
Aus dem Institut für Medizinische Soziologie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Nico Dragano

**Bluthochdruck trotz Behandlung? Einfluss des sozioökonomischen Status (SES)
auf den Blutdruck unter Berücksichtigung der Medikation.**

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Lennard Peter Schneider

2020

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Lennard Peter Schneider

Dekan: Prof. Dr. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. Nico Dragano

Zweitgutachter: Prof. Dr. Tillmann Supprian

Meiner Familie

Zusammenfassung

Zusammenfassung

Die arterielle Hypertonie ist eine der häufigsten chronischen Erkrankungen im Erwachsenenalter und stellt einen primären Risikofaktor für kardio- und zerebrovaskuläre Ereignisse dar. Die primäre Hypertonie ist mit etwa 90-95 % der Fälle die häufigste Hypertonieform und verläuft als multifaktorielle, polygene Erkrankung zunächst meist klinisch stumm. Dies verdeutlicht besonders die Notwendigkeit Betroffene einer adäquaten Therapie zuzuführen. Ein optimaler Blutdruck wird jedoch längst nicht von allen medikamentös behandelten Hypertonikern erreicht. Aus zahlreichen Studien ist bekannt, dass der sozioökonomische Status (SES) einen Risikofaktor für die arterielle Hypertonie darstellt. Dabei gilt: je niedriger der SES, desto höher ist die Prävalenz der Hypertonie. Unklar bleibt jedoch, ob es auch soziale Unterschiede beim Therapieerfolg von behandelten Hypertonikern gibt und welche möglichen Ursachen diesem Zusammenhang zu Grunde liegen könnten.

Um dies zu beantworten wurden Daten aus der Baseline-Untersuchung (2000-2003) der Heinz Nixdorf Recall Studie (HNR Studie) verwendet. Dabei handelt es sich um eine populationsbezogene Langzeitstudie mit 4.814 Teilnehmern im Ruhrgebiet deren Ziel es ist neue Verfahren der Risikostratifizierung der koronaren Herzkrankheit (KHK) zu untersuchen. Die relevante Analysestichprobe für diese Arbeit umfasst 1.372 (32,8 %) Probanden, die zur Baseline-Untersuchung medikamentös gegen Bluthochdruck behandelt wurden. Als Hypertonie wurden nach World Health Organization (WHO) und Leitlinie der Deutschen Hochdruckliga (DHL) Blutdruckwerte von ≥ 140 mmHg systolisch und ≥ 90 mmHg diastolisch definiert. Die standardisierte Blutdruckmessung erfolgte nach WHO-Protokoll durch geschultes Personal. Der SES wurde über die Bildung und das äquivalenzierte Haushaltsnettoeinkommen erfasst. Um den Einfluss von Risikofaktoren beurteilen zu können, wurden die bivariaten Analysen durch multivariate Regressionsmodelle ergänzt und für Alter und Geschlecht sowie bekannte Hypertonierisiken und Comorbiditäten wie beispielsweise Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, Bewegungsmangel, Übergewicht und Alkoholabusus kontrolliert.

Anhand der untersuchten Daten lässt sich bezüglich des Therapieerfolges medikamentös behandelter Hypertoniker unter Berücksichtigung des SES festhalten, dass mit niedrigem SES, gemessen über Bildung oder Einkommen, das Risiko an einer arteriellen Hypertonie erkrankt zu sein steigt. Beim Versorgungsgrad nach sozialem Status zeigt sich ein inkohärentes Bild. So weisen unabhängig vom verwendeten Indikator Personen mit höherem SES seltener eine unentdeckte Hypertonie auf, jedoch wurden sie prozentual auch seltener medikamentös behandelt als dies bei Personen mit niedrigem SES der Fall war. Für die Effektivität der antihypertensiven Behandlung ergab sich ein heterogenes Bild. Im Fall der Messung des SES nur über das Einkommen zeigte sich, dass ein niedriger sozialer Status mit einer schlechteren Blutdruck-Kontrolle bei medikamentös behandelten Hypertonikern zusammen hängt. Für den über die Bildung gemessenen SES konnte dies nicht beobachtet werden. In der multivariaten Analyse konnte schließlich gezeigt werden, dass für die SES Messung über das Einkommen auch nach Kontrolle für mögliche Confounder einschließlich der Art der Medikation ein statistisch signifikanter Effekt bestehen blieb.

Die vorliegende Arbeit hat somit gezeigt, dass die Chance einer medikamentös effektiv eingestellten und somit kontrollierten Hypertonie auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Risiko- und Lebensstilfaktoren sowie Medikamentenklassen für die einkommensstärkste Gruppe höher blieb als dies in der einkommensschwächsten Gruppe der Fall war. Höhere Prävalenzen der Risikofaktoren bei niedrigem SES scheinen somit als alleiniges Erklärungsmodell des beobachteten Zusammenhangs nicht ausreichend zu sein.

Zumindest in dieser Untersuchung scheinen auch weniger Wissensunterschiede für die Benachteiligung unterer sozialer Schichten im Therapieerfolg verantwortlich zu sein als vielmehr die wirtschaftlichen bzw. finanziellen Verhältnisse. Die gesundheitliche Ungleichheit am Beispiel der arteriellen Hypertonie scheint somit kein natürliches Phänomen, sondern eng mit Deprivation und mangelnden sozioökonomischen Ressourcen verbunden zu sein. Dabei erlauben die vorliegenden Querschnittsdaten keine kausalen Aussagen. Für weiterführende Analysen sollten daher Längsschnittdaten der *Follow-up*-Untersuchungen betrachtet werden. Dabei gilt es neben der Identifizierung weiterer möglicher Erklärungsansätze für sozioökonomische Unterschiede, wie beispielsweise der Adhärenz, auch die Veränderung der individuellen Gesundheit im Lebensverlauf zu berücksichtigen.

Summary

Arterial hypertension is a main reason of chronic diseases in adulthood and represents a primary risk factor of cardio- and cerebrovascular events. Primary hypertension is with 90-95 % the most common form and progresses as a multifactorial and polygenic disease most likely clinically silent in the beginning. This illustrates the need for assuring an adequate treatment for patients early enough. However, an optimal blood pressure is not achieved by every hypertensive patient during medication treatment. Multiple studies have shown that socio-economic status (SES) is a risk factor for arterial hypertension. This means: the lower the SES, the higher is the prevalence of hypertension. It is uncertain whether there are social differences in the therapeutic success of treated hypertensive patients and which possible causes could be underlying.

To answer this question, data of the baseline-survey (2000-2003) of the Heinz Nixdorf Recall Study (HNR study) were used. This is a population-based longterm study with 4.814 participants in the Ruhr area in western Germany with the objective to analyse new methods of risk stratification of coronary heart disease. The sample for this work included 1.372 (32,8 %) subjects who were on medication because of hypertension during the baseline-survey. Hypertension was classified as a blood pressure of ≥ 140 mmHg systolic und ≥ 90 mmHg diastolic according to the guidelines of the WHO and the *Deutschen Hochdruckliga* (DHL). The standardized blood pressure measurement was carried out in consideration of the WHO-protocol by trained staff. The SES was recorded via education and the equivalent income per household. To assess the influence of risk factors, bivariate analyses were performed and supplemented by multivariate regression models, which were controlled for age and sex, known risk factors for hypertension and comorbidities like diabetes, hypercholesterolemia, inactivity/lack of exercise, overweight and alcohol abuse.

The data examined show that concerning the therapeutic success of medicamentous treated patients with hypertension the risk of having an arterial hypertension increases with a low SES measured using education or income. The treatment rate depending on the SES shows inconclusive results. Independent of the used indicator, people with higher SES show less often an undetected hypertension but also they were less often under drug therapy than people with lower SES. The effectiveness of the antihypertensive therapy represents a heterogeneous image. Only in relation to income a low SES was connected to a poorer blood pressure control of pharmacologically treated patients with hypertension. Regarding education this effect could not be observed. The multivariate analysis demonstrates, that there is a statistically significant effect for the income even after controlling potential confounder including the type of medication.

This work has shown that the chance of an effective treated and controlled hypertension is higher in the high-income than in the low-income group even after adjustment for age, sex, risk and lifestyle factors. Higher prevalences of the known risk factors among people with low SES do not explain the observed relation.

At least in this study appear to be less differences in knowledge are responsible for the disadvantage in therapy effectiveness among people with low SES than economic respectively financial conditions are. Health inequality by the example of arterial hypertension appear not to be a natural phenomenon but be closely connected to deprivation and socio-economic resources. Thereby, cross-sectional data don't allow drawing conclusions to causal connections. Therefore longitudinal data of the follow-up-examinations should be used in further analyses. In order to find out more possible explanatory approaches for socio-economic differences, like adherence par example, and to consider the changes of individual health in the life course perspective.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Hintergrund	1
1.2	Internationale Definitionen der arteriellen Hypertonie (ESH/DHL)	3
1.3	Epidemiologie	4
1.4	Ursachen der arteriellen Hypertonie	6
1.5	Therapie der arteriellen Hypertonie	8
1.6	Sozioökonomischer Status (SES) und gesundheitliche Ungleichheit	10
1.7	Hypothese und Zielsetzung	25
2.	Methode	26
2.1	Identifikation relevanter internationaler Studien - Literaturrecherche	26
2.2	Die Heinz Nixdorf Recall Studie	28
2.3	Studiendesign	28
2.4	Messungen	30
2.4.1	Blutdruck und Blutdruckkontrolle	30
2.4.2	Medikamente	30
2.4.3	Anthropometrische Daten	31
2.4.4	Komorbiditäten	31
2.4.5	Soziodemografische Merkmale	32
2.5	Datenanalyse	32
3.	Ergebnisse	34
3.1	Ergebnisse der Heinz Nixdorf Recall Studie	34
3.1.1	Demographie der Gesamtpopulation	34
3.1.2	Blutdruckwirksame Medikamente	37
3.1.3	Sozioökonomischer Status und Hypertonie	38
3.2	Medikamentös behandelte Hypertoniker	41
3.2.1	Sozioökonomischer Status nach Bildungsjahren	41
3.2.1.1	Prävalenzen	41
3.2.1.2	Risikofaktoren der arteriellen Hypertonie in Abhängigkeit von der Bildung	43
3.2.1.2.1	Antihypertensiva und unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW)	43
3.2.1.2.2	Komorbiditäten	44
3.2.1.2.3	Lebensstilfaktoren	45
3.2.2	Sozioökonomischer Status nach Einkommen	47
3.2.2.1	Prävalenzen	47
3.2.2.2	Risikofaktoren der arteriellen Hypertonie in Abhängigkeit vom Einkommen	49
3.2.2.2.1	Antihypertensiva und unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW)	49
3.2.2.2.2	Einkommen und Komorbiditäten	50
3.2.2.2.3	Einkommen und Lebensstilfaktoren	51
3.3	Logistische Regressionen	52
3.4	Zusammenfassung der Hauptergebnisse	55
4.	Diskussion	56
	Abbildungsverzeichnis	A
	Abkürzungsverzeichnis	B
	Tabellenverzeichnis	C
	Literaturverzeichnis	D
	Anhang	E

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

Die Haupttodesursache in westlichen Industrienationen stellen unverändert Erkrankungen des kardiovaskulären Systems dar. So waren in Deutschland im Jahr 2013 Herz-Kreislauf-Erkrankungen für etwa 40 % aller Sterbefälle verantwortlich. Dabei standen sowohl für Frauen mit 13,3 Prozent als auch für Männer mit 15,6 Prozent ischämische Herzkrankheiten auf dem ersten Platz der zehn häufigsten Todesursachen der Robert Koch-Institut (RKI) (Gesundheitsberichterstattung 2015; S.24-25). Auch in den Jahren 2014 und 2015 belegten unter den Sterbefällen chronisch ischämische Herzkrankheiten den ersten und akute Myokardinfarkte den zweiten Rang der Todesursachen. Die hypertensive Herzerkrankung lag unverändert auf Rang sieben der Todesursachen (Statistisches Bundesamt Stand 2018). Laut Daten der *Global Burden of Disease Study 2016* gehörten auch im internationalen Vergleich die ischämischen Herzkrankheiten zu den zehn häufigsten Ursachen für einen Verlust an Lebensjahren (Murray *et al.* 2017).

Insgesamt waren für das Jahr 2015 in Deutschland 356.616 der 925.200 Sterbefälle auf Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems zurückzuführen. Bei 41.772 Personen führte dabei die Hochdruckkrankheit als Folge einer arteriellen Hypertonie zum Tode (Statistisches Bundesamt 2015, S. 31). Trotz eines leichten Rückgangs im Zeitverlauf bilden die Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems ungebrochen eine der Haupttodesursachen (vgl. RKI Gesundheitsberichterstattung 2006). So lag ihr Anteil an den Todesursachen in Deutschland im Jahr 2007 bei 43 %. Dabei gilt die arterielle Hypertonie als einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung einer Herz-Kreislauf-Erkrankung (RKI 2008; S. 7) und spielt somit als wesentlicher kardiovaskulärer Risikofaktor (CVRF) zusätzlich für chronische Erkrankungen anderer Organsysteme eine entscheidende Rolle. Diese Endorganschäden können die Nieren, die Retina, das Gefäßsystem oder das Nervensystem irreversibel schädigen und die Lebenserwartung Betroffener deutlich verkürzen. So ist das Risiko für die Entwicklung der koronaren Herzkrankheit (KHK) bei langjährigen Krankheitsverläufen mit schlecht eingestellten Blutdruckwerten deutlich erhöht. Zudem wirken KHK und arterielle Hypertonie zusätzlich synergistisch auf Störungen der koronaren Durchblutung, was zu einer weiteren Risikoerhöhung für Akutereignisse führt (Graf & Schunkert 2012; S. 195). Mögliche Folgen können somit Herzinsuffizienz, Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen oder auch der plötzliche Herztod sein. Aber auch Hirninfarkte,

hypertensive Massenblutungen oder vaskulär bedingte Demenzen sind eng mit einem langjährigen, chronischen Hypertonus verknüpft. Normotensive Blutdruckwerte können dagegen entscheidend zur Risikominimierung kardiovaskulärer Ereignisse und somit zu einer verringerten Mortalität beitragen (Stamler *et al.* 1999; Ford *et al.* 2007).

Vor diesem Hintergrund stellt eine rechtzeitige und effektive antihypertensive Therapie eine grundlegende Notwendigkeit zur Vermeidung lebenszeitverkürzender Folgeerkrankungen dar. So konnten Law und Kollegen im Rahmen einer Metaanalyse mit 147 eingeschlossenen, randomisierten klinischen Studien zeigen, dass antihypertensive Medikamente diese Krankheitsrisiken reduzieren können und unabhängig von den ursprünglichen Blutdrücken oder einer für kardiovaskuläre Ereignisse positiven Anamnese dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und Schlaganfälle präventiv entgegenwirken. (Law *et al.* 2009). In diesem Zusammenhang weisen Fuchs und Kollegen daraufhin, dass eine medikamentöse, antihypertensive Therapie bereits bei Personen mit normalen Blutdruckwerten, auch wenn dies nach aktuellen Leitlinien keine medikamentöse Behandlungsindikation darstellt (2013 *European Society of Hypertension and European Society of Cardiology (ESH/ESC) Guidelines*), das Risiko für einen Schlaganfall oder Myokardinfarkt signifikant reduzieren kann (Fuchs *et al.* 2015).

Zudem handelt es sich bei der essentiellen Hypertonie um eine chronische Erkrankung mit einer multifaktoriellen Pathogenese, die in der Regel eine lebenslange Behandlung erfordert. Oft manifestiert sie sich gekoppelt mit weiteren chronischen Erkrankungen, so dass das kardiovaskuläre Gesamtrisiko in Abhängigkeit von Blutdruck und vorliegenden Risikofaktoren stark ansteigt.

Dabei verläuft die Hypertonie meistens zunächst klinisch stumm. Es fehlen Frühsymptome, so dass eine entsprechende Therapie oft erst im Stadium irreversibler Folgeschäden eingeleitet wird. Auf individueller Ebene bedeutet dies für den Betroffenen einen zum Teil erheblichen Verlust an Lebensqualität und im schlimmsten Fall auch von Lebensjahren. Auf gesellschaftlicher Ebene entstehen zudem immense Kosten, die durch eine frühzeitige Diagnose und erfolgreiche Behandlung minimiert werden könnten. Im Jahr 2006 beliefen sich die direkten Kosten der Hypertonie auf etwa 8,6 Milliarden Euro und die indirekten Kosten auf 27.000 verlorene Erwerbsjahre sowie 17 verlorene Lebensjahre je 100.000 Einwohner durch vorzeitigen Tod infolge einer Hypertonie (Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2008, Heft 43: S. 27).

Dies veranschaulicht die enorme volkswirtschaftliche Bedeutung hypertensiver Erkrankungen und die daraus resultierende Belastung des Gesundheitssystems.

1.2 Internationale Definitionen der arteriellen Hypertonie (ESH/DHL)

Die von der *European Society of Hypertension* (ESH) und der *European Society of Cardiology* (ESC) empfohlene Schwellenwerte für Hypertonie sind auch in den aktuellen Leitlinien von 2013 unverändert geblieben. So wird weiterhin ab einem systolischen Blutdruck von > 140 mmHg und/oder > 90 mmHg diastolisch von einer manifesten Hypertonie gesprochen. Je nach Höhe der Messwerte wird des Weiteren zwischen einer leichten, moderaten oder schweren Hypertonie differenziert (vgl. Tab. 1.1)). Von hoch-normalen Drücken bzw. einer Prähypertension spricht man bei Blutdruckwerten zwischen 130 bis 139 mmHg systolisch und/oder 85 bis 89 mmHg diastolisch. Diese stellen im Gegensatz zu früheren Leitlinien jedoch keine medikamentöse Behandlungsindikation mehr dar.

Tabelle 1.1) Klassifikation des arteriellen Blutdrucks

Kategorie DHL/ESC	Systolisch		Diastolisch
Optimal	< 120	und	< 80
Normal	120-129	Und/oder	80-84
Hoch Normal	130-139	Und/oder	85-89
Grad 1 Hypertonie (leicht)	140-159	Und/oder	90-99
Grad 2 Hypertonie (moderat)	160-179	Und/oder	100-109
Grad 3 Hypertonie (schwer)	≥ 180	Und/oder	≥ 110
Isolierte systolische Hypertonie	≥ 140	und	< 90

Nach den DHL-, ESH/ESC- und JNC-7-Leitlinien zur Behandlung der arteriellen Hypertonie 2013.
 Die Zugehörigkeit zu einer Blutdruckkategorie wird durch den jeweils höheren systolischen oder diastolischen Wert bestimmt.
 Die isolierte systolische Hypertonie kann anhand der entsprechenden systolischen Werte in unterschiedliche Schweregrade eingeteilt werden (Mancia *et al.* 2013, JNC 7 Express, 2003).

Bei der Klassifikation des Blutdruckes sollte jedoch immer auch das individuelle kardiovaskuläre Risiko beachtet werden, da dieses kontinuierlich mit dem Blutdruck ansteigt und von anderen Komorbiditäten abhängig sein kann (Stamler *et al.* 1993). Aufgrund des kontinuierlichen Zusammenhangs zwischen Blutdruck und dem Risiko kardiovaskulärer Folgeerkrankungen handelt es sich bei der Klassifikation nicht um

starre Schwellenwerte. Vielmehr ergibt sich eine Behandlungsindikation aus dem individuellen Risikoprofil. So kann bereits bei nur mäßig erhöhten Blutdruckwerten aufgrund eines ungünstigen Risikoprofils mit dem Vorhandensein mehrerer Risikofaktoren (Geschlecht, Lebensstilfaktoren, Komorbiditäten) ein deutlich erhöhtes, individuelles kardiovaskuläres Risiko bestehen (vgl. Tab. 1.2).

Tabelle 1.2) Risikostratifizierung

Andere Risikofaktoren asymptomatischer Organschäden oder -erkrankungen	hochnormal syst. 130-139 oder diast. 85-89	Hypertonie Grad 1 (leicht) syst. 140-159 oder diast. 90-99	Hypertonie Grad 2 (moderat) syst. 160-179 oder diast. 100-109	Hypertonie Grad 3 (schwer) syst. ≥ 180 oder diast. ≥ 110
Keine weiteren RF		niedriges Risiko	moderates Risiko	hohes Risiko
1-2 RF	niedriges Risiko	moderates Risiko	moderates bis hohes Risiko	hohes Risiko
≥ 3 RF	niedriges bis moderates Risiko	moderates bis hohes Risiko	hohes Risiko	hohes Risiko
OS, CNI Stadium 3 oder Diabetes	moderates bis hohes Risiko	hohes Risiko	hohes Risiko	hohes bis sehr hohes Risiko
Sympt. KVE, CNI Stadium ≥ 4 oder Diabetes mit OS/RFs	sehr hohes Risiko	sehr hohes Risiko	sehr hohes Risiko	sehr hohes Risiko

CNI = Chronische Niereninsuffizienz; KVE = Kardiovaskuläre Erkrankungen; OS = Organschäden; RF = Risikofaktor. Stratifizierung des totalen kardiovaskulären Risikos in die Kategorien niedrig, moderat, hoch und sehr hoch in Abhängigkeit des systolischen und diastolischen Blutdrucks und der Prävalenz unterschiedlicher RF, asymptomatischer OS, CNI Stadium oder symptomatischer kardiovaskulärer Erkrankungen. Die RF umfassen das männliche Geschlecht, Alter (≥ 55 Jahre; ≥ 65 J.), Rauchen, Dyslipidämie, Nüchternblutzucker 102-125 mg/dl, pathologischer Glukosetoleranztest, Adipositas (BMI ≥ 30 kg/m²), abdominale Adipositas (Taillenumfang: ≥ 102 cm; ≥ 88 cm), positiver Familienanamnese für frühzeitige KVE (< 55 Jahre; < 65 J.). Die Klassifikation in niedriges bis sehr hohes Risiko bezieht sich auf die kardiovaskuläre 10-Jahres Mortalität nach der Definition der 2012 ESC prevention guidelines (Modifiziert nach Mancia *et al.* 2013).

1.3 Epidemiologie

Für das Jahr 2000 ermittelten Kearney und Kollegen im Rahmen einer systematischen Übersichtsarbeit einen Anteil von 26,4% Hypertoniker in der erwachsenen Weltbevölkerung. Als manifeste Hypertonie definierten sie Blutdruckwerte von ≥ 140 mmHg systolisch und ≥ 90 mmHg diastolisch oder die Einnahme blutdrucksenkender Medikamente. Insgesamt schätzen die Autoren die Anzahl auf etwa eine Milliarde weltweit, von der mit 333 Millionen Fällen circa (ca.) ein Drittel auf Industrienationen entfiel. Dabei lag Deutschland mit einer Prävalenz von 56,6 % bei Frauen und 55,4% bei Männern an der Spitze des internationalen Vergleichs (Kearney *et al.* 2005). Thamm (1999) hingegen ermittelte auf Grundlage der Daten des

Bundesgesundheitsveys von 1998 eine Hypertonieprävalenz von 29,7% für Männer sowie 26,9% für Frauen. Berücksichtigt man jedoch den höheren Schwellenwert von systolisch > 149 und diastolisch > 94 mmHg sowie die von ihm unterteilten Gruppen der Borderlinehypertonie, systolisch ≥ 140 bis ≤ 149 und / oder diastolisch ≥ 90 bis ≤ 94 , und die sogenannten kontrollierten, also auf normale Blutdruckwerte eingestellten Hypertoniker, ergibt sich ein Hypertonieanteil von 50,3 % bei Männer und 42,1 % bei Frauen. Insgesamt zeigte sich ein ausgeprägter Blutdruckanstieg mit steigendem Lebensalter. Die Hypertonieprävalenz war somit vom Alter abhängig (Thamm 1999). Besonders im Vergleich mit den Prävalenzen in den USA und Kanada, aber auch im europäischen Vergleich zeigt sich das Ausmaß des gesundheitlichen Problems in Deutschland. So lag die Prävalenz in Nordamerika mit 27,6 % bei nur etwa der Hälfte des für Deutschland mit Daten des Bundesgesundheitsveys 1998 ermittelten Wertes (55,3 %). Auch für Europa lag der Gesamtwert mit 44,2 % deutlich niedriger. Für die Rate der behandelten Hypertoniker lässt sich wiederum eine gegenläufige Verteilung erkennen. So nahmen in Deutschland nur 26,0 % der Personen mit Bluthochdruck Medikamente ein, während der Anteil in Nordamerika bei 44,4 % lag (Wolf-Maier *et al.* 2003).

Es ist davon auszugehen, dass es sich in 90-95% der Hypertoniefälle um sogenannte primäre Hypertonien handelt (Prugger *et al.* 2006). Also um solche Formen, bei denen keine auslösende Grunderkrankung bekannt ist. Die Blutdruckkontrolle der primären Hypertonie erfolgt in der Regel über eine medikamentöse Therapie. Dabei variieren die Kontrollraten für den medikamentös behandelten Hypertonus jedoch sehr stark.

So zeigen die Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1), dass im Zeitraum von 2008 bis 2011 lediglich die Hälfte der Patienten trotz Einnahme antihypertensiver Medikamente normale Blutdruckwerte aufwies (Neuhauser *et al.* 2013; S. 800).

Auch die Daten des BGS98 weisen in dieselbe Richtung. Hier erreichen von den behandelten Hypertonikern nur 23,8 % den Status einer kontrollierten Hypertonie, also Blutdruckwerte $< 140/90$ mmHg (Jahnsen *et al.* 2008; S. 14). Damit liegt Deutschland im internationalen Vergleich am unteren Ende der Skala (Wolf-Maier *et al.* 2004).

Auch Chmiel und Kollegen konnten für Hypertoniker im Bereich der Primärversorgung in der Schweiz zeigen, dass die Blutdruckkontrolle bei Behandlung bei ca. 50 % liegt. So wiesen noch 46,7 % der Patienten, die zwei oder mehr als zwei Antihypertensiva einnahmen, Blutdruckwerte von mehr als 140/90 mmHg auf (Chmiel *et al.* 2012).

Insgesamt legt die Datenlage die Vermutung nahe, dass für Hypertonie die seit über 40 Jahren bestehende „*Rule of Halves*“ weitgehend zutrifft. Die Regel besagt, dass von allen Hypertonikern sich nur etwa 50 % ihrer Erkrankung bewusst sind. Von diesen begibt sich wiederum nur die Hälfte in Behandlung, die wiederum nur bei etwa 50 % der Behandelten zu zufriedenstellenden Ergebnissen führt (Wilber 1973; Smith *et al.* 1990).

1.4 Ursachen der arteriellen Hypertonie

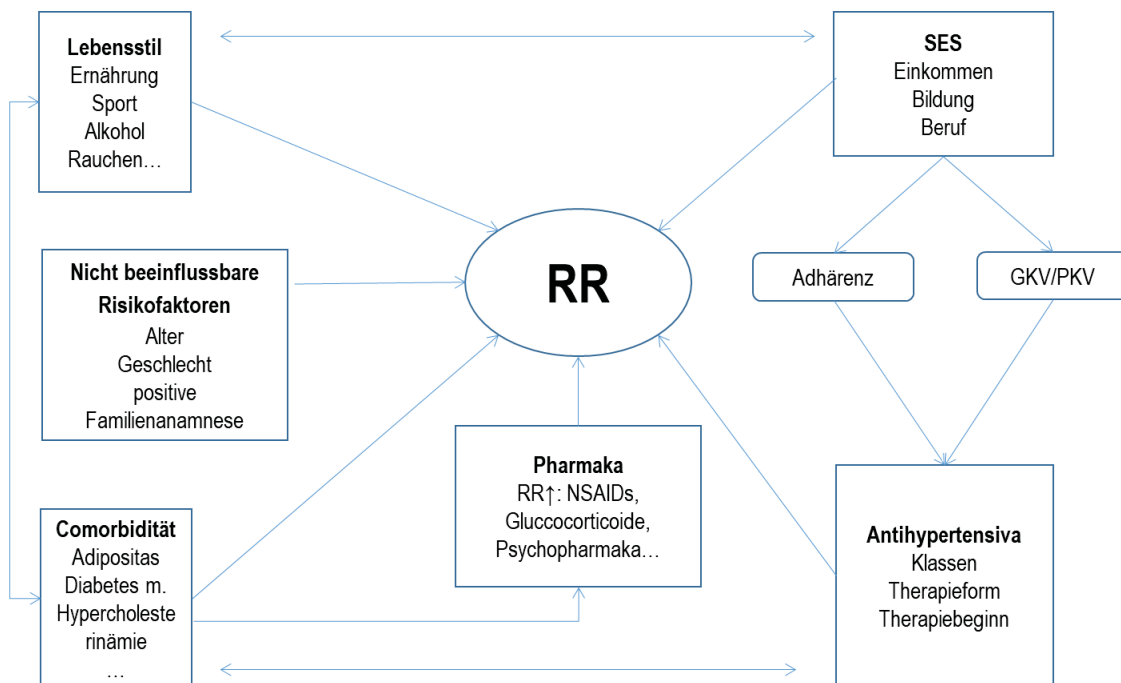
Komorbiditäten können zum einen mit Hypertonie vergesellschaftet sein oder als Grunderkrankung selbst die Ursache einer Hypertonie darstellen. Ist dies der Fall, spricht man von sogenannten sekundären Hypertonien. Sie sind besonders häufig für die schwer einstellbaren Hypertonieformen ursächlich. Hauptsächlich zählen zu den sekundären Hypertonieformen der primäre Hyperaldosteronismus, renale Hypertonieformen (renoparenchymatöse und renovaskuläre Hypertonie) sowie das obstruktive Schlafapnoesyndrom, welches wiederum überdurchschnittlich häufig mit Übergewicht assoziiert ist. Seltener Ursachen hingegen sind Aortenisthmusstenosen, Funktionsstörungen der Schilddrüse, Hyperkortisolismus oder Phäochromozytome (Mancia *et al.* 2013; Vonend *et al.* 2012).

In über 90 % der Fälle liegt jedoch eine primäre oder essentielle Hypertonie vor. Bei dieser Form sind die zur Hypertonie führenden pathologischen Mechanismen noch unbekannt und können nicht durch Begleiterkrankungen erklärt werden. Allerdings wird eine genetische Prädisposition angenommen, die beim Vorliegen weiterer Manifestationsfaktoren zur Ausbildung einer arteriellen Hypertonie führen kann. Nach neueren Erkenntnissen sollen die Gene bei der Entstehung einer essentiellen Hypertonie jedoch nur eine kleine Rolle spielen. Vielmehr üben viele unterschiedliche Gene im Zusammenspiel mit unterschiedlichen Umweltfaktoren einen komplexen heterogenen Effekt auf die Ausprägung einer Hypertonie aus (Hoyer & Haller 2011). Zu diesen Manifestationsfaktoren gehören beispielsweise eine für Industrienationen typische erhöhte Kochsalzzufuhr sowie weitere diätische Faktoren wie fettreiche Ernährung und erhöhter Alkoholkonsum. Gemäß den Ergebnissen einer Metaanalyse kann eine alleinige Reduktion des Alkoholkonsums den Blutdruck um etwa 2 bis 3 mmHg senken (Xin *et al.* 2001). Aber auch das Alter, das Geschlecht, psychosozialer Stress und Übergewicht sind mit Hypertonie assoziiert. So steigt mit dem Alter der

Blutdruck linear an, wobei Frauen eine höhere altersspezifische Prävalenz aufweisen. Bei Männern hingegen fällt die Gesamtprävalenz höher aus (van Rossum *et al.* 2000). Übergewicht wurde als einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung einer Hypertonie identifiziert. Zeigt ein Patient den Symptomkomplex aus Hypertonie, Adipositas sowie Fett- und Glukosestoffwechselstörungen, spricht man vom Metabolischen Syndrom, welches wiederum mit einem drastisch erhöhten kardiovaskulären Risiko einhergeht (vgl. eingehende internistische Lehrbücher wie bspw. Herold).

Zur Übersicht sind die aus der Literatur bekannten unterschiedlichen Einflussfaktoren auf den Blutdruck in der Abbildung 1.1) graphisch zusammengefasst. Zu diesen gehören, neben den bereits beschriebenen Risikofaktoren, auch die sich unmittelbar auf den Blutdruck auswirkenden Substanzen und Medikamente sowie der sozioökonomische Status (SES). Auf den vermuteten Zusammenhang zwischen SES und gesundheitlicher Ungleichheit bzw. Hypertonie werde ich im Verlauf der vorliegenden Arbeit noch detaillierter eingehen.

Abbildung 1.1) Primäre Hypertonie und Einflussfaktoren



RR = Blutdruck, NSAID = Non-steroidal anti-inflammatory drug (Nichtsteroidales Antirheumatikum), GKV = gesetzliche Krankenversicherung, PKV = private Krankenversicherung.

Die Abbildung zeigt die potentiell auf den Blutdruck (RR) wirkenden Faktoren. Es müssen nicht-beeinflussbare Risikofaktoren wie beispielsweise Alter oder Geschlecht von prinzipiell Interventionen zugänglichen Risikofaktoren unterschieden werden. Zu diesen zählen neben klassischen Risikofaktoren Lebensstil und Comorbiditäten auch der sozioökonomische Status (SES). Der SES hat wiederum Auswirkungen auf den Lebensstil und die Therapieadhärenz und über die Versicherungsart gegebenenfalls auch über die verwendeten Antihypertensiva, die sich wiederum direkt auf den RR auswirken. Über den Lebensstil kann wiederum eine mögliche Verbindung zwischen SES und Comorbiditäten bestehen, die dann eine blutdruckwirksame Medikation benötigen.

1.5 Therapie der arteriellen Hypertonie

Zur Prävention sowie zur Behandlung einer manifesten Hypertension wird entsprechend den nationalen und internationalen Leitlinien empfohlen zunächst die beeinflussbaren Risikofaktoren durch Lebensstiländerungen zu minimieren bzw. zu eliminieren. Die entsprechenden Therapieansätze in Abhängigkeit vom Schweregrad der Hypertonie und den vorliegenden Risikofaktoren zeigt Tabelle 1.3) (vgl. Mancia *et al.* 2013). Die Kochsalzzufuhr sollte auf maximal 5-6 g pro Tag beschränkt werden. Zudem sollten Männer nicht mehr als 20-30 g Alkohol und Frauen nicht mehr als 10-20 g täglich konsumieren sowie auf eine fettarme Ernährung achten. Der BMI sollte $<25 \text{ kg/m}^2$ liegen und der Taillenumfang $< 102 \text{ cm}$ bei Männern bzw. $< 88 \text{ cm}$ bei Frauen betragen. Bereits die Ergebnisse des Bundes-Gesundheitssurveys 1998 weisen eine hochsignifikante Korrelation zwischen BMI und Blutdruck auf (Thamm 1999). Zudem konnte in einer umfassenden Meta-Analyse von Neter und Kollegen gezeigt werden, dass sich der Blutdruck pro Kilogramm Körpergewichtsverlust um $-1,05 \text{ mmHg}$ systolisch und $-0,92 \text{ mmHg}$ diastolisch verringert (Neter *et al.* 2003). Im Durchschnitt bedeutete eine Gewichtsreduktion um 5,1 kg eine signifikante Reduktion des systolischen Blutdruckes um $4,44 \text{ mmHg}$ und des diastolischen Blutdruckes um $3,57 \text{ mmHg}$ (Neter *et al.* 2003). Darüber hinaus sollte auf regelmäßige Bewegung im Sinne eines moderaten körperlichen Trainings geachtet sowie der Nikotinkonsum eingestellt werden. Dabei scheint der Nikotinkonsum selbst keine Auswirkung auf die Entwicklung einer chronischen Hypertonie zu haben, kann jedoch die Wirkung einiger Antihypertensiva abschwächen und einen großen additiven Effekt auf das kardiovaskuläre Risiko ausüben.

Bei Erfolglosigkeit dieser Lebensstil bezogenen Interventionen oder einem bereits initial erhöhten kardiovaskulären Risiko sollte eine medikamentöse Therapie eingeleitet werden.

Tabelle 1.3) Therapieindikation

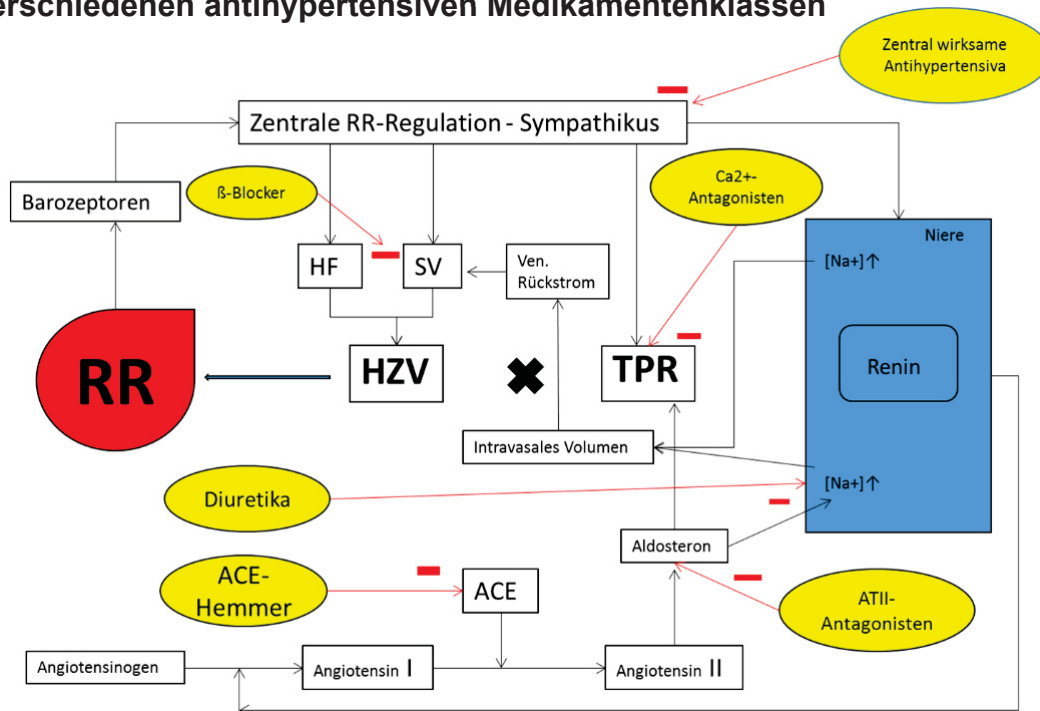
Andere Risikofaktoren asymptomatischer Organschäden oder -erkrankungen	hochnormal syst. 130-139 oder diast. 85-89	Hypertonie Grad 1 (leicht) syst. 140-159 oder diast. 90-99	Grad 2 (moderat) syst. 160-179 oder diast. 100-109	Grad 3 (schwer) syst. \geq 180 oder diast. \geq 110
Keine weiteren RF	<ul style="list-style-type: none"> Keine Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> LV für einige Monate Dann additiv AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV für einige Monate Dann additiv AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV Sofort AH mit Ziel < 140/90
1-2 RF	<ul style="list-style-type: none"> LV Keine Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> LV für einige Monate Dann additiv AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LVs für einige Monate Dann additiv AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV Sofort AH mit Ziel < 140/90
\geq 3 RF	<ul style="list-style-type: none"> LV Keine Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> LV für einige Monate Dann additiv AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV Sofort AH mit Ziel < 140/90
OS, CNI Stadium 3 oder Diabetes	<ul style="list-style-type: none"> LV Keine Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> LV AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV Sofort AH mit Ziel < 140/90
Sympt. KVE, CNI Stadium \geq 4 oder Diabetes mit OS/RF	<ul style="list-style-type: none"> LV Keine Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> LV AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV AH mit Ziel < 140/90 	<ul style="list-style-type: none"> LV Sofort AH mit Ziel < 140/90

LV = Lebensstilveränderung; AH = Antihypertensiva; CNI = Chronische Niereninsuffizienz; KVE = Kardiovaskuläre Erkrankungen; OS = Organschäden; RF = Risikofaktor; Blutdruck in mmHg angegeben.
 Darstellung der unterschiedlichen Therapieschritte in Abhängigkeit des jeweiligen Hypertoniegrades und des individuellen Risikoprofils: Interventionen, im Sinne einer antihypertensiven medikamentösen Therapie, werden erst ab Hypertonie Grad 1 eingeleitet, wenn Veränderungen des Lebensstils nicht zu einer ausreichenden Blutdrucksenkung führen. Zu den Lebensstilveränderungen zählen eine Beschränkung der täglichen Salzaufnahme (5 – 6 g/Tag), ein moderater Alkoholkonsum (♂ < 20 – 30 g/Tag; ♀ < 10-20 g/Tag), erhöhter Anteil an Gemüse, Früchten und fettarmen Nahrungsbestandteilen, Gewichtsabnahme (BMI < 25 kg/m²; Taillenumfang: ♂ < 102 cm; ♀ < 88 cm), moderates körperliches Training (mindestens 30 min an 5 – 7 Tagen pro Woche) sowie die Aufgabe des Rauchens. Die Risikofaktoren und Grauschattierungen entsprechen der Tabelle Risikostratifizierung (Modifiziert nach *Mancia et al.* 2013).

Bei der medikamentösen Therapie stehen verschiedene antihypertensive Substanzklassen zur Verfügung, die nach ihrer chemischen Struktur und unterschiedlichen Wirkorten (vgl. Abb. 1.2)) unterteilt werden. Die Anatomisch-Therapeutisch-Chemische-Klassifikation (ATC) unterteilt dementsprechend in die Klassen Antihypertensiva (C02), Diuretika (C03), β -Blocker (C07), Kalziumkanalblocker (C08) und in Substanzen mit Wirkung auf das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (C09). Dabei scheint die günstige Wirkung einer Blutdrucksenkung auf kardiovaskuläre Ereignisse grundsätzlich von der gewählten Substanzklasse unabhängig zu sein. Prinzipiell sind somit alle Antihypertensiva der 1. Wahl als Mono- oder Kombinationstherapie einsetzbar und sollten nach individueller Verträglichkeit bzw. dem Nebenwirkungsspektrum oder möglichen Auswirkungen auf bestehende Komorbiditäten gewählt werden (DHL 2008; *Mancia et al.* 2013). Des Weiteren sollten

die verwendeten Medikamente möglichst nicht am gleichen Wirkort ansetzen, sondern sich synergistisch ergänzen.

Abbildung 1.2) Pathophysiologie der arteriellen Hypertonie und Wirkorte der verschiedenen antihypertensiven Medikamentenklassen



Ven. = Venös, Ca²⁺, = Calcium, Na⁺ = Natrium, AT II = Angiotensin II. Der arterielle Blutdruck (RR) ergibt sich aus dem Produkt von Herzzeitvolumen (HZV) und dem totalen peripheren Widerstand (TPR). Das HZV bildet sich wiederum durch die Faktoren Herzfrequenz (HF) und Schlagvolumen (SV). Der periphere Gefäßwiderstand kann durch Vasokonstriktion und -dilatation moduliert werden. Diese Stellgrößen bilden auch die verschiedenen Angriffspunkte der unterschiedlichen antihypertensiven Substanzklassen. So reduzieren β-Blocker das HZV, wohingegen Diuretika und ATII-Antagonisten das intravasale Volumen senken und sich somit ebenfalls auf das HZV auswirken. Kalziumantagonisten wirken über eine direkte Vasodilatation auf den peripheren Widerstand. ACE-Hemmer, ATII-Antagonisten und zentral wirksame Antihypertensiva wirken sowohl über das Volumen als auch über den Widerstand (Modifiziert nach Karow 2009).

1.6 Sozioökonomischer Status (SES) und gesundheitliche Ungleichheit

Es ist bekannt, dass ein niedriger sozioökonomischer Status (SES), gemessen über Bildung, berufliche Stellung oder Haushaltsnettoeinkommen, das Risiko einer Morbidität und Mortalität erhöht. Als einer der wichtigsten Risikofaktoren vermeidbarer Todesfälle und somit der Mortalität gilt die arterielle Hypertonie. Die *Global Burden of Disease Study (GBDS)* ergab, dass weltweit die arterielle Hypertonie insgesamt für etwa 13% der Todesfälle verantwortlich ist (Prugger *et al.* 2006; Ezzati *et al.* 2002). Die Lebenszeitprävalenz für hypertensive Erkrankungen nimmt dabei mit sinkender Schichtzugehörigkeit signifikant zu (Schneider *et al.* 2006). Auch Thefeld konnte für die Hypertonie einen Schichtgradienten nachweisen und zeigen, dass Personen aus unteren sozialen Schichten eine höhere Krankheits- bzw. Risikofaktorenbelastung

aufweisen als Personen aus oberen sozialen Schichten (Thefeld 2000). Conen und Kollegen konnten im Rahmen einer prospektiven Kohortenstudie zeigen, dass bei einer Population von im Gesundheitswesen tätigen Probandinnen der SES invers mit der Blutdruckentwicklung zusammenhängt. Der über Bildung definierte sozioökonomische Status zeigte sich dabei als starker unabhängiger Indikator für die weitere Blutdruckentwicklung und die primäre Hypertonie bei Frauen (Conen *et al.* 2009). Brummett und Kollegen konnten hingegen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Bildung und systolischem Blutdruck nachweisen. In ihrer umfassenden longitudinalen Studie mit über 15.000 Personen im Alter zwischen 24 und 32 Jahren konnte jedoch beobachtet werden, dass ein höheres Haushaltseinkommen unabhängig mit einem niedrigeren systolischen Blutdruck zusammenhängt (Brummett *et al.* 2011). Neuhauser und Kollegen berichten wiederum von einer für Frauen sinkenden Hypertonieprävalenz beim steigenden Sozialstatus. Für Männer konnte dieser Unterschied nicht nachgewiesen werden (Neuhauser *et al.* 2013).

Zudem weisen Ergebnisse weiterer Studien darauf hin, dass ein niedriger elterlicher SES mit einem erhöhten Hypertonie-Risiko bei den Geburtsjahrgängen von 1926 bis 1958 verbunden ist. Dieses Risiko kann jedoch über Veränderungen des eigenen Sozialstatus im Laufe des Lebens positiv oder negativ beeinflusst werden. Diese intergenerationale soziale Mobilität konnte im Rahmen einer Fall-Kontrollstudie mit Daten der schwedischen Zwillingsdatenbank analysiert werden. Diese zeigte, dass das Hypertonierisiko von familiären Faktoren unabhängig ist und mit dem individuellen SES zusammenhängt und somit möglichen Interventionen zugänglich ist (Högberg *et al.* 2012).

Die Frage nach sozioökonomischen Unterschieden beim Therapieerfolg medikamentös behandelter Hypertoniker lässt sich anhand des derzeitigen Kenntnisstandes jedoch nicht eindeutig beantworten. Auch nach systematischer Sichtung der internationalen Datenbank PubMed (zur detaillierten Beschreibung der Suchstrategie siehe Methodenteil der vorliegenden Arbeit) blieb unklar inwiefern der SES die Therapie beeinflusst. Diesbezüglich herrscht in der identifizierten internationalen Literatur ein relativ heterogenes Bild.

So konnten beispielsweise Laaser und Kollegen in ihrer Arbeit von 2012 keine signifikanten Unterschiede in der Effektivität der antihypertensiven Therapie zwischen den sozialen Schichten nachweisen. Dabei lagen die Odds Ratios (OR) für einen

potentiellen Effekt der Auswirkung der jeweiligen sozialen Schichtzugehörigkeit auf die Effektivität der antihypertensiven Therapie mit 0.88 (95% *Confidence Interval* (CI) 0.56 – 1.40) für die mittlere sowie mit 0.83 (95% CI 0.45 – 1.56) für die untere soziale Schicht im statistisch nicht signifikanten Bereich (Laaser *et al.* 2012; S. 188). Ihre Daten stammten aus dem Bundesgesundheitsurvey von 1998 (BGS 98). Da sich die Ergebnisse auch unter Einbeziehung des Beschäftigungsstatus sowie des Haushaltseinkommens unter Bildung eines Schichtindex nach Winkler nicht voneinander unterschieden, wurde für die Analyse ausschließlich der höchste erreichte Bildungsabschluss als Indikator des entsprechenden sozioökonomischen Status verwendet. Dabei zeigten sich sowohl für die tatsächliche Prävalenz, die auch die erfolgreich behandelten Hypertoniker umfasst, als auch für die populationsbezogene Prävalenz, die das konkrete Auftreten pathologisch erhöhter Blutdruckwerte inklusive inadäquat behandelter Hypertoniker beschreibt, ein deutliches Gefälle mit den höchsten Werten in den unteren sozialen Schichten. Auch für alternative Hypertoniengrenzwerte ($\geq 140/90$ oder $\geq 160/95$ mmHg) wurden ähnliche Gradienten festgestellt. Demgegenüber standen häufigere Arztkontakte in den unteren sozialen Schichten, die jedoch nicht zwingend zu einer verbesserten Blutdruckkontrolle führten. Die Autoren vermuten, dass dies in einer generell höheren Anfälligkeit für Krankheiten in den unteren sozialen Schichten begründet sein könnte. Für Ostdeutschland konnten ebenfalls keine Nachteile in der medizinischen Versorgung für die unteren sozialen Schichten nachgewiesen werden (Laaser *et al.* 2012).

Auch van Rossum und Kollegen konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem über Bildung gemessenen sozioökonomischen Status und einem Therapieerfolg nachweisen. Andere Indikatoren wie Haushaltsnettoeinkommen oder Beschäftigungsstatus wurden aufgrund einer hohen Anzahl fehlender Werte nicht berücksichtigt, zeigten jedoch in einer ersten Analyse ähnliche Zusammenhänge auf (van Rossum *et al.* 2000; S. 819). Insgesamt hatten 46 % aller Hypertoniker einen kontrollierten Blutdruck. Dabei nahm die Anzahl der auf normotensive Blutdruckwerte eingestellten (kontrollierten) Personen für beide Geschlechter kontinuierlich mit dem Alter ab, während der Anteil an behandelten und unkontrollierten Hypertonikern zunahm. Soziale Kontakte und gegebenenfalls auch Kontrolle schienen zudem einen positiven Effekt auf den Therapieerfolg zu haben. So erreichten Personen, die im Altersheim lebten, häufiger kontrollierte Blutdruckwerte als dies bei alleine lebenden

Personen der Fall war. Für Frauen konnte zwar ein inverser Zusammenhang zwischen über Bildung gemessenem SES und Blutdruckkontrolle beobachtet werden, dieser erreichte jedoch kein signifikantes Niveau. Bei Männern zeigte sich sogar ein positiver Zusammenhang (van Rossum *et al.* 2000; S. 819).

Demgegenüber zeigt eine Dänische Querschnittsstudie aus den Jahren 2007-08, dass der SES mit der Blutdruckkontrolle zusammenhängt (Paulsen *et al.* 2012). Insgesamt lag der Gesamtkontrollgrad der Hypertonie bei 29 %. Jedoch variierte hierbei der SES-Gradient mit dem Alter und in Abhängigkeit der verwendeten Indikatoren. So ist in der Gruppe der < 65-Jährigen Bildung positiv mit optimaler Blutdruckkontrolle assoziiert, während für den Partnerschaftsstatus, *married/cohabitating* versus (vs.) *single*, nur ein geringer Einfluss nachgewiesen werden konnte. Bei den \geq 65-Jährigen spielten hingegen die klassischen Sozialindikatoren Bildung und Einkommen eine eher geringere Rolle. In dieser Gruppe schien jedoch der Partnerschaftsstatus wiederum deutlich die Blutdruckkontrolle zu beeinflussen. In beiden Gruppen zeigte sich, dass vor allem die Komorbidität mit Diabetes mellitus die Chancen eines gut eingestellten Blutdrucks behandelter Hypertoniker deutlich verringert. Das gleichzeitige Vorliegen einer kardiovaskulären Erkrankung hingegen verbesserte das entsprechende Therapieoutcome. Die Autoren vermuten, dass dies zum einen an der auch auf den Blutdruck wirkenden Medikation und zum anderen an einer vermeintlich besonderen Sensibilisierung dieses speziellen Patientenkollektivs liegen könnte (Paulsen *et al.* 2012; S.509).

Einen deutlichen Zusammenhang zwischen sozialem Status, gemessen über Bildung, und antihypertensivem Therapieerfolg berichteten Psaltopoulou und Kollegen im Rahmen des griechischen Teils der *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)* – Studie. Bezogen auf alle medikamentös und nicht medikamentös behandelten Hypertoniker lag der Kontrollgrad bei 15.2 %. Dabei ließ sich jedoch beobachten, dass eine effektive Blutdruckkontrolle eng mit dem Bildungsniveau verknüpft ist und mit diesem auch nach Kontrolle für weitere soziodemographische Faktoren ansteigt (Psaltopoulou *et al.* 2004; S. 1348). Neben dem Bildungsniveau waren die Kontrollraten ebenfalls signifikant höher bei älteren verglichen mit jüngeren Personen, bei Frauen gegenüber Männern sowie bei Stadt- gegenüber Landbewohnern (Psaltopoulou *et al.* 2004; S. 1350). Die Effektivität der Behandlung, das heißt die Anzahl der Personen mit ausschließlich medikamentös eingestelltem Blutdruck, ließ jedoch mit zunehmenden Alter nach. Verglichen mit der

normotensiven Population lagen die durchschnittlichen Blutdruckwerte der medikamentös behandelten Hypertoniker systolisch um 15.3 und diastolisch um 7.53 mmHg höher (Psaltopoulou *et al.* 2004; S. 1348).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen de Gaudemaris und Kollegen im Rahmen der französischen *IHPAF* - Studie. Im Gegensatz zu den bereits vorgestellten Studien wurde in der französischen Studie der SES nicht nur über Bildung, sondern auch über vier unterschiedliche berufliche Kategorien (*Occupational categories*; OCs) gemessen, die anhand ihres Verantwortungs- und Aufgabenbereiches definiert wurden. Hier war die Hypertonieprävalenz für beide Geschlechter signifikant mit den OCs verknüpft. Dabei galt, dass mit steigender beruflicher Kategorie die Hypertonieprävalenz fiel. Bildung hingegen war nur für Frauen signifikant mit der Hypertonieprävalenz verknüpft. Auch hier sank die Prävalenz mit steigenden Bildungsjahren. Insgesamt lag die Prävalenz auf einem im Vergleich zu den anderen Studien eher niedrigem Niveau von 16.1 % für Männer und 9.4 % für Frauen, was die Autoren durch das relativ niedrige Durchschnittsalter von 38.8 Jahren und die auf Berufstätige beschränkte Studienpopulation („*healthy worker effect*“) erklären (de Gaudemaris *et al.* 2002; S. 1120 und 1122). Auch in dieser Studie war eine schlechte Blutdruckeinstellung unter medikamentöser Therapie deutlich mit einem niedrigen SES verbunden. Dabei zeigte sich unabhängig vom Geschlecht, dass je höher die berufliche Kategorie war, umso höher auch die Blutdruckkontrollrate unter antihypertensiver Therapie lag. Ferner erhöhten ein riskanter Alkoholkonsum unter Männern sowie ein niedriger Bildungsgrad bei Frauen das Risiko einer schlechten Blutdruckkontrolle signifikant. Bezüglich des Bewusstseins und der Behandlung der Hypertonie ließen sich keine sozialen Unterschiede nach OCs erkennen (de Gaudemaris *et al.* 2002; S. 1121).

Auch Danon-Hersch und Kollegen konnten im Rahmen der Schweizer *Cohorte Lausannoise* – Studie (CoLaus) einen Zusammenhang zwischen der Blutdruckkontrolle und sozialen Unterschieden nachweisen. Insgesamt konnten nur bei weniger als der Hälfte der behandelten Hypertoniker normotensive Blutdruckwerte erreicht werden. Dabei zeigte sich, dass die Blutdruckkontrolle mit jüngerem Alter, einem höheren Bildungsniveau und Alkoholabstinenz assoziiert war. Bezüglich des Wissens um eine Diabetes mellitus-Erkrankung oder eine Dyslipidämie sowie eine positive Familienanamnese für einen Myokardinfarkt konnten keine Assoziationen beschrieben werden (Danon-Hersch *et a.* 2009; S. 69).

Shah und Cook hingegen konnten in einer auf älteren Daten des repräsentativen *Health Survey for England 1993 – 1994* beruhenden Untersuchung für Großbritannien keinen sozioökonomischen Gradienten bezüglich der antihypertensiven Therapie nachweisen (S. 1338). Für einen mit dem SES assoziierten Kontrollunterschied konnten zwar leichte Hinweise gefunden werden, bei Männern hatten jedoch vor allem der Umstand alleinstehend zu sein und eine als ungenügend wahrgenommen soziale Unterstützung einen negativen Einfluss auf die Kontrollrate, während der Zugang zu einem Auto sowie eine positive Familienanamnese für Herz-Kreislaufkrankungen einen protektiven Effekt zeigten. Für Frauen wirkte sich das Rauchen negativ auf die Kontrollrate aus (S. 1338). Verwitwet zu sein wies sich hingegen unabhängig vom Geschlecht als negativer Prädiktor für die Blutdruckkontrolle aus (S. 1335). Für den klassischen Sozialindikator Bildung bzw. die soziale Schicht, definiert über handwerkliche bzw. nicht-handwerkliche Tätigkeiten, konnte jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (S. 1337). Insgesamt konnte bei 50,4 % der antihypertensiv behandelten Frauen und bei 47,7 % der Männer der Blutdruck auf unter 160/90 mmHg eingestellt werden. Hierbei konnte eine systolische Blutdruckkontrolle insgesamt weniger häufig erreicht werden als ein gut eingestellter diastolischer Wert. Zudem sank die Wahrscheinlichkeit einer effektiven Blutdruckkontrolle kontinuierlich mit dem Alter (Shah & Cook 2001; S. 1335).

Chen und Kollegen konnten zwar im Vergleich von vier Querschnittserhebungen der schottischen WHO-MONICA-Studie (*The World Health Organization MONICA Project - Monitoring Trends And Determinants in Cardiovascular Diseases*) im Zeitraum von 1986 bis 1995 eine Verbesserung der Kontrollrate von 15,2 % auf 32,8 % (S. 753) feststellen, einen signifikanten Zusammenhang zwischen Blutdruckkontrolle und sozialer Benachteiligung konnten sie jedoch nicht nachweisen. Verglichen mit einem behandelten und kontrollierten Hypertonus zeigte sich, dass die unentdeckte Hypertonie signifikant mit jungem Alter, männlichen Geschlecht, alleine lebend und einem niedrigen BMI verknüpft war. Alkoholkonsum und junges Alter stellten zudem positive Prädiktoren für eine unbehandelte Hypertonie dar, wohingegen geschiedene oder in Trennung lebende Personen ein geringeres Risiko aufwiesen. Grundsätzlich wurde deutlich, dass sich die OR für unentdeckte und unbehandelte Hypertonie im Verlauf deutlich gesenkt hat. Zwischen behandelter unkontrollierter und kontrollierter Hypertonie konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (Chen *et al.* 2003; S. 754).

Die wichtigsten Charakteristika und Ergebnisse der über die im Methodenteil beschriebene Suchstrategie identifizierten Studien sind in der Tabelle 1.4) wiedergegeben.

Tabelle 1.4) Literaturübersicht sozioökonomische Unterschiede im Erfolg in der antihypertensiv

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES
Chen <i>et al.</i> (2003); Schottland	- 5.985 - Durchschnittsalter: ♂ 46.5 Jahre (s.d. 11.4) und ♀ 46.4 Jahre (s.d. 46.4) - 4 unabhängige Querschnittserhebungen (1986, 1989, 1992 und 1995) des schottischen Teils des WHO-Projektes MONICA. Die eigentliche Population setzt aus den Personen zusammen, deren Blutdruck gemessen wurde. - Querschnitt	1. Erhebung (1986) ♂: 29.8 % ♀: 23.2 % 2. Erhebung (1989) ♂: 21.4% ♀: 20.1 % 3. Erhebung (1992) ♂: 19.2 % ♀: 16.6 % 4. Erhebung (1995) ♂: 22.9 % ♀: 15.2 %	Sozioökonomische Deprivation: - über <i>Carstairs score*</i> klassifiziert - in Quartile unterteilt Wohnarten: - Eigentümer - von privat gemietet - von der Kommunalbehörden gemietet Soziale Schicht: - I (<i>professional</i>) - II (<i>managerial</i>) - IIIN (<i>skilled non-manual</i>) - IIIM (<i>skilled manual</i>) - IV (<i>semiskilled manual</i>) - V (<i>unskilled manual</i>) Beschäftigungsstatus: - Vollzeit - Teilzeit - Arbeitslos - Arbeit suchend - Arbeitslos - Krankheit, etc. - Hausfrau / -mann - Ruhestand Bildungslevel: - <i>Primary</i> und <i>Secondary</i> - <i>≥Professional</i> und <i>diploma, Univ.</i>	OR (KI) für unkontrollierte Hypertonie Sozioökonomische Deprivation (multivariate Analyse): - 1. Quartil: 1 (Referenz) - 2. Quartil: 1.11 (0.64-1.94) - 3. Quartil: 0.80 (0.45-1.41) - 4. Quartil: 1.05 (0.59-1.87) Wohnarten: - Eigentümer: 1 (Referenz) - von privat gemietet: 0.76 (0.25-2.27) - von der Kommunalbehörden gemietet: 1.32 (0.86-2.02) Soziale Schicht: - I+II: 1 (Referenz) - IIIN: 0.89 (0.43-1.83) - IIIM: 1.03 (0.53-2.00) - IV: 1.12 (0.54-2.34) - V: 0.82 (0.37-1.81) Beschäftigungsstatus: - Vollzeit: 1 (Referenz) - Teilzeit: 1.29 (0.56-2.94) - Arbeitslos - Arbeit suchend: 1.00 (0.36-2.78) - Arbeitslos - Krankheit, etc.: 1.60 (0.94-2.72) - Hausfrau / -mann: 2.16 (1.03-4.53) - Ruhestand: 2.62 (1.30-5.28)	nein (↔)

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
				Bildungslevel: - Primary und Secondary: 1 (Referenz) - ≥Professional und diploma, Univ.: 1.51 (0.89-2.57)		
Danon-Hersch <i>et al.</i> (2009); Schweiz	-6.182 - Durchschnittsalter: ♂ 52.6 Jahre (s.d. 10.8) und ♀ 53.5 Jahre (s.d. 10.7) - Populationsbezogene Querschnittsstudie von in Lausanne lebenden Personen zwischen 35-75 Jahren (CoLaus study, Schweiz) - nicht stratifizierte Zufallsauswahl	♀: 31 % ♂: 43%	Bildung: - Basic - Apprenticeship - High school / college - University	OR (95% KI) für kontrollierte Hypertonie Bildung - altersadjustiert: - Basic: 1 (Referenz) - Apprenticeship: 1.2 (0.9-1.6) - High school / college: 1.0 (0.7-1.5) - University: 1.8 (1.2-2.8) ** Bildung - multivariat*: - Basic: 1 (Referenz) - Apprenticeship: 1.3 (0.9-1.7) - High school / college: 1.1 (0.7-1.5) - University: 2.0 (1.3-3.2)**	Ja (↑) (für die höchste (Universität) gegenüber der niedrigsten (Basic) Bildungsschicht)	O H Al al - k - r - h Al - k - r - h D - a - r D - a - r A - a - r P M - a - r
de Gaudemaris <i>et al.</i> (2002), Frankreich	- 29.656 - Durchschnittsalter: 38.8 Jahre (♀+♂) - Population rekrutiert sich aus der berufstätigen Bevölkerung Frankreichs	♀: 9.4 % ♂: 16.1 %	Berufstätigkeit (<i>Occupational Category I-IV</i>): - Gruppe 1: Hilfs- und Facharbeiter - Gruppe 2: Angestellte, nichthandwerkliche	Blutdruckkontrolle nach OCs: ♂: - OC I: 29.4 % - OC II: 33.0 % - OC III: 36.7 % - OC IV: 40.6 %	ja (↑ gemessen über Beschäftigung für ♀+♂, gemessen über Bildung für ♀)	- - sc st be ei da

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
	- prospektive Kohortenstudie, Querschnitt		<p>Hilfskräfte (z.B. Büroangestellte, Verkaufshilfen)</p> <p>- Gruppe 3: intermediäre Berufsgruppen (z.B. Techniker, Vertriebsleiter, Angestellte des Gesundheits- und Bildungswesen)</p> <p>- Gruppe 4: Führungskräfte des oberen Managements</p> <p>Bildung, kategorisiert nach Dauer der Schul-/Ausbildung nach Abschluss der Grundschule:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6 Jahre - 7 bis 11 Jahre - 11 Jahre <p>Arbeitsplatzsicherheit, kategorisiert nach Art des Arbeitsvertrages:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unbefristet - befristet - Zeitarbeitsvertrag <p>Lebensbedingungen, kategorisiert nach 2 Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alleine oder in Partnerschaft lebend - Eigentümer vs. Mieter 	<p>x² for Trend (P) 0.01</p> <p>♀:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OC I: 49.9 % - OC II: 52.4 % - OC III: 54.9 % - OC IV: 57.3 % <p>x² for Trend (P) 0.001</p> <p>Blutdruckkontrolle OR (KI); Modell mit Alter, OC, Bildungsjahren und Gesundheitsverhalten:</p> <p>♂:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OC I: 1.90 (1.02-2.99) - OC II: 2.44 (1.35-4.40) - OC III: 1.70 (1.08-2.68) - OC IV: 1 (Referenz) - ≤ 6 J. Schulbildung: 0.78 (0.44-1.44) - 7 - 11 J. Bildung: 0.68 (0.42-1.11) - > 11 J. Bildung: 1 (Referenz) <p>♀:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OC I: 1.40 (1.03-1.92) - OC II: 0.80 (0.42-1.53) - OC III: 1.02 (0.51-2.00) - OC IV: 1 (Referenz) - ≤ 6 J. Schulbildung: 1.32 (1.01-1.72) - 7 - 11 J. Bildung: 0.94 (0.50-1.77) - > 11 J. Bildung: 1 (Referenz) 		- A ♀ R un O B G Ü - - B h/ - - A G - - A - - A - -
Laaser <i>et al.</i> (2012), Deutschland	- 5.260 - Durchschnittsalter: 65,9 Jahre (♀+♂) - 2 Subgruppen (< 65J. & ≥ 65 J.)	-	Bildung, kategorisiert nach Dauer bis zum Erreichen des jeweils höchsten Abschlusses: - < 10 Jahre (<i>primary and</i>	↔ OR potentielle Effekte des SES auf den Kontrollgrad: - Lower class 0.83 (0.45-1.56)	nein (↔)	-

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
	<ul style="list-style-type: none"> - durch Allgemeinmediziner identifizierte Hypertoniker - Querschnitt 		<p><i>lower secondary school</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 – 12 Jahre (<i>vocational education and upper secondary school</i>) - > 12 Jahre (<i>short, medium and long-term higher education</i>) <p>Verfügbares Äquivalenzeinkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niedrig (1. Quartil) - mittel (2. und 3. Quartil) - hoch (4. Quartil) <p>Arbeitsmarktstatus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeitend - arbeitslos - Ruhestand <p>Partnerschaftsstatus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zusammenlebend/verheiratet - alleine lebend 	<ul style="list-style-type: none"> - Middle class 0.88 (0.56-1.40) - Upper class 1.00 (Reference) 		
Paulsen <i>et al.</i> (2012), Dänemark	<ul style="list-style-type: none"> - 5.260 - Durchschnittsalter: 65,9 Jahre (♀+♂) - 2 Subgruppen (< 65J. & ≥ 65 J.) - durch Allgemeinmediziner identifizierte Hypertoniker - Querschnitt 	-	<p>Bildung, kategorisiert nach Dauer bis zum Erreichen des jeweils höchsten Abschlusses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 10 Jahre (<i>primary and lower secondary school</i>) - 10 – 12 Jahre (<i>vocational education and upper secondary school</i>) - > 12 Jahre (<i>short, medium and long-term higher education</i>) <p>Verfügbares Äquivalenzeinkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niedrig (1. Quartil) 	<p>Gesamtkontrollgrad: 29 %</p> <p>Subgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 65 J.: 31.7 % - ≥ 65 J.: 27.1 % <p>Bildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> < 65 J.: - OR (KI) eine optimale RR-Kontrolle zu erreichen für Personen mit höherem Bildungslevel (10-12 Jahre) vergl. mit Personen mit niedrigem Level (<10Jahre): 1.23 (1.01-1.52, Modell 3***) <p>Einkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> < 65 J.: 	ja (†)	< op (M - H (R - E - C ≥ op (M - H (R - E - C Pa

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
			- mittel (2. und 3. Quartil) - hoch (4. Quartil) Arbeitsmarktstatus: - arbeitend - arbeitslos - Ruhestand Partnerschaftsstatus: - zusammenlebend/verheiratet - alleine lebend	- OR (KI) eine optimale RR-Kontrolle zu erreichen für Personen des oberen Einkommensquartil vgl. mit Personen des unteren Quartil: 1.43 (1.04–1.96, Modell 1*)		≥ - Ko ve Pe al 1. Di ei er C op er
Psaltopoulou <i>et al.</i> (2004), Griechenland	- 26.913 - Durchschnittsalter 53.3 J. (♀+♂) - freiwillige Teilnehmer des griechischen Teils der EPIC Studie - prospektive Kohortenstudie, Querschnitt	Prävalenz für Alter adjustiert: ♀: 38.9 % ♂: 40.2 % Gesamtprävalenz: 44.4 %	Bildung, kategorisiert nach Dauer der Schulbildung und erreichtem Abschluss: - Einfaches Bildungsniveau, umfasst Personen, die maximal die <i>primary school</i> abgeschlossen haben(6 Jahre Bildung) - Mittleres Bildungsniveau; umfasst Schüler oder Absolventen der <i>secondary</i> und <i>technical school</i> (> 6 Jahre aber ≤ 14 Jahre Bildung) - hohes Bildungsniveau, umfasst Studenten oder universitäre Absolventen (14 Jahre Bildung)	Kontrollgrade: - 27.2 % der medikamentös behandelten Hypertoniker (E) - 15.2 % der medikamentös und nicht-medikamentös behandelten Hypertoniker (F) OR (KI) Effektive Kontrolle vs. keine Kontrolle unter allen Hypertonikern: - Einfaches Bildungsniveau: <i>Baseline</i> - Mittleres BN: 1.33 (1.13 - 1.57) - Hohes BN: 1.83 (1.50 - 2.24) OR (KI) Effektive Behandlung vs	Ja (↑)	W O E K H - - - O E in m H - - -

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
				ineffektive Behandlung unter medikamentös behandelten Hypertonikern (E): - Einfaches Bildungsniveau: <i>Baseline</i> - Mittleres BN: 1.38 (1.12 - 1.70) - Hohes BN: 1.70 (1.30 - 2.24)		
Shah & Cook (2001); Großbritannien	- 5.019 - > 25 Jahre (♀+♂) - Daten des <i>Health Survey for England 1993-1994</i> - Querschnitt	♀: 22.1 % ♂: 19.8 %	Soziale Schicht (<i>social class</i>): - <i>Non-manual</i> - <i>Manual</i> Bildungsqualifikation: - ja - nein PKW zur Verfügung (PKW): - ja - nein Wohnarten: - Eigentümer - Mieter	Kontrollgrad: ♀: 50.4 % ♂: 47.7 % OR für Blutdruckkontrolle* Soziale Schicht: ♂ - <i>Non-manuel</i> 0.98 (0.74-1.30) - <i>Manuel</i> 1 (Referenz) ♀ - <i>Non-manuel</i> 1.02 (0.81-1.29) - <i>Manuel</i> 1 (Referenz) Bildungsabschluss: ♂ - ja 1.10 (0.83-1.47) - nein 1 (Referenz) ♀ - ja 0.84 (0.64-1.10) - nein 1 (Referenz) PKW zur Verfügung: ♂ - ja 1.44 (1.01-2.04) - nein 1 (Referenz) ♀ - ja 0.95 (0.71-1.29) - nein 1 (Referenz)	Ja (↑ gemessen über soziale Unterstützung und PKW bei ♂) Nein (↔ bei ♀ unabhängig von verwendeter SES-Variable)	O ♂ ♀ - j - r - j - r Al ♂ ♀ - j - r ♀ - j - r Bl ♂ ♀ - j - r 9. - j 1. - j 1. ♀ - j 1. - j

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
				Wohnarten: ♂ - Eigentümer 0.77 (0.55-1.07) - Mieter 1 (Referenz) ♀ - Eigentümer 1.18 (0.91-1.55) - Mieter 1 (Referenz)		1. - F 1. Al ♂ - L - F - S ♀ - L - F - S So ♂ - H - F 0. - s 0. ♀ - H - F 1. - s 1. Al ♂ - j - r ♀ - j - r
van Rossum <i>et al.</i> (2000), Niederlande	- 7983 - ≥ 55 Jahre (♀+♂) - Teilnehmer der <i>Rotterdam Study</i> - prospektive	♀: 39 % ♂: 31 %	Bildung, kategorisiert über höchstes erreichtes Bildungslevel: - Niedrig (<i>primary education</i>) - Mittel (z. B. <i>lower-level general education</i> ,	Gesamtkontrollgrad: 46% ↔ OR für Alter adjustiert (KI) ♂ Mittlere vs hohe Bildung:	nein (↔)	← O ♂ Al le 0.

Autoren, Land	Studienpopulation und -design - Anzahl - Alter und Geschlecht - Population - Design	Prävalenz Hypertonie (%)	Sozioökonomische Variablen (SES)	Health outcomes (Kontrollgrad) (p<0,05) Verbesserung ↑ Verschlechterung ↓ Trend (+) or (-) [p < 0.10 oder keine Angabe] nicht signifikant ↔	Unterschiede im Therapieerfolg nach SES	C L
	Kohortenstudie, Querschnitt		<i>intermediate-level general education, and lower-level vocational education</i> - Hoch (z. B. <i>higher-level general education, intermediate-level vocational education, higher-level vocational education, and university</i>)	1.22 (0.76-1.95) Niedrige vs hohe Bildung: 0.90 (0.56-1.45) ♀ Mittlere vs. hohe Bildung: 0.87 (0.58-1.31) Niedrige vs. hohe Bildung: 1.12 (0.77-1.63)		G 0. Im le 0. ♀ Al le 0. G 0. Im le 0.
<p>BMI = Body Mass Index, BN = Bildungsniveau, CoLaus = Cohorte Lausannoise, CVD = Cardiovascular Disease, EPIC = , KI = Konfidenz Intervall, KV = Krankenversicherung, mmHg = Personenkraftwagen, OC = Occupational Categories, OR = Odds Ratio, RR = Blutdruck, SES = Sozioökonomischer Status, Univ. = University, vgl. = verglichen, vs. = versus. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse des systematischen Literaturreviews über die Datenbank PubMed zu sozioökonomischen Unterschieden im Therapieerfolg in der antihypertensiven Behandlung. Suchstrategie und des Vorgehens siehe Methodenteil der vorliegenden Arbeit.</p>						

1.7 Hypothese und Zielsetzung

Es ist bekannt, dass die soziale Position ein Risikofaktor der Hypertonie ist. Dabei gilt, dass je niedriger die soziale Schicht desto höher die Prävalenz der Hypertonie ist. Weniger klar ist jedoch, ob eine Ungleichheit im Versorgungsgrad besteht und ob es soziale Unterschiede beim Therapieerfolg gibt. Vor diesem Hintergrund wird folgende Hypothese aufgestellt:

Der Erfolg einer medikamentösen antihypertensiven Therapie, gemessen am erreichten Blutdruckwert, hängt mit dem sozioökonomischen Status (SES) zusammen.

Um diese Arbeitshypothese zu untersuchen, wurden folgende Fragestellungen verfolgt:

Fragestellung 1: Zusammenhang zwischen sozialer Schicht und Hypertonie

1a) Hypothese: Personen mit einem niedrigen sozialen Status leiden häufiger unter Hypertonie als Personen mit einem hohen sozialen Status.

Fragestellung 2: Zusammenhang zwischen sozialer Schicht und Versorgungsgrad bei Hypertonie

2a) Hypothese: Personen mit einem niedrigen sozialen Status weisen einen schlechteren Versorgungsgrad auf als Personen mit einem hohen sozialen Status.

Fragestellung 3: Zusammenhang zwischen sozialer Schicht und Therapieerfolg bei der Behandlung von Hypertonie

3a) Die Erfolgsrate/-aussicht einer medikamentösen antihypertensiven Therapie, gemessen am erreichten Blutdruckwert, ist bei Personen mit hohem sozialen Status höher als bei Personen mit einem niedrigen sozialen Status.

2. Methoden

In diesem Kapitel wird zunächst die Vorgehensweise der vorgenommenen Literaturrecherche erläutert. Daran schließt sich eine Darstellung der Heinz Nixdorf Recall Studie und der in der vorliegenden Arbeit verwendeten (Mess-)Instrumente an.

2.1 Identifikation relevanter internationaler Studien - Literaturrecherche

Ziel der Literaturrecherche war es, internationale Studien zu der Fragestellung „Gibt es soziale Unterschiede im Therapieverlauf von Patienten, die aufgrund einer arteriellen Hypertonie medikamentös behandelt werden?“ zu identifizieren. Diese sollten nicht nur die soziale Position als Risikofaktor für die arterielle Hypertonie fokussieren, sondern auch speziell die soziale Ungleichheit im Versorgungsgrad. Dabei waren vor allem solche Studien von Interesse, die die Blutdruckkontrolle medikamentös behandelter Hypertoniker in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen sozioökonomischen Status untersuchen. Zusätzlich sollten die mit der primären Hypertonie assoziierten Risikofaktoren sowie gemeinsame Charakteristiken der Patienten erfasst werden.

Die Ermittlung der Daten erfolgte über die Meta-Datenbank PubMed und beschränkte sich dabei auf Veröffentlichungen der medizinischen Datenbank Medline.

Als weitere Einschränkung musste es sich um Originalarbeiten oder Reviews handeln, die von 2002 bis Ende 2017 (Stichtag: 15. Dezember 2017) in englischer oder deutscher Sprache veröffentlicht worden sind. Auch sollten die Studien in ihrer Untersuchungspopulation möglichst die mittleren Altersgruppen, also Personen zwischen dem 45. und 75. Lebensjahr abbilden, um mit der Altersstruktur der Daten der Recall-Studie weitestgehend übereinzustimmen und so eine grundlegende Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen. Auf Basis dieser Voraussetzungen wurde anschließend die Suchstrategie entwickelt. Dabei waren zur Bestimmung der Suchbegriffe drei Aspekte entscheidend. Zuerst musste der Bereich der sozialen Ungleichheit erfasst und dabei neben unterschiedlichen Schichtmodellen auch klassische Sozialindikatoren wie Bildung und Einkommen berücksichtigt werden. Weiterhin waren besonders Studien mit Daten zur medikamentösen Therapie von Interesse. Zudem musste der Aspekt der eigentlichen Erkrankung miteinbezogen werden. Aufgrund dieser drei Dimensionen wurden schließlich unter Verwendung der entsprechenden *MeSH-Terms (Medical Subject Headings)* - ein polyhierarchisches

Schlagwortregister) die Suchbegriffe identifiziert. Diese sind in Tab 2.1 zusammengefasst. Voraussetzung war, dass die potentiell relevanten Studien obligat alle drei Kriterien erfüllten. Das bedeutet, dass die drei Dimensionen untereinander mit UND verknüpft wurden, während die einzelnen Suchbegriffe innerhalb einer Dimension über eine ODER-Verknüpfung miteinander verbunden wurden.

Tabelle 2.1) Suchstrategie

Dimension	Suchbegriff (MeSH-Term)
Sozioökonomischer Status (SES)	social class, social stratum, social inequalities, social environment, socioeconomic factors, educational status, income group
Therapieform	medication, antihypertensive treatment, medicamentous therapy, antihypertensive drugs, drug therapy, drug combination
Erkrankung	hypertension, high blood pressure
SES = sozioökonomischer Status; MeSH-Term = Medical Subject Headings – Term. Darstellung der für die jeweiligen Dimensionen verwendeten Suchbegriffe für die systematische Literaturrecherche in der Datenbank PubMed.	

Ziel der systematischen Literaturrecherche war es, internationale Studien zu identifizieren, die sich mit dem Thema medikamentöse Therapie der arteriellen Hypertonie und sozialer Schicht befassen. Um innerhalb der einzelnen Dimensionen der Suche möglichst alle relevanten Arbeiten zu entdecken und die Ergebnisse reproduzierbar zu gestalten, wurden zur Definition der jeweiligen Suchbegriffe die geläufigen *MeSH-Terms* verwendet.

Auf diesem Weg konnten in der Medline-Datenbank im ersten Schritt insgesamt 466 Arbeiten (Stand: 15. Dezember 2017) ermittelt werden. Diese wurden anschließend anhand ihrer *Abstracts* hinsichtlich der auf die vorliegende Fragestellung bestehenden Relevanz überprüft und führten aufgrund folgender Merkmale zur endgültigen Selektion.

Ein Kriterium bestand darin, dass die Arbeiten in internationalen oder nationalen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, wodurch Kongressbeiträge oder Strategiepapiere ausgeschlossen wurden. Zudem sollte sichergestellt werden, dass es sich um möglichst vergleichbare Daten handelte. Vor diesem Hintergrund wurde die Auswahl auf europäische Studien fokussiert. Publikationen aus dem amerikanischen oder asiatischen Raum sowie aus Schwellen- und Entwicklungsländern wurden somit nicht berücksichtigt. Auch Arbeiten, die ausschließlich Vergleiche zwischen

verschiedenen ethnischen Bevölkerungsgruppen beinhalten, blieben unberücksichtigt. Die Datenbanksuche ergänzend wurden die Literaturverzeichnisse relevanter Arbeiten gesichtet sowie bereits bekannte Artikel herangezogen.

Insgesamt wurden somit acht Studien identifiziert, die alle oben beschriebenen Einschlusskriterien erfüllen konnten. Eine detaillierte Darstellung der in die Analyse einbezogenen Arbeiten ist in der Tabelle 1.4) zusammengefasst.

2.2 Die Heinz Nixdorf Recall Studie

Die Heinz Nixdorf Recall Studie (*Risk factors, evaluation of coronary calcium and lifestyle*) ist eine prospektive, populationsbasierte Kohortenstudie mit dem Ziel, die Bedeutung der koronaren Kalzifikation, eines ungesunden Lebensstils und weiterer Risikofaktoren bei der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen zu bewerten sowie den allgemeinen Gesundheitszustand der Bevölkerung des Ruhrgebietes, einer der bevölkerungsreichsten Metropolregionen Europas, zu beschreiben (Schmermund *et al.* 2002). Dazu werden seit dem Jahr 2000 repräsentative Quer- und Längsschnittdaten zu gesundheitlichen, sozialen und umweltbezogenen Risikofaktoren und kardiovaskulären Endpunkten erhoben. Diese klassischen Risikofaktoren wurden mittels bildgebender Verfahren zur Quantifizierung subklinischer koronarer Kalzifizifikationen der Koronargefäße ergänzt, um eine möglichst frühzeitige Risikostratifizierung, bereits bei asymptomatischen Patienten, zu ermöglichen (Erbel *et al.* 2012; Horacek *et al.* 2012).

2.3 Studiendesign

Die Basiserhebung (t0-Erhebung) der Ende der 1990er Jahre initiierten Studie fand zwischen Dezember 2000 und August 2003 statt. Es wurden 4.814 Männer und Frauen im Alter zwischen 45 und 75 Jahren rekrutiert. Die Identifizierung möglicher Studienteilnehmer erfolgte über eine einfache Zufallsauswahl der Einwohnermeldeämter der Städte Bochum, Essen und Mülheim an der Ruhr. Insgesamt konnte in der gezogenen Stichprobe eine Rekrutierungsrate von 55,8 % erreicht werden (Stang *et al.* 2005). Es wurden 327 Probanden identifiziert, die bereits zum Studienbeginn eine positive Anamnese für eine koronare Herzerkrankung aufwiesen. Dabei handelte es sich um Personen mit Zustand nach einem

Myokardinfarkt oder einer koronaren Bypassoperation bzw. Stentimplantation, die für die hier vorliegende Arbeit aus der Gesamtpopulation ausgeschlossen wurden. Die Studienteilnehmer wurden im Rahmen der Baseline-Erhebung im Studienzentrum in Essen untersucht. Es wurde mit Hilfe von Selbstausfüllerfragebögen und eines durch trainiertes Personal durchgeführtes Computer-assistierte Interviews (CAPI) differenzierte Informationen zu Vorerkrankungen, inklusive einer aktuellen Medikamentenanamnese, zum Lebensstil, dem sozialen Umfeld, der psychosozialen Situation und zum sozioökonomischen Status erhoben. Zudem erfolgten eine ärztliche Anamnese und eine körperliche Untersuchung. Teil dieser Untersuchung waren auch umfangreiche Labortests. Zur Bestimmung des individuellen kardiovaskulären Risikoprofils wurden zusätzlich der Arm-Knöchel-Index und die Intima-Media-Dicke bestimmt sowie funktionsdiagnostisch ein Ruhe- und Belastungs- Echokardiogramm (EKG) sowie eine Echokardiographie und eine Ultraschalluntersuchung der Schilddrüse durchgeführt. Die subklinische koronare Atherosklerose wurde mittels einer Elektronenstrahl Computertomographie (EBCT) ermittelt. Die Gesamtuntersuchungsdauer betrug durchschnittlich etwa 4,5 Stunden pro Proband. In den *FollowUp*-Erhebungen (t1 und t2) nach 5 und 10 Jahren wurde die beschriebenen Untersuchungen wiederholt und um weiterführende neurologische und neurokognitive Untersuchungen ergänzt. Zudem wurden die Probanden jährlich mittels postalischer Fragebögen zu Veränderungen ihres Gesundheitsstatus sowie zu erfolgten Arztbesuchen befragt. Primäre Endpunkte der Studie sind der akute Myokardinfarkt und der plötzliche Herztod, als sekundäre Endpunkte dienen die Gesamtmortalität, kardio- und zerebrovaskuläre Ereignisse, eine angiografisch nachgewiesene periphere Gefäßerkrankung (pAVK), eine operative oder nicht operative Revaskularisierung eines Gefäßverschlusses, eine stationäre Krankenhausbehandlung, der Beginn einer medikamentösen Therapie mit herzwirksamen Medikamenten sowie die Lebensqualität (Erbel *et al.*, Bundesgesundheitsblatt 2012; Horacek *et al.* 2012; Erbel *et al.*, Hypertension 2012). Die hier vorliegende Arbeit wird sich ausschließlich auf die Querschnittsdaten der t0-Erhebung beziehen.

Alle Probanden wurden ausführlich aufgeklärt und gaben ihr Einverständnis zur Studienteilnahme und Datenauswertung. Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Essen geprüft (Votum: 99-69-1200 vom 12.05.1999).

2.4 Messungen

2.4.1 Blutdruck und Blutdruckkontrolle

Teil der körperlichen Untersuchung war die Bestimmung des arteriellen Blutdrucks. Die Blutdruckmessungen erfolgten oszillometrisch durch geschultes Personal mit größenangepassten Manschetten (14 oder 16 cm) am rechten Oberarm. Dabei wurde der Blutdruck in der Sitzposition in Ruhe dreimal im Abstand von drei Minuten gemessen und die letzten beiden Messungen gemittelt. Anhand des so ermittelten Mittelwertes der letzten beiden oszillometrischen Messungen erfolgte die Einteilung zu den verschiedenen Blutdruckklassen nach den JNC-7 Leitlinien. Dabei galt ein systolischer Blutdruck ≤ 139 mmHg und/oder ein diastolischer Blutdruck ≤ 89 mmHg als normotensiv, ein systolischer Druck von 140-159 und/oder ein diastolischer Druck von 90-99 mmHg als leichte Hypertonie (Grad 1), von 160-179 mmHg systolisch und/oder 100-109 diastolisch als moderate Hypertonie (Grad 2) sowie ein systolischer Druck ≥ 180 mmHg und/oder ein diastolischer Druck ≥ 110 mmHg als schwere Hypertonie (Grad 3).

Als Arterielle Hypertonie wurde in den nachfolgenden Ergebnissen entsprechend der aktuellen europäischen Leitlinien ein systolischer Blutdruck von ≥ 140 mmHg und/oder ein diastolischer Druck von ≥ 90 mmHg und/oder der Einnahme antihypertensiver Medikamente mit der Indikation, den Blutdruck zu senken, definiert. Blutdruckkontrolle wurde definiert als Blutdruckwerte $< 140/90$ mmHg bei behandelten Hypertonikern. Die Blutdruckkontrolle konnte dabei entweder über medikamentöse und/oder nicht-medikamentöse Therapie erreicht werden.

2.4.2 Medikamente

Bei allen Probanden wurde zudem eine umfangreiche Medikamentenanamnese erhoben. Dazu wurden die Studienteilnehmer neben der Befragung dazu gebeten, ihre zum Untersuchungszeitraum eingenommenen Medikamente mitzubringen. So konnten diese exakt identifiziert werden sowie Daten zu Packungsgröße und Art des Produktes wie Mono- oder Kombipräparat oder Kosten generiert werden. Die Medikamente wurden über den Barcode nach *IDOM* erfasst, so dass anschließend eine Codierung der Wirkstoffe nach *ATC-Code* (Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem) sowie eine Zuordnung von aktuellen Packungspreisen möglich

waren. Zur Identifikation der blutdruckwirksamen Medikamente, die also entweder den Blutdruck erhöhen oder senken und zudem nicht ausschließlich bei Herz oder Kreislauf betreffenden Indikationen gegeben werden, wurde das Kapitel über unerwünschte Nebenwirkungen der Rote Liste 2013 durchsucht sowie bereits bekannte Fachliteratur hinzugezogen. Eine Übersicht der blutdruckwirksamen Medikamente mit entsprechenden *ATC-Codes* liefert die im Anhang angefügte Tabelle.

Die antihypertensive Medikation umfasst die *ATC-Codes* C02 für Antihypertensiva, C03 für Diuretika, C07 für Beta-Blocker, C08 für Kalziumkanalblocker und C09 für Arzneimittel mit Wirkung auf Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS).

2.4.3 Anthropometrische Daten

Der *Body mass index* (BMI) wurde als normal ($<25 \text{ kg/m}^2$), übergewichtig (≥ 25 bis $< 30 \text{ kg/m}^2$) und fettleibig ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) klassifiziert. Zudem wurden sowohl der Bauch- (*waist*) als auch der Hüftumfang (*hip*) erfasst, um Aussagen über die Verteilung des Fettgewebes treffen zu können. Hierzu wurde die sogenannte *waist-hip-ratio* (*WHR*) gebildet, die das Verteilungsverhältnis zwischen viszeralem Fettgewebe und solchem an Gesäß, Hüfte und Oberschenkeln erfasst.

2.4.4 Lebensstilfaktoren und Komorbiditäten

Unter Lebensstilfaktoren wurden in der vorliegenden Arbeit Sport, Nikotinkonsum und Alkoholkonsum betrachtet. Dabei wurde beim Sport zwischen Personen unterschieden, die bei Baseline mindestens eine Sportart angaben, von denen, die keine Sportart angaben. Bezüglich des Nikotinkonsums wurde zwischen aktiven und ehemaligen Rauchern sowie Nicht-Rauchern, also Personen, die noch nie geraucht haben, differenziert. Kritischer Alkoholkonsum lag vor, wenn Männer mehr als 30 g oder Frauen mehr als 20 g Alkohol pro Tag konsumierten.

Als Komorbiditäten wurden in dieser Analyse Diabetes mellitus Typ 2 und chronische Nierenerkrankungen berücksichtigt. Probanden wurden als zuckerkrank klassifiziert, wenn ein ärztlich diagnostizierter, insulinpflichtiger Diabetes Typ 2 vorlag oder orale Antidiabetika eingenommen wurden. Zur Beurteilung der Nierenfunktion und zur Klassifikation nach Nierenfunktionsstadium wurden die Parameter Serumkreatinin und glomeruläre Filtrationsrate (GFR) herangezogen. Dabei wird die Niereninsuffizienz

entsprechend der K/DOQI bei einer GFR > 90 ml/min und Eiweißausscheidung dem Stadium I, bei einer GFR von 60 – 89 ml/min und Eiweißausscheidung dem Stadium II, bei einer GFR von 30 – 59 ml/min dem Stadium III, bei einer GFR von 15 – 29 ml/min dem Stadium IV und bei einer GFR < 15 ml/min dem Stadium V zugeordnet (KDIGO 2013).

2.4.5 Soziodemografische Merkmale

Im Rahmen der Befragung wurden Daten zu Bildung, Einkommen und Beruf erhoben. Der Erwerbsstatus wurde in vier Kategorien unterteilt. Dabei wurde zwischen berufstätig (Kategorie 1), nicht-berufstätig, Hausfrau/Hausmann (Kategorie 2), pensioniert (Kategorie 3) oder arbeitslos (Kategorie 4) unterschieden. Als berufstätig wurden Personen klassifiziert, die in Voll- oder Teilzeit mehr als 14 Stunden pro Woche arbeiteten. Die Dauer der kombinierten Schul- und Berufsausbildung wurde nach der ‚*International Standard Classification of Education*‘ (ISCED) der UNESCO unterteilt. Auch hier wurden vier Kategorien gebildet. Personen mit ≤ 10 Bildungsjahren bildeten die Kategorie 1 (niedrigste Bildung), mit 11 bis 13 Bildungsjahren die Kategorie 2, mit 14 bis 17 Bildungsjahren die Kategorie 3 und mit ≥ 18 Bildungsjahren die Kategorie 4. Zudem wurde das in geschlechtsspezifische Quartile kategorisierte, äquivalenzierte Haushaltsnettoeinkommen gebildet.

Als Indikator für den Sozioökonomischen Status wurden in der vorliegenden Arbeit die klassischen Sozialindikatoren Bildung und Äquivalenzeinkommen herangezogen.

2.5 Datenanalyse

Zunächst wurden deskriptive Analysen zur Beschreibung der Gesamt- und Analysepopulation durchgeführt. Dazu wurden uni- und bivariate Analysen durchgeführt und Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Häufigkeiten über Kreuztabellen gebildet, um Zusammenhänge zwischen soziodemographischen Merkmalen und Ausprägungen der Blutdruckvariablen zu beschreiben. Es wurde der Chi²-Test nach Pearsons durchgeführt ($p < 0,05$).

Anschließend wurden dann multivariate Regressionsmodelle gerechnet, um mögliche Einflussfaktoren und erklärende Variablen auf die Ergebnisse zu zeigen. Die Zielgröße war dabei das Vorliegen einer kontrollierten Hypertonie, also einer effektiv behandelten

Hypertonie mit normotensiven Werten unter antihypertensiver Medikation. Dazu wurden zunächst aufeinander aufbauende Modelle gebildet und für mögliche *Confounder* adjustiert.

Hierzu wurden die *Odds Ratios* (95% Konfidenzintervall) einer kontrollierten Hypertonie zwischen verschiedenen sozialen Schichten gemessen über Bildung und Einkommen in der Gruppe der medikamentös behandelten Hypertoniker berechnet ($p < 0,05$). Die einzelnen Modelle bezogen dabei schrittweise mögliche blutdruckwirksame Faktoren in Betrachtung ein. Modell I wurde nur für das Geschlecht adjustiert, Modell II für das Geschlecht und Alter, Modell III für das Geschlecht, Alter und Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport), Modell IV für das Geschlecht, Alter, Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport) und Komorbiditäten (BMI, WHR, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, chronische Niereninsuffizienz, Hyperthyreose) und das Modell V für das Geschlecht, Alter, Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport), Komorbiditäten (BMI, WHR, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, chronische Niereninsuffizienz, Hyperthyreose) und blutdruckwirksamen unerwünschten Arzneimittelwirkungen (UAW). Das Modell VI zeigte schließlich die *ORs* adjustiert für das Geschlecht und die einzelnen antihypertensiven Substanzgruppen (Diuretika, β -Blocker, Kalziumkanalantagonisten, ACE-Hemmer, Sartane) und Medikamente mit blutdruckwirksamen UAW, um sozioökonomische Unterschiede der Blutdruckkontrolle in Abhängigkeit von Medikamentenklassen zu detektieren. Die statistischen Analysen wurden mit SPSS Version 23 (*Statistical Package for the Social Sciences*) durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Heinz Nixdorf Recall Studie

3.1.1 Demographie der Gesamtpopulation

Die Demographie der Gesamtpopulation der t0-Erhebung umfasste mit 2.128 Männern (47,6 Prozent) und 2.344 Frauen (52,4 Prozent) insgesamt 4.472 Personen. Das mittlere Alter betrug 59,1 Jahre ($\pm 7,7$) für Männer und 59,4 Jahre ($\pm 7,8$) für Frauen. Lediglich 16,4 Prozent der untersuchten Probanden hatten keinen Partner, 74,5 Prozent waren verheiratet. Dabei waren 82,8 Prozent der Männer und nur 66,9 Prozent der Frauen verheiratet. Mit 56,0 Prozent gaben die meisten Personen 11-13 Bildungsjahre an. Nur 10,6 Prozent kamen auf mehr als 18 Bildungsjahre. 41,7 Prozent der Probanden waren erwerbstätig, 14,2 Prozent nicht-berufstätig bzw. Hausfrau/-mann, 37,7 Prozent pensioniert und 6,4 Prozent arbeitslos. Geschlechtsspezifisch zeigte sich bei den Hausfrauen/-männern mit 26,8 % der Frauen und 0,3 % der Männer der größte Unterschied. Das mittlere Äquivalenzeinkommen lag bei 3077,16 DM ($\pm 1385,61$) mit einem deutlichen Unterschied zwischen Männern mit 3271,10 ($\pm 1409,48$), und Frauen mit 2892,10 ($\pm 1336,79$). Die Unterteilung in ansteigende Einkommensquartile führte mit 25,6 Prozent für das 1. Quartil, 24,6 Prozent für das 2., 24,0 Prozent für das 3. und 25,7 Prozent für das 4., einkommensstärkste Quartil, zu einer relativ gleichmäßigen Verteilung.

Eine bekannte manifeste arterielle Hypertonie gaben 42,9 Prozent der Probanden, 40,2 Prozent der Männer und 41,5 Prozent der Frauen, an. Dabei zeigte sich in der durchgeführten Blutdruckmessung bei 31,5 Prozent der Männer und bei 22,5 Prozent der Frauen eine leichte, bei 11,5 Prozent der Männer und 5,8 Prozent der Frauen eine moderate sowie bei 3,8 Prozent der Männer und 2,6 Prozent der Frauen eine schwere Hypertonie. Somit zeigten 46,8 Prozent der Männer und 30,9 Prozent der Frauen in der Messung hypertone Werte. Insgesamt wiesen im Rahmen der durchgeführten Blutdruckmessungen 38,5 Prozent der Gesamtpopulation der HNR Studie hypertone Blutdruckwerte auf.

Ein Diabetes mellitus war bei 8,6 Prozent der männlichen und 6,2 Prozent der weiblichen Probanden bekannt. 26,2 Prozent der Männer und 28,1 Prozent der Frauen wiesen hingegen einen BMI von über 30 kg/m² auf. Eine erhöhte Waist-Hip-Ratio wiesen 33,3 Prozent der Männer und 46,8 Prozent der Frauen auf. Dabei gaben 49,4 Prozent der Männer und 49,1 Prozent der Frauen einen erhöhten Cholesterin-Spiegel

an. Der Anteil an Nichtrauchern war bei den Frauen mit 56,0 Prozent deutlich höher als bei den Männern mit 29,2 Prozent, die mittlere Anzahl an *Packyears* betrug 31,9 (\pm 31,2) bei den Männern und 21,4 (\pm 18,5) bei den Frauen. 13,8 Prozent der männlichen und nur 2,5 Prozent der weiblichen Probanden wiesen zudem einen riskanten Alkoholkonsum auf.

Eine normale Nierenfunktion zeigten 29,3 Prozent der Männer und 15,2 Prozent der Frauen. Ein Verdacht auf eine Niereninsuffizienz im Stadium II konnte hingegen bei 66,5 Prozent der Männer und 72,8 Prozent der Frauen beobachtet werden. Bei 2,5 Prozent der männlichen und 12,5 Prozent der weiblichen Probanden war zudem eine Schilddrüsenüberfunktion bekannt.

Eine ausführliche Darstellung der demografischen und sozioökonomischen Daten der Gesamtpopulation sowie Angaben zu kardiovaskulären Risikofaktoren und Vorerkrankungen zum Zeitpunkt der t0-Erhebung lassen sich der Tabelle 3.1.1) entnehmen.

Tabelle 3.1.1) Merkmalsverteilung in der Studienpopulation ohne KHK

	Gesamtpopulation N=4.472 (100%)	Männer N=2.128 (47,6 %)	Frauen N=2.344 (52,4%)
Alter	59,3 ± 7,8	59,1 ± 7,7	59,4 ± 7,8
Ledig	5,9	5,2	6,5
Verheiratet	74,5	82,8	66,9
in Trennung lebend	1,7	1,7	1,7
Geschieden	8,4	7,1	9,6
Verwitwet	9,5	3,0	15,4
Partner	83,6	92,4	75,7
kein Partner	16,4	7,6	24,3
Bildungsjahre (ISCED 97)			
≤ 10 Jahre	11,4	5,0	17,1
11-13 Jahre	56,0	47,2	63,9
14-17 Jahre	22,0	33,7	11,4
≥ 18 Jahre	10,6	14,0	7,6
Erwerbsstatus			
Kategorie 1 (berufstätig)	41,7	50,6	33,6
Kategorie 2 (Hausfrau/-mann)	14,2	0,3	26,8
Kategorie 3 (pensioniert)	37,7	43,4	32,6
Kategorie 4 (arbeitslos)	6,4	5,6	7,0
Einkommen			
Äquivalenzeinkommen (in DM)	3077,16 ± 1385,61	3271,10 ± 1409,48	2892,10 ± 1336,79
1. Quartil	25,6	25,8	25,5
2. Quartil	24,6	25,1	24,2
3. Quartil	24,0	24,0	24,0
4. Quartil	25,7	25,1	26,3
Blutdruck			
Bekannte Hypertonie	42,9	40,2	41,5
RR systolisch (mmHg)	133,0 ± 20,8	138,1 ± 19,4	128,3 ± 21,0
RR diastolisch (mmHg)	81,6 ± 10,8	84,5 ± 10,5	79,0 ± 10,5
Normotension	61,5	53,2	69,0
Leichte Hypertonie	26,8	31,5	22,5
Moderate Hypertonie	8,5	11,5	5,8
Schwere Hypertonie	3,2	3,8	2,6
Bekannter Diabetes mellitus (%)	7,4	8,6	6,2
BMI (kg/m ²)	27,9 ± 4,7	28,2 ± 4,0	27,6 ± 5,2
BMI >30 (kg/m ²)	27,2	26,2	28,1
WHR - Bauchfett	40,4	33,3	46,8
Nichtraucher	43,3	29,2	56,0
Aktuelle Raucher	23,5	26,0	21,2
Ex-Raucher	33,2	44,7	22,7

Ergebnisse

Packyears	27,6 ± 27,5	31,9 ± 31,2	21,4 ± 18,5
Alkohol (g/Tag)	8,2 ± 14,8	13,9 ± 18,7	2,8 ± 6,4
Riskanter Alkoholkonsum (%)	7,9	13,8	2,5
Sport			
Ja	54,2	53,5	54,8
Nein	45,8	46,5	45,2
Hypercholesterinämie erhöhter Cholesterinspiegel	49,2	49,4	49,1
Niereninsuffizienz			
normal/Stadium I	21,9	29,3	15,2
V. a. Stadium II	69,8	66,5	72,8
Stadium III	8,2	4,1	11,9
Stadium IV	0,0	0,0	0,0
Stadium V	0,1	0,0	0,1
Hyperthyreose	7,1	2,5	12,5
DM = Deutsche Mark, ISCED = <i>International Standard Classification of Education</i> , g = Gramm, KHK = koronare Herzkrankheit, BMI = Body Mass Index (in kg/m ²), V.a. = Verdacht auf, WHR = Waist Hip Ratio (♂>1; ♀>0.85), riskanter Alkoholkonsum (♂ > 30 g/Tag; ♀ > 20 g/Tag).			
Die Tabelle zeigt Charakteristika der Gesamtstudienpopulation zur Baseline-Befragung (t0) in Spaltenprozent.			

3.1.2 Blutdruckwirksame Medikamente

Insgesamt nahmen 27,4 % der Personen ohne koronare Herzerkrankung (n = 4.472) blutdrucksteigernde und 46,8 % blutdrucksenkende Medikamente ein. Dabei gab es mit 15,7 % der Männer und 38 % der Frauen einen deutlichen Geschlechtsunterschied bei blutdrucksteigernden Medikamenten. 32,4 % bekamen Antihypertensiva. Dabei lag die Einnahme von Betablockern mit 15,1 % der Männer und 17,2 % der Frauen an erster Stelle. 13,4 % der Männer und 11,0 % der Frauen nahmen ACE-Hemmer, 7,9 % der Männer und 7,3 % der Frauen Kalziumantagonisten, 5,6 % der Männer und 8,4 % der Frauen Diuretika und 5,8 % der Männer und 5,2 % der Frauen Sartane ein. Eine Übersicht über die geschlechtsspezifische Medikamentenverteilung liefert Tabelle 3.1.2).

Tabelle 3.1.2) Blutdruckwirksame Medikamente

Variablen (<i>missings</i>)	Gesamtpopulation N=4.472 (100%)	Männer N=2.128 (47,6 %)	Frauen N=2.344 (52,4%)
UAW			
RR↑- Medikation (0)	27,4	15,7	38,0
RR↓- Medikation (0)	46,8	45,3	48,2
Antihypertensiva			
Antihypertensiva ges. (0)	32,4	31,3	33,4
Diuretika (0)	7,0	5,6	8,4
Beta-Blocker (0)	16,2	15,1	17,2
Ca ²⁺ -Antagonisten (0)	7,6	7,9	7,3
ACE-Hemmer (0)	12,2	13,4	11,0
Saratane (0)	5,5	5,8	5,2
	100%	100%	100%
UAW = unerwünschte Arzneimittelwirkung, RR↑ = Blutdruck erhöhend, RR↓ = Blutdruck erniedrigend, Ca ²⁺ = Kalzium, ACE = Angiotensin Converting Enzyme Die Tabelle zeigt die Einnahme blutdruckwirksame Medikamente bei Probanden ohne manifeste KHK in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).			

3.1.3 Sozioökonomischer Status und Hypertonie

Bei der Definition des SES über die Anzahl der Bildungsjahre zeigte sich ein Anstieg der Hypertonieprävalenz bei Personen aus der Gruppe mit der geringsten Bildung verglichen mit Personen mit den meisten Bildungsjahren. So wiesen von den Probanden ohne koronare Herzerkrankung 4,9 Prozent der Personen mit der niedrigsten Bildung bei der Messung Blutdruckwerte eine schwere arterielle Hypertonie auf, wohingegen 56,6 Prozent normotensive Blutdruckwerte aufwiesen. In der Gruppe mit 18 oder mehr Bildungsjahren wurde nur bei 2,1 Prozent der Probanden eine schwere Hypertonie festgestellt, 67,9 Prozent zeigten normotensive Blutdruckwerte. Auch für unterschiedliche *Cutpoints* als Hypertoniegrenzwert zeigte sich ein ähnliches Bild. Es konnte jedoch nur für den *Cutpoint* von 140/90 mmHg ein signifikantes Niveau erreicht werden. Zusätzlich zeigte auch die Bekanntheit einer Hypertonie einen statusabhängigen Gradienten. Dabei war bei 17,1 Prozent der formal am wenigsten gebildeten Personen gegenüber nur 12,6 Prozent der am höchsten gebildeten Personen eine Hypertonie unbekannt. Eine unbehandelte Hypertonie lag hingegen bei 11 bis 11,9 Prozent innerhalb der einzelnen Bildungskategorien vor. In Tabelle 3.1.3.1) ist der Blutdruck in Abhängigkeit von der Bildung dargestellt.

Tabelle 3.1.3.1) Blutdruck und Bildung

	Bildung				N = 4.472		
Variablen (<i>missings</i>)	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre	n	Signifikanz (Chi ²)	
Blutdruck (DHL, 16)							
normal	56,6	62,1	59,4	67,9	2741		
leichte Hypertonie	29,4	26,6	28,1	22,9	1195		
moderate Hypertonie	9,1	7,8	10,5	7,4	378		
schwere Hypertonie	4,9	3,5	1,9	2,1	142		
	507	2495	981	473	4456	0,000	
Cutpoint > 140/90 (16)							
RR<	56,6	62,1	59,4	67,9	2741		
RR>	43,4	37,9	40,6	32,1	1715		
	507	2495	981	473	4456	0,001	
Cutpoint > 160/100 (16)							
RR<	86	88,7	87,6	90,5	3936		
RR>	14	11,3	12,4	9,5	520		
	507	2495	981	473	4456	0,127	
Bekanntheit (11)							
keine Hypertonie	56,9	62,4	59,6	68	2755		
Hypertonie bekannt	26	21,6	24,4	19,4	1003		
Hypertonie unbekannt	17,1	16	16	12,6	703		
	508	2497	981	475	4461	0,011	
Behandlung (32)							
Keine Hypertonie	51,5	59,3	57,3	64,8	2599		
Hypertonie unbehandelt	11,5	11,9	11,9	11	522		
Hypertonie med. behandelt	37	28,8	30,8	24,2	1319		
	505	2486	977	472	440	0,001	
	100%	100%	100%	100%	4472		
DHL= Deutsche Hochdruckliga, RR = Blutdruck. Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig). Darstellung von Blutdruckprävalenzen in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei Probanden ohne manifeste KHK (n = 4472) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).							

Auch für Einkommensunterschiede lassen sich ähnliche Verhältnisse in Auftreten und Bekanntheit einer arteriellen Hypertonie erkennen (vgl. Tabelle 3.1.3.2)). So zeigten

4,6 Prozent des untersten gegenüber 1,9 Prozent des obersten Einkommensquartils Messwerte einer schweren Hypertonie. Auch für unterschiedliche *Cutpoints* zeigte sich eine signifikant höhere Hypertonieprävalenz in der untersten gegenüber der obersten Einkommensgruppe. Bei 12,2 Prozent im ersten und 12,6 Prozent im vierten Einkommensquartil lag eine unbehandelte Hypertonie vor. Die Bekanntheit einer Hypertonie zeigte ebenfalls einen sozialen Gradienten. 18,1 Prozent der Personen des ersten Einkommensquartils wussten nicht von ihrer Hypertonie. Im vierten Quartil lag hingegen nur bei 13,5 Prozent eine unentdeckte Hypertonie vor. Demgegenüber lag bei 12,6 Prozent der Personen mit dem höchsten und bei 12,2 Prozent der Personen mit dem niedrigsten Einkommen eine unbehandelte Hypertonie vor (vgl. Tab. 3.1.3.2))

Tabelle 3.1.3.2) Blutdruck und Einkommen

	Einkommen N = 4472					
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)
Blutdruck (DHL, 292)						
normal	54,6	62,4	61,7	67,3	2569	
leichte Hypertonie	30,5	25,8	26,7	24,3	1122	
moderate Hypertonie	10,3	7,7	9,2	6,6	355	
schwere Hypertonie	4,6	4,1	2,4	1,9	134	
N	1073	983	1049	1075	4180	0,000
Cutpoint > 140/90 (292)						
RR<	54,6	62,4	61,7	67,3	2569	
RR>	45,4	37,6	38,3	32,7	1611	
N	1073	983	1049	1075	4180	0,000
Cutpoint > 160/100 (292)						
RR<	85,1	88,2	88,4	91,5	3691	
RR>	14,9	11,8	11,6	8,5	489	
N	1073	983	1049	1075	4180	0,000
Bekanntheit (288)						
keine Hypertonie	55,4	62,4	61,8	67,4	2583	
Hypertonie bekannt	26,6	21,6	22,8	19,1	943	
Hypertonie unbekannt	18,1	15,9	15,4	13,5	658	
N	1073	985	1050	1076	4184	0,000

Ergebnisse

Behandlung (310)						
Keine Hypertonie	54,5	57,6	58,7	62,9	2433	
Hypertonie unbehandelt	12,2	11,2	11,5	12,6	495	
Hypertonie med. behandelt	33,2	31,2	29,8	24,5	1234	
N	1062	983	1044	1073	4162	0,001
	100%	100%	100%	100%	4472	
DHL= Deutsche Hochdruckliga, RR = Blutdruck, Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig). Darstellung von Blutdruckprävalenzen in Abhängigkeit von Einkommensunterschieden bei Probanden ohne manifeste KHK (n = 4472) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).						

3.2 Medikamentös behandelte Hypertoniker

3.2.1 Sozioökonomischer Status nach Bildungsjahren

3.2.1.1 Prävalenzen

In der Analytestichprobe medikamentös behandelter Hypertoniker ohne manifeste KHK (n = 1320) zeigten in der Gruppe mit 10 oder weniger Bildungsjahren (Kategorie 1) 47,1 %, in der Gruppe mit 11 bis 13 Bildungsjahren (Kategorie 2) 47,6 %, in der Gruppe mit 14 bis 17 Bildungsjahren (Kategorie 3) 46,8 % und in der Gruppe mit 18 oder mehr Bildungsjahren (Kategorie 4) 46,9 % in der Blutdruckmessung normotensive Werte. 4,3 % der Personen aus der Kategorie 1 wiesen hingegen eine schwere Hypertonie auf wohingegen dies nur bei jeweils 2,7 % der Personen aus Kategorie 3 und 4 der Fall war. Für den *Cutpoint* 140/90 mmHg zeigten 52,9 Prozent der Personen mit 10 oder weniger Bildungsjahren und 53,1 Prozent der Personen mit 18 oder mehr Bildungsjahren einen erhöhten Blutdruck. Bei einem alternativen *Cutpoint* mit 160/100 mmHg lag die Hypertonieprävalenz mit 15 Prozent bei den Personen mit den meisten Bildungsjahren unter der von 21,4 Prozent in der Gruppe mit den wenigsten Bildungsjahren. Bei 47,7 Prozent der Personen mit 11 bis 13 Bildungsjahren war eine Hypertonie unbekannt. In Tabelle 3.2.1.1) sind die Ausprägungen der Blutdruckvariablen medikamentös behandelter Hypertoniker in Abhängigkeit des Bildungsgrades beschrieben.

Tabelle 3.2.1.1) Prävalenzen in Abhängigkeit von der Bildung bei Probanden mit medikamentös behandelter Hypertonie

Variablen (<i>missings</i>)	Bildung				n	Signifikanz (Chi ²)
	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre		
N = 1320						
Blutdruck (3)						
normal	47,1	47,6	46,8	46,9	623	
leichte Hypertonie	31,6	33,9	36,9	38,1	456	
moderate Hypertonie	17,1	12,3	13,6	12,4	175	
schwere Hypertonie	4,3	6,1	2,7	2,7	63	
n	187	716	301	113	1317	0,280
Cutpoint > 140/90 (3)						
RR<	47,1	47,6	46,8	46,9	623	
RR>	52,9	52,4	53,2	53,1	694	
n	187	716	301	113	1317	0,995
Cutpoint > 160/100 (3)						
RR<	78,6	81,6	83,7	85	1079	
RR>	21,4	18,4	16,3	15	238	
n	187	716	301	113	1317	0,422
	100%	100%	100%	100%	1320	
RR = Blutdruck. Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig). Darstellung des Blutdrucks in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).						

47,1 % der Kategorie 1 erreichten dabei zum Messzeitpunkt einen kontrollierten Blutdruck. In der höchsten Bildungsschicht hingegen erreichten nur 46,9 % der Personen normotensive Blutdruckwerte. Mit 47,6 % lag die höchste RR-Kontroll-Rate in der Kategorie 2. Statistisch signifikant war der Unterschied nicht (vgl. Tab. 3.2.1.2)).

Tabelle 3.2.1.2) Bildung und Therapieerfolg

Variablen (<i>missings</i>)	Bildung				n	Signifikanz (Chi ²)
	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre		
RR-Kontrolle (3)						
kontrolliert	47,1	47,6	46,8	46,9	623	
unkontrolliert	52,9	52,4	53,2	53,1	694	
n	187	716	301	113	1317	0,995
	100%	100%	100%	100%	1320	

RR = Blutdruck.
Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
Darstellung des Therapieerfolges behandelter Hypertoniker in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).

3.2.1.2 Risikofaktoren der arteriellen Hypertonie in Abhängigkeit von der Bildung

3.2.1.2.1 Antihypertensiva und unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW)

In der Gruppe mit den wenigsten Bildungsjahren nahmen 37,4 % der Personen Medikamente ein, die als UAW zu Erhöhungen des Blutdrucks führen können, und 94,1 % solche, die den Blutdruck als UAW senken können. Bei den Personen mit 18 oder mehr Bildungsjahren lag das Verhältnis der blutdruckwirksamen Medikation bei 26,3 % für potentiell blutdrucksteigernde und 89,5 % für potentiell blutdrucksenkende Präparate. Für blutdrucksteigernde Medikamente konnte ein signifikanter Gradient in Abhängigkeit vom Bildungsgrad beobachtet werden.

Der Anteil der Personen, die mit antihypertensiven Medikamenten behandelt wurden, war in der Gruppe mit geringerer Bildung höher als bei den Personen mit höherer Bildung. In der Häufigkeit der Verordnung unterschiedlicher Wirkstoffe zeigten sich ebenfalls Unterschiede. So nahmen 91,4 Prozent der Personen mit 10 oder weniger Bildungsjahren Medikamente aus der Klasse der Antihypertensiva ein. ACE-Hemmer wurden von 43,9 Prozent, Betablocker von 42,2 Prozent, Kalziumantagonisten von 29,4 Prozent, Diuretika von 25,1 Prozent und Sartane von 12,8 Prozent der Personen dieser Gruppe eingenommen. Bei den Personen aus der Gruppe mit den meisten Bildungsjahren nahmen 89,5 Prozent Antihypertensiva ein. In dieser Gruppe wurden Betablocker von 46,5 Prozent, Sartane von 27,2 Prozent, ACE-Hemmer von 23,7

Prozent, Kalziumantagonisten von 14,9 Prozent und Diuretika von 9,6 Prozent der Personen eingenommen (Vgl. Tab 3.2.1.2.1)).

Tabelle 3.2.1.2.1) Bildung und Medikamente

Variablen (<i>missings</i>)	Bildung				n	Signifikanz (Chi ²)
	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre		
N = 1320						
UAW						
RR↑- Medikation (1)	37,4	34,2	26,6	26,3	425	0,021*
RR↓- Medikation (1)	94,1	93,3	91,4	89,5	1222	0,325
n	187	717	301	114	1319	
Antihypertensiva						
Antihypertensiva ges. (1)	91,4	91,8	91,4	89,5	1206	0,881
Diuretika (1)	25,1	21,1	15,3	9,6	255	0,001*
Beta-Blocker (1)	42,2	46,9	44,5	46,5	602	0,686
Ca ²⁺ -Antagonisten (1)	29,4	22,2	22,3	14,9	298	0,031*
ACE-Hemmer (1)	43,9	38,5	39,2	23,7	503	0,005*
Saratane (1)	12,8	15,9	19,9	27,2	229	0,005*
n	187	717	301	114	1319	
	100%	100%	100%	100%	1320	

RR = Blutdruck, UAW = Unerwartete Arzneimittelwirkung, RR↑ = Blutdruck erhöhend, RR↓ = Blutdruck erniedrigend, Ca²⁺ = Kalzium, ACE = Angiotensin Converting Enzyme.
Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
Darstellung der blutdruckwirksamen Medikation bzw. der Antihypertensiva in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).

3.2.1.2.2 Komorbiditäten

Der Anteil von Personen mit bekanntem Diabetes mellitus nahm mit steigenden Bildungskategorien kontinuierlich ab. Mit 10,6 Prozent war jedoch der Anteil an Personen mit bisher unbekanntem Diabetes in Kategorie mit 14 bis 17 Bildungsjahren am größten. 86 Prozent der Personen mit 18 oder mehr Bildungsjahren und 74,3 Prozent der Personen mit 11 oder weniger Bildungsjahren hatten keinen Diabetes. In der Kategorie mit den wenigsten Bildungsjahren waren zudem bei 64,5 Prozent anamnestisch eine Hypercholesterinämie und bei 9,2 Prozent eine Hyperthyreose bekannt. In der höchsten Bildungskategorie war dies bei 51,8 bzw. 7,4 Prozent der Fall. Der Verdacht auf eine chronische Niereninsuffizienz im Stadium II bestand bei 70,1 Prozent der Personen mit niedriger und 73,2 Prozent mit hoher Bildung. Der Anteil der Personen mit einer chronischen Niereninsuffizienz im Stadium III sank hingegen kontinuierlich von 18,2 Prozent der Personen mit 11 oder weniger Bildungsjahren auf 8 Prozent der Personen mit 18 oder mehr Bildungsjahren (vgl. Tab. 3.2.1.2.2)).

Tabelle 3.2.1.2.2) Bildung und Komorbiditäten

Variablen (<i>missings</i>)	Bildung N = 1320				n	Signifikanz (Chi ²)
	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre		
Diabetes mellitus (1)						
nein	74,3	79,5	76,4	86	1037	
ja, bekannt	17,6	14,4	13	9,6	186	
ja, unbekannt	8	6,1	10,6	4,4	96	
n	187	717	301	114	1319	0,053
Cholesterin (2)						
normal	34,4	39,9	37,9	45,6	516	
Hypercholesterinämie	64,5	59,3	61,1	51,8	788	
n	184	711	298	111	1304	0,272
CNI (6)						
Normal/Stadium I	11,8	17,1	24,3	18,8	238	
V. a. Stadium II	70,1	70,6	67,1	73,2	919	
Stadium III	18,2	12,2	8,3	8	155	
Stadium IV	0	0,1	0	0	1	
Stadium V	0	0	0,3	0	1	
n	187	714	301	112	1314	0,009*
Schilddrüsenfunktion (455)						
Euthyreose	90,8	91,7	96,3	92,6	803	
Hyperthyreose	9,2	8,3	3,7	7,4	62	
n	109	459	216	81	865	0,144
	100%	100%	100%	100%	1320	

BMI = *Body Mass Index* (in kg/m²), WHR = *Waist Hip Ratio* (♂>1; ♀>0.85), CNI = Chronische Niereninsuffizienz. V.a. = Verdacht auf
Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
Darstellung hypertonieassoziierteter Komorbiditäten in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).

3.2.1.2.3 Lebensstilfaktoren

Mit 20,2 Prozent war der prozentuale Anteil an Rauchern in der höchsten Bildungskategorie deutlich höher als mit 10,2 Prozent in der Gruppe mit der niedrigsten Bildung. Der prozentuale Anteil an Personen mit riskantem Alkoholkonsum stieg kontinuierlich von 1,7 Prozent der Personen mit 11 oder weniger Bildungsjahren über 6,6 Prozent der Personen mit 11 bis 13 und 13 Prozent der Personen mit 14 bis 17 auf 14,2 Prozent der Personen mit 18 oder mehr Bildungsjahren. Regelmäßige Bewegung gaben 36,6 Prozent der niedrigsten und 64,9 Prozent der höchsten Kategorie an. Beim BMI zeigte sich entsprechend eine gegenläufige Verteilung. 52,4 Prozent der

Personen mit den wenigsten Bildungsjahren und 23,7 Prozent der Personen mit den meisten Bildungsjahren waren als adipös zu klassifizieren. Ein erhöhtes viszerales Fettgewebe konnte über die WHR bei 61 Prozent der niedrigsten und bei 40,4 Prozent der höchsten Bildungskategorie bestimmt werden. Somit konnte sowohl für den BMI als auch für die WHR eine signifikante kontinuierliche Abnahme mit zunehmender Anzahl an Bildungsjahren beobachtet werden. Eine ausführliche Darstellung der lebensstilbedingten Risikofaktoren in Abhängigkeit von der Anzahl an Bildungsjahren zum Zeitpunkt der t0-Erhebung lassen sich der Tabelle 3.2.1.2.3) entnehmen.

Tabelle 3.2.1.2.3) Bildung und Lebensstilfaktoren

Variablen (<i>missings</i>)	Bildung				n	Signifikanz (Chi ²)
	≤ 10 Jahre	11 - 13 Jahre	14 - 17 Jahre	≥ 18 Jahre		
N = 1320						
BMI (8)						
normal	12,8	16,2	13,6	30,7	215	
übergewichtig	34,8	41	48,5	45,6	554	
adipös	52,4	42,8	37,9	23,7	543	
n	187	710	301	114	1312	0,000*
WHR (4)						
normal	39	45,6	58	59,6	641	
viszerales FG↑	61	54,4	42	40,4	675	
n	187	715	300	114	1316	0,000*
Rauchen (1)						
Raucher	10,2	19,4	14,3	20,2	224	
Ex-Raucher	20,3	32,4	46,8	43,9	461	
Nicht-Raucher	69,5	48,3	38,9	36	634	
n	187	717	301	114	1319	0,000*
Alkohol (23)						
normaler Konsum	98,3	93,4	87	85,8	1192	
riskanter Konsum	1,7	6,6	13	14,2	105	
n	175	710	299	113	1297	0,000*
Sport (1)						
Ja	39,6	48,1	52,8	64,9	652	
Nein	60,4	51,9	47,2	35,1	667	
n	187	717	301	114	1319	0,000*
	100%	100%	100%	100%	1320	

BMI = Body Mass Index (in kg/m²), WHR = Waist Hip Ratio, FG = Fettgewebe
 Riskanter Alkoholkonsum (♂ > 30 g/Tag; ♀ > 20 g/Tag).
 Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
 Darstellung hypertonieassoziierter Lebensstilfaktoren in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).

3.2.2 Sozioökonomischer Status nach Einkommen

3.2.2.1 Prävalenzen

Unter den Probanden mit medikamentös behandelter Hypertonie ohne koronare Herzerkrankung (n = 1.320) zeigten im untersten Einkommensquartil (1.Quartil) 40,5 Prozent in der Blutdruckmessung normotensive Werte. Im obersten Einkommensquartil (4. Quartil) lag dieser Anteil schon bei 53,6 Prozent. Dabei zeigten 6,8 Prozent der einkommensschwächsten Personen und nur 2,3 Prozent der einkommensstärksten Personen definitionsgemäß eine schwere Hypertonie. Auch für unterschiedliche *Cutpoints* für Hypertension zeigten im untersten Einkommensquartil signifikant mehr Probanden hypertensive Blutdruckwerte als Probanden aus dem obersten Quartil. Das Wissen um das Vorliegen einer Hypertonie war demgegenüber in der einkommensstärkeren Gruppe weniger ausgeprägt. So war 59,5 Prozent der Personen aus dem untersten Einkommensquartil ihre Hypertonie bekannt, wohingegen dies nur 46,4 Prozent aus dem obersten Quartil bewusst war (vgl. Tab. 3.2.2.1)).

Tabelle 3.2.2.1) Prävalenzen in Abhängigkeit vom Einkommen

Einkommen N = 1320						
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)*
Blutdruck (88)						
normal	40,5	50,3	47,7	53,6	586	
leichte Hypertonie	36,8	32,7	33,9	34,6	426	
moderate Hypertonie	15,9	11,4	14,8	9,5	162	
schwere Hypertonie	6,8	5,6	3,5	2,3	58	
n	353	306	310	263	1232	0,013
Cutpoint > 140/90 (88)						
RR<	40,5	50,3	47,7	53,6	586	
RR>	59,5	49,7	52,3	46,4	646	
n	353	306	310	263	1232	0,008
Cutpoint > 160/100 (88)						
RR<	77,3	83	81,6	88,2	1012	
RR>	22,7	17	18,4	11,8	220	
n	353	306	310	263	1232	0,006
Bekanntheit (86)						
Hypertonie bekannt	59,5	49,5	52,1	46,4	646	
Hypertonie unbekannt	40,5	50,5	47,9	53,6	588	

Ergebnisse

n	353	307	311	263	1234	0,008
	100%	100%	100%	100%	1320	

RR = Blutdruck, RR< = Blutdruck niedriger, RR> = Blutdruck höher, Ca²⁺ = Kalzium, ACE = *Angiotensin Converting Enzyme*.
 *Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
 Darstellung des Blutdrucks in Abhängigkeit von Einkommensunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern.
 Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).

Auch bezüglich des Therapieerfolges zeigten sich signifikante Unterschiede in Abhängigkeit vom Einkommen. Diese Unterschiede waren deutlich ausgeprägter im Vergleich zur Bildung als Indikator für den SES. So erreichten 40,5 Prozent des untersten Quartils zum Messzeitpunkt einen kontrollierten Blutdruck. Im einkommensstärksten Quartil hingegen wiesen 53,6 Prozent der Personen normotensive Blutdruckwerte auf und somit die höchste RR-Kontroll-Rate. 50,3 Prozent des zweiten und 47,7 Prozent des dritten Einkommensquartil zeigten ebenfalls normotensive Werte und somit eine suffiziente antihypertensive Therapie (vgl. Tab. 3.2.2.2)).

Tabelle 3.2.2.2) Einkommen und Therapieerfolg

Einkommen		N = 1320					
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)*	
RR-Kontrolle (88)							
kontrolliert	40,5	50,3	47,7	53,6	586		
unkontrolliert	59,5	49,7	52,3	46,4	646		
n	353	306	310	263	1232	0,008	
	100%	100%	100%	100%	1320		

RR = Blutdruck.
 Chi²-Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).
 Darstellung des Therapieerfolges behandelter Hypertoniker in Abhängigkeit von Einkommensunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).

3.2.2.2 Risikofaktoren der arteriellen Hypertonie in Abhängigkeit vom Einkommen

3.2.2.2.1 Antihypertensiva und unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW)

35,4 Prozent der Personen mit dem geringsten Einkommen nahmen Medikamente ein, die als UAW zu Erhöhungen des Blutdrucks führen können, und 91,2 Prozent solche, die den Blutdruck senken können. Im obersten Einkommensquartil lag das Verhältnis der blutdruckwirksamen Medikation bei 29,3 Prozent für potentiell blutdrucksteigernde und 93,9 Prozent für potentiell blutdrucksenkende Präparate.

89,0 Prozent des ersten Einkommensquartils nahmen Medikamente aus der Klasse der Antihypertensiva ein. Betablocker wurden von 43,3 Prozent, ACE-Hemmer von 36,0 Prozent, Kalziumantagonisten von 26,9 Prozent, Diuretika von 19,5 Prozent und Sartane von 14,2 Prozent der Personen dieser Gruppe eingenommen. Von den Personen aus dem einkommensstärksten Quartil nahmen hingegen 93,2 Prozent Antihypertensiva ein. In dieser Gruppe wurden Betablocker von 47,1 Prozent, ACE-Hemmer von 35,7 Prozent, Sartane von 24,3 Prozent, Kalziumantagonisten von 18,6 Prozent und Diuretika von 15,6 Prozent der Personen eingenommen (vgl. Tab 3.2.2.2.1)).

Tabelle 3.2.2.2.1) Einkommen und Medikamente

Einkommen N = 1320						
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)*
UAW						
RR↑- Medikation (86)	35,4	27	34,4	29,3	392	0,069
RR↓- Medikation (86)	91,2	92,8	93,9	93,9	1146	0,498
n	353	307	311	263	1234	
Antihypertensiva						
Antihypertensiva ges. (86)	89	92,5	92,6	93,2	1131	0,187
Diuretika (86)	19,5	21,2	20,6	15,6	239	0,342
Beta-Blocker (86)	43,3	46,6	45,7	47,1	562	0,778
Ca ²⁺ -Antagonisten (86)	26,9	22,5	22,2	18,6	282	0,109
ACE-Hemmer (86)	36	42	37,9	35,7	468	0,349
Saratane (86)	14,2	13,7	19,6	24,3	217	0,002
n	353	307	311	263	1234	
	100%	100%	100%	100%	1320	
RR = Blutdruck, UAW = Unerwartete Arzneimittelwirkung, RR↑ = Blutdruck erhöhend, RR↓ = Blutdruck erniedrigend, Ca ²⁺ = Kalzium, ACE = <i>Angiotensin Converting Enzyme</i> . Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig).						

Darstellung der blutdruckwirksamen Medikation bzw. der Antihypertensiva in Abhängigkeit von Einkommensunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. *missings*, werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei $p < 0,05$ (*).

3.2.2.2.2 Einkommen und Komorbiditäten

Auch bei den Komorbiditäten zeigten sich Unterschiede nach dem Einkommen. So lag bei 22,6 Prozent des untersten Einkommensquartils und bei 19,3 Prozent des obersten Einkommensquartils ein Diabetes mellitus vor. Mit 23,5 Prozent lag der Anteil an Diabetikern im dritten Quartil jedoch am höchsten. Bei 62,2 Prozent der Personen des 2. Quartils waren in der Vergangenheit bereits erhöhte Cholesterinspiegel im Blut festgestellt worden, während dies nur bei 58,6 Prozent des ersten und 58,9 Prozent des vierten Quartils der Fall war. Der Anteil der Personen mit einer bekannten Hyperthyreose war im dritten Einkommensquartil mit 3,9 Prozent am geringsten. 20,0 Prozent des einkommensschwächsten Quartils, 15,6 Prozent des zweiten, 15,5 Prozent des dritten und 21,3 Prozent des einkommensstärksten Quartils wiesen keine manifesten Nierenfunktionsstörungen auf. Bei 69,6 Prozent des obersten Einkommensquartils gegenüber 67,1 Prozent der Personen mit dem niedrigsten Einkommen lag hingegen der Verdacht auch eine chronische Niereninsuffizienz im Stadium II vor. Stadium III lag bei 12,6 Prozent des ersten, 12,1 Prozent des zweiten, 12,3 Prozent des dritten und 9,1 Prozent des vierten Einkommensquartils vor. Eine detaillierte Übersicht der untersuchten Komorbiditäten in Abhängigkeit vom Einkommen gibt Tab. 3.2.2.2.2).

Tabelle 3.2.2.2.2) Einkommen und Komorbiditäten

	Einkommen				N = 1320	
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)*
Diabetes mellitus (86)						
nein	77,3	78,8	76,5	80,6	965	
ja, bekannt	14,4	14,3	14,8	12,5	174	
ja, unbekannt	8,2	6,8	8,7	6,8	95	
n	353	307	311	263	1234	0,919
Cholesterin (86)						
normal	39,7	37,5	39,5	39,9	483	
Hypercholesterinämie	58,6	62,2	59,2	58,9	737	
n	353	307	311	263	1234	0,736
CNI (90)						
Normal/Stadium I	20	15,6	15,5	21,3	222	

Ergebnisse

V. a. Stadium II	67,1	72,3	71,9	69,6	863	
Stadium III	12,6	12,1	12,3	9,1	143	
Stadium IV	0	0	0,3	0	1	
Stadium V	0,3	0	0	0	1	
n	350	307	310	263	1230	0,405
Schilddrüsenfunktion (503)						
Euthyreose	92,4	91,1	96,1	92,5	760	
Hyperthyreose	7,6	8,9	3,9	7,5	57	
n	223	213	207	174	817	0,209
	100%	100%	100%	100%	1320	
CNI = Chronische Niereninsuffizienz. Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig). Darstellung hypertonieassoziierter Komorbiditäten in Abhängigkeit von Bildungsunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).						

3.2.2.2.3 Einkommen und Lebensstilfaktoren

16,4 Prozent der Personen im untersten Quartil waren Raucher, im obersten Quartil betrug dieser Anteil 19,8 Prozent. Den geringsten Anteil an Rauchern zeigte das dritte Quartil mit 15,4 Prozent. Der riskante Alkoholkonsum stieg kontinuierlich von 5,5 Prozent im einkommensschwächsten Quartil auf 10,8 Prozent im einkommensstärksten Quartil an. Regelmäßige Bewegung gaben 42,5 Prozent des untersten und 54,8 Prozent des obersten Quartils an. Beim BMI und der WHR zeigte sich eine entsprechend gegenläufige Verteilung. 49,9 Prozent der Personen mit dem niedrigsten und 30,5 Prozent der Personen mit dem höchsten Einkommen waren als adipös zu klassifizieren. Ein erhöhtes viszerales Fettgewebe konnte über die WHR bei 57,5 Prozent des untersten und bei 48,1 Prozent des obersten Einkommensquartils bestimmt werden.

Eine ausführliche Darstellung der lebensstilbedingten Risikofaktoren in Abhängigkeit vom Einkommen zum Zeitpunkt der t0-Erhebung lässt sich der Tabelle 3.2.2.2.3) entnehmen.

Tabelle 3.2.2.2.3) Einkommen und Lebensstilfaktoren

Einkommen N = 1320						
Variablen (<i>missings</i>)	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil	n	Signifikanz (Chi ²)*
BMI (93)						
normal	13,1	15,4	12,9	23,3	194	
übergewichtig	37	41	48,5	46,2	526	
adipös	49,9	43,6	38,5	30,5	507	
n	351	305	309	262	1227	0,000
WHR (89)						
normal	42,5	52,1	51,4	51,9	605	
viszerales FG↑	57,5	47,9	48,6	48,1	626	
n	353	305	311	262	1231	0,032
Rauchen (86)						
Raucher	16,4	15,6	15,4	19,8	206	
Ex-Raucher	37,7	35,2	36,3	35	446	
Nicht-Raucher	45,9	49,2	48,2	45,2	582	
n	353	307	311	263	1234	0,798
Alkohol (104)						
normaler Konsum	94,5	92	90,3	89,2	1115	
riskanter Konsum	5,5	8	9,7	10,8	101	
n	346	301	309	260	1216	0,089
Sport (86)						
Ja	42,5	51,1	50,8	54,8	609	
Nein	57,5	48,9	49,2	45,2	625	
n	353	307	311	263	1234	0,016
	100%	100%	100%	100%	1320	
BMI = <i>Body Mass Index</i> (in kg/m ²), WHR = <i>Waist Hip Ratio</i> , FG = <i>Fettgewebe</i> Riskanter Alkoholkonsum (♂ > 30 g/Tag; ♀ > 20 g/Tag). Chi ² -Test nach Pearsons, Asymptotische Signifikanz (zweiseitig). Darstellung hypertonieassoziierten Lebensstilfaktoren in Abhängigkeit von Einkommensunterschieden bei medikamentös behandelten Hypertonikern (n = 1320) in Spaltenprozent. Fehlende Werte, sog. <i>missings</i> , werden bei den entsprechenden Variablen in Klammern angegeben. Statistisch signifikant bei p < 0,05 (*).						

3.3 Logistische Regressionen

Im Rahmen des multivariaten Analyseverfahrens sollten mögliche Einflussfaktoren auf die Blutdruckkontrolle identifiziert werden. Hierzu wurde schrittweise für die im Methodenteil näher beschriebenen Modelle adjustiert, die bekannte Risikofaktoren für eine arterielle Hypertonie abbilden.

Dabei konnte in der logistischen Regressionsanalyse für Bildung keine signifikanten Unterschiede für die Therapieeffektivität gezeigt werden. Auch entsprachen die *Odds Ratios* (OR) nur in den Modellen eins bis drei der erwarteten Richtung mit einer besseren Blutdruckkontrolle in der oberen sozialen Schicht. Bei den über das Einkommen gemessenen sozialen Unterschieden in der Blutdruckkontrolle erreichten die ORs zwischen dem untersten und obersten Einkommensquartil für Modell I mit 1,73 (KI 1,25-2,40), für Modell II mit 1,59 (KI 1,14-2,21), für Modell III mit 1,61 (KI 1,15-2,25), für Modell IV mit 1,57 (KI 1,02-2,43) und für Modell V mit 1,55 (KI 1,00-2,40) statistisch signifikantes Niveau. Tabelle 3.3.1) zeigt die OR für die verschiedenen Modelle.

Tabelle 3.3.1) Logistische Regression möglicher Einflussfaktoren auf die Blutdruckkontrolle

	Bildung	n=1320			
	Modell I	Modell II	Modell III	Modell IV	Modell V
≤ 10 Jahre	1,32 (0,81-2,19)	1,04 (0,63-1,73)	1,02 (0,61-1,71)	0,88 (0,45-1,70)	0,89 (0,45-1,73)
11 - 13 Jahre	1,10 (0,73-1,64)	0,97 (0,64-1,46)	0,99 (0,65-1,51)	0,96 (0,57-1,61)	0,97 (0,57-1,63)
14 - 17 Jahre	0,90 (0,58-1,40)	0,82 (0,52-1,28)	0,80 (0,51-1,26)	0,71 (0,41-1,24)	0,71 (0,41-1,24)
≥ 18 Jahre	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz
	Einkommen	n=1320			
	Modell I	Modell II	Modell III	Modell IV	Modell V
1. Quartil	1,73 (1,25-2,40)*	1,59 (1,14-2,21)*	1,61 (1,15-2,25)*	1,57 (1,02-2,43)*	1,55 (1,00-2,40)*
2. Quartil	1,19 (0,85-1,66)	1,10 (0,79-1,54)	1,09 (0,78-1,54)	1,13 (0,74-1,73)	1,12 (0,73-1,71)
3. Quartil	1,20 (0,86-1,67)	1,14 (0,81-1,59)	1,13 (0,80-1,59)	1,44 (0,93-2,22)	1,45 (0,94-2,25)
4. Quartil	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz
Darstellung der <i>Odds Ratios</i> (95% Konfidenzintervall) einer kontrollierten Hypertonie in Abhängigkeit vom sozialen Status gemessen über Bildung und Einkommen in der Gruppe der medikamentös behandelten Hypertoniker (n=1320). Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).					
Modell I adjustiert für das Geschlecht. Modell II adjustiert für das Geschlecht und Alter; Modell III adjustiert für das Geschlecht, Alter und Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport); Modell IV adjustiert für das Geschlecht, Alter, Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport) und Komorbiditäten (BMI, WHR, Diabetes, Hypercholesterinämie, chronische Niereninsuffizienz, Hyperthyreose); Modell V adjustiert für das Geschlecht, Alter, Lebensstilfaktoren (Rauchen, Alkoholkonsum, Sport), Komorbiditäten (BMI, WHR, Diabetes, Hypercholesterinämie, chronische Niereninsuffizienz, Hyperthyreose) und blutdruckwirksamen unerwünschten Arzneimittelwirkungen (UAW).					

Ein ähnlicher Effekt zeigte sich unter Berücksichtigung der Einnahme unterschiedlicher antihypertensiver Wirkstoffe unter Kontrolle für das Geschlecht. Auch hier konnten

lediglich zwischen dem obersten und untersten Einkommensquartil signifikante Unterschiede in Therapieeffektivität unabhängig von den berücksichtigten antihypertensiven Wirkstoffklassen beobachtet werden. Somit scheint die Art der Medikation keinen Einfluss auf die Einkommensunterschiede bei der Blutdruckkontrolle zu haben. Eine ausführliche Darstellung der entsprechenden OR in Abhängigkeit der eingenommenen Antihypertensiva zeigt Tabelle 3.3.2).

Tabelle 3.3.2) Logistische Regression möglicher medikamentöser Einflussfaktoren auf die Blutdruckkontrolle

	Bildung	n=1320				
	Modell VIa	Modell VIb	Modell VIc	Modell VI d	Modell VIe	Modell VI f
≤ 10 Jahre	1,08 (0,65-1,78)	1,07 (0,65-1,77)	1,07 (0,64-1,76)	1,08 (0,65-1,79)	1,04 (0,63-1,73)	1,03 (0,62-1,72)
11 - 13 Jahre	0,99 (0,66-1,50)	1,00 (0,66-1,51)	0,99 (0,66-1,50)	1,00 (0,66-1,52)	0,97 (0,64-1,48)	0,97 (0,64-1,47)
14 - 17 Jahre	0,83 (0,53-1,29)	0,83 (0,53-1,29)	0,83 (0,53-1,29)	0,83 (0,53-1,30)	0,82 (0,52-1,28)	0,81 (0,52-1,27)
≥ 18 Jahre	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz
	Einkommen	n=1320				
	Modell VIa	Modell VIb	Modell VIc	Modell VI d	Modell VIe	Modell VI f
1. Quartil	1,60 (1,15-2,23)*	1,60 (1,14-2,22)*	1,59 (1,14-2,22)*	1,59 (1,14-2,22)*	1,53 (1,09-2,13)*	1,51 (1,08-2,12)*
2. Quartil	1,12 (0,80-1,56)	1,12 (0,80-1,56)	1,12 (0,80-1,56)	1,12 (0,80-1,57)	1,08 (0,77-1,51)	1,07 (0,76-1,50)
3. Quartil	1,15 (0,82-1,62)	1,15 (0,82-1,62)	1,15 (0,82-1,62)	1,15 (0,82-1,62)	1,13 (0,81-1,59)	1,13 (0,81-1,60)
4. Quartil	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz	Referenz
Darstellung der Odds Ratios (95% Konfidenzintervall) einer kontrollierten Hypertonie in Abhängigkeit des sozialen Status gemessen über Bildung und Einkommen in der Gruppe der medikamentös behandelten Hypertoniker (n=1320). Statistisch signifikant bei p <0,05 (*).						
Modell VIa adjustiert für das Geschlecht und die Einnahme von Diuretika; Modell VIb adjustiert für das Geschlecht, die Einnahme von Diuretika und β-Blockern; Modell VIc adjustiert für das Geschlecht, die Einnahme von Diuretika, β-Blockern und Kalziumkanalantagonisten; Modell VI d adjustiert für das Geschlecht, die Einnahme von Diuretika, β-Blockern, Kalziumkanalantagonisten und ACE-Hemmern; Modell VIe adjustiert für das Geschlecht, die Einnahme von Diuretika, β-Blockern, Kalziumkanalantagonisten, ACE-Hemmern und Sartanen; Modell VI f adjustiert für das Geschlecht, die Einnahme von Diuretika, β-Blockern, Kalziumkanalantagonisten, ACE-Hemmern, Sartanen und Medikamenten mit blutdruckwirksamen UAW.						

3.4 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Zusammenfassend lässt sich bezüglich der Arbeitshypothesen festhalten, dass mit niedrigem sozialem Status das Risiko an einer arteriellen Hypertonie erkrankt zu sein steigt. Dies gilt sowohl für die Definition über Bildung als auch über das Einkommen. Beim Versorgungsgrad nach sozialem Status zeigt sich ein inkohärentes Bild. So weisen sowohl für Bildung als auch Einkommen als Indikator für den SES Personen mit dem höchsten Sozialstatus seltener eine unentdeckte Hypertonie auf, jedoch wurden sie prozentual auch seltener medikamentös antihypertensiv behandelt als dies in der Gruppe mit 10 oder weniger Bildungsjahren bzw. dem untersten Einkommensquartil der Fall war. Für die Effektivität der antihypertensiven Behandlung zeigt sich ein heterogenes Bild. Die Hypothese, dass ein niedriger sozialer Status mit einer schlechteren Blutdruck-Kontrolle bei medikamentös behandelten Hypertonikern zusammenhängt, ließ sich nur für das Einkommen bestätigen. Hier zeigte sich für das einkommensstärkste Quartil im Vergleich zum einkommensschwächsten eine signifikant höhere Blutdruckkontrollrate. Für einen über die Bildung gemessenen Sozialstatus konnte dies nicht beobachtet werden. In der multivariaten Analyse konnte schließlich gezeigt werden, dass für das Einkommen auch nach Kontrolle für mögliche *Confounder* einschließlich der Art der Medikation ein statistisch signifikanter Effekt bestehen blieb. Die Chance einer medikamentös effektiv eingestellten und somit kontrollierten Hypertonie blieb demnach auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Risiko- und Lebensstilfaktoren sowie Substanzklassen für die einkommensstärkste Gruppe höher als dies in der einkommensschwächsten Gruppe der Fall war.

4. Diskussion

Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit war die Therapieeffektivität der arteriellen Hypertonie in Abhängigkeit des über Bildung und Einkommen gemessenen sozioökonomischen Status.

Die arterielle Hypertonie ist ein wesentlicher Risikofaktor für die Entwicklung assoziierter chronischer Folgeerkrankungen und in diesem Zusammenhang mit einer Lebenszeitverkürzung verbunden. Dabei zeigen die vorliegenden Ergebnisse dieser Arbeit auf Basis der Daten der Heinz-Nixdorff-Recall-Studie, dass die Prävalenz der arteriellen Hypertonie vom sozioökonomischen Status abhängig ist. Die Ergebnisse weisen unabhängig von den verwendeten Indikatoren für den sozioökonomischen Status eine höhere Prävalenz in den unteren sozialen Schichten auf und entsprechen somit weitestgehend den Ergebnissen der internationalen Literatur (de Gaudemaris *et al.* 2002; Laaser *et al.* 2012; Paulsen *et al.* 2012; Psaltopoulou *et al.* 2004; Gee *et al.* 2012). Auch im Hinblick auf das Risiko an einer arteriellen Hypertonie neu zu erkranken zeigen Ergebnisse einer Studie von Pereira und Kollegen auf, dass die Inzidenz unabhängig von Alter und Geschlecht mit steigendem Bildungslevel signifikant absinkt (Pereira *et al.* 2012, S. 4).

Unklar war bisher hingegen, ob auch ein sozialer Gradient bezüglich des Therapieerfolgs besteht. Werden demnach in den unteren sozialen Schichten bei medikamentös behandelten Hypertonikern weniger häufig normotensive Werte erreicht als dies in höheren sozialen Schichten der Fall ist? Bezüglich der über die Blutdruckkontrolle gemessenen Therapieeffektivität ließen sich an Hand der Daten der HNR-Studie in Abhängigkeit des jeweils verwendeten Indikators für den SES, Bildung oder Einkommen Unterschiede feststellen. Zwar wiesen für beide Sozialindikatoren die *Odds Ratios* in dieselbe Richtung, dennoch konnte lediglich für das oberste im Vergleich zum niedrigsten Einkommensquartil eine statistisch signifikante, verbesserte Blutdruckkontrolle gezeigt werden. Dieser Effekt blieb jedoch auch nach Kontrolle für Alter, Geschlecht sowie Lebensstil- und Risikofaktoren erhalten. Dieses Ergebnis legt nahe, dass im Falle der Hypertonie gesundheitliche Ungleichheit weniger auf Bildungsdefizite und mehr auf finanzielle Ressourcen zurückzuführen ist. Dies erscheint insofern überraschend, als dass der Zugang zum Gesundheitssystem in Deutschland relativ einkommensunabhängig ist und gerade im Bereich der antihypertensiven Medikation eine Vielzahl von Generika zur Verfügung steht, so dass

die Therapiekosten entsprechend niedrig sein sollten. Auch Paulsen und Kollegen (2012) fanden für Bildung und Einkommen unterschiedliche Effekte auf die Blutdruckkontrolle. In ihrer Studie blieben jedoch die für unterschiedliche Bildungsniveaus beobachteten Effekte auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Lebensstilfaktoren, Komorbiditäten und die verwendeten Antihypertensiva bestehen. So könnte ein hoher Wissensgrad bezüglich der möglichen Risikofaktoren sowie Folgen der unbehandelten arteriellen Hypertonie und die daraus resultierende Einsicht der Notwendigkeit einer konsequenten antihypertensiven Therapie zur besseren Blutdruckkontrolle in höheren Bildungsschichten führen. Darüber hinaus wäre auch eine Vermittlung des Effektes über andere sozioökonomische Faktoren wie Berufsstatus und Einkommen oder via Lebensstilfaktoren denkbar (Paulsen *et al.* 2012; S. 508).

Insgesamt zeigte sich auch in der über die Literaturrecherche identifizierten internationalen Literatur bezüglich der Therapieeffektivität ein inhomogenes Bild. Dabei konnten de Gaudemaris und Kollegen (2002), Psaltopoulou *et al.* (2004), Danon-Hersch *et al.* (2009) und Paulsen *et al.* (2012) einen sozialen Gradienten in der Blutdruckkontrolle aufzeigen, wohingegen Laaser und Kollegen (2012), van Rossum *et al.* (2000), Shah und Cook (2001) und Chen *et al.* (2003) keinen signifikanten Zusammenhang zwischen sozialer Schicht und Blutdruckkontrolle nachweisen konnten. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der sozioökonomische Status beziehungsweise die soziale Deprivation durch die Autoren unterschiedlich definiert und operationalisiert wurden. Dies reicht von den klassischen Indikatoren für soziale Ungleichheit wie Bildung, Einkommen und Berufs- bzw. Beschäftigungsstatus bis hin zu Proxymaße wie Wohnform, Beziehungsstatus und Mobilität. Auch die Studienpopulationen weisen in Größe und Zusammensetzung einige grundlegende Unterschiede auf und reichten von 5.019 bei Shah und Cook bis zu 29.656 Probanden bei de Gaudemaris. Jedoch fanden bei der Untersuchung von de Gaudemaris und Kollegen (2002) lediglich durch Betriebsärzte identifizierte berufstätige Probanden Berücksichtigung, wohingegen Arbeitslose oder Rentner keine Rolle spielten. Dies führte neben einem generell leichteren Zugang zum Gesundheitssystem mit Maßnahmen der Prävention auch zu einem relativ niedrigen Durchschnittsalter von 38,8 Jahren, so dass von einer gegenüber der Gesamtbevölkerung besseren Gesundheit ausgegangen werden kann. Auch bei Shah und Cook (2001) wurden mit einer Altersgrenze von 25 Jahren jüngere Altersgruppen eingeschlossen, wohingegen

sich die Studie von van Rossum und Kollegen eher auf ältere Personen in den Niederlanden konzentrierte.

Zudem wurde bei van Rossum *et al.* (2000) und bei Chen *et al.* (2003) für einen kontrollierten Blutdruck ein Grenzwert von unter 160/90 bzw. 160/95 mmHg definiert, was zu geringeren Prävalenzraten führte als dies bei einem niedrigerem Grenzwert von 140/90 mmHg der Fall gewesen wäre. Bei Laaser und Kollegen (2012) führten jedoch weder alternative Hypertoniegrenzwerte noch die Verwendung alternativer Variablen für den sozialen Status, wie das Haushalteinkommen oder der sogenannte Winkler-Index, zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Obwohl die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der HNR-Studie mit anderen Studien aufgrund der oben beschriebenen Probleme und der Heterogenität der unterschiedlichen Gesundheitssysteme schwierig ist, lassen sich dennoch einige Gemeinsamkeiten feststellen. So zeigen die Ergebnisse bei den gemessenen Blutdruckwerten einen deutlichen sozialen Gradienten mit 59,5 Prozent von hypertonen Werten im untersten gegenüber 46,4 Prozent im obersten Einkommensquartil. Im Vergleich dazu lagen die Prävalenzen bei Laaser und Kollegen bei 51,9 Prozent für die untere gegenüber 40,5 Prozent für die obere, jedoch über Bildung gemessene soziale Schicht (Laaser *et al.* 2012; S. 188). Bezüglich der Bildung konnten anhand der vorliegenden Daten der HNR-Studie keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden. Hier lagen die Prävalenzen für hypertone Blutdruckwerte zwischen 53 und 54 Prozent. Bei der Differenzierung nach Geschlecht zeigten sich bis auf bei Shah und Cook (2001) sowie bei van Rossum *et al.* (2000) höhere Hypertonieprävalenzen bei den Männern.

Es ist hierbei zu vermuten, dass die Blutdruckmessung an nur einem Termin zu einer hohen Hypertonieprävalenz geführt haben könnte (Bovet *et al.* 2003). Zwar wurde in den meisten Studien versucht, das Risiko durch Mehrfachmessungen zu minimieren, dennoch scheint hier besonders der sogenannte *white-coat-effect* eine nicht unerhebliche Rolle zu spielen. Unter einer „Weißkittelhypertonie“ (DHL 2011; S. 31) wird eine reflektorische Blutdrucksteigerung bei der Messung durch medizinisches Personal verstanden. Außerhalb dieser Momentaufnahme kann der Blutdruck jedoch normotensiv sein, so dass definitionsgemäß keine Hypertonie vorliegt. Um diesen Effekt zu minimieren, wird bei der Diagnostik einer arteriellen Hypertonie in der Regel eine Langzeitblutdruckmessung über 24 Stunden durchgeführt. Vonend und Kollegen

weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass bei einem Fünftel bis einem Drittel der schwer einstellbaren Hypertonien ein *white-coat-effect* zugrunde liegt (Vonend *et al.* 2012, S. 376). Dabei scheint dieser Effekt in den unteren sozialen Schichten stärker ausgeprägt zu sein (de Gaudemaris *et al.* 2002, S.1122), was wiederum zu einer Überschätzung der Hypertonieprävalenzen führen könnte. Auch bei älteren Patienten scheint dieser Effekt stärker ausgeprägt zu sein als bei jüngeren Personen (Tanner *et al.* 2016; S. 5).

Wie bereits beschrieben sind verschiedene Lebensstilfaktoren und Komorbiditäten mit der Entwicklung einer manifesten arteriellen Hypertonie assoziiert. So konnten Neter und Kollegen (2003) in einer Metaanalyse zeigen, dass die Reduktion von Körpergewicht eine entscheidende Rolle in der Prävention und Behandlung der Hypertonie spielen kann. Auch Abrahamian (2001) wies auf den schon lange bekannten Zusammenhang zwischen Übergewicht und Hypertonie hin und Pereira *et al.* (2012) konnten diesen Zusammenhang in ihrer Studie aufzeigen. Chmiel und Kollegen (2012) konnten über den BMI hinaus auch das Rauchen als starken, unabhängigen, mit erhöhten Blutdruckwerten assoziierten Faktor identifizieren. Shantha und Kollegen zeigten, dass eine Körpergewichtsreduktion bei übergewichtigen Patienten häufig aufgrund der daraus resultierenden Blutdrucksenkung das Absetzen oder eine Dosisreduktion von Antihypertensiva ermöglichte (Shantha *et al.* 2013). Xin *et al.* (2001) stellten im Rahmen einer Metaanalyse hingegen die Reduktion des Alkoholkonsums als Mittel der Prävention und Behandlung der Hypertonie unter chronischen Alkoholkonsumenten heraus. Auch körperliche Aktivität und Sport konnten als protektive und potentiell blutdrucksenkenden Faktoren identifiziert werden. Auch Pérez und Kollegen wiesen einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Blutdruckkontrolle und beeinflussbaren Risikofaktoren wie Alkoholkonsum, Adipositas und Hypercholesterinämie nach (Rodríguez Pérez *et al.* 2012; S. 236). Aber auch Komorbiditäten wie Diabetes Mellitus und Dyslipidämie (Fukui *et al.* 2011; S. e17) sowie organische Ursachen sind nach derzeitigem Konsens mit der Entwicklung einer Hypertonie assoziiert. Palladino und Kollegen (2016) konnten in einem Vergleich von Daten aus 16 europäischen Ländern zeigen, dass Multimorbidität eng mit dem Bildungsniveau und dem Haushaltseinkommen zusammen hängt. Dabei gilt es zu beachten, dass sich ein internationaler Vergleich aufgrund der unterschiedlichen

Gesundheitssysteme schwierig gestaltet und dies bei der Beurteilung der Ergebnisse berücksichtigt werden sollte.

In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Interesse, dass viele eine Hypertonie begünstigende Risikofaktoren mit dem sozioökonomischen Status assoziiert sind. Chaix *et al.* (2008) konnten beispielsweise im Rahmen der *PRIME Study* durch eine Pfadanalyse zeigen, dass bis zu 37 Prozent des Zusammenhangs zwischen steigendem systolischem Blutdruck und sinkendem Bildungsgrad in der Nachbarschaft über ein höheres Körpergewicht und höhere BMI-Werte in sozialbenachteiligten Nachbarschaften zu erklären ist. Auch Übergewicht ist in unteren sozialen Schichten häufiger anzutreffen. Adipositas und eine niedrige soziale Schicht sind wiederum mit nächtlichen *nondipping* assoziiert, also einem fehlenden physiologischen Absinken des Blutdrucks während des Schlafes. Je niedriger also der sozioökonomische Status, desto ausgeprägter fällt das *nondipping* aus. Dies ist wiederum ein ungünstiger Prognosefaktor für das obstruktive Schlafapnoesyndrom (OSAS), welches zu erhöhten Blutdruckwerten führt (Stepnoswky *et al.* 2004, S. 653) bzw. Ursache einer therapierefraktären und somit unkontrollierten Hypertonie sein kann (Goodfriend und Calhoun 2004). Laaser und Kollegen (2012) wiesen zudem darauf hin, dass mehr Arztkontakte bei einem niedrigen SES zu beobachten waren und vermuten, dass dies in einer generell höheren Anfälligkeit für Krankheiten in den unteren sozialen Schichten begründet sein könnte. Auch für die Arztkontakte pro gesetzlichen Versicherten für das Jahr 2007 zeigte sich ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang mit der Beschäftigungsquote und dem Haushaltseinkommen, sowie ein positiver Zusammenhang mit dem Anteil gering qualifizierter Beschäftigter und Singlehaushalten (Riens *et al.* 2012, S. 11).

Obwohl diese Zusammenhänge bekannt sind und eine mögliche Erklärung für die Assoziationen zwischen Blutdruckkontrolle und sozioökonomischem Status bzw., wie bei den vorliegenden Daten, Einkommensunterschieden liefern könnten, zeigte sich bei den vorliegenden Analysen ein unabhängiger Effekt. Auch nach Kontrolle für Alter, Geschlecht, Lebensstilfaktoren wie Rauchen, Alkoholkonsum und Sport, Komorbiditäten wie Adipositas, Diabetes Mellitus, Hypercholesterinämie, chronische Niereninsuffizienz und Hyperthyreose sowie blutdruckwirksamen unerwünschten Arzneimittelwirkungen blieb der soziale Gradient in der Blutdruckkontrolle, gemessen über das Einkommen, konstant. Somit scheinen die höheren Prävalenzen von Komorbiditäten oder Lebensstilfaktoren, die mit arterieller Hypertonie vergesellschaftet

sind, in unteren sozialen Schichten als alleiniges Erklärungsmodell des beobachteten Zusammenhangs nicht ausreichend zu sein. Auch die Vermutung, dass eine schlechtere Blutdruckkontrolle in unteren sozialen Schichten über eine, aufgrund differierender Komorbiditäten bestehende, Polypharmazie und der damit verbundenen Einnahme potentiell blutdrucksteigernder Medikamente zu erklären sei, ließ sich somit nicht bestätigen. An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass in der vorliegenden Arbeit mit Adipositas und Diabetes zwar mögliche Endpunkte schlechter Ernährung berücksichtigt worden sind, eine differenzierte Betrachtung der Ernährungsgewohnheiten unter Berücksichtigung der sozialen Schicht jedoch nicht erfolgte. Dabei sollte in zukünftigen Arbeiten insbesondere eine erhöhte Kochsalzzufuhr als ernährungsbedingter Risikofaktor für eine therapierefraktäre Hypertonie in Betracht gezogen werden, da diese zum einen den Blutdruck steigern als auch die blutdrucksenkende Wirkung von Antihypertensiva abschwächen kann (Vonend *et al.* 2012; Weber & Anlauf 2014; Pimenta *et al.* 2009). Zudem konnte für die Gruppe der Hypertoniker entgegen der Erwartung gezeigt werden, dass der prozentuale Anteil an Rauchern bei Personen mit hohem SES größer war als dies bei niedrigeren SES der Fall war. In der Gesamtstudienpopulation war der Anteil an Rauchern und Ex-Rauchern sowie Personen mit mehr Bildungsjahren bei den Männern jedoch deutlich größer als bei den Frauen. Es könnte sich somit über einen durch das Geschlecht vermittelten Confounding-Effekt handeln.

Auch die verwendeten antihypertensiven Medikamentenklassen sind als Erklärungsmodell für differierende Kontrollraten in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status nicht ausreichend. So zeigte sich auch nach Kontrolle für die nach Leitlinie empfohlenen Antihypertensiva (Diuretika, β -Blocker, Kalziumkanalantagonisten, ACE-Hemmer und Sartane) sowie für Medikamente mit potentiell blutdruckwirksamen UAW eine höhere Chance der Blutdruckkontrolle im obersten im Vergleich zum niedrigsten Einkommensquartil. Hier sollte jedoch auch die Indikation zur Einnahme der antihypertensiven Medikation berücksichtigt werden. So nutzten laut van Rossum *et al.* (2000, S. 817) 13 Prozent der normotensiven Probanden Medikamente aus der Gruppe der Antihypertensiva ohne vorliegender arterieller Hypertonie. Zudem scheint der Einnahmezeitpunkt der antihypertensiven Medikation ebenfalls eine Rolle zu spielen. So konnten Hermida und Kollegen (2005) zeigen, dass Personen mit einer therapierefraktären Hypertonie bei abendlicher Einnahme ihrer antihypertensiven Medikation eine signifikante Reduktion des mittleren

Blutdrucks über 24 Stunden aufwiesen als dies bei Personen mit morgendlicher Einnahme der Fall war.

Für unterschiedliche antihypertensive Medikamentenklassen konnte in einer amerikanischen Studie kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Adhärenz beobachtet werden. Lediglich die Häufigkeit der Medikamenteneinnahme blieb auch nach Adjustierung für mögliche Kovarianten in der Regressionsanalyse statistisch relevant mit der Adhärenz verbunden (Moise *et al.* 2015, S. 719). Vinker und Kollegen kamen zu einem anderen Ergebnis. Hier war die Adhärenz mit der Medikamentenklasse assoziiert und mit 59,1 Prozent für Sartane und 59,0 Prozent für selektive β -Blocker deutlich höher als für nicht-selektive β -Blocker mit 30,1 Prozent oder periphere α -Blocker mit 45,5 Prozent. Einen signifikanten sozialen Gradienten konnten sie zwischen niedrigem sozioökonomischem Status und der Adhärenzrate jedoch nicht beobachten (Vinker *et al.* 2008).

Dennoch könnte die Therapieadhärenz einen weiteren möglichen Erklärungsansatz zu schichtspezifischen Unterschieden in der Therapieeffektivität liefern. Jedoch lässt sich auch hier anhand der internationalen Literatur keine eindeutige Aussage treffen.

So konnte in einer italienischen Studie kein signifikanter Zusammenhang zwischen Einkommen oder Haushaltszusammensetzung und dem Risiko einer Therapieunterbrechung ermittelt werden (Corrao *et al.* 2009; S. 241). Zwar zeigte sich bei Hyre und Kollegen ein inverser Zusammenhang zwischen Bildung und Einkommen und der über eine Skala gemessenen Adhärenz bei der Einnahme der antihypertensiven Medikation, dieser erreichte jedoch keine statistische Signifikanz. Vielmehr zeigte sich, dass eine schlechte antihypertensive medikamentöse Adhärenz unter Afroamerikanern, Männern, jüngeren Personen, Personen mit weniger als 10 Jahre zurückliegender Diagnosestellung, pflegenden Angehörigen oder bei Personen mit subjektiv schlechterer Arzt-Patienten-Beziehung häufiger anzutreffen war (Hyre *et al.* 2007; S. 183). McNaughton und Kollegen konnten darüber hinaus zeigen, dass sowohl eine geringe selbstberichtete Adhärenz als auch eine geringe Alphabetisierung unabhängig mit unkontrolliertem Blutdruck verbunden sind (McNaughton *et al.* 2014). Auch im Rahmen einer qualitativen Studie von 2001 konnten als *non-compliance* fördernde Faktoren insbesondere eine als schlecht empfundene Arzt-Patienten-Interaktion mit zu kurzen Konsultationen und mangelnden Erklärungen sowie fehlendes Basiswissen und Ängste vor Nebenwirkungen oder Langzeitfolgen der Einnahme von Antihypertensiva bei den Patienten identifiziert werden (Gasc *et al.*

2004; S. 129). Rolnick und Kollegen zeigten hingegen, dass der Adhärenzgrad bei Personen, die in Gegenden mit einem höheren sozioökonomischen Status leben, höher ist. Zudem waren für Hypertonie, Depression und Hyperlipidämie zunehmende Komorbiditäten mit einer niedrigeren Adhärenz verbunden (Rolnick *et al.* 2013, S. 58). Von einer Assoziation zwischen einer unzuverlässigen Einnahme der antihypertensiven Medikation und depressiven Syndromen berichteten auch Martin *et al.* 2010 sowie Wang *et al.* 2002. Auch Napolitano und Kollegen konnten in einer Studie zeigen, dass bei chronisch erkrankten Patienten diejenigen mit höherer Bildung mit größerer Wahrscheinlichkeit adhärenz blieben (Napolitano *et al.* 2015, S. 51). Zudem konnte in einer großen Übersichtsarbeit zur Therapietreue in der antihypertensiven Therapie gezeigt werden, dass ein geringes Bildungsniveau zu den Adhärenz verschlechternden Faktoren zählt (Matthes und Albus 2014, S. 45). Auch Cho und Kim konnten zeigen, dass ein niedriges Bildungslevel mit verminderter Adhärenz zu antihypertensiven Medikamenten verbunden ist (Cho und Kim 2014, S.464). Aufgrund der Tatsache, dass keine expliziten Daten zur Therapieadhärenz vorlagen, konnte ein daraus resultierender sozialer Gradient in der vorliegenden Arbeit nicht überprüft werden. Internationale Studien und Arbeiten weisen diesbezüglich darauf hin, dass die Therapietreue bei chronischen Erkrankungen im Allgemeinen und der arteriellen Hypertonie im Speziellen häufig nicht ausreichend ist und einen möglichen Grund für einen unbefriedigenden Therapieerfolg darstellt (Muck *et al.* 2010). Zudem weisen eine Vielzahl von Arbeiten auf einen möglichen sozialen Gradienten in der medikamentösen Adhärenz hin oder betonen die Bedeutsamkeit einer guten Arzt-Patienten-Beziehung im Sinne des Konzeptes des *shared-decision-makings* als Adhärenz fördernde Maßnahme. Es ist jedoch zu vermuten, dass sozioökonomische Unterschiede dies erschweren und letztlich über Unterschiede in der Adhärenz zu gesundheitlicher Ungleichheit führen können. Darüber hinaus scheinen Unterschiede in der Adhärenz multifaktorieller Genese zu sein und nicht ausschließlich über Bildung und materielle Ressourcen zu erklären zu sein. Auch das Geschlecht, das Alter sowie kulturelle Unterschiede scheinen die Adhärenz wesentlich mit zu beeinflussen. Um diese Vermutungen zu überprüfen, sollten in zukünftigen Forschungsarbeiten weitere Analysen unter Berücksichtigung der Adhärenz erfolgen.

Zudem konnten anhand der vorliegenden Querschnittsdaten auch keine Aussagen zur Adhärenz im Langzeitverlauf getroffen werden. Dabei stellt sich die Frage, ob beispielsweise Polypharmazie aufgrund bestehender Komorbiditäten über ein

erhöhtes Risiko an Nebenwirkungsraten zu mangelnder Compliance und schlechter eingestellten Blutdruckwerten führt? Diesbezüglich sollten in weiterführenden Analysen die Daten der *Follow up*-Erhebungen berücksichtigt werden. Neben der für diese Arbeit bestehenden Beschränkungen auf Querschnittsdaten der *Baseline*-Erhebung, die keine Aussagen zu Kausalitäten erlauben, muss auch die Beschränkung auf ältere Personen berücksichtigt werden. Zwar kann die arterielle Hypertonie als eine chronische Erkrankung des Alters gelten, jedoch sind Erstmanifestationen bereits in jüngeren Jahren, insbesondere bei den sekundären Hypertonien, keine Seltenheit. Diesbezüglich sollten Erkrankungszeitpunkt und Behandlungsdauer über den Lebensverlauf in weiterführenden Analysen berücksichtigt werden.

Anhand der für diese Analyse vorliegenden Daten konnte nicht nach Versicherungsart unterschieden werden. Aufgrund der bereits lange etablierten medikamentösen Behandlungsstrategien der arteriellen Hypertonie und einer Vielzahl auf dem Markt erhältlicher Generika erscheinen Unterschiede zwischen gesetzlich und privat versicherten Personen als Erklärungsmodell für Therapieeffektivität unwahrscheinlich. Da zudem die Kosten für die meisten verschreibungspflichtigen Antihypertensiva durch die Krankenversicherungen übernommen werden, sollten auch die Therapiekosten keine gewichtige Rolle in der Versorgung spielen. So konnten auch Hasford und Kollegen in Rahmen einer Kohortenstudie in Deutschland keinen relevanten Einfluss des Versicherungsstatus auf die Fortführung einer medikamentösen antihypertensiven Behandlung nachweisen (Hasford *et al.* 2007, S. 1059). Jedoch könnte der Zugang zu Therapieoptionen über eine kürzere Wartezeit auf Arzttermine je nach Versicherungsart differieren und somit zu einer sozialen Ungleichheit in der Versorgung beitragen (Lüngen *et al.* 2008). Dabei konnten Klein und von den Knesebeck in einer systematischen Analyse zeigen, dass die gesundheitliche Versorgung in Abhängigkeit vom jeweiligen Versicherungsstatus, GKV gegenüber PKV, differiert. Diese Ungleichheiten konnten sowohl für Wartezeiten und potenzielle Erreichbarkeit medizinischer Versorgung als auch für die Inanspruchnahme und die Qualität medizinischer Versorgung beobachtet werden (Klein und von den Knesebeck 2018).

Weiterhin sind die in dieser Analyse verwendeten Indikatoren für den sozioökonomischen Status, Bildung und Einkommen, recht eindimensional und statisch. Sie bilden weder die Veränderung der individuellen Gesundheit im

Lebensverlauf unter Berücksichtigung biologischer und sozialer Einflussfaktoren noch die Intergenerationenmobilität und die damit verbundenen gesundheitlichen Chancen und Risiken ab. Die soziale Herkunft scheint jedoch die Gesundheitschancen eines Menschen über die Lebensspanne hinweg zu beeinflussen (Dragano und Siegrist 2006). Auch Richter und Hurrelmann weisen darauf hin, dass sich der sozioökonomische Status nachhaltig auf die Gesundheit im Erwachsenenalter auswirke und auf eine Akkumulation deprivierter Lebensumstände zurückzuführen sei (Richter und Hurrelmann 2006, S. 22). Lampert (2008) konnte anhand der KiGGS-Studie zeigen, dass ein Statusgradient der Gesundheitschancen besteht. Dabei gilt: „Je höher der soziale Status, desto besser ist die Aussicht, gesund aufzuwachsen“ (Lampert 2008; S 122). Um den Zusammenhang zwischen biologischen und sozialen Prozessen im zeitlichen Verlauf angemessen beurteilen zu können sollten in weiteren Arbeiten Längsschnittdaten berücksichtigt werden. Dabei gilt es auch den Wechselwirkungen zwischen Umwelt- und genetischen Faktoren sowie dem Einfluss über die Lebensspanne Rechnung zu tragen (Power und Kuh 2008; Kuh *et al.* 2003).

Abschließend lässt sich bezüglich der eingangs gestellten Arbeitshypothesen festhalten, dass nach den dieser Arbeit zu Grunde liegenden Daten in niedrigen Einkommens- und Bildungsschichten das Risiko für eine arterielle Hypertonie erhöht ist. Der Versorgungsgrad scheint dabei keine entscheidende Rolle zu spielen. Dennoch erreichen Angehörige der oberen sozialen Schicht eher normotensive Blutdruckwerte unter Therapie. Dies gilt insbesondere für Unterschiede im Einkommen. Zumindest in dieser Untersuchung scheinen also weniger Wissensunterschiede für die Benachteiligung unterer sozialer Schichten im Therapieerfolg verantwortlich zu sein als vielmehr die wirtschaftlichen bzw. finanziellen Verhältnisse. Die gesundheitliche Ungleichheit am Beispiel der arteriellen Hypertonie scheint somit kein natürliches Phänomen zu sein sondern eng mit Deprivation und mangelnden sozioökonomischen Ressourcen verbunden zu sein.

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1.1) Primäre Hypertonie und Einflussfaktoren
Abbildung 1.2) Pathophysiologie der arteriellen Hypertonie und Wirkorte der verschiedenen antihypertensiven Medikamentenklassen

Abkürzungsverzeichnis

ACE	<i>Angiotensin-Converting-Enzyme</i>
AH	Antihypertensiva
AP	<i>Angina Pectoris</i>
ATC-Code	Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem
AT II	Angiotensin II
BGS	Bundesgesundheitsurvey
BMI	<i>Body Mass Index</i>
BN	Bildungsniveau
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
Ca ²⁺	Calcium
ca.	circa
CAPI	Computer-assistiertes Interview
CI	<i>Confidence Interval</i>
CNI	Chronische Niereninsuffizienz
CoLaus	<i>Cohorte Lausannoise</i>
CVD	<i>Cardiovascular Disease</i>
CVRF	kardiovaskulärer Risikofaktor
DEGS1	Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland
DHL	Deutschen Hochdruckliga
Diast.	Diastolisch
DM	Deutsche Mark
EBCT	Elektronenstrahl Computertomographie
EKG	Echokardiogramm
EPIC	<i>European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition</i>
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>
ESH	<i>European Society of Hypertension</i>
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> (und andere)
g	Gramm
GBSD	<i>Global Burden of Disease Study</i>
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
Herzinsuff.	Herzinsuffizienz

HF	Herzfrequenz
HNR	Heinz Nixdorff Recall
HZV	Herzzeitvolumen
ISCED	<i>International Standard Classification of Education</i>
i.v.	intravenös
JNC-7	<i>Joint National Committee - The Seventh Report</i>
KDIGO	<i>Kidney Disease Improving Global Outcomes</i>
K/DOQI	<i>Kidney Disease Outcome Quality Initiative</i>
KI	Konfidenz Intervall
KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitssurvey
KV	Krankenversicherung
KVE	Kardiovaskuläre Erkrankungen
LH-RH-Agonisten	Luteinisierungshormon- <i>Releasing</i> -Hormon
LV	Lebensstilveränderung
<i>MeSH-Terms</i>	<i>Medical Subject Headings - Terms</i>
Medline	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
Na ⁺	Natrium
NSAID	<i>Non-steroidal anti-inflammatory drug</i>
OC	<i>Occupational Categories</i> (berufliche Kategorien)
od.	oder
OS	Organschäden
OR	Odds Ratio
orthost.	orthostatisch
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PKV	Private Krankenversicherung
PKW	Personenkraftwagen
PubMed	<i>Public Medicine</i>
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System
RKI	Robert Koch-Institut
RF	Risikofaktoren
RR	arterielle Blutdruck
s.	siehe
SES	Sozioökonomischer Status

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SV	Schlagvolumen
Sympt. KVE	Symptomatische kardiovaskuläre Erkrankung
Syst.	Systolisch
TPR	totale periphere Widerstand
V.a.	Verdacht auf
v.a.	vor allem
Ven.	Venös
Vgl.	Vergleich
Vs.	Versus
u.	und
UAW	unerwünschten Arzneimittelwirkungen
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
Univ.	<i>University</i>
USA	<i>United States of America</i> (Vereinigte Staaten)
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
WHO-MONICA	<i>Monitoring Trends And Determinants in Cardiovascular Diseases</i>
WHR	<i>waist-hip-ratio</i>
z.B.	zum Beispiel

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1)	Klassifikation des arteriellen Blutdrucks
Tabelle 1.2)	Risikostratifizierung
Tabelle 1.3)	Therapieindikation
Tabelle 1.4)	Literaturübersicht sozioökonomische Unterschiede im Erfolg in der antihypertensiven Therapie
Tabelle 2.1)	Suchstrategie
Tabelle 3.1.1)	Merkmalsverteilung in der Studienpopulation ohne KHK
Tabelle 3.1.2)	Blutdruckwirksame Medikamente
Tabelle 3.1.3.1)	Blutdruck und Bildung
Tabelle 3.1.3.2)	Blutdruck und Einkommen
Tabelle 3.2.1.1)	Prävalenzen in Abhängigkeit von der Bildung bei Probanden mit medikamentös behandelter Hypertonie
Tabelle 3.2.1.2)	Bildung und Therapieerfolg
Tabelle 3.2.1.2.1)	Bildung und Medikamente
Tabelle 3.2.1.2.2)	Bildung und Komorbiditäten
Tabelle 3.2.1.2.3)	Bildung und Lebensstilfaktoren
Tabelle 3.2.2.1)	Prävalenzen in Abhängigkeit vom Einkommen
Tabelle 3.2.2.2)	Einkommen und Therapieerfolg
Tabelle 3.2.2.2.1)	Einkommen und Medikamente
Tabelle 3.2.2.2.2)	Einkommen und Komorbiditäten
Tabelle 3.2.2.2.3)	Einkommen und Lebensstilfaktoren
Tabelle 3.3.1)	Logistische Regression möglicher Einflussfaktoren auf die Blutdruckkontrolle
Tabelle 3.3.2)	Logistische Regression möglicher medikamentöser Einflussfaktoren auf die Blutdruckkontrolle

Literaturverzeichnis

Abrahamian H. Hypertonie und Adipositas. *Journal für Hypertonie – Austrian Journal of Hypertension* 2001; 5 (2): 7-13.

Brummett BH, Babyak MA, Siegler IC, Shanahan M, Mullan Harris K, Elder GH, Williams RB. Systolic Blood Pressure, Socioeconomic Status, and Biobehavioral Risk Factors in a Nationally Representative US Young Adult Sample. *Hypertension* 2011; 58: 161-166.

Chaix B, Ducimetière P, Lang T, Haas B, Montaye M, Ruidavets J-B, Arveiler D, Amouyel P, Ferrières J, Bingham A, Chauvin P. Residential environment and blood pressure in the PRIME study: is the association mediated by body mass index and waist circumference? *Journal of Hypertension* 2008; 26: 1078-1084.

Chen R, Tunstall-Pedoe H, Morrison C, Connaghan J, A'Brook R. Trends and social factors in blood pressure control in Scottish MONICA surveys 1986-1995: the rule of halves revisited. *Journal of Human Hypertension* 2003; 17: 751-759.

Chmiel C, Wang M, Senn O, Del Prete V, Zoller M, Rosemann T, Steurer-Stey C. Uncontrolled arterial Hypertension in primary care – patient characteristics and associated factors. *Swiss Med Wkly.* 2012; 142: w13693.

Cho SJ & Kim J. Factors associated with nonadherence to antihypertensive medication. *Nursing and Health Sciences* 2014; 16: 461-467.

Conen D, Glynn RJ, Ridker PM, Buring JE, Albert MA. Socioeconomic status, blood pressure progression, and incident hypertension in a prospective cohort of female health professionals. *European Heart Journal* 2009; 30: 1378-1384.

Corrao G, Zambon A, Parodi A, Mezzanzanica M, Merlino L, Cesana G, Mancia G. Do socioeconomic disparities affect accessing and keeping antihypertensive drug therapy? Evidence from an Italian population-based study. *Journal of Human Hypertension* 2009; 23: 238-244.

Danon-Hersch N, Marques-Vidal P, Bovet P, Chiolerio A, Paccaud F, Pécoud A, Hayoz D, Mooser V, Waeber G, Vollenweider P. Prevalence, awareness, treatment and control of high blood pressure in a Swiss city general population: the CoLaus study. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2009; 16: 66-72.

Deutsche Hochdruckliga. Leitlinien zur Behandlung der Arteriellen Hypertonie. Stand: 1. Juni 2008.

- Dragano N, Siegrist J. Die Lebenslaufperspektive gesundheitlicher Ungleichheit. In: Richter M & Hurrelmann K (Hrsg.) *Gesundheitliche Ungleichheit – Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. VS Verlag für Sozialwissenschaften; Wiesbaden 2006: 171-184.
- Erbel R, Eisele L, Moebus S, Dragano N, Möhlenkamp S, Bauer M, Kälsch H, Jöckel K-H. Die Heinz Nixdorf Recall Studie. *Bundesgesundheitsblatt* 2012; 55: 809-815.
- Erbel R, Lehmann N, Möhlenkamp S, Churzidse S, Bauer M, Kälsch H, Schermund A, Moebus S, Stang A, Roggenbuck U, Bröcker-Preuß M, Dragano N, Weimar C, Siegrist J, Jöckel K-H. Subclinical Coronary Atherosclerosis Predicts Cardiovascular Risk in Different Stages of Hypertension. Result of the Heinz Nixdorf Recall Study. *Hypertension* 2012; 59: 44-43.
- Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Hoorn SV, Murray CJL, *an the Comparative Risk Assessment Collaborating Group*. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002; 360: 1347-60.
- Ford ES, Ajani UA, Croft JB, Critchley JA, Labarthe DR, Kottke TE, Giles WH, Capewell S. Explaining the Decrease in U.S. Deaths from Coronary Disease, 1980-2000. *N Engl J Med* 2007; 356: 2388-98.
- Fuchs FD, de Mello RB, Fuchs SC. Preventing the Progression of Prehypertension to Hypertension: Role of Antihypertensives. *Curr Hypertens Rep* 2015; 17: 505.
- Fukui M, Tanaka M, Toda H, Senmaru T, Sakabe K, Ushigome E, Asano M, Yamazaki M, Hasegawa G, Imai S, Nakamura N. Risk factors for development of diabetes mellitus, hypertension and dyslipidemia. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2011; 94: e15-e18.
- Gasc JJ, Sanchez-Ortu M, Llor B, Skidmore D, Saturno PJ. Why hypertensive patients do not comply with the treatment. Results from a qualitative study. *Familiiy Practice* 2004; Vol. 21, No. 2; 125-130.
- Graf T, Schunkert H. Arterielle Hypertonie bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung. *Herz* 2012; 37: 191-200.
- de Gaudemaris R, Lang T, Chatellier G, Larabi L, Lauwers-Cancès V, Maitre A, Diène E. Socioeconomic Inequalities in Hypertension Prevalence and Care: The IHPAF Study. *Hypertension* 2002; 39: 1119-1125.
- Gee ME, Bienek A, McAlister FA, Robitaille C, Joffres M, Tremblay MS, Johansen H, Campbell NRC. Factors associated with lack of awareness and uncontrolled blood

pressure among Canadian adults with hypertension. *Canadian Journal of Cardiology* 2012; 28: 375-382.

Goodfriend TL and Calhoun DA. Resistant Hypertension, Obesity, Sleep Apnea, and Aldosterone: Theory and Therapy. *Hypertension* 2004; 43: 518-524.

Hasford J, Schröder-Bernhardi D, Rottenkolber M, Kostev K, Dietlein G. Persistence with antihypertensive treatments: result of a 3-year follow-up cohort study. *Eur J Clin Pharmacol* 2007; 63: 1055-1061.

Hermida RC, Ayala DE, Calvo C, López JE, Mojón A, Fontao MJ, Soler R, Fernández JR. Effects of Time of Day of Treatment on Ambulatory Blood Pressure Pattern of Patients With Resistant Hypertension. *Hypertension* 2005; 46[part 2]: 1053-1059.

Herold, Gerd und Mitarbeiter: *Innere Medizin*. Köln 2010.

Högberg L, Cnattingius S, Lundholm C, Sparén P, Iliadou AN. Intergenerational social mobility and the risk of hypertension. *J Epidemiol Community Health* 2012; 66: e9.

Horacek M, Möhlenkamp S, Mahabadi AA, Churzidse S, Moebus S, Jöckel K-H, Erbel R. Prävalenz der arteriellen Hypertonie in der westdeutschen Bevölkerung. Heinz Nixdorf Recall Studie. *Herz* 2012; 37: 721-727.

Hoyer J, Haller H. Was gibt es Neues in der Hypertonie? *Nephrologe* 2011; 6: 510-517.

Hyre AD, Krousel-Wood MA, Muntner P, Kawasaki L, DeSalvo KB. Prevalence and Predictors of Poor Antihypertensive Medication Adherence in an Urban Health Clinic Setting. *J Clin Hypertens*. 2007; 9: 179-186.

Jansen PM, Danser JAH, Spiering W, van den Meiracker AH. Drug Mechanisms to Help in Managing Resistant Hypertension in Obesity. *Curr Hypertens Rep* 2010; 12: 220-225.

JNC 7 Express. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. 2003 NIH Publication No. 03-5233.

Karow, Thomas, Lang-Roth, Ruth: *Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie. Vorlesungsorientierte Darstellung und klinischer Leitfaden*. 17. Auflage, Pulheim 2009.

Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005; 365: 217-223.

Klein J & von den Knesebeck O. Medizinische Versorgung – gleiche Behandlung für alle? *Hamburger Ärzteblatt* 2018; 72 (9): 12-16.

- KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International Supplements*. 2013; Vol. 3, Issue 1.
- Kribben A & Erbel R. Arterielle Hypertonie. *Herz* 2012; 37: 719-720.
- Kuh D, Ben-Shlomo Y, Lynch J, Hallqvist J, Power C. Life course epidemiology. *J Epidemiol Community Health* 2003; 57: 778-783.
- Laaser U, Breckenkamp J, Bjegovic V. Treatment of hypertension in Germany: is there a social gradient? *Int J Public Health* 2012; 57: 185-191.
- Lampert T. Gesundheitliche Ungleichheit bei Kindern und Jugendlichen – Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). In: Tiesmeyer K, Brause M, Lierse M, Lukas-Nülle M, Hehlmann T (Hrsg.). *Der blinde Fleck – Ungleichheit in der Gesundheitsversorgung*. Verlag Hans Huber; Bern 2008: 109-125.
- Law MR, Morris K, Wald NJ. Use of blood pressure lowering drugs in the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of 147 randomised trials in the context of expectations from prospective epidemiological studies. *BMJ* 2009; 338: b1665.
- Lüngen M, Stollenwerk B, Messner P, Lauterbach KW, Gerber A. Waiting times for elective treatments according to insurance status. *International Journal for Equity in Health* 2008; 7: 1-7.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, Christieans T, Cifkova R, de Backer G, Dominiczak A, Galderisi M, Grobbee DE, Jaarsma T, Kirchhof P, Kjeldsen SE, Laurent S, Manolis AJ, Nilsson PM, Ruilope LM, Schmieder RE, Sirnes PA, Sleight P, Viigimaa M, Waeber B, Zannad F. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *Journal of Hypertension* 2013; 31: 1281-1357.
- Martin MY, Kohler C, Kim Y-il, Kratt P, Schoenberger Y-M, Litaker MS, Prayor-Patterson HM, Clarke SJ, Andrews S, Pisu M. Taking less than prescribed: Medication nonadherence and provider-patient relationships in lower-income, rural minority adults with hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension* 2010; Vol. 12 No. 9: 706-713.
- Matthes J, Albus C. Improving adherence with medication – a selective literature review based on the example of hypertension treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(4): 41-47.
- McNaughton CD, Jacobson TA, Kripalani S. Low Literacy is associated with Uncontrolled Blood Pressure in Primary Care Patients with Hypertension and Heart Disease. *Patient Educ Couns*. 2014; 96(2): 165-170.
- Merry AHH, Erkens PMG, Boer JMA, Schouten LJ, Feskens EJM, Verschuren WMM, Gorgels APM, van den Brandt P. Co-occurrence of metabolic factors and the risk of

- coronary heart disease: A prospective cohort study in the Netherlands. *International Journal of Cardiology* 2012; 155: 223-229.
- Moise N, Schwartz J, Bring R, Shimbo D, Kronish IM. Antihypertensive Drug class and adherence: An electronic monitoring study. *American Journal of Hypertension* 2015; 28(6): 717-721.
- Muck PM, Steinhoff J, Lehnert H, Haas CS. Therapierefraktärer Hypertonus unter 9-facher antihypertensiver Medikation? *Medizinische Klinik* 2010; 105: 943-947.
- Murray CJL et al. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2017; 390: 1151-210.
- Napolitano F, Napolitano P, Angelillo IF and Collaborative Working Group. Medication adherence among patients with chronic conditions in Italy. *European Journal of Public Health* 2015; 26(1): 48-52.
- Neter JE, Stam BE, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Influence of Weight Reduction on Blood Pressure – A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Hypertension* 2003; 42: 878-884.
- Neuhauser H, Thamm M, Ellert U. Blutdruck in Deutschland 2008-2011 – Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt* 2013; 56: 795-801.
- Palladino R, Lee JT, Ashworth M, Triassi M, Millett C. Associations between multimorbidity, healthcare utilization and health status: evidence from 16 European countries. *Age and Ageing* 2016; 45: 431-435.
- Paulsen MS, Andersen M, Munck AP, Larsen PV, Hansen DG, Jacobsen IA, Larsen ML, Christensen B, Sondergaard J. Socio-economic status influences blood pressure control despite equal access to care. *Family Practice* 2012; 29: 503-510.
- Pereira M, Lunet N, Paulo C, Severo M, Azevedo A, Barros H. Incidence of hypertension in a prospective cohort study of adults from Porto, Portugal. *BMC Cardiovascular Disorders* 2012; 12: 114.
- Power C & Kuh D. Die Entwicklung gesundheitlicher Ungleichheiten im Lebenslauf. In: Siegrist J & Marmot M (Hrsg.): *Soziale Ungleichheit und Gesundheit: Erklärungsansätze und gesundheitspolitische Folgerungen*. Verlag Hans Huber; Bern 2008: 45-76.
- Prugger C, Heuschmann PU, Keil U. Epidemiologie der Hypertonie in Deutschland und weltweit. *Herz* 2006; 31: 287-293.

Psaltopoulou T, Orfanos P, Naska A, Lenas D, Trichopoulos D, Trichopoulou A. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in a general population sample of 26 913 adults in the Greek EPIC study. *Int J of Epidemiology* 2004; 33: 1345-1352.

Richter M & Hurrelmann K. Gesundheitliche Ungleichheit: Ausgangsfragen und Herausforderungen. In: Richter M & Hurrelmann K (Hrsg.) *Gesundheitliche Ungleichheit – Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. VS Verlag für Sozialwissenschaften; Wiesbaden 2006: 11-33.

Riens B, Erhart M, Mangiapane S. Arztkontakte im Jahr 2007 – Hintergründe und Analysen. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland. 2012; 1-13. http://www.versorgungsatlas.de/fileadmin/ziva_docs/ID_14_Dok1_Bericht.pdf (abgerufen am 20.03.2012)

Hrsg.: Robert Koch Institut. Jahnsen K, Strube H, Starker A. Hypertonie. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 43; 2008.

Robert Koch Institut. Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gesundheit in Deutschland. 2. Auflage; 2007.

Robert Koch Institut. Gesundheitsberichterstattung des Bundes – Gesundheit in Deutschland. 3. Auflage; 2015.

Rodríguez Pérez MC, de León AC, Morales Torres RM, Domínguez Coello S, Alemán Sánchez JJ, Díaz BB, González Hernández A, Almeida González D. Factors associated with the knowledge and control of arterial hypertension in the Canary Islands. *Rev Esp Cardiol*. 2012; 65(3): 234-240.

Rolnick SJ, Pawloski PA, Hedblom BD, Asche SE, Bruzek RJ. Patient characteristics associated with medication adherence. *Clinical Medicine & Research*. 2013; 11, No. 2: 54-65.

van Rossum CTM, van de Mheen H, Wittemann JCM, Hofman A, Mackenbach JP, Grobbee DE. Prevalence, Treatment, and Control of Hypertension by Sociodemographic Factors Among Dutch Elderly. *Hypertension* 2000; 35: 814-821.

Schmermund A, Möhlenkamp S, Stang A, Grönemeyer D, Seibel R, Hirche H, Mann K, Siffert W, Lauterbach K, Siegrist J, Jöckel KH, Erbel R. Assessment of clinical silent atherosclerotic disease and established and novel risk factors for predicting myocardial infarction and cardiac death in healthy middle-aged subjects: Rationale and design of the Heinz Nixdorf RECALL Study. *Am Heart J* 2002; 144: 212-8.

- Schneider S, Mohnen S, Schiltenswolf M. „Are rich people healthier?“ – Representative epidemiological data on socioeconomic group-specific disease prevalences among adults in Germany. *Dtsch Med Wochenschr* 2006; 131: 1998-2003.
- Shah S & Cook DG. Inequalities in the treatment and control of hypertension: age, social isolation and lifestyle are more important than economic circumstances. *J of Hypertension* 2001; 19: 1333-1340.
- Shantha GPS, Kumar AA, Kahan S, Cheah SY, Cheskin LJ. Intentional Weight Loss an Dose Reductions of Antihypertensive Medications: A Retrospective Cohort Study. *Cardiorenal Med* 2013; 3: 17-25.
- Smith WCS, Lee AJ, Crombie IK, Tunstall-Pedoe H. Control of blood pressure in Scotland: the rule of halves. *BMJ* 1990; 300: 981-3.
- Stamler J, Stamler R, Neaton JD, Wentworth D, Daviglus ML, Garside D, Dyer AR, Liu K, Greenland P. Low risk-factor profile and long-term cardiovascular and noncardiovascular mortality and life expectancy – Findings for 5 large cohorts of young adult and middle-age men and women. *JAMA* 1999; 282: 2012-2018.
- Stang A, Moebus S, Dragano N, Beck EM, Möhlenkamp S, Schermund A, Siegrist J, Erbel R, Jöckel KH; Heinz Nixdorf Recall Study Investigation Group. Baseline recruitment and analyses of nonresponse of the Heinz Nixdorf Recall Study: identifiability of phone numbers as the major determinant of response. *Eur J. Epidemiol.*; 2005; 20(6): 489-96.
- Statistisches Bundesamt. Gesundheit – Todesursachen in Deutschland 2012. Fachserie 12; Reihe 4; 2015.
- Statistisches Bundesamt. Sterbefälle für die häufigsten Todesursachen ab 1998. <http://www.gbe-bund.de/gbe10/i?i=516:27583154D> (abgerufen am 01.05.2018)
- Stepnowsky CJ, Nelesen RA, DeJardin D, Dimsdale JE. Socioeconomic Status is associated with nocturnal blood pressure dipping. *Psychosomatic Medicine* 2004; 66: 651-655.
- Tanner RM, Shimbo D, Seals S, Reynolds K, Browling CB, Ogedegbe G, Muntner P. The White-coat effect among older adults: Data from the Jackson Heart Study. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2016; 18(2): 139-145.
- Thamm M. Blutdruck in Deutschland – Zustandsbeschreibung und Trends. *Gesundheitswesen* 61 1999; Sonderheft 2; 90-93.

- Thefeld W. Verbreitung der Herz-Kreislauf-Risikofaktoren Hypercholesterinämie, Übergewicht, Hypertonie und Rauchen in der Bevölkerung. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2000; 43: 415-423.
- Vinker S, Alkalay A, Hoffman RD, Elhayany A, Kaiserman I, Kitai E. Long-term adherence to antihypertensive therapy: a survey in four primary care clinics. Expert Opin. Pharmacother. 2008; 9(8): 1271-1277.
- Vonend O, Quack I, Rump LC. Differenzialdiagnostik der schwer einstellbaren Hypertonie – Praktisches Vorgehen. Nephrologe 2012; 7: 374-384.
- Wang PS, Bohn RL, Knight E, Glynn RJ, Mogun H, Avron J. Noncompliance with antihypertensive medications – The impact of depressive symptoms and psychosocial factors. J Gen Intern Med 2002; 17: 504-511.
- Wilber JA. The problem of undetected and untreated hypertension in the community. Bull NY Acad Med 1973; 49: 510-20.
- Weber F & Anlauf M. Therapieresistente Hypertonie – Diagnostik und konservative Therapieoptionen. Dtsch Arztebl Int 2014; 111 (25): 425-431.
- Wolf-Maier K, Cooper RS, Banegas JR, Giampaoli S, Hense H-W, Joffres M, Kastarinen M, Poulter N, Primatesta P, Rodríguez-Artalejo F, Stegmayr B, Thamm M, Tuomilehto J, Vanuzzo D Vesico F. Hypertension Prevalence and Blood Pressure Levels in six European countries, Canada, and the United States. JAMA 2003; Vol 289, No. 18: 2363-2369.
- Wolf-Maier K, Cooper RS, Kramer H, Banegas JR, Giampaoli S, Joffres MR, Poulter N, Primatesta P, Stegmayr B, Thamm M. Hypertension Treatment and Control in five European countries, Canada, and the United States. Hypertension 2004; 43: 10-17.
- Xin X, He J, Frontini MG, Ogden LG, Motsamai OI, Whelton PK. Effects of Alcohol Reduction on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Hypertension 2001; 38: 1112-1117.

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Acetylcystein	R05CB01		(+++)	Immunsystem
Acetylsalicylsäure + Derivate	B01AC06 A01AD05 B01AC56 C10BX01 C10BX02 C10BX04 M01BA03 N02AA66 N02BA01 N02BA13 N02BA51 N02BA71 R05XA02		+	Immunsystem
Ajmalin	C01BA05		+	schnelle i.v. Injektion
Allopurinol	M04AA01; M04AA51	(+)		
Amantadin	J05AC04 N04BB01		++	orthostatisch
Amiodaron	C01BD01		+	schnelle i.v. Injektion
Amitriptylin	N06AA09; N06CA01; N06AA25	+	+++	auch orthostatisch
Amlodipin	C09XA54; C09XA53; C08CA01; C10BX03; C09DB05; C09BB03; C09DB06; C09DX03; C09DB02; C09BB04; C09BB07; C09DB04; C09DX01; C09DB01; C09DB01;		(+++)	
Analgetika, zentral wirksame	N02A*		+	auch orthostatisch
ACE-Hemmer	C09A*; C09B*		+	v.a. zu Therapiebeginn
Antifibrinolytika	B02A*		+	orthostatisch
(L-)Asparaginase	L01XX02		+	Immunsystem

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
(S-)Atenolol	C07AB03 C07DB01 C07FB03 C07CB03 C07CB53 C07FB23 C07BB03 C07AB11		(++)	orthostatisch
Azithromycin	J01FA10; S01AA26		(++)	
Baclofen	M03BX01		(+++)	
Barbiturate, Primidon	N01AF*; N01AG*; N03AA*; N05CA*; N05CB*		+	
Benzodiazepine	N03AE *; N05BA*; N05CD*		(++)	
Beta-Blocker	C07*; S01ED*		+	auch bei lokaler Anwe Ophthalmologie (S01
Bisoprolol	C07AB07 C07AB57 C07FB07 C07BB07		(+++)	orthostatisch
Bromocriptin	N04BC01 G02CB01		(+++)	orthostatisch
Calcium-Antagonisten	C08*; C09DB*		+	
calciumhaltige Verbindungen			+	
Candesartan	C09CA06; C09DA06		++	
Captopril	C09AA01; C09BA01		(+++)	
Carbamazepin	N03AF01		+	
Carvedilol	C07AG02; C07BG02		++	auch orthostatisch
Cefaclor	J01DC04; R05GB06	(+++)		
Cefixim	J01DD08		(++)	Immunsystem
Ceftazidim	J01DD02		(+)	Immunsystem

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Cholinergika / Parasympathomimetika	N07A*; S01EB*	+	+	
Ciprofloxacin	J01MA02; S01AE03; S02AA15; S03AA07		(++)	
Clofibrinsäure-Derivate & Strukturanaloga			(+)	Immunsystem
Clonidin	C02AC01; C02LC01; C02LC51; N02CX02; N07BB06; S01EA03; S01EA04;	(+)	(+++)	orthostatisch
Diclofenac	D11AX18; M01AB05; M01AB55; M02AA15; N02AA65; S01BC03; S01CC01	(+)	(+)	Immunsystem
Dihydralazin, Hydralazin	C02DB01 C02DB02 C02LG01 C02LG02 C02LG51		(+++)	orthostatisch
Dihydroergotoxin	N06DX07; N06DX57		+	auch orthostatisch
Doxazosin	C02CA04 G04CA05		+	orthostatisch
Doxepin	N06AA12		+	auch orthostatisch
Doxylamin	A04AB56; N05CM21; R06AA09; R06AA59	+	+	
Echinacea purpurea & pallida	L03AH01 L03AP02 L03AP52 L03AP01 R01AP02 L03AP51		(+)	Immunsystem
Eisenverbindungen			+	i.v. Injektion
Enalapril	C09AA02; C09BA02; C09BB02; C09BB06;		++	auch orthostatisch
Eprosartan	C09CA02; C09DA02		+	auch orthostatisch

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Estriol	G03CA04; G03CC06; G03CD01; G03CD51	(+++)		
Fentanyl	N01AH01; N01AH51; N02AB03	(+++)	(+++)	
Fluoxetin	N06AB03		+	orthostatisch
Flutamid	L02BB01	(++)		
Fluvoxamin	N06AB08		(+++)	auch orthostatisch
Gerinnungsfaktoren	B02BC51 B02BD*		+	Immunsystem
Gestagene (als Kontrazeptivum)	G02BA03; G02BB01; G03AA*; G03AB*; G03AC*	+		
Gestagene (als Therapeutikum)	G03D*; G03EB*; G03F*; L02AB;	(++)		
Glucocorticoide	H02AB*	+		
Halogenierte Inhalationsnarkotika	N01AB*		+	
Heparin	B01AB01 B01AB51		+	Immunsystem
Hydrochlorothiazid	C03AA03; C03AB03; C03AX01; C03EA01; C03EA21; C03EA41; C03EC21; C09BA23; C09BA25; C09DX01; C09DX03; C09XA52; C09XA54		(+++)	auch orthostatisch

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Hydrocortison	A01AC03; A07EA02; C05AA01; C05AA51; R01AD60; S01BA02; S01BB01; S01BX01; S01CA03; S01CB03; S02BA01; S02CA03; S03CA04 / D07AA02; D07AB02; D07AB11; D07AC16; D07BA04; D07BB04; D07CA01; D07CB06; D07XA01; H02AB09;	+		
Ibuprofen	C01EB16; D09AC04; G02CC01; M01AE01; M01AE14; M01AE51; M02AA13	(+)	(+++)	Immunsystem
Imipramin	N06AA02; N06AA03; N06AA06		++	auch orthostatisch
Indapamid	C03BA11		(+++)	orthostatisch
Interferone	L03AB*; S01AD05; D11AF06	+	+	
Irbesartan	C09CA04 C09DB05 C09DA04		++	orthostatisch
Jodhaltige Röntgenkontrastmittel		(+++)	(+++)	Immunsystem
Ketamin	N01AX03; N01AX14	+	+	
Knoblauch	C10AP03; C10BP03		+	
Levodopa, Carbidopa	N04BA01; N04BA03; N04BA04; N04BA05; N04BA06; N04BA10; N04BA11	(++)	(++)	orthostatisch
Levofloxacin	J01MA12; S01AE05		(++)	auch über Immunsystem
Lidocain (als Antiarrhythmikum)	C01BB01		(++)	
Lincomycine (Clindamycin)	J01FF*		+	schnelle i.v. Injektion

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Lisinopril	C09AA03; C09BA03; C09BB03		++	auch orthostatisch
Losartan	C09CA01; C09DA01; C09DB06		(+++)	auch orthostatisch
Metamizol	M01BA07; N02BB02; N02BB52; N02BB72; R05XA07		(+++)	
Methotrexat	L01BA01; L04AX03; M01CX01		(++)	
Methyldopa	C02AB* C02LB*		+	orthostatisch
Metoprolol	C07AB02; C07AB52; C07BB02; C07BB52; C07CB02; C07FB02; C07FB22; C07FB24		+	
Mirtazapin	N06AX11		(+++)	auch orthostatisch
Molsidomin	C01DX12		(++)	auch orthostatisch
Moxifloxacin	J01MA14; S01AE07	(++)		
Naftidrofuryl	C04AX21		(+++)	auch orthostatisch
Neuroleptika	N05A*		+	auch orthostatisch
Nicergolin	C04AE02; N06DX13		+	
Nichtsteroidale Antiphlogistika (N30)	M01A*; M02AA*; S01BC*; S01CC*	+	+	Immunsystem
Nichtsteroidale Antiphlogistika (N31)	M01AA01; M01AA51; M01BA01; M02AA01; R05XA10		+	Immunsystem
Nifedipin	C07FB22; C07FB23; C08CA05; C08CA55; C08GA01		(+++)	
Nitrate	C01DA*; C05AE*		++	auch orthostatisch

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Östrogene (hormonelle Substitutionstherapie)	G03C*; G03EA*; G03EB*; G03HB*; L02AA*	+		
Östrogen-Gestagen-Kombination	G02BB01; G03AA*; G03AB*; G03F*	+		
Ofloxacin	J01MA01; S01AE01; S02AA16		(+++)	
Olmesartan	C09CA08; C09DA08; C09DB02; C09DX03		(++)	
Opipramol	N06AA05		++	auch orthostatisch
Oxytocin	G02AC*; H01BB*	++	+	
Pamidronsäure	M05BA03	(+++)	(+)	
Pentoxifyllin	C04AD03	(+)	(++)	
Phenytoin	N03AB02; N03AB04; N03AB05; N03AB52; N03AB54		+	
Piracetam	N06BX03	(+++)	(+++)	
Piroxicam	M01AC01; M02AA07; S01BC06	(+)		
Procain	C01BA02		+	
Propafenon	C01BC03		(+++)	orthostatisch
Protirelin	V04CJ02	(++)	(+)	orthostatisch
Ramipril	C09AA05; C09BA05; C09BA25; C09BB05; C09BB07; C10BX04;		(+++)	auch orthostatisch

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Ranitidin	A02BA02 A02BA07		+	Immunsystem
Risperidon	N05AX08	(+++)	+	orthostatisch
Salbutamol	R03AC02 R03CC02 R03AK04		+	Immunsystem
Schleifendiuretika (Furosemid, Piretanid, Torasemid)	C03CA01; C03CB01; C03EB01; C03EB21; C03CA03; C03CA04		+	
Selegilin	N04BD01		++	orthostatisch
Sotalol	C07AA07; C07AA57; C07BA07;		+	
Spironolacton und -Derivate	C03DA01; C03EC01; C03EC21; C03EC41; C03ED01;		+	
Süßholzwurzel (S41)	R05CP17	+		mineralocorticoider Eff.
Sulpirid	N05AL01; N05AL07; N07CA05	(+++)	(+++)	auch orthostatisch
Sumatriptan	N02CC01	++	(++)	
Sympathomimetika (S 72)	C01CA25; C01CA04; C01CA01; C01CA51; C06AA50; R01BA56; C01CA17; C01CA06; R01BA03; R01BA53	+		Systemisch
Sympathomimetika (S 75)	A08AA03; A08AA53; C01CA81; A08AA07; A08AA57; N03AA05; N06BA02; N06BA12; N06BA04; N06BA11	+		

E

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Sympathomimetika (S 76)	R01AA08; R01AB02; S01GA01; S01GA51; R01AA05; R01AB07; S01GA04; R01AA04; R01AB01; S01FB01; S01GA05; S01GA55; R01AA06; R01AB03; S01GA02; S01GA52; R01AA09; S01GA10; R01AA07; R01AB06; S01GA03; S01GA53	+		Topisch (Auge/Nase)
Sympathomimetika (S 79)	R03CC12; R03AC14; R03CC13; R03CC63; R03AC04; R03AK03; R03CC04; R03CC54; R03AC13; R03AK07; R03AK71; R03AK72; C01CA29; R03AB03; R03AB53; R03CB03; R03CB53; R03AC15; R03AK05; R03CC14	(++)	(++)	
Sympathomimetika Fenoterol(S 80)	G02CA03		(++)	
Telmisartan	C09CA07; C09DA07; C09DB04		(+++)	auch orthostatisch
Terazosin	C02CA08; G04CA03		+	auch orthostatisch
Terbutalin	R03AC03 R03CC03 R03CC53		(++)	Immunsystem
Theophyllin und -Derivate	C01EB22; C01EX66; R03DA02; R03DA04; R03DA52; R03DA54; R03DA74; R03DB02; R03DB04		+	

Anhang

Medikament	ATC-Code	RR steigernd	RR senkend	Mechanismus
Thiazidderivate und Analoga	C02DA*; C03A*; C03EA01; C03EA02; C03EA07; C03EA13; C03EA21; C03EA41; C03EC21; C03EC41; C07B*; C07D*; C09BA23; C09BA25; C09DX01; C09DX03; C09XA52; C09XA54		+	diuresebedingt
Topiramaten	N02CX12; N03AX11		(+++)	auch orthostatisch
Tramadol	N02AX02; N02AX52	(++)		
Triamteren	C03EB21 C03EA21 C03DB02		+	orthostatisch
Trimipramin	N06AA06		+	auch orthostatisch
Tri- & Tetrazyklische Antidepressiva	N06AA09; N06CA01; N06AA25; N06AA02; N06AA03; N06AA06; N06AX11; N06AA05; N06AA06		+	auch orthostatisch
Valsartan	C09CA03; C09DA03; C09DB01; C09DX01; C09DX02		++	auch orthostatisch
Vancomycin	A07AA09 J01XA01		+	Immunsystem
Vasopressin-Derivate	H01BA*	(++)	(++)	Immunsystem
Verapamil	C08DA01; C08DA51; C08DA81; C08GA02; C09BB10		++	auch orthostatisch
Xipamid	C03BA10 C03EA15		++	orthostatisch

Darstellung der potentiell blutdruckwirksamen Medikamente auf Grundlage der Roten Liste 2013
 sehr häufig +++; häufig ++; normal (o. Angabe) +; gelegentlich (+++); selten (++); sehr selten (+)