100,0
≥ 2500 %	<b>1.354</b> 4,6	<b>38,3</b>	<b>28.062</b> 95,4	<b>94,2</b>	29.416 100,0
gesamt	3.533	100,0	29.800	100,0	33.333

### 3.1.3 Einfluss des Rauchens, demonstriert an Veränderungen der 10. Geburtsgewichtspersentilkurve

Abschließend soll der direkte Beleg der durch Rauchen bedingten negativen Einflüsse auf das Geburtsgewicht anhand einer Analyse der 10. Geburtsgewichtspersentile erbracht werden. Eine Berechnung der 10. Geburtsgewichtspersentilkurven der Neugeborenen von Nichtraucherinnen und Raucherinnen liefert ein Absinken der gesamten Kurve bei den Neugeborenen von Raucherinnen (Abb. 11). Die Geburtsgewichtspersentilwerte der Neugeborenen von Rau-

cherinnen insgesamt liegen deutlich unter den Werten der Neugeborenen von Nichtraucherinnen. Bei 36 Schwangerschaftswochen beträgt die Differenz 150 g und bei 40 Schwangerschaftswochen 190 g (Tab. 9).

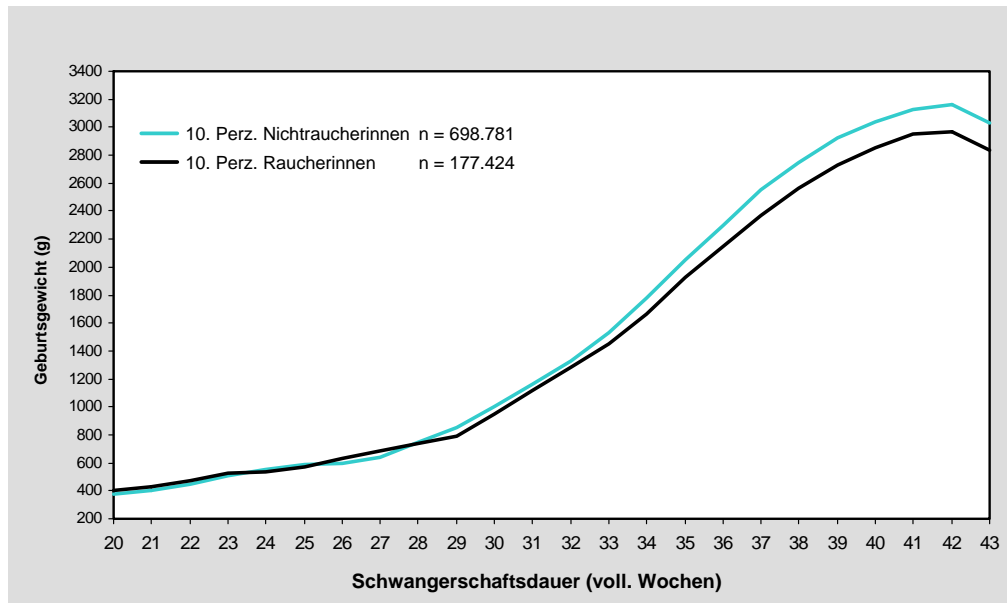


Abb. 11 Kurven der 10. Geburtsgewichtspersentilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen, ermittelt aus den perinatalogischen Erhebungsdaten 1995 – 1997

Tab. 9 Werte der 10. Geburtsgewichtspersentilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen • Erhebungszeitraum 1995 – 1997

voll. SSW	Nicht-Raucherinnen	Raucherinnen	Zigaretten/Tag		
			< 6	6 – 15	> 15
10. Geburtsgewichtspersentilwerte					
20	372	400		400	530
21	400	426	420	450	550
22	450	471	520	474	430
23	510	524	530	530	485
24	550	534	552	535	498
25	590	570	553	550	610
26	600	630	655	600	675
27	640	687	572	687	704
28	750	736	735	730	730
29	849	788	725	800	800
30	1000	949	931	886	1000
31	1160	1120	1147	1112	1098
32	1330	1284	1306	1309	1218
33	1530	1449	1460	1399	1490
34	1780	1660	1700	1660	1630
35	2055	1930	2000	1920	1880
36	2300	2150	2230	2150	2100
37	2550	2370	2440	2350	2330
38	2750	2560	2630	2550	2490
39	2920	2730	2800	2730	2660
40	3040	2850	2920	2850	2780
41	3130	2950	3000	2950	2865
42	3160	2970	3030	2980	2870
43	3030	2840	2810	2842	2832
<b>n</b>	698.781	177.424	56.433	87.655	33.333

Dass diese Verschiebung der Perzentilen nicht „zufällig“ ist, kann durch eine monotone Verschiebung hin zu niedrigen Geburtsgewichten mit zunehmender täglicher Zigarettenmenge belegt werden. Es wurden die 10. Perzentilen in Abhängigkeit von der durch die Mutter in der Schwangerschaft gerauchten täglichen Zigarettenmenge berechnet (Tab. 9) und in Abb. 12 grafisch dargestellt.

Zwischen Nichtraucherinnen und relativ starken Raucherinnen mit 16 und mehr Zigaretten täglich beträgt die Differenz der Geburtsgewichte bei 36 Schwangerschaftswochen schon 200 g und erhöht sich bei 40 Schwangerschaftswochen auf 260 g (Tab. 9).

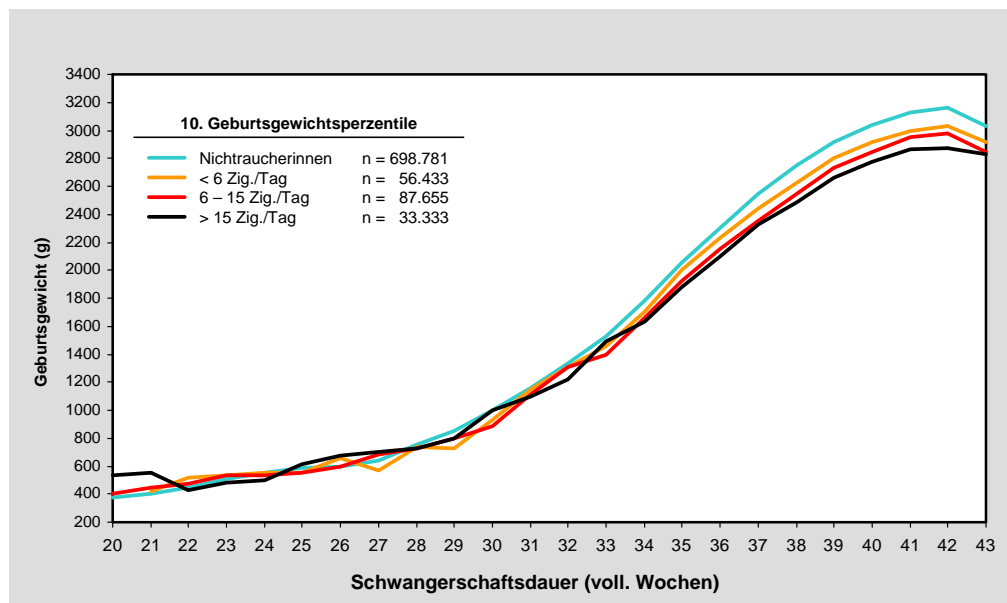


Abb. 12 Kurven der 10. Geburtsgewichtspertzilen Neugeborener von Nichtraucherinnen und Raucherinnen unter Berücksichtigung des täglichen Zigarettenkonsums, ermittelt aus den perinatalogischen Erhebungsdaten 1995 – 1997

Damit kann anhand des analysierten Datenmaterials als statistisch belegt gelten, dass sich der negative Einfluss des Rauchens in der Schwangerschaft sowohl in einer erhöhten Frühgeburtslichkeit als auch in einer erhöhten Untergewichtigkeit des Neugeborenen äußert.

### 3.2 Resultierende Kosten für die Perinatalmedizin – Ermittlung der pro SSW klinisch „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen

Gemäß dem in Kapitel 2.2 dargestellten Ansatz werden die absoluten Zahlen der Neugeborenen, die in jeder Schwangerschaftswoche bezogen auf den theoretische Erwartungswert im Zeitraum 1995 – 1997 in Deutschland „zusätzlich“ geboren wurden, auf der Basis der Verteilungen der Tragzeit der Nichtraucherinnen gewonnen. Methodisch basiert dieser Ansatz auf der Verschiebung der Verteilung der Schwangerschaftsdauer hin zu kürzeren Tragzeiten bei Raucherinnen im Vergleich zu Nichtraucherinnen (vgl. Kapitel 2.2). Grundlage dieser Berechnung bilden die in Kapitel 3.1 beschriebenen Verteilungsunterschiede der Schwangerschaftsdauer zwischen beiden Gruppen (Tab. 3 und Abb. 6).

Basierend auf den Verteilungseigenschaften der Schwangerschaftsdauer (Prozentzahlen pro SSW) von Nichtraucherinnen und der absoluten Zahl der Neugeborenen von Raucherinnen wurden für jede Schwangerschaftswoche (20 – 43 SSW) theoretische Erwartungswerte berechnet (Tab. 10: Raucherinnen – Variable  $n_2$ ). Danach wurde die Differenz zwischen diesem Erwartungswert und der tatsächlichen Anzahl geborener Neugeborener (Tab. 10: Raucherinnen – Variable  $n_1$ ) berechnet (Tab. 10, letzte Spalte). Die Differenz liefert somit unmittelbar die medizinisch „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen aufgrund des Rauchens der Mütter in der Schwangerschaft.

Tab. 10 Ermittlung der Anzahl der in Bezug zu einem theoretischen Erwartungswert „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen in den einzelnen Schwangerschaftswochen bei Raucherinnen • Erhebungszeitraum 1995 – 1997

SSW	Nicht-Raucherinnen		Raucherinnen		Differenz
	n	%	$n_1$	$n_2$	$n_1 - n_2$ (zusätzl. Neugeborene durch das Rauchen)
20	14	0,0020	4	3	
21	52	0,0074	11	13	
22	164	0,0235	32	42	
23	291	0,0416	76 >	74	2
24	396	0,0566	108 >	100	8
25	499	0,0713	131 >	127	4
26	497	0,0711	176 >	126	50
27	646	0,0924	228 >	164	64
28	773	0,1106	254 >	196	58
29	923	0,1320	322 >	234	88
30	1131	0,1618	410 >	287	123
31	1496	0,2140	572 >	380	192
32	2099	0,3002	734 >	533	201
33	2973	0,4252	1011 >	755	256
34	5103	0,7299	1788 >	1296	492
35	9865	1,4110	3199 >	2505	694
36	19913	2,8482	6130 >	5056	1074
37	42869	6,1317	12932 >	10884	2048
38	95348	13,6380	26053 >	24209	1844
39	171743	24,5651	43105	43606	
40	211862	30,3036	49870	53792	
41	115155	16,4712	26621	29238	
42	14391	2,0584	3464	3654	
43	931	0,1332	280	236	
gesamt	699.134	100,0	177.511	177.511	

*Handwritten annotations in the table:*  
 - Red brackets on the left group SSW 23-36 with **FG = 6,7 %**.  
 - Red brackets on the right group SSW 23-36 with **FG = 8,6 %**.  
 - Red brackets on the far right group SSW 23-36 with **3.306** and **7.198**.

- $n$  (%) • absolute Anzahl und relativer Anteil Neugeborener von Nichtraucherinnen
- $n_1$  • absolute Anzahl Neugeborener von Raucherinnen
- $n_2$  • theoretisch erwartete Anzahl Neugeborener bei Anwendung der bei Nichtraucherinnen ermittelten Prozentwerte auf die 177.511 Neugeborenen der Raucherinnen
- $n_1 - n_2$  • Differenz: „zusätzlich“ zu versorgende Neugeborene

Damit ergeben sich für das ausgewertete Datenmaterial im Frühgeborenenbereich 3.306 medizinisch „zusätzlich“ zu versorgende Neugeborene (Tab. 10). Bis 38 SSW erhöht sich die Zahl auf 7.198 Neugeborene. Nach 38 Schwangerschaftswochen fällt die Anzahl der Neugeborenen von Raucherinnen im Vergleich zur Anzahl Neugeborener bei Zugrundelegung der SSW-Verteilung von Nichtraucherinnen.

Die in den nachfolgenden Kapiteln dargestellten Kostenermittlungen sind für den Bereich von 23 SSW bis 38 SSW durchgeführt worden, obwohl aus klinischer und kostentechnischer Sicht unterschiedliche praktische Relevanz für spezifische SSW-Bereiche bestehen.

### 3.3 Resultierende Kosten für die Perinatalmedizin – Kostenhochrechnung der Folgen des Rauchens in der Schwangerschaft für die klinische Betreuung Neugeborener

#### 3.3.1 Kostenhochrechnung auf der Basis real ausgewiesener Kosten

##### Variante 1

Nachfolgend wird die Kostenhochrechnung basierend auf Daten eines Patientengutes (334 Neugeborene) einer neonatologischen Abteilung eines großen städtischen Klinikums und basierend auf real ausgewiesene Kosten von 23 – 38 Schwangerschaftswochen (Betreuungsbeginn auf der Intensivstation) dargestellt.

Zunächst mussten unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche aus den tatsächlich ausgewiesenen Kosten, unter Berücksichtigung der spezifischen Fallzahlen und der durchschnittlichen Behandlungstage, die durchschnittlichen Kosten pro Fall ermittelt werden. Die Werte sind in Tab. 11 aufgeführt.

Erwartungsgemäß sind die Kosten bei den sehr früh aufgenommenen Neugeborenen am höchsten. Erfolgt eine Aufnahme nach 30 Schwangerschaftswochen, so liegt die durchschnittliche Behandlungsdauer pro Fall bei 42 Tagen. Die verursachten realen Kosten liegen hier z.B. bei 19.337 €pro Fall.

Tab. 11 Durchschnittlich real entstandene Kosten der neonatologischen Intensivbetreuung pro Fall eines städtischen Klinikums unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche

SSW	Neugeborene	durchschnittliche Behandlungstage pro Fall	durchschnittliche Kosten (€) pro Fall (Reale Kosten)
23	0	155	87.179 geschätzt
24	1	135	73.877
25	2	108	54.768
26	0	96	51.282 geschätzt
27	2	84	48.812
28	4	70	39.209
29	12	55	23.347
30	3	42	19.337
31	10	35	14.611
32	9	26	10.434
33	8	20	7.719
34	25	15	5.359
35	51	11	3.692
36	71	8	2.826
37	62	6	2.186
38	74	5	1.767
gesamt	334		

Zur Kostenhochrechnung wurde nachfolgend die aufgrund vorangegangener Analysen (Kapitel 3.2) ermittelte Anzahl der „zusätzlich“ durch das Rauchen der Mutter zu früh geborenen Neugeborenen innerhalb der entsprechenden SSW mit den durchschnittlich entstandenen realen Kosten (Tab. 11) multipliziert. Auf diese Weise erhält man die spezifischen Kosten für die einzelnen Schwangerschaftswochen und bei Summation die Kosten insgesamt (Tab. 12).

Auf der Grundlage dieser Kostenhochrechnung erhält man als Ergebnis eine Gesamtsumme von 36.227.509 € die zusätzlich zu den normalen Kosten bei der medizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen anfallen.

Tab. 12 Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis real entstandener Kosten eines städtischen Klinikums

SSW	zusätzl. Neugeborene (Rauchen)		durchschnittliche Kosten (€ pro Fall)	=	Kosten (€) (Hochrechnung)
23	2	x	87.179	=	174.358
24	8	x	73.877	=	591.016
25	4	x	54.768	=	219.072
26	50	x	51.282	=	2.564.100
27	64	x	48.812	=	3.123.968
28	58	x	39.209	=	2.274.122
29	88	x	23.347	=	2.054.536
30	123	x	19.337	=	2.378.451
31	192	x	14.611	=	2.805.312
32	201	x	10.434	=	2.097.234
33	256	x	7.719	=	1.976.064
34	492	x	5.359	=	2.636.628
35	694	x	3.692	=	2.562.248
36	1.074	x	2.826	=	3.035.124
37	2.048	x	2.186	=	4.476.928
38	1.844	x	1.767	=	3.258.348
gesamt					<b>36.227.509</b>

### 3.3.2 Kostenhochrechnung auf der Basis real ausgewiesener Behandlungstage und eines festen Pflegesatzes

#### Variante 2

Nachfolgend wird die Kostenhochrechnung basierend auf Daten eines Patientengutes (112 Neugeborene) einer neonatologischen Intensivpflegeabteilung einer Universitätskinderklinik und basierend auf real ausgewiesene Behandlungstage und einem festen Pflegesatz dargestellt.

In einem ersten Schritt wurden wiederum die durchschnittlichen Behandlungstage pro Fall unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche ermittelt und dann jeweils mit einem durchschnittlichen Pflegesatz von 508 € multipliziert (Tab. 13). Bei der Kostenstruktur ist zu berücksichtigen, dass Risiko-Neugeborene aus dem gesamten Umland, also auch aus anderen Kliniken, zur weiteren intensiv-medizinischen Betreuung in die Universitätsklinik verlegt wurden.

Tab. 13 Durchschnittlich entstandene Kosten pro Fall auf der Basis eines einheitlichen Pflegesatzes von 508.– Euro an einer Universitätskinderklinik unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche

SSW	Neugeborene	durchschnittliche Behandlungstage pro Fall	durchschnittliche Kosten (€) pro Fall (Reale Kosten)
23	2	8	4.064
24	3	118	59.944
25	2	72	36.576
26	2	50	25.400
27	4	84	42.672
28	1	2	1.016
29	3	19	9.652
30	6	50	25.400
31	5	42	21.336
32	6	49	24.892
33	9	31	15.748
34	18	29	14.732
35	20	23	11.684
36	12	21	10.668
37	12	11	5.588
38	7	20	10.160
gesamt	112		<b>Pflegesatz: 508,- €/ Tag</b>

In gleicher Weise, wie bereits im vorhergehenden Kapitel beschrieben, werden nun die medizinisch „zusätzlich“ zu betreuenden Neugeborenen SSW-spezifisch mit den ermittelten durchschnittlichen Kosten pro Fall (Tab. 13) multipliziert. In Tab. 14 sind die Ergebnisse dieser Hochrechnung aufgeführt.



Im Ergebnis dieser Rechnungen ergibt sich eine Gesamtsumme von 78.792.424 € die zusätzlich zu den normalen Kosten bei der medizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen anfallen.

Tab. 14 Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis eines einheitlichen Kosten-satzes pro Fall und bei Berücksichtigung real ausgewiesener Behandlungstage für die Neugeborenen

SSW	zusätzl. Neugeborene (Rauchen)		durchschnittliche Kosten (€) pro Fall		Kosten (€) (Hochrechnung)
23	2	x	4.064	=	8.128
24	8	x	59.944	=	479.552
25	4	x	36.576	=	146.304
26	50	x	25.400	=	1.270.000
27	64	x	42.672	=	2.731.008
28	58	x	1.016	=	58.928
29	88	x	9.652	=	849.376
30	123	x	25.400	=	3.124.200
31	192	x	21.336	=	4.096.512
32	201	x	24.892	=	5.003.292
33	256	x	15.748	=	4.031.488
34	492	x	14.732	=	7.248.144
35	694	x	11.684	=	8.108.696
36	1.074	x	10.668	=	11.457.432
37	2.048	x	5.588	=	11.444.324
38	1.844	x	10.160	=	18.735.040
gesamt					<b>78.792.424</b>

### 3.3.3 Kostenhochrechnung auf der Basis eines einheitlichen Pflegesatzes

#### Variante 3

In dieser Variante der Kostenhochrechnung wird der durchschnittliche Pflegesatz für die neonatologische Betreuung der Neugeborenen einer Universitätsfrauenklinik in Höhe von 600 € pro Tag zugrunde gelegt. Für reale Angaben bezüglich der durchschnittlichen Behandlungstage pro SSW wurden die Zahlen aus der auf Klinikdaten basierenden Kostenrechnung von Variante 1 (Tab. 11) verwendet.

Der Pflegesatz wurde mit den durchschnittlichen Behandlungstagen unter Berücksichtigung der Aufnahmewoche (siehe Tab. 11) und dann wiederum mit der Anzahl der medizinisch „zusätzlich“, bedingt durch das Rauchen der Mütter in der Schwangerschaft, in den jeweiligen Schwangerschaftswochen zu betreuenden Kinder, multipliziert. Auf diese Weise erhält man Gesamtkosten in Höhe von 52.946.400 € (Tab. 15).

Die in Variante 3 auf der Basis eines einheitlichen Pflegesatzes angestellte Kostenhochrechnung liefert eine Gesamtsumme von 52.946.400 €, die zusätzlich zu den normalen Kosten bei der medizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen anfallen.

Tab. 15 Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“ auf der Basis des Pflegesatzes für die Neonatologie an einer Universitätsfrauenklinik

SSW	durchschnittl. Pflegesatz €		durchschnittl. Behandlungstage pro Fall	=	durchschnittl. Kosten (€) pro Fall		zusätzl. Neugeborene (Rauchen)	=	Kosten (€) (Hochrechnung)
23	600	x	155	=	93.000	x	2	=	186.000
24	600	x	135	=	81.000	x	8	=	648.000
25	600	x	108	=	64.800	x	4	=	259.200
26	600	x	96	=	57.600	x	50	=	2.880.000
27	600	x	84	=	50.400	x	64	=	3.225.600
28	600	x	70	=	42.000	x	58	=	2.436.000
29	600	x	55	=	33.000	x	88	=	2.904.000
30	600	x	42	=	25.200	x	123	=	3.099.600
31	600	x	35	=	21.000	x	192	=	4.032.000
32	600	x	26	=	15.600	x	201	=	3.135.600
33	600	x	20	=	12.000	x	256	=	3.072.000
34	600	x	15	=	9.000	x	492	=	4.428.000
35	600	x	11	=	6.600	x	694	=	4.580.400
36	600	x	8	=	4.800	x	1.074	=	5.155.200
37	600	x	6	=	3.600	x	2.048	=	7.372.800
38	600	x	5	=	3.000	x	1.844	=	5.532.00
gesamt									<b>52.946.400</b>

### 3.3.4 Kostenhochrechnung auf der Basis eines bundesweit gemittelten Kosten-satzes für die Neonatologie der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK)

#### Variante 4

Für diese Hochrechnung wurde ein aus 10 bundesweiten Einrichtungen Deutschlands (siehe Abb. 4) gemittelter Pflegesatz für die Neonatologie zugrunde gelegt. Für reale Angaben bezüglich der durchschnittlichen Behandlungstage pro SSW wurden die Zahlen aus der auf Klinikdaten basierenden Kostenrechnung von Variante 1 (Tab. 11) verwendet.

Bei Berücksichtigung der durchschnittlichen Behandlungstage nach Aufnahme des Neugeborenen und der Anzahl der zusätzlich durch das Rauchen zu früh geborenen Kinder erhält man die in Tab. 16 aufgeschlüsselte Kostenstruktur.

Diese Hochrechnung liefert als Ergebnis eine Gesamtsumme von 41.174.650 € die zusätzlich zu den normalen Kosten bei der medizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen anfallen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass über Pflegesätze von 10 Einrichtungen gemittelt wurde, die eine erhebliche Schwankungsbreite aufweisen (vgl. Abb. 4). Die tatsächlichen Kosten können also regional noch deutlich höher ausfallen.

Tab. 16 Kostenhochrechnung mit einem gemittelten Kostensatz für die Neonatologie der Allgemeinen Ortskrankenkasse

SSW	durchschnittl. Pflegesatz €		durchschnittl. Behandlungstage pro Fall	=	durchschnittl. Kosten (€) pro Fall		zusätzl. Neugeborene (Rauchen)	=	Kosten (€) (Hochrechnung)
23	466,60	x	155	=	72.323	x	2	=	144.646
24	466,60	x	135	=	62.991	x	8	=	503.928
25	466,60	x	108	=	50.393	x	4	=	201.571
26	466,60	x	96	=	44.794	x	50	=	2.239.680
27	466,60	x	84	=	39.194	x	64	=	2.508.442
28	466,60	x	70	=	32.662	x	58	=	1.894.396
29	466,60	x	55	=	25.663	x	88	=	2.258.344
30	466,60	x	42	=	19.597	x	123	=	2.410.456
31	466,60	x	35	=	16.331	x	192	=	3.135.552
32	466,60	x	26	=	12.132	x	201	=	2.438.452
33	466,60	x	20	=	9.332	x	256	=	2.388.992
34	466,60	x	15	=	6.999	x	492	=	3.443.508
35	466,60	x	11	=	5.133	x	694	=	3.562.024
36	466,60	x	8	=	3.733	x	1.074	=	4.009.027
37	466,60	x	6	=	2.800	x	2.048	=	5.733.580
38	466,60	x	5	=	2.333	x	1.844	=	4.302.052
gesamt									<b>41.174.650</b>

### 3.3.5 Kostenhochrechnung auf der Basis eines bundesweit gemittelten Kostensatzes für die Neonatologie der Techniker Krankenkasse (TKK)

#### Variante 5

In diesen Berechnungen wurden die Kosten aus 23 bundesweiten Einrichtungen der Techniker Krankenkasse herangezogen (siehe Abb. 5). Da die Schwankungen zwischen den Einrichtungen beträchtlich sind, wurde auch hier ein durchschnittlicher Kostensatz berechnet, der bei 565,60 Euro pro Fall und Tag liegt. Für reale Angaben bezüglich der durchschnittlichen Behandlungstage pro SSW wurden wiederum die Zahlen aus der auf Klinikdaten basierenden Kostenrechnung von Variante 1 (Tab. 11) verwendet.

Bei Multiplikation des ermittelten durchschnittlichen Kostensatzes mit den durchschnittlichen Behandlungstagen pro Fall und den „zusätzlich“ medizinisch zu betreuenden Neugeborenen pro SSW ergibt sich die in Tab. 17 aufgeführte Kostenstruktur.

Die Hochrechnung liefert eine Gesamtsumme von 49.910.807 € die zusätzlich zu den normalen Kosten bei der medizinischen Betreuung Neugeborener von Raucherinnen anfallen. Dabei ist ähnlich wie bei der Kostenrechnung von Variante 4 zu berücksichtigen, dass über Pflegesätze von verschiedenen Einrichtungen gemittelt wurde, die teilweise erhebliche Schwankungen aufweisen (vgl. Abb. 5). Die tatsächlichen Kosten können also regional noch deutlich höher ausfallen.

Tab. 17 Kostenhochrechnung mit einem gemittelten Kostensatz für die Neonatologie der Techniker Krankenkasse

SSW	durchschnittl. Pflegesatz €		durchschnittl. Behandlungstage pro Fall	=	durchschnittl. Kosten (€) pro Fall		zusätzl. Neugeborene (Rauchen)	=	Kosten (€) (Hochrechnung)
23	565,60	x	155	=	87.668	x	2	=	175.336
24	565,60	x	135	=	76.356	x	8	=	610.848
25	565,60	x	108	=	61.085	x	4	=	244.339
26	565,60	x	96	=	54.298	x	50	=	2.714.880
27	565,60	x	84	=	47.510	x	64	=	3.040.666
28	565,60	x	70	=	39.592	x	58	=	2.296.336
29	565,60	x	55	=	31.108	x	88	=	2.737.504
30	565,60	x	42	=	23.755	x	123	=	2.921.890
31	565,60	x	35	=	19.796	x	192	=	3.800.832
32	565,60	x	26	=	14.706	x	201	=	2.955.826
33	565,60	x	20	=	11.312	x	256	=	2.895.872
34	565,60	x	15	=	8.484	x	492	=	4.174.128
35	565,60	x	11	=	6.222	x	694	=	4.317.790
36	565,60	x	8	=	4.525	x	1.074	=	4.859.635
37	565,60	x	6	=	3.394	x	2.048	=	6.950.093
38	565,60	x	5	=	2.828	x	1.844	=	5.214.832
gesamt									<b>49.910.807</b>

### 3.3.6 Gemittelte Kostenhochrechnung für eine „zusätzliche“ medizinische Betreuung von Neugeborenen von Raucherinnen in Deutschland (Erhebungszeitraum 1995 – 1997)

In den Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.5 sind verschiedene Kostenrechnungen beschrieben worden, die auf unterschiedlichen Pflegesätzen bzw. real ausgewiesenen Kosten basieren. Durch diese Rechnungen ist der Bereich charakterisiert worden, in dem sich die „zusätzlich“ angefallenen medizinischen Betreuungskosten Neugeborener von Raucherinnen bewegen. Bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Varianten der Kostenermittlung konnten folgende Gesamtkosten für diese Betreuungen im Zeitraum 1995 – 1997 ermittelt werden:

<i>Variante 1</i>	36.227.509 Euro – Städtisches Klinikum
<i>Variante 2</i>	78.792.424 Euro – Universitätskinderklinik
<i>Variante 3</i>	52.946.400 Euro – Universitätsfrauenklinik
<i>Variante 4</i>	41.174.650 Euro – 10 Einrichtungen der AOK (Mittelwert)
<i>Variante 5</i>	49.910.807 Euro – 23 Einrichtungen der TKK (Mittelwert)

Daraus ergibt sich ein Kostenumfang zwischen 36 Mio € und 79 Mio €, der bei der medizinischen Betreuung von Neugeborenen von Raucherinnen im Zeitraum 1995 – 1997 zusätzlich aufgewendet werden musste. Der arithmetische Mittelwert der Kosten aller 5 Varianten liegt bei 52 Mio Euro. Bezieht man nur die Einrichtungen der AOK und TKK ein, so ergibt sich ein Mittelwert von 45 Mio Euro. Die Gründe der unterschiedlichen Pflegesätze und real ermittelten Kosten sind komplexer Natur und bedürfen einer tiefergehenden Analyse, die über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinausgeht und nicht behandelt wird.

Alle bisher beschriebenen Berechnungen beziehen sich auf Fallzahlen, die im Zeitraum von drei Jahren erhoben wurden. Um eine besser handhabbare Zahl zu ermitteln, wird im vorliegenden Kapitel ergänzend zu den Kostenberechnungen noch eine Schätzung der jährlich anfallenden zusätzlichen medizinischen Betreuungskosten für Neugeborene, die auf das Rauchen in der Schwangerschaft zurückzuführen sind, vorgenommen. Dazu wird der Geburtsjahrgang 2002 herangezogen und die vorhergehend beschriebene Kostenkalkulation in entsprechender Weise angewandt.

Bei dem in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Datenmaterial handelt es sich um 699.134 Nichtraucherinnen und 177.511 Raucherinnen. Die Gesamtfallzahl beträgt 876.645 Neugeborene. Der Raucherinnen-Anteil beträgt 20,3 %. Bezieht man die Anzahl der Neugeborenen von Deutschland mit 719.250 Fällen des Jahres 2002 in die dargestellten Berechnungen ein und legt einen Raucherinnen-Anteil von 20,3% zugrunde, so kommt man auf eine Kostensumme für Deutschland in Höhe von 43 Mio Euro (Abb. 13). Geht man von einem Raucherinnen-Anteil von 25% aus, so erhöht sich die Kostensumme auf 53 Mio Euro für Deutschland.

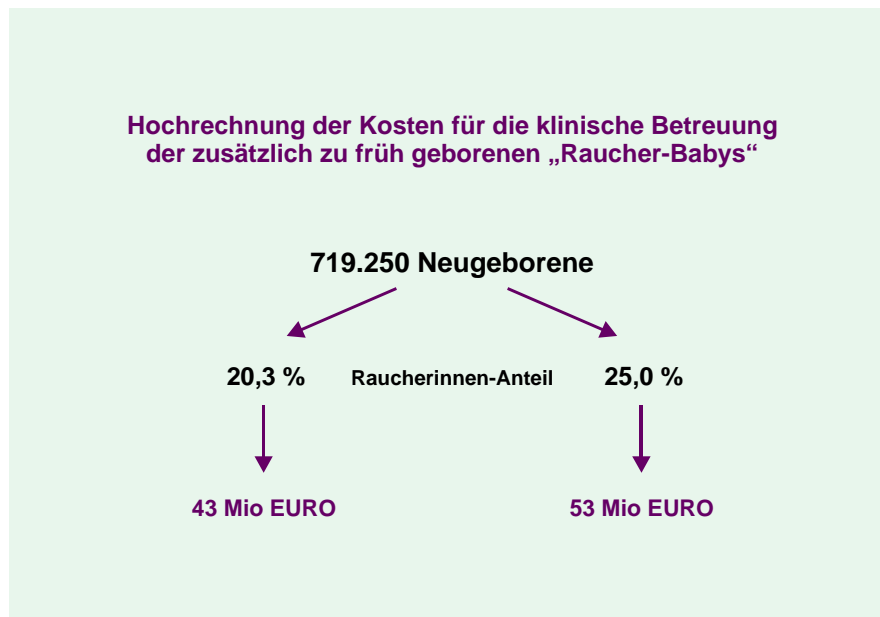


Abb. 13 Hochrechnung der Kosten für die „zusätzlichen Raucherbabys“

Bezieht man in die Berechnungen nur die Kosten der Variante 4 (AOK) und Variante 5 (TKK) ein, so erniedrigt sich die Kostensumme für Deutschland von 43 Mio auf 37 Mio Euro bei einem Raucherinnen-Anteil von 20,3%. Bei einem Raucherinnen-Anteil von 25% steigt die Kostensumme für Deutschland auf 46 Mio Euro.

Allein ca. 20 Mio Euro (19,6 Mio €) entstehen im Durchschnitt für die Behandlung der Neugeborenen mit einer Schwangerschaftsdauer  $\leq 32$  Wochen (bezogen auf die 876.645 Neugeborenen unserer Patienten). Bei Umrechnung auf die 719.250 Neugeborenen des Jahres 2002 sind das 16,4 Mio und damit 38,1% der entstandenen Kosten von 43 Mio Euro bei einem Raucherinnen-Anteil von 20,3%.

## 4 Diskussion der Ergebnisse

Realistisch erscheinende Schätzungen gehen davon aus, dass in Deutschland mindestens 50% aller Kinder bis zum Alter von 13 Jahren Tabakrauch ausgesetzt sind (DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM [HRSG.] 2003). In den neuen Bundesländern erhöhte sich die Tabakrauchexposition bei Kindern ( $< 15$  Jahre) im Zeitraum 1992 – 1995 von 53% auf 65% (BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT 1995, BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT 1997). Diese unfreiwillige Exposition gegenüber Tabakrauch beginnt bei ca. 20 % der Kinder bereits vorgeburtlich. Das Rauchverhalten Schwangerer variiert zwar deutlich in Abhängigkeit vom Alter, Familienstatus und der sozialen Schicht, aber unabhängig davon ist gerade bei jungen Frauen ( $< 25$  Jahre) der Anteil der Raucherinnen zu Beginn einer Schwangerschaft ausgesprochen hoch und liegt bei ca. 50% (LANG 2001).

Die Risiken des Tabakkonsums für das ungeborene Kind sind hoch. Neben einem erhöhten Risiko für fetale Fehlbildungen (z.B. HWANG *et al.* 1995, MCDONALD *et al.* 2002) steigt auch das Risiko für Fehl- oder Totgeburten (z.B. ANANTH *et al.* 1996, BUSH *et al.* 2000) sowie Frühgeburten (z.B. SHIONO *et al.* 1986, MMWR 1990, DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM [HRSG.] 2003, SHA/BRACKEN 2000). Auch die somatischen Maße der Neugeborenen sind nach Tabakexposition während der Schwangerschaft verändert und reflektieren ein vermindertes Längenwachstum, einen geringeren Kopfumfang und ein niedrigeres Geburtsgewicht (z.B. VOIGT *et al.* 2001B). Extreme Untergewichtigkeit und vor allem Frühgeburt sind große Gesundheitsprobleme unserer Gesellschaft, die betroffene Kinder tief und nachhaltig beeinträchtigen. Zwar zeigt die Überlebensrate der extrem frühgeborenen bzw. stark untergewichtigen Neugeborenen einen stetigen Anstieg, aber viele dieser Kinder zeigen später z.B. Lernschwierigkeiten und/oder Verhaltensstörungen (HILLE *et al.* 1994, HORWOOD *et al.* 1998, SKUSE 1999, WOLKE/MEYER 1999, LAW *et al.* 2000).

Die prospektive Bayerische Längsschnittstudie von WOLKE (1999) und Kollegen demonstriert auf der Basis von 264 Frühgeborenen (geboren 1985/1986), die vor 32 SSW geboren wurden (78% von ihnen hatten ein Geburtsgewicht < 1500 g), und 264 termingerecht geborenen Säuglingen Beispiele solcher Entwicklungsunterschiede: Die Nachuntersuchungen (5 Monate, 6,3 Jahre) mit Hilfe eines entwicklungspsychologischen Tests (KAUFMAN-ABC-TEST) ergaben, dass der Anteil derjenigen frühgeborenen Kinder, die deutliche Schwierigkeiten bei der sequentiellen Informationsverarbeitung hatten (12,1%), mehr als zehnfach größer war als dieser Anteil bei den termingeborenen Kindern. Noch größer war der Unterschied bezüglich der Probleme in der simultanen Informationsverarbeitung. Hier zeigten 34,8% der frühgeborenen Kinder erhebliche Schwierigkeiten. Dieser Wert liegt sogar 30-fach über dem der termingeborenen Kinder (WOLKE/MEYER 1999). Auch Sprachprobleme (Einschränkungen in Sprechqualität und grammatikalischen Konstruktionen) waren in der genannten Studie bei den frühgeborenen Kindern deutlich häufiger. Diese und ähnliche prospektive Längsschnittstudien (u.a. HILLE *et al.* 1994, HORWOOD *et al.* 1998) demonstrieren, dass Frühgeborene (< 32 SSW) bzw. stark untergewichtige Säuglinge ein hohes Risiko für spätere globale kognitive Verarbeitungsdefizite tragen. Deshalb ist die Prävention der Frühgeburt ein wichtiges Anliegen in der Frauen- und Geburtsheilkunde (u.a. FRIESE *et al.* 2000, BERGMANN *et al.* 2000). Die Prävention durch Vermeidung von Rauchen während der Schwangerschaft ist dabei ein sehr essentieller Aspekt.

Die Auswirkungen des Rauchens in der Schwangerschaft betreffen aber nicht allein die Lebensqualität, sondern sind auch bezüglich der damit verbundenen Kosten für das Gesundheitssystem erheblich. Die Kosten der medizinischen Versorgung Frühgeborener bzw. stark untergewichtiger Neugeborener sind erheblich höher als die einer normalen Entbindung. Die höheren Kosten resultieren aus der stationären Behandlung während der Schwangerschaft (WOLF 1997), aus der längeren Verweildauer vor und nach der Geburt, aus Kosten für die „zusätzliche“ neonatologische Versorgung sowie das höhere Mutterschaftsgeld (bei Frühgeburten um das dreifache höher). Den direkten Zusammenhang zum Rauchen in der Schwangerschaft

haben ADAMS *et al.* (2002) gezeigt. Nach ihrer Studie erhöhte das Rauchen der Schwangeren das Risiko für ihr Kind, intensivmedizinisch betreut werden zu müssen, um fast 20%. Betreuungen auf neonatalen Intensivstationen gehören ohnehin zu den sehr kostenintensiven Krankenhausaufenthalten (BOYLE *et al.* 1983, ROGOWSKI 1998, ROGOWSKI 1999, GILL 2001, VOIGT *et al.* 2002, BRUNNER 2002). SORDYL (2000) gibt für das Jahr 1997 an, dass die durchschnittlichen Kosten für eine Frühgeburt 16.294 DM, gegenüber 4.928 DM für eine normale Entbindung, betragen – also um das 3,3-fache höher liegen (Angaben für Geschäftsstellenbereich der Techniker-Krankenkasse Schwerin; ohne Kosten für Hebammenversorgung, Arzneimittel, Haushaltshilfe und ohne Berücksichtigung von Mehrlingsgeburten). Rechnet man die nachfolgende „Langzeittherapie“ dieser Kinder aufgrund des hohen Risikos für globale kognitive Verarbeitungsdefizite noch hinzu, werden die Kosten gigantisch. Die Tatsache, dass es sich bei diesen Kosten um relativ leicht vermeidbare Kosten handelt, verlangt intensive Präventionsmaßnahmen. Ein Rauchverzicht in der Schwangerschaft ist einer der wesentlichsten Wege, um nicht nur die Lebensqualität der Kinder entscheidend zu verbessern, sondern auch erhebliche Mittel an Gesundheitskosten zu sparen. Essentielle Voraussetzung für effektive Präventions- und andere Aktivitäten und vor allem auch dafür, ausreichende Unterstützung bei diesen Vorhaben zu bekommen, sind allerdings valide Kostenkalkulationen.

Die vorliegende Arbeit hatte das Ziel, jenen Kostenanteil der neonatalen Betreuung zu kalkulieren, der unmittelbar den Folgen des Rauchens in der Schwangerschaft zugerechnet werden kann. Kostenkalkulationen zu Auswirkungen des Rauchens in der Gesamtbevölkerung bzw. in spezifischen Bevölkerungsgruppen, die man in der Fachliteratur findet, basieren auf verschiedenen methodischen Konzepten. Am häufigsten finden sich epidemiologische Konzepte mit Ansätzen, die auf Inzidenz-, Prävalenz-, Risiko- oder Mortalitätsraten basieren sowie Kombinationen dieser Methoden (z. B. LIPPIATT 1990, PETO *et al.* 1992, PETO *et al.* 1994, MACKENZIE *et al.* 1994, van de MHEEN/GUNNING-SCHEPERS 1996, BARENDREGT *et al.* 1997). Für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit behandelte Thematik, waren insbesondere Ansätze zur Kostenkalkulation der Folgen des Tabakkonsums in der Schwangerschaft von Interesse. Solche Kostenabschätzungen waren bisher nur aus den USA bekannt (OSTER *et al.* 1988, MARKS *et al.* 1990, LI *et al.* 1994, ALIGNÉ/STODDARD 1997, ADAMS 1997, MILLER *et al.* 2001, ADAMS *et al.* 2002), für Deutschland gab es bisher keine vergleichbar detaillierten Arbeiten.

Die amerikanischen Studien zur Abschätzung der Kosten, die dem Rauchen in der Schwangerschaft zugerechnet werden können, basieren auf einem Risikoansatz (OSTER *et al.* 1988, MARKS *et al.* 1990, LI *et al.* 1994, ADAMS/MELVIN 1998) oder einer multivariaten Analyse oder Strukturmodell (ADAMS 1997, LIGHTWOOD *et al.* 1999). Die Risikoansatz-Studien gehen von einer bestimmten Wahrscheinlichkeit aus, mit der ein Neugeborenes einer bestimmten Gewichtsklasse intensivmedizinisch betreut werden muss und errechnen dann aus der Wahrscheinlichkeit und den durchschnittlichen Kosten für die Betreuung die Gesamtkosten. Oster *et al.* (1988) errechneten auf diese Weise einen Betrag von 267 Mio US \$ im Jahr 1983, die den Folgen des Rauchens in der Schwangerschaft zugerechnet werden können. Umgerechnet auf den Kurs



von 1997 entspricht das einer Summe von 621 US \$. MARKS *et al.* (1990) errechneten sogar eine Summe von 995 Mio US \$ (in Dollarwerten von 1997). Adams *et al.* (2002) kommen in ihrer detaillierten Studie zu dem Ergebnis, dass die dem Rauchen zurechenbaren neonatalen Kosten in den USA fast 367 Mio US \$ pro Jahr (1996-er Dollarwert) ausmachen. Diese Kosten variieren von weniger als 1 Mio US \$ pro Jahr in kleineren Staaten bis zu über 35 Mio US \$ pro Jahr in Kalifornien.

Unabhängig von den konkreten Daten und Modellansätzen verdeutlichen diese Zahlen die Größenordnung, in der sich die Kosten des Rauchens in der Schwangerschaft bewegen. Allerdings sind diese Zahlen nicht einfach auf Deutschland zu übertragen. Um analoge Kostenabschätzungen für Deutschland durchzuführen, müssen nationale Daten die Grundlage bilden. Diese Daten liegen in Form der Perinatalerhebungen vor und erlauben u.U. sogar spezifischere und vor allem besser interpretierbare Kostenkalkulationen als die oben genannten Risikoansätze oder multivariaten Modelle.

In der vorliegenden Arbeit wurden differenzierte Daten in Form individueller Angaben Schwangerer zu ihren Rauchgewohnheiten zu Beginn der Schwangerschaft und ebenso zu der Menge des täglichen Zigarettenkonsums verwendet. Weiterhin standen durchschnittliche Aufenthaltstage Neugeborener in der Klinik nach der Geburt in Abhängigkeit von der Schwangerschaftswoche, in der sie geboren wurden, zur Verfügung sowie real entstandene intensivmedizinische Kosten für die neonatologische Betreuung in verschiedenen Einrichtungen (Kap. 2). Diese sowohl sehr umfangreichen Daten (repräsentativ für Gesamtdeutschland) als auch sehr spezifischen Angaben erlaubten einen neuartigen, direkten Ansatz für die Ermittlung der intensivmedizinischen/neonatologischen Kosten, die dem Rauchen in der Schwangerschaft zugerechnet werden können (s. Kap. 2).

Dieser Ansatz setzt voraus, dass es eine verkürzende Wirkung des Rauchens in der Schwangerschaft auf die Tragzeit gibt. Dies ist bekannt und konnte anhand der Daten unterlegt werden, ebenso wie auch eine positive Dosis-Wirkungs-Beziehung belegt werden konnte. Ähnliche Befunde werden von vorangegangenen Studien berichtet (HANKE *et al.* 1999, SHAH/BRACKEN 2000, SHIONO *et al.* 1986, MMWR 1990), aber für das verwendete Material musste dies aus methodologischer Perspektive erneut geprüft werden. In diesem Rahmen konnte auch die vermutete Zunahme der Frühgeborenenrate bei Neugeborenen von Raucherinnen bestätigt werden und ein signifikanter Unterschied in der Frühgeborenenrate zwischen Nichtraucherinnen und Raucherinnen aufgezeigt werden (Abb. 8). Die Interaktionsanalyse zwischen Geburtsgewicht und Frühgeburtlichkeit ( $\leq 36$  SSW) lieferte den Befund, dass der Anteil der Neugeborenen mit einem niedrigen Geburtsgewicht ( $\leq 2499$  g) bei den Raucherinnen signifikant oberhalb dem von Nichtraucherinnen (Tab. 5, Abb. 9) liegt. Außerdem konnte, ebenfalls im Einklang mit den Publikationen anderer Studien, ein monotoner Anstieg des Anteils der Frühgeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht mit zunehmender täglich gerauchter Zigarettenmenge ihrer Mütter während der Schwangerschaft belegt werden (Abb. 8). Die Kostenkalkulationen also auf der Basis des Ansatzes der Wachstumsretardierung und Tragzeitverkürzung durchzuführen, wie in der vorliegenden Arbeit geschehen, ist damit gerechtfertigt und adäquat.

Dieser Grundansatz wurde einheitlich auf reale Kostenrechnungen verschiedener Einrichtungen angewandt (Kapitel 3.3.1 bis 3.3.5) und damit zur Abschätzung der Betreuungskosten, die unmittelbar dem Rauchen in der Schwangerschaft zugerechnet werden können, verwendet. Es wurden dabei bewusst verschiedene Quellen (Pflegesätze oder ausgewiesene reale Kosten verschiedener Einrichtungen) gewählt, um einerseits die Variationsbreite der Kosten aufzuzeigen, andererseits durch Mittelung einen validen Durchschnittswert zu erhalten (Kapitel 3.3.6).

Die ermittelten Gesamtkosten für die neonatologischen Betreuungen im Zeitraum 1995 – 1997, die direkt dem Rauchen in der Schwangerschaft zugerechnet werden können, sind mit einer mittleren Summe von 52 Millionen Euro unerwartet hoch ausgefallen. Den höchsten Wert lieferte die Kostenvariante 2 mit 79 Millionen Euro. Das sind Kosten einer Universitätsklinik, bei der die Kosten aufgrund der überregionalen Aufgaben für spezifische Behandlungen und Betreuungen erwartungsgemäß höher ausfallen müssen.

Eine Schätzung der jährlich anfallenden zusätzlichen medizinischen Betreuungskosten für Neugeborene, die auf das Rauchen in der Schwangerschaft zurückzuführen sind (Hochrechnung für Geburtsjahrgang 2002), lieferte eine Summe von 43 – 53 Mio Euro (vgl. Kapitel 3.3.6). Vergleicht man diese Kosten mit den Kosten in den genannten amerikanischen Studien, dann führt das eventuell zu Fehlinterpretationen. Die für Deutschland ermittelten Zahlen sind scheinbar deutlich niedriger, aber das kann nicht automatisch mit tatsächlich geringeren Kosten gleichgesetzt werden. Dieser Unterschied hat verschiedene Gründe: Zum einen beruhen die Kosten in den USA auf einem grundsätzlich anderen Abrechnungssystem, zum anderen sind die Schätzungen unspezifischer (nur Wahrscheinlichkeitsabschätzungen) als die in der vorliegenden Arbeit errechneten. Des Weiteren sind in der vorliegenden Arbeit nur reine Kosten bezogen auf die „zusätzlichen“ neonatologischen Betreuungskosten kalkuliert worden. Es sind also Kosten, die den Mehraufwand für die Betreuung der Schwangeren und Mütter betreffen, noch nicht eingerechnet, was bei einigen amerikanischen Studien der Fall ist. Man kann also davon ausgehen, dass die hier ermittelten Kosten einen Minimalkostensatz repräsentieren.

Mit dem hier vorgestellten Ansatz zur Abschätzung der direkt dem Rauchen in der Schwangerschaft zurechenbaren „zusätzlichen“ medizinischen Betreuungskosten von Neugeborenen wurden erstmalig valide Zahlen für Deutschland geliefert. Ich bin mir bewusst, dass diese Kostenanalyse einer weiteren differenzierten Analyse bedarf, da die eingegangenen Kosten allein auf der Basis der „zu früh geborenen Säuglinge“ beruhen, ohne die gleichzeitig wirksamen Neben- und Langzeiteffekte (Kosten für die Behandlung einer drohenden Frühgeburt bei Raucherinnen sowie Kosten des zusätzlichen Arbeitsausfalls, Kosten der Frühgeborenen-Nachsorge, wie z.B. Frühförderung, Heimmonitoring, und heilpädagogischer Maßnahmen) zu berücksichtigen. Außerdem nicht berücksichtigt sind in der vorliegenden Arbeit Folgen des passiven Rauchens von Schwangeren (siehe z.B. KREBSFORSCHUNGSZENTRUM [HRSG.] 2003). Passivrauchen hat neben anderen gesundheitsschädigenden Wirkungen auch einen unmittelbaren Effekt auf das Geburtsgewicht – ähnlich wie beim aktiven Rauchen kann man eine Reduktion

des mittleren Geburtsgewichtes Neugeborener auch nach dem Passivrauchen der Mütter während der Schwangerschaft nachweisen (u.a. DEJMEK *et al.* 2002). Das durchschnittliche Geburtsgewicht von Neugeborenen von Passiv-Raucherinnen ist statistisch signifikant geringer (um ca. 53 g im Durchschnitt) als von Nichtraucherinnen (DEJMEK *et al.* 2002). Zum Größenordnungsvergleich: VOIGT *et al.* (2002) fanden eine durchschnittliche Geburtsgewichtsreduktion um 116 g bei aktiven Raucherinnen (bis 5 Zigaretten täglich) im Vergleich zu Nichtraucherinnen. DEJMEK *et al.* (2002) konnten auch zeigen, dass passives Rauchen bei aktiv rauchenden Schwangeren das Geburtsgewicht zusätzlich beeinträchtigt (durchschnittliche weitere Absenkung um 92 g), im Vergleich zu aktiven Raucherinnen ohne starke zusätzliche Belastung durch Rauchen in ihrer Umgebung. Passivrauchen spielt demzufolge eine ebenfalls nicht zu unterschätzende Rolle. Nach WENDERLEIN (1990) ist jede dritte Schwangere Passivraucherin. Die Dunkelziffer bezüglich der Passivraucherinnen unter den Schwangeren ist wahrscheinlich erheblich und es wäre dringend erforderlich, geeignete Daten dazu in Deutschland in Form von nationalen Erhebungen zu erfassen.

Die genannten, in der vorliegenden Kostenkalkulation nicht berücksichtigten Größen stellen zusätzliche Kostenfaktoren dar. Für diese Faktoren gibt es bisher keine spezifischen Größenordnungsschätzungen.

Die in der vorliegenden Arbeit anhand der „Frühgeburtslichkeit“ ermittelten Kosten für „zusätzliche“ finanzielle Belastungen des Gesundheitssystems, die direkt auf das Rauchen in der Schwangerschaft zurückzuführen sind, liegen damit an der unteren Grenze der tatsächlichen Gesamtkosten. Angesichts der Höhe von ca. 50 Millionen Euro jährlich, die bereits die Mindestkosten ausmachen, stellt die Problematik der durch den Verzicht des Rauchens in der Schwangerschaft vermeidbaren Kosten eine Thematik höchster Brisanz dar.

Dies gilt umso mehr, da die Zahl der Raucher bei den Jugendlichen wieder im Zunehmen begriffen ist und dabei vor allem weibliche Jugendliche verstärkt rauchen (MICHELS 2002). Dieser Trend gilt übrigens nicht nur für Deutschland, auch in den USA verzeichnet man bei einem kontinuierlichen Abfall der Zahl rauchender Schwangerer insgesamt seit 1990 leider eine Stagnation bzw. sogar einen erneuten Anstieg in der Altersgruppe der 15 – 24 Jahre alten rauchenden Schwangeren seit 1994 (VENTURA *et al.* 2003).

Es ist inzwischen wissenschaftlich gut belegt, dass durch einen Verzicht auf Zigarettenkonsum ab Bekanntwerden der Schwangerschaft und auch noch während der Schwangerschaft das Risiko für negative Folgen deutlich minimiert wird (MESSECAR 2001, VENTURA *et al.* 2003). Die Erfassung des Rauchverhaltens in der Schwangerschaft über die deutschlandweit einheitlichen Perinatal-Erhebungsbögen würde eine gute Möglichkeit bieten, die Effektivität und Wirksamkeit solcher Maßnahmen zu evaluieren, wenn man das Rauchverhalten pro Trimester erheben könnte.

Angesichts der Vermeidbarkeit dieser Kosten sind aus meiner Sicht neben weiterführenden Studien auch intensivere Aufklärungsmaßnahmen dringend geboten. Ähnlich wie in den USA und anderen Ländern sollten in Deutschland gezielte Programme für Schwangere gegen aktives und passives Rauchen in der Schwangerschaft, wie sie mit dem Euro-Scip-Projekt (EURO-SCIP 2000) bereits begonnen wurden, weiter gefördert werden und vor allem in die Praxis umgesetzt werden.

## 5 Zusammenfassung

Obwohl die Fortschritte in der Gynäkologie und Geburtshilfe in den letzten Jahrzehnten die Überlebenschancen für Frühgeborene beträchtlich erhöht haben, ist dies gleichzeitig mit sehr hohen Kosten verbunden. Die intensivmedizinische Betreuung in der Neonatologie gehört zu den kostenintensivsten Krankenhausaufenthalten. Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung eines zu frühen Geburtstermins haben daher nicht nur aus medizinischer Sicht, sondern auch aus ökonomischer Sicht große Bedeutung. Tabakrauchbelastung während der Schwangerschaft führen zu einem erhöhten Risiko von Frühgeburten und Fehlbildungen sowie verringerte somatische Maße der Neugeborenen. Rauchen in der Schwangerschaft bewirkt einen kleineren Kopfumfang, ein verringertes Längenwachstum und ein geringeres Geburtsgewicht (z.B. CARDOZO *et al.* 1982, ENDLER *et al.* 1986, TOUSSAINT 1989, KOREN 1995, STEUERER *et al.* 1999, VOIGT *et al.* 2001a, VOIGT *et al.* 2001b). Dagegen hat eine Schwangere, die mit eingetretener Schwangerschaft nicht mehr raucht, ähnliche Chancen auf ein normalgewichtiges Neugeborenes wie eine Nichtraucherin (AHLSTEIN *et al.* 1993).

Das mütterliche Rauchen während der Schwangerschaft ist einer der am leichtesten zu vermeidenden Risikofaktoren für die Frühgeburtslichkeit bzw. vortermينية Geburt. Valide Kalkulationen der Kosten, die im intensivmedizinischen Betreuungsbereich bedingt durch das Rauchen in der Schwangerschaft aufzuwenden sind, stellen eine Basis für den effektiven Mitteleinsatz in diesem besonders sensiblen Bereich dar.

Obwohl verschiedene Kalkulationen zu den mit dem Rauchen in der Bevölkerung verbundenen Kosten publiziert sind, liegen spezifische Kostenschätzungen für die Neonatologie bisher nicht vor. Die vorliegende Arbeit hatte das Ziel, einen geeigneten Ansatz für eine solche Kostenschätzung zu entwickeln und nachfolgend auf konkrete klinische Daten anzuwenden. Dazu wurden neben festen Pflegesätzen, die von der AOK und der TTK zur Verfügung gestellt wurden, auch real ausgewiesene Kosten aus unterschiedlichen gynäkologischen und geburtsmedizinischen Einrichtungen Deutschlands verwendet. Anhand der Perinatalerhebungsdaten der Jahre 1995 – 1997 wurden die durch das Rauchen in der Schwangerschaft „zusätzlich“ notwendigen Betreuungskosten für die Neugeborenen errechnet. Der entwickelte Berechnungs-

ansatz basiert auf nachgewiesenen Tragzeitverkürzungen bei Raucherinnen und kalkuliert die Kosten über die pro Schwangerschaftswoche (23 SSW – 38 SSW) „zusätzlich“ zu versorgenden Neugeborenen.

Die ermittelten Kosten sind mit einem Größenordnungsbereich von 43 – 53 Millionen Euro pro Jahr gigantisch. Da diese Kosten allein den zusätzlichen Betreuungsaufwand für die durch das mütterliche Rauchen in der Schwangerschaft zu früh geborenen Neugeborenen beinhalten, liegen die mit dem Rauchen in der Schwangerschaft verbundenen Gesamtkosten um ein Vielfaches höher. Dazu zählen z.B. die höheren Betreuungskosten für die rauchenden Schwangeren sowie die Kosten der Behandlung der Langzeitfolgen von Frühgeburtlichkeit und/oder Untergewichtigkeit. Um diese Kosten abzuschätzen, sind prospektive Langzeitstudien zur Entwicklung von Neugeborenen rauchender Mütter erforderlich. Der Aufwand für solche Studien ist enorm, aber durch Variationen des bisher verwendeten perinatologischen Erhebungsbogens bzw. ergänzender Datenerhebungen bei der Schwangerenvorsorgeuntersuchung wären sehr wertvolle Dokumentationen relativ leicht machbar. So sollte u.a. eine Abfrage der Rauchgewohnheiten vor Bekanntwerden der Schwangerschaft hinzugefügt werden sowie das Ausmaß des Passivrauchens der Schwangeren erfragt werden. Sehr wertvoll wären dabei trimester-spezifische Abfragen zum Rauchverhalten. Auf der Basis solcher Erhebungen wären zukünftig noch spezifischere Kostenkalkulationen zu den Folgen des Tabakkonsums für die Schwangere und das ungeborene Kind möglich.

## 6 Literaturverzeichnis

1. *Adams EK* (1997): Medical-care expenditures attributable to cigarette smoking during pregnancy – United States 1995. *Morbidity Mortality Weekly Rep* 46 (43): 1047 –1050
2. *Adams EK und Melvin CL* (1998): Costs of maternal conditions attributable to smoking during pregnancy. *American Journal of Preventive Medicine* 15: 212 – 219
3. *Adams EK, Vincent PM, Ernst C und Nishimura BK* (2002): Neonatal health care costs related to smoking during pregnancy. *Health Economics* 11: 193 – 206
4. *Ahlsten G, Cnattingius S und Lindmark G* (1993): Cessation of smoking during pregnancy improves foetal growth and reduces infant morbidity in the neonatal period. A population-based prospective study. *Acta Paediatr* 82: 177 – 181
5. *Aligne CA und Stoddard JJ* (1997): Tobacco and children: an economic evaluation of the medical effects of parental smoking. *Arch Pediatr Adolesc Med* 23: 28 – 34
6. *Ananth CV, Savitz DA und Luther ER* (1996): Maternal cigarette smoking as a risk factor for placental abruption, placenta previa, and uterine bleeding in pregnancy. *Am J Epidemiol* 144: 881 – 889
7. *Andres RL und Day MC* (2000): Perinatal complications associated with maternal tobacco use. *Semin Neonatal* 5: 231 – 241
8. *Barendregt JJ, Bonneux L und Van der Maas PJ* (1997): The health care costs of smoking. *N Engl J Med* 337: 1052 –1057
9. *Barnett E* (1995): Race differences in the proportion of low birthweight attributable to maternal smoking in a low-income population. *Am J Health Promot* 10: 105 – 110
10. *Bartlett JC, Miller LS, Rice DP und Max WB* (1994): Medical-care expenditures attributable to cigarette smoking – United States, 1993. *Morbidity Mortality Weekly Rep* 43 (26): 469 – 472
11. *Bergmann RL, Richter R, Bergmann KE und Dudenhausen JW* (2003): Strategien der Prävention. *Zentralbl Gynäkol* 125: 92 – 96
12. *Boyle MH, Torrance GW, Sinclair JC und Horwood SP* (1983): Economic evaluation of neonatal intensive care of very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med* 308 (22): 1330 – 1337
13. *Brunner H* (2002): Frühgeborene und Gesundheitsökonomie – (k)ein Thema in Deutschland. Vortrag: III. Ethik-Symposium „ Exogene Einflussnahme auf werdendes menschliches Leben“. 3. – 5. Mai 2002, Kühlungsborn
14. *Bundesministerium für Gesundheit* (1995): Daten des Gesundheitswesens. Baden-Baden, Nomos Verlag
15. *Bundesministerium für Gesundheit* (1997): Daten des Gesundheitswesens. Baden-Baden, Nomos Verlag

16. *Bush PG, Mayhew TM, Abramovich DR, Aggett PJ, Burke MD und Page KR (2000): A quantitative study on the effects of maternal smoking on placental morphology and cadmium concentration. Placenta 21: 247 – 256*
17. *Butler NR, Goldstein H und Ross EM (1972): Cigarette smoking in pregnancy: Its influence on birth weight and perinatal mortality. BMJ 2: 127 – 130*
18. *Cardozo LD, Gibb DM, Studd JW und Cooper DJ (1982): Social and obstetric features associated with smoking in pregnancy. Br J Obstet Gynaecol 89: 622 – 627*
19. *Castles A, Adams EK, Melvin CL, Kelsch C und Boulton ML (1999): Effects of Smoking During Pregnancy. Am J Prev Med 16, (3): 208 – 215*
20. *CDC (1997): Smoking-attributable mortality and years of potential life lost – United States, 1984. Morbidity Mortality Weekly Rep 46: (444), 451*
21. *CDC (2002): Smoking-attributable mortality, morbidity, and economics costs (SAMMEC): adults maternal and child health (MCH) SAMMEC software. s. Melvin et al. 2002*
22. *Chen J, Cao JW, Chen Y und Shao DY (1995): Evaluation of medical cost lost due to smoking in Chinese cities. Biomed Environ Sci 8: 335 – 341*
23. *Chilcoat HD und Breslau N (2002): Low birth weight as a vulnerability marker for early drug use. Exp Clin Psychopharmacol 10 (2): 104 – 112*
24. *Choi BC und Pak AW (1996): Health and social costs of tobacco use in Ontario, Canada, 1979 and 1988. J epidemiol Commun Hlth 50: 81 – 85*
25. *Cnattingius S, Haglund B und Meirik O (1988): Cigarette smoking as risk factor for late fetal and early neonatal death. BMJ 297: 258 – 261*
26. *Collins DJ und Lapsely HM (1991): National campaign against drug abuse: estimating the economic costs of drug abuse in Australia. Canberra*
27. *Collishaw NE und Myers G (1984): Dollar estimates of the consequences of tobacco use in Canada 1979. Can J Public Hlth 75: 192 – 199*
28. *Cooke RW (1998): Smoking, intra-uterine growth retardation and sudden infant death syndrome. Epidemiol 27: 238 – 241*
29. *Cornelius MD, Taylor PM und Geva D (1995): Prenatal tobacco and marijuana use among adolescents: effects on offspring gestational age, growth and morphology. Pediatrics 95: 738 – 743*
30. *Cunningham J, Dockery D und Speizer F (1994): Maternal smoking during pregnancy as a predictor of lung function in children. Am J Epidemiol 139: 1139 – 1152*
31. *de Jong-Pley EA, Wouters EJ, de Jong PA, Voorhorst FJ, Stolte SB und Kurver PH (1994): Effects of maternal smoking on neonatal morbidity. J Perinat Med 22: 93 – 101*

32. *Dejmek J, Solansky I, Podrazilova K und Sram RJ (2002):* The exposure of nonsmoking and smoking mothers to environmental tobacco smoke during different gestational phases and fetal growth. *Environ Health Perspect* 110 (6): 601 – 606
33. *Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.) (2003):* Passivrauchende Kinder in Deutschland – Frühe Schädigungen für ein ganzes Leben (2). Heidelberg
34. *Endler M, Gring H und Gruber W (1986):* Rauchen in der Schwangerschaft. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 46 (10): 721 – 724
35. *Euro-Scip (2002):* European Action on Smoking Cessation in Pregnancy. [www.bips.uni-bremen.de/euro-scip/](http://www.bips.uni-bremen.de/euro-scip/)
36. *Fedrick J und Adelstein P (1978):* Factors associated with low birth-weight of infants delivered at term. *Br J Obstet Gynaecol* 85: 1 – 7
37. *Fichtenberg CM und Glantz SA (2000):* Association of the California Tobacco Control Program with cigarette consumption and mortality from heart disease. *N Engl J Med* 343: 1772 – 1777
38. *Forbes WF und Thompson ME (1983):* Estimating the health care costs of smokers. *Can J Public Hlth* 74: 183 – 190
39. *Friese K, Plath C und Briese V (2000):* Frühgeburt und Frühgeborenes. Eine interdisziplinäre Aufgabe. Heidelberg, Springer Verlag
40. *Genbacev O, McMaster MT, Lazic J, Nedeljkovic S, Cvetkovic M, Joslin R und Fisher SJ (2000):* Concordant in situ and in vitro data show that maternal cigarette smoking negatively regulates placental cytotrophoblast passage through the cell cycle. *Reprod Toxicol* 14 (6): 495 – 506
41. *Gill A (2001):* The socioeconomic impact of preterm delivery. *Front Horm Res* 27: 1 – 9
42. *Habek D und Habek JC (2002):* Fetal Tobacco syndrome and perinatal outcome. *Fetal Diagnosis and Therapy* 17: 367 – 371
43. *Hanke W, Kalinka J und Florek E (1999):* Passive smoking and pregnancy outcome in central Poland. *Human and Experimental Toxicology* 18: 265 – 271
44. *Haustein KO (2000):* Rauchen, Nikotin und Schwangerschaft. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 60: 11 – 19
45. *Haustein KO (2001):* Tabakabhängigkeit: gesundheitliche Schäden durch das Rauchen, Ursachen – Folgen – Behandlungsmöglichkeiten – Konsequenzen für Politik und Gesellschaft. Köln, Dt. Ärzte-Verlag
46. *Haustein KO (2002):* Tobacco or Health – Physiological and social Damages Caused by Tobacco Smoking. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag
47. *Haustein KO (2003):* Memorandum des Vorsitzenden der DGNF e.V. zur Tabakpolitik der Bundesrepublik Deutschland. Siehe Anlage 1



48. *Hille ET, den Ouden AL, Bauer L, van den Oudenrijn C, Brand R und Verloove-Vanhorick SP* (1994): School performance at nine years of age in very premature and very low birth weight infants: perinatal risk factors and predictors at five years of age. Collaborative Project on Preterm and Small for Gestational Age (POPS) Infants in The Netherlands. *J Pediatr* 125: 426 – 434
49. *Hocking B, Grain H und Gordon I* (1994): Cost to industry of illnesses related to alcohol and smoking: a study of Telecom Australia employees. *Med J Aust* 161: 407 – 412
50. *Hodgson TA* (1992): Cigarette smoking and lifetime medical expenditures. *Milbank Q* 70 (1): 81 – 125
51. *Horwood LJ, Mogridge N und Darlow BA* (1998): Cognitive, educational, and behavioural outcomes at 7 to 8 years in a national very low birthweight cohort. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 79 (1): F12 – 20
52. *Huch A und Huch R* (1987): Der Einfluss des Rauchens auf die Gravidität. *Gynäkologe* 20: 114 – 122
53. *Huch R* (2003): Lebensführung in der Schwangerschaft. In: *Die Geburtshilfe*, Hrsg.: *Schneider H, Husslein P, Schneider KTM*. Springer-Verlag 2. Auflage: 201 – 223
54. *Hwang SJ, Beaty TH und Panny SR* (1995): Association study of transforming growth factor alpha (TGF alpha) TaqI polymorphism and oral clefts: indication of gene-environment interaction in a population-based sample of infants with birth defects. *Am J Epidemiol* 141: 629 – 636
55. *Jin SG, Lu BY, Yan DY, Fu ZY, Jiang Y und Li W* (1995): An evaluation of smoking-induced health costs in China (1988 – 89). *Biomed Environ Sci* 8: 342 – 349
56. *Kaplan GA., Wright WE und Kizer KW* (1989): Smoking-attributable mortality, morbidity, and economics costs – California, 1985. *Morbidity Mortality Weekly Rep* 38: 272 – 275
57. *Kleinman JC und Madans JH* (1985): The effects of maternal smoking, physical stature, and educational attainment on the incidence of low birth weight. *Am J Epidemiol* 121: 843 – 855
58. *Koren G* (1995): Fetal toxicology of environmental tobacco smoke. *Pediatrics* 7 (2): 128 – 131
59. *Korenbrod CC* (1984): Risk reduction in pregnancies of low-income women. *Moebius* 4: 34 – 43
60. *Lambers DS und Clark KE* (1996): The Maternal and Fetal Physiologic Effects of Nicotin. *Seminars in Perinatology* 20 (2): 115 – 126
61. *Lang P* (2000): National Status Report: Germany. Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin
62. *Lang P* (2001): Förderung des Nichtrauchens in der Schwangerschaft. In: *Haustein KO: Rauchen und Nikotin – Raucherschäden und Primärprävention*. Verlag Perfusion, Nürnberg: 153 – 167

63. *Law KL, Stroud LR, LaGasse LL, Niaura R, Liu J und Lester BM* (2003): Smoking during pregnancy and newborn neurobehavior. *Pediatrics* 111 (6 Pt 1): 1318 – 1323
64. *Lee EW und D'Alonzo GE* (1993): Cigarette smoking, nicotine addiction, and its pharmacologic treatment. *Arch Intern Med* 153 (1): 34 – 48
65. *Leu RE und Schaub T* (1983): Does smoking increase medical care expenditure? *Soc Sci Med* 17 (23): 1907 – 1914
66. *Li CQ, Windsor RA und Hassan M* (1994): Cost differences between low birth-weight attributable to smoking and low birth weight for all causes. *Prev Med* 23: 28 – 34
67. *Lightwood JM, Phibbs CS und Glantz SA* (1999): Short-term Health and Economic Benefits of Smoking Cessation: Low Birth Weight. *Pediatrics* 104 (6): 1312 – 1320
68. *Lippiatt BC* (1990): Measuring medical cost and life expectancy impacts of changes in cigarette sales. *Prev Med* 19 (5): 515 – 532
69. *Lorente C, Cordier S und Goujard J* (2000): Tobacco and alcohol use during pregnancy and risk of oral clefts. *Am J Public Health* 90: 415 – 419
70. *MacKenzie TD, Bartecchi CE und Schrier RW* (1994): The human costs of tobacco use (2). *N Engl J Med* 330 (14): 975 – 980
71. *Magee BD, Hattis D und Kivel NM* (2004): Role of smoking in low birth weight. *J Reprod Med* 49 (1): 23 – 27
72. *Marks JS, Koplan JP, Hogue C und Dalmat ME* (1990): A cost-benefit/cost-effectiveness analysis of smoking cessation for pregnant women. *Am J Prev Med* 6: 282 – 289
73. *Mau G* (1976): Somatogramme für westdeutsche Neugeborene. *Klinische Pädiatrie* 188: 42 – 50
74. *Max W* (2001): The financial impact of smoking on health-related costs: a review of the literature. *Promot* 15: (321), 331
75. *McDonald SD, Perkins SL und Jodouin CA* (2002): Folate levels in pregnant women who smoke: an important gene/environment interaction. *Am J Obstet Gynecol* 187: 620 – 625
76. *Melvin CL, Adams EK und Miller V* (2000): Costs of smoking during pregnancy: development of the maternal and child health smoking attributable mortality, morbidity and economics costs (MCHSAMMEC) software. *Tob Control* 9 (3): III12 – III15
77. *Messecar DC* (2001): Smoking cessation interventions for pregnant women to prevent low birth weight: what does the evidence show? *J Am Acad Nurse Pract* 13 (4): 171 – 177
78. *Michels II* (2002): Die gesellschaftlichen Kosten des Rauchens. Wie soll das Gesundheitsziel „den Tabakkonsum senken“ erreicht werden? *Schwerin*
79. *Miller DP, Villa KF, Hogue SL und Sivapathasundaram D* (2001): Birth and firstyear costs for mothers and infants attributable to smoking. *Nicotin Tob Res* 3: 25 – 35

80. *Miller VP, Ernst C und Collin F* (1999): Smoking-attributable medical care costs in the USA. *Soc Sci Med* 78: (375), 391
81. *MMWR* (1990): Effects of maternal cigarette smoking on birth weight and preterm birth – Ohio 1989. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 39 (38): 662 – 665
82. *Moore ML und Zaccaro DJ* (2000): Cigarette smoking, low birth weight, and preterm births in low-income African American women. *J Perinatol* 20: 176 – 180
83. *Nair AK und Brandt EN Jr.* (2000): Effects of smoking on health care costs. *J Okla State Med Assoc* 93 ( 6): 245 – 250
84. *Oster G, Colditz GA und Kelly NL* (1984): The economic costs of smoking and benefits of quitting for individual smokers. *Prev Med* 13: 377 – 389
85. *Oster G, Delea T und Colditz G* (1988): Maternal smoking during pregnancy and expenditures on neonatal health care. *Am J Prev Med* 4: 216 – 219
86. *Peto R, Lopez AD, Boreham J, Thun M und Health C* (1992): Mortality from tobacco in developed countries: indirect estimation from national vital statistics. *Lancet* 339: 1268 – 1278
87. *Peto R, Lopez AD, Boreham J, Thun M und Health C* (1994): Mortality from tobacco in developed countries 1950 – 2000: indirect estimation from national vital statistics. Oxford, Oxford University Press
88. *Rice DP, Hodgson TA, Sinsheimer P, Browner P und Kopstein AN* (1986): The economic costs of the health effects of smoking, 1984. *Milbank Q* 64 (4): 489 – 547
89. *Rogowski J* (1998): Cost-effectiveness of care for very low birth weight infants. *Pediatrics* 102 (1 Pt 1): 35 – 43
90. *Rogowski J* (1999): Measuring the Cost of Neonatal and Perinatal Care. *Pediatrics* 103 (1): 329 – 335
91. *Shah NR und Bracken MB* (2000): A systematic review and meta-analysis of prospective studies on the association between maternal cigarette smoking and preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol* 182: 465 – 472
92. *Shiono PH, Klebanoff MA und Rhodas GG* (1986): Smoking and drinking during pregnancy: Their effects on preterm birth. *JAMA* 255: 82 – 84
93. *Simpson WJ* (1957): A preliminary report on cigarette smoking during pregnancy and the incidence of prematurity. *Am J Obstet Gynecol* 73: 808 – 815
94. *Skuse D* (1999): Survival after being born too soon, but at what cost? *Lancet*: 354 – 355
95. *Sordyl C* (2000): *Versorgungsmangement bei Frühgeburten*. Springer Verlag, Heidelberg: 125 – 136
96. *Sprauve ME, Lindsay MK, Drews-Botsch CD und Graves W* (1999): Racial patterns in the effects of tobacco use on fetal growth. *Am J Obstet Gynecol* 181: 22 – 27

97. Steuerer A, Rosenbaum P, Heller WD, Scherer G, Sennewald E, Funk B und Schmidt W (1999): Einfluss des Rauchverhaltens und der antioxidativen Vitaminkonzentrationen von Schwangeren auf das Geburtsgewicht von Neugeborenen. *Z.Geburtsh Neonatol* 203: 110 – 114
98. Tough SC, Svenson LW, Johnston DW und Schopflocher D (2001): Characteristics of preterm delivery an low birthweight among 113,994 infants in Alberta: 1994 –1996. *Can J Public Hlth* 92 (4): 276 – 280
99. Toussaint MN (1989): Rauchen und Gestose: Vergleichsergebnisse klinischer und histomorphometrischer Untersuchungen . *Geburtshilfe Frauenheilkd* 49: 53 – 57
100. *United States Department of Health and Human Services* (1990): The Health Benefits of Smoking Cessation. Washington DC, United States Department of Health and Human Services
101. UPI (2001): UPI-Bericht 46: Kostenumschichtung im Gesundheitswesen durch Anwendung des Verursacherprinzips – Vorschläge für eine Finanzreform im Gesundheitswesen. UPI Umwelt- und Prognose-Institut e.V.
102. Usandizaga M, Madero R und Conde M (1987): Tabak und Schwangerschaft. Gewicht des Neugeborenen und Gewichtszunahme der Mutter. *Zentbl Gynäkol* 109: 893 – 897
103. Van de Mheen PJ und Gunning-Schepers LJ (1996): Differences between studies in reported relative risks associated with smoking: an overview. *Public Health Rep* 111 (5): 420 – 426
104. Van den Eeden SK, Karagas MR und Daling JR (1990): A case-control study of maternal smoking and congenital malformations. *Paediatr Perinat Epidemiol* 4: 147 – 155
105. Van der Velde WJ, Copius Stegman JH, Treffers PE und James J (1985): Basal lamina thickening in the placenta of smoking mothers. *Placenta* 6: 329 – 340
106. Ventura SJ, Hamilton BE, Mathews TJ und Chandra A (2003): Trends and variations in smoking during pregnancy and low birth weight: evidence from the birth certificate, 1990 – 2000. *Pediatrics* 111 (5 Part 2): 1176 – 1180
107. Voigt M, Hesse V, Engelmann S und Wermke K (2001a): Einfluss des Rauchens in der Schwangerschaft auf das Gewicht Neugeborener. In: *Haustein KO: Rauchen und Nikotin – Raucherschäden und Primärprävention*. Verlag Perfusion, Nürnberg: 92 – 99
108. Voigt M, Hesse V und Wermke K (2001b): Rauchen in der Schwangerschaft: Risikofaktor für das Wachstum der Feten. *Kinderärztliche Praxis, Sonderheft*: 26 – 29
109. Voigt M, Hesse V, Honke B, Wermke K, Olbertz D und Friese K (2002): Kosten des Rauchens der Mütter in der Schwangerschaft für die Perinatalmedizin. In: *Haustein KO: Rauchen und kindliche Entwicklung – Raucherschäden und Primärprävention*. Verlag Perfusion, Nürnberg: 29 – 34
110. Voigt M, Fuchs M, Hesse V, Bayer S. und Witwer-Backofen U (2003): Einfluss des täglichen Zigarettenkonsums der Mütter in der Schwangerschaft auf den somatischen Neugeborenenparameter. In: *Zabransky S: SGA-Syndrom; Small for Gestational Age-Syndrome* (Kap. 4), Marburg, Jonas Verlag: 31 – 40

111. Wang X, Tager IB und van Vunakis H (1997): Maternal smoking during pregnancy, urine cotinine concentrations, and birth outcomes. A prospective cohort study. *International J Epidemiol* 26: 978 – 988
112. Welte R, König HH und Leidl R (2000): The costs of health damage and productivity losses attributable to cigarette smoking in Germany. *European J Public Health* 10 (1): 31 – 38
113. Wenderlein LM (1990): Probleme des Rauchens in der Geburtshilfe. *Münch med Wschr* 132: 402 – 405
114. WHO (1996): Tobacco alert. Geneva
115. Wolff F (1997): Prävention der Frühgeburt. *Gynäkologie* 27: 726 – 736
116. Wolke D und Meyer R (1999): Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers: the Bavarian Longitudinal Study. *Dev Med Child Neurol* 41 (2): 94 – 109

## 7 Anlagen

### *Anlage 1: Memorandum des Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Nikotinforschung e. V. zur Tabakpolitik der Bundesregierung Deutschland*

#### Memorandum

des Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Nikotinforschung e. V.  
zur Tabakpolitik der Bundesregierung Deutschland

Anlässlich der 6. Deutschen Nikotinkonferenz in Erfurt im Mai 2003 äußerten sich zahlreiche Teilnehmer sehr besorgt über die steigenden Zahlen von insbesondere jugendlichen Rauchern und der damit im Zusammenhang stehenden Zunahme der Krebs- und Herzkreislauf-Erkrankungen. Diese Sorgen waren der Anlass zu folgenden Gedanken und Ermahnungen an die deutsche Politik. Es können noch so viele Aktivitäten zur Eindämmung des Tabakkonsums von im Gesundheitswesen tätigen Fachleuten oder ehrenamtlichen Helfern ausgelöst und verfolgt werden, die letztlich nicht die erforderliche Effizienz aufweisen, wenn die Politik sich hinter juristischen Scheinargumenten unter Verletzung der Fürsorgepflicht gegenüber seinen Bürgern „versteckt“. Mediziner wie Fritz Lickint haben bereits in den 30-er Jahren des vergangenen Jahrhunderts diese „Misere“ erkannt und Forderungen zur Veränderung der Tabakpolitik in Deutschland gestellt, die insgesamt heute noch aktuell sind und nichts an ihrer Bedeutung verloren haben. Man kann sich eher nicht des Eindrucks erwehren, dass dem Staat die Steuereinnahmen aus dem Tabakgeschäft wichtiger als der Gesundheitszustand seiner Bevölkerung ist. Derzeitig sterben täglich etwa 380 Menschen an den Folgen tabakassoziierter Erkrankungen, das sind 18 mal mehr Todesfälle als es Verkehrstote gibt.

Die nachfolgenden Probleme sollten die verantwortlichen Vertreter der Regierung und die Abgeordneten des Deutschen Bundestages überdenken und an der Seite von Ärzten und allen anderen Mitarbeitern im Gesundheitswesen brauchbare Lösungsvorschläge erarbeiten:

- Durchsetzung des bereits bestehenden Jugendschutzgesetzes bezüglich des Rauchverbots in den Schulen und in der Öffentlichkeit für Kinder und Jugendliche sowie Verbot des Verkaufs von Tabakwaren an Jugendliche unter 16 Jahren.
- Verstärkte Nutzung bereits bestehender Präventionsprogramme in den Schulen, um den Gebrauch von Tabak und anderen Drogen wirksam zurückzudrängen. Die gemeinsamen Aktionen des Bundesgesundheitsministeriums und der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BzgA) mit der Tabakindustrie sind dabei kontraproduktiv!
- Durchsetzung eines Werbeverbots für Tabakwaren entsprechend der Framework Convention on Tobacco Control (FCTC)-Vereinbarungen unter der Schirmherrschaft der WHO ohne Ausstiegsklauseln, wie sie von der Bundesregierung formuliert wurden, um sich eine Ausstiegsmöglichkeit aus dem Vertrag offen zu halten.

- Anerkennung der suchterzeugenden Wirkung des Zigarettenrauchens entsprechend der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10) in Analogie zu allen suchterzeugenden Stoffen wie Alkohol, Heroin, Kokain usw. und damit auch Anerkennung der Behandlungsbedürftigkeit eines großen Teils der in Deutschland lebenden 20 Millionen Raucher zum Erreichen eines Rauchstopps.
- Deutlicher Abbau bei den 800.000 in Deutschland platzierten Zigarettenautomaten, welche die Hälfte aller in der EU aufgestellten Automaten ausmachen, um so den Erwerb von Zigaretten durch Jugendliche und Erwachsene zu erschweren.
- Konsequente Durchsetzung der geplanten Tabaksteuerpolitik zur Reduzierung des Raucheranteils in der gesamten Bevölkerung, ohne dass der Raucher das Gefühl vermittelt bekommt, durch den Kauf von Zigaretten „staatsbürgerliche Verantwortung“ bei der Subventionierung bestimmter Programme zu übernehmen. Übertragung der steuerlichen Mehreinnahmen auf Projekte des Gesundheitswesens, die sich der Primär- und Sekundärprävention von Rauchern widmen.
- Stärkere Einflussnahme auf die gesetzlichen und privaten Krankenkassen, dass sie Programme (Sekundär- und Tertiärprävention) für eine wirksame Raucherentwöhnung unterstützen. Dabei sollten die Kassen auch dafür sorgen, dass ihre Versicherten ein höheres Gesundheitsbewusstsein bei sich selbst entwickeln lernen. Dazu gehört auch das Rauchen im familiären Umkreis in Anwesenheit von Kindern.
- Umfassender Schutz der nichtrauchenden Bevölkerung in der Arbeitswelt und in der Öffentlichkeit vor den Folgen des Passivrauchens. In diesem Zusammenhang muss die Arbeitsstättenverordnung konsequent durchgesetzt werden, und es muss künftig auch möglich sein, in Deutschland als Nichtraucher eine Gaststätte zu betreten, ohne den Belästigungen des Tabakrauchs ausgesetzt zu werden. Die wenigen in Deutschland ausgewiesenen Nichtraucher-Gaststätten sind unzureichend.
- Die Tabakfrage ist ein nicht innerhalb von wenigen Jahren zu lösendes Problem. Das bedeutet, wirksame Maßnahmen durch Verbesserung des Gesundheitszustandes der Bevölkerung werden erst nach 15 – 30 Jahren sichtbar. Dieser Zeitraum liegt außerhalb der Wahlperiode eines Abgeordneten, so dass die von ihm eingeleiteten Maßnahmen nicht als direkter Erfolg der Öffentlichkeit angeboten werden können. Hier muss ein solidarisches Verhalten der potentiellen Abgeordneten und der Regierungsmitglieder einsetzen, wollen wir wirklich Einsparungen in unserem Gesundheitssystem erreichen und die Zahl der chronisch Kranken senken. Zu gleichen Überlegungen müssen auch die Krankenkassen kommen, wenn sie auf lange Sicht Kosten einsparen wollen. Es ist höchste Zeit, ein ehrliches Umdenken in der Gesellschaft zu diesem Problem anzustreben.

Erfurt, im Mai 2003

Professor Dr. med. Knut-Olaf Hausteин

Vorsitzender der DGNF e. V.

[http://www.dgnf.de/dgnf\\_aktuell/home\\_frame.html](http://www.dgnf.de/dgnf_aktuell/home_frame.html)

## 8 Lebenslauf

<i>Name</i>		Burghardt Honke
<i>Geburtsdatum/Ort</i>		01. Juni 1954 in Feldberg (Meckl.-Vorpommern)
<i>Wohnort</i>		17235 Klein Trebbow, Zum Kirchberg 5 b
<i>Familienstand</i>		verheiratet, 2 Kinder
<i>Nationalität</i>		deutsch
<i>Schulbildung</i>	1961 – 1969	Grundschule und Polytechnische Oberschule Feldberg
	1969 – 1973	Erweiterte Oberschule Neustrelitz Abschluss: Abitur
	1973 – 1975	Grundwehrdienst in der NVA
<i>Ausbildung Studium</i>	1975 – 1980	Studium der Humanmedizin an der Charité Berlin
	1980 – 1981	Pflichtassistent am Krankenhaus Neustrelitz
	01. 09. 1981	Approbation als Arzt
<i>Beruflicher Werdegang</i>	1981 – 1985	Assistenzarzt in Weiterbildung zum Facharzt für Chirurgie am KKH Neustrelitz
	17. 12. 1985	Facharzt für Chirurgie
	1987 – 1990	2. Oberarzt der Chirurgischen Abteilung am KKH Neustrelitz
	ab 1991	ständiger stellvertretender D-Arzt
	ab 01. 06. 1990	Oberarzt der Chirurg. Abteilung und ständiger Vertreter des Chefarztes
	ab 28. 08. 1998	Schwerpunktanerkennung Viscealchirurgie
	ab 20. 12. 1999	D-Arzt-Anerkennung
	ab 01. 01. 2000	Chefarzt der Chirurgischen Abteilung am DRK-Krankenhaus Neustrelitz
	ab 01. 07. 2004	Ärztlicher Direktor

Rostock, im Januar 2005

Burghardt Honke



## 9 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, die vorliegende Arbeit selbständig ohne fremde Hilfe, nur unter Nutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und weder diese noch eine andere Arbeit zuvor an einer Hochschule als Dissertation eingereicht zu haben.

Rostock, im Januar 2005

Burghardt Honke

## 10 Danksagung

Herzlich danken möchte ich meinem Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr. med. habil. K.T.M. Schneider für die Übernahme des Themas und die kritischen Hinweise für die Herangehensweise an diese Arbeit und die Interpretation der Befunde.

Für die Bereitstellung der Daten und für die Hilfe bei der statistischen Bearbeitung des Datenmaterials sowie für die zahlreichen fachlichen Diskussionen danke ich Herrn PD Dr. Dr. M. Voigt vom Deutschen Zentrum für Wachstum, Entwicklung und Gesundheitsförderung im Kindheits- und Jugendalter, Berlin. Ohne die intensiven fachlichen Gespräche mit ihm und seinen Kollegen sowie die zahlreichen Anregungen, die ich im Verlauf dieser Arbeit erhielt, wäre es mir nicht möglich gewesen, die gestellte Thematik zu erfüllen.

Des weiteren möchte ich mich ganz herzlich bei den Chefärzten und Verwaltungsleitungen der beteiligten Kliniken für die Bereitstellung von Unterlagen bedanken, die eine unverzichtbare Voraussetzung für die hier dargestellte Kostenermittlung war.

Rostock, im Januar 2005

Burghardt Honke