

Aus dem Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktorin Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. Andrea Icks, MBA

**Ermittlung von Outcomepräferenzen bei Menschen mit
Hypertonie mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Public Health
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Stefanie Gröls

2026

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

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachterin: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. PH Dr. rer. pol. Andrea Icks

Zweitgutachter: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Sven Meuth

Für Tim und Charlotte

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

Gröls, S., Icks, A., Wolff, G., Meuth, S., Dintsios, CM. (2026). Patient Preferences for Hypertension Treatment Outcomes: A Quantitative Field Study Using the Analytic Hierarchy Process. *Patient*, 1–12.
<https://doi.org/10.1007/s40271-026-00805->

Zusammenfassung

Hintergrund: Bluthochdruck (Hypertonie) zählt zu den bedeutendsten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und ist mit einer erheblichen Morbidität und Mortalität assoziiert. Bluthochdruckmedikamente (Antihypertensiva) können diese Folgeschäden prävenieren, gehen aber mit Nebenwirkungen einher. Die Berücksichtigung von Patient*innenpräferenzen kann die Adhärenz und den Therapieerfolg positiv beeinflussen. Trotz eines steigenden Interesses an Patient*innenpräferenzen ist bislang nur wenig über Outcomepräferenzen in der Therapie der Hypertonie bekannt.

Zielsetzung: Das primäre Ziel dieser Arbeit bestand darin, unter Anwendung des *Analytic Hierarchy Process* (AHP) zu untersuchen, welche Outcomepräferenzen Menschen mit Hypertonie als Ziel ihrer Behandlung definieren. In diesem Zusammenhang wurde analysiert, ob anamnestische kardio- oder zerebrovaskuläre Ereignisse die Priorisierungshierarchie beeinflussen. Dazu wurden von den anamnestischen Ereignissen abgeleitete Subpopulationen gebildet. Ferner wurden potenzielle Zusammenhänge zwischen soziodemografischen Faktoren, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Gewichtung untersucht.

Methodik: Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine quantitative Querschnittstudie durchgeführt, in der Outcomepräferenzen anhand des AHP-Verfahrens mithilfe einer computergestützten persönlichen Umfrage erhoben wurden. Über Paarvergleiche wurden im Rahmen der Eigenvektormethode die Gewichtungen für die Priorisierungshierarchie berechnet. Die Auswertung erfolgte stratifiziert nach Subpopulationen mit unterschiedlichen anamnestischen Krankheitsereignissen, nach Inkonsistenzniveaus, Geschlecht, Alter sowie gesundheitsbezogener Lebensqualität. Ergänzend wurden explorative binär logistische Regressionsmodelle zur Bestimmung möglicher mit der Konsistenz der Paarvergleiche assoziierter Faktoren gerechnet.

Ergebnisse: 263 Menschen mit Hypertonie konnten in die Analyse eingeschlossen werden. Die Teilnehmenden priorisierten den Schlaganfall (Gewicht: 0,271) und den Tod (0,270) gleichermaßen als primär zu vermeidendes Outcome hinsichtlich der Zielsetzung ihrer Behandlung. Es folgten in absteigender Reihenfolge der Myokardinfarkt (0,191), die akute Herzschwäche (Dekompensation) (0,176) und die Nebenwirkungen (0,091). Unter den Nebenwirkungen dominierte bei der präferenzbasierten Gewichtung deutlich die Dyspnoe. Die stratifizierten Analysen zeigten Veränderungen in der Priorisierungshierarchie, z. B. bevorzugten Menschen mit anamnestischem Schlaganfall oder akuter Dekompensation klar die Vermeidung eines Schlaganfalls, während Menschen mit Myokardinfarkt oder multiplen Ereignissen den Tod priorisierten. Die Gewichte waren für das Gesamtkollektiv und alle Strata konsistent (Consistency Ratio < 0,1), während sich auf der individuellen Ebene hohe Inkonsistenzen zeigten. Im Rahmen der explorativen Regressionsanalysen konnten die Faktoren Bildungsniveau, individuelle Outcomepräferenz und das Alter als mögliche Einflussfaktoren auf die Konsistenz der Paarvergleiche für die Outcomepräferenzen identifiziert werden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die Vermeidung von Schlaganfall und Tod gleichermaßen als Outcomepräferenzen priorisiert werden, was die Annahme infrage stellt, dass ausschließlich die Vermeidung des Todes und die Lebensverlängerung im Vordergrund stehen. Unterschiede zwischen den Subpopulationen deuten darauf hin, dass vorausgegangene kardio- oder zerebrovaskuläre Ereignisse die Priorisierung von Therapiezielen beeinflussen und eine individualisierte, präferenzbasierte Entscheidungsfindung erfordern. Die Berücksichtigung von Outcomepräferenzen in der therapeutischen Entscheidungsfindung kann dazu beitragen, die Adhärenz und den Behandlungserfolg der Hypertonietherapie positiv zu beeinflussen.

Abstract

Background: High blood pressure (hypertension) is one of the most significant risk factors for cardiovascular diseases and is associated with substantial morbidity and mortality. Antihypertensive medication can prevent these complications, but they are associated with adverse drug reactions. Considering patient preferences, may have a positive influence on adherence and the success of treatment. Despite increasing interest in patient preferences, little is known about outcome preferences in the treatment of hypertension.

Objectives: The primary aim of this study was to use the analytic hierarchy process (AHP) to investigate which outcome preferences people with hypertension define as their treatment goals. It was examined whether prior cardio- or cerebrovascular events influence the prioritization hierarchy of treatment outcomes by defining event-specific subpopulations. In addition, associations between sociodemographic factors, health-related quality of life (HRQoL), and the prioritization hierarchy were explored.

Methods: A quantitative cross-sectional study was conducted to investigate outcome preferences using the AHP method as part of a computer-assisted personal survey. Pairwise comparisons within the eigenvector method were used to calculate the weights for the prioritization hierarchy. Stratified analyses according to subpopulations with different anamnestic events, inconsistency levels, sex, age, and health-related quality of life were performed. In addition, binary logistic regression models were calculated in an exploratory manner to identify factors potentially associated with the consistency of individual pairwise comparisons.

Results: 263 people with hypertension were included in the final analysis. Participants equally prioritized stroke (weight: 0.271) and death (0.270) as the most worrisome outcomes of hypertension treatment to be avoided, followed by myocardial infarction (0.191), acute heart failure (0.176), and side effects (0.091). Among side effects, dyspnea was consistently ranked as the most concerning. Stratified analyses revealed changes in the prioritization hierarchy, e.g., people with prior stroke or acute heart failure strongly favored avoiding stroke, while those with myocardial infarction or multiple events prioritized death. The resulting weights were consistent at the aggregate and subgroup level (consistency ratio < 0.1), while substantial inconsistencies were observed at the individual level. Exploratory regression analyses suggested that educational level, age, and individual outcome preferences were potential determinants of outcome preference consistency.

Conclusion: The results demonstrate that the avoidance of stroke and death are equally prioritized as outcome preferences, which challenges the assumption that mortality avoidance and extension of lifespan are the exclusive goals of hypertension treatment. Differences between subpopulations suggest that prior cardio- or cerebrovascular events influence the prioritization of treatment goals and require individualized, preference-based decision-making. Incorporating outcome preferences into therapeutic decision-making may improve adherence and treatment success in hypertension therapy.

Abkürzungsverzeichnis

ACS	Akutes Koronarsyndrom
AHP	Analytic Hierarchy Process
AIC	Akaike Information Criterion
BWS	Best-Worst Scaling
C. I.	Consistency Index
CKD	Chronic kidney disease
C. R.	Consistency Ratio
DCE	Discrete Choice Experiment
HRQoL	Health-Related Quality of Life
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
MCDM	Multi Criteria Decision Making
MKEA	Multikriterielle Entscheidungsanalyse
NHS	National Health Service
R. I.	Random Index
SD	Standard Deviation
VAS	Visual Analogue Scale
VIF	Variance Inflation Factor

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Hintergrund und Stand der Forschung.....	3
2.1 Patient*innenpräferenzen im Gesundheitswesen	3
2.1.1 Begriffsdefinitionen.....	4
2.1.2 Anwendungsbereiche von Patient*innenpräferenzen.....	4
2.2 Präferenzmessung.....	5
2.2.1 Der <i>Analytic Hierarchy Process</i>	7
2.3 Stand der Forschung: Behandlungs- und Outcomepräferenzen von Menschen mit Hypertonie	8
2.3.1 Studien zu Behandlungspräferenzen bei Hypertonie.....	9
2.3.2 Studien zu Outcomepräferenzen bei hypertonieassoziierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen	10
2.3.3 Pilotstudie zu Outcomepräferenzen bei Hypertonie.....	14
2.3.4 Zusammenfassung und Forschungslücken	14
3 Ziele der Arbeit.....	15
4 Material und Methoden	16
4.1 Studiendesign und Setting	16
4.2 Studienpopulation.....	16
4.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien.....	17
4.3 Rekrutierung und Studienablauf.....	18
4.4 Der <i>Analytic Hierarchy Process</i>	19
4.4.1 Schritt 1: Definition	20
4.4.2 Schritt 2: Bewertung.....	21
4.4.3 Schritt 3: Berechnung	24
4.4.4 Schritt 4: Überprüfung.....	26

4.5 Entwicklung des AHP-Entscheidungsmodells und Definition der Outcomes	27
4.6 Messinstrument.....	29
4.6.1 Erhebung der Outcomepräferenzen mittels AHP.....	30
4.6.2 Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität	32
4.6.3 Erhebung soziodemografischer Daten und klinischer Parameter	35
4.7 Datenanalyse und statistische Methoden.....	36
4.7.1 Analyse der soziodemografischen und klinischen Parameter	36
4.7.2 EQ-5D-Datenanalyse.....	36
4.7.3 AHP-Datenanalyse	38
4.7.4 Stratifizierte AHP-Datenanalyse	43
4.7.5 Sensitivitätsanalyse.....	44
4.7.6 Regressionsmodelle: Konsistenz	44
4.7.7 Ethische Aspekte	47
5 Ergebnisse.....	47
5.1 Charakterisierung der Gesamtpopulation	47
5.1.1 Soziodemografische Charakterisierung der Gesamtpopulation	48
5.1.2 Klinische Charakterisierung der Gesamtpopulation.....	50
5.2 Gesundheitsbezogene Lebensqualität in der Gesamtpopulation	51
5.3 Charakterisierung der Subpopulationen	54
5.3.1 Soziodemografische Charakterisierung der Subpopulationen.....	54
5.3.2 Klinische Charakterisierung der Subpopulationen	56
5.4 Gesundheitsbezogene Lebensqualität in den Subpopulationen.....	57
5.5 Präferenzenerhebung via AHP	58
5.5.1 AHP-Ergebnisse für die Gesamtpopulation	58
5.5.2 Inkonsistenzen auf der individuellen Ebene	59
5.5.3 AHP-Ergebnisse: stratifizierte Gruppen	62
5.6 Sensitivitätsanalyse.....	68

5.7 Ergebnisse der Regressionsmodelle zur Konsistenz	70
5.7.1 Regressionsmodelle für die erste Hierarchieebene.....	71
5.7.2 Regressionsmodelle für die zweite Hierarchieebene.....	76
6 Diskussion.....	80
6.1 Vermeidung von Tod und Schlaganfall als primäre Outcomepräferenz	81
6.2 Vermeidung der Dyspnoe als der besorgniserregendsten Nebenwirkung.....	82
6.3 Tod und Schlaganfall dominieren als primäre Outcomepräferenzen in allen Subpopulationen	83
6.4 Ältere, Frauen und Befragte mit Extremwerten bei der HRQoL priorisieren den Schlaganfall	87
6.5 Konsistente Paarvergleiche in allen aggregierten Auswertungen und Priorisierung des Todes in konsistenteren Subgruppen.....	89
6.6 Muss individuelle Entscheidungsfindung axiomatisch konsistent sein?	91
6.7 Stärken und Schwächen der Studie	91
6.8 Fazit und Ausblick.....	95
7 Literatur- und Quellenverzeichnis	97
8 Anhang.....	107

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Methoden der Multikriteriellen Entscheidungsanalyse	7
Abb. 2: Fallzahlplanung der Subpopulationen mit Ein- und Ausschlusskriterien	17
Abb. 3: Rekrutierung und Studienablauf.....	18
Abb. 4: AHP-Schritte	20
Abb. 5: Schematische Entscheidungsstruktur beim AHP	21
Abb. 6: AHP-Skala	22
Abb. 7: AHP-Beispielmatrix für Kriterien A, B und C	23
Abb. 8: Reflexivität und Reziprozität in einer AHP-Beispielmatrix.....	23
Abb. 9: Rechenbeispiel für den rechten Eigenvektor nach der Potenzmethode.....	25
Abb. 10: AHP-Hierarchie	29
Abb. 11: Einführung zum Online-Fragebogen	30
Abb. 12: AHP-Schieberegler	30
Abb. 13: AHP-Beispiel.....	31
Abb. 14: AHP-Paarvergleiche für die erste Hierarchieebene.....	31
Abb. 15: AHP-Paarvergleiche für die zweite Hierarchieebene.....	32
Abb. 16: Dimension Beweglichkeit/Mobilität des EQ-5D-5L.....	33
Abb. 17: Visuelle Analogskala.....	34
Abb. 18: Frage zu kardiovaskulären Ereignissen bei Haushaltsangehörigen.....	35
Abb. 19: Auszug aus der Datenanalysedatei als Beispiel für die Berechnung von C.I. &C.R.	43
Abb. 20: Studienfluss	48
Abb. 21: Altersverteilung in der Gesamtpopulation.....	48
Abb. 22: Verteilung der Studienteilnehmenden nach klinischen Subpopulationen	50
Abb. 23: Verteilung der EQ-5D-Nutzwerte in der Gesamtpopulation.....	52
Abb. 24: Verteilung der VAS-Scores in der Gesamtpopulation	53
Abb. 25: AHP-Ergebnisse für das Gesamtkollektiv	59
Abb. 26: Outcome-Gewichtung nach klinischen Subpopulationen.....	63
Abb. 27: Outcome-Gewichtung nach Geschlecht	64
Abb. 28: Outcome-Gewichtung nach Altersgruppen	64
Abb. 29: Outcome-Gewichtung nach HRQoL-Strata (VAS).....	65
Abb. 30: Outcome-Gewichtung nach Konsistenzniveau.....	66

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Studien zu Outcomepräferenzen bei hypertonieassoziierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen	13
Tab. 2: Überleitung der ersten 20 Gesundheitszustände als fünfstellige Zahlencodes	37
Tab. 3: AHP-Matrix für die erste Hierarchieebene	38
Tab. 4: Überleitung des LimeSurvey-Outputs in die AHP-Skalenwerte.....	39
Tab. 5: Beispiel für eine befüllte AHP-Matrix für die erste Hierarchieebene.....	39
Tab. 6: Beispiel für eine iterative Matrix-Vektor-Multiplikation.....	41
Tab. 7: Beispiel für die Berechnung von λ_{max}	42
Tab. 8: Übersicht der unabhängigen Variablen mit Variablentyp und Kodierung.....	46
Tab. 9: Soziodemografische Charakteristika der Gesamtpopulation	49
Tab. 10: Klinische Charakteristika der Gesamtpopulation.....	51
Tab. 11: Gegenüberstellung der Ergebnisse der EQ-5D-Nutzwerte und VAS-Scores	53
Tab. 12: Soziodemografische Charakteristika der Subpopulationen.....	55
Tab. 13: Klinische Charakteristika der Subpopulationen.....	57
Tab. 14: VAS-Scores der Subpopulationen.....	58
Tab. 15: Anzahl der konsistenten Datensätze unterteilt nach C. R.-Schwelle	60
Tab. 16: Beispielmatrix für konsistente Paarvergleiche unter dem C. R.-Grenzwert von 0,1 ..	61
Tab. 17: Beispielmatrix für inkonsistente Paarvergleiche.....	62
Tab. 18: AHP-Ergebnisse für die erste Ebene (Outcomepräferenzen).....	67
Tab. 19: AHP-Ergebnisse für die zweite Ebene (Nebenwirkungen).....	68
Tab. 20: Beispieldatensatz für Non-Trading	69
Tab. 21: Beispieldatensatz für Indifferenz in der Outcomegewichtung.....	69
Tab. 22: Sensitivitätsanalyse der AHP-Ergebnisse für die erste Hierarchieebene	70
Tab. 23: Prüfung auf Multikollinearität.....	71
Tab. 24: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene C.R. < 0,1	73
Tab. 25: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene C.R. < 0,2	75
Tab. 26: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene C.R. < 0,1	77
Tab. 27: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene C.R. < 0,2	79
Tab. 28: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene C.R. < 0,3	107
Tab. 29: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene C.R. < 0,3 ..	108

1 Einleitung

Bluthochdruck (Hypertonie) zählt zu den bedeutendsten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die in Deutschland und weltweit die häufigste Todesursache im Erwachsenenalter sind [1]. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation waren 2024 weltweit rund 1,4 Milliarden Menschen im Alter zwischen 30 und 79 Jahren von arterieller Hypertonie betroffen [2]. In Deutschland sind nach den Ergebnissen der GEDA 2014/2015-EHIS-Studie 30,9 % der Frauen und 32,8 % der Männer von einem ärztlich diagnostizierten Bluthochdruck betroffen [3]. Aktuelle Daten zur administrativen Inzidenz der arteriellen Hypertonie in Deutschland zeigen für 2023 altersstandardisiert 20,7 Neuerkrankungen pro 1000 Personen, was hochgerechnet etwa 1,2 Millionen Neuerkrankungen entspricht [4]. Hypertonie kann Folgeschäden in Form chronischer Herz-Kreislauf-Erkrankungen und tödliche oder nicht-tödliche zerebro- und kardiovaskuläre Ereignisse wie Myokardinfarkte oder Schlaganfälle verursachen [5]. Bluthochdruckmedikamente (Antihypertensiva) können solche Ereignisse und langfristige Folgeschäden prävenieren, gehen aber mit möglichen unerwünschten Nebenwirkungen einher [5, 6]. Eine mangelnde Therapieadhärenz, die eine ausbleibende Therapieeinleitung, unregelmäßige Einnahme und vorzeitiges Absetzen der Medikation beinhaltet, gilt als einer der wichtigsten Gründe für die unzureichende Blutdruckeinstellung bei Patient*innen mit arterieller Hypertonie und trägt maßgeblich zur hohen Morbidität und Mortalität dieser Erkrankung bei [7].

Die Berücksichtigung von Patient*innenpräferenzen kann einen positiven Einfluss auf die Therapieadhärenz und damit auf das Outcome der Behandlung haben [8-10]. Trotz der insgesamt ähnlichen Effektivität der meisten antihypertensiven Wirkstoffklassen [11, 12] bestehen Unterschiede in der Verträglichkeit [13], die für individuelle Therapieentscheidungen relevant sein können. Die Priorisierung der Outcomes (patient*innenrelevante Behandlungsendpunkte) wie auch die Gewichtung einzelner Therapieaspekte durch die Betroffenen sind jedoch in den meisten Fällen unbekannt. Sie decken sich nicht automatisch mit denen der Behandler*innen [8, 14-17].

Obwohl Patient*innenpräferenzen bislang kaum Einfluss auf die leitlinienkonforme Versorgungspraxis haben [18], vermögen sie grundsätzlich, auf allen Ebenen des Gesundheitssystems Einfluss zu nehmen [19] (Abschnitt 2.1.2). Vor diesem Hintergrund betont die Leitlinie der *European Society of Cardiology* (ESC) zur Hypertoniebehandlung (2024) die

Bedeutung einer patient*innenzentrierten Entscheidungsfindung, in deren Rahmen individuelle Aspekte der Patient*innen berücksichtigt werden sollen [20]. Zur Ermittlung von Patient*innenpräferenzen können unterschiedliche Methoden der Multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MKEA) zum Einsatz kommen. Im Gesundheitswesen gehört neben der *Conjoint*-Analyse (CA) der *Analytic Hierarchy Process* (AHP) zu den am meisten verbreiteten Instrumenten zur Entscheidungsanalyse [21-23]. Der AHP basiert auf dem mathematischen Modell von Thomas Saaty, bei dem über paarweise Vergleiche eine Gewichtung von Kriterien und eine Priorisierung von Entscheidungsalternativen ermittelt wird [24] (Abschnitt 2.2.1).

Trotz eines steigenden Interesses an Patient*innenpräferenzen ist die empirische Datenlage dazu in der Therapie der Hypertonie limitiert. Es lassen sich einige wenige Studien finden, die Patient*innenpräferenzen für drei Aspekte erheben: 1. Therapiebeginn [25] und Entscheidungsfindung darüber [26], 2. Therapiealternativen und Versorgungsmodell [27, 28] sowie 3. Outcome der Behandlung [29]. In Bezug auf die in der vorliegenden Arbeit behandelte Forschungsfrage soll im Folgenden insbesondere auf die aktuelle Evidenz zu Outcomepräferenzen eingegangen werden (Abschnitt 2.3). Nur wenige Studien untersuchten bislang die Outcomepräferenzen von Patient*innen mit Hypertonie sowie von Kollektiven mit hypertonieassoziierten zerebro- und kardiovaskulären Erkrankungen und Folgeereignissen. Dabei unterscheiden sich diese Studien in der Methodik und der Definition der Outcomes. Während einige Studien ausschließlich kardiovaskuläre Outcomes als Entscheidungsalternativen betrachteten [30], berücksichtigten andere Forschungsarbeiten auch zerebrovaskuläre Outcomes, schlossen jedoch den Tod als fatales Ereignis explizit aus [29]. Vor diesem Hintergrund werden sowohl die Reduktion des Sterberisikos [30] als auch die Vermeidung von Schlaganfällen [29] als potenziell relevante Outcomepräferenzen diskutiert. Zusammenfassend bleiben die Outcomepräferenzen in der Behandlung von Hypertonie unter Berücksichtigung zerebro- und kardiovaskulärer Endpunkte einschließlich der Mortalität damit weitgehend unerforscht, sodass eine einheitliche Priorisierung des primär zu vermeidenden Outcomes nicht ableitbar ist. Zudem blieben Subgruppenanalysen in den vorhandenen Studien bislang ohne signifikante Unterschiede in der Priorisierungshierarchie [29] und es wurden keine mit der Präferenz assoziierten Faktoren berichtet.

Die Konzeption der vorliegenden Forschungsarbeit erfolgte basierend auf den Ergebnissen einer Pilotstudie mit einer kleinen Stichprobe von 26 ereignisnaiven Patient*innen mit Hypertonie. Diese ermittelte mithilfe des *Analytic Hierarchy Process*, dass der Schlaganfall vor

dem Tod als zu vermeidendes Outcome der Behandlung priorisiert wird [31]. Darauf aufbauend untersuchte die vorliegende Studie unter Anwendung des *Analytic Hierarchy Process* primär, welche Outcomepräferenzen medikamentös behandelte Patient*innen mit Hypertonie als Ziel ihrer Behandlung priorisieren. Ferner wurde überprüft, ob die Ergebnisse der Pilotstudie anhand einer größeren Stichprobe (geplant $n = 250$) bestätigt werden. Um zu analysieren, ob anamnestische kardio- oder zerebrovaskuläre Ereignisse die Priorisierungshierarchie beeinflussen, wurden entsprechende Subpopulationen gebildet. Ferner wurden potenzielle Zusammenhänge zwischen soziodemografischen Faktoren, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Gewichtung exploriert. Perspektivisch kann die Berücksichtigung von Patient*innenpräferenzen patient*innenzentrierte Ansätze auf individueller Ebene fördern, die Adhärenz in der Behandlung von Bluthochdruck positiv beeinflussen [10] und darüber hinaus auf kollektiver Ebene im Rahmen der Gesundheitstechnologiebewertung zur Outcomehierarchisierung dienen [32].

2 Hintergrund und Stand der Forschung

2.1 Patient*innenpräferenzen im Gesundheitswesen

Nutzenmaximierung ist unabhängig von einem präventiven, kurativen oder palliativen Ansatz bei der Behandlung von Patient*innen das oberste Ziel der medizinischen Versorgung. Die Definition dieses Nutzens ist im Rahmen der zunehmenden Patient*innenorientierung untrennbar mit der Berücksichtigung von Behandlungspräferenzen der Patient*innen selbst verbunden. Das *Committee on Quality of Health Care in America* des US-amerikanischen *Institute of Medicine (IOM)* definiert die patient*innenzentrierte Versorgung als eine von sechs Kerndimensionen für eine qualitativ hochwertige Gesundheitsversorgung im 21. Jahrhundert. Die individuellen Präferenzen, Bedürfnisse und Werte der Patient*innen sollen dabei respektiert werden und alle klinischen Entscheidungen leiten [33]. Für die Integration von Patient*innenpräferenzen finden sich im Gesundheitswesen vielfältige Anwendungsbereiche.

2.1.1 Begriffsdefinitionen

Die Begriffe Entscheidung, Präferenz und Nutzen sind zentrale Konzepte der Gesundheitsökonomie, die das Wahlverhalten von Individuen bei der Bewertung von Gesundheitszuständen, Versorgungsprogrammen oder Gesundheitstechnologien erklären [34]. Nutzen wird in der Gesundheitsökonomie als die Fähigkeit eines Gutes, einer Dienstleistung oder eines Gesundheitszustands definiert, die Bedürfnisse eines Individuums zu befriedigen. Anstatt direkt gemessen zu werden, wird der Nutzen in diesem Kontext oft über die beobachteten Entscheidungen der Individuen abgeleitet. Die gewählte bzw. präferierte Alternative gilt als diejenige mit dem höheren Nutzen [34, 35]. Davon ausgehend können Präferenzen als das Ergebnis der relativen subjektiven Bewertung von Alternativen durch die Abwägung von Kosten und Nutzen in einem Entscheidungs- und Bewertungsprozess verstanden werden [34, 36]. Die Entscheidung ist das beobachtbare Ergebnis dieses Prozesses, bei dem die Alternative mit dem höchsten Nutzen gewählt wird [35]. Präferenzen können in drei Formen auftreten: 1. Echte Präferenz (eine Alternative wird strikt bevorzugt), 2. schwache Präferenz (eine Alternative wird minimal bevorzugt) oder 3. Indifferenz (gleiche Bewertung der Alternativen) [34, 36]. Unter den Annahmen von Transitivität, Reflexivität und Vollständigkeit kann eine konsistente Präferenzordnung gebildet werden, die über einen gewissen Zeitraum stabil bleibt. Präferenzen gelten in der neoklassischen Theorie als individuell gegeben und interpersonell unabhängig, können jedoch durch personenspezifische Eigenschaften wie Einstellungen, Erfahrungen oder Wahrnehmungen beeinflusst werden [34]. Patient*innenpräferenzen bezeichnen die individuellen Wertungen und Prioritäten von Patient*innen in Bezug auf verschiedene Aspekte der Gesundheitsversorgung, einschließlich Behandlungsoptionen, Gesundheitsoutcomes, Nebenwirkungen oder Versorgungsprozesse. Diese Präferenzen spiegeln die subjektive Bedeutung wider, die Patient*innen diesen Aspekten beimessen [37]. Werden Gesundheitsoutcomes oder Behandlungseffekte bewertet, so spricht man von Outcomepräferenzen [38]. Im Folgenden wird der Begriff „Outcome“ im Sinne patient*innenrelevanter Behandlungsendpunkte verwendet.

2.1.2 Anwendungsbereiche von Patient*innenpräferenzen

Auf der Mikroebene kann die Priorisierung und Gewichtung von Behandlungsendpunkten im Rahmen des *Shared Decision Making* klinische Entscheidungen im Arzt-Patienten-Kontakt

direkt beeinflussen [39, 40]. Die gezielte Berücksichtigung von Outcomepräferenzen kann sich dabei positiv auf die Compliance, Adhärenz [8] und den Effekt einer Intervention [9] auswirken. Auf der Mesoebene können Patient*innenpräferenzen in die Entwicklung medizinischer Leitlinien und evidenzbasierter Patient*inneninformationen einfließen [29]. Insbesondere Outcomepräferenzen können bei der Definition von patient*innenorientierten Studienendpunkten für klinische Forschung helfen. Auf der Makroebene können die Priorisierungsergebnisse darüber hinaus als Teil der Nutzenbewertung bei (gesundheitsökonomischen) Evaluationen Anwendung finden [19, 32, 41]. Insbesondere in der Abwägung der unterschiedlichen Nutzendimensionen und Gewichtung patientenrelevanter Outcomes sieht das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) die Erhebung von Präferenzen zur Erstellung eines Maßes für den Gesamtnutzen vor. Konkret können dabei für den Vergleich von Technologien und Interventionen Outcomes wie Morbidität, Mortalität oder gesundheitsbezogene Lebensqualität ins Verhältnis gesetzt oder Nutzen gegen Schaden aufgewogen werden [38, 42-45]. Ein konkretes Beispiel hierfür ist die Pilotstudie des IQWiG zur Anwendung des *Analytic Hierarchy Process* in der Indikation „Major Depression“, in der die Präferenzen von Patient*innen und Ärzt*innen bezüglich der Therapieziele ermittelt wurden [46]. Die Studie aus dem Jahr 2013 ergab, dass Patient*innen mit Depression das Ansprechen auf die Therapie (Response) wichtiger fanden als die vollständige Remission, während Ärzt*innen diese priorisierten [46]. Die Studie unterstreicht die Relevanz von Präferenzen in der Nutzenbewertung und verdeutlicht zudem die unterschiedliche Outcomepriorisierung von Patient*innen und behandelndem Personal. Abschließend ermöglicht die Artikulation von Patient*innenpräferenzen beim Gemeinsamen Bundesausschuss, dass die Patient*innenbedürfnisse direkten Einfluss auf politische Entscheidungsprozesse nehmen [19].

2.2 Präferenzmessung

Um patient*innenzentrierte Entscheidungen im Gesundheitswesen zu unterstützen, können Patient*innenpräferenzen durch strukturierte Entscheidungsfindungsverfahren oder andere Präferenzmessmethoden ermittelt werden [38]. Bei der Messung der Präferenzen lässt sich grundsätzlich zwischen *Stated* und *Revealed Preferences* unterscheiden. *Revealed Preferences* spiegeln aufgedeckte Präferenzen wider, die sich aus realen Entscheidungen, wie der Inanspruchnahme einer Behandlung, ableiten. Diese Methode ist indirekt, da lediglich die

Konsequenz der Entscheidung beobachtet wird, nicht jedoch die Gründe [47]. *Stated Preferences* stellen hingegen eine direkte Form der Präferenzmessung dar, bei der hypothetische Szenarien, wie Behandlungsoptionen oder Endpunkte, durch Befragungen oder experimentelle Designs bewertet werden [47].

Bei der Präferenzermittlung kommen unterschiedliche Methoden der Multikriteriellen Entscheidungsanalyse (*Multi Criteria Decision Making*, kurz MCDM) zum Einsatz (Abbildung 1). Die Verfahren haben ihren Ursprung im *Operations Research* und können bei Entscheidungen unter Unsicherheit eingesetzt werden [48]. Die Analysemethoden lassen sich in zwei Hauptkategorien unterteilen: *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) und *Multiple Objective Decision Making* (MODM) [38]. MADM dient dazu, aus einer Liste von Optionen die beste auszuwählen oder sie zu ordnen, indem ihre Eigenschaften (z. B. Behandlungseffekte, Kosten, Risiken) verglichen werden. MODM hingegen zielt darauf ab, mehrere, oft widersprüchliche Ziele gleichzeitig zu optimieren, wie etwa die Verbesserung der Behandlungsqualität bei gleichzeitiger Kostensenkung [38].

Methodisch lassen sich weiterhin dekompositionelle und kompositionelle Ansätze unterscheiden [48]. Der Unterschied liegt darin, dass entweder die Präferenzermittlung über die gesamte Entscheidungsalternative (z. B. eine Behandlung) erfolgt und daraus die Teilnutzen abgeleitet werden (dekompositionell) oder dass zuerst die Teilnutzen der einzelnen Kriterien ermittelt und anschließend zum Gesamtnutzen aggregiert werden (kompositionell) [38]. Grundsätzlich eignen sich beide Verfahren besonders für patient*innenzentrierte Entscheidungen im Gesundheitswesen [48]. Sie strukturieren auf unterschiedliche Weise komplexe Entscheidungsprobleme und bilden die relativen Gewichte von Kriterien wie Wirksamkeit, Kosten oder Nebenwirkungen ab [49].

Beispielhaft sind hier neben dem *Analytic Hierarchy Process* als kompositionellem Ansatz *Discrete Choice Experiments* (DCEs) und das *Best-Worst Scaling* (BWS) als dekompositionelle Methoden zu nennen.

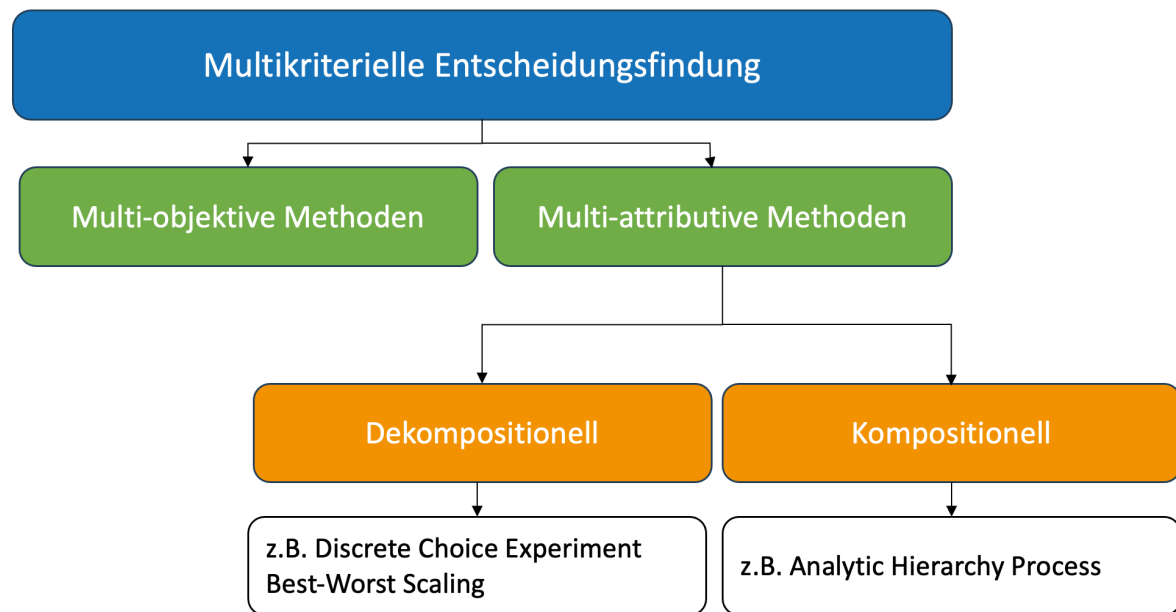


Abb.1: Methoden der Multikriteriellen Entscheidungsanalyse. Eigene Darstellung in Anlehnung an Mühlbacher & Kaczynski [38].

2.2.1 Der *Analytic Hierarchy Process*

Der AHP ist ein multikriterielles Entscheidungsverfahren, das auf einem mathematischen Modell von Thomas Saaty aus den 1970er Jahren basiert [50]. Ziel des Verfahrens ist es, komplexe Entscheidungsprobleme hierarchisch zu strukturieren und Entscheidungsalternativen anhand gewichteter Kriterien zu priorisieren [24, 50]. Zwar erfolgt zunächst eine Strukturierung des Entscheidungsproblems, die abschließende Synthese der Ergebnisse erfolgt jedoch kompositionell durch Aggregation im Sinne eines „gewichteten additiven Nutzenmodells“ [48]. Eine detaillierte Darstellung des methodischen Vorgehens sowie des zugrunde liegenden Formelwerks erfolgt in Abschnitt 4.4. ff.

Obwohl die relativen Gewichte beim AHP nicht auf der Erwartungsnutzentheorie basieren und daher streng genommen keine nutzentheoretischen Präferenzen darstellen [23, 38, 51], bietet der AHP gegenüber anderen Methoden wie dem DCE, die stärker in der Erwartungsnutzentheorie verankert sind, für die Erhebung von Patient*innenpräferenzen Vorteile. Bei DCEs werden den Teilnehmenden verschiedene Szenarien mit jeweils mehreren Ausprägungen von Attributkombinationen angeboten, aus denen die bevorzugte Kombination ausgewählt wird, um daraus die Trade-offs und relativen Gewichte der einzelnen Attribute zu

bestimmen [52]. Aufgrund der Komplexität der Wahlsets beim DCE ist der AHP mit seinen intuitiven Paarvergleichen auf einer Skala von eins bis neun oft leichter verständlich und eignet sich für die Anwendung bei vulnerablen Zielgruppen [53]. Der Vorteil des AHP gegenüber dem *Best-Worst Scaling*, bei dem die Befragten aus einer Anzahl von Attributen innerhalb kleiner Sets jeweils das wichtigste (*best*) und das unwichtigste (*worst*) Set auswählen [54], liegt darin, dass der AHP auch komplexe Entscheidungsprobleme mit Unterkriterien hierarchisch strukturieren kann. Ferner beinhaltet der AHP gegenüber BWS und DCEs eine mathematische Konsistenzprüfung der Ergebnisse (Abschnitt 4.4.4) und liefert auch bei kleineren Stichproben valide Ergebnisse [55]. Da der AHP anders als DCE und BWS nicht auf inferenzstatistischen Regressionsmodellen basiert, erlaubt er jedoch keine Quantifizierung statistischer Unsicherheit, etwa in Form von Konfidenzintervallen, sodass die Ergebnisse primär deskriptiv-analytisch zu interpretieren sind.

Eine frühe Anwendung des AHP im Gesundheitswesen wurde 1989 von Dolan [51] beschrieben. In den folgenden Jahren fand die Methode auch in anderen Anwendungsfeldern breite Verwendung [56]. Das systematische Review von Schmidt et al. [57] dokumentiert die zunehmende Anwendung des AHP seit 2005 im Gesundheitswesen und beschreibt die Eignung der Methode für die Erhebung von Outcomepräferenzen. Zum Zeitpunkt der Abfassung dieser Arbeit lag kein aktuelleres systematisches Review vor, das sich spezifisch mit der Anwendung des AHP im Gesundheitswesen befasst.

2.3 Stand der Forschung: Behandlungs- und Outcomepräferenzen von Menschen mit Hypertonie

Die Berücksichtigung des Patient*innenwillens ist bei der Therapie der Hypertonie ein wichtiger Ansatz, um langfristige Folgeschäden in Form chronischer Herz-Kreislauf-Erkrankungen und fatale Ereignisse im Zusammenhang mit Bluthochdruck nachhaltig prävenieren zu können. Insbesondere bei älteren Menschen mit Hypertonie mit multiplen chronischen Erkrankungen kann eine Behandlung komplex und für die Betroffenen belastend sein [58]. Die Erhebung von Patient*innenpräferenzen kann in solchen Fällen helfen, über einen Therapiebeginn, eine mögliche Erweiterung oder auch über das Ende der Therapie unter Abwägung von Behandlungsbelastungen und Nebenwirkungen zu entscheiden [29]. Evidenz aus systematischen Reviews (u.a. ein aktuelles Cochrane-Review zur Erstlinientherapie aus

2023) zeigt, dass sich die verfügbaren Erstlinientherapien zur Behandlung der arteriellen Hypertonie hinsichtlich patient*innenrelevanter Endpunkte insgesamt nicht deutlich unterscheiden, auch wenn je nach Wirkstoffklasse Unterschiede in einzelnen Outcomes beobachtet werden konnten [11, 12]. Thiazid-Diuretika zeigen eine mit anderen Antihypertensiva vergleichbare Wirksamkeit und können bei bestimmten Outcomes, wie der Prävention der Herzinsuffizienz, sogar besser abschneiden [11, 12]. Andere Wirkstoffklassen weisen insgesamt eine vergleichbare Wirksamkeit auf, ohne dass bislang eine formale therapeutische Gleichwertigkeit abgeleitet werden konnte [11, 12]. Auch in spezifischen Subpopulationen, etwa bei Menschen mit Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz, zeigten Metaanalysen keine relevanten Unterschiede hinsichtlich der Gesamtmortalität und kardiovaskulärer Ereignisse, wenngleich vereinzelt marginale Vorteile bei einzelnen Outcomes (z. B. Schlaganfallrisiko) berichtet wurden [59]. Die Wirkstoffklassen unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer Verträglichkeit [13]. Angiotensinrezeptorblocker sind mit etwas weniger Therapieabbrüchen aufgrund unerwünschter Arzneimittelwirkungen verbunden als ACE-Hemmer, während ihre Wirksamkeit bezüglich Mortalität und kardiovaskulärer Outcomes vergleichbar ist [13]. Trotz der ähnlichen Gesamteffektivität der meisten Wirkstoffklassen kommt der Ausrichtung der Therapie an den Patient*innenpräferenzen eine wachsende Bedeutung zu, da unerwünschte Arzneimittelwirkungen die Therapieadhärenz potenziell beeinflussen. Dennoch ist bei der Behandlung von Bluthochdruck bislang nur wenig über Patient*innenpräferenzen und insbesondere Outcomepräferenzen bekannt [8, 29].

2.3.1 Studien zu Behandlungspräferenzen bei Hypertonie

Es lässt sich eine Studie identifizieren, die Behandlungspräferenzen bei Hypertonie in Bezug auf das Versorgungsmodell untersucht und für die vorliegende Forschungsfrage zu Outcomepräferenzen relevante Ergebnisse lieferte. Die Studie von Fletcher et al. [27] verwendete ein *Discrete Choice Experiment* in Form einer Online-Umfrage mit 167 Teilnehmenden, um die Präferenz für vier Attribute zu gewichten: Häufigkeit der Blutdruckmessung, die Verringerung des 5-Jahres-kardiovaskulären Risikos, die Kosten für den *National Health Service* (NHS) und das Versorgungsmodell. Das Versorgungsmodell wurde unterteilt in Hausarztmanagement, Apothekenmanagement, Telemedizin und Selbstmanagement. Die Ergebnisse zeigten, dass die Verringerung des kardiovaskulären Risikos und das Versorgungsmodell oft höhere Priorität erhielten als Kosten oder

Messhäufigkeit. Die Reduktion des 5-Jahres-kardiovaskulären Risikos konnte dabei als Haupttreiber der Präferenz ermittelt werden. Die Teilnehmenden präferierten das Hausarztmanagement mit häufigeren Blutdruckmessungen und niedrigen Kosten für den NHS als Versorgungsmodell. Für das Selbstmanagement wurde eine negative Präferenz ermittelt. Insgesamt folgerten Fletcher et al. [27] aus den Ergebnissen, dass bei der Einführung neuer Behandlungsmethoden und in der Diskussion der potenziellen Vorteile, die kardiovaskuläre Risikominderung vorrangig behandelt werden sollte [27]. Obwohl die Studie nicht direkt Outcomepräferenzen erhob, verdeutlichte sie den Stellenwert der kardiovaskulären Risikominderung als wichtigstes Ziel vor strukturellen und organisatorischen Aspekten der Versorgung.

Ergänzend untersuchte eine Studie von Montgomery et al. [60] den Einfluss von Patient*innenpräferenzen auf Therapieentscheidungen bei Hypertonie mithilfe einer individuellen Entscheidungsanalyse in strukturierten Interviews. Bei 52 Menschen mit Hypertonie wurden die Präferenzen mittels der *Standard-Gamble*-Methode erhoben und untersucht, inwieweit sich unter Berücksichtigung individueller Nutzen-Risiko-Abwägungen Unterschiede zu Therapieempfehlungen ergaben, die primär auf Blutdruckwerten und dem kardiovaskulären Risiko basierten. Die Ergebnisse zeigten, dass die Einbeziehung von Patient*innenpräferenzen zu abweichenden Therapieempfehlungen hinsichtlich einer antihypertensiven Medikation führte [60]. Die Resultate deuten darauf hin, dass Menschen mit Hypertonie den potenziellen Nutzen und die Belastungen einer Therapie unterschiedlich gewichten, wodurch die Bedeutung patient*innenzentrierter Therapieentscheidungen in der Hypertoniebehandlung unterstrichen wird.

2.3.2 Studien zu Outcomepräferenzen bei hypertonieassoziierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen

Outcomepräferenzen bei hypertonieassoziierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen berichten fünf Studien mit unterschiedlicher Methodik und Kollektiven. Eine Übersicht über die primären Studienziele, die Populationen und Methodiken sowie die Ergebnisse findet sich in Tabelle 1.

Die Studie von De Vries et al. [28] aus dem Jahr 2015 schloss 151 Teilnehmer*innen mit Diabetes mellitus Typ 2 in ihr DCE ein, die mindestens mit einem oralen Antidiabetikum und

einem Bluthochdruckmedikament behandelt wurden. Sie erhob die Bereitschaft der Teilnehmenden, noch ein weiteres Bluthochdruckmedikament hinzuzufügen. In dem durch Apotheken versendeten Papierfragebogen wurde dabei in den beiden Altersgruppen < 75 Jahre und ≥ 75 Jahre die Bedeutung bestimmter Behandlungsmerkmale miterhoben. Es wurde gezeigt, dass in der älteren Gruppe weniger Bereitschaft vorhanden war, ein prophylaktisches Bluthochdruckmedikament zusätzlich einzunehmen, was auf einen altersbezogenen Unterschied in der Priorisierung hinweist. Die Wirkung des Medikaments auf den Bluthochdruck galt aber in beiden Altersgruppen als wichtigstes Entscheidungskriterium [28].

Die Studie von Mühlbacher et al. [30] aus dem Jahr 2016 untersuchte mit Hilfe des AHP, wie Patient*innen mit einem anamnestischen Akuten Koronarsyndrom (ACS) Aspekte ihrer medizinischen Behandlung bewerten. Ziel dieser Studie war es, die Prioritäten der Patient*innen für eine langfristige medikamentöse Therapie nach ACS zu bestimmen. Mithilfe von computergestützten persönlichen Interviews wurden 623 Patient*innen befragt und in die Analyse einbezogen. Die Befragung ergab, dass die Patient*innen die Verringerung des Sterberisikos gegenüber den anderen Outcomes priorisierten. Es folgten, absteigend in der Priorisierung, die Prävention eines neuen Myokardinfarkts, die Vermeidung der Medikamentennebenwirkungen, Dyspnoe und Blutungen sowie zuletzt die Häufigkeit der Medikamenteneinnahme [30].

Aschmann et al. [29] publizierten 2019 die Ergebnisse ihrer Querschnittstudie mit 207 eingeschlossenen Patient*innen über 60 Jahren und multiplen chronischen Erkrankungen, die mittels *Best-Worst Scaling* die Vermeidung folgender elf Outcomes als Ziel ihrer Behandlung beurteilen sollten: Myokardinfarkt, Schlaganfall, chronische Herzinsuffizienz, Nierenerkrankung im Endstadium (mit Dialyse), chronische Nierenerkrankung, akute Nierenschädigung, Hypotonie mit Schwindel, Synkope, kognitive Beeinträchtigung, verletzende Stürze und Behandlungsbelastung. Ausgehend von der Frage, welches der Ereignisse sie am meisten und am wenigsten beunruhigt, stuften die Teilnehmenden den Schlaganfall als das besorgniserregendste und die Behandlungsbelastung als das am wenigsten besorgniserregende Outcome ein. Subgruppenanalysen nach Alter, selbstberichteter Lebenserwartung, Komorbiditätsgrad, Anzahl der Medikamente und blutdrucksenkender Behandlung ergaben in dieser Studie keine signifikanten Unterschiede. Der Tod wurde in Anlehnung an die Studienergebnisse von Stafinski et al. [61] als Outcome ausgeschlossen, da angenommen wurde, dass er immer das beunruhigendste Ereignis darstellen würde [29].

Die Studie von Solomon et al. [62] von 1994 untersuchte die Outcomepräferenzen von 117 Patient*innen mit anamnestischen Schlaganfällen, um deren Bewertung von Gesundheitszuständen in Bezug auf unterschiedliche Schlaganfallsschweregrade zu quantifizieren. Unter Verwendung eines *Standard-Gamble*-Ansatzes sollte zwischen vier Kategorien von Schlaganfallsschweregraden unterschieden werden: leicht (minimale funktionelle Einschränkungen wie leichte Schwäche), mittelschwer (moderate Beeinträchtigungen der Mobilität oder Sprache), schwer (starke funktionelle Einschränkungen mit Pflegebedarf) und tödlich (Tod als direkte Folge des Schlaganfalls). Die Ergebnisse zeigten, dass ein schwerer Schlaganfall fast gleich bedeutend wie der Tod bewertet wurde, während leichte Schlaganfallfolgen weniger gefürchtet wurden [62].

Neuere Evidenz lieferte die 2024 publizierte PEARL-AF-Studie von Reed et al. [63], in der Outcomepräferenzen von 1028 Patient*innen mit Vorhofflimmern mittels *Best-Worst Scaling* erhoben wurden. Die relative Bedeutung von neun klinischen Ereignissen, darunter unterschiedliche Schweregrade des Schlaganfalls, thromboembolische Ereignisse, Blutungen und der Tod sollten bewertet werden. Der Tod wurde als das schwerwiegendste Ereignis bewertet und als Referenz normiert, während der Schwere Schlaganfall mit einer relativen Gewichtung von 0,83 unmittelbar folgte. Subgruppenanalysen nach Alter, Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit zeigten eine weitgehend stabile Rangfolge der Outcomes mit dem Tod und Schlaganfall als dominierende Outcomes, wobei sich Unterschiede in der relativen Gewichtung einzelner Ereignisse zeigten [63].

Tab. 1: Studien zu Outcomepräferenzen bei hypertonicassozierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen

Studie	Primäres Studienziel	Population	Methodik	Ergebnisse
De Vries et al. (2015)	Untersuchung der Bereitschaft, ein zusätzliches Bluthochdruckmedikament einzunehmen	151 Teilnehmer*innen mit Diabetes mellitus Typ 2, behandelt mit mindestens einem oralen Antidiabetikum und einem Bluthochdruckmedikament, aufgeteilt in Altersgruppen (< 75 Jahre, ≥ 75 Jahre)	Discrete Choice Experiment (DCE), papierbasierter Fragebogen, versendet über Apotheken	Ältere Teilnehmende (≥ 75 Jahre) zeigten geringere Bereitschaft, ein prophylaktisches Bluthochdruckmedikament einzunehmen; die Wirkung auf den Bluthochdruck war in beiden Altersgruppen das wichtigste Entscheidungskriterium
Mühlbacher et al. (2016)	Erhebung der Outcomepräferenzen von Patient*innen mit anamnestischem Akutem Koronarsyndrom (ACS) für eine langfristige medikamentöse Therapie	623 Patient*innen mit anamnestischem ACS	Analytic Hierarchy Process (AHP), computergestützte persönliche Interviews	Verringerung des Mortalitätsrisikos wurde am höchsten priorisiert, gefolgt von Prävention eines neuen Myokardinfarkts, Vermeidung von Dyspnoe und Blutungen und zuletzt Häufigkeit der Medikamenteneinnahme
Aschmann et al. (2019)	Ermittlung von Outcomepräferenzen bei älteren multimorbiden Patient*innen	207 Patient*innen > 60 Jahre mit multiplen chronischen Erkrankungen, einschließlich Bluthochdruck	Best-Worst Scaling (BWS), Fragebogen zur Bewertung von elf Endpunkten (z.B. Schlaganfall, Myokardinfarkt, Behandlungsbelastung)	Schlaganfall wurde als besorgniserregendster Endpunkt eingestuft, Behandlungsbelastung als am wenigsten besorgniserregend; keine signifikanten Unterschiede in Subgruppenanalysen nach Alter, Lebenserwartung, Komorbiditätsgrad, Medikamentenanzahl oder blutdrucksenkender Behandlung
Solomon et al. (1994)	Quantifizierung der Outcomepräferenzen von Patient*innen mit anamnestischen Schlaganfällen hinsichtlich unterschiedlicher Schlaganfallschweregrade	117 Patient*innen mit anamnestischen Schlaganfällen	Standard-Gamble-Ansatz, Bewertung von vier Schweregraden (leicht, mittelschwer, schwer, tödlich)	Schwerer Schlaganfall wurde fast gleich schwer wie der Tod bewertet, leichte Schlaganfallfolgen deutlich weniger gefürchtet
Reed et al. (2024)	Ermittlung der relativen Bedeutung klinischer Outcomes im Rahmen der Nutzen-Risiko-Bewertung antikoagulatorischer Therapien bei Vorhofflimmern	1028 Patient*innen mit Vorhofflimmern	Best-Worst Scaling (BWS), Bewertung von neun Endpunkten (z.B. Schlaganfall, thromboembolische Ereignisse, Blutungen, Tod)	Tod und schwerer, dauerhaft behindernder Schlaganfall wurden als die beiden am höchsten priorisierten Outcomes bewertet; der Tod stellte das schwerwiegendste Ereignis dar und diente als Referenz; Rangfolge der Outcomes zeigte sich in Subgruppenanalysen nach Alter, Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit weitgehend stabil

2.3.3 Pilotstudie zu Outcomepräferenzen bei Hypertonie

Dieser Forschungsarbeit ging eine kleine Pilotstudie aus dem Jahr 2012 von Dintsios & Chernyak [31] voraus. Bei dieser wurden die Outcomepräferenzen von Menschen mit Hypertonie mittels AHP für die Endpunkte Tod, Myokardinfarkt, Schlaganfall, Herzinsuffizienz und Medikamentennebenwirkungen in Form eines fragebogengestützten strukturierten Interviews ermittelt. An der persönlichen Einzelbefragung in zwei Apotheken und einer allgemeinärztlichen Praxis nahmen 26 ereignisnaive Patient*innen teil. Als Ergebnis priorisierte das befragte Patient*innenklientel mithilfe des AHP-Verfahrens den nichttödlichen Schlaganfall als primär zu vermeidendes Outcome der Behandlung, gefolgt vom Tod, dem Myokardinfarkt, der Herzinsuffizienz und zuletzt den Medikamentennebenwirkungen [31]. Auf einer zweiten Hierarchieebene wurden gängige Medikamentennebenwirkungen gegeneinander abgewogen und im Ergebnis die Dyspnoe als primär zu vermeidende Nebenwirkung vor Schmerzen, Ödemen und Husten priorisiert [31].

2.3.4 Zusammenfassung und Forschungslücken

Die aktuelle Studienlage zu Patient*innenpräferenzen weist auf einen hohen Stellenwert der kardiovaskulären Risikominderung in der Hypertonietherapie hin und betont die Bedeutung solcher Outcomes vor strukturellen und organisatorischen Versorgungsaspekten. Trotz einiger weniger Studien, die Kollektive mit hypertonieassoziierten kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen untersuchen, sind Outcomepräferenzen in der Behandlung von Hypertonie unter Berücksichtigung zerebro- und kardiovaskulärer Endpunkte einschließlich der Mortalität noch weitgehend unerforscht. Zwar zeigt die neuere PEARL-AF-Studie aus einem angrenzenden Forschungsgebiet, dass der Tod und schwere Schlaganfälle als die beiden am höchsten priorisierten Outcomes wahrgenommen werden, diese Ergebnisse sind jedoch nicht direkt auf die Hypertonietherapie übertragbar. Es findet sich keine Studie, die explizit Outcomepräferenzen bei Menschen mit Hypertonie erhebt. Nach den Ergebnissen bisheriger Studien sind die Reduktion des Sterberisikos und die Vermeidung von Schlaganfällen die relevanten Outcomepräferenzen. Einige Studien berichten über altersabhängige Präferenzunterschiede und über mögliche Zusammenhänge mit der Lebensqualität (insbesondere beim Schlaganfall), während andere Subgruppenanalysen ohne signifikante Unterschiede blieben. Zusammenfassend zeigt die vorliegende Evidenz eine Forschungslücke

hinsichtlich der Outcomepräferenzen bei Menschen mit Hypertonie. Zudem fehlen Analysen zu möglichen Präferenzunterschieden zwischen Subpopulationen und weiterführende Untersuchungen zu klinischen und soziodemografischen Einflussfaktoren auf Outcomepräferenzen bei Menschen mit Hypertonie.

3 Ziele der Arbeit

Ausgehend von den definierten Forschungslücken bestand das primäre Ziel dieser Arbeit darin, unter Anwendung des *Analytic Hierarchy Process* zu untersuchen, welche Outcomepräferenzen medikamentös behandelte Patient*innen mit Hypertonie als Ziel ihrer Behandlung priorisieren. Als Erweiterung zur Pilotstudie wurden nicht nur ereignisnaive Menschen mit Hypertonie eingeschlossen, um zu untersuchen, ob anamnestische kardio- oder zerebrovaskuläre Ereignisse die Priorisierungshierarchie beeinflussen. Dazu wurden in Abhängigkeit von den anamnestischen Ereignissen präspezifizierte Subpopulationen gebildet. Ferner wurden potenzielle Zusammenhänge zwischen soziodemografischen Faktoren, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Gewichtung der Outcomes exploriert [64].

Konkret sollten in der vorliegenden Studie folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Was definieren medikamentös behandelte Menschen mit Hypertonie als primär zu vermeidendes Outcome bei der Zielsetzung ihrer Behandlung (Tod, Myokardinfarkt, Schlaganfall, akute Dekompensation bei Herzinsuffizienz oder Medikamentennebenwirkungen)? Lassen sich die Ergebnisse der Pilotstudie bei einer größeren Stichprobe von Menschen mit Hypertonie (geplant n = 250) bestätigen?
2. Welche gängige Medikamentennebenwirkung (Dyspnoe, Husten, Ödeme, Schmerz) soll primär vermieden werden?
3. Verändern anamnestische kardio- und zerebrovaskuläre Ereignisse (Schlaganfall, Myokardinfarkt, akute Dekompensation und multiple Ereignisse) die Priorisierungshierarchie?
4. Unterscheidet sich die Outcomegewichtung zwischen Subgruppen, die nach soziodemografischen Faktoren (Geschlecht, Alter) und gesundheitsbezogener Lebensqualität stratifiziert wurden [64]?

4 Material und Methoden

4.1 Studiendesign und Setting

Zur Ermittlung der Outcomepräferenzen bei Menschen mit Hypertonie wurde eine quantitative Feldstudie durchgeführt, die auf einem querschnittlichen Beobachtungsdesign basiert [64]. Die Datenerhebung erfolgte via Online-Fragebogen im klinischen Umfeld respektive in der neurologischen und kardiologischen Ambulanz des Universitätsklinikums Düsseldorf (UKD) sowie in einer Gemeinschaftspraxis für Diabetologie, Innere Medizin und Allgemeinmedizin in Leverkusen. Die Daten wurden nach einem Machbarkeitstest im Juli 2022 in einem Zeitraum von zwei Jahren von Oktober 2022 bis Oktober 2024 erhoben [64].

4.2 Studienpopulation

Eingeschlossen wurden erwachsene Menschen mit einem ärztlich diagnostizierten und medikamentös behandelten Bluthochdruck. Als Erweiterung zur Pilotstudie von Dintsios & Chernyak [31] wurden fünf Subpopulationen gebildet, die sich an die definierten Outcomes anlehnten. Demnach wurden drei Gruppen mit den Ereignissen „Schlaganfall“, „Herzinfarkt“ und „Akute Herzschwäche“, eine Gruppe mit Patient*innen ohne Ereignis („Ereignisnaiv“) sowie eine Gruppe mit mindestens zwei unterschiedlichen Ereignissen („Multiple“) gebildet [64]. Mit der Erweiterung des Studienkollektivs um Patient*innen mit anamnestischen Ereignissen sollten insbesondere potenzielle Unterschiede in der Outcomepriorisierung in den Subpopulationen untersucht werden.

Für AHP-Studien existiert keine festgelegte Mindeststichprobengröße [65, 66]. Die Ergebnisse sind aufgrund begrenzter Stichprobengrößen und Zusammensetzungen primär für die befragte Gruppe gültig [67] und streben keine bevölkerungsweite Generalisierbarkeit an. Eine Übersichtsarbeit zu AHP-Erhebungen im Gesundheitswesen ergab eine durchschnittliche Stichprobengröße von 109 Proband*innen [57]. Es wurde eine Zielstichprobengröße von 250 Patient*innen definiert, bestehend aus 50 Patient*innen für jede vordefinierte Subpopulation (Abbildung 2) [64].

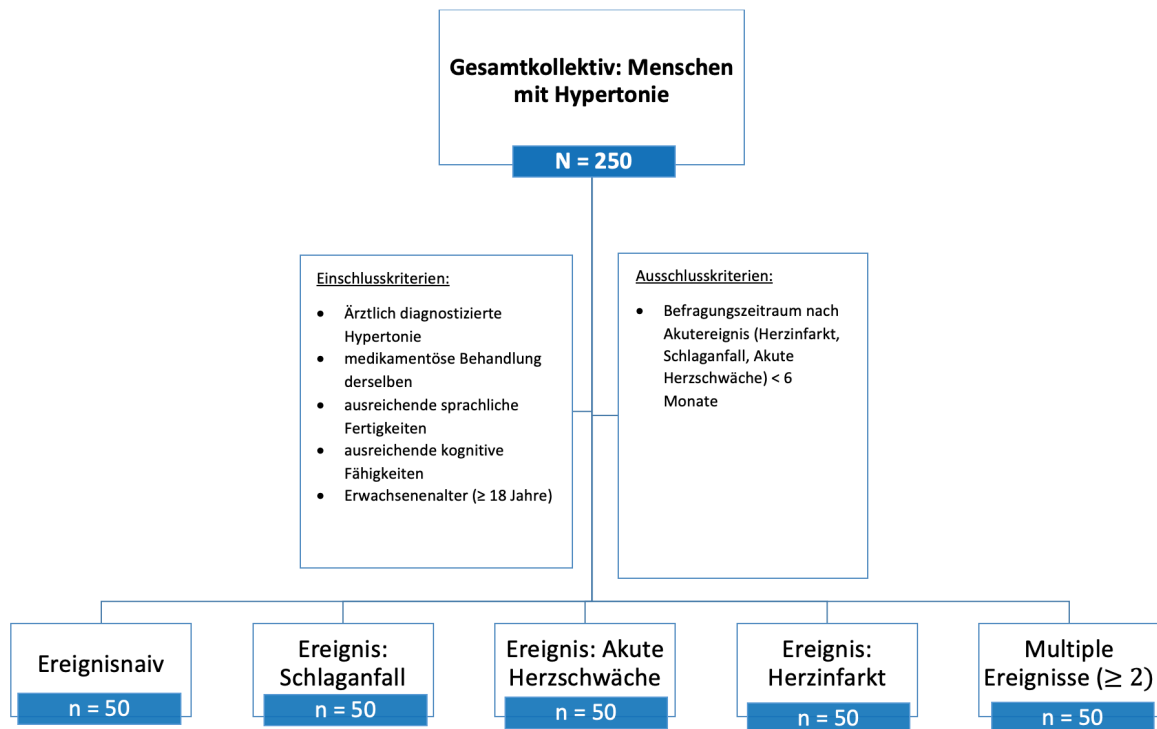


Abb. 2: Fallzahlplanung der Subpopulationen mit Ein- und Ausschlusskriterien

4.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Für die Teilnahme an der Studie wurden folgende Ein- und Ausschlusskriterien definiert:

1. Einschluss aller Patient*innen

- mit ärztlich diagnostizierter Hypertonie
- mit medikamentöser Behandlung der Hypertonie
- mit ausreichenden sprachlichen Fähigkeiten für den Fragebogen in deutscher Sprache
- mit ausreichenden kognitiven Fähigkeiten zur Durchführung des Online-Fragebogens
- im Erwachsenenalter (≥ 18 Jahre).

2. Ausschluss aller Patient*innen

- im Befragungszeitraum innerhalb von sechs Monaten nach einem Akutereignis (Herzinfarkt, Schlaganfall, Akute Herzschwäche) [64].

Patient*innen, die innerhalb von sechs Monaten nach einem Akutereignis gescreent wurden, wurden ausgeschlossen, um eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse nach dem jüngst erlebten Ereignis in einem potenziellen Schockzustand auszuschließen.

4.3 Rekrutierung und Studienablauf

Im Rahmen der regulären Behandlungstermine in der Ambulanz oder Praxis wurden potenzielle Studienteilnehmer*innen vom ärztlichen Personal anhand der Ein- und Ausschlusskriterien für die Studie auf ihre Eignung geprüft. Geeignete Patient*innen wurden über das Forschungsprojekt informiert (Abbildung 3). Die Rekrutierung erfolgte als Gelegenheitsstichprobe (Convenience-Sampling) [68]. Gegen Ende der Rekrutierungsphase wurde zusätzlich selektiv (gezielte Ansprache von Patient*innen mit stattgehabtem Myokardinfarkt, Schlaganfall, akuter Herzinsuffizienz oder multiplen Ereignissen) rekrutiert, um mit entsprechender Fallzahl aussagekräftige Subgruppenanalysen zur Präferenzheterogenität durchführen zu können (stratifizierte Rekrutierung) [64].

Die Ansprache durch das ärztliche Personal sollte standardisiert erfolgen. Dazu wurde eine Kurzinformation bereitgestellt und ein Flyer für die Patient*innen entworfen (siehe Anhang). Interessierte Patient*innen wurden dem Studienpersonal vorgestellt und erhielten im Anschluss eine ausführliche mündliche sowie schriftliche Aufklärung über die Studie und den Datenschutz gemäß der Helsinki-Deklaration von 2013 (siehe Anhang).

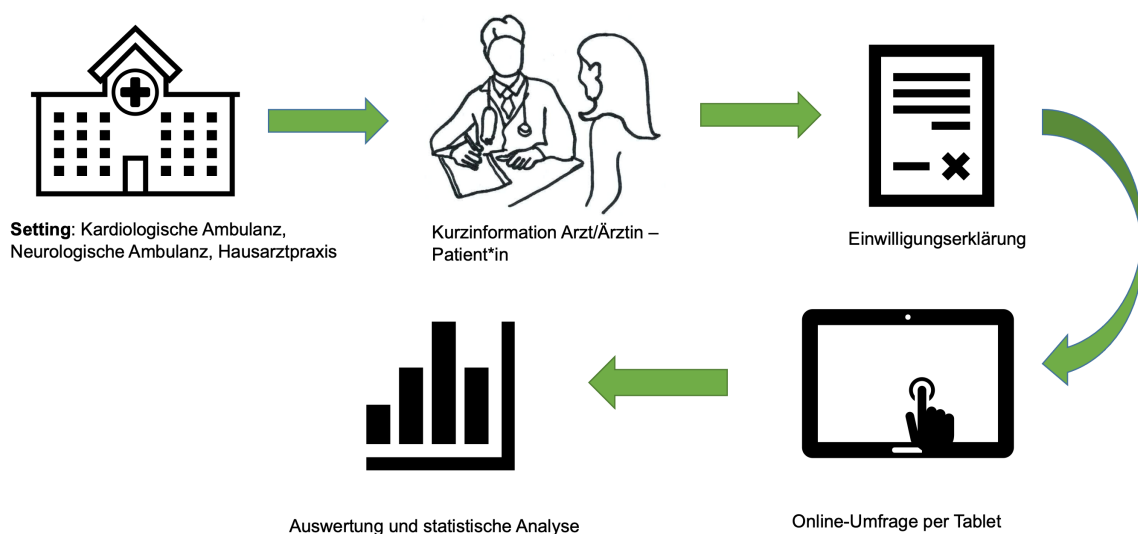


Abb. 3: Rekrutierung und Studienablauf

Die Datenerhebung erfolgte daraufhin mithilfe eines Online-Fragebogens. Dazu erhielten die Teilnehmenden gegen Vorlage der unterschriebenen Einwilligung und Datenschutzerklärung ein Tablet, auf dem der Online-Fragebogen sofort ausgefüllt werden konnte. Die Online-Umfrage wurde mithilfe der Online-Umfrage-Applikation LimeSurvey programmiert, welche auf einem Webserver der Philosophischen Fakultät der Universität Düsseldorf installiert war. Die anonymen Angaben wurden über eine sichere Verbindung an diesen Webserver übertragen und dort in einer MySQL-Datenbank gespeichert. Alle Daten wurden anonymisiert erfasst und beruhten ausschließlich auf Selbstangaben der Patient*innen ohne ergänzende Informationen aus den medizinischen Akten.

Die Umfrage wurde selbstständig von den Patient*innen ausgefüllt und konnte jederzeit abgebrochen werden. Seitens des Studienpersonals wurde ausschließlich auf Rückfrage oder bei technischen Schwierigkeiten mit dem Tablet Hilfestellung angeboten. Die Ermittlung der Outcomepräferenzen erfolgte im Online-Fragebogen mittels des *Analytic Hierarchy Process* [64].

4.4 Der *Analytic Hierarchy Process*

AHP ist eine Methode zur multikriteriellen Entscheidungsanalyse, bei der komplexe Probleme in eine hierarchische Struktur zerlegt werden, um durch paarweise Vergleiche systematisch die bevorzugte Option als Entscheidungsziel zu ermitteln [69]. Nach Dolan et al. [70] kann das Verfahren in vier Schritte unterteilt werden: 1. Definition, 2. Bewertung, 3. Berechnung und 4. Überprüfung (Abbildung 4).

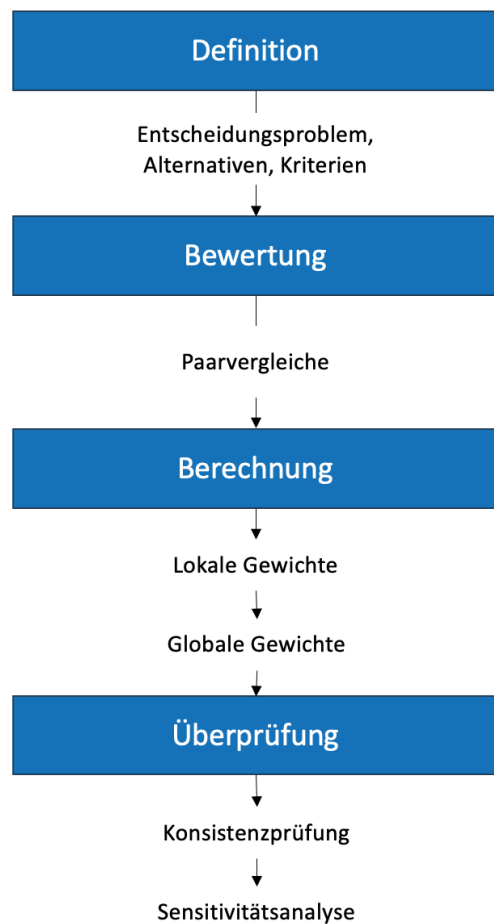


Abb. 4: AHP-Schritte. Eigene Darstellung in Anlehnung an Dolan et al. [70] und Schmidt et al. [57]

4.4.1 Schritt 1: Definition

Im ersten Schritt wird das Entscheidungsziel definiert, für das im Anschluss einzelne Kriterien, Subkriterien und Entscheidungsalternativen abgeleitet werden. Diese werden in Bezug auf das Entscheidungsproblem in eine Hierarchie gebracht [40, 71] (Abschnitt 4.5).

Die relevanten Kriterien und Alternativen können anhand einer Literaturrecherche, durch Expertenbefragungen oder eine Fokusgruppe definiert werden. Sie sollten im Hinblick auf die mathematischen Voraussetzungen an die AHP-Struktur möglichst vollständig und voneinander unabhängig bzw. disjunkt sein [40, 44, 56]. Je nach Komplexität des Entscheidungsproblems können für die Kriterien auf einer weiteren Hierarchieebene auch untergeordnete Subkriterien formuliert werden. Die Elemente einer unteren Hierarchieebene sind von denen der darüberliegenden Ebene abhängig, nicht jedoch umgekehrt [71]. Es sollten maximal sieben Kriterien auf einer Hierarchieebene definiert werden, um die Konsistenz der Entscheidung zu

gewährleisten und die kognitive Belastung möglichst gering zu halten [69, 71]. Abbildung 5 zeigt eine schematische Entscheidungsstruktur.

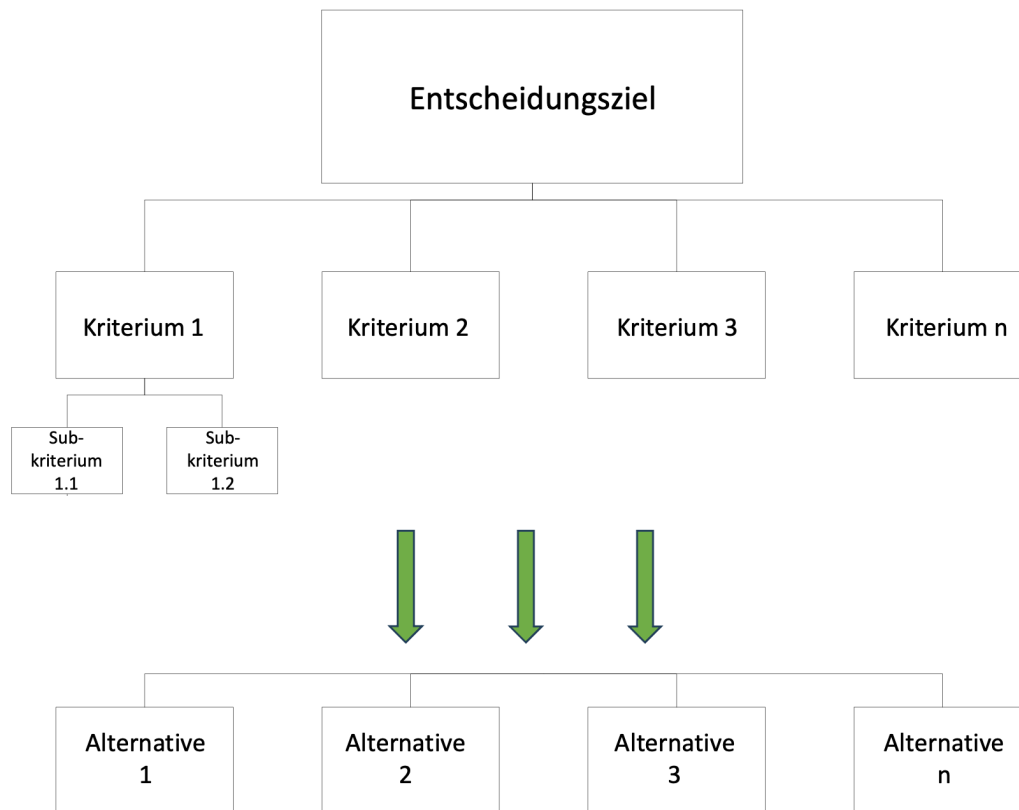


Abb. 5: Schematische Entscheidungsstruktur beim AHP. Eigene Darstellung

4.4.2 Schritt 2: Bewertung

Im zweiten Schritt erfolgt auf jeder Hierarchieebene ein paarweiser Vergleich der einzelnen Kriterien. Um die subjektiven Bewertungen zu quantifizieren, werden die Vergleiche numerisch auf einer ordinalen Skala von 1 bis 9 ausgedrückt. Die Teilnehmenden legen dabei fest, wie viel mehr ihnen ein Kriterium A im Vergleich zum gegenübergestellten Kriterium B bedeutet [42]. Aus diesen Vergleichen lässt sich die relative Wichtigkeit der einzelnen Kriterien in der Hierarchie ableiten [69]. Der Vergleich der Alternativen führt zur relativen Präferenz in Abhängigkeit vom entsprechenden Entscheidungskriterium. Die Werte von 1 bis 9 stehen für folgende relative Wichtigkeit bzw. Präferenz [65]:

- 1 gleich wichtig/indifferent
- 3 etwas wichtiger
- 5 viel wichtiger
- 7 sehr viel wichtiger
- 9 extrem wichtiger.

Die Werte 2, 4, 6 und 8 werden als intermediäre Werte aufgeführt und können ebenfalls ausgewählt werden. Die Skala für die Werte von 1 bis 9 führt, ausgehend von der 1, in zwei Richtungen, woraus insgesamt 17 Abstufungen resultieren (Abbildung 7).

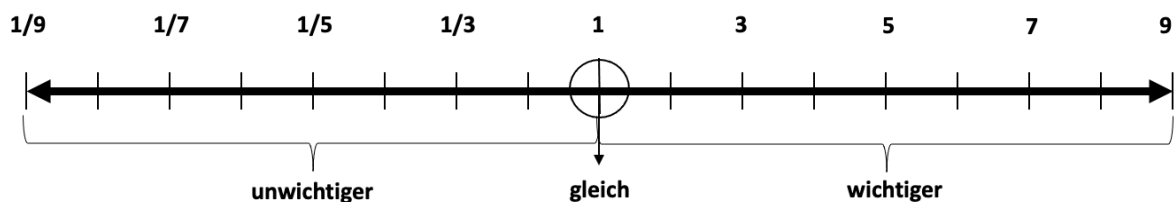


Abb. 6: AHP-Skala. Eigene Darstellung

Das Skalenniveau ist ordinal, da eine äquidistante Bewertung der Abstufungen durch die Befragten nicht zwingend vorausgesetzt werden kann [48]. In der Praxis wird die AHP-Skala aber als kardinal akzeptiert und interpretiert [18, 44, 72, 73]. Dabei gilt die Annahme, dass die Teilnehmenden in der Lage sind, zwei Kriterien i und j sinnvoll gegeneinander auf einer metrischen Skala zu bewerten, und dass ein Hierarchieelement niemals als unendlich viel wichtiger oder unwichtiger als ein anderes Hierarchieelement bewertet wird ($a_{ij} \neq \infty$) [18]. Die Skala kann im Rahmen der Befragung rein numerisch, verbal oder grafisch ausgedrückt werden, wobei Teilnehmende bei grafisch-numerischen Skalen zu konsistenteren Ergebnissen kommen [74]. Es entsteht eine Matrix mit $n \times n$ Elementen und den Ergebnissen der paarweisen Vergleiche. Die Zeilen der Matrix geben die Basiselemente an, während in den Spalten die Vergleichselemente aufgeführt werden. Die Reflexivität, also die Gleichgewichtigkeit jedes Kriteriums mit sich selbst ($a_{ij} = 1$ auf der Diagonalen) wird für die Matrix vorausgesetzt. Abbildung 7 zeigt hierzu eine Beispielmatrix für die Kriterien A, B und C.

	A	B	C
A	1	3	7
B		1	5
C			1

Abb. 7: AHP-Beispielmatrix für Kriterien A, B und C

Neben der Reflexivität wird Reziprozität als weitere Annahme für die Matrix vorausgesetzt. Erhält Kriterium A gegenüber B die Bewertung a_{ij} , so gilt demnach, dass B gegenüber A den Wert $1/a_{ij}$ annimmt. Dies bedeutet, dass nur die Werte oberhalb der Diagonalen ermittelt werden müssen, während die restlichen Werte über die Bildung des Reziprokwertes berechnet werden können (Abbildung 8). Für n Kriterien sind demnach nur $n(n-1)/2$ distinkte Paarvergleiche innerhalb einer Befragung notwendig [48].

	A	B	C
A	1	3	7
B		1	5
C			1

	A	B	C
A	1	3	7
B	1/3	1	5
C	1/7	1/5	1

Abb. 8: Reflexivität und Reziprozität in einer AHP-Beispielmatrix

Wird das Kriterium A doppelt so wichtig wie B eingestuft und B als dreimal wichtiger als C, ergibt sich folgerichtig, dass das Kriterium C sechsmal wichtiger sein müsste als A. Oder allgemein formuliert: Wenn $A > B$ und $B > C$, ergibt sich $A > C$ [44]. Damit ist Transitivität für die Auswahl gegeben, die in Kombination mit der Reziprozität eine konsistente Entscheidung definiert [75].

4.4.3 Schritt 3: Berechnung

Ausgehend von den Paarvergleichsmatrizen lassen sich im nächsten Schritt mithilfe eines Verfahrens der Matrizenmultiplikation über den rechten Eigenvektor die lokalen und globalen Gewichte für die einzelnen Kriterien und Alternativen berechnen [50, 65, 76].

Ein Vektor (W) beschreibt die relativen Gewichte für eine Paarvergleichsmatrix. Dieser stellt eine geordnete Liste von Zahlen dar und kann als Zeilen oder Spaltenvektor ausgedrückt werden. Um interpretierbare relative Gewichte z. B. als Prozentwerte ableiten zu können, skaliert man den Vektor so, dass sich seine Komponenten zu 1 summieren (Normalisierung) [65, 69]. Ein Beispielvektor mit drei Elementen $[0,75; 0,15; 0,10]$ drückt die relative Wichtigkeit der Elemente zueinander aus, indem das erste Element ($w_1 = 0,75$) fünf mal so wichtig ist, wie Element 2 ($w_2 = 0,15$). Die Summe im Beispiel beträgt 1 ($0,75 + 0,15 + 0,10 = 1$).

In der Praxis ist der exakte Vektor aufgrund der subjektiven Urteile und Inkonsistenzen in den Paarvergleichen nicht bekannt, weshalb der rechte Eigenvektor bestimmt wird. Der rechte Eigenvektor einer Paarvergleichsmatrix approximiert den Vektor der tatsächlichen relativen Gewichte der verglichenen Elemente unter der Annahme von Konsistenz der Vergleichsurteile [69].

Die Berechnung des rechten Eigenvektors ist auf verschiedene Arten möglich. Eine gängige und einfache Methode ist die Potenzmethode (oder Potenziteration), bei der eine iterative Matrix-Vektor-Multiplikation durchgeführt wird [71] (Abschnitt 4.7.3). Dies hat den Vorteil, dass der Prozess schnell zum dominanten Eigenvektor konvergiert, der mit dem größten Eigenwert λ_{max} assoziiert ist. Nach jeder Multiplikation wird der Vektor normalisiert. Der Prozess wird solange wiederholt, bis die normalisierten Zeilensummen stabil sind und sich die relativen Gewichte nur noch geringfügig ändern (z. B. Differenz $< 0,0001$) [71]. Aufgrund der Überlegenheit des dominanten Eigenwertes, sind bei AHP-Matrizen i. d. R. nur wenige Iterationen notwendig [69]. In einer durchgängig widerspruchsfreien (konsistenten) Matrix entspricht der größte Eigenwert λ_{max} der Anzahl der verglichenen Elemente n in einer Matrix [69]. Abbildung 9 zeigt ein Rechenbeispiel für eine Paarvergleichsmatrix mit $n = 3$ verglichenen Elementen.

Beispielmatrix A:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}$$

Startvektor: $v_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

Nach Iteration 1: $v_1 = A \times v_0 = \begin{pmatrix} 9 \\ 4,333 \\ 1,533 \end{pmatrix}$

$$v_1 = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 \\ \frac{1}{3} \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 \\ \frac{1}{5} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot 1 + 1 \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 4,333 \\ 1,533 \end{pmatrix} \quad \text{Summe} = 14,86\bar{6}$$

normalisiert: $w_1 \approx \begin{pmatrix} 0,605 \\ 0,291 \\ 0,103 \end{pmatrix}$

Nach Iteration 2: $v_2 = A \times w_1$

$$w_2 \approx \begin{pmatrix} 0,640 \\ 0,257 \\ 0,103 \end{pmatrix}$$

Nach 5 Iterationen Konvergenz zu $w \approx \begin{pmatrix} 0,637 \\ 0,258 \\ 0,105 \end{pmatrix}$ relative Gewichte: 63,7%, 25,8% und 10,5%

Berechnung von λ_{max}

$$Aw \approx \begin{pmatrix} 1,936 \\ 0,785 \\ 0,318 \end{pmatrix} \quad w \approx \begin{pmatrix} 0,637 \\ 0,258 \\ 0,105 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{max} \approx \frac{1,936}{0,637} + \frac{0,785}{0,258} + \frac{0,318}{0,105} \approx (3,039 + 3,043 + 3,029) / 3 = 3,037$$

Abb. 9: Rechenbeispiel für den rechten Eigenvektor nach der Potenzmethode

Nach Abschluss des Prozesses resultieren die berechneten lokalen Gewichte (w_{lokal}), welche die relativen Prioritäten bzw. Präferenzen der Elemente innerhalb der Hierarchieebene repräsentieren und in der normalisierten Form als relative Anteile interpretiert werden können [18, 69]. Während die lokalen Gewichte die relative Präferenz eines Elements (bzw. Kriteriums) innerhalb seiner Hierarchieebene ausdrücken, repräsentieren die globalen Gewichte (w_{global}) seine tatsächliche Bedeutung für das übergeordnete Entscheidungsziel.

Die globalen Gewichte ergeben sich aus der Multiplikation der lokalen Gewichte eines Kriteriums mit den lokalen Gewichten aller übergeordneten Kriterien in der Hierarchie [69]. Sofern es nur eine Hierarchieebene gibt, entsprechen die lokalen Gewichte den globalen Gewichten.

Für die Alternativen liegen Paarvergleiche und lokale Gewichte im Verhältnis zu jedem Kriterium vor. Diese lokalen Gewichte werden mit den globalen Gewichten des jeweiligen Kriteriums multipliziert. Durch Addition aller Produkte über die Kriterien ergibt sich das Gesamtgewicht jeder Alternative und final eine Hierarchisierung dieser im Hinblick auf das Entscheidungsziel [18, 69].

Eine Gleichgewichtung von Entscheidungselementen und damit das Fehlen einer klaren Gesamtpräferenz auf der individuellen Ebene kann zwei Gründe haben: Zum einen ist Indifferenz oder eine ausgewogene Gewichtung der Entscheidungselemente denkbar, zum anderen eine Verweigerung der Gewichtung und konsequente Einstufung aller Entscheidungselemente mit „gleich bedeutend“ (*Non-Trader*) [65].

Neben Analysen für individuelle Paarvergleichsmatrizen können die Entscheidungen eines definierten Kollektivs beim AHP auch zu Gruppenentscheidungen in Form einer Gesamtpräferenz aggregiert werden. Hierzu wird das geometrische Mittel der einzelnen Präferenzurteile ermittelt und in die Paarvergleichsmatrix überführt, sodass die berechneten Gewichte den Durchschnitt aller Präferenzen über das Kollektiv repräsentieren [44, 48].

4.4.4 Schritt 4: Überprüfung

Im letzten Schritt wird die Widerspruchsfreiheit der Paarvergleiche durch Konsistenztests geprüft, während die Stabilität der Ergebnisse über eine Sensitivitätsanalyse getestet wird.

Für ersteres liefert der AHP ein Konsistenzmaß, das auf mögliche Inkonsistenzen des Kriterienvergleichs hinweist, die Konsistenzratio (*Consistency Ratio*, kurz C. R.) [77]. Eine Paarvergleichsmatrix A ist perfekt konsistent, wenn ihr größter Eigenwert (λ_{max}) exakt gleich der Anzahl der verglichenen Elemente n ist. Dies ist äquivalent zur Bedingung der transitiven Konsistenz, bei der in einer Matrix $A = (a_{ij})$ für alle $i, j, k = 1, 2, \dots, n$ die Bedingung $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$ erfüllt sein muss [69]. Um die Konsistenzratio der AHP-Urteile zu

berechnen, wird zunächst der Konsistenzindex (*Consistency Index*, kurz C. I.) mit der Formel $C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$ bestimmt, um die Abweichung vom idealen Konsistenzwert zu ermitteln. Die C. R. wird aus dem Verhältnis des C. I. zu einem zufälligen Konsistenzindex (*Random Index*, kurz R.I.) bestimmt, bei dem es sich um einen durchschnittlichen Konsistenzindex handelt, der aus zufällig generierten reziproken Matrizen abgeleitet wird. Die Formel lautet: $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$ [65, 69]. Saaty definiert eine Evaluationsmatrix als ausreichend konsistent, wenn die Konsistenzratio C. R. < 0,1 beträgt. Saatys Grundannahme ist dabei, dass unmittelbar während des Bewertungsvorgangs Modifikationen vorgenommen werden können, um Inkonsistenzen einzudämmen [77]. Bei komplexen Hierarchien und unter der Annahme, dass unmittelbare Modifikationen der Einschätzungen während des Befragungsprozesses nicht möglich sind, werden deshalb auch akzeptable C. R.-Grenzwerte von bis zu 0,2 diskutiert [40, 64, 78, 79].

Da der AHP methodisch auf Matrixmathematik basiert und das geometrische Mittel verwendet, hängt seine Validität direkt von der Konsistenz paarweiser Vergleiche ab. Aus diesem Grund stehen im AHP keine traditionellen statistischen Signifikanztests zur Verfügung, um die Ergebnisse zu validieren [57]. Die Ergebnisrobustheit kann jedoch durch Sensitivitätsanalysen überprüft werden, um die Stabilität der Ergebnisse gegenüber Schwankungen subjektiver Urteile zu gewährleisten [42, 57, 69] (Abschnitt 4.7.5). Dabei werden die Auswirkungen möglicher Änderungen in den paarweisen Vergleichen auf die Hierarchie simuliert. Ein stabiles Ergebnis liegt vor, wenn selbst signifikante Änderungen der Kriteriengewichte die Rangfolge der Alternativen nicht beeinflussen [18, 48].

4.5 Entwicklung des AHP-Entscheidungsmodells und Definition der Outcomes

Das Entscheidungsziel des AHP bestand in der vorliegenden Forschungsarbeit in der Priorisierung des primär zu vermeidenden Outcomes durch Menschen mit Hypertonie. Das finale Entscheidungsmodell wurde auf Basis einer Literaturrecherche und der Ergebnisse der Pilotstudie inklusive ihrer Fokusgruppenergebnisse erstellt [64]. Die Literaturrecherche führte zur Auswahl folgender etablierter klinischer Endpunkte aus der Hypertonieforschung: Tod, Herzinfarkt, akute (dekompensierte) Herzinsuffizienz, Schlaganfall und Medikamentennebenwirkungen [6, 11, 12, 64]. Diese wurden als Entscheidungsalternativen auf der ersten Hierarchieebene definiert. Auf einer zweiten Hierarchieebene wurden die

Medikamentennebenwirkungen von Antihypertensiva wie ACE-Hemmern, Kalziumkanalblockern und Betablockern in die folgenden häufigen und gängigen Nebenwirkungen differenziert: Luftnot (Dyspnoe), Wassereinlagerungen ([periphere] Ödeme), Husten und Schmerzen (z. B. Kopfschmerzen) [6, 13, 64].

Die ausgewählten Ereignisse wurden als patient*innenrelevante Outcomes definiert und bereits in der von Dintsios & Chernyak [31] im Rahmen der Pilotstudie durchgeführten Fokusgruppe bewertet. In dieser Fokusgruppe wurde die Anzahl der Outcomes und Nebenwirkungen als ausreichend erachtet, so dass keine zusätzlichen Outcomes hinzugefügt wurden, um eine begrenzte Anzahl von paarweisen Vergleichen sicherzustellen [31, 64]. Das Outcome „Herzinsuffizienz“ der Pilotstudie wurde jedoch in die „akute Herzschwäche“ abgewandelt, um mit der akuten Dekompensation ein zu den anderen Endpunkten vergleichbares Akutereignis im Gegensatz zum chronischen Geschehen darzustellen.

Um ein einheitliches Verständnis der Outcome-Definitionen zu gewährleisten und damit Interpretationsverzerrungen zu reduzieren, wurde die Umfrage durch ein Glossar ergänzt, das Definitionen für alle Outcomes in Laiensprache enthielt (siehe Anhang) [64, 69, 80]. Die Definitionen stützten sich in erster Linie auf das Portal Gesundheitsinformation.de, das vom Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) zur Verfügung gestellt wird [64]. Auch die Benennung der Outcomes und Nebenwirkungen erfolgte in patient*innengerechter Sprache (z. B. Herzinfarkt statt Myokardinfarkt und Luftnot statt Dyspnoe) und wird in den folgenden Ausführungen, Tabellen und Abbildungen einheitlich fortgeführt.

Im AHP-Hierarchiemodell resultierten damit zwei Ebenen: 1. Ebene: Outcomepräferenzen und 2. Ebene: differenzierte Medikamentennebenwirkungen (Abbildung 10). Dabei handelt es sich streng genommen nicht um eine klassische AHP-Struktur mit (Sub-) Kriterien und Alternativen, da die differenzierten Nebenwirkungen nur für eine Entscheidungsalternative (Nebenwirkungen) galten und in einem separaten Experiment unabhängig als Entscheidungsalternativen betrachtet werden könnten. Demnach erfolgten für jede der beiden Hierarchieebenen unabhängige AHP-Paarvergleiche mit einer Berechnung der lokalen Gewichte, die auf der ersten Hierarchieebene für die Outcomes auch den globalen Gewichten entsprachen.



Abb. 10: AHP-Hierarchie. Eigene Darstellung; vgl. auch Gröls et al. [64]

4.6 Messinstrument

Das Messinstrument umfasste insgesamt drei Teile, die nach absteigender Komplexität der Fragen und in folgender Reihenfolge in den Online-Fragebogen integriert wurden:

1. Erhebung der Outcomepräferenzen mittels AHP
2. Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (*Health-Related Quality of Life*, HRQoL)
3. Erhebung soziodemografischer Daten und klinischer Parameter (Anamnese) [64].

Für die Datenerhebung wurde ein Online-Format gewählt, um einen digitalen Export der Daten zur Weiterverarbeitung und Überführung in die Matrizen zur Gewichtungsberechnung zu ermöglichen. Die Online-Umfrageapplikation LimeSurvey ermöglichte die Programmierung eines Schiebereglers für die AHP-Skala, wodurch eine grafisch-numerische Darstellung der Skala umgesetzt werden konnte [64]. Der Fragebogen umfasste insgesamt 34 Fragen und ist vollständig im Anhang dargestellt. Die Paarvergleiche wurden als Pflichtangaben programmiert, da eine Berechnung ohne vollständige Angaben mathematisch nicht durchführbar ist. Zu Beginn des Fragebogens erhielten die Teilnehmenden einen einleitenden Hinweis auf die Definition der Begriffe im Glossar. Außerdem wurden Informationen zur Anzahl der Fragen und zur geschätzten Dauer der vollständigen Beantwortung der Umfrage bereitgestellt (Abbildung 11).

Welche Aspekte sind Ihnen bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten?

Liebe Patientin, lieber Patient,

im Rahmen der folgenden Umfrage möchten wir erheben, welche Aspekte und Ziele Ihnen bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten sind. Zusammen mit der Teilnehmerinformation haben Sie ein **Glossar** mit Erläuterungen zu Begrifflichkeiten erhalten, das Ihnen bei eventuellen Rückfragen behilflich sein kann. Die Umfrage besteht aus **34 Fragen** und dauert ca. **30-35 Minuten**.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Abb. 11: Einführung zum Online-Fragebogen (Auszug aus dem Fragebogen)

4.6.1 Erhebung der Outcomepräferenzen mittels AHP

Im ersten Teil des Fragebogens wurden, ausgehend vom AHP-Entscheidungsmodell, für die erste Hierarchieebene zehn paarweise Vergleiche und für die zweite Ebene sechs paarweise Vergleiche generiert [64]. Dies folgte der Formel $K \times \frac{(K-1)}{2}$, mit K als Anzahl der verglichenen Elemente, so dass insgesamt 16 paarweise AHP-Vergleiche resultierten. Es wurden immer zwei Outcomes bzw. Nebenwirkungen der Hypertoniebehandlung miteinander ins Verhältnis gesetzt. Mit der übergeordneten Frage: „**Welches Ereignis würden Sie durch Ihre Behandlung lieber vermeiden?**“ konnten die Teilnehmenden den entsprechenden Wert auf der farblich abgestuften Skala zwischen 1 und 9 über den Schieberegler einstellen und so festlegen, um wie viel wichtiger die Vermeidung eines Outcomes im Vergleich zum anderen ist (Abbildung 12) [64].



Abb. 12: AHP-Schieberegler (Auszug aus dem Online-Fragebogen)

Ein einleitendes Beispiel wurde den Paarvergleichen vorangestellt, um die korrekte Beantwortung der Fragen zu unterstützen (Abbildung 13).

Beispiel zu Teil 1: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung (Analytic Hierachy Process, AHP)

Bei den folgenden Fragen in Teil 1 bitten wir Sie, immer zwei Aspekte bzw. Ziele Ihrer Behandlung miteinander zu vergleichen. Sie entscheiden sich für das Ereignis, das Sie durch Ihre Bluthochdruckbehandlung lieber vermeiden wollen. Auf einer Skala von 2 bis 9 bewerten Sie dann, um wieviel wichtiger Ihnen die Vermeidung ist. Wenn Ihnen beide Ereignisse in der Vermeidung *gleich wichtig* erscheinen, belassen Sie den Schieberegler auf der 1 für "**gleich wichtig**" und gehen zur nächsten Frage.

Hier ein Beispiel:

Wenn es Ihnen im Verhältnis **etwas wichtiger ist, eine akute Herzschwäche im Vergleich zu Medikamentennebenwirkungen zu vermeiden**, bewegen Sie den Schieberegler auf der blauen Seite der Herzschwäche auf die 3 für "etwas wichtiger".



Abb. 13: AHP-Beispiel (Auszug aus dem Online-Fragebogen)

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen Auszüge aus dem Fragebogen für die Umsetzung der Paarvergleiche für die erste und zweite Hierarchieebene.

* Welches Ereignis würden Sie durch Ihre Behandlung lieber vermeiden? Bewegen Sie den Schieberegler bitte in diese Richtung und legen Sie dabei fest, um wie viel wichtiger Ihnen die Vermeidung im Vergleich zum anderen Ereignis ist.

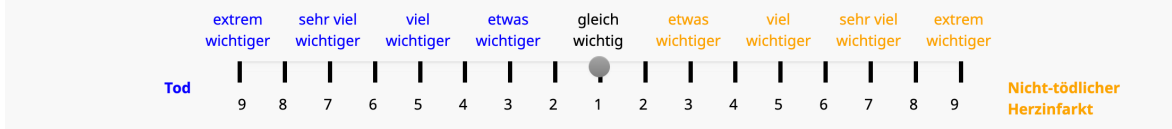


Abb. 14: AHP-Paarvergleiche für die erste Hierarchieebene (Auszug aus dem Online-Fragebogen); vgl. auch Gröls et al. [64]

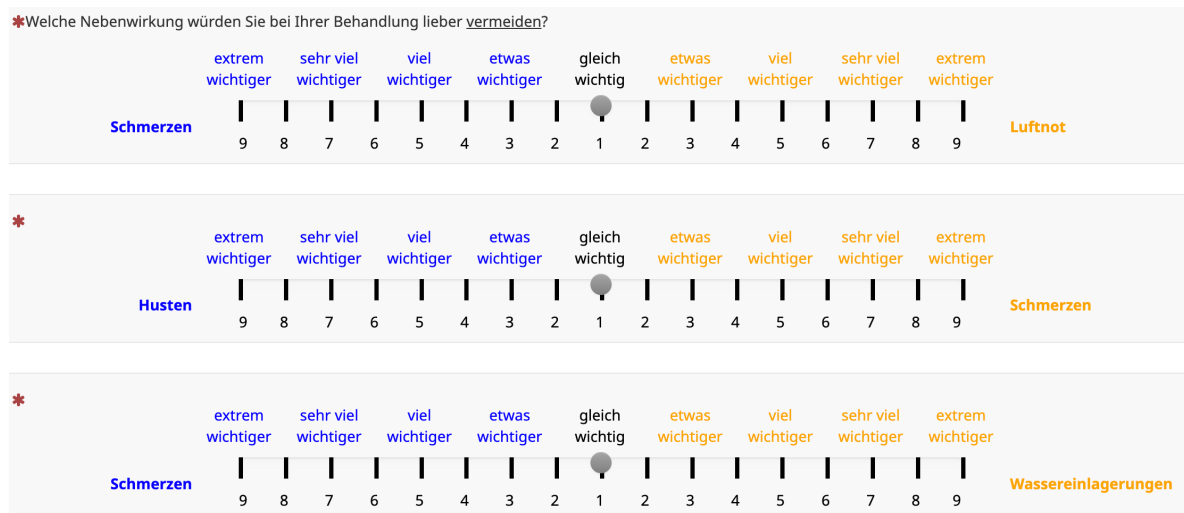


Abb. 15: AHP-Paarvergleiche für die zweite Hierarchieebene (Auszug aus dem Online-Fragebogen); vgl. auch Gröls et al. [64]

4.6.2 Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität

Im zweiten Teil des Fragebogens erfolgte die Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (HRQoL) über das etablierte Standardinstrument EQ-5D-5L© von der *EuroQol Research Foundation*, um eine Stratifizierung nach der HRQoL zu ermöglichen [64]. *EuroQol* stellt dazu spezifische digitale Module für Umfrageplattformen wie LimeSurvey bereit. Diese Module sind in einer zertifizierten deutschen Übersetzung verfügbar und speziell für die elektronische Datenerhebung auf diesen Plattformen formatiert und lizenziert. Das passende Modul wurde im Anschluss an die AHP-Paarvergleiche in den Online-Fragebogen integriert.

Der EQ-5D-5L-Fragebogen ist ein generisches Messinstrument, das aus zwei Teilen und insgesamt 6 Fragen besteht [81]. Das Instrument beginnt mit einem deskriptiven Fragebogen, an den sich im zweiten Teil eine visuelle Analogskala (VAS) ähnlich einer Thermometerskala anschließt. Beide Teile sind kognitiv nicht anspruchsvoll und es werden i. d. R. nur wenige Minuten zum Ausfüllen benötigt. Über das Erhebungsinstrument kann die gesundheitsbezogene Lebensqualität als *Patient Reported Outcome (PRO)* erfasst werden [81]. Der erste Teil (deskriptives System) erfasst indirekt den Gesundheitszustand über fünf Dimensionen [81]:

1. „Beweglichkeit/Mobilität
2. Für sich selbst sorgen
3. Alltägliche Tätigkeiten
4. Schmerzen/körperliche Beschwerden
5. Angst/Niedergeschlagenheit“.

Jede Dimension verfügt über fünf Antwortmöglichkeiten [81]:

1. „Keine Probleme/Schmerzen/Ängste
2. leichte Probleme/Schmerzen/Ängste
3. mäßige Probleme/Schmerzen/Ängste
4. große Probleme/Schmerzen/Ängste
5. extreme Probleme/Schmerzen/Ängste“.

Insgesamt können damit $5^5 = 3125$ Gesundheitszustände erfasst werden. Abbildung 16 zeigt ein Beispiel für die Dimension Beweglichkeit/Mobilität aus dem Online-Fragebogen.

BEWEGLICHKEIT / MOBILITÄT

Ich habe keine Probleme herumzugehen	☐
Ich habe leichte Probleme herumzugehen	☐
Ich habe mäßige Probleme herumzugehen	☐
Ich habe große Probleme herumzugehen	☐
Ich bin nicht in der Lage herumzugehen	☐

Abb. 16: Dimension Beweglichkeit/Mobilität des EQ-5D-5L als Auszug aus dem Online-Fragebogen

Die Antworten werden als einstellige Zahlen kodiert, die aufsteigend den in jeder Dimension gewählten Schweregrad ausdrücken (z. B. „1“ für „keine“ und „5“ für „extrem/nicht in der Lage“). Daraus resultiert ein fünfstelliger Code (z. B. 11234), der numerisch den Gesundheitszustand beschreibt und im nächsten Schritt zu einem Indexwert (Nutzwert)

zusammengefasst wird [81] (Abschnitt 4.7.2). Zur Bestimmung und Validierung der Nutzwerte werden regressionsanalytische Verfahren genutzt. Diese basieren auf dem *Time-Trade-off* (TTO)-Verfahren, das an repräsentativen Bevölkerungsgruppen wie auch für den deutschen Tarif durchgeführt wird [82]. Die Nutzwerte gelten aus diesem Grund als präferenzbasiert. Sie liegen in einem Wertebereich zwischen < 0 (ein Zustand, der als schlechter als der Tod bewertet wird), 0 (ein Zustand, der dem Tod gleichkommt) und 1 (ein Zustand in voller Gesundheit) [81].

Der zweite Teil des EQ-5D-Fragebogens besteht aus einer visuellen Analogskala (VAS), auf der die Teilnehmenden ihre wahrgenommene Gesundheit von 0 (der schlechteste vorstellbare Gesundheitszustand) bis 100 (der optimale vorstellbare Gesundheitszustand) bewerten sollen [81]. Die VAS stellt damit eine direkte Bewertungsskala (*Rating Scale*) dar, bei der die Teilnehmenden ihren Gesundheitszustand unmittelbar einschätzen. Abbildung 17 zeigt einen Auszug der VAS aus dem Online-Fragebogen.

- Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit HEUTE ist.
- Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.
- 100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
- Bitte klicken Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

**IHRE GESUNDHEIT
HEUTE =**

0

Beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können

© EuroQol Research Foundation. EQ-5D™ is a trade mark of the EuroQol Research Foundation. Germany (German) v1.1

Abb. 17: Visuelle Analogskala (Auszug aus dem Online-Fragebogen)

4.6.3 Erhebung soziodemografischer Daten und klinischer Parameter

Im dritten und letzten Teil des Erhebungsinstruments wurden soziodemografische Daten und klinische Parameter zur Charakterisierung des Studienkollektivs und zur Bildung von Subpopulationen und Subgruppen für die stratifizierte Auswertung erfasst [64].

Zur soziodemografischen Charakterisierung wurden die Variablen Geschlecht, Alter, feste Partnerschaft, Haushaltsmitglieder und der höchste Bildungsabschluss erhoben. Darüber hinaus wurden die Erwerbssituation und der Krankenversicherungsstatus als potenziell mit der Outcomepräferenz assoziierte Variablen erhoben. Das Alter wurde als kontinuierliche Variable aufgenommen, während die restlichen soziodemografischen Daten als kategoriale Variablen in den Fragebogen integriert wurden [64].

Als klinischer Parameter wurde der zuletzt gemessene Blutdruckwert (Systole und Diastole) als kontinuierliche Variable erhoben, um zusammen mit dem Therapieschema als kategorialer Variable (ein Medikament, zwei Medikamente oder mehr als zwei Medikamente) die Hypertoniekontrolle und den Schweregrad der Hypertonie zu erfassen. Neben der Bildung der Subpopulationen (Ereignisnaiv, Herzinfarkt, Schlaganfall, Akute Herzschwäche und multiple Ereignisse) diente die Erhebung der anamnestischen Ereignisse zusammen mit der Variable „Diabetes“ zur Beschreibung der Morbidität und des kardiovaskulären Risikoprofils [64]. Ergänzend wurde die Frage aufgenommen, ob eines der genannten kardiovaskulären Ereignisse im familiären Umfeld aufgetreten ist und wenn ja, um welches Ereignis es sich dabei handelt (Abbildung 18). Damit sollte die Möglichkeit eröffnet werden, eine potenzielle Assoziation des erlebten Ereignisses mit der Präferenz zu analysieren.

★ Wurde bei einer in Ihrem Haushalt lebenden Person jemals ein Herzinfarkt, ein Schlaganfall oder eine akute Herzschwäche festgestellt? Wenn ja, welches der genannten Ereignisse?

💡 Kommentieren wenn eine Antwort gewählt wird

☐ Ja, und zwar

☐ Nein

Abb. 18: Frage zu kardiovaskulären Ereignissen bei Haushaltsangehörigen (Auszug aus dem Online-Fragebogen)

4.7 Datenanalyse und statistische Methoden

Die anonymisierten Daten aus dem Online-Fragebogen wurden von der Online-Umfrageplattform LimeSurvey zur Weiterverarbeitung in Microsoft Excel (Version 16.100.4) importiert. Fehlende Angaben im AHP-Teil und eine unklare Subpopulationszuordnung führten zum Ausschluss der Datensätze (Abschnitt 5.1). Die Anzahl fehlender Angaben im EQ-5D-Teil, bei den soziodemografischen Daten sowie den klinischen Parametern wurde quantifiziert und als fehlend kategorisiert.

4.7.1 Analyse der soziodemografischen und klinischen Parameter

Die kategorialen Variablen wurden als absolute (n) und relative (%) Häufigkeiten dargestellt, während die kontinuierlichen Variablen als Mittelwerte (MEAN), Standardabweichungen (SD) und Mediane angegeben wurden. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgte deskriptiv.

4.7.2 EQ-5D-Datenanalyse

Die Antworten aus dem ersten deskriptiven Teil des EQ-5D-Fragebogens konnten als kodierte einstellige Zahlen von eins bis fünf aus LimeSurvey in Excel importiert und im zweiten Schritt als fünfstelliger Zahlencode (z. B. 13452) zusammengefasst werden. Die Zuordnung der Indexwerte (Nutzwerte) erfolgte via SVERWEIS anhand des deutschen Tarifs, der als *Supplementary Material 3* der Publikation „*German value set for the EQ-5D-5L*“ von Ludwig et al. [82] in Form einer Excel-Datei zur Verfügung stand. Tabelle 2 zeigt den Auszug aus der Überleitung zu den vorhergesagten Nutzwerten für die ersten 20 Gesundheitszustände.

Tab. 2: Überleitung der ersten 20 Gesundheitszustände als fünfstellige Zahlencodes zu den vorhergesagten Nutzwerten anhand des deutschen Tarifs. Eigene Darstellung in Anlehnung an Ludwig et al. [82]

Gesundheitszustand	Nutzwert
11111	1
11211	0,964
21111	0,974
11112	0,970
11311	0,951
21211	0,938
11212	0,934
21112	0,944
21311	0,925
31111	0,958
12111	0,950
13111	0,944
11312	0,921
11121	0,943
21212	0,908
11113	0,918
31211	0,922
12211	0,914
13211	0,908
22111	0,924

Die Überleitung kann anhand des folgenden Beispiels verdeutlicht werden: Angenommen, ein Patient oder eine Patientin hat im deskriptiven Teil folgende Angaben gemacht: keine Probleme mit der Mobilität, leichte Probleme bei der Selbstversorgung (Waschen oder Anziehen), mäßige Probleme bei der Durchführung alltäglicher Aktivitäten, starke Schmerzen oder Beschwerden und extreme Angst oder Depression. Aus den einstelligen Zahlencodes würde zusammengefasst der Code 12345 für den beschriebenen Gesundheitszustand resultieren [81]. Dafür sieht der deutsche Wertesatz den vorhergesagten Nutzwert 0,141 vor [82].

Die Angaben, die mittels VAS getroffen wurden, wurden ebenfalls aus LimeSurvey zur Weiterverarbeitung in Excel importiert. Sowohl für die Nutzwerte (erster Teil) als auch die VAS-Scores (zweiter Teil) wurden der Mittelwert (MEAN), die Standardabweichung (SD) und der Median berechnet sowie das Minimum und Maximum angegeben.

Im letzten Schritt erfolgte eine Gegenüberstellung der indirekt gemessenen Gesundheitszustände über das deskriptive System mit den direkten Scores aus der VAS. Insbesondere wurden perfekte Gesundheitszustände mit einem Nutzwert von 1 oder einer Angabe von 100 auf der VAS gegenübergestellt, um auf mögliche „*Ceiling Effects*“ (Deckeneffekte) zu prüfen [82]. Bei Deckeneffekten geben die Befragten die höchstmögliche Punktzahl oder den besten Zustand (z. B. „perfekte Gesundheit“) an, obwohl es in der Realität mögliche Abweichungen gibt, die sich dann ggf. in der unterschiedlichen Einschätzung im jeweils anderen Fragebogen-Teil zeigen (z. B. 11111 im deskriptiven Teil und nur Wert 80 auf der VAS).

4.7.3 AHP-Datenanalyse

Die Berechnung der Gewichte war mittels verfügbarer AHP-Software (z. B. Super Decisions von Thomas Saaty) aufgrund der fehlenden Datenimport-Möglichkeit für die Ergebnisse der Paarvergleiche ausgeschlossen. Deshalb wurde ein eigenes Auswertungsschema in Excel programmiert. Die Erstellung des AHP-Berechnungsschemas erfolgte in Anlehnung an die Excel-Vorlage „AHP Software-EigenVector“ aus dem Jahr 2023 [83].

Tab. 3: AHP-Matrix für die erste Hierarchieebene

Paarvergleiche 1. Ebene					
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1				
Schlaganfall		1			
Herzinfarkt			1		
Akute Herzschwäche				1	
Nebenwirkungen					1
Summe					

Zur Befüllung der Matrix konnten die Umfrageergebnisse aus LimeSurvey als Zahlenwerte zwischen 1 und 17 in Excel importiert und via SVERWEIS in die entsprechenden Werte der AHP-Skala zwischen 1/9 und 9 umkodiert werden (Tabelle 4).

Tab. 4: Überleitung des LimeSurvey-Outputs in die AHP-Skalenwerte

Output LimeSurvey	AHP-Skala
1	9
2	8
3	7
4	6
5	5
6	4
7	3
8	2
9	1
10	1/2
11	1/3
12	1/4
13	1/5
14	1/6
15	1/7
16	1/8
17	1/9

Im nächsten Schritt wurden die AHP-Werte über die Funktion INDEX/VERGLEICH in die Matrizen kopiert, um die Matrizenmultiplikation zur Berechnung der Gewichte durchführen zu können (Tabelle 5). Die korrekte Übertragung der Werte wurde stichprobenartig geprüft.

Tab. 5: Beispiel für eine befüllte AHP-Matrix für die erste Hierarchieebene

Paarvergleiche 1. Ebene					
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1	1/9	1	1/9	3
Schlaganfall	9	1	1	1	1
Herzinfarkt	1	1	1	1	1
Akute Herzschwäche	9	1	1	1	1/5
Nebenwirkungen	1/3	1	1	5	1
Summe	20 1/3	4 1/9	5	8 1/9	6 1/5

Die Berechnung der lokalen Gewichte für die Outcomes bzw. Nebenwirkungen erfolgte über die Bestimmung des rechten Eigenvektors (Abschnitt 4.4.3) [64]. Die Umsetzung der iterativen Matrix-Vektor-Multiplikation (Potenzmethode) erfolgte in Anlehnung an das Excel-Software-Beispiel [83] über die Funktion MMULT. Über diese Funktion wurde die jeweilige Ausgangsmatrix A (z. B. Matrix in Tabelle 5) zweimal mit sich selbst multipliziert, um eine schnelle Konvergenz zum dominanten rechten Eigenvektor zu erzielen:

$$= \text{MMULT}(\text{MMULT}(\text{Matrix A}; \text{Matrix A}); \text{MMULT}(\text{Matrix A}; \text{Matrix A}))$$

Die resultierenden Werte bildeten die Ausgangsmatrix für die nächste iterative Multiplikation. Nach jeder iterativen Multiplikation wurde der resultierende Vektor normiert, indem jede Vektorkomponente durch die Summe aller geteilt wurde. Eine fünfmalige Wiederholung des Prozesses war ausreichend, um für alle Datensätze stabile relative Gewichte zu erreichen. Tabelle 6 veranschaulicht die iterative Matrix-Vektor-Multiplikation für einen Teilnehmenden für die erste Hierarchieebene mit den resultierenden lokalen Gewichten. Ab der vierten Iteration bleiben die Gewichte bis auf die sechste Nachkommastelle stabil.

Tab. 6: Beispiel für eine iterative Matrix-Vektor-Multiplikation

Paarvergleiche 1. Ebene							
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen		
Tod	1	1/7	1/7	9	9		
Schlaganfall	7	1	9	9	9		
Herzinfarkt	7	1/9	1	9	9		
Akute Herzschwäche	1/9	1/9	1/9	1	9		
Nebenwirkungen	1/9	1/9	1/9	1/9	1		
Summe	15 2/9	1 1/2	10 3/8	28 1/9	37		
1. Iteration						Summe	Gewicht
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Summe	Gewicht
Tod	508,492	88,189	259,336	1214,587	2610,143	4,68E+03	0,105716
Schlaganfall	2030,111	542,171	1160,810	5860,143	17300,143	2,69E+04	0,607393
Herzinfarkt	944,679	217,459	542,171	2242,365	5860,143	9,81E+03	0,221489
Akute Herzschwäche	201,705	31,628	84,820	542,171	1160,810	2,02E+03	0,045648
Nebenwirkungen	68,592	14,806	31,628	217,459	542,171	8,75E+02	0,019754
Summe	3,8E+03	8,94E+02	2,08E+03	1,01E+04	2,75E+04	4,43E+04	
2. Iteration						Summe	Gewicht
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Summe	Gewicht
Tod	6,32E+12	1,297E+12	3,186E+12	1,69882E+13	4,17146E+13	6,95E+13	0,113959
Schlaganfall	3,24E+13	6,659E+12	1,635E+13	8,72048E+13	2,14124E+14	3,57E+14	0,584954
Herzinfarkt	1,32E+13	2,712E+12	6,659E+12	3,55133E+13	8,72048E+13	1,45E+14	0,238227
Akute Herzschwäche	2,48E+12	5,085E+11	1,249E+12	6,65914E+12	1,63503E+13	2,72E+13	0,044668
Nebenwirkungen	1,01E+12	2,071E+11	5,085E+11	2,71219E+12	6,65914E+12	1,11E+13	0,018192
Summe	5,5E+13	1,14E+13	2,80E+13	1,49E+14	3,66E+14	6,10E+14	
3. Iteration (/Potenz 60)						Summe	Gewicht
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Summe	Gewicht
Tod	2,26E-07	4,645E-08	1,14E-07	6,08219E-07	1,49343E-06	2,49E-06	0,113963
Schlaganfall	1,16E-06	2,384E-07	5,854E-07	3,12186E-06	7,66544E-06	1,28E-05	0,584947
Herzinfarkt	4,73E-07	9,709E-08	2,384E-07	1,27142E-06	3,12186E-06	5,20E-06	0,238228
Akute Herzschwäche	8,87E-08	1,821E-08	4,47E-08	2,38405E-07	5,85383E-07	9,75E-07	0,044670
Nebenwirkungen	3,61E-08	7,415E-09	1,821E-08	9,7094E-08	2,38405E-07	3,97E-07	0,018193
Summe	1,99E-06	4,08E-07	1,00E-06	5,34E-06	1,31E-05	2,18E-05	
4. Iteration						Summe	Gewicht
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Summe	Gewicht
Tod	3,72E-25	7,63E-26	1,873E-25	9,99128E-25	2,45327E-24	4,09E-24	0,113963
Schlaganfall	1,91E-24	3,916E-25	9,616E-25	5,12831E-24	1,25921E-23	2,10E-23	0,584947
Herzinfarkt	7,77E-25	1,595E-25	3,916E-25	2,08857E-24	5,12831E-24	8,55E-24	0,238228
Akute Herzschwäche	1,46E-25	2,991E-26	7,344E-26	3,91631E-25	9,61615E-25	1,60E-24	0,044670
Nebenwirkungen	5,93E-26	1,218E-26	2,991E-26	1,59497E-25	3,91631E-25	6,53E-25	0,018193
Summe	3,26E-24	6,70E-25	1,64E-24	8,77E-24	2,15E-23	3,59E-23	
5. Iteration						Summe	Gewicht
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Summe	Gewicht
Tod	2,71E-96	5,556E-97	1,364E-96	7,27554E-96	1,78644E-95	2,98E-95	0,113963
Schlaganfall	1,39E-95	2,852E-96	7,002E-96	3,73438E-95	9,16943E-95	1,53E-94	0,584947
Herzinfarkt	5,66E-96	1,161E-96	2,852E-96	1,52088E-95	3,73438E-95	6,22E-95	0,238228
Akute Herzschwäche	1,06E-96	2,178E-97	5,347E-97	2,85182E-96	7,00238E-96	1,17E-95	0,044670
Nebenwirkungen	4,32E-97	8,87E-98	2,178E-97	1,16144E-96	2,85182E-96	4,75E-96	0,018193
Summe	2,38E-95	4,88E-96	1,20E-95	6,38E-95	1,57E-94	2,61E-94	

Für die Bestimmung des größten Eigenwerts (λ_{max}) der Paarvergleichsmatrizen waren bei der Umsetzung in Excel einige Zwischenschritte notwendig, die in Anlehnung an die Excel-Software-Vorlage erfolgten. Zunächst wurde die Ausgangsmatrix mit der Funktion MTRANS so transformiert, dass die Zeilenvektoren in Spaltenvektoren umgewandelt wurden, um die finale Berechnung von λ_{max} zu ermöglichen. Im nächsten Schritt wurde über die Funktion SUMMENPRODUKT der Spaltenvektor mit den lokalen Gewichten paarweise multipliziert und die Produkte summiert. Die resultierenden Werte dieses gewichteten Summenvektors wurden anschließend jeweils durch das zugehörige Gewicht dividiert, wodurch die Einzelschätzungen des größten Eigenwerts $\lambda_i = (Aw)_i/w_i$ entstanden. λ_{max} ergab sich aus der Addition dieser λ_i -Werte, dividiert durch ihre Anzahl (fünf Elemente als Outcomes) (Tabelle 7).

Tab. 7: Beispiel für die Berechnung von λ_{max}

Konsistenz						
	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	Gewicht
Tod	1	7	7	1/9	1/9	0,114
Schlaganfall	1/7	1	1/9	1/9	1/9	0,686
Herzinfarkt	1/7	9	1	1/9	1/9	0,238
Akute Herzschwäche	9	9	9	1	1/9	0,045
Nebenwirkungen	9	9	9	9	1	0,018
λ_i	6,996	6,996	6,996	6,996	6,996	
λ_{max}	6,996					

Mit dem resultierenden Eigenwert λ_{max} wurde zunächst der *Consistency Index* (C. I.) und im Anschluss im Verhältnis zum *Random Index* (R. I.) die *Consistency Ratio* (C. R.) berechnet (Abbildung 19).

λ_{max}	6,996				
Consistency Index		$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$			
C. I. =	0,499				
Consistency Ratio		$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$			
C. R. =	0,446				
Anzahl der Elemente	1	2	3	4	5
R. I.	0	0	0,58	0,9	1,12

Abb. 19: Auszug aus der Datenanalysedatei als Beispiel für die Berechnung von C. I. und C. R. samt Auszug aus dem Random Index nach Saaty [69]

Um die Programmierung der Excel-Auswertungsdatei zur Berechnung der Gewichte und des C. R. zu überprüfen, wurden stichprobenartig Paarvergleichsergebnisse von einzelnen Teilnehmenden in verfügbare AHP-Software übertragen und die Ergebnisse abgeglichen. Dabei zeigten sich keine Abweichungen.

Die lokalen Gewichte für die erste Hierarchieebene entsprachen den globalen Gewichten, während für die berechneten lokalen Gewichte der zweiten Hierarchieebene (Nebenwirkungen) noch eine Berechnung der globalen Gewichte erfolgte. Dazu wurden die lokalen Gewichte ins Verhältnis zum übergeordneten Outcomegewicht für die Nebenwirkungen gesetzt. Die finalen Resultate wurden via INDEX/VERGLEICH in eine Ergebnistabelle übertragen.

Für das Ergebnis des Gesamtkollektivs wurde eine eigene Matrix generiert, die jeweils mit den geometrischen Mittelwerten der Paarvergleiche (z. B. Tod – Schlaganfall) aller 263 Datensätze befüllt wurde. Anhand der beschriebenen Vorgehensweise konnten so die aggregierten Gewichte für das Gesamtkollektiv für beide Hierarchieebenen berechnet werden [64].

4.7.4 Stratifizierte AHP-Datenanalyse

Um die Daten auf mögliche Unterschiede in der Priorisierungshierarchie untersuchen zu können, erfolgte eine stratifizierte Auswertung in Abhängigkeit von folgenden Faktoren:

- anamnestische Krankheitsereignisse: Ereignisnaiv, Herzinfarkt, Schlaganfall, akute Herzschwäche und multiple Ereignisse
- Geschlecht
- Alter
- gesundheitsbezogene Lebensqualität und
- unterschiedliche Inkonsistenzniveaus: C. R. < 0,1; C. R. < 0,2 [64] und C. R. < 0,3.

Die stratifizierte Auswertung der Inkonsistenzniveaus auf der individuellen Ebene wurde auf das Niveau C. R. < 0,3 erweitert, um der älteren Kohorte mit multiplen Komorbiditäten und potenzieller kognitiver Beeinträchtigung gerecht zu werden. Zur Berechnung der Gewichte wurden die Datensätze der jeweiligen Subpopulationen und Subgruppen aus dem Gesamtdatensatz gefiltert und die aggregierten Gewichte für das jeweilige Stratum anhand der in Abschnitt 4.7.6 geschilderten Vorgehensweise über das geometrische Mittel gebildet.

4.7.5 Sensitivitätsanalyse

Im Anschluss an die AHP-Auswertung wurde anhand einer Sensitivitätsanalyse untersucht, ob Datensätze ohne klare Gesamtpräferenz auf der individuellen Ebene die Gewichtsstabilität auf der ersten Hierarchieebene durch Indifferenz oder *Non-Trading* beeinflussen [64]. Dazu wurden in einem ersten Schritt die Datensätze aller *Non-Trader* aus der Berechnung der Gewichte ausgeschlossen und die resultierenden Ergebnisse sowie die Rangfolge mit dem Gesamtkollektiv verglichen. Im zweiten Schritt wurden alle Datensätze ohne klare Outcomepräferenz (Indifferente und *Non-Trader*) aus der Betrachtung ausgeschlossen und das Ergebnis ebenfalls dem Gesamtkollektiv gegenübergestellt. Auf diese Weise ließ sich die Robustheit der abgeleiteten Gewichte beurteilen und ihre Stabilität gegenüber Schwankungen subjektiver Urteile überprüfen [57, 64, 69].

4.7.6 Regressionsmodelle: Konsistenz

Um potenziell erklärende Variablen für die Konsistenz bzw. Inkonsistenz auf der individuellen Ebene ausfindig machen zu können, wurde für beide Hierarchieebenen ein exploratives binär

logistisches Regressionsmodell mit der *Consistency Ratio* als abhängiger binärer Variable für die drei Konsistenzniveaus ($C.R. < 0,1$, $< 0,2$ und $< 0,3$) aufgestellt. Die Modelle wurden jeweils mit und ohne Konstante (*Intercept*) gerechnet, sodass insgesamt zwölf Regressionsmodelle resultierten. Die Analysen wurden mittels *IBM SPSS Statistics*, Version 29.0.2.0, durchgeführt [64].

Als unabhängige Variablen wurden sowohl kontinuierliche Variablen als auch nominal oder ordinal skalierte kategoriale Variablen analysiert. Als kontinuierliche Variablen wurden das „Alter“ sowie die „HRQoL“ (VAS-Werte) in die Analyse aufgenommen. Die differenzierten Ausprägungen der kategorialen Variablen „höchster Bildungsabschluss“ und „Erwerbstätigkeit“ wurden aufgrund der begrenzten Stichprobengröße jeweils zu größeren Kategorien zusammengefasst (z. B. Primär-, Sekundär- und Tertiärabschluss für den Bildungsabschluss). Tabelle 8 zeigt eine Übersicht zu den unabhängigen Variablen, ihrem Typ und ihrer Kodierung für die Regressionsmodelle.

In Form eines vorgeschalteten univariaten Regressionstests wurde jede unabhängige Variable einzeln auf ihren Zusammenhang mit der jeweiligen abhängigen geprüft. Nur die Variablen, die ein bestimmtes Signifikanzniveau ($p < 0,05$: signifikant, bis hin zu $p < 0,1$: marginal signifikant) erreichten, wurden anschließend in das Modell aufgenommen [64]. Der Versicherungsstatus wurde als unabhängige Variable ausgeschlossen, da in der Kategorie „Privatversicherte“ und „privat Mitversicherte“ die Stichprobengröße < 10 war. Alle Variablen wurden mit Hilfe des *Variance Inflation Factor* (VIF) auf Multikollinearität untersucht [64].

Signifikante und marginal signifikante Variablen wurden im nächsten Schritt in die entsprechenden Modelle aufgenommen. In Abhängigkeit von der Anzahl der Variablen wurde dazu das Verfahren der Vorwärtss Selektion (einzelne signifikante Variablen) oder der Rückwärtselimination (mehr als 10 signifikante Variablen) gewählt [64]. Schrittweise erfolgte die Bestimmung des besten Modells in Abhängigkeit von einem niedrigen Akaike-Informationskriterium (AIC) zur Optimierung der Modellanpassung bei gleichzeitiger Minimierung der Komplexität sowie einem hohen Bestimmtheitsmaß (R^2) als Indikator für die Güte der Modellanpassung und den Anteil der erklärten Varianz. Ergänzend wurde der Hosmer-Lemeshow-Test durchgeführt, um abschließend die absolute Modellgüte bzw. die Kalibrierung zu bewerten [64, 84].

Tab. 8: Übersicht der unabhängigen Variablen mit Variablentyp und Kodierung inklusive Angabe der Referenzkategorie für dummy-kodierte Variablen; vgl. auch Gröls et al. [64]

Variable	Variablentyp	Kodierung im Regressionsmodell
Kontinuierliche Variablen		
Alter	metrisch	Werte ≥ 18
HRQol (VAS)	metrisch	Werte 0-100
Kategoriale Variablen		
Geschlecht	nominal	männlich,/weiblich
Feste Partnerschaft	dichotom	ja/nein
Weitere Haushaltsmitglieder	dichotom	ja/nein
Bildungsabschluss	ordinal	primär (Referenz)
		sekundär
		tertiär
Erwerbssituation	nominal	erwerbstätig
		nicht erwerbstätig
Therapieschema	ordinal	ein Medikament (Referenz)
		zwei Medikamente
		mehr als zwei Medikamente
Diabetes	dichotom	ja/nein
Anamnestisches Ereignis = Subpopulation	nominal	ereignisnaiv (Referenz)
		Herzinfarkt
		Schlaganfall
		akute Herzschwäche
		multiple Ereignisse
Ereignis im familiären Umfeld	dichotom	ja/nein
Individuelle Outcomepräferenz (nur 1. Ebene)	nominal	Tod (Referenz)
		Schlaganfall
		Herzinfarkt
		akute Herzschwäche
		Nebenwirkungen
		keine eindeutige Präferenz
Individuelle Präferenz Nebenwirkungen (nur 2.Ebene)	nominal	Luftnot (Referenz)
		Schmerzen
		Wassereinlagerungen
		Husten
		keine eindeutige Präferenz

4.7.7 Ethische Aspekte

Diese Studie wurde nach den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis durchgeführt. Alle Daten wurden anonym erfasst und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz vertraulich behandelt.

Das Forschungsvorhaben wurde von der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf genehmigt (Studien-Nr.: 2022-1874). Die Durchführung der Studie folgte dem im Antrag bewilligten Prozedere. Alle interessierten Patient*innen erhielten eine mündliche und schriftliche Aufklärung zum Ziel der Studie, ihrem Ablauf sowie zum Datenschutz und ihren Rechten. Die informierte Einwilligungserklärung aller Teilnehmenden erfolgte gemäß der Helsinki-Erklärung aus dem Jahr 2013 [64].

5 Ergebnisse

5.1 Charakterisierung der Gesamtpopulation

An der Befragung nahmen 277 Menschen mit Hypertonie teil. Eine Person beendete die Befragung vorzeitig. Drei Teilnehmende mussten aufgrund eines anamnestischen Ereignisses innerhalb der letzten sechs Monate ausgeschlossen werden. Vier Teilnehmende wurden aufgrund fehlender AHP-Paarvergleiche zu Beginn des Umfragezeitraums ausgeschlossen. Weitere sechs Teilnehmende mussten aufgrund einer unklaren Subpopulationszuordnung ausgeschlossen werden (Abbildung 20). Final resultierten damit 263 Datensätze (95 %), die in die abschließende Analyse einbezogen werden konnten [64].

Von den 263 Patient*innen wurden 196 in der Kardiologischen Ambulanz am UKD, 56 in der Neurologischen Ambulanz am UKD und 11 Patient*innen in der Allgemeinmedizinpraxis in Leverkusen rekrutiert. Insgesamt stammte damit der Hauptanteil (96 %) aus der Sekundärversorgung in den universitätsmedizinischen Ambulanzen.

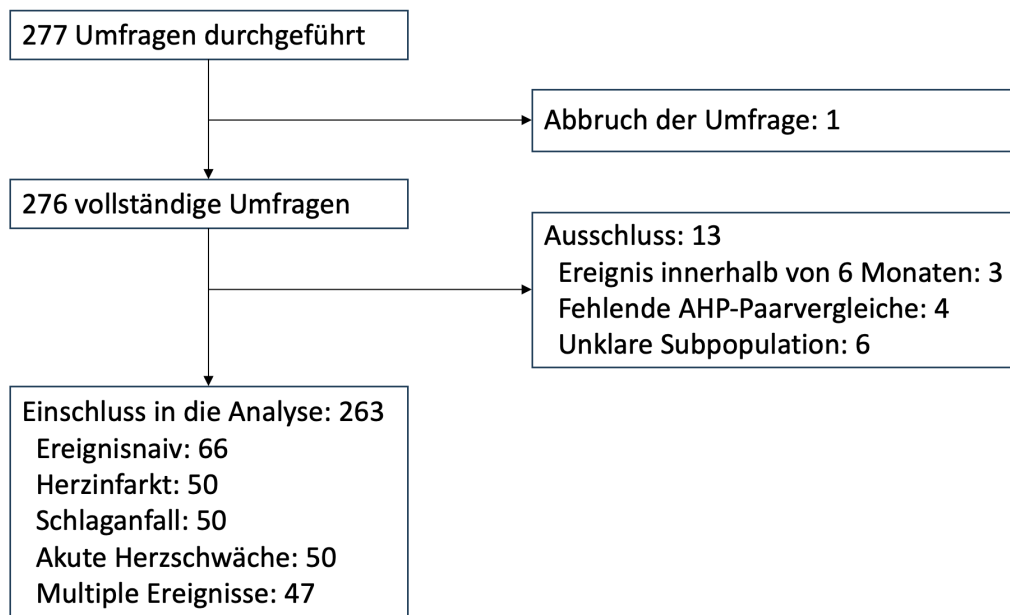


Abb. 20: Studienfluss. Eigene Darstellung; vgl. auch Gröls et al. [64]

5.1.1 Soziodemografische Charakterisierung der Gesamtpopulation

Die Studienpopulation bestand aus einer älteren Kohorte mit einem Durchschnittsalter von 68,4 Jahren (Median 70 Jahre, SD 12,4 Jahre) mit Teilnehmenden im Alter von 26 bis 90 Jahren (Abbildung 21) [64]. Nahezu zwei Drittel der Teilnehmenden waren männlich (63,5 %) [64].

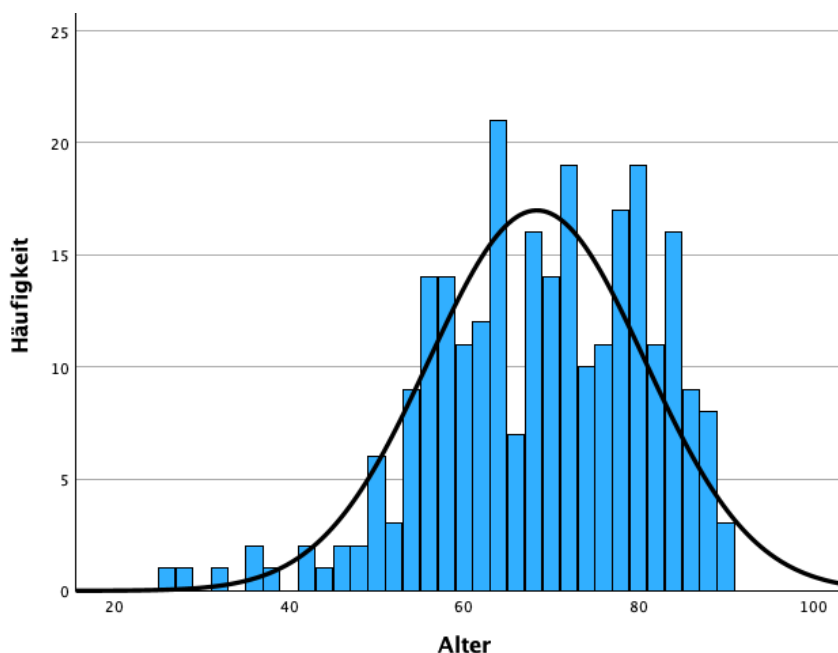


Abb. 21: Altersverteilung in der Gesamtpopulation

In Bezug auf die soziale Unterstützung gaben ungefähr 50% der Teilnehmenden an, dass sie mit einer weiteren Person im Haushalt zusammenleben, während etwa 70 % sich in einer festen Partnerschaft befanden. Die Studienkohorte bestand überwiegend aus gesetzlich Versicherten mit relativ hohem Bildungsstand. Passend zum Alter und der kardiovaskulären Morbidität zeigte sich eine niedrige Erwerbstätigenquote von 22 % (Tabelle 9) [64].

Tab. 9: Soziodemografische Charakteristika der Gesamtpopulation; vgl. auch Gröls et al. [64]

Variablen			
Alter in Jahren, Mittelwert (SD)			
	Gesamtpopulation	68,4	(12,4)
Geschlecht, n (%)			
	Weiblich	96	(36,5)
	Männlich	167	(63,5)
Feste Partnerschaft, n (%)			
	In einer Partnerschaft	185	(70,3)
	Nicht in einer Partnerschaft	78	(29,7)
Zusätzliches Haushaltsmitglied, n (%)			
	Mindestens ein Haushaltsmitglied	132	(50,2)
	Alleinlebend	131	(49,8)
Höchster Bildungsabschluss, n (%), fehlende Werte: 3			
tertiär	Abschluss an einer Fachhochschule oder Universität	45	(17,1)
	Abschluss einer Fachschule oder Berufsfachschule	42	(16,0)
sekundär	Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife	26	(9,9)
	Realschulabschluss	51	(19,4)
	Polytechnische Oberschule der DDR	2	(0,8)
	Hauptschulabschluss	82	(31,2)
primär / ohne	Ohne Schulabschluss	12	(4,6)
Erwerbsituation, n (%), fehlende Werte: 5			
nicht erwerbstätig	Arbeitslos	3	(1,1)
	Dauerhaft erwerbsunfähig	12	(4,6)
	Schüler*in oder Studierender	1	(0,4)
	Hausfrau/Hausmann	3	(1,1)
	Rentner*in, Pensionär*in, im Vorruhestand	181	(68,8)
erwerbstätig	Teilzeiterwerbstätig	12	(4,6)
	Vollzeiterwerbstätig	46	(17,5)
Krankenversicherungsstatus, n (%), fehlende Werte: 1			
	Gesetzlich versichert (GKV)	255	(97,0)
	Mitversichert GKV	3	(1,1)
	Privat versichert /Beihilfe	4	(1,5)

5.1.2 Klinische Charakterisierung der Gesamtpopulation

Der durchschnittliche zuletzt gemessene Blutdruckwert betrug im Studienkollektiv 132/80 mmHg (SD = 16/13 mmHg), was auf eine relativ gut kontrollierte Hypertonie hinweist. Das Behandlungsschema mit Antihypertensiva verteilte sich jeweils mit einem Drittel gleichmäßig auf die Monotherapie, die Zweifach-Kombinationstherapie und die mindestens Dreifach-Kombinationstherapie. Die Prävalenz von Diabetes mellitus betrug 32,3 % (Tabelle 10) [64].

Gemäß dem Studienprotokoll wurden etwa 75 % der rekrutierten Patient*innen mit einem vorangegangenen kardio- oder zerebrovaskulären Ereignis eingeschlossen. Die Ereignisse (Schlaganfall, Herzinfarkt, akute Herzinsuffizienz und multiple Ereignisse) waren mit jeweils rund 20 % ausgewogen im Kollektiv verteilt [64]. Abbildung 22 zeigt die Anzahl der Studienteilnehmenden nach klinischen Subpopulationen.

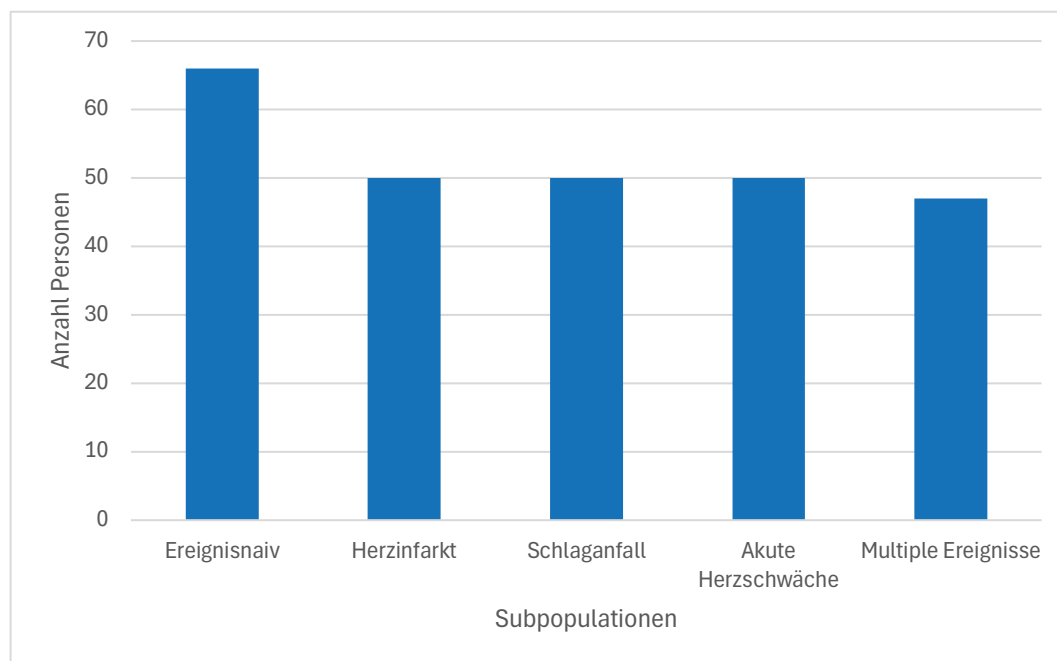


Abb. 22: Verteilung der Studienteilnehmenden nach klinischen Subpopulationen

In Bezug auf die Familienanamnese und Erfahrungen mit kardio- und zerebrovaskulären Ereignissen im häuslichen Umfeld gaben 68 Patient*innen (25,9 %) an, mindestens eins der

genannten Ereignisse miterlebt zu haben, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Aufgrund der freitextlichen Eingabemöglichkeit gaben 29 Teilnehmende die betroffenen Personen oder die Jahreszahl an. Der Schlaganfall wurde, gefolgt vom Herzinfarkt, am häufigsten als miterlebtes Ereignis von den Teilnehmenden genannt.

Insgesamt fanden sich im Studienkollektiv von den 263 Patient*innen nur 47, die selbst ereignisnaiv waren und zudem im häuslichen Umfeld keine Erfahrungen mit einem der Ereignisse gemacht haben.

Tab. 10: Klinische Charakteristika der Gesamtpopulation; vgl. auch Gröls et al. [64]

Variablen		
Letzter Blutdruck, Mittelwert (SD)		
Systolischer Blutdruck in mmHg (fehlende Werte: 7)	132	(15,9)
Diastolischer Blutdruck in mmHg (fehlende Werte: 12)	80	(12,9)
Therapieschema, n (%), fehlende Werte: 1		
Ein Medikament	87	(33,1)
Zwei Medikamente	88	(33,5)
Mehr als zwei Medikamente	87	(33,1)
Kardio- oder zerebrovaskuläres Ereignis, n (%)		
Ereignisnaiv	66	(25,1)
Herzinfarkt	50	(19,0)
Schlaganfall	50	(19,0)
Akute Herzschwäche	50	(19,0)
Multiple Ereignisse	47	(17,9)
Ereignis im häuslichen Umfeld, n (%)		
Ja	68	(25,9)
Nein	195	(74,1)
Diabetes, n (%)		
Ja	85	(32,3)
Nein	178	(67,7)

5.2 Gesundheitsbezogene Lebensqualität in der Gesamtpopulation

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität wies im Mittel einen EQ-5D-Nutzwert von 0,752 auf, während der Median 0,861 betrug. Es zeigte sich somit eine linksschiefe Verteilung (Abbildung 23) mit einem Minimum von -0,256 und einem Maximum von 1,0 [64]. Insgesamt

berichteten mehr als die Hälfte der Patient*innen eine relativ hohe HRQoL. Diese erwies sich aber mit einer Standardabweichung von 0,274 als sehr heterogen. Bei fünf Patient*innen lag der Nutzwert im negativen Bereich, was einem Gesundheitszustand entspricht, der schlechter als der Tod eingestuft wird [64]. Einen idealen Gesundheitszustand mit einem Nutzwert von 1,0 gaben insgesamt 40 Patient*innen an. Von diesen 40 Patient*innen berichteten nur drei über einen perfekten Gesundheitszustand mit der VAS. Sie gaben einen analogen Wert von 100 auf der Skala an, was auf einen Deckeneffekt für den EQ-5D-Nutzwert hindeutet [64].

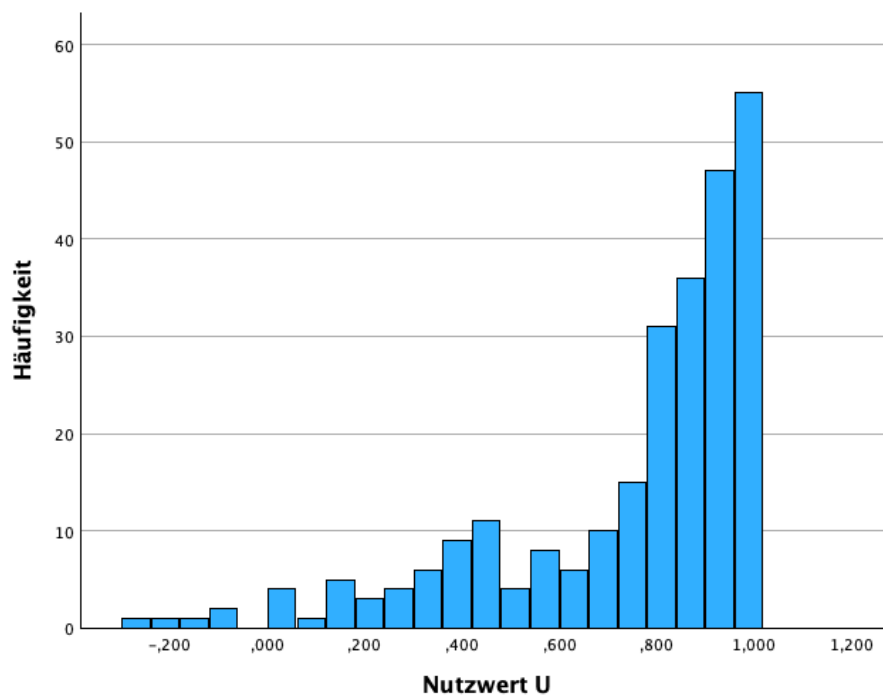


Abb. 23: Verteilung der EQ-5D-Nutzwerte in der Gesamtpopulation

Die VAS-Scores reichten von 0 bis 100, mit einem Mittelwert von 63,89 (SD = 20,68) und einem Median von 69, was auf eine moderate Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands hinweist [64]. Sowohl die Spannweite der Werte als auch die Standardabweichung deuten auch hier auf eine hohe Heterogenität der HRQoL hin. Die Verteilung der Werte zeigt eine näherungsweise bimodale Verteilung mit zwei Spitzen, die sich bei den Werten um 50 und 80 finden (Abbildung 24).

Einen schlechtestmöglichen Gesundheitszustand (VAS-Score: 0) berichtete eine Person, während nur vier einen bestmöglichen Gesundheitszustand (VAS-Score: 100) angaben. Von diesen vier Patient*innen erreichten drei einen EQ-5D-Nutzwert von 1,0.

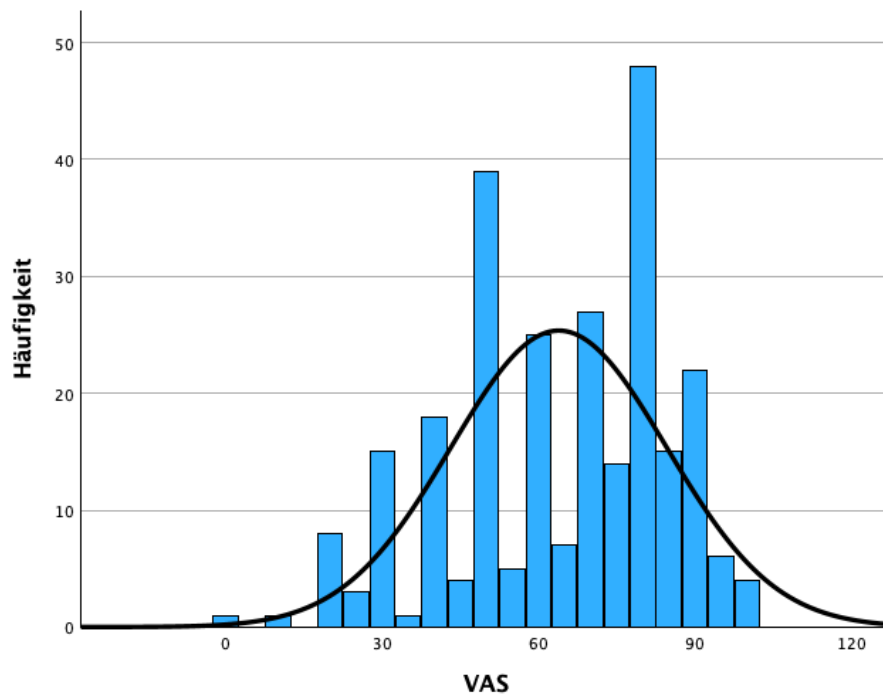


Abb. 24: Verteilung der VAS-Scores in der Gesamtpopulation

Tabelle 11 zeigt eine Gegenüberstellung der EQ-5D-Nutzwerte und der VAS-Scores. Während es bei den EQ-5D-Nutzwerten zu drei unvollständigen Datensätzen kam, konnten vollständige VAS-Scores für alle 263 Patient*innen erhoben werden. Aufgrund der Deckeneffekte und der fehlenden Daten bei den EQ-5D-Nutzwerten erfolgten alle weiteren Analysen und Stratifizierungen anhand der direkten Scores aus der VAS [64].

Tab. 11: Gegenüberstellung der Ergebnisse der EQ-5D-Nutzwerte und VAS-Scores

	EQ-5D-Nutzwerte	VAS-Scores
Fehlende Werte	3	0
Mittelwert (SD)	0,75 (0,27)	63,89 (20,68)
Median	0,86	69
Minimum	-0,256	0
Maximum	1	100
Perzentile		
20	0,53	48,80
40	0,82	60,00
60	0,89	73,00
80	0,97	81,20

5.3 Charakterisierung der Subpopulationen

Für die Subpopulationen Herzinfarkt, Schlaganfall und akute Herzschwäche konnte die avisierte Stichprobengröße von $n = 50$ Patient*innen erreicht werden. Unterdessen lag die Subpopulation mit multiplen Ereignissen mit $n = 47$ Patient*innen leicht darunter und die ereignisnaive Subpopulation mit $n = 66$ Patient*innen etwas darüber.

5.3.1 Soziodemografische Charakterisierung der Subpopulationen

Die soziodemografischen Charakteristika der Subpopulationen sind in Tabelle 12 gegenübergestellt. Die Altersstruktur war mit Mittelwerten zwischen 65,5 Jahren (Schlaganfall) und 71,5 Jahren (Akute Herzschwäche) insgesamt zwischen den Subpopulationen homogen. Innerhalb der Gruppen wies sie jedoch heterogene Verteilungen mit breiter Streuung auf (SD: 10,5–14,2 Jahre). Die gesetzlich Versicherten machten in allen Subgruppen mit 92 bis 100 % den Hauptanteil aus. Bei der Geschlechterverteilung, der Haushaltssituation und Partnerschaft sowie der Bildung und Erwerbssituation zeigten sich Unterschiede zwischen den Subpopulationen.

In der ereignisnaiven Subpopulation fand sich im Gegensatz zur Gesamtpopulation und den restlichen Subpopulationen ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis mit einem leicht höheren Frauenanteil (53 %). Ca. 76 % gaben an, sich in einer festen Partnerschaft zu befinden und mehr als die Hälfte lebte mit einem weiteren Haushaltsmitglied zusammen, was im Vergleich zu den Subpopulationen „Akute Herzschwäche“ und „multiple Ereignisse“ auf eine sozial stabilere Situation hindeutete. Die Angaben zum höchsten Bildungsabschluss zeigten ein ausgewogenes Bild mit einem hohen Anteil an sekundären Abschlüssen. Mit 28,8 % fand sich in der ereignisnaiven Gruppe der höchste Anteil noch erwerbstätiger Personen.

In der Herzinfarkt-Subpopulation waren überwiegend Männer (82 %). Die Gruppe wies in Bezug auf Partnerschaft und Haushaltsmitglieder ein zur ereignisnaiven Population vergleichbares und sozial stabiles Gefüge auf. Im Gruppenvergleich fand sich das niedrigste Bildungsniveau (10 % ohne Schulabschluss und 38 % mit Hauptschulabschluss), während auch in dieser Subpopulation noch ca. ein Viertel erwerbstätig war.

Tab. 12: Soziodemografische Charakteristika der Subpopulationen

Variablen		Ereignis-naiv	Herzinfarkt	Schlaganfall	Akute Herzschwäche	Multiple Ereignisse
	Alter in Jahren, Mittelwert (SD)	67,8 (14,2)	68,7 (10,5)	65,5 (11,0)	71,5 (12,4)	68,6 (12,0)
Geschlecht, n (%)						
	Weiblich	35 (53,0)	9 (18,0)	18 (36,0)	20 (40,0)	14 (30,0)
	Männlich	31 (47,0)	41 (82,0)	32 (64,0)	30 (60,0)	33 (70,0)
Feste Partnerschaft, n (%)						
	In einer Partnerschaft	50 (75,8)	37 (74,0)	37 (74,0)	30 (60,0)	31 (66,0)
	Nicht in einer Partnerschaft	16 (24,2)	13 (26,0)	13 (26,0)	20 (40,0)	16 (34,0)
Zusätzliches Haushaltsmitglied, n (%)						
	Mindestens ein Haushaltsmitglied	35 (53,0)	29 (58,0)	23 (46,0)	27 (54,0)	18 (38,0)
	Alleinlebend	31 (47,0)	21 (42,0)	27 (54,0)	23 (46,0)	29 (61,0)
Höchster Bildungsabschluss, n (%), fehlende Werte: 3						
tertiär	Abschluss an einer Fachhochschule oder Universität	12 (18,2)	7 (14,0)	13 (26,0)	10 (20,0)	3 (6,0)
	Abschluss einer Fachschule oder Berufsfachschule	12 (18,2)	7 (14,0)	1 (2,0)	7 (14,0)	15 (32,0)
sekundär	Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife	9 (13,6)	2 (4,0)	7 (14,0)	3 (6,0)	5 (11,0)
	Realschulabschluss	11 (16,7)	9 (18,0)	8 (16,0)	11 (22,0)	12 (26,0)
	Polytechnische Oberschule der DDR	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Hauptschulabschluss	19 (28,8)	19 (38,0)	16 (32,0)	16 (32,0)	12 (26,0)
primär /ohne	Ohne Schulabschluss	2 (3,0)	5 (10,0)	2 (4,0)	3 (6,0)	0 (0,0)
Erwerbssituation, n (%), fehlende Werte: 5						
nicht erwerbstätig	Arbeitslos	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	1 (2,0)
	Dauerhaft erwerbsunfähig	4 (6,1)	2 (4,0)	4 (8,0)	0 (0,0)	2 (4,0)
	Schüler*in oder Studierender	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	0 (0,0)
	Hausfrau/Hausmann	0 (0,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)
	Rentner*in, Pensionär*in, im Vorruhestand	43 (65,2)	33 (66,0)	32 (64,0)	38 (76,0)	35 (75,0)
erwerbstätig	Teilzeiterwerbstätig	4 (6,1)	4 (8,0)	1 (2,0)	3 (6,0)	0 (0,0)
	Vollzeiterwerbstätig	15 (22,7)	9 (18,0)	10 (20,0)	6 (12,0)	6 (13,0)
Krankenversicherungsstatus, n (%), fehlende Werte: 1						
	Gesetzlich versichert (GKV)	66 (100,0)	49 (98,0)	48 (96,0)	49 (98,0)	43 (92,0)
	Mitversichert GKV	0 (0,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (4,0)
	Privat versichert /Beihilfe	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (4,0)	1 (2,0)	1 (2,0)

In der Schlaganfall-Subpopulation überwog mit 64 % ebenfalls das männliche Geschlecht und es zeigten sich ähnliche soziale Strukturen in Bezug auf Partnerschaft und Haushaltssituation

wie in der ereignisnaiven und Herzinfarkt-Subpopulation. Insgesamt fand sich der höchste Anteil an Hochschulabschlüssen bei einer geringeren Erwerbstätigenquote von 22 %.

Die Subpopulation mit akuter Herzschwäche zeichnete sich durch einen Frauenanteil von 40 % und einen geringeren Anteil an Partnerschaften (60 %) aus. In dieser Gruppe fand sich der größte Anteil an Rentner*innen bzw. Pensionär*innen (76 %) bei einer Erwerbstätigenquote von 18 %.

In der Subpopulation mit multiplen Ereignissen fand sich nach der Herzinfarkt-Subpopulation der zweitgrößte Männeranteil (70 %) und der höchste Anteil an alleinlebenden Personen (61 %), wobei 66 % angaben, in einer stabilen Partnerschaft zu sein. Alle Patient*innen gaben an, einen Schulabschluss zu haben, während der überwiegende Anteil über einen Fachschul- oder Berufsfachschulabschluss verfügte. Mit nur 13 % waren in dieser Subpopulation die wenigsten Erwerbstätigen zu verzeichnen.

5.3.2 Klinische Charakterisierung der Subpopulationen

Die klinischen Charakteristika der Subpopulationen sind in Tabelle 13 gegenübergestellt. In der ereignisnaiven Subpopulation wurden im Mittel die höchsten zuletzt gemessenen systolischen und diastolischen Blutdruckwerte angegeben. Die Therapieschemata waren ungefähr gleichmäßig verteilt und die Prävalenz von Diabetes mellitus war in dieser Gruppe am geringsten.

In der Herzinfarkt-Subpopulation wurden bei einem vergleichsweise höheren Anteil von Kombinationstherapien im Mittel die niedrigsten systolischen Blutdruckwerte angegeben. Zudem lag mit 36 % der Anteil an Ereignissen im häuslichen Umfeld im Vergleich zu den anderen Subpopulationen am höchsten.

Die Patient*innen der Schlaganfall-Subpopulation gaben mit 14 % die wenigsten zerebro- oder kardiovaskulären Ereignisse im häuslichen Umfeld an. Ferner war die klinische Charakterisierung, bis auf leicht höhere Anteile in der Mono- und Kombinationstherapie mit zwei Medikamenten, vergleichbar mit der Gesamtpopulation.

Tab. 13: Klinische Charakteristika der Subpopulationen

Variablen	Ereignis-naiv	Herzinfarkt	Schlaganfall	Akute Herzschwäche	Multiple Ereignisse
Letzter Blutdruck, Mittelwert (SD)					
Systolischer Blutdruck in mmHg (fehlende Werte: 7)	137 (16,3)	127 (14,8)	131 (13,4)	134 (14,9)	129 (17,5)
Diastolischer Blutdruck in mmHg (fehlende Werte: 12)	83 (12,9)	80 (13,5)	80 (12,0)	78 (11,6)	79 (13,7)
Therapieschema, n (%), fehlende Werte: 1					
Ein Medikament	23 (34,8)	11 (22,0)	18 (36,0)	22 (44,0)	13 (28,0)
Zwei Medikamente	22 (33,3)	21 (42,0)	18 (36,0)	15 (30,0)	12 (26,0)
Mehr als zwei Medikamente	21 (31,8)	18 (36,0)	14 (28,0)	13 (26,0)	21 (45,0)
Ereignis im häuslichen Umfeld, n (%)					
Ja	19 (28,8)	18 (36,0)	7 (14,0)	12 (24,0)	12 (26,0)
Nein	47 (71,2)	32 (64,0)	43 (86,0)	38 (76,0)	35 (74,0)
Diabetes, n (%)					
Ja	18 (27,3)	16 (32,0)	16 (32,0)	17 (34,0)	18 (38,0)
Nein	48 (72,7)	34 (68,0)	34 (68,0)	33 (66,0)	29 (58,0)

Der im Mittel niedrigste diastolische Blutdruckwert wurde in der Subpopulation mit akuter Herzschwäche angegeben. Zudem gab es in dieser Gruppe den höchsten Anteil an Monotherapien.

In der Subpopulation mit multiplen Ereignissen war hingegen der höchste Anteil (45 %) an Kombinationstherapien mit mehr als zwei Medikamenten vorhanden. Passend zur Morbidität wurde in dieser Gruppe auch die höchste Diabetesprävalenz (38 %) berichtet.

5.4 Gesundheitsbezogene Lebensqualität in den Subpopulationen

In der Gegenüberstellung der VAS-Scores für die Subpopulationen (Tabelle 14) wiesen die ereignisnaiven Patient*innen die höchsten Werte auf (Mittelwert: 69,0, Median: 72,0), was auf eine insgesamt besser wahrgenommene gesundheitsbezogene Lebensqualität hinweist. Zudem zeigte sich in dieser Gruppe die geringste Variabilität (SD: 15,8).

In den Subpopulationen mit einzelnen Ereignissen (Herzinfarkt, Schlaganfall und akute Herzschwäche) lagen die VAS-Scores etwas niedriger als bei der ereignisnaiven Subpopulation (Mittelwerte: 63,7–64,8, Mediane: 66,0–69,5). Insgesamt war die Streuung breiter (SD: 20,3–23,0), was auf variablere Auswirkungen der Ereignisse hinweist. In der Subpopulation mit multiplen Ereignissen wurden im Mittel die niedrigsten Werte für die HRQoL angegeben

(Mittelwert: 56,0, Median: 51,0), was auf Einschränkungen der HRQoL durch kumulative Belastungen hinweist. In allen Subpopulationen ließen sich Extremwerte im unteren (Minimum VAS: 0–24) und im oberen Bereich (VAS: 90–100) verzeichnen. Zusammengefasst korrelierten anamnestische zerebro- und kardiovaskuläre Ereignisse im Mittel eher mit niedrigeren VAS-Scores, wobei multiple Ereignisse den stärksten negativen Effekt aufwiesen.

Tab. 14: VAS-Scores der Subpopulationen

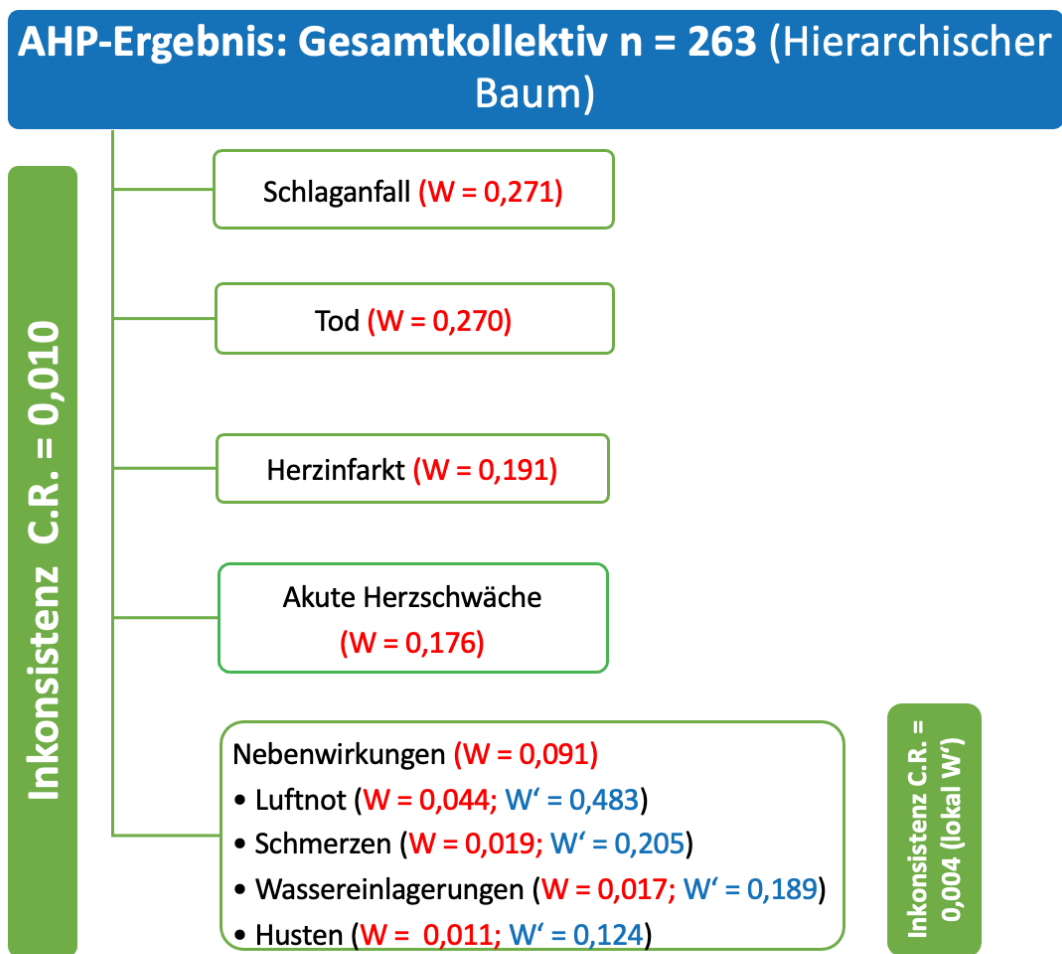
VAS-Scores	Ereignisnaiv	Herzinfarkt	Schlaganfall	Akute Herzschwäche	Multiple Ereignisse
Mittelwert (SD)	69,0 (15,8)	64,8 (20,3)	63,7 (23,0)	63,9 (22,1)	56,0 (20,3)
Median	72,0	69,5	66,0	69,5	51,0
Minimum	24	21	0	9	19
Maximum	94	100	100	100	90

5.5 Präferenzenerhebung via AHP

5.5.1 AHP-Ergebnisse für die Gesamtpopulation

Anhand der AHP-Paarvergleiche priorisierten die Teilnehmenden den Schlaganfall (Gewicht global: 0,271) und den Tod (0,270) gleichermaßen als primär zu vermeidendes Outcome. Es folgten in absteigender Reihenfolge der Herzinfarkt (0,191), die akute Herzschwäche (0,176) und die Nebenwirkungen (0,091) [64]. Eine hierarchische Übersicht der aggregierten Gewichte ist für das Gesamtkollektiv in Abbildung 25 dargestellt.

Auf der zweiten Ebene dominierte bei der präferenzbasierten Gewichtung der ausdifferenzierten Nebenwirkungen deutlich die Luftnot (lokales Gewicht: 0,483). Es folgten Schmerzen (0,205), Wassereinlagerungen (0,189) und Husten (0,124) [64]. Die Inkonsistenz blieb für das Gesamtkollektiv auf beiden Hierarchieebenen unter dem Grenzwert von 0,1. Auf der individuellen Ebene wiesen die Paarvergleiche jedoch deutliche Inkonsistenzen auf [64].



C.R. = Consistency Ratio

W = globales Gewicht (*Weight*), W' = lokales Gewicht 2. Ebene

Abb. 25: AHP-Ergebnisse für das Gesamtkollektiv basierend auf dem geometrischen Mittel der Paarvergleiche. Eigene Darstellung; vgl. auch Gröls et al. [64]

5.5.2 Inkonsistenzen auf der individuellen Ebene

Auf der individuellen Ebene lagen nur wenige Datensätze für beide Hierarchieebenen unter dem von Saaty definierten Grenzwert von $C.R. < 0,1$: 1. Hierarchieebene: 7 %, 2. Hierarchieebene: 11 %. Mit zunehmender Anhebung der C.R.-Schwelle erhöhte sich die Anzahl der Datensätze, die das jeweilige (schlechtere) Konsistenzniveau erreichten (Tabelle 15). Insgesamt fanden sich auf der zweiten Hierarchieebene (Nebenwirkungen) auf allen drei Konsistenzniveaus mehr konsistente Paarvergleiche als auf der ersten Hierarchieebene (Outcomepräferenzen).

Tab. 15: Anzahl der konsistenten Datensätze unterteilt nach C. R.-Schwelle für beide Hierarchieebenen

C. R.-Schwelle	1. Ebene Anzahl (n)	2. Ebene Anzahl (n)
C. R. < 0,1	19	28
C. R. < 0,2	39	61
C. R. < 0,3	59	115

Tabelle 16 zeigt exemplarisch ein Beispiel für eine konsistente Paarvergleichsmatrix mit einer Konsistenzratio von 0,06. Die Akutereignisse Herzinfarkt und Schlaganfall wurden in der Präferenz der Vermeidung „gleich wichtig“ (1) wie der Tod eingestuft. Die Vermeidung des Todes wurde im Vergleich zur akuten Herzschwäche als „etwas wichtiger“ (3) bewertet. Die Vermeidung der Nebenwirkungen wurde durchgehend als „etwas unwichtiger“ (1/3) bis „viel unwichtiger“ (1/5) in Relation zu den Akutereignissen und dem Tod eingeschätzt. Ohne die Einbeziehung von Extremwerten ergaben sich konsistente Paarvergleiche, die nur an zwei Stellen Unstimmigkeiten zeigten:

1. Vermeidung der akuten Herzschwäche wurde gegenüber den Nebenwirkungen als „viel wichtiger“ (5) bewertet, was nicht zu den restlichen Paarvergleichen und dem Stellenwert der akuten Herzschwäche passt
2. Vermeidung des Schlaganfalls hätte gegenüber der akuten Herzschwäche zumindest als „etwas wichtiger“ (3) bewertet werden müssen, da Tod und Schlaganfall als „gleich wichtig“ (1) eingestuft wurden und die Vermeidung des Todes „etwas wichtiger“ (3) als die der akuten Herzschwäche

Trotz dieser geringeren Unstimmigkeiten, die die Abweichung zur perfekten Konsistenz und ein C. R. = 0 begründen, veranschaulicht die Beispielmatrix die Möglichkeit für abgewogene und konsistente Paarvergleiche via AHP.

Tab. 16: Beispielmatrix für konsistente Paarvergleiche unter dem C. R.-Grenzwert von 0,1

	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1	1	1	3	3
Schlaganfall	1	1	1	1	4
Herzinfarkt	1	1	1	3	4
Akute Herzschwäche	1/3	1	1/3	1	5
Nebenwirkungen	1/3	1/4	1/4	1/5	1

Im Gegensatz dazu zeigt Tabelle 17 exemplarisch eine Paarvergleichsmatrix mit einer Konsistenzratio von 0,98. Als Ergebnis der Analyse lassen sich zwei Inkonsistenzzyklen herausstellen:

1. Akute Herzschwäche → Schlaganfall → Nebenwirkungen.

- Vermeidung der akuten Herzschwäche wird als „viel wichtiger“ (5) als die des Schlaganfalls eingestuft (Schlaganfall fast unbedeutend).
- Vermeidung von Nebenwirkungen wird als „etwas wichtiger“ (3) als die der akuten Herzschwäche bewertet (Nebenwirkungen sind in der Vermeidung wichtig)
⇒ Folgerichtig müsste die Vermeidung der Nebenwirkungen auch wichtiger sein als die des Schlaganfalls.
- ⊗ in der Matrix wird die Vermeidung des Schlaganfalls aber als „etwas wichtiger“ (3) als die der Nebenwirkungen angegeben → direkter Widerspruch.

2. Herzinfarkt → Tod → akute Herzschwäche

- Vermeidung des Herzinfarktes ist „sehr viel wichtiger“ (7) als Mortalität (Herzinfarktfolgen werden schlimmer als der Tod bewertet).
- Vermeidung der Mortalität ist „etwas wichtiger“ (3) als die der akuten Herzschwäche (Tod als bedrohliches Ereignis).
⇒ Folgerichtig müsste die Vermeidung des Herzinfarktes auch wichtiger sein als die der akuten Herzschwäche.
- ⊗ in der Matrix wird die Vermeidung der akuten Herzschwäche aber umgekehrt als „etwas wichtiger“ (3) als die des Herzinfarktes angegeben → direkter Widerspruch.

Tab. 17: Beispielmatrix für inkonsistente Paarvergleiche

	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1	1/4	1/7	1/3	1/4
Schlaganfall	4	1	1/7	1/5	1/3
Herzinfarkt	7	7	1	1/3	1/3
Akute Herzschwäche	3	5	3	1	1/3
Nebenwirkungen	4	3	3	3	1

5.5.3 AHP-Ergebnisse: stratifizierte Gruppen

Die Analysen der stratifizierten Gruppen legten Unterschiede in der Priorisierungshierarchie der Outcomepräferenzen in Abhängigkeit von anamnestischen Krankheitsereignissen, dem Geschlecht, dem Alter, der HRQoL und unterschiedlichen Konsistenzniveaus dar (Tabelle 18) [64]. Auf der zweiten Ebene blieb die Hierarchie mit der Atemnot als der besorgniserregendsten Nebenwirkung in allen stratifizierten Auswertungen konstant. Die Analysen aller stratifizierten Gruppen erreichten einen C. R. von unter 0,1 und es wurde ausnahmslos die Vermeidung des Todes oder des Schlaganfalls priorisiert [64].

Die Analyse, stratifiziert nach Subpopulationen, ergab, dass Patient*innen mit anamnestischen Schlaganfällen oder akuter Herzschwäche die Vermeidung von Schlaganfällen stark priorisierten (Gewichte: 0,292, 0,312), während Patient*innen mit Herzinfarkten oder multiplen Ereignissen die Vermeidung des fatalen Ereignisses bevorzugten (Gewichte: 0,295, 0,309) [64]. In der ereignisnaiven Subpopulation erreichte die Vermeidung des Schlaganfalls ein nur geringfügig höheres Gewicht als der Tod (Gewichte: 0,249, 0,241). Insbesondere die Vermeidung des Herzinfarktes wurde in der ereignisnaiven Subpopulation mit einem höheren Gewicht als im Gesamtkollektiv bewertet (Gewichte: 0,220, 0,191) (Abbildung 26) [64].

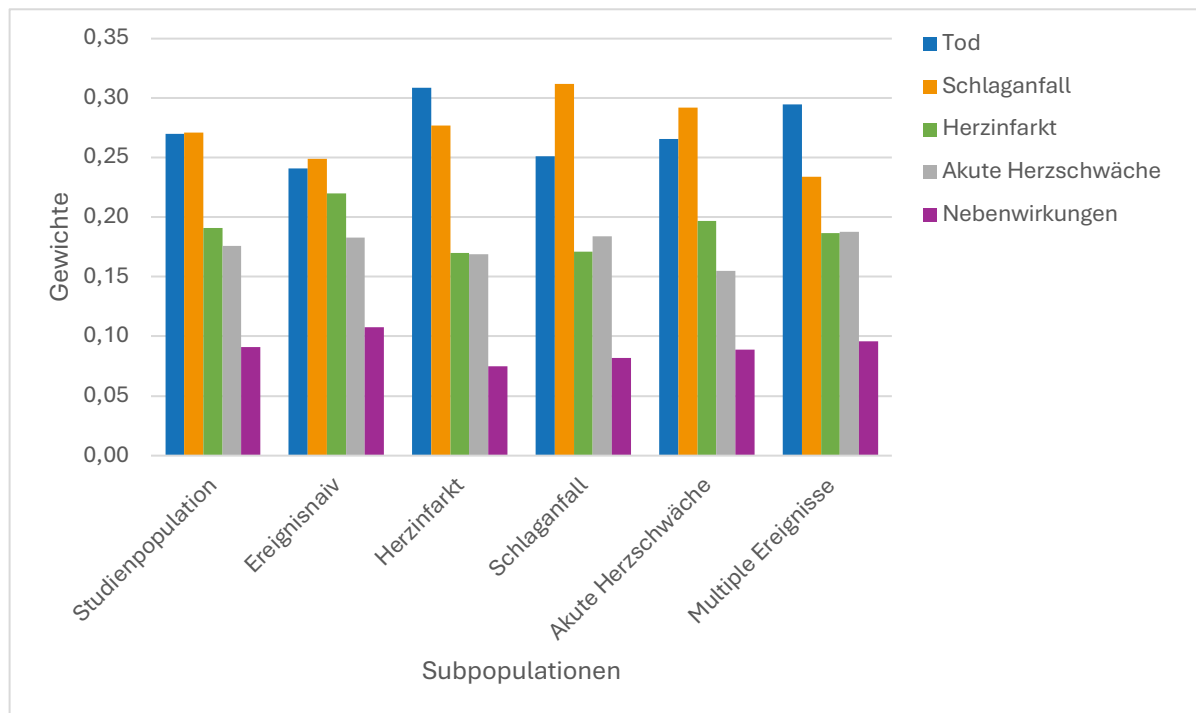


Abb. 26: Outcome-Gewichtung nach klinischen Subpopulationen

Ebenfalls bestanden Unterschiede in der präferenzbasierten Gewichtung zwischen den Geschlechtern. Während die männlichen Bluthochdruckpatienten (Medianalter: 69,5 Jahre) die Vermeidung des Todes nur geringfügig vor der Vermeidung des Schlaganfalls priorisierten (Gewichte: 0,269, 0,261), dominierte bei den Frauen (Medianalter: 70 Jahre) klar die Schlaganfallvermeidung vor dem Tod (Gewichte: 0,290, 0,271) [64]. Bei beiden Geschlechtern folgten in absteigender Reihenfolge der Herzinfarkt, die akute Herzschwäche und die Nebenwirkungen (Abbildung 27).

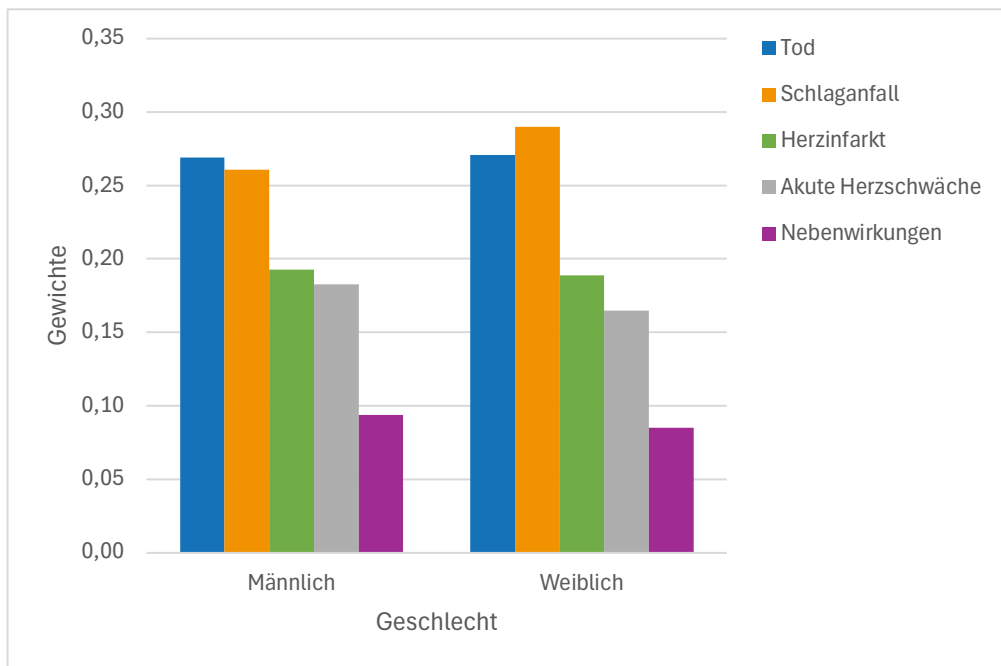


Abb. 27: Outcome-Gewichtung nach Geschlecht

Ferner zeigten sich in den altersstratifizierten Analysen Unterschiede in der Outcomepriorisierung zwischen den Altersgruppen. Während in den ersten beiden Quartilen (26–60 Jahre und 61–70 Jahre) der Tod priorisiert wurde (Gewichte: 0,294–0,305), dominierte im dritten und vierten Quartil (71–79 Jahre und 80–90 Jahre) die Vermeidung des Schlaganfalls (Gewichte: 0,273–0,276) (Abbildung 28) [64].

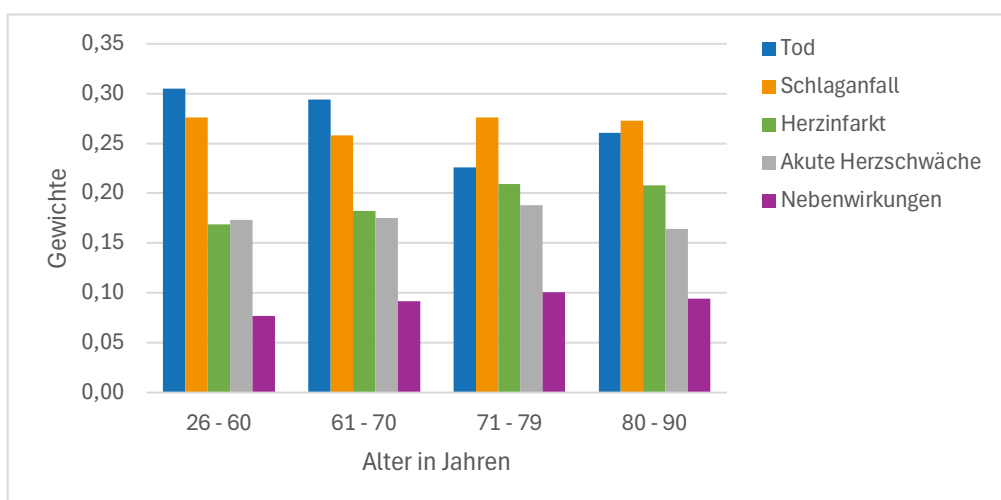


Abb. 28: Outcome-Gewichtung nach Altersgruppen

In Bezug auf Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der HRQoL ergab sich ein heterogenes Bild. Sowohl in der Gruppe mit der niedrigsten HRQoL (VAS: 0–48) als auch in der mit der höchsten HRQoL (VAS: 82–100) wurde die Vermeidung des Schlaganfalls priorisiert [64]. Patient*innen mit einer höheren HRQoL (VAS 61–100) legten im Vergleich zur Gesamtpopulation (Gewicht: 0,271) durchweg mehr Wert auf die Vermeidung eines Schlaganfalls (Gewichte: 0,281–0,287), mit Ausnahme der Untergruppe mit VAS-Scores von 74 bis 81, in der die Vermeidung des fatalen Ereignisses stark priorisiert wurde (Gewicht: 0,333). Umgekehrt zeigte sich in der Gruppe mit einer niedrigeren HRQoL (VAS: 0–48) ein höherer Stellenwert für die Vermeidung von Nebenwirkungen (Gewicht: 0,108) (Abbildung 29).

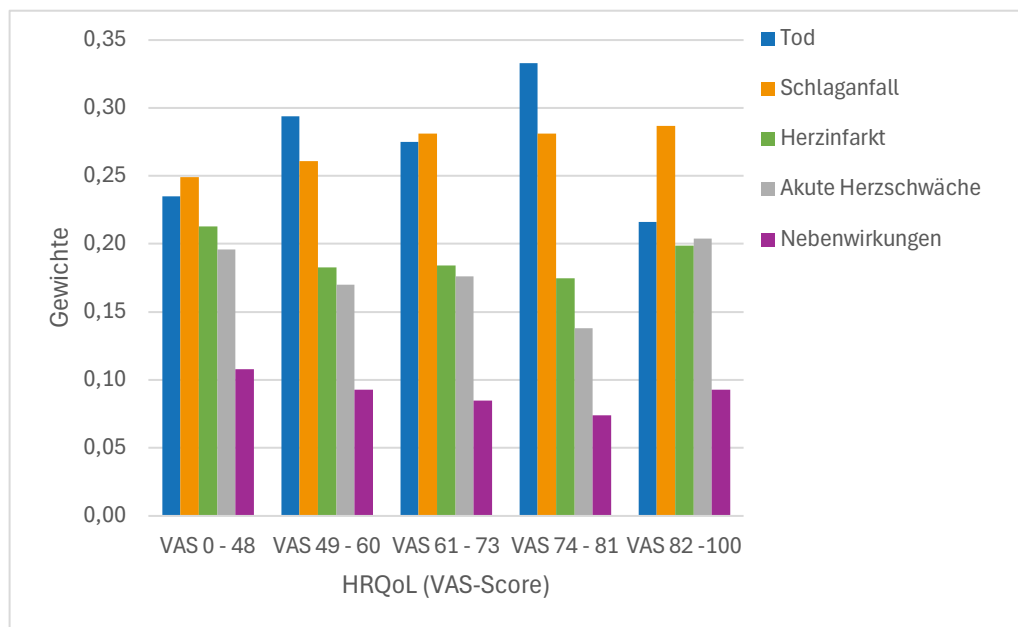


Abb. 29: Outcome-Gewichtung nach HRQoL-Strata (VAS)

Die Analysen der nach Konsistenzniveau stratifizierten Daten ergaben ebenfalls Unterschiede der Gewichtung im Vergleich zum Gesamtkollektiv. Auf der ersten Hierarchieebene wurde in allen drei Strata der Tod als das primär zu vermeidende Ereignis priorisiert (Gewichte: 0,285–0,301) [64]. Je konsistenter die Ergebnisse waren, desto klarer und mit größerem Gewichtsabstand zum zweiten Outcome erfolgte die Priorisierung. Zudem konnte festgestellt werden, dass je konsistenter die Ergebnisse waren, desto kleiner wurde der Gewichtsunterschied zwischen den zweiten Outcomes Schlaganfall und Herzinfarkt. Bei einer

Konsistenzratio mit einem Grenzwert von $C. R. < 0,1$ lagen Herzinfarkt und Schlaganfall an der zweiten Position nahezu gleichauf bzw. der Herzinfarkt sogar geringfügig vor dem Schlaganfall (Gewichte: 0,205 vs. 0,201). Die Subgruppengröße war jedoch mit 19 Patient*innen in diesem Stratum ($C. R. < 0,1$) am geringsten, was in Bezug auf die Aussagekraft des Ergebnisses berücksichtigt werden sollte (Abbildung 30).

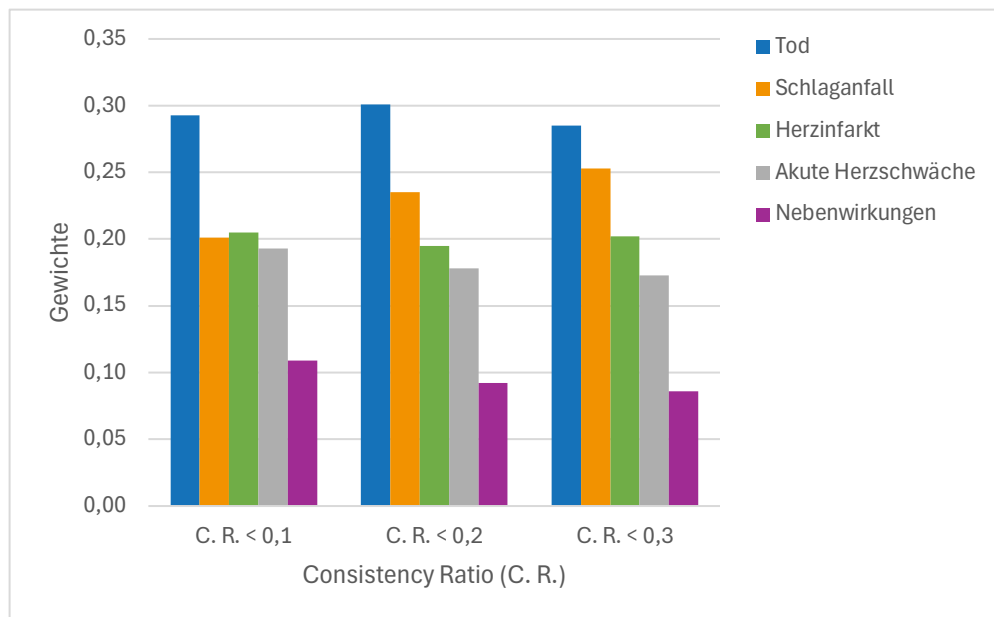


Abb. 30: Outcome-Gewichtung nach Konsistenzniveau

Tab. 18: AHP-Ergebnisse für die erste Ebene (Outcomepräferenzen), stratifiziert nach anamnestischen Ereignissen, Geschlecht, Alter, gesundheitsbezogener Lebensqualität (HRQoL) und Konsistenzniveau. Darstellung der Fallzahlen pro Stratum (n), der globalen Gewichte auf Basis des geometrischen Mittels und der Konsistenzratio (C. R.); vgl. auch Gröls et al. [64]

	N	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	C. R.
Studienpopulation	263	0,270	0,271	0,191	0,176	0,091	0,01
Anamnestische Ereignisse (Subpopulationen)							
Ereignisnaiv	66	0,241	0,249	0,220	0,183	0,108	0,012
Herzinfarkt	50	0,309	0,277	0,170	0,169	0,075	0,021
Schlaganfall	50	0,251	0,312	0,171	0,184	0,082	0,012
Akute Herzschwäche	50	0,266	0,292	0,197	0,155	0,089	0,013
Multiple Ereignisse	47	0,295	0,234	0,187	0,188	0,096	0,017
Geschlecht							
Männlich	167	0,269	0,261	0,193	0,183	0,094	0,013
Weiblich	96	0,271	0,290	0,189	0,165	0,085	0,008
Alter in Jahren							
26–60	70	0,305	0,276	0,169	0,173	0,077	0,013
61–70	70	0,294	0,258	0,182	0,175	0,092	0,027
71–79	66	0,226	0,276	0,209	0,188	0,101	0,022
80–90	57	0,261	0,273	0,208	0,164	0,094	0,020
HRQoL							
VAS 0–48	52	0,235	0,249	0,213	0,196	0,108	0,012
VAS 49–60	62	0,294	0,261	0,183	0,170	0,093	0,019
VAS 61–73	45	0,275	0,281	0,184	0,176	0,085	0,021
VAS 74–81	52	0,333	0,281	0,175	0,138	0,074	0,031
VAS 82–100	52	0,216	0,287	0,199	0,204	0,093	0,012
Konsistenzniveau							
C. R. < 0,1	19	0,293	0,201	0,205	0,193	0,109	0,001
C. R. < 0,2	39	0,301	0,235	0,195	0,178	0,092	0,003
C. R. < 0,3	59	0,285	0,253	0,202	0,173	0,086	0,003

Auf der zweiten Hierarchieebene (ausdifferenzierte Nebenwirkungen) konnten mehr konsistente Paarvergleiche für alle drei Konsistenzniveaus erhoben werden. Unter Berücksichtigung von individuell konsistenten Gewichtungen war die Luftnot auf allen drei Konsistenzniveaus die besorgniserregendste Nebenwirkung (Tabelle 19) [64]. Ein Schwellenwert von C. R. < 0,1 führte jedoch zu einer ausgewogeneren Verteilung der Gewichte (Luftnot: 0,354, Schmerzen: 0,270) im Vergleich zu C. R. < 0,2 (Luftnot: 0,444, Schmerzen: 0,216) und der Gesamtpopulation (Luftnot: 0,483, Schmerzen: 0,205).

Bei der Gegenüberstellung von konsistenten und weniger konsistenten Datensätzen verengte sich mit zunehmender Konsistenz die Spannweite der Gewichte auf der zweiten Hierarchieebene (Spannweite: 0,359 $\rightarrow$ 0,175). Auf der ersten Hierarchieebene stieg die Spannweite mit zunehmender Konsistenz hingegen durch die stärkere Priorisierung des fatalen Ereignisses leicht an (0,180 $\rightarrow$ 0,209) [64]. Insgesamt zeigten sich homogenere Präferenzen bei den Nebenwirkungen mit zunehmender individueller Konsistenz.

Tab. 19: AHP-Ergebnisse für die zweite Ebene (Nebenwirkungen), stratifiziert nach Konsistenzniveau. Darstellung der Fallzahlen pro Stratum (n), der globalen Gewichte auf Basis des geometrischen Mittels und der Konsistenzratio (C. R.); vgl. auch Gröls et al. [64]

	N	Schmerzen	Husten	Luftnot	Wasser- einlagerungen	C. R.
Studienpopulation	263	0,205	0,124	0,483	0,189	0,004
Konsistenzniveau						
C. R. < 0,1	28	0,270	0,179	0,354	0,197	0,000
C. R. < 0,2	61	0,216	0,153	0,444	0,187	0,002
C. R. < 0,3	115	0,206	0,124	0,499	0,171	0,004

5.6 Sensitivitätsanalyse

Um den Einfluss von Datensätzen ohne eindeutige individuelle Outcomepräferenz auf die Gewichtsstabilität und Rangordnung in der ersten Hierarchieebene zu untersuchen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt [64].

Es konnten 22 Datensätze identifiziert werden, für die auf der ersten Hierarchieebene keine eindeutige Präferenz ermittelt wurde. In fünf dieser 22 Datensätze wurde allen Paarvergleichen der Wert „1 = gleich wichtig“ zugeordnet, was einer Verweigerung im Sinne von *Non-trading* entspricht (Tabelle 20).

Tab. 20: Beispieldatensatz für Non-Trading

	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1	1	1	1	1
Schlaganfall	1	1	1	1	1
Herzinfarkt	1	1	1	1	1
Akute Herzschwäche	1	1	1	1	1
Nebenwirkungen	1	1	1	1	1

Die restlichen 17 Datensätze mit gleicher Gewichtung resultierten aus Indifferenz zwischen den Outcomes trotz durchgeführter Paarvergleiche, was methodisch in der Berechnung beim AHP möglich ist. Hierfür zeigt Tabelle 21 ein Beispiel aus den Studiendatensätzen.

Tab. 21: Beispieldatensatz für Indifferenz in der Outcomegewichtung mit einem individuellen C. R. von 0,04

	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen
Tod	1	1	1	1	9
Schlaganfall	1	1	1	3	9
Herzinfarkt	1	1	1	3	9
Akute Herzschwäche	1	1/3	1/3	1	9
Nebenwirkungen	1/9	1/9	1/9	1/9	1

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse ergaben, dass der Ausschluss der fünf *Non-Trader*-Datensätze nur minimale Auswirkungen auf die abgeleiteten Gewichte hatte (Tabelle 22). Ferner führte auch der Ausschluss aller 22 Datensätze ohne eindeutige Präferenz zu geringfügigen Änderungen der abgeleiteten Gewichte. Beim primär priorisierten Outcome zeigte sich eine leicht höhere Gewichtung für den Tod (Gewicht: 0,271) gegenüber dem Schlaganfall (Gewicht: 0,266). Bei einer geringen Gewichtungsdifferenz von 0,005 und einer Stabilität der nachfolgenden Outcomes Herzinfarkt, akute Herzschwäche und Nebenwirkungen ließ sich anhand der Sensitivitätsanalyse insgesamt die Robustheit der Ergebnisse bestätigen [64].

Tab. 22: Sensitivitätsanalyse der AHP-Ergebnisse für die erste Hierarchieebene; vgl. auch Gröls et al. [64]

	N	Tod	Schlaganfall	Herzinfarkt	Akute Herzschwäche	Nebenwirkungen	C. R.
Studienpopulation	263	0,270	0,271	0,191	0,176	0,091	≈ 0,010
Ohne "Non-trader"-Datensätze	258	0,272	0,273	0,191	0,176	0,089	≈ 0,010
Ohne Datensätze mit unklarer Präferenz	241	0,271	0,266	0,192	0,178	0,092	≈ 0,010

5.7 Ergebnisse der Regressionsmodelle zur Konsistenz

Um potenziell erklärende Variablen für die Konsistenz bzw. Inkonsistenz auf der individuellen Ebene ausfindig zu machen, wurden zwölf binär logistische Regressionsmodelle mit der *Consistency Ratio* als abhängiger binärer Variable für die drei Konsistenzniveaus ($C. R. < 0,1$, $< 0,2$ und $< 0,3$) sowie für beide Hierarchieebenen jeweils mit und ohne Konstante (*Intercept*) gerechnet. Eine Multikollinearität zwischen den Prädiktoren konnte mit Hilfe des *Variance Inflation Factor* (VIF) ausgeschlossen werden [64]. Tabelle 23 zeigt hierzu VIF-Werte, die kleiner als 10 sind, womit eine niedrige Korrelation zwischen den potenziellen unabhängigen Variablen als Voraussetzung für die binär logistische Regression belegt werden konnte.

Tab. 23: Prüfung auf Multikollinearität

Modell	Kollinearitätsstatistik
	VIF
Alter	1,831
HRQoI (VAS)	1,306
Geschlecht	1,300
Feste Partnerschaft	1,420
Weitere Haushaltsmitglieder	1,354
Bildungsabschluss: sekundär	6,144
Bildungsabschluss: tertiär	6,193
Erwerbssituation	1,787
Therapieschema: zwei Medikamente	1,417
Therapieschema: mehr als zwei Medikamente	1,490
Diabetes	1,140
Anamnestisches Ereignis: Herzinfarkt	1,639
Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall	1,567
Anamnestisches Ereignis: akute Herzschwäche	1,546
Anamnestisches Ereignis: multiple Ereignisse	1,603
Ereignis im familiären Umfeld	1,083
Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall	1,429
Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt	1,291
Individuelle Outcomepräferenz: akute Herzschwäche	1,262
Individuelle Outcomepräferenz: Nebenwirkungen	1,217
Individuelle Outcomepräferenz: keine eindeutige	1,209

VIF = Variance inflation factor

5.7.1 Regressionsmodelle für die erste Hierarchieebene

Das finale Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene mit C. R. < 0,1 als abhängiger Variable mit *Intercept* wurde nach dem vorgeschalteten univariaten Regressionstest (siehe Abschnitt 4.7.6) über Vorwärtsselektion ermittelt [64]. In dem Modell mit den beiden unabhängigen Variablen „Individuelle Outcomepräferenz: keine eindeutige Präferenz“ und „Bildungsabschluss: sekundär“ wurde das beste Modell (AIC: 17,66 bei Nagelkerkem $R^2 = 0,26$) mit einem Anteil an erklärter Varianz von 26 % definiert (Tabelle 24). Beide Regressionskoeffizienten waren positiv. Dies zeigt an, dass Indifferenz (im Vergleich zur Priorisierung der Mortalität = Referenz) sowie ein sekundärer Bildungsabschluss (im Vergleich zum primären Bildungsabschluss = Referenz) die Wahrscheinlichkeit für konsistente

Paarvergleiche ($CR < 0,1$) signifikant erhöhten ($p < 0,001$ und $p = 0,038$) [64]. Der Hosmer-Lemeshow-Test bestätigte eine adäquate Modellkalibrierung ($p = 0,751$). Statistisch signifikante Interaktionen zwischen den eingeschlossenen Prädiktoren wurden nicht beobachtet [64]. Eine Übersicht der verglichenen Modelle mit den jeweiligen AIC-Werten ist in Tabelle 24 dargestellt.

Nach Ausschluss des *Intercepts* wurde das finale Modell durch Rückwärtselimination ermittelt. Mit einem AIC von 91,21 und einem hohen R^2 von 0,79 umfasste das Modell drei unabhängige Variablen. Ähnlich wie im Modell mit *Intercept* zeigte der Prädiktor „Bildungsabschluss: sekundär“ (im Vergleich zur Referenz primäres Bildungsniveau) eine nicht-signifikante Erhöhung der Wahrscheinlichkeit für konsistente Paarvergleichspräferenzen ($p = 0,058$). Davon abweichend ergab der Prädiktor „Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall“ (im Vergleich zur Referenz Priorisierung des Todes) eine nicht-signifikante Verringerung dieser Wahrscheinlichkeit ($p = 0,050$). Ferner hatten ältere Patienten eine leicht reduzierte Wahrscheinlichkeit für konsistente Paarvergleiche (Odds Ratio (Exp (B)) = 0,956), wobei dieser Effekt statistisch signifikant war ($p < 0,001$). Der Hosmer-Lemeshow-Test wies eine noch grenzwertig akzeptable Anpassung für das Modell auf ($p = 0,045$), und es wurden keine statistisch signifikanten Interaktionen zwischen den Prädiktoren beobachtet.

Im Vergleich zeigte das Modell mit *Intercept* eine überlegene Anpassungsgüte, mit einem niedrigeren AIC (17,66) und einer guten Modellkalibrierung (Hosmer-Lemeshow-Test: $p = 0,751$), während das Modell ohne *Intercept* nahezu 80 % der Varianz erklärte, jedoch eine weniger günstige Anpassung aufwies (AIC = 91,21; Hosmer-Lemeshow-Test: $p = 0,045$).

Tab. 24: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene mit C. R. < 0,1; Teile vorab publiziert in Gröls et al. [64]

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp(B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 0,751	0,256	17,66
Intercept	-4,205	0,678	< 0,001	0,015			
Individuelle Outcomepräferenz: keine eindeutige Präferenz	2,867	0,568	< 0,001	17,587			
Bildungsabschluss: sekundär	1,435	0,692	0,038	4,198			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p = 0,045	0,794	91,21
Bildungsabschluss: sekundär	1,075	0,566	0,058	2,929			
Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall	-2,036	1,041	0,050	0,130			
Alter	-0,045	0,008	< 0,001	0,956			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							17,66
Finales Modell (1) + Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall							21,72
Finales Modell (1) + Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall + Bildungsabschluss: tertiär							23,83
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							91,21
Finales Modell (2) + Individuelle Outcomepräferenz: Akute Herzschwäche							94,46
Finales Modell (2) + Individuelle Outcomepräferenz: Akute Herzschwäche + Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt							100,62
Finales Modell (2) + Individuelle Outcomepräferenz: Akute Herzschwäche + Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt + Erwerbsituation							109,17
SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R ² : Pseudo R-Quadrat							

Zusammenfassend ließen sich das Bildungsniveau, die individuelle Outcomepräferenz und das Alter als mögliche Einflussfaktoren auf konsistente Paarvergleiche für die Outcomepräferenzen identifizieren. Diese Ergebnisse ließen sich auch bei einem Konsistenzniveau von $< 0,2$ bestätigen [64]. Tabelle 25 zeigt analog zu C. R. $< 0,1$ die beiden Modelle mit und ohne *Intercept*, die das Bildungsniveau und die individuelle Outcomepräferenz als Prädiktoren reproduzierten. Auch hier zeigte sich analog zu den Modellen für C. R. $< 0,1$ eine bessere Modellgüte und Kalibrierung für das *Intercept*-Modell (AIC = 17,84; Hosmer-Lemeshow $p = 1,0$) und ein größerer Anteil an erklärter Varianz von 52 % im Modell ohne *Intercept*.

Die Modelle mit einem C. R.-Schwellenwert $< 0,3$ lieferten bei niedrigerer Modellgüte keine wesentlichen zusätzlichen Aspekte und sind in Tabelle 28 im Anhang beigefügt.

Tab. 25: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene mit C. R. < 0,2 Teile vorab publiziert in Gröls et al. [64]

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp(B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 1,0	0,101	17,84
Intercept	-1,819	0,220	< 0,001	0,162			
Individuelle Outcomepräferenz: keine eindeutige Präferenz	1,637	0,481	< 0,001	5,139			
Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall	-0,730	0,514	0,155	0,482			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p < 0,001	0,520	15,15
Bildungsabschluss: sekundär	-1,602	0,211	< 0,001	0,201			
Bildungsabschluss: tertiär	-1,833	0,311	< 0,001	0,160			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							17,84
Finales Modell (1) + Diabetes							29,48
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							15,15
Finales Modell (2) + Diabetes							22,93
Finales Modell (2) + Diabetes + Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall							32,04
Finales Modell (2) + Diabetes + Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall + Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt							42,95

SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R²: Pseudo R-Quadrat

5.7.2 Regressionsmodelle für die zweite Hierarchieebene

Das finale Regressionsmodell für die ausdifferenzierten Nebenwirkungen (zweite Hierarchieebene) mit C. R. $< 0,1$ als abhängiger Variable wurde bei dem Modell mit *Intercept* über Vorwärtsselektion und bei dem Modell mit *Intercept* über Rückwärtselimination ermittelt. Beide finalen Modelle mit der besten Anpassungsgüte (AIC = 109,62 für beide Modelle) enthielten die unabhängigen Variablen HRQoL (VAS) und feste Partnerschaft. Zwar zeigte ein Nagelkerkes R^2 von 0,598 im Modell ohne *Intercept* einen deutlich höheren Anteil an erklärter Varianz als im Modell mit *Intercept* (Nagelkerkes $R^2 = 0,099$), die Modellkalibrierung erwies sich jedoch als schlecht (Hosmer-Lemeshow-Test: $p < 0,001$) im Gegensatz zum Modell mit *Intercept* (Hosmer-Lemeshow-Test: $p = 0,539$). Statistisch signifikante Interaktionen zwischen den eingeschlossenen Prädiktoren wurden in beiden Modellen nicht beobachtet. Eine Übersicht der verglichenen Modelle mit den jeweiligen AIC-Werten zeigt Tabelle 26.

Im *Intercept*-Modell waren die Regressionskoeffizienten für die HRQoL (0,029) und für das Vorliegen einer festen Partnerschaft (1,250) positiv und statistisch signifikant ($p = 0,016$ bzw. $p = 0,048$), was auf einen möglichen Zusammenhang mit konsistenten Paarvergleichsurteilen (C. R. $< 0,1$) hindeutet. Für jeden zusätzlichen Punkt im VAS-Score stiegen die Odds für konsistente Paarvergleiche (CR $< 0,1$) um den Faktor 1,029, was einer Steigerung von etwa 2,9 % pro Punkt entspricht und vornehmlich kumuliert über mehrere VAS-Score-Punkte einen größeren Effekt erzielt. Der *Intercept* war signifikant negativ ($-5,090$; $p < 0,001$), was eine niedrige Basiswahrscheinlichkeit für konsistente Paarvergleiche bei Abwesenheit der Prädiktoren andeutet. Die Rolle des *Intercept* war im Vergleich der Modelle deshalb entscheidend, da es im Modell ohne *Intercept* zu einer Umkehrung der Vorzeichen für die beiden Prädiktoren kam und hier statistisch von einer Verzerrung ohne *Intercept* ausgegangen werden kann. Durch das Entfernen des *Intercepts* wird die Annahme gemacht, dass die Log-Odds der abhängigen Variable bei allen Prädiktoren auf ihrem Referenzwert (z. B. HRQoL: 0, keine feste Partnerschaft) genau null betragen. Dies würde einer Basiswahrscheinlichkeit von 0,5 entsprechen. Da der tatsächliche *Intercept* jedoch negativ war ($-5,090$), widerspricht dies dieser Annahme. Obwohl der *Intercept* bei der logistischen Regression nicht interpretiert werden kann, ist in diesem Fall das Modell mit *Intercept* vorzuziehen. Aufgrund des niedrigen Anteils an erklärter Varianz (10 %) und der kleinen Stichprobe ($n = 28$) ist die Aussagekraft über den tatsächlichen Einfluss der beiden Prädiktoren jedoch eingeschränkt.

Tab. 26: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene mit C. R. < 0,1; Teile vorab publiziert in Gröls et al. [64]

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp(B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 0,539	0,099	109,62
Intercept	-5,090	1,024	< 0,001	0,006			
HRQoL (VAS)	0,029	0,012	0,016	1,029			
Feste Partnerschaft	1,250	0,632	0,048	3,491			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p < 0,001	0,598	109,62
HRQoL (VAS)	-0,027	0,005	< 0,001	0,973			
Feste Partnerschaft	-0,196	0,346	0,570	0,822			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							109,62
Finales Modell (1) + Diabetes							122,82
Finales Modell (1) + Diabetes + Erwerbssituation							135,89
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							109,62
Finales Modell (2) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall							127,78
Finales Modell (2) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall+							127,62
Individuelle Präferenz Nebenwirkungen: keine eindeutige							
Finales Modell (2) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall+							146,76
Individuelle Präferenz Nebenwirkungen: keine eindeutige +							
Bildungsabschluss: tertiär							
SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R ² : Pseudo R-Quadrat							

Bei einem Konsistenzniveau von $< 0,2$ konnte analog zu den Modellen für C. R. $< 0,1$ eine bessere Modellgüte und Kalibrierung für das Modell mit Intercept (AIC = 25,25; Hosmer-Lemeshow-Test: $p = 0,366$) und ein größerer Anteil an erklärter Varianz von 29 % im Modell ohne Intercept berechnet werden (Tabelle 27). Im *Intercept*-Modell konnten die Variablen „Erwerbssituation“ und „Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall“ als potenzielle Prädiktoren identifiziert werden, die sich positiv auf die Konsistenz der Paarvergleiche für die Nebenwirkungen auswirken, wobei das Schlaganfallereignis statistisch signifikant war ($p = 0,005$). Das Modell ohne *Intercept* brachte hingegen drei potenzielle Prädiktoren hervor, die die Konsistenz der Urteile signifikant negativ beeinflussten: „Anamnestisches Ereignis: Herzinfarkt“ ($-1,522$; $p < 0,001$), „Diabetes“ ($-1,147$; $p = 0,001$) und die „Individuelle Präferenz Nebenwirkungen: Schmerzen“ ($-1,383$; $p = 0,005$).

Die Modelle mit einem C. R.-Schwellenwert $< 0,3$ bestätigten bei einem nur geringen Anteil erklärter Varianz in beiden Modellen (4 % bzw. 5 %) anamnestische Ereignisse als potenzielle Prädiktoren für die Konsistenz der Paarvergleiche. Die ausführliche Darstellung der Modelle ist im Anhang beigelegt (Tabelle 29).

Zusammenfassend zeigten sich bei den Analysen zur zweiten Hierarchieebene mögliche Zusammenhänge zwischen der Konsistenz der Paarvergleichsurteile und mehreren soziodemografischen, klinischen sowie präferenzbezogenen Variablen. Zu diesen gehörten die gesundheitsbezogene Lebensqualität, das Vorliegen einer festen Partnerschaft, anamnestische kardio- bzw. zerebrovaskuläre Ereignisse, Diabetes sowie die individuelle Präferenz zur Vermeidung von Nebenwirkungen [64].

Tab. 27: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene mit C. R. < 0,2; Teile vorab publiziert in Gröls et al. [64]

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp(B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 0,366	0,062	25,25
Intercept	-1,546	0,199	< 0,001	0,213			
Erwerbssituation	0,622	0,355	0,064	1,836			
Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall	0,075	0,345	0,005	0,213			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p < 0,001	0,286	28,67
Anamnestisches Ereignis: Herzinfarkt	-1,522	0,415	< 0,001	0,218			
Diabetes	-1,147	0,287	< 0,001	0,318			
Individuelle Präferenz Nebenwirkungen: Schmerzen	-1,383	0,496	0,005	0,251			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							25,25
Finales Modell (1) + Anamnestisches Ereignis: Herzinfarkt							32,49
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							28,67
Finales Modell (2) + Erwerbssituation							43,40
Finales Modell (2) + Erwerbssituation+ Individuelle Präferenz							51,55
Nebenwirkungen: keine eindeutige							
Finales Modell (2) + Erwerbssituation+ Individuelle Präferenz							86,44
Nebenwirkungen: keine eindeutige + Feste Partnerschaft							
SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R ² : Pseudo R-Quadrat							

6 Diskussion

Das primäre Ziel dieser Studie konnte erreicht werden, indem unter Anwendung des *Analytic Hierarchy Process* erhoben wurde, welche Ereignisse medikamentös behandelte Menschen mit Hypertonie als Outcomepräferenz priorisieren. Als zentrales Ergebnis zeigten sich der Schlaganfall und der Tod als gleichwertig priorisierte Outcomes der Hypertonietherapie (Abschnitt 6.1). Unter den Nebenwirkungen wurde die Dyspnoe als die besorgniserregendste eingestuft (Abschnitt 6.2) [64].

Die Hierarchie der Outcomepräferenzen variierte je nach Vorgeschichte mit kardiovaskulären und zerebrovaskulären Ereignissen, dem Geschlecht, Alter und der HRQoL, wobei der Schlaganfall und der Tod in allen stratifizierten Auswertungen die priorisierten Outcomes waren [64]. Patient*innen mit anamnestischem Schlaganfall oder akuter Herzschwäche (Dekompensation) bevorzugten stark die Vermeidung eines Schlaganfalls, während Patient*innen mit anamnestischem Myokardinfarkt oder multiplen Ereignissen der Vermeidung des Todes Vorrang einräumten (Abschnitt 6.3). Die Ergebnisse der vorangegangenen Pilotstudie von Dintsios & Chernyak [31] konnten in Teilen bestätigt werden und es zeigten sich neue Aspekte in Bezug auf Subgruppenanalysen des zerebro- und kardiovaskulär vorerkrankten Studienkollektivs. Insbesondere Ältere, Frauen und Patient*innen mit Extremwerten in der HRQoL priorisierten den Schlaganfall vor dem fatalen Ereignis (Abschnitt 6.4).

Das Gesamtkollektiv der Patient*innen hatte ein höheres Durchschnittsalter, bestand überwiegend aus männlichen Patienten und wies eine heterogene Schwere der Hypertonie auf, die aber im Mittel als gut kontrolliert erschien. Die angestrebte Diversität von zerebro- und kardiovaskulären Vorerkrankungen wurde erreicht und erlaubte differenzierte Subpopulationsanalysen. Der Grad an sozialer Unterstützung und das insgesamt höhere Bildungsniveau könnten auf eine bessere Gesundheitskompetenz und stärkere Therapietreue hindeuten, was bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist.

Die Gewichte waren für das Gesamtkollektiv und alle Strata konsistent ($C. R. < 0,1$). Dabei zeigten sich deutliche Inkonsistenzen auf der individuellen Ebene, für die durch explorative Regressionsanalysen potenzielle Prädiktoren analysiert werden konnten (Abschnitt 6.5). Während auf der ersten Ebene das Bildungsniveau, die individuelle Outcomepräferenz und das

Alter als mögliche Einflussfaktoren auf konsistente Paarvergleiche identifiziert werden konnten, deuteten die Ergebnisse für die Nebenwirkungen auf der zweiten Hierarchieebene eher auf eine Assoziation der Konsistenz mit psychosozialen, klinischen und präferenzbasierten Faktoren hin.

6.1 Vermeidung von Tod und Schlaganfall als primäre Outcomepräferenz

Im Gesamtkollektiv wurden der Schlaganfall und der Tod gleichwertig als primär zu vermeidende Outcomes priorisiert. Diese nahezu gleichwertige Gewichtung der Outcomes Schlaganfall und Tod spiegelte die Wahrnehmung der Patient*innen wider, dass beide Endpunkte aufgrund ihres Potenzials für eine verkürzte Lebenserwartung oder schwere Behinderung als kritisch eingestuft werden [64]. Das Überleben eines Schlaganfalls wurde demnach genauso bedrohlich empfunden wie der Tod. Diese Priorisierung entspricht dem erhöhten Schlaganfallrisiko bei Hypertonie sowie der Tatsache, dass der Schlaganfall eine der Hauptursachen für bleibende Behinderungen im Erwachsenenalter ist [85]. Die Gewichtung unterstreicht den Wert, den Patient*innen nicht nur der Lebenszeit bzw. einer Verlängerung des Lebens, sondern auch der Lebensqualität in den verbleibenden Lebensjahren beimessen [64].

Die besondere Stellung des Schlaganfalls wird noch deutlicher, wenn man die Gewichtungen der anderen Outcomes gegenüberstellt. Der Myokardinfarkt und die akute Herzschwäche wurden niedriger gewichtet, was darauf hindeutet, dass die Patient*innen diese Ereignisse weniger besorgniserregend empfanden als den Schlaganfall und den Tod. Dies könnte die Wahrnehmung widerspiegeln, dass der Myokardinfarkt und die akute Herzschwäche einen weniger nachhaltigen Einfluss auf die Lebensqualität haben oder besser behandelbar sind [64]. Die Nebenwirkungen erhielten bei der präferenzbasierten Gewichtung das niedrigste Gewicht, was darauf hindeutet, dass die Patient*innen der Vermeidung schwerer kardio- oder zerebrovaskulärer Ereignisse mehr Priorität einräumten als der Vermeidung behandlungsbedingter Nebenwirkungen. Dies impliziert, dass die Patient*innen eher bereit waren, Nebenwirkungen zu tolerieren, wenn sie das Risiko schwererer Verläufe verringern [64].

Die herausragende Rolle des Schlaganfalls gegenüber den kardiovaskulären Outcomes und den Nebenwirkungen stimmt mit bisherigen Studienergebnissen überein [64]. Aschmann et al. [29] identifizierten den Schlaganfall bei Patient*innen mit multiplen chronischen Erkrankungen als

das wichtigste zu vermeidende Outcome, was seine schwerwiegenden Auswirkungen auf die Lebensqualität in der Wahrnehmung der Teilnehmenden bestätigt. Der Tod wurde jedoch in dieser *Best-Worst-Scaling*-Studie ausgeschlossen, basierend auf der Annahme von Stafinski et al. [61], dass der Tod universell als das besorgniserregendste Outcome eingestuft wird. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stellen diese Annahme infrage, da der Schlaganfall in einzelnen Subgruppen als ebenso oder sogar besorgniserregender als der Tod bewertet wurde. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, den Tod als Endpunkt in Präferenzstudien einzubeziehen [64].

Vor diesem Hintergrund, weisen die vorliegenden Ergebnisse Parallelen zu der zeitgleich entstandenen PEARL-AF-Studie [63] auf, die für Patient*innen mit Vorhofflimmern ebenfalls zeigte, dass der Tod und ein schwerer Schlaganfall die am stärksten zu vermeidenden Ereignisse darstellen. Im Gegensatz zur gleichrangigen Gewichtung beider Endpunkte in der vorliegenden Arbeit, wurde in der PEARL-AF-Studie der Tod als das primäre Outcome identifiziert. Obwohl in die PEARL-AF-Studie auch Patient*innen mit vorangegangenen klinischen Ereignissen, einschließlich Schlaganfällen, eingeschlossen wurden, beschränkten sich die Subgruppenanalysen aufgrund zu geringer Fallzahlen auf soziodemografische Merkmale [63]. Die beobachteten Unterschiede gewinnen insbesondere vor dem Hintergrund der in dieser Arbeit beobachteten subpopulationsspezifischen Präferenzmuster an Bedeutung und könnten neben indikationsspezifischen Faktoren auch auf unterschiedliche Erfahrungen der Patient*innen mit den langfristigen Folgen eines Schlaganfalls zurückzuführen sein (Abschnitt 6.3).

6.2 Vermeidung der Dyspnoe als der besorgniserregendsten Nebenwirkung

Auf der zweiten Hierarchieebene dominierte bei der Gewichtung der ausdifferenzierten Nebenwirkungen mit nahezu 50 % die Dyspnoe im Gesamtkollektiv. Es folgten in absteigender Reihenfolge Schmerzen, Ödeme und Husten. Hervorzuheben ist, dass die Priorisierung der Dyspnoe auch ausnahmslos in allen Subpopulationen und Subgruppen beobachtet werden konnte.

Diese Priorisierung unterstreicht die Dyspnoe als ein sehr belastendes Symptom in der kardiovaskulären Behandlung und bestätigt dahingehend die Ergebnisse früherer AHP-Studien [30, 64, 86, 87]. Überraschend erscheint in diesem Zusammenhang, dass die akute

Dekompensation der Herzinsuffizienz – typischerweise mit Dyspnoe im klinischen Bild assoziiert – in der Gewichtung der Outcomes lediglich auf dem vorletzten Platz rangierte. Dieser scheinbare Widerspruch könnte darauf hinweisen, dass Patient*innen die Dyspnoe als Dauersymptom in Form einer Medikamentennebenwirkung stärker gewichten als die akute, lebensbedrohliche Dekompensation, da diese seltener erlebt wird.

6.3 Tod und Schlaganfall dominieren als primäre Outcomepräferenzen in allen Subpopulationen

Die Analyse der nach Subpopulationen stratifizierten Daten zeigte, dass Patient*innen mit anamnestischem Schlaganfall oder akuter Herzschwäche die Vermeidung von Schlaganfällen nicht nur dem fatalen Ereignis gleichstellten, sondern dieser eine höhere Priorität beimaßen. Diese Priorisierung lässt auf eine kontrafaktische Abwägung schließen, bei der der Tod als nicht erlebbares Outcome einem Überleben eines (erneuten) Schlaganfalls mit nicht vorhersehbaren Folgeschäden vorgezogen wurde. Die Ergebnisse legen nahe, dass in diesen beiden Subpopulationen konkret erwartete funktionelle Einschränkungen nach einem Schlaganfall subjektiv höher gewichtet wurden als der abstrakte Tod. Insbesondere verdeutlichen die Ergebnisse die tiefgreifenden Auswirkungen von schlaganfallbedingten Einschränkungen, einschließlich körperlicher Behinderung, Verlust der Autonomie und verminderter Lebensqualität aufgrund von Beeinträchtigungen wie motorischen, sprachlichen oder kognitiven Defiziten [88]. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass in diesen Subpopulationen die Lebensqualität höher gewichtet wurde als die reine Lebensverlängerung, sofern diese mit vermeintlichen funktionellen Einschränkungen einhergeht.

Die Studie von Solomon et al. [62], die Präferenzen von Menschen mit Schlaganfall für Schlaganfalloutcomes unter Verwendung eines *Standard-Gamble*-Ansatzes untersuchte, zeigte vergleichbare Ergebnisse. In der Studie wurde zwischen vier Kategorien von Schlaganfallsschweregraden (leicht, mittelschwer, schwer und tödlich) unterschieden. Die Studie ergab, dass ein schwerer Schlaganfall nahezu mit dem Tod gleichgesetzt wurde, während leichte Schlaganfallfolgen weniger gefürchtet waren als der Tod [62], was sich ebenfalls in der neueren PEARL-AF-Studie in Kombination mit anderen Outcomes zeigte [63]. Während diese Ergebnisse implizieren, dass nur schwere Schlaganfallfolgen mit dem Tod gleichgesetzt werden, konnten die Ergebnisse der vorliegenden stratifizierten Analysen zeigen, dass Schlaganfälle auch unabhängig von ihrem Schweregrad prioritär vermieden werden sollten

[64]. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zu den anderen Outcomes wurde der Schlaganfall in dieser Studie nicht nach Schweregrad differenziert [64], wodurch zugleich die klinische Realität abgebildet wurde, in der der individuelle funktionelle und prognostische Ausgang eines Schlaganfalls im Vorfeld nicht sicher vorhersehbar ist. Das zur Verfügung gestellte Glossar zu den Outcomes schloss alle potenziellen Schweregrade mit ein. Es ist daher denkbar, dass gerade die Unsicherheit hinsichtlich des möglichen funktionellen Ausmaßes eines Schlaganfalls die Präferenz beeinflusst hat.

Die Schlaganfall-Subpopulation war in der vorliegenden Studie dadurch charakterisiert, dass die Patient*innen physisch und kognitiv in der Lage waren, die AHP-Paarvergleiche in der Ambulanz durchzuführen, und keine oder nur minimale Restdefizite des Schlaganfalls aufwiesen. Dennoch wurde auch in dieser Gruppe, die einen Schlaganfall mit einem guten Behandlungsergebnis überlebt hat, die Vermeidung eines Schlaganfallrezidivs vor dem Tod priorisiert. Diese Präferenz zeigte sich auch ungeachtet der überwiegend günstigen eigenen Erkrankungserfahrung, sodass in der Abwägung selbst der Tod eher in Kauf genommen wurde als ein potenziell mild verlaufendes Rezidiv.

Allgemein wurde die Priorisierung der Lebensqualität und das Vermeiden einzelner erlebter Symptome oder Outcomes vor einer verlängerten Lebenszeit bereits mehrfach in der Literatur für verschiedene Zielgruppen und Krankheitsbilder beobachtet. Systematische Übersichtsarbeiten mit zerebro- und kardiovaskulären Studienkollektiven, die gezielt vergleichen, ob persönliche Krankheitserfahrungen höher gewichtet werden als ein zahlenbasiertes Mortalitätsrisiko, fehlen jedoch bislang.

Ein systematisches Review von Seghers et al. [89] identifizierte in 28 Studien mit insgesamt 4374 onkologischen Patient*innen, dass in 79 % der eingeschlossenen Studien die Lebensqualität als höchste oder zweithöchste Priorität berichtet wurde, gefolgt vom Gesamtüberleben (67 % der Studien) sowie vom progressions- bzw. krankheitsfreien Überleben (56 % der Studien). Das Ausbleiben vorübergehender kurzfristiger Nebenwirkungen wurde in 16 % der Studien priorisiert [89], was in der Rangordnung eine zusätzliche Parallele zu den vorliegenden Studienergebnissen darstellt. Die Studien waren heterogen hinsichtlich des Alters, der Krebsart und des Behandlungssettings und verdeutlichen insgesamt den Stellenwert der Lebensqualität in Relation zur verlängerten Lebenszeit. Dies bekräftigt die vorliegenden Outcomepräferenzen für die Vermeidung des Schlaganfalls und impliziert den Verlust von Lebensqualität.

Eine aktuelle Studie von Schoot et al. [90] untersuchte in einem *Discrete Choice Experiment* die Outcomepräferenzen von 85 älteren Patient*innen (≥ 65 Jahre) mit chronischer Niereninsuffizienz (CKD Stadium 4 oder 5). Auch in dieser Studie wurde die Vermeidung eines Symptoms (Fatigue: 26 % der Gesamtgewichtung) relativ höher gewichtet als die Lebenserwartung (23 %). Es folgten Krankenhausaufenthalte (20 %), der Grad der Unabhängigkeit (16 %) und Krankenhausbesuche (15 %). Um Fatigue zu vermeiden, waren die Patienten bereit, eine 46-prozentige Abnahme der 3-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit, fünf zusätzliche Krankenhausaufenthalte pro Jahr oder 86 zusätzliche Krankenhausbesuche pro Jahr in Kauf zu nehmen [90].

Eine weitere Studie von Mazur und Hickman [91] ergänzt und bestätigt die bisherigen Erkenntnisse zum Stellenwert der Lebensqualität in Relation zur Mortalität. In der Querschnittsstudie mit 230 männlichen Patienten (Durchschnittsalter > 65 Jahre) wurden mithilfe zweier randomisierter Überlebenskurven Behandlungspräferenzen untersucht. Signifikant mehr Teilnehmer akzeptierten eine Behandlung mit höherer Mortalität, um eine 100%ige Harninkontinenz zu vermeiden, verglichen mit der Vermeidung einer 100%igen Impotenz [91].

Im Gegensatz zur Priorisierung des Schlaganfalls durch die Subpopulationen mit Schlaganfall oder akuter Herzschwäche bevorzugten Patient*innen mit anamnestischen Myokardinfarkten oder multiplen Ereignissen die Vermeidung der Mortalität. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass Myokardinfarktüberlebende durch frühe Reperfusionen meist keine bleibenden neurologischen und funktionellen Defizite aufweisen [92] und die Angst vor einem plötzlichen Herztod größer sein könnte als die Angst vor möglichen Funktionsverlusten. Anders als bei Menschen mit anamnestischem Schlaganfall und nach einer akuten Dekompensation bei Herzinsuffizienz haben die Menschen mit anamnestischen Myokardinfarkt vermutlich auch nicht temporär die Erfahrung mit Ausfallerscheinungen und daraus resultierender Abhängigkeit gemacht, was die Bewertung beeinflusst haben könnte.

Die Ergebnisse der Herzinfarktsubpopulation werden auch durch die Studie von Mühlbacher et al. [30] bekräftigt, die zeigen konnte, dass Patient*innen mit einem anamnestischen Akuten Koronarsyndrom (ACS) die Verringerung des Sterberisikos gegenüber anderen Outcomes priorisierten. Darunter fielen in absteigender Reihenfolge die Prävention eines neuen Myokardinfarkts, die Vermeidung der Medikamentennebenwirkungen „Dyspnoe“ und „Blutungen“ und zuletzt die Häufigkeit der Medikamenteneinnahme [30]. Für die

Vergleichbarkeit mit der vorliegenden Studie ist zu berücksichtigen, dass der Schlaganfall als Endpunkt ausgeschlossen wurde.

Unerwartet fiel mit der Priorisierung des Todes das Ergebnis für die Subpopulation mit multiplen Ereignissen aus. Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass bei den Betroffenen in der Vergangenheit mehrere Ereignisse ohne gravierende Residuen kompensiert werden konnten. Deshalb könnte die Angst vor einem plötzlichen Tod (als unbekannter Bedrohung) überwiegen. Genauso wie bei den Menschen mit anamnestischem Myokardinfarkt war hier mutmaßlich die Verlängerung der Lebenszeit für die Präferenz ausschlaggebend.

In der ereignisnaiven Subpopulation erreichte die Vermeidung des Schlaganfalls ein geringfügig höheres Gewicht als der Tod, das sich jedoch auf die dritte Nachkommastelle beschränkt. Das Ergebnis der Pilotstudie, bei der der Schlaganfall in einem ereignisnaiven Kollektiv von 26 Patient*innen klar priorisiert wurde [31], ließ sich daher nur teilweise reproduzieren. Insgesamt fand sich aber für beide Hierarchieebenen ein exakt gleiches Ranking der Outcomepräferenzen und Nebenwirkungen zwischen dem Pilotstudienkollektiv und der ereignisnaiven Subpopulation. Des Weiteren fiel in dieser Subpopulation auf, dass die Vermeidung des Herzinfarktes mit einem höheren Gewicht als im Gesamtkollektiv bewertet wurde, was darauf hindeutet, dass die Besorgnis über nicht-tödliche Ereignisse bei denjenigen ohne Ereigniserfahrung größer ist als mit Ereigniserfahrung.

Zusammenfassend ergaben die stratifizierten Auswertungen nach Subpopulationen teils erwartungskonforme und teils unerwartete Präferenzmuster. Der Hauptunterschied lässt sich in einer surrogathaften Priorisierung charakterisieren,

- 1) einer indirekten Präferenz für die Erhaltung der Lebensqualität, bei der eine verkürzte Lebenszeit in Kauf genommen wird („*Disability Averse*“) sowie
- 2) einer indirekten Präferenz für die Lebenszeit, bei der potenzielle Einschränkungen durch zerebro- oder kardiovaskuläre Ereignisse akzeptiert werden („*Mortality Averse*“).

6.4 Ältere, Frauen und Befragte mit Extremwerten bei der HRQoL priorisieren den Schlaganfall

Auch in den Auswertungen der nach Geschlecht, Alter und HRQoL stratifizierten Gruppen fanden sich Unterschiede. Der Schlaganfall wurde dabei von älteren Patient*innen, Frauen und Personen mit höherer HRQoL als primäre Outcomepräferenz priorisiert [64].

Die Priorisierung des Schlaganfalls bei älteren Patient*innen in der Altersgruppe von 71 bis 90 Jahren könnte auf ein erhöhtes Risikobewusstsein durch altersbedingte Vulnerabilitäten wie Komorbiditäten (z. B. Bluthochdruck, Diabetes), verminderte körperliche Belastbarkeit und Bedenken hinsichtlich der Abhängigkeit zurückzuführen sein [64]. Wie bereits von Carod-Artal & Egido [93] beschrieben, könnten psychologische und soziale Faktoren, einschließlich der Angst, soziale Rollen zu verlieren oder Familienmitglieder zu belasten, die wahrgenommene Bedrohung durch einen Schlaganfall gegenüber dem Tod weiter verstärken.

Unterschiede in der Outcomepriorisierung in Abhängigkeit vom Alter wurden auch in früheren Studien beobachtet. De Vries et al. [28] zeigten in einem *Discrete Choice Experiment*, dass ältere Patient*innen eine geringere Bereitschaft zur Intensivierung der antihypertensiven Therapie aufwiesen als jüngere, was altersbezogene Unterschiede in der Gewichtung von Therapieaspekten zeigt und andeutet, dass mit zunehmendem Alter nicht nur therapeutische Ziele, sondern auch potenzielle Behandlungsbelastungen durch Medikamente bei der Entscheidungsfindung einbezogen werden.

Ergänzend dazu berichteten Schoot et al. [90], dass sich auch die Priorisierung patient*innenrelevanter Outcomes zwischen Altersgruppen unterscheidet. Bei Patient*innen ab 85 Jahren stellte das Vermeiden von Krankenhausaufenthalten die höchste Priorität dar, während dieses Outcome bei Patient*innen im Alter von 65–74 Jahren das am niedrigsten gewichtete war; höher priorisiert wurden in dieser Altersgruppe die Outcomes Fatigue, Lebenserwartung, Grad der Unabhängigkeit und Krankenhausbesuche [90]. Diese Befunde könnten dafür sprechen, dass auch ältere Patient*innen der Lebensqualität tendenziell eine höhere Bedeutung beimessen als einer bloßen Verlängerung der Lebensspanne.

Auch die weiblichen Bluthochdruckpatientinnen priorisierten klar den Schlaganfall, was zum einen durch ein erhöhtes Schlaganfallrisiko gegenüber Männern bei bestimmten Risikokonstellationen [94] und zum anderen durch das Wissen um ein schlechteres Outcome

nach Schlaganfällen [95] begründet sein könnte [64]. Auch zuvor beschriebene Abhängigkeitsbedenken in Folge eines Schlaganfalls könnten Einfluss auf die Priorisierung genommen haben [93]. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen der Datenerhebung Faktoren wie der Partnerschaftsstatus und weitere Haushaltsmitglieder erhoben, die möglicherweise in Zusammenhang mit der Priorisierung und insbesondere Abhängigkeitsbedenken stehen könnten [64]. Die Stichprobengröße für die Schlaganfall-Subpopulation ($n = 50$) war jedoch zu klein, um diesen vermuteten Einfluss regressionsanalytisch und geschlechterspezifisch bestätigen oder widerlegen zu können. Zukünftige Studien mit größeren Stichproben von Schlaganfallüberlebenden könnten diese möglichen Effekte untersuchen.

Ferner zeigte sich ein komplexes, nichtlineares Verhältnis zwischen der angegebenen gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Outcomepriorisierung. Entgegen der Erwartung priorisierten sowohl Patient*innen mit der niedrigsten HRQoL (VAS 0–48) als auch Patient*innen mit der höchsten HRQoL (VAS 82–100) die Vermeidung eines Schlaganfalls am stärksten [64]. Zur Erklärung der Priorisierung können zwei verschiedene Motivationen in Betracht gezogen werden. Zum einen könnte bei sehr niedriger aktueller HRQoL die Angst dominieren, durch einen Schlaganfall endgültig in einen Zustand irreversibler Abhängigkeit zu geraten, sodass der Tod im Sinne einer „Worst-Case-Vermeidung“ eher akzeptiert wird. Zum anderen könnte bei sehr hoher HRQoL hingegen der Wunsch im Vordergrund stehen, den aktuellen Status zu erhalten, auch wenn dies mit der kontrafaktischen Inkaufnahme des fatalen Ereignisses verbunden ist. Dieses Priorisierungsmuster ließ sich darüber hinaus auch bei Patient*innen mit mittlerer bis hoher HRQoL (VAS: 61–100) beobachten. Eine Ausnahme bildete die Subgruppe mit VAS-Scores von 74–81, die trotz berichteter guter, aber nicht optimaler HRQoL die Vermeidung des fatalen Ereignisses am höchsten gewichtete. Diese Abweichung ist insbesondere im Kontext einer Querschnittstudie nicht einfach zu deuten und könnte auf eine Verzerrung aufgrund kleiner Stichproben in den Strata zurückzuführen sein. Eine Studie mit höherer Fallzahl, die eine mehrfach stratifizierte Analyse oder eine Interaktionsanalyse ermöglicht, könnte helfen, die Zusammenhänge zwischen der Outcomepräferenz und der HRQoL besser zu deuten.

Besonders hervorzuheben ist ein weiteres Ergebnis in der Gruppe mit niedriger HRQoL (VAS: 0–48). Hier wurde die Vermeidung von Behandlungsnebenwirkungen stärker gewichtet als in allen anderen Subgruppen [64]. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass bereits stark eingeschränkte Patient*innen besonders sensibel auf weitere funktionelle Belastungen

reagieren. Daher könnten sie eher bereit sein, ein gewisses Risiko für zerebro- und kardiovaskuläre Ereignisse in Kauf zu nehmen, wenn dadurch belastende Nebenwirkungen (z. B. durch eine intensivierte Blutdrucksenkung) reduziert werden können. Dies unterstreicht, dass die Berücksichtigung von Outcomepräferenzen bei Patient*innen mit niedriger HRQoL über die Zieldefinition hinaus auch für die Therapieakzeptanz und potenziell für die Adhärenz von Bedeutung sein kann.

Zusammenfassend ließen sich in den nach Geschlecht, Alter und HRQoL stratifizierten Analysen Unterschiede in den Outcomepräferenzen verzeichnen. Diese weisen auf potenzielle Zusammenhänge bzw. Einflussfaktoren bei der Priorisierung hin und unterstreichen die Bedeutung für die Erhebung individueller Patient*innenpräferenzen in der Hypertonietherapie [64].

6.5 Konsistente Paarvergleiche in allen aggregierten Auswertungen und Priorisierung des Todes in konsistenteren Subgruppen

Die Konsistenzprüfung ergab auf beiden Hierarchieebenen für die gesamte Studienpopulation und in allen stratifizierten Analysen hinreichend konsistente Daten. Diese erfüllten den von Saaty beschriebenen Schwellenwert des Konsistenzverhältnisses von $C. R. < 0,1$ [64, 77].

Subgruppen mit besserer Konsistenz priorisierten den Tod gegenüber dem Schlaganfall [64]. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen der Studie von Mühlbacher et al. [30], in der Patient*innen mit einem anamnestischen Akuten Koronarsyndrom (ACS) die Verringerung des Sterberisikos gegenüber anderen Endpunkten priorisierten. Der Schlaganfall war jedoch als Endpunkt ausgeschlossen.

Die Präferenz für das fatale Ereignis in konsistenteren Daten steht im Widerspruch zu der gleichen Priorisierung von Schlaganfall und Tod im Gesamtkollektiv dieser Studie sowie einer höheren Priorisierung des Schlaganfalls in einigen Subkollektiven. Die Ergebnisse legen nahe, dass Patient*innen mit konsistenteren Gewichtungen die Endgültigkeit des Todes höher gewichteten als eine hinsichtlich ihres Schweregrades nicht konkretisierte Behinderung nach einem Schlaganfall. Die geringe Anzahl konsistenter Datensätze ($n = 19$ für $C. R. < 0,1$, 7,2 %; $n = 39$ für $C. R. < 0,2$, 14,8 %) schränkt jedoch die Generalisierbarkeit dieser Aussage ein [64].

Die geringe Anzahl konsistenter Datensätze auf der individuellen Ebene bei gleichzeitig hoher Konsistenz in allen aggregierten Auswertungen der Gruppen lässt sich methodisch auf die geometrische Mittelung der Daten zurückführen. Dadurch gleichen sich die Inkonsistenzen auf der individuellen Ebene für die einzelnen Urteile aus (Abschnitt 4.4.3).

Vor diesem Hintergrund kann der geringe Anteil individueller konsistenter Datensätze auf der ersten Hierarchieebene zum einen auf die ältere und in Teilen zerebro- und kardiovaskulär vorbelastete Studienpopulation und zum anderen auf die Komplexität in der Abwägung zwischen Outcomes wie dem Tod und dem Schlaganfall zurückgeführt werden [18, 64]. Ferner ist es denkbar, dass die Gesamtzahl von 16 paarweisen AHP-Vergleichen für beide Hierarchieebenen zu einer geringeren Konsistenz geführt hat, indem die kognitive Belastung durch die Anzahl der Urteile zwar methodisch im empfohlenen Rahmen, aber für die Teilnehmenden dennoch zu hoch war [56, 69]. Diese Erklärung wird durch die explorative Regressionsanalyse gestützt, bei der im Ergebnis ein höheres Bildungsniveau mit einer besseren Konsistenz assoziiert war [64].

Gleichzeitig ist der statistische Zusammenhang zwischen einer fehlenden eindeutigen Outcomepräferenz und einer erhöhten Konsistenz kritisch zu interpretieren. *Non-Trading* führt im Rahmen paarweiser Vergleiche per Definition zu weniger konfligierenden Urteilen und damit zu konsistenteren Ergebnissen. Der beobachtete Effekt kann daher als methodisch bedingt verstanden werden.

Es gibt bislang nur wenige Studien, die vergleichbare regressionsanalytische Ergebnisse zur Klärung möglicher Ursachen für Inkonsistenzen in AHP-basierten Präferenzmessungen berichtet haben. Eine kürzlich veröffentlichte AHP-Studie von Peters et al. [96] aus November 2025 zur Erfassung von Präferenzen bei der Bewältigung früher Schwangerschaftsverluste nutzte ebenfalls explorative binär logistische Regressionsmodelle, um Faktoren wie den Bildungsstand als signifikante Prädiktoren für die Konsistenz der Entscheidung zu identifizieren. Diese Ergebnisse einer kleinen Stichprobe von $n = 37$ Probandinnen stützen damit in Teilen die hier dargelegten Befunde [96]. Die vorliegende Studie liefert daher, einen ersten Beitrag, um weiterführende Fragestellungen in zukünftigen Studien anzustoßen und den explorativen Ansatz zu überprüfen. Der explorative Charakter der Regressionsanalyse, die geringe Fallzahl sowie die nur moderate erklärte Varianz der Modelle sprechen für eine zurückhaltende Interpretation der Ergebnisse [64].

6.6 Muss individuelle Entscheidungsfindung axiomatisch konsistent sein?

In der Literatur wird übergeordnet kritisch diskutiert, ob individuelle Entscheidungen den strengen Anspruch auf Konsistenz im Sinne eines rational geleiteten Entscheidens als *Homo oeconomicus* erfüllen müssen.

Tversky & Kahnemann [97] argumentierten aus der Sicht der Verhaltensökonomie, dass das reale menschliche Entscheidungsverhalten nicht immer einer nutzenmaximierenden ökonomischen Rationalität folgt, die auf der Nutzentheorie und den Annahmen des *Homo oeconomicus* beruht. Dies bestätigten auch die Untersuchungen von Shafir & LeBoeuf [98], die zeigten, dass Menschen bei ihren Entscheidungen und Urteilen häufig die strengen Regeln der Rationalität im Sinne des normativen Modells verletzen. Rationalität dürfe demnach nicht länger als unverrückbare, axiomatische Grundannahme gelten, sondern müsse als etwas betrachtet werden, das Menschen in der Realität oft nicht einhalten [98].

McFadden [99] konnte dazu in seinen Experimenten herleiten, dass Entscheidungen, die aus Sicht der engen, nutzentheoretischen Rationalitätsdefinition inkonsistent wirken, nicht auf irrationale Präferenzen zurückzuführen sind, sondern meist auf Verzerrungen in der Perzeption und im Entscheidungsprozess selbst.

Saaty [100] ordnete daher die dem AHP zugrunde liegende Methode nicht als normative, sondern als deskriptive Theorie ein, die das reale Entscheidungsverhalten anstelle von normativen Konsistenzanforderungen erfasst und beschreibt. Kinoshita [101] präziserte dies, indem er den AHP als prozedural-rational und der begrenzten Rationalität komplexer Entscheidungssituationen angemessener einordnet als die instrumentell-rationale Nutzentheorie. Wenngleich auch beim AHP eine Einordnung zur Konsistenz der Entscheidung vorgenommen wird, lässt sich durch die Einordnung als deskriptive Theorie die Forderung nach axiomatischer Konsistenz zugunsten einer realistischeren Abbildung tatsächlichen menschlichen Entscheidungsverhaltens relativieren.

6.7 Stärken und Schwächen der Studie

Die vorliegende Studie ist die erste ihrer Art, die den AHP einsetzt, um Patient*innenpräferenzen für Behandlungsergebnisse bei Hypertonie zu erfassen. Eine

wesentliche Stärke liegt dabei in der Kombination von klinischen nichtfatalen zerebrovaskulären und kardiovaskulären Endpunkten sowie der Integration des Todes als fatales Ereignis [64]. Dadurch konnten insbesondere für die Gegenüberstellung der beiden Outcomes Schlaganfall und Tod neue Erkenntnisse gewonnen werden, die die Annahme infrage stellen, dass die Vermeidung des Todes ausnahmslos die höchste Priorität in der Zielsetzung von Behandlungen einnimmt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Pilotstudie für ein kleines ereignisnaives Hypertoniekollektiv wurde durch die Erweiterung des Kollektivs um zerebro- und kardiovaskulär vorerkrankte Subpopulationen ergänzend gezeigt, dass Präferenzunterschiede in Abhängigkeit von anamnestischen Ereignissen bestehen. Ferner ermöglichte die für ein AHP relativ hohe Fallzahl weiterführende stratifizierte Auswertungen, die Unterschiede in der Outcomehierarchisierung in Abhängigkeit vom Alter, dem Geschlecht und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität hervorbrachten [64]. Da multivariable Analysen zur Erklärung von Präferenzgewichten in AHP-Studien zu Outcomepräferenzen nicht zum methodischen Standard gehören, gehen die hier durchgeführten stratifizierten Auswertungen über rein deskriptive Darstellungen hinaus und stellen eine methodische Stärke der vorliegenden Arbeit dar.

Durch eine Differenzierung potenzieller Therapienebenwirkungen auf einer zweiten Hierarchieebene wurde die herausragende Rolle der Dyspnoe als belastendste Nebenwirkung in früheren Studien bestätigt. Gleichzeitig wurde die relative Bedeutung der Nebenwirkungen gegenüber den anderen Outcomes abgebildet. Dadurch gelang es, auch subtile, aber für bestimmte Subgruppen entscheidungsrelevante Unterschiede in der Bewertung von Nebenwirkungen sichtbar zu machen. Diese bieten einen Anhaltspunkt für praxisrelevante Implikationen, insbesondere im Hinblick auf eine präferenzgeleitete Therapieentscheidung zur Förderung der Therapieadhärenz.

Mithilfe von explorativen Regressionsmodellen konnten potenzielle Gründe für Inkonsistenzen untersucht werden, für die nur einige wenige Referenzstudien mit kleinen Stichprobengrößen vorliegen [64].

Weiterhin kann mit nur einem Umfrageabbruch auf die sehr hohe Rücklaufquote hingewiesen werden. Auch unter Einbezug der fünf *Non-Trader*-Datensätze, die als implizite Verweigerung betrachtet werden können, kann auf eine sehr gute Akzeptanz geschlossen werden, die die Eignung der Methode an sich und die Durchführung im Online-Format bestätigt.

Neben den methodischen Einschränkungen des AHP [56] weist die vorliegende Studie fünf wesentliche Limitationen auf. Erstens kann die Art und Weise, wie Patient*innen ihre Präferenzen einschätzen, im Allgemeinen von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden [64]. Neben individuellen Erfahrungen mit der Erkrankung oder soziodemografischen und klinischen Faktoren, die miterfasst und stratifiziert ausgewertet werden konnten, kommen zusätzliche potenzielle Einflüsse in Betracht, die nicht miterhoben wurden. Denkbar erscheint etwa eine Beeinflussung durch situative Kontextfaktoren [64]. Der ungeplante Zeitaufwand für die Teilnahme an der Studie könnte eine zeitbezogene Belastung hervorgerufen haben, die die Anforderung an kognitive Fähigkeiten erhöht und die Wahl in Richtung einfacher Entscheidungsstrategien beeinflusst [102, 103]. Darüber hinaus könnten auch Unruhe oder Angst infolge des vorangegangenen Behandlungstermins in der Ambulanz die Entscheidung beeinflusst haben. Indem das Setting in der Ambulanz als Entscheidungskontext für alle einheitlich war, wurde versucht, diesen möglichen Einfluss bestmöglich einzuschränken [64]. Ferner ist in der Literatur beschrieben, dass die Bereitstellung von Risikoinformationen in AHP-basierten Präferenzstudien zu einer Verschiebung der Präferenzen zugunsten risikoärmerer Optionen beitragen kann [104]. Durch ein beigefügtes Glossar, das evidenzbasierte Definitionen für alle Outcomes in Laiensprache enthielt, sollte ein einheitliches Verständnis der Endpunkte gefördert werden, um Framing-Effekte und Interpretationsverzerrungen zu reduzieren und mögliche Folgen transparent darzustellen [64]. Auch die Kombination von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schweregraden der definierten Outcomes hätte potenziell die Präferenz beeinflussen können, was aber im Rahmen des AHP methodisch nicht durchführbar war und ein anderes Design erfordert hätte. Zukünftige Studien könnten diese Fragestellung gezielt mittels DCE untersuchen [64]. Gleichzeitig ist es aber denkbar, dass die hier nicht vorgegebene Differenzierung nach Schlaganfallschweregraden einen realitätsnäheren Entscheidungsrahmen abbilden konnte, da der individuelle Ausgang eines Schlaganfalls im klinischen Kontext nicht sicher vorhersehbar ist.

Insgesamt sollte eine mögliche Beeinflussung der Präferenzen durch nicht erfasste Faktoren bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Zweitens wurden während des Bewertungsvorgangs keine Modifikationen der Entscheidungen initiiert, wie es von Saaty empfohlen wird, um individuelle Inkonsistenzen einzudämmen [77]. Diese Entscheidung wurde getroffen, um eine kognitive Überlastung des älteren und multimorbiden Kollektivs sowie gleichzeitig auch eine Verzerrung in Richtung sozialer Erwünschtheit zu vermeiden. Deshalb musste eine höhere Anzahl an Datensätzen akzeptiert

werden, die auf der individuellen Ebene nicht die gewünschte Konsistenzratio von C. R. $< 0,1$ bzw. $< 0,2$ erreichten [64].

Drittens ergibt sich eine konzeptionelle Limitation aus der nicht vollständigen Unabhängigkeit der betrachteten klinischen Endpunkte. Da diese in der Pathophysiologie der Hypertonie häufig gemeinsam auftreten oder kausal miteinander verknüpft sind, bleibt unklar, ob zentrale Anforderungen der *Multi-Criteria-Decision-Analysis* (MCDA) wie Nicht-Redundanz, gegenseitiger Ausschluss und Präferenzunabhängigkeit [105] vollständig erfüllt sind. Durch die praxisnahe Abbildung realer klinischer Risikokonstellationen musste daher auf die strikte Einhaltung formaler MCDA-Kriterien verzichtet werden [64].

Viertens betrifft ein weiterer methodischer Aspekt die Verwendung der Konsistenzratio als abhängige Variable in den explorativen Regressionsanalysen. Die C. R. stellt primär ein mathematisches Maß (Artefakt) zur Abbildung der Urteilsstimmigkeit innerhalb des *Analytic Hierarchy Process* dar und ist kein klinischer oder verhaltensbezogener Endpunkt. Es ergibt sich nicht direkt aus einzelnen Antwortinhalten der Teilnehmenden, sondern aus der Struktur und Variabilität der paarweisen Vergleichsurteile. Die in dieser Arbeit berechneten Regressionsmodelle zur Konsistenz sind daher ausdrücklich als explorativ zu verstehen und sollten mit Zurückhaltung interpretiert werden.

Zuletzt ist eine eingeschränkte externe Validität zu berücksichtigen. Die Stichprobe umfasste überwiegend Patient*innen der sekundären und tertiären Versorgung mit bereits bestehender zerebro- oder kardiovaskulärer Erkrankung, sodass die ermittelten Präferenzgewichte nicht unmittelbar auf Patient*innen in der Primärversorgung übertragbar sind. Die Präferenzen der ereignisnaiven Subpopulation dürften eher jener primärversorgten Population entsprechen [64]. Darüber hinaus ist eine Verzerrung durch einen *Selection Bias* denkbar, da aufgrund der Durchführbarkeit und Methodik sowohl bettlägerige Patient*innen mit motorischen Defiziten als auch solche mit kognitiven Beeinträchtigungen ausgeschlossen wurden. Der Einschluss von Überlebenden mit schweren funktionellen Einschränkungen könnte möglicherweise die Outcomepräferenzen auf Kollektivebene beeinflussen. Zudem konnte das rekrutierte Studienkollektiv als sozial unterstützt und gebildet charakterisiert werden, was möglicherweise mit einer besseren Gesundheitskompetenz und -adhärenz einhergeht sowie zu einer besseren Blutdruckkontrolle beiträgt [64]. Obwohl aufgrund der Stichprobengröße und selektiven Zusammensetzung keine Generalisierbarkeit angestrebt wurde, resultieren daraus Einschränkungen der externen Validität.

Abschließend liefern sowohl die identifizierten Stärken als auch die diskutierten Limitationen Ansatzpunkte für die weitere Forschung zu Outcomepräferenzen bei zerebro- und kardiovaskulären Krankheitsbildern.

6.8 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend konnte die vorliegende AHP-Studie zeigen, dass medikamentös behandelte Menschen mit Hypertonie klare Outcomepräferenzen für ihre Behandlung definieren. Die Vermeidung des Schlaganfalls und des Todes wurde gleichermaßen als primäre Outcomepräferenz identifiziert. Damit wird eine zentrale Annahme früherer Studien – dass der Tod ausschließlich als das schlimmste Outcome wahrgenommen wird – infrage gestellt [64]. Die vorliegenden Ergebnisse knüpfen an bisherige Studienergebnisse zu Outcomepräferenzen bei Menschen mit hypertonieassoziierten Erkrankungen an und erweitern diese um neue, stratifizierte Erkenntnisse durch die gemeinsame Betrachtung zerebrovaskulärer und kardiovaskulärer Endpunkte einschließlich der Mortalität. In der Ausdifferenzierung der Nebenwirkungen wurde die Dyspnoe als die besorgniserregendste Nebenwirkung eingestuft, was die Ergebnisse vorheriger Studien zur besonderen Rolle dieses Symptoms bestätigt.

Sowohl die nach kardiovaskulären und zerebrovaskulären Ereignissen als auch die nach Geschlecht, Alter und der HRQoL stratifizierten Auswertungen legten Unterschiede in der Priorisierung offen, wobei der Schlaganfall und der Tod in allen Subpopulationen und Subgruppen die vorrangig zu vermeidenden Outcomes darstellten. Insbesondere Frauen, ältere Patient*innen sowie Schlaganfallüberlebende priorisierten die Vermeidung eines Schlaganfalls explizit vor dem Tod. Die Ergebnisse der Pilotstudie konnten teilweise bestätigt werden; in einzelnen Subpopulationen wurde das Überleben eines Schlaganfalls stärker gefürchtet als der Tod.

Ergänzend wurden mithilfe explorativer binär-logistischer Regressionsmodelle Variablen untersucht, die potenziell mit der Konsistenz der Entscheidung assoziiert waren. Zukünftige Studien mit größeren Stichproben könnten dazu beitragen, diesen explorativen Ansatz zu evaluieren und weiterführend auch Faktoren zu analysieren, die nicht nur mit der Konsistenz der Entscheidung, sondern der Präferenz selbst assoziiert sind. Hieraus eröffnet sich ein breites Feld für die weitere Charakterisierung von Präferenzmustern, etwa im Sinne einer stärkeren Priorisierung der Erhaltung der Lebensqualität und Vermeidung funktioneller Einschränkungen

(„*Disability Averse*“) oder der Priorisierung der Lebenszeit und Vermeidung des Todes („*Mortality Averse*“).

Insgesamt unterstreichen sowohl die erwarteten als auch die unerwarteten Ergebnisse (z. B. die Präferenzunterschiede in Abhängigkeit von der HRQoL) die Bedeutung von Patient*innenpräferenzen im Therapieprozess der Hypertonie. Sie belegen die Notwendigkeit, in der Hypertoniebehandlung systematisch Patient*innenpräferenzen zu erheben und die Schlaganfallprävention als gleichrangiges Ziel neben der Reduktion der kardiovaskulären Mortalität zu verankern [64]. Das Wissen um individuelle Outcomepräferenzen in Abhängigkeit vom Alter, Geschlecht und der eigenen Anamnese kann dazu beitragen, personalisierte Behandlungsstrategien zu entwickeln, die auch medikamentenbezogene Aspekte wie Nebenwirkungen gezielt berücksichtigen und so die Akzeptanz der Therapie stärken [64]. Die Bestätigung der Dyspnoe als besonders belastende Nebenwirkung liefert hierbei eine konkrete handlungsleitende Orientierung für die Auswahl der Antihypertensiva, insbesondere bei asymptomatischen Patient*innen, und kann damit zur Prävention von Non-Adhärenz beitragen [64].

Über die individuelle Behandlungsebene hinaus trägt diese Studie zur Weiterentwicklung der (gesundheitsökonomischen) Nutzenbewertung von Antihypertensiva bei, indem sie nahelegt, Outcomepräferenzen systematisch in die Definition klinischer Endpunkte, die Leitlinienentwicklung sowie in Health-Technology-Assessments zu integrieren. Dies ermöglicht eine präzisere Nutzen-Schaden-Abwägung jenseits aggregierter Nutzenmaße und vermag langfristig zu einer verbesserten Therapieakzeptanz, einer höheren Medikamentenadhärenz und einem gesteigerten Therapieerfolg der Hypertoniebehandlung beizutragen [64].

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

1. World Health Organization (WHO): **Hypertension**. Fact sheet, 2023, URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> (Zugriff: 21.01.2025).
2. World Health Organization (WHO): **Global report on hypertension 2025: high stakes – turning evidence into action**. Genf: World Health Organization; 2025. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. Neuhauser H, Kuhnert R, Born S: **12-Monats-Prävalenz von Bluthochdruck in Deutschland**. *Journal of Health Monitoring* 2017, **2**(1):57–63
4. Reitzle L, Maier B, Hoebel J, Pawlowska-Phelan D, Ludwig M, Neuhauser H: **Bluthochdruck: Inzidenz der diagnostizierten Hypertonie 24-h-Blutdruckmessung und Medikation**. *Dtsch Arztebl International* 2025, **122**(25):681–686.
5. World Health Organization (WHO): **Cardiovascular diseases (CVDs)**. Fact sheet, 2021, URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) (Zugriff: 21.01.2025).
6. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A *et al*: **2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension**. *Eur Heart J* 2018, **39**(33):3021–3104.
7. Burnier M, Egan BM: **Adherence in Hypertension**. *Circulation Research* 2019, **124**(7):1124–1140.
8. Mühlbacher AC, S.; Ekert, S.; Tockenhorn-Heidenreich, A.; Nübling, M.: **Der Wert von Innovationen im Gesundheitswesen: Spielen die Patientenpräferenzen eine Rolle?** *Recht Politik Gesundheitswes* 2008, **14**(2):53–62.
9. Ostermann J, Brown DS, de Bekker-Grob EW, Mühlbacher AC, Reed SD: **Preferences for Health Interventions: Improving Uptake, Adherence, and Efficiency**. *Patient* 2017, **10**(4):511–514.
10. Roumie CL, Greevy R, Wallston KA, Elasy TA, Kaltenbach L, Kotter K, Dittus RS, Speroff T: **Patient centered primary care is associated with patient hypertension medication adherence**. *J Behav Med* 2011, **34**(4):244–253.
11. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG): **Different antihypertensive drugs as first line therapy in patients with essential hypertension: Executive summary of final report A05-09, Version 1.0**. In: *Institute for Quality and Efficiency in Health Care: Executive Summaries*. Köln; 2005.

12. Reinhart M, Puil L, Salzwedel DM, Wright JM: **First-line diuretics versus other classes of antihypertensive drugs for hypertension.** *Cochrane Database Syst Rev* 2023, **7(7)**:Cd008161.
13. Li EC, Heran BS, Wright JM: **Angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitors versus angiotensin receptor blockers for primary hypertension.** *Cochrane Database Syst Rev* 2014, **2014(8)**:Cd009096.
14. Farin-Glattacker E, Meder, M., Nagl, M.: **Patientenorientierte Veränderungsmessung: Gesundheitsbewertungen und die Beurteilung der Teilhabe-Relevanz von Behandlungseffekten durch chronisch Kranke. Abschlussbericht zum Projekt.** Freiburg; 2011.
15. Bruera E, Sweeney C, Calder K, Palmer L, Benisch-Tolley S: **Patient preferences versus physician perceptions of treatment decisions in cancer care.** *J Clin Oncol* 2001, **19(11)**:2883-2885.
16. Mühlbacher AC, Juhnke C: **Patient preferences versus physicians' judgement: does it make a difference in healthcare decision making?** *Appl Health Econ Health Policy* 2013, **11(3)**:163-180.
17. Gaston CM, Mitchell G: **Information giving and decision-making in patients with advanced cancer: a systematic review.** *Soc Sci Med* 2005, **61(10)**:2252-2264.
18. Mühlbacher AC, Kaczynski A: **Der Analytic Hierarchy Process (AHP): Eine Methode zur Entscheidungsunterstützung im Gesundheitswesen.** *PharmacoEconomics German Research Articles* 2013, **11(2)**:119-132.
19. Scheibler F, Scheike IM, Dintsios CM: **Patientenpartizipation bei Festlegung und Gewichtung von Behandlungszielen – Status quo und Entwicklungspotenziale.** *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes* 2008, **102(6)**:373-377.
20. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, Christodorescu RM, Daskalopoulou SS, Ferro CJ, Gerds E *et al*: **2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension.** *Eur Heart J* 2024, **45(38)**:3912-4018.
21. Bridges JF, Kinter ET, Kidane L, Heinzen RR, McCormick C: **Things are Looking up Since We Started Listening to Patients: Trends in the Application of Conjoint Analysis in Health 1982-2007.** *Patient* 2008, **1(4)**:273-282.
22. Clark MD, Determann D, Petrou S, Moro D, de Bekker-Grob EW: **Discrete choice experiments in health economics: a review of the literature.** *Pharmacoeconomics* 2014, **32(9)**:883-902.

23. Marsh K, Lanitis T, Neasham D, Orfanos P, Caro J: **Assessing the value of healthcare interventions using multi-criteria decision analysis: a review of the literature.** *Pharmacoeconomics* 2014, **32**(4):345-365.
24. Saaty TL, Vargas LG: **Prediction, Projection, and Forecasting: Applications of the Analytic Hierarchy Process in Economics, Finance, Politics, Games, and Sports:** Kluwer Academic Publishers; 1991.
25. McAlister FA, O'Connor AM, Wells G, Grover SA, Laupacis A: **When should hypertension be treated? The different perspectives of Canadian family physicians and patients.** *CMAJ* 2000, **163**(4):403-408.
26. Perret-Guillaume C, Genet C, Herrmann FR, Benetos A, Hurst SA, Vischer UM: **Attitudes and approaches to decision making about antihypertensive treatment in elderly patients.** *J Am Med Dir Assoc* 2011, **12**(2):121-128.
27. Fletcher B, Hinton L, McManus R, Rivero-Arias O: **Patient preferences for management of high blood pressure in the UK: a discrete choice experiment.** *Br J Gen Pract* 2019, **69**(686):e629-e637.
28. de Vries ST, de Vries FM, Dekker T, Haaijer-Ruskamp FM, de Zeeuw D, Ranchor AV, Denig P: **The Role of Patients' Age on Their Preferences for Choosing Additional Blood Pressure-Lowering Drugs: A Discrete Choice Experiment in Patients with Diabetes.** *PLoS One* 2015, **10**(10):e0139755.
29. Aschmann HE, Puhan MA, Robbins CW, Bayliss EA, Chan WV, Mularski RA, Wilson RF, Bennett WL, Sheehan OC, Yu T *et al*: **Outcome preferences of older people with multiple chronic conditions and hypertension: a cross-sectional survey using best-worst scaling.** *Health Qual Life Outcomes* 2019, **17**(1):186.
30. Mühlbacher AC, Bethge S, Kaczynski A: **Treatment after Acute Coronary Syndrome: Analysis of Patient's Priorities with Analytic Hierarchy Process.** *Int J Technol Assess Health Care* 2016, **32**(4):284-291.
31. Dintsios CM, Chernyak N: **How Essential Hypertensive Patients Assess Different Endpoints of Their Treatment? An Elicitation of Patients' Preferences by Analytic Hierarchy Process (AHP). Abstract.** In: *11th HTAi Annual Meeting*. vol. OR10.4. Washington DC; 2014: 33.
32. van Overbeeke E, Forrester V, Simoens S, Huys I: **Use of Patient Preferences in Health Technology Assessment: Perspectives of Canadian, Belgian and German HTA Representatives.** *Patient* 2021, **14**(1):119-128.

33. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America: **Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century**. Washington (DC): National Academies Press (US); 2001.
34. Mühlbacher AC, Bethge S, Tockhorn A: **Präferenzmessung im Gesundheitswesen: Grundlagen von Discrete-Choice-Experimenten**. *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement* 2013, **18**(04):159-172.
35. Drummond M, Sculpher M, Torrance G, O'Brien B, Stoddart G: **Methods for The Economic Evaluation of Health Care Programmes**, vol. 54; 2002.
36. Torrance GW: **Measurement of health state utilities for economic appraisal**. *J Health Econ* 1986, **5**(1):1-30.
37. Mühlbacher A, Juhnke C: **Patientenpräferenzen: Methoden und internationale Entwicklungen**. *Public Health Forum* 2016, **24**.
38. Mühlbacher AC, Kaczynski A: **Making Good Decisions in Healthcare with Multi-Criteria Decision Analysis: The Use, Current Research and Future Development of MCDA**. *Appl Health Econ Health Policy* 2016, **14**(1):29-40.
39. Dolan JG: **Involving patients in decisions regarding preventive health interventions using the analytic hierarchy process**. *Health Expect* 2000, **3**(1):37-45.
40. Dolan JG: **Shared decision-making--transferring research into practice: the Analytic Hierarchy Process (AHP)**. *Patient Educ Couns* 2008, **73**(3):418-425.
41. Hummel JM, van Rossum W, Verkerke GJ, Rakhorst G: **Medical technology assessment: the use of the analytic hierarchy process as a tool for multidisciplinary evaluation of medical devices**. *Int J Artif Organs* 2000, **23**(11):782-787.
42. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG): **Allgemeine Methoden. Version 6.0 vom 05.11.2020**. Köln; 2020: 93.
43. Puhan MA, Yu T, Stegeman I, Varadhan R, Singh S, Boyd CM: **Benefit-harm analysis and charts for individualized and preference-sensitive prevention: example of low dose aspirin for primary prevention of cardiovascular disease and cancer**. *BMC Med* 2015, **13**:250.
44. Danner M, Hummel JM, Volz F, van Manen JG, Wiegard B, Dintsios CM, Bastian H, Gerber A, Ijzerman MJ: **Integrating patients' views into health technology assessment: Analytic hierarchy process (AHP) as a method to elicit patient preferences**. *Int J Technol Assess Health Care* 2011, **27**(4):369-375.

45. Zhang Y, Coello PA, Brozek J, Wiercioch W, Etxeandia-Ikobaltzeta I, Akl EA, Meerpohl JJ, Alhazzani W, Carrasco-Labra A, Morgan RL *et al*: **Using patient values and preferences to inform the importance of health outcomes in practice guideline development following the GRADE approach.** *Health Qual Life Outcomes* 2017, **15**(1):52.
46. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG): **Analytic Hierarchy Process (AHP) – Pilotprojekt zur Erhebung von Patientenpräferenzen in der Indikation Depression.** Arbeitspapier Nr. GA10-01, Köln; 2013.
47. Bridges JF, Hauber AB, Marshall D, Lloyd A, Prosser LA, Regier DA, Johnson FR, Mauskopf J: **Conjoint analysis applications in health--a checklist: a report of the ISPOR Good Research Practices for Conjoint Analysis Task Force.** *Value Health* 2011, **14**(4):403-413.
48. Dintsios CM: **Patientengewichtete Endpunkte: Conjoint Analyse (CA) versus Analytic Hierarchy Process (AHP).** *Monitor Versorgungsforschung* 2013, **6**(1):11-16.
49. Louviere J, Hensher D, Swait J: **Stated choice methods: analysis and application**, vol. 17; 2000.
50. Saaty TL: **A scaling method for priorities in hierarchical structures.** *J Math Psychol* 1977, **15**(3):234-281.
51. Dolan JG: **Medical decision making using the analytic hierarchy process: choice of initial antimicrobial therapy for acute pyelonephritis.** *Med Decis Making* 1989, **9**(1):51-56.
52. Lancsar E, Louviere J: **Conducting Discrete Choice Experiments to Inform Healthcare Decision Making: A User's Guide.** *PharmacoEconomics* 2008, **26**:661-677.
53. Danner M, Vennedey V, Hiligsmann M, Fauser S, Gross C, Stock S: **Comparing Analytic Hierarchy Process and Discrete-Choice Experiment to Elicit Patient Preferences for Treatment Characteristics in Age-Related Macular Degeneration.** *Value Health* 2017, **20**(8):1166-1173.
54. Flynn TN, Louviere JJ, Peters TJ, Coast J: **Best–worst scaling: What it can do for health care research and how to do it.** *Journal of Health Economics* 2007, **26**(1):171-189.
55. Thokala P, Devlin N, Marsh K, Baltussen R, Boysen M, Kalo Z, Longrenn T, Mussen F, Peacock S, Watkins J *et al*: **Multiple Criteria Decision Analysis for Health Care**

- Decision Making--An Introduction: Report 1 of the ISPOR MCDA Emerging Good Practices Task Force.** *Value Health* 2016, **19**(1):1-13.
56. Saaty TL, Vargas LG: **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**, Second edition edn: Springer; 2012: 1-12, 27-28, 79-200.
 57. Schmidt K, Aumann I, Hollander I, Damm K, von der Schulenburg JM: **Applying the Analytic Hierarchy Process in healthcare research: A systematic literature review and evaluation of reporting.** *BMC Med Inform Decis Mak* 2015, **15**:112.
 58. Boyd CM, Darer J, Boulton C, Fried LP, Boulton L, Wu AW: **Clinical practice guidelines and quality of care for older patients with multiple comorbid diseases: implications for pay for performance.** *JAMA* 2005, **294**(6):716-724.
 59. Jeffers BW, Robbins J, Bhambhani R, Wajsbrot D: **A Systematic Review on the Efficacy of Amlodipine in the Treatment of Patients With Hypertension With Concomitant Diabetes Mellitus and/or Renal Dysfunction, When Compared With Other Classes of Antihypertensive Medication.** *Am J Ther* 2015, **22**(5):322-341.
 60. Montgomery AA, Harding J, Fahey T: **Shared decision making in hypertension: the impact of patient preferences on treatment choice.** *Family Practice* 2001, **18**(3):309-313.
 61. Stafinski T, Menon D, Nardelli A, Bakal J, Ezekowitz J, Tymchak W, Welsh R, Gyenes G, Armstrong PW: **Incorporating patient preferences into clinical trial design: results of the opinions of patients on treatment implications of new studies (OPTIONS) project.** *Am Heart J* 2015, **169**(1):122-131 e122.
 62. Solomon NA, Glick HA, Russo CJ, Lee J, Schulman KA: **Patient preferences for stroke outcomes.** *Stroke* 1994, **25**(9):1721-1725.
 63. Reed SD, Harrington JL, Morin DP, Saba SF, Montgomery JA, Harrison RW, Frisch DR, Viethen T, Tamm M, Xiao J *et al*: **Participant Engagement and Preference Study for Clinical Outcomes Associated With Atrial Fibrillation: The PEARL-AF Study.** *JACC Adv* 2024, **3**(12):101370.
 64. Gröls S, Icks A, Wolff G, Meuth S, Dintsios C-M: **Patient Preferences for Hypertension Treatment Outcomes: A Quantitative Field Study Using the Analytic Hierarchy Process.** *The Patient - Patient-Centered Outcomes Research* 2026:1-12.
 65. Saaty TL: **Decision making with the Analytic Hierarchy Process.** *International Journal of Services Sciences* 2008, **1**(1):83-98.

66. Melillo P, Pecchia L: **What is the appropriate sample size to run analytic hierarchy process in a survey-based research?** Research Gate discussion; 2016.
67. Hummel M, Ijzerman MJ: **THE PAST AND FUTURE OF THE AHP IN HEALTH CARE DECISION MAKING.** In: *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process 2011.* edn. Edited by Hummel M, Ijzerman MJ; 2011.
68. Sedgwick P: **Convenience sampling.** *BMJ (online)* 2013, **347**:f6304.
69. Saaty TL: **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation:** McGraw-Hill; 1980: 1–20, 49–84, 85–87
70. Dolan JG, Boohaker E, Allison J, Imperiale TF: **Patients' preferences and priorities regarding colorectal cancer screening.** *Med Decis Making* 2013, **33**(1):59-70.
71. Dolan JG, Isselhardt BJ, Jr., Cappuccio JD: **The analytic hierarchy process in medical decision making: a tutorial.** *Med Decis Making* 1989, **9**(1):40-50.
72. Liberatore MJ, Nydick RL: **The analytic hierarchy process in medical and health care decision making: A literature review.** *European Journal of Operational Research* 2008, **189**(1):194-207.
73. Saaty TL: **Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process.** *European Journal of Operational Research* 1994, **74**(3):426-447.
74. Eden KB, Dolan JG, Perrin NA, Kocaoglu D, Anderson N, Case J, Guise JM: **Patients were more consistent in randomized trial at prioritizing childbirth preferences using graphic-numeric than verbal formats.** *J Clin Epidemiol* 2009, **62**(4):415-424.e413.
75. Brunelli M: **Introduction to the analytic hierarchy process.** Springer Cham Heidelberg: Springer; 2015.
76. Saaty TL, Vargas LG: **The Analytic Hierarchy Process: wash criteria should not be ignored.** *International Journal of Management and Decision Making* 2006, **7**(2/3):180-188.
77. Saaty TL: **Group decision making and the AHP.** In: *The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies.* edn. Edited by Golden BL, Wasil EA, Harker PT. Berlin: Springer; 1989.
78. Ijzerman MJ, van Til JA, Snoek GJ: **Comparison of two multi-criteria decision techniques for eliciting treatment preferences in people with neurological disorders.** *Patient* 2008, **1**(4):265-272.

79. van Til JA, Renzenbrink GJ, Dolan JG, Ijzerman MJ: **The use of the analytic hierarchy process to aid decision making in acquired equinovarus deformity.** *Arch Phys Med Rehabil* 2008, **89**(3):457-462.
80. Fowler FJ: **Improving survey questions : design and evaluation.** Thousand Oaks: Sage Publications; 1995.
81. EuroQol Research Foundation: **EQ-5D-5L User Guide, 2019.** URL: <https://euroqol.org/publications/user-guides> (Zugriff: 10.09.2025).
82. Ludwig K, Graf von der Schulenburg JM, Greiner W: **German Value Set for the EQ-5D-5L.** *Pharmacoeconomics* 2018, **36**(6):663-674.
83. Dehghan Bahabadi M: **AHP Software- EigenVector;** 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/330259700_AHP_Software-EigenVector (Zugriff: 21.01.2025).
84. Hosmer Jr DW, Lemeshow S, Sturdivant RX: **Applied logistic regression:** John Wiley & Sons; 2013.
85. Robert Koch Institut (RKI): **Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Schlaganfall: Prävalenz (ab 18 Jahre).** URL: https://www.gbe.rki.de/DE/Themen/Gesundheitszustand/KoerperlicheErkrankungen/HerzKreislaufErkrankungen/SchlaganfallPraevalenz/schlaganfallPraevalenz_node.html?darstellung=0&kennzahl=1&zeit=2014&geschlecht=0&standardisierung=0#_f0kxrnr11 (Zugriff: 13.11.2025).
86. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M, Burri H, Butler J, Celutkiene J, Chioncel O *et al*: **2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure.** *Eur Heart J* 2021, **42**(36):3599-3726.
87. Hayen A, Herigstad M, Pattinson KT: **Understanding dyspnea as a complex individual experience.** *Maturitas* 2013, **76**(1):45-50.
88. Post PN, Stiggelbout AM, Wakker PP: **The utility of health states after stroke: a systematic review of the literature.** *Stroke* 2001, **32**(6):1425-1429.
89. Seghers P, Wiersma A, Festen S, Stegmann ME, Soubeyran P, Rostoft S, O'Hanlon S, Portielje JEA, Hamaker ME: **Patient Preferences for Treatment Outcomes in Oncology with a Focus on the Older Patient-A Systematic Review.** *Cancers (Basel)* 2022, **14**(5).
90. Schoot TS, van Til J, Groothuis-Oudshoorn CGM, Rombeek C, Lusseveld MJF, van Marum RJ, Hilbrands LB, Kerckhoffs APM: **Health Outcome Preferences and**

- Trade-offs Among Older Adults With Advanced CKD: A Discrete Choice Experiment.** *American Journal of Kidney Diseases* 2025, **86**(5):624-633.e621.
91. Mazur DJ, Hickman DH: **Patient preferences: survival vs quality-of-life considerations.** *J Gen Intern Med* 1993, **8**(7):374-377.
 92. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, Claeys MJ, Dan G-A, Dweck MR, Galbraith M *et al*: **2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC).** *European Heart Journal* 2023, **44**(38):3720-3826.
 93. Carod-Artal FJ, Egido JA: **Quality of life after stroke: the importance of a good recovery.** *Cerebrovasc Dis* 2009, **27 Suppl 1**:204-214.
 94. Emdin CA, Wong CX, Hsiao AJ, Altman DG, Peters SA, Woodward M, Odutayo AA: **Atrial fibrillation as risk factor for cardiovascular disease and death in women compared with men: systematic review and meta-analysis of cohort studies.** *Bmj* 2016, **532**:h7013.
 95. Bushnell CD, Reeves MJ, Zhao X, Pan W, Prvu-Bettger J, Zimmer L, Olson D, Peterson E: **Sex differences in quality of life after ischemic stroke.** *Neurology* 2014, **82**(11):922-931.
 96. Peters MEC, Icks A, Dintsios CM: **Women's Preferences in Early Pregnancy Loss Management: A Focus on Psychological Considerations Using the Analytic Hierarchy Process.** *Patient* 2025.
 97. Tversky A, Kahneman D: **Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases.** *Science* 1974, **185**(4157):1124-1131.
 98. Shafir E, LeBoeuf R: **Rationality.** *Annual review of psychology* 2002, **53**:491-517.
 99. McFadden D: **Rationality for Economists?** *Journal of Risk and Uncertainty* 1999, **19**(1):73-105.
 100. Saaty TL: **An Exposition of the AHP in Reply to the Paper „Remarks on the Analytic Hierarchy Process“.** *Management Science, INFORMS* 1990, **36**(3):259-268.
 101. Kinoshita E: **Why We Need AHP/ANP Instead of Utility Theory in Today's Complex World — AHP from the Perspective of Bounded Rationality.** ISAHP; 2005: 1-9.
 102. Payne JW, Bettman JR, Johnson EJ: **The Adaptive Decision Maker.** Cambridge: Cambridge University Press; 1993.

103. Pfister H-R, Böhm G, Jungermann H: **Entscheidungstheorie**. In: *Kognitive Psychologie*. edn. Edited by Pfister H-R, Böhm G, Jungermann H: Springer; 2017: 123-156.
104. Katsumura Y, Yasunaga H, Imamura T, Ohe K, Oyama H: **Relationship between risk information on total colonoscopy and patient preferences for colorectal cancer screening options: analysis using the analytic hierarchy process**. *BMC Health Serv Res* 2008, **8**:106.
105. Belton V, Stewart T: **Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach**. Springer US; 2012.

8 Anhang

Tab. 28: Binär logistisches Regressionsmodell für die erste Hierarchieebene mit C. R. < 0,3

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp(B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 0,553	0,079	22,61
Intercept	-1,116	0,178	< 0,001	0,328			
Individuelle Outcomepräferenz: keine eindeutige Präferenz	1,27	0,471	0,007	3,563			
Diabetes	-0,965	0,372	0,009	0,381			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p = 0,777	0,36	45,36
Bildungsabschluss: sekundär	-0,970	0,223	< 0,001	0,379			
Bildungsabschluss: tertiär	-1,031	0,280	< 0,001	0,357			
Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall	0,625	0,360	0,082	1,868			
Individuelle Outcomepräferenz: Schlaganfall	-0,781	0,370	0,035	0,458			
Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt	-1,151	0,565	0,042	0,316			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							22,61
Finales Modell (1) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall							36,55
Finales Modell (1) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall + Individuelle Outcomepräferenz: Herzinfarkt							45,33
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							45,36
Finales Modell (2) + Individuelle Outcomepräferenz: Akute Herzschwäche							54,39
Finales Modell (2) + Individuelle Outcomepräferenz: Akute Herzschwäche + Erwerbssituation							75,35
SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R ² : Pseudo R-Quadrat							

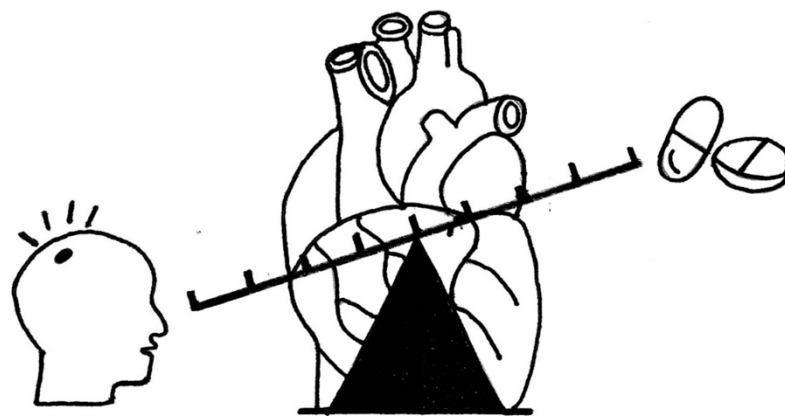
Tab. 29: Binär logistisches Regressionsmodell für die zweite Hierarchieebene mit C. R. < 0,3

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Koeffizient</i>	<i>SE</i>	<i>p-Value</i>	<i>Exp (B)</i>	<i>Hosmer-Lemeshow</i>	<i>Nagelkerkes R²</i>	<i>AIC</i>
(1) Binär logistisches Regressionsmodell mit Intercept					p = 0,882	0,042	23,28
Intercept	-0,279	0,166	0,092	0,756			
Anamnestisches Ereignis: Akute Herzschwäche	-0,746	0,340	0,028	0,474			
Bildungsabschluss: tertiär	0,492	0,268	0,066	1,636			
(2) Binär logistisches Regressionsmodell ohne Intercept					p = 0,251	0,054	25,51
Anamnestisches Ereignis: Akute Herzschwäche	-0,727	0,318	0,022	0,483			
Diabetes	-0,372	0,232	0,108	0,689			
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle mit Intercept (1)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (1)							23,28
Finales Modell (1) + Anamnestisches Ereignis: Schlaganfall							32,63
AIC der verschiedenen binär logistischen Regressionsmodelle ohne Intercept (2)							
Unabhängige Variablen							
Finales Modell (2)							25,51
Finales Modell (2) + Bildungsabschluss sekundär							38,40
Finales Modell (2) + Bildungsabschluss sekundär + Alter							286,33

SE: Standard Error; Exp(B): exponentiated coefficient (Odds Ratio); AIC: Akaike information criterion; Hosmer-Lemeshow: Goodness-of-fit Test für logistische Regression; Nagelkerke's R²: Pseudo R-Quadrat

Welche Aspekte sind Ihnen bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten?

PatientInneninformation
zur anonymen Online-
Umfrage



Forschungsprojekt:

Ermittlung von Outcomepräferenzen bei
BluthochdruckpatientInnen

Liebe Patientinnen und Patienten,

in Deutschland ist fast jeder dritte Erwachsene von **Bluthochdruck** (Hypertonie) betroffen. Die Erkrankung kann gut behandelt werden.

Wir möchten Sie zu einer **einmaligen anonymen Befragung** einladen, bei der wir von Ihnen erfahren wollen, welche **Behandlungsziele** Ihnen persönlich bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten sind.

Die gewonnenen Informationen sollen dazu dienen, die Interessen von Patientinnen und Patienten im Gesundheitssystem stärker in den Mittelpunkt zu rücken.

Wir freuen uns, wenn Sie an unserer Befragung teilnehmen und bedanken uns schon jetzt herzlich für Ihr Interesse.

Mit freundlichem Gruß

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stefanie Gröls', with a stylized flourish underneath.

Stefanie Gröls, M. Sc. PH

Doktorandin am Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie HHU

Wir möchten Sie gerne einladen...

zu einer **einmaligen anonymen** Online-Befragung von ca. 30 Minuten.

Wo und Wann findet die Befragung statt?

- im Anschluss an Ihren Termin in der Praxis/Klinik (oder in der Wartezeit zwischen zwei Untersuchungen)
- per Tablet können Sie die Befragung sofort durchführen

Wie werde ich TeilnehmerIn?

Sie....

- sind mind. 18 Jahre alt,
- haben einen ärztlich diagnostizierten Bluthochdruck, der medikamentös behandelt wird,
- hatten in den letzten sechs Monaten keinen Herzinfarkt, Schlaganfall oder wurden stationär wegen einer akuten Herzschwäche („Dekompensation“) im Krankenhaus behandelt.

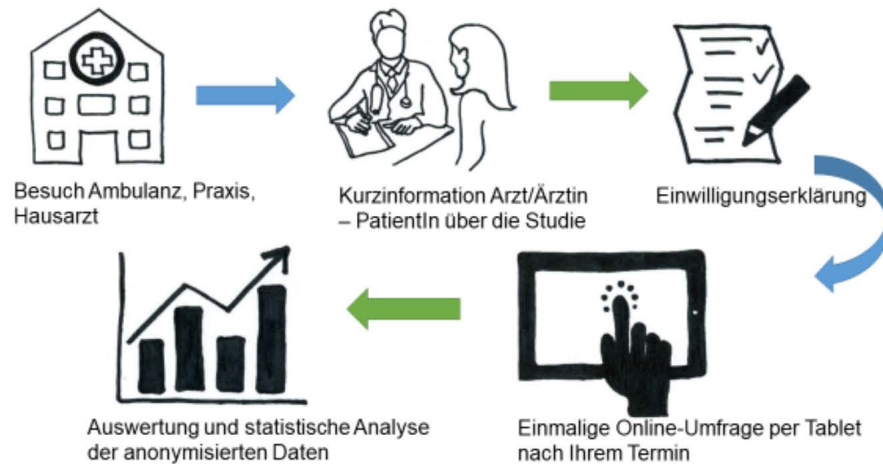
Wenn Sie sich entscheiden an der Befragung teilzunehmen, unterschreiben Sie bitte das Formular „**Einwilligungs-erklärung**“. Ihre Teilnahme ist freiwillig. Wenn Sie nicht teilnehmen möchten, werden Ihnen daraus keine Nachteile entstehen.

Was geschieht mit meinen Daten?

- alle Angaben werden **anonymisiert** erfasst (d.h. zu keinem Zeitpunkt kann ein Rückschluss auf Personen stattfinden)
- die Datennutzung erfolgt ausschließlich zur Beantwortung der Forschungsfrage
- die Zustimmung der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf zum Forschungsvorhaben liegt vor

- Nähere Informationen erhalten Sie in der Datenschutzerklärung

Wie läuft die Befragung ab...



Wer ist bei Fragen meine Ansprechpartnerin?

Stefanie Gröls, M.Sc. PH

E-Mail: steffigroels@gmail.com

**Institut für Versorgungsforschung
und Gesundheitsökonomie**
Medizinische Fakultät
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Postfach 132
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf



Vielen Dank für Ihr Interesse!

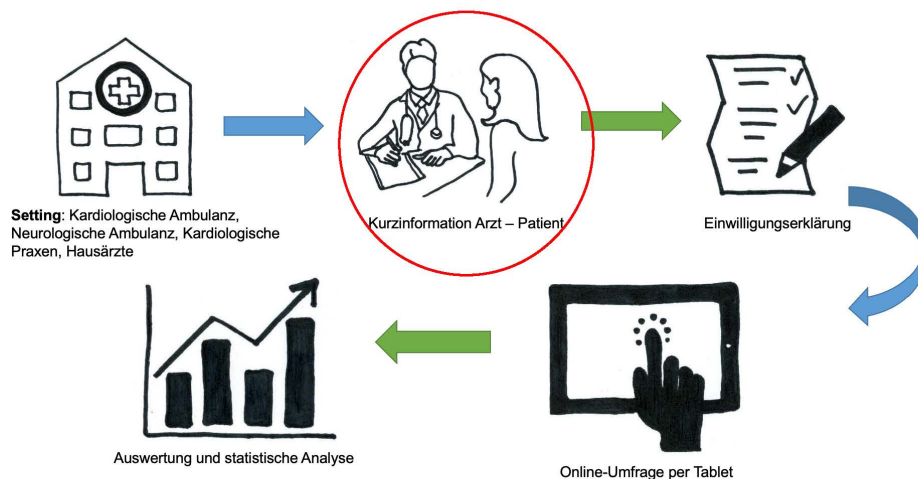
Kurzinformation ärztlicher Dienst

Kurzinformation zur Studie: Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)

Einschlusskriterien

- ≥ 18 Jahre
- Diagnose: Hypertonie (ärztlich diagnostiziert und medikamentös behandelt)
- kein Herzinfarkt, Schlaganfall oder akute Dekompensation bei Herzinsuffizienz **innerhalb der letzten sechs Monate**

Ablauf



Eckpunkte für die PatientInnenansprache

„Zum Abschluss würde ich Sie gerne kurz über eine Studie informieren, die wir in unserer Ambulanz/Praxis unterstützen:“

- einmalige **anonyme** Online-Befragung direkt im Anschluss an diesen Termin
- Ziel: Erhebung, welche Behandlungsziele BluthochdruckpatientInnen bei Ihrer Behandlung am wichtigsten sind
- Dauer der Befragung: ca. 30-40 Minuten, keine Folgetermine oder Fragebögen

„Sofern Sie Interesse haben, wird Frau Gröls (oder Frau/ Herr XY) draußen auf Sie zukommen und Ihnen genauere Informationen geben“



Information für Patient*innen



ProbandInneninformation zur anonymen Online-Befragung: Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

wir laden Sie herzlich ein, an unserer anonymen Online-Befragung „Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)“ teilzunehmen. Diese Studie wird durch das Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie (IVG) der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf mit Hilfe von ca. 250 TeilnehmerInnen durchgeführt. Die Studie wird ausschließlich aus dem Budget des IVG finanziert. Sie wurde von einer unabhängigen Ethikkommission geprüft. Im Rahmen der Beratung wurden keine Einwände gegen die Durchführung dieser Studie erhoben.

Ihre Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Wenn Sie nicht teilnehmen wollen, werden Ihnen daraus keine Nachteile entstehen.

Bitte lesen Sie diese Information sorgfältig durch. Das Studienpersonal wird mit Ihnen über die Studie sprechen und alle Ihre Fragen beantworten.

Warum wird diese Studie durchgeführt?

Wenn es um den Nutzen einer Behandlung geht, sind die **Vorlieben der Patientinnen und Patienten** von großer Bedeutung. Oft weiß man aber gar nicht, was diesen bei der Behandlung am wichtigsten ist. Das Ziel dieser Befragung ist es deshalb, genau die Aspekte und Ziele zu erheben, die Ihnen persönlich bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten sind. Die Informationen sollen dazu dienen, die Interessen von Patientinnen und Patienten zu erfassen und auf unterschiedlichen Ebenen im Gesundheitssystem stärker in den Mittelpunkt zu rücken.

Zur Behandlung Ihres Bluthochdrucks nehmen Sie ein oder mehrere Medikamente ein. Wir möchten Sie bei der Umfrage bitten, an das **Ziel Ihrer Behandlung** zu denken und uns die Frage zu beantworten, welche Zielsetzung Ihnen am wichtigsten ist. Wir nennen Ihnen jeweils zwei Ereignisse oder Nebenwirkungen, die in Zusammenhang mit einem Bluthochdruck oder seiner Behandlung stehen. Auf einer Skala von 1 bis 9 bitten wir Sie einzuschätzen, welches der beiden Ereignisse Sie lieber vermeiden wollen und um wieviel wichtiger Ihnen dies im Vergleich zur Alternative ist. Die dahinterstehende Methodik nennt sich **Analytic Hierarchy Process (AHP)**. Dabei handelt es sich um ein mathematisches Verfahren, das bei komplexen Entscheidungsproblemen Anwendung findet.

Wie ist der Ablauf der Studie?

Ihre Teilnahme an der Studie ist nach einem einzigen Termin beendet.

Im Rahmen der Studie möchten wir mit Ihnen eine einmalige anonyme Online-Befragung durchführen. Ihre Ärztin/Arzt wird Sie im Rahmen Ihres Termins kurz über die Studie informieren.

Wenn Sie Interesse haben, werden Sie nochmals ausführlich über die Studie informiert und erhalten eine schriftliche PatientInneninformation und die Einwilligungsdokumente. Diese benötigen wir unterschrieben von Ihnen zurück. Im Anschluss führen Sie die Online-Umfrage sofort vor Ort an einem Tablet durch. Das Ausfüllen des Online-Fragebogens dauert ca. 30 Minuten. Die Erhebung ist damit abgeschlossen. Es finden keine Folgetermine statt und Sie erhalten von uns keine zusätzlichen Fragebögen.

Welchen Nutzen haben Sie von der Teilnahme an der Studie?

Von der Teilnahme an der Studie werden Sie keinen direkten persönlichen gesundheitlichen Nutzen haben. Die Ergebnisse der Studie können jedoch in Zukunft dazu beitragen, die Interessen von PatientInnen in der Bluthochdruckbehandlung stärker in den Mittelpunkt zu rücken.

Welche Risiken sind mit einer Teilnahme an der Studie für Sie verbunden?

Diese Studie ist nicht experimentell. Wir möchten im Rahmen der Studie lediglich Ihre Behandlungsvorlieben und Erfahrungen untersuchen. In der Befragung bitten wir Sie, jeweils zwei (mögliche) Folgeerscheinungen Ihrer Bluthochdruckerkrankung gegeneinander abzuwägen. Ein direktes Risiko ist demnach nicht mit der Studie verbunden. Die Umfrage dauert ca. 30 Minuten. Diese Zeit beanspruchen wir einmalig von Ihnen unmittelbar nach Ihrem Termin.

Können Sie im Verlauf aus der Studie ausscheiden?

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen die Teilnahme beenden. Dadurch entstehen für Sie keine Nachteile.

Nach Ihrer Einwilligung zur Teilnahme erhalten Sie von uns ein Tablet, auf dem Sie die anonyme Online-Umfrage durchführen. Personenbezogene Daten (wie Ihren Vornamen und Namen) erheben wir ausschließlich auf der Einwilligungserklärung. Bei der Online-Umfrage werden Ihre Angaben **anonymisiert**, d.h. zu keinem Zeitpunkt ist anhand der Antworten ein Rückschluss auf Ihre Person möglich. Es erfolgt kein Zugriff auf medizinische Daten aus Ihrer PatientInnenakte und auch die behandelnden Ärzte/Ärztinnen erhalten keinen Zugriff auf ihre gemachten Angaben. Alle Angaben, die wir benötigen, werden durch Sie gemacht. **Da wir die Daten anonymisiert erheben, können Sie zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr gelöscht werden.**

Sie dürfen leider nicht an der Studie teilnehmen, wenn Sie innerhalb der letzten sechs Monate einen Schlaganfall, einen Herzinfarkt oder eine akute Herzschwäche (Dekompensation) erlitten haben.

Information zum Datenschutz

Die Angaben, die wir für unsere Studie von Ihnen benötigen, erfassen wir in anonymer Form auf einem Tablet, das Ihnen von der aufklärenden Person vor Ort in der Ambulanz/Praxis ausgehändigt wird. Auf dem Tablet kann die Online-Umfrage sofort durchgeführt werden. Dazu benötigen wir von Ihnen keine Angaben, die Sie als Person identifizierbar machen (z.B. Ihren Namen). Lediglich auf einer schriftlichen Einwilligungserklärung erheben wir Ihren Namen, da

das Einwilligungsdokument die Rechtsgrundlage für die Durchführung der Datenerhebung darstellt. Das Einwilligungsdokument mit Ihrem Namen wird im Institut verschlossen und zugangsbeschränkt aufbewahrt und kann zu keinem Zeitpunkt mit Ihren Angaben in der Online-Umfrage in Verbindung gebracht werden.

Im Rahmen der Studie greifen wir nicht auf Ihre medizinische Daten zu. Wir bitten Sie im Fragebogen, uns einige wenige Angaben zu Ihrer Krankengeschichte zu machen. Dazu gehören Blutdruckwerte, die Anzahl Ihrer Medikamente und ggf. weitere Herz-Kreislaufkrankungen.

Ihre Daten werden ausschließlich zum Zweck dieser Studie erhoben und nur im Rahmen dieser Studie verwendet. Im Falle der Veröffentlichung von Studienergebnissen in Fachzeitschriften oder bei Fachkongressen bleibt die Vertraulichkeit Ihrer persönlichen Daten ebenfalls gewährleistet, da die Ergebnisse (zusätzlich zur Anonymisierung) nur in zusammengefasster Form präsentiert werden. Es können also zu keinem Zeitpunkt Rückschlüsse auf einzelne Teilnehmende gezogen werden.

Die Online-Umfrage wurde mithilfe der Online-Umfrage-Applikation LimeSurvey programmiert, welche auf einem Webserver der Philosophischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf installiert ist. Die anonymen Angaben, die Sie im Tablet eintragen, werden über eine sichere Verbindung an diesen Webserver übertragen und dort in einer Datenbank gespeichert. 10 Jahre nach Ende der Studie werden die Daten gelöscht.

Grundsätzlich haben Sie das Recht auf Berichtigung, Weitergabe oder Löschung der Sie betreffenden Daten. Sie haben das Recht eine Einschränkung oder Unterlassung der Verarbeitung Ihrer Daten zu verlangen. Ihre Daten werden nicht verwendet, um aufgrund einer automatisierten Auswertung Entscheidungen zu treffen, die rechtliche Wirkung auf Sie entfalten.

Die Einwilligung zur Verarbeitung Ihrer Daten ist freiwillig. Sie können jederzeit die Einwilligung ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile für Sie widerrufen. **Bitte beachten Sie jedoch, dass wir die Antworten aus der Online-Umfrage nach Ihrer Teilnahme nicht mehr Ihrer Person zuordnen können. Die anonymisierten Angaben können in diesem speziellen Fall nicht mehr berichtigt oder gelöscht werden.**

In dieser Studie ist Univ.-Prof. Dr. Dr. Andrea Icks, MBA vom Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Fakultät an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf für die Datenverarbeitung verantwortlich.

Wenden Sie sich bei allen Fragen, die die Studie betreffen an:

Studienkoordinatorin:
Stefanie Gröls, M.Sc. PH
E-Mail: steffigroels@gmail.com
Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie (IVG) am Universitätsklinikum
Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf

Bei Rückfragen zum Datenschutz wenden Sie sich bitte an die Datenschutzbeauftragten des UKD und der HHU:

Datenschutzbeauftragte Universitätsklinikum Düsseldorf (UKD)

Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211-81 18419
Datenschutz@med.uni-duesseldorf.de

Datenschutzbeauftragte Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Universitätsstr. 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211 81-13060
Datenschutzbeauftragter@uni-duesseldorf.de

Sie haben ebenfalls das Recht, sich bei einer Aufsichtsbehörde zu beschweren. Wenden Sie sich an:

Die Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit
Postfach 20 04 44
40102 Düsseldorf
oder:
Kavalleriestraße 2-4
40213 Düsseldorf
Telefon: 02 11/384 24-0
Telefax: 02 11/384 24-10
E-Mail: poststelle@ldi.nrw.de

Einwilligungserklärung



Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der anonymen Online-Befragung: Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)

Ich, _____ [Vor- und Nachname in Druckbuchstaben], bin über den Inhalt, den Ablauf und das Ziel der oben genannten Studie informiert worden. Ich hatte ausreichend Gelegenheit, Fragen zu stellen und habe hierauf Antworten erhalten. Ich willige ein, an der anonymen Online-Befragung teilzunehmen.

Mir ist bekannt, dass bei der o.g. Studie ausschließlich auf diesem Einwilligungsformular mein Name erhoben wird. Die Verarbeitung von Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. a und Art. 9 Abs. 2 lit. a der Datenschutz-Grundverordnung folgende Einwilligungserklärung voraus:

Ich wurde darüber aufgeklärt und stimme freiwillig zu, dass meine in der Studie erhobenen Daten, insbesondere die Selbstangaben über meine Gesundheit, zu den in der Informationsschrift beschriebenen Zwecken in anonymisierter Form auf den Servern der Universität Düsseldorf aufgezeichnet, gespeichert, ausgewertet und ggf. auch in anonymisierter Form an das Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie (IVG) an der Heinrich-Heine- Universität Düsseldorf (HHU) weitergegeben werden können. Mein Einwilligungsformular mit meinem Namen wird am IVG verschlossen aufbewahrt. Dritte erhalten keinen Einblick in unverschlüsselte Unterlagen. Bei der Veröffentlichung von Ergebnissen der Studie wird mein Name ebenfalls nicht genannt.

Ich willige ein, dass diese Einwilligungserklärung und die von mir erhobenen anonymen Daten aus der Studie am IVG bis zu zehn Jahre nach Abschluss der Studie gespeichert werden und ohne Verbindung zu meinem Namen elektronisch verarbeitet, sowie wissenschaftlich publiziert werden.

Mir ist bekannt, dass diese Einwilligung jederzeit schriftlich oder mündlich ohne Angabe von Gründen widerrufen werden kann, ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen. Die Rechtmäßigkeit, der bis zum Widerruf erfolgten Datenverarbeitung, wird davon nicht berührt. Ich wurde darauf hingewiesen, dass meine Angaben in der Online-Umfrage durch die anonymisierte Erfassung nicht mehr meiner Person zugeordnet werden können und deshalb – auch im Falle eines Widerrufs – nicht mehr berichtet oder gelöscht werden können.

Mir ist bekannt und ich willige ein, dass bei dieser anonymen Online-Befragung ausschließlich auf der Einwilligungserklärung mein Name erhoben wird. Die Verwendung der anonymen Selbstangaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, d.h. ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der Studie teilnehmen.

Einwilligungserklärung zum Datenschutz

1) Verantwortlich für die Datenerhebung ist das

Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie (IVG)

Medizinische Fakultät

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Moorenstraße 5

40225 Düsseldorf

Studienleitung: Univ.-Prof. Dr. Dr. Andrea Icks, MBA Andrea.Icks@uni-duesseldorf.de

Studienkoordinatorin: Stefanie Gröls, M.Sc. PH steffigroels@gmail.com

Sie erreichen die Stabsstelle Datenschutz unter:

Datenschutzbeauftragte

Universitätsklinikum Düsseldorf

Moorenstraße 5

40225 Düsseldorf

Datenschutz@med.uni-duesseldorf.de

und

Datenschutzbeauftragte

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Universitätsstr. 1

40225 Düsseldorf

Datenschutzbeauftragter@uni-duesseldorf.de

2) Ich willige ein, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten, insbesondere die anonymen Angaben über meine Gesundheit, erhoben, in Papierform oder auf elektronischen Datenträgern beim Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie (IVG), auf Servern der Heinrich-Heine-Universität aufgezeichnet und gespeichert werden. Ein Personenbezug ist durch die anonymisierte Erfassung der Daten nicht mehr herstellbar.

Über die Art der gespeicherten Daten und meine Rechte im Zusammenhang mit der Verarbeitung

und Speicherung der Daten wurde ich in der Patienteninformation aufgeklärt.

3) Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich meine Einwilligung in die Aufzeichnung, Speicherung und Verwendung meiner anonymen Daten grundsätzlich jederzeit widerrufen kann. Ich wurde für diese Studie explizit darauf hingewiesen, dass meine Angaben in der Online-Umfrage durch die anonymisierte Erfassung nicht mehr meiner Person zugeordnet werden können und deshalb – auch im Falle eines Widerrufs – nicht mehr berichtigt oder gelöscht werden können.

4) Ich willige ein, dass meine Daten nach Beendigung der Studie 10 Jahre lang aufbewahrt werden. Danach werden meine Daten gelöscht, soweit dem nicht gesetzliche, satzungsgemäße oder vertragliche Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.

Ort, Datum

Name, Vorname des Teilnehmenden (in
Druckbuchstaben)

Unterschrift des Teilnehmenden

Aufklärende Person

Der Patient/ die Patientin wurde von mir im Rahmen eines Gesprächs über das Ziel und den Ablauf der Studie sowie über die Risiken aufgeklärt. Ein Exemplar der Informationsschrift und der Einwilligungserklärung habe ich dem Patienten/ der Patientin ausgehändigt.

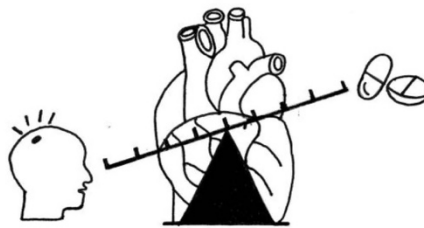
Ort, Datum

Name, Vorname der aufklärenden Person (in
Druckbuchstaben)

Unterschrift der aufklärenden Person

Online-Umfrage (Bildschirmaufnahmen)

Forschungsprojekt: Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)



Weiter

Rekrutierungsort

*Bitte Rekrutierungsort angeben

Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Kardiologische Ambulanz UKD
- ☐ Neurologische Ambulanz UKD
- ☐ Cardio Centrum Düsseldorf
- ☐ Hausarztpraxis

Zurück

Weiter

Welche Aspekte sind Ihnen bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten?



Liebe Patientin, lieber Patient,

im Rahmen der folgenden Umfrage möchten wir erheben, welche Aspekte und Ziele Ihnen bei Ihrer Bluthochdruckbehandlung am wichtigsten sind. Zusammen mit der Teilnehmerinformation haben Sie ein **Glossar** mit Erläuterungen zu Begrifflichkeiten erhalten, das Ihnen bei eventuellen Rückfragen behilflich sein kann. Die Umfrage besteht aus **34 Fragen** und dauert ca. **30-35 Minuten**.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Zurück

Weiter

Beispiel zu Teil 1: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung (Analytic Hierachy Process, AHP)

*ERKLÄRVIDEO

Bei den folgenden Fragen in Teil 1 bitten wir Sie, immer zwei Aspekte bzw. Ziele Ihrer Behandlung miteinander zu vergleichen. Sie entscheiden sich für das Ereignis, das Sie durch Ihre Bluthochdruckbehandlung lieber vermeiden wollen. Auf einer Skala von 2 bis 9 bewerten Sie dann, um wieviel wichtiger Ihnen die Vermeidung ist. Wenn Ihnen beide Ereignisse in der Vermeidung *gleich wichtig* erscheinen, belassen Sie den Schieberegler auf der **1** für "**gleich wichtig**" und gehen zur nächsten Frage.

Hier ein Beispiel:

Wenn es Ihnen im Verhältnis **etwas wichtiger ist, eine akute Herzschwäche im Vergleich zu Medikamentennebenwirkungen zu vermeiden**, bewegen Sie den Schieberegler auf der blauen Seite der Herzschwäche auf die 3 für "etwas wichtiger".



Zurück

Weiter

1.1: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung

* Welches Ereignis würden Sie durch Ihre Behandlung lieber vermeiden? Bewegen Sie den Schieberegler bitte in diese Richtung und legen Sie dabei fest, um wie viel wichtiger Ihnen die Vermeidung im Vergleich zum anderen Ereignis ist.



Zurück

Weiter

1.2: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung

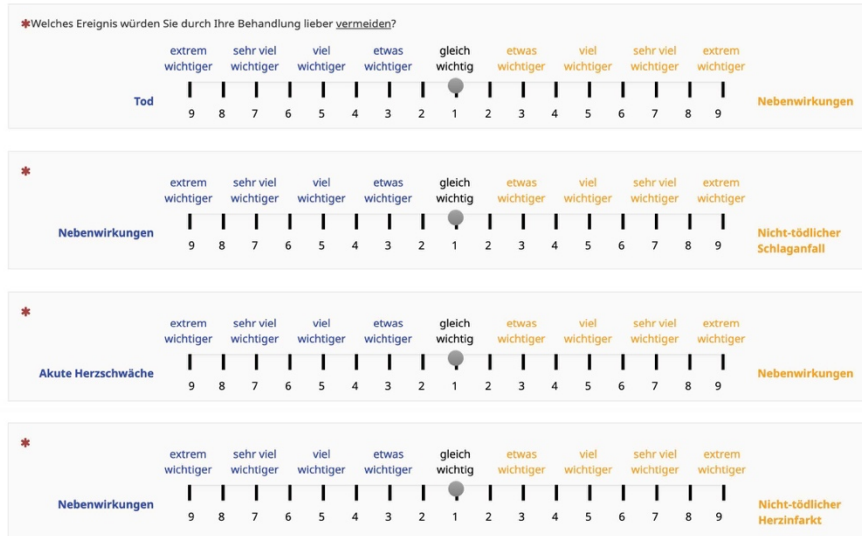
* Welches Ereignis würden Sie durch Ihre Behandlung lieber vermeiden?



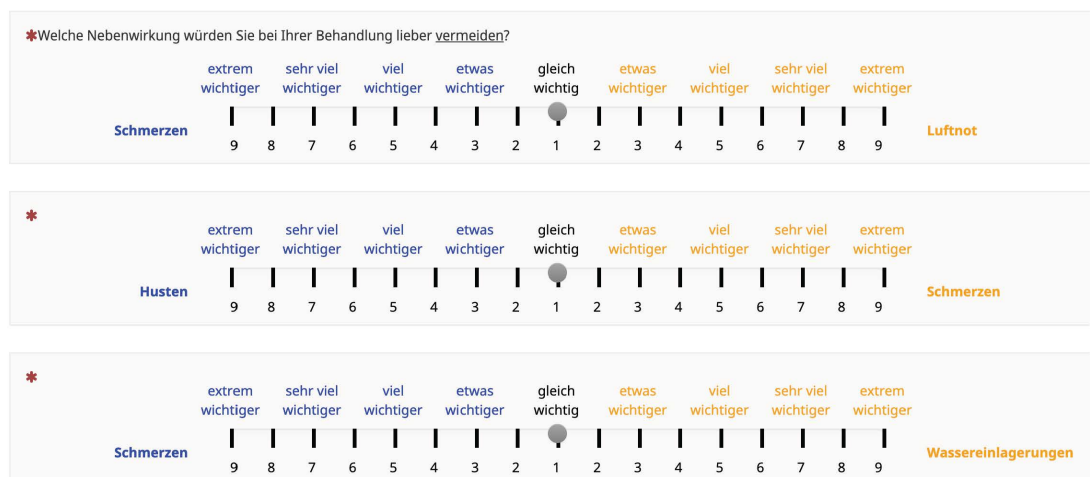
Zurück

Weiter

1.3: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung



1.4.1: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung - Nebenwirkungen 1



1.4.2: Präferenzen Ihrer Bluthochdruckbehandlung - Nebenwirkungen 2

*Welche Nebenwirkung würden Sie bei Ihrer Behandlung lieber vermeiden?



2: Ihr Gesundheitszustand

Bitte klicken Sie unter jeder Überschrift DAS Kästchen an, das Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

BEWEGLICHKEIT / MOBILITÄT

- Ich habe keine Probleme herumzugehen ☐
- Ich habe leichte Probleme herumzugehen ☐
- Ich habe mäßige Probleme herumzugehen ☐
- Ich habe große Probleme herumzugehen ☐
- Ich bin nicht in der Lage herumzugehen ☐

FÜR SICH SELBST SORGEN

- Ich habe keine Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐
- Ich habe leichte Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐
- Ich habe mäßige Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐
- Ich habe große Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐
- Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐

ALLTÄGLICHE TÄTIGKEITEN (z. B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich habe leichte Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich habe mäßige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich habe große Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |

SCHMERZEN / KÖRPERLICHE BESCHWERDEN

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe leichte Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe starke Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |

ANGST / NIEDERGESCHLAGENHEIT

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin ein wenig ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin sehr ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert | ☐ |

© EuroQol Research Foundation. EQ-5D™ is a trade mark of the EuroQol Research Foundation. Germany (German) v1.1. Germany-German-EQ-5D-5L

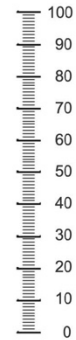
Zurück

Weiter

- Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit HEUTE ist.
- Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.
- 100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
- Bitte klicken Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

IHRE GESUNDHEIT
HEUTE =
0

Beste Gesundheit, die Sie
sich vorstellen können



Schlechteste Gesundheit, die
Sie sich vorstellen können

© EuroQol Research Foundation. EQ-5D™ is a trade mark of the EuroQol Research Foundation. Germany (German) v1.1

Zurück

Weiter

3.1: Persönliche Angaben - Bluthochdruck

*Geben Sie bitte Ihre letzten gemessenen Blutdruckwerte an:

• Nur Zahlen dürfen in diese Felder eingegeben werden.

Oberer Wert (Systole):

Unterer Wert (Diastole):

*Wieviele Medikamente zur Behandlung Ihres Bluthochdrucks nehmen Sie ein?

• Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

☐ Ein Medikament

☐ Zwei Medikamente

☐ Mehr als zwei Medikamente

*Hat Ihnen jemals ein Arzt gesagt, dass Sie eines der folgenden Ereignisse erlitten haben? (Mehrfachnennung möglich)

Bitte geben Sie den Zeitpunkt an.

☐ Herzinfarkt, wenn ja wann:	
☐ Schlaganfall, wenn ja wann:	
☐ Akute Herzschwäche, wenn ja wann: (Dekompensierte Herzinsuffizienz)	
☐ Keins/keine der genannten	

*Wurde bei einer in Ihrem Haushalt lebenden Person jemals ein Herzinfarkt, ein Schlaganfall oder eine akute Herzschwäche festgestellt? Wenn ja, welches der genannten Ereignisse?

ⓘ Kommentieren wenn eine Antwort gewählt wird

☐ Ja, und zwar	
☐ Nein	

*Sind Sie zuckerkrank (Diabetiker/Diabetikerin)?

ⓘ Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

☐ Ja
☐ Nein

3.2: Persönliche Angaben

*Welches Geschlecht haben Sie?

ⓘ Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

☐ Männlich
☐ Weiblich

*Wie alt sind Sie?

ⓘ In dieses Feld dürfen nur Zahlen eingegeben werden.

ⓘ Ihre Antwort muss zwischen 18 und 110 liegen.

*Leben Sie in einer festen Partnerschaft?

ⓘ Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

☐ Ja
☐ Nein

★Leben noch weitere Personen in Ihrem Haushalt?

① Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Ja
☐ Nein

★Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie?

- ☐ Aktuell Schüler/-in
☐ Von der Schule abgegangen ohne Schulabschluss
☐ Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss) oder gleichwertiger Abschluss
☐ Polytechnische Oberschule der DDR mit Abschluss der 8. oder 9. Klasse
☐ Realschulabschluss (Mittlere Reife) oder gleichwertiger Abschluss
☐ Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife
☐ Abschluss einer Fachschule oder Berufsfachschule
☐ Abschluss an einer Fachhochschule oder Universität
☐ Sonstiges:

★Welche Erwerbsituation trifft auf Sie zu?

① Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Schüler/-in oder Student/-in
☐ Vollzeitbeschäftigt
☐ Teilzeiterwerbstätig
☐ Geringfügig erwerbstätig, 450-Euro-Job, Minijob
☐ Rentner/-in, Pensionäre/-in, im Vorruhestand
☐ Arbeitslos
☐ Dauerhaft erwerbsunfähig
☐ Hausfrau/ Hausmann
☐ Sonstiges:

★Wie ist Ihr Krankenversicherungsstatus?

① Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- ☐ Gesetzlich krankenversichert
☐ Privatversichert/ Beihilfe
☐ Mitversichert (gesetzliche Krankenversicherung)
☐ Mitversichert (private Krankenversicherung)

Glossar zur Studie:

Ermittlung von Outcomepräferenzen bei BluthochdruckpatientInnen mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP)

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

in der Online-Umfrage bitten wir Sie jeweils zwei Ereignisse oder Nebenwirkungen, die in Zusammenhang mit einem Bluthochdruck oder seiner Behandlung stehen gegeneinander abzuwägen. Die folgenden Informationen können Ihnen beim Verständnis der Begrifflichkeiten behilflich sein. Alle Definitionen sind dem Glossar der Website **gesundheitsinformationen.de** entnommen, die vom Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) zur Verfügung gestellt wird.

An einigen Stellen wurden Ergänzungen vorgenommen, die gesondert gekennzeichnet  sind.

Herzinfarkt

„Bei einem Herzinfarkt (Myokardinfarkt) wird ein Teil des Herzens plötzlich nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt, sodass es zu dauerhaften Schäden am Herzmuskelgewebe kommen kann. Ursache eines Myokardinfarkts (myokard, griech. = Herzmuskel) ist in der Mehrzahl der Fälle ein kleines Blutgerinnsel, das eines oder mehrere Herzkranzgefäße verschließt. Plötzlich auftretende starke Schmerzen in der Brustgegend, die oft in den linken Arm, den Oberbauch und den Unterkiefer ausstrahlen, Übelkeit, Kreislaufprobleme bis hin zum Kollaps, Todesangst und Luftnot sind typische Zeichen für einen Herzinfarkt. Aber auch andere, weniger typische Krankheitszeichen wie Bauch- oder Rückenschmerzen können auf einen Herzinfarkt hinweisen.“

<https://www.gesundheitsinformation.de/glossar/herzinfarkt.html> (Stand: 20.02.2022)

Schlaganfall

„Ein Schlaganfall, auch Gehirnschlag oder Apoplex (apoplessein, griech. = niederschlagen), ist eine akute Erkrankung, bei der das Gehirn nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Ursache ist in den meisten Fällen ein eingeschwemmtes Blutgerinnsel, das Gefäße des Gehirns verschließt. Seltener kann auch eine Gehirnblutung zu einem Schlaganfall führen. Je nachdem, welche Gehirnregion betroffen ist, kann es zu Lähmungen einer Körperhälfte oder Teilen davon, Ausfällen der Gesichtsnerven, Sehstörungen, Gleichgewichtsproblemen und massiven Sprachstörungen kommen. Ein Schlaganfall ist ein Notfall: Die betroffenen Regionen des Gehirns müssen schnellstmöglich wieder mit Sauerstoff versorgt werden, um zu vermeiden, dass weiteres Gehirngewebe abstirbt. Das Risiko für einen Schlaganfall ist bei älteren Menschen, Menschen mit hohem Blutdruck oder chronischen Gefäßverkalkungen erhöht.“

<https://www.gesundheitsinformation.de/glossar/apoplex.html> (Stand: 20.02.2022)

Akute Herzschwäche

„Bei einer Herzmuskelschwäche (Herzinsuffizienz) sind das Herz insgesamt oder Teile des Herzens zu schwach, um ausreichend Blut in den Blutkreislauf zu pumpen, Organe und Muskeln werden schlecht versorgt. Eine Herzmuskelschwäche kann Menschen in ihrer Leistungsfähigkeit

so stark einschränken, dass schon jede Bewegung Luftnot, Schmerzen und andere Beschwerden hervorruft. Es gibt Menschen, die eine akute, kurzfristige Herzmuskelschwäche als Folge eines Herzinfarkts oder von Herzrhythmusstörungen haben. Andere sind von einer chronischen Form betroffen, ausgelöst etwa durch andauernden Bluthochdruck oder weil die feinen Gefäße, die das Herz mit Blut versorgen, geschädigt sind.“

<https://www.gesundheitsinformation.de/glossar/herzinsuffizienz.html> (Stand: 20.02.2022)



Eine akute Herzinsuffizienz (Dekompensation) stellt unabhängig von ihrer Ursache, ebenso wie ein Herzinfarkt oder ein Schlaganfall, einen Notfall dar, der stationär im Krankenhaus behandelt werden muss. Neben einer symptomatischen Behandlung und Stabilisierung der Kreislagsituation, ist die weitere Therapie abhängig von der Ursache der Erkrankung.

Nebenwirkungen

- Schmerzen
- Luftnot
- Husten
- Wassereinlagerungen (Ödeme)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt in erster Linie meinen drei Betreuerinnen und Betreuern: Frau Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. Andrea Icks, Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Sven Meuth und Herrn Dr. Dr. Charalabos-Markos Dintsios. Sie alle haben mich auf Ihre persönliche Weise in den vergangenen drei Jahren nicht nur mit fachlichem Rat und konstruktiver Kritik unterstützt, sondern mir vor allem mit viel Geduld und menschlichem Verständnis zur Seite gestanden – egal ob zu später Stunde, am Feiertag oder am Wochenende. Besonders danke ich ihnen dafür, dass sie mir auch in schwierigen Phasen stets zu einer guten Lösung verholfen und mir immer wieder Mut und Rückhalt gegeben haben, um diese Studie erfolgreich durchzuführen. Insbesondere möchte ich Dr. Dr. Ch.-Markos Dintsios danken. Ohne seine wegweisende Pilotstudie und die Idee zu dieser Studie wäre diese Dissertation in ihrer jetzigen Form nicht zustande gekommen. Er hat nicht nur den entscheidenden Impuls gegeben, sondern mich von der ersten Stunde an mit Expertise und Enthusiasmus begleitet.

Ferner möchte ich herzlich Dr. Georg Wolff und Dr. Yvonne Heinen danken. Sie haben meine Arbeit mit ihrem fundierten kardiologischen Fachwissen und ihrer großen Erfahrung in der klinischen Forschung bereichert und mich nicht nur theoretisch, sondern auch ganz praktisch bei der Umsetzung begleitet und tatkräftig unterstützt. Darüber hinaus möchte ich dem gesamten Team der kardiologischen und neurologischen Ambulanz meinen herzlichen Dank aussprechen. Durch die freundliche Unterstützung und tatkräftige Hilfe bei der Rekrutierung und Betreuung der Patient*innen haben alle Beteiligten einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen dieser Studie geleistet. Ebenfalls herzlich danken möchte ich Dr. Anja Viehmann für die wichtige Begleitung in der Anfangsphase sowie Katja Pöggel-Krämer für ihre pragmatische und unermüdliche Hilfe bei der Rekrutierung.

Ebenfalls wäre diese Arbeit nicht ohne die Unterstützung meiner Familie und Freundinnen und Freunde möglich gewesen. Ich danke ihnen dafür, dass sie mir den nötigen Raum gegeben haben, meinen Traum zu verwirklichen und neben einer hauptberuflichen Tätigkeit und der Verantwortung für zwei kleine Kinder noch zu promovieren. Besonderer Dank gilt meinen lieben Eltern, die den Grundstein für mein ganzes Leben gelegt und mich auch während dieser Promotion mit Liebe, Rückhalt und Verständnis getragen haben. Ebenso danke ich meinem Mann Daniel für den gemeinsamen Weg durch die Promotionszeit mit vielen Höhen und Tiefen, die wir gemeistert haben. Nicht zuletzt danke ich meinen beiden wunderbaren Kindern Tim und Charlotte. Ihr habt mir mit Eurer unbändigen Energie immer wieder neue Kraft geschenkt. Ihr seid mein größter Antrieb und mein schönster Erfolg.