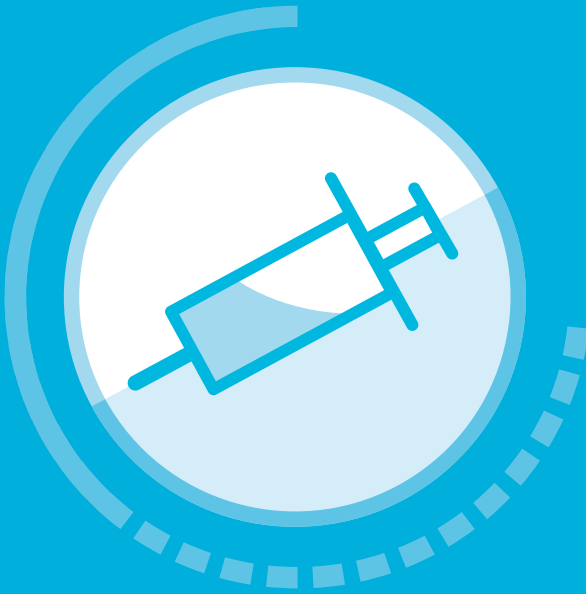




Krankenhausreport 2018

Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse

Boris Augurzky, Corinna Hentschker,
Adam Pilny, Ansgar Wübker

Band 11

Krankenhausreport 2018

Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse

Boris Augurzky, Corinna Hentschker,
Adam Pilny, Ansgar Wübker

Band 11

Impressum

Herausgeber:

BARMER

Postfach 110704

10837 Berlin

Autoren:

Boris Augurzky

Corinna Hentschker

Adam Pilny

Ansgar Wübker

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

Redaktion:

Nicole Höckendorf, Nora Hoffmann, Ursula Marschall, Nicole Osterkamp, Timo Töpfer

BARMER, Berlin und Wuppertal

Endredaktion, Design und Realisation:

37 Grad Analyse & Beratung GmbH, Köln

ISBN: 978-3-946199-18-2

Die Datenanalysen bis einschließlich 2016 beziehen sich auf den Datenbestand der vormaligen BARMER GEK. Im Sinne der besseren Lesbarkeit wurde überwiegend die grammatikalisch männliche Sprachform gewählt. Wenn im Text die männliche Sprachform genannt ist, ist damit sowohl die männliche als auch die weibliche Sprachform gemeint. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die in diesem Buch verwendeten und nicht besonders kenntlich gemachten, durch Dritte geschützten Marken- und Warenzeichen unterliegen den Bestimmungen des jeweils gültigen Kennzeichenrechts und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Zusammenfassung.....	8
1 Akut-stationäres Versorgungsgeschehen.....	26
1.1 Daten und Kenngrößen.....	26
1.2 Trends in der stationären Versorgung	29
1.3 Stationäre Versorgung nach Alter und Geschlecht	33
1.4 Stationäre Versorgung nach Regionen.....	36
1.5 Stationäre Versorgung nach Diagnosen	40
1.6 Stationäre Versorgung nach Operationen und Prozeduren	48
2 Schwerpunktthema Bauchortenaneurysma	52
2.1 Hintergrund	52
2.2 Diagnostik und Therapieansätze.....	55
2.3 Aktueller Stand der Literatur	60
2.4 Screening	70
2.5 Abgrenzung der BAA-Patienten	73
2.6 Analysen.....	77
3 Fazit und Ausblick.....	138
I Anhang	146
II Verzeichnisse.....	174
Abkürzungsverzeichnis	174
Abbildungsverzeichnis	176
Tabellenverzeichnis	179
Literaturverzeichnis.....	182
Autorenverzeichnis	192
Bundesländer Deutschland	193

Vorwort

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

wie hoch die Überlebenschance nach einer planbaren Operation an der Bauchaortalader ist, hängt davon ab, wie und wo operiert wird. So ist die Sterberate kurz- bis mittelfristig signifikant geringer, wenn eine minimalinvasive Operation anstatt eines offen-chirurgischen Eingriffes erfolgt. Dennoch hat auch die offene OP in bestimmten Situationen Vorteile. Zudem sind die Ergebnisse in einer Klinik mit hohen Fallzahlen besser. Zu diesen Ergebnissen kommt der BARMER-Krankenhausreport 2018, der sich im Schwerpunktteil der Versorgung von Patientinnen und Patienten mit einem Bauchaortalaneurysma widmet. Studien zufolge leiden rund 200.000 Frauen und Männer über 65 Jahren in Deutschland an einer krankhaft erweiterten Bauchaortalader. Dabei handelt es sich um eine besonders tückische, degenerative Krankheit, denn schließlich können die Betroffenen jahrelang ohne jegliche Symptome leben. Bislang wurde die Krankheit oft nur durch puren Zufall entdeckt. Wenn die Bauchaortalader dann reißt, kommt häufig jede Hilfe zu spät. Prominentes Beispiel ist Nobelpreisträger Albert Einstein, der am 18. April 1955 an inneren Blutungen starb, nachdem seine Aorta gerissen war.

Wie aus den Analysen des Krankenhausreports hervorgeht, ist die Zahl der Operationen an einer erweiterten Bauchaortalader zwischen den Jahren 2006 und 2016 bundesweit von knapp 8.300 auf mehr als 10.400 gestiegen. Die Zahl der Eingriffe an einer bereits eingerissenen Aorta hat sich von etwa 880 auf rund 1.030 erhöht. Die detailliertere Analyse verdeutlicht, dass die Eingriffe in Einrichtungen mit höheren Fallzahlen durchgeführt werden sollten, vorzugsweise in zertifizierten Zentren. Denn die Anforderungen für die Zertifizierung gehen über die Vorgaben der vom Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) erlassenen Qualitätssicherungsrichtlinie zum Bauchaortalaneurysma hinaus. So versterben bis zu drei Jahre nach dem Eingriff deutlich weniger Betroffene, wenn sie in einem zertifizierten Zentrum, anstatt in einer Klinik ohne Zertifizierung behandelt werden. Dies ist hauptsächlich auf die Vorgabe einer Mindestoperationszahl bei den zertifizierten Zentren zurückzuführen. Hier ist die Mortalitätsrate bei einer endovaskulären, also minimalinvasiven Operation um 2,3 Prozentpunkte geringer. Darüber hinaus ist die Sterberate in Kliniken mit vergleichsweise

vielen Eingriffen an der Bauchaorta ebenfalls drei Jahre nach der OP um 2,6 Prozentpunkte geringer als in Häusern mit weniger Routine. Wie bei vielen anderen komplizierten Operationen scheint sich auch hier zu bewahrheiten, dass Erfahrung die Qualität steigern kann. Vor diesem Hintergrund scheint die Einführung einer Mindestmenge für elektive Eingriffe ratsam. Hier ist der G-BA gefragt. Durch ihn müssen für operative Eingriffe Richtgrößen pro Standort auf Bundesebene festgelegt werden. Krankenhäuser, die Leistungen erbringen, ohne die festgelegte Mindestmenge zu erreichen, sollen künftig keine Vergütung mehr erhalten.

Mein Dank gilt auch in diesem Jahr in besonderer Weise dem Autorenteam des Reports, den Wissenschaftlern des RWI – Leibniz-Instituts für Wirtschaftsforschung um Prof. Boris Augurzký und Prof. Ansgar Wübker. Für die hervorragende medizinische Begleitung bedanke ich mich ebenfalls sehr bei Prof. Eike Sebastian Debus, Klinikdirektor des Universitären Herzzentrums Hamburg und der Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin sowie bei Dr. Christian-Alexander Behrendt vom Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Den Leserinnen und Lesern unseres Krankenhausreports 2018 wünsche ich eine anregende und nutzbringende Lektüre.

Prof. Dr. med. Christoph Straub
Vorstandsvorsitzender
BARMER
Berlin, im August 2018

Zusammenfassung

Bei dem vorliegenden BARMER-Krankenhausreport handelt es sich um den 14. Report dieser Reihe. Die BARMER legt damit in jährlichem Abstand Analysen zur akut-stationären Versorgung vor. Wichtigstes Ziel des Krankenhausreports ist die Schaffung von Transparenz in der stationären Gesundheitsversorgung. Neben den wiederkehrenden Standardauswertungen widmet sich der Report einem jährlich wechselnden ausgewählten Schwerpunktthema. Er bietet Entscheidungsträgern auf verschiedenen Ebenen des Gesundheitswesens, unter anderem Krankenhäusern, Krankenversicherungen und der Politik, empirisch abgesicherte Erkenntnisse über die stationäre Versorgung in Deutschland und über das ausgewählte Schwerpunktthema.

In diesem Jahr widmet sich der BARMER-Krankenhausreport dem Schwerpunktthema Bauchortenaneurysma (BAA). Das BAA ist eine Erkrankung, die häufig Männer ab einem Alter von über 65 Jahren betrifft. Unter anderem aufgrund der zunehmend fortschreitenden Alterung der Gesellschaft dürfte die Zahl der Patienten mit BAA in Zukunft steigen und dieses Krankheitsbild an Bedeutung im klinischen Alltag gewinnen. Wenn eine operative Behandlung des BAA nötig ist, kann entweder ein offen-chirurgischer (OAR) oder ein endovaskulärer Eingriff (EVAR) erfolgen. In den vergangenen Jahren ist ein klarer Trend hin zur endovaskulären Behandlung zu erkennen. Mit dem Vergleich beider Eingriffsarten befasst sich das Schwerpunktkapitel in besonderem Maße. Darüber hinaus wird untersucht, ob für BAA-Eingriffe die sogenannte Volume-Outcome-Beziehung gilt, das heißt ob Krankenhäuser, die häufiger entsprechende Eingriffe durchführen, bessere Ergebnisse aufweisen. Außerdem werden die Behandlungsergebnisse zertifizierter Zentren im Vergleich zu nicht zertifizierten Krankenhäusern untersucht. Schließlich werden Simulationen zur Erreichbarkeit von BAA-Krankenhäusern durchgeführt.

Grundlage für den Report bilden die Daten von rund 8,4 Millionen BARMER-Versicherten. Diese Population entspricht rund zehn Prozent der Gesamtbevölkerung. Die Daten umfassen den Zeitraum von 2006 bis 2017. Diese umfangreiche Datenbasis erlaubt sowohl detaillierte Analysen zum stationären und ambulanten Versorgungsgeschehen als auch der damit verbundenen GKV-Ausgaben. Dabei erfolgt stets eine Hochrechnung der zugrunde liegenden BARMER-Population zur Gesamtbevölkerung.

Zusammenfassung der Ergebnisse des Allgemeinen Teils

Kontinuierlicher Zuwachs an Krankenhausfällen

Von 2006 bis 2017 stieg die Zahl der Krankenhausfälle von 188 auf 214 je 1.000 Versichertenjahre an. Unterteilt nach den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen zeigen sich ähnliche Zuwächse. In der Somatik erhöhten sich die Fallzahlen von 175 auf 200 je 1.000 Versichertenjahre, während sie sich bei den psychischen Erkrankungen von 13 auf 15 je 1.000 Versichertenjahre erhöhten.

Zahl der Krankenhaustage stabil, aber Unterschiede zwischen Somatik und psychischen Erkrankungen

Zwischen 2006 und 2017 haben sich die vollstationären Krankenhaustage von 1.596 auf 1.607 je 1.000 Versichertenjahre erhöht, das entspricht einem Zuwachs von 0,7 Prozent. Die Entwicklung der Zahl der Krankenhaustage unterscheidet sich jedoch zwischen den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen. In der Somatik reduzierte sich die Zahl von 1.312 im Jahr 2006 auf 1.255 je 1.000 Versichertenjahre im Jahr 2017, das heißt insgesamt um 4,4 Prozent beziehungsweise um 0,4 Prozent pro Jahr. Hingegen stieg bei den psychischen Erkrankungen der Wert insgesamt um 24 Prozent von 284 auf 353 Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre beziehungsweise um 2,0 Prozent pro Jahr.

Rückgang der Verweildauer in Somatik, Anstieg der Verweildauer bei psychischen Erkrankungen

Seit dem Jahr 2006 hat sich die Verweildauer im Krankenhaus kontinuierlich verringert. Betrug sie 2006 noch durchschnittlich 8,5 Tage, waren es im Jahr 2017 nur noch 7,5 Tage; ein Rückgang von rund zwölf Prozent (1,1 Prozent pro Jahr). Unterscheidet man zwischen den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen, zeigen sich unterschiedliche Entwicklungen. Bei den somatischen Fällen hat sich die Verweildauer von 7,5 Tagen (2006) auf 6,3 Tage (2017) reduziert, das heißt um 16,0 Prozent (1,6 Prozent pro Jahr). Demgegenüber stieg sie bei den psychischen Erkrankungen von 22,2 auf 24,2 Tage an; ein Wachstum von 9,2 Prozent (0,8 Prozent pro Jahr).

Große regionale Unterschiede bei den Fallzahlen

2017 hatte Thüringen mit 243 Fällen je 1.000 Versichertenjahre die höchsten Fallzahlen. Die niedrigsten Werte verzeichnete Baden-Württemberg mit 174 Fällen, ein Unterschied von fast 40 Prozent. In der Somatik wiesen Thüringen mit 228, Sachsen-Anhalt mit 227, das Saarland mit 226 und Brandenburg mit 218 Fällen je 1.000 Versichertenjahre die höchsten Fallzahlen auf. Die geringsten Fallzahlen verzeichneten dagegen Baden-Württemberg (162) und Hamburg (169). Bei den psychischen Erkrankungen variierten die Fallzahlen zwischen 13 (Baden-Württemberg) und 22 (Bremen) Fällen je 1.000 Versichertenjahre. Ein ähnliches regionales Muster ergab sich in den Krankenhaustagen und in den Ausgaben für vollstationäre Behandlungstage je 1.000 Versichertenjahre.

Männer seltener im Krankenhaus, pro Fall teurer in der Somatik, aber günstiger bei den psychischen Erkrankungen

Männer wurden im Jahr 2017 mit 187 somatischen Behandlungsfällen je 1.000 Versichertenjahre seltener vollstationär behandelt als Frauen (205 Fälle); ein Unterschied von 9,1 Prozent. Auch die Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre männlicher Patienten lagen unterhalb derjenigen von weiblichen Patienten. Die jährlichen Kosten bei den somatischen Fällen fielen bei den Frauen dagegen geringer aus, bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen aber höher. Während für männliche Versicherte im Jahr 2017 die durchschnittlichen Ausgaben je Versichertenjahr für vollstationäre Aufenthalte 802 Euro bei den somatischen Fällen und 90 Euro bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen betrugen, waren es bei weiblichen Versicherten 771 Euro beziehungsweise 102 Euro. Bei den Ausgaben je Fall lag der Unterschied zwischen Männern und Frauen bei 507 Euro für somatische Fälle beziehungsweise bei - 1.559 Euro bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen (Somatik Männer: 4.280 Euro und Frauen: 3.773 Euro; psychische Erkrankungen Männer: 5.959 Euro und Frauen: 7.518 Euro).

Zusammenfassung der Ergebnisse des Schwerpunktteils

Das Bauchaortenaneurysma: Krankheitsbild

BAA bei Ruptur lebensbedrohlich

Die Aorta ist die Hauptschlagader, die das Blut vom Herzen in den Blutkreislauf des Körpers leitet. Den Abschnitt der Aorta, der in der Bauchhöhle verläuft, nennt man Bauchschatgader (Bauchaorta). Sie hat normalerweise einen Durchmesser von etwa zwei Zentimetern. Bei einer krankhaften Erweiterung der Bauchaorta auf eine Breite von über drei Zentimetern wird von einem BAA gesprochen. Eine akut lebensbedrohliche Gefahr stellt das BAA dar, wenn es zu einem Riss in der Aorta, einer sogenannten Ruptur, kommt.

Männer über 65 Jahren am häufigsten betroffen

Bei Personen unter 60 Jahren ist die Häufigkeit eines BAA niedrig. Sie steigt jedoch mit zunehmendem Alter an. Männer über 65 Jahren sind dabei am häufigsten von einem BAA betroffen. Weitere Risikofaktoren sind familiäre BAA-Vorbelastungen, Nikotinkonsum, das Vorliegen einer koronaren Herzkrankheit, einer arteriellen Hypertonie oder eines Diabetes mellitus.

BAA ohne Ruptur bleiben häufig lange unbemerkt

BAA ohne Ruptur sind häufig symptomfrei und bleiben somit oft lange unbemerkt. Sie werden in den meisten Fällen zufällig bei einer Ultraschalluntersuchung festgestellt. Teilweise treten jedoch Symptome wie Rücken-, Flanken- oder Bauchschmerzen auf. Bei BAA mit Ruptur kommt es häufig zur klassischen Trias aus Bauch- oder Rückenschmerzen, rapidem Kreislaufverfall und einer pulsierenden Schwellung im Oberbauch.

CTA und MRA als wichtigste bildgebende Verfahren zur Diagnostik

Für Screening- und Erstuntersuchungen ist eine ultraschallgestützte Gefäßuntersuchung das wichtigste Verfahren. Zur diagnostischen Darstellung von Blutgefäßen bieten sich die computertomografische Angiografie (CTA) und die Magnetresonanztangiografie (MRA) an. Dabei stellt die kontrastmittelunterstützte CTA sowohl für die Planung vor der Operation als auch für Nachkontrollen heutzutage den Goldstandard dar.

Therapie abhängig vom Durchmesser des BAA

Welche Therapie infrage kommt, hängt vom Durchmesser des BAA ab. Bei einem kleinen BAA mit einem Durchmesser von weniger als 5,5 Zentimetern kommt eine konservative Therapie zum Einsatz. Sie hat zum Ziel, das Wachstum des BAA durch regelmäßige Kontrolle und Reduktion von Risikofaktoren zu verlangsamen. Ab einem Durchmesser von 5,5 Zentimetern kommt dagegen ein chirurgischer Eingriff infrage. Die Ausschaltung des Aneurysmas kann dabei entweder durch einen offen-chirurgischen Eingriff mithilfe einer Gefäßprothese oder endovaskulär, also minimalinvasiv, mithilfe eines sogenannten „Stentgrafts“ erfolgen.

Lebenslange Nachsorge nach chirurgischem Eingriff notwendig

Nach einem chirurgischen Eingriff sind lebenslange Nachuntersuchungen mithilfe von Ultraschalluntersuchungen und anderen bildgebenden Verfahren (CTA, MRA) in regelmäßigen Abständen erforderlich. Ferner sollten Risikofaktoren wie Rauchen, erhöhte Blutfettwerte, Zuckerkrankheit und Übergewicht vermieden beziehungsweise in ärztlicher Abstimmung unter Kontrolle gebracht werden.

Analysen mit den BARMER-Daten (hochgerechnet auf die Gesamtbevölkerung)

Anstieg von BAA-Fällen ohne Ruptur

Zwischen 2006 und 2016 stieg die Anzahl der BAA-Patienten ohne Ruptur mit Eingriff um rund 25 Prozent von etwa 8.300 auf über 10.400 Patienten an. Die Patientenzahlen bei BAA mit Ruptur und Eingriff verlaufen seit 2007 relativ konstant mit jährlich rund 1.000 Patienten.

Starke Zunahme des endovaskulären Eingriffs

Das endovaskuläre Verfahren hat sich zum Goldstandard bei der Therapie von BAA-Patienten ohne Ruptur entwickelt. Während im Jahr 2006 rund 35 Prozent aller BAA-Fälle ohne Ruptur einen endovaskulären Eingriff erhielten, waren es 2016

bereits 81 Prozent. Im Gegensatz zu den BAA-Patienten ohne Ruptur wird bei den BAA-Patienten mit Ruptur auch heutzutage überwiegend noch ein offen-chirurgischer Eingriff vorgenommen. Der EVAR-Anteil lag bei dieser Patientengruppe im Jahr 2016 bei rund 40 Prozent.

EVAR-Anteil steigt über alle Altersgruppen an

Von 2006 bis 2016 hat der EVAR-Anteil in allen Altersgruppen zugenommen, sowohl bei den Patienten ohne Ruptur als auch bei denjenigen mit Ruptur. Im Jahr 2016 wurde der EVAR-Eingriff bei mehr als 90 Prozent der über 80-jährigen BAA-Patienten ohne Ruptur angewendet. Bei den BAA-Patienten mit Ruptur erhielten im Jahr 2016 dagegen 45 Prozent der über 80-Jährigen einen EVAR-Eingriff und ein Drittel aller unter 80-Jährigen.

BAA-Patienten ohne Ruptur häufig mit stationärer Vorbehandlung

Zwischen neun und zwölf Prozent der BAA-Patienten ohne Ruptur wurden bereits bis zu einem Jahr vor dem EVAR- oder OAR-Eingriff stationär mit der Hauptdiagnose BAA vorbehandelt, ohne dass ein chirurgischer Eingriff stattgefunden hat. Bei BAA-Patienten mit Ruptur lag der Anteil bei weniger als zwei Prozent. Bei rupturierten BAA handelt es sich um Notfälle, die plötzlich auftreten können. Hingegen kann bei BAA-Patienten ohne Ruptur das Wachstum des BAA über längere Zeit beobachtet und konservativ behandelt werden, was letztlich mit häufigeren Vorbehandlungen einhergehen kann.

BAA-Patienten sind multimorbide

BAA-Patienten gelten als multimorbide. Mehr als zwei Drittel der BAA-Patienten haben Bluthochdruck. Weitere häufige Nebenerkrankungen sind unter anderem chronische Lungenerkrankungen, Diabetes mellitus und Herzrhythmusstörungen. BAA-Patienten mit EVAR-Eingriff sind im Durchschnitt etwas kränker als BAA-Patienten mit einem OAR-Eingriff.

BAA-Patienten ohne Ruptur und EVAR haben kürzere Verweildauer

Mit zwölf Tagen weisen Patienten ohne Ruptur, die endovaskulär behandelt wurden, die geringste durchschnittliche Verweildauer auf. Bei Patienten ohne Ruptur mit einem

offen-chirurgischen Eingriff sind es 18 Tage. BAA-Patienten mit Ruptur verbleiben im Durchschnitt 16 Tage (EVAR) beziehungsweise 19 Tage (OAR) im Krankenhaus.

Übersicht der Ergebnisse der Regressionsanalysen

Im Folgenden werden die Ergebnisse für den Vergleich der Eingriffsarten EVAR und OAR, den Zusammenhang zwischen Fallzahl und Qualität im Krankenhaus sowie den Vergleich zwischen zertifizierten Gefäßzentren und nicht zertifizierten Krankenhäusern dargestellt. Eine Übersicht über die Ergebnisse gibt die nachfolgende Tabelle. Beim Vergleich zwischen EVAR und OAR wird immer der Eingriff genannt, der die statistisch signifikant besseren Outcomes hat. Beim Vergleich zwischen Krankenhäusern mit hohen und niedrigen Fallzahlen sowie zertifizierten Zentren und nicht zertifizierten Krankenhäusern bedeutet der Pfeil nach unten, dass Krankenhäuser mit hohen Fallzahlen beziehungsweise zertifizierte Zentren die statistisch signifikant besseren Outcomes aufweisen als die Referenzgruppe (zum Beispiel geringere Mortalitätsraten). Ein „=“ (Gleichheitszeichen) im Folgenden bedeutet, dass es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen gibt.

Übersicht der Ergebnisse der Regressionsanalysen

a) Vergleich von EVAR und OAR (angegeben ist der Eingriff mit besserem Outcome)

	BAA ohne Ruptur	BAA mit Ruptur
geringere Mortalität		
im Krankenhaus	EVAR	EVAR
nach 1 Jahr	EVAR	EVAR
nach 3 Jahren	EVAR	EVAR
weniger Komplikationen		
bei Eingriffen	EVAR	=
durch Prothesen, Implantate oder Transplantate	=	=
arterielle Embolie und Thrombose	EVAR	EVAR
akutes Nierenversagen	EVAR	EVAR

	BAA ohne Ruptur	BAA mit Ruptur
weniger Wiederaufnahmen aufgrund eines Aortenaneurysmas		
nach 1 Jahr	OAR	OAR
nach 3 Jahren	OAR	OAR
geringere Kosten		
stationäre Kosten des Eingriffs	OAR	=
Gesamtkosten nach 1 Jahr	OAR	=
Gesamtkosten nach 3 Jahren	OAR	=

b) Krankenhäuser mit hohen im Vergleich zu niedrigen Fallzahlen (BAA ohne Ruptur)

	EVAR	OAR
geringere Mortalität		
im Krankenhaus	=	=
nach 1 Jahr	=	↓
nach 3 Jahren	=	↓

c) zertifizierte Gefäßzentren im Vergleich zu nicht zertifizierten Krankenhäusern (BAA ohne Ruptur)

	EVAR	OAR
geringere Mortalität		
im Krankenhaus	=	=
nach 1 Jahr	↓	=
nach 3 Jahren	↓	=
weniger Komplikationen		
bei Eingriffen	=	=
durch Prothesen, Implantate oder Transplantate	↓	=
arterielle Embolie und Thrombose	↓	=
akutes Nierenversagen	↓	=
weniger Wiederaufnahmen aufgrund eines Aortenaneurysmas		
nach 1 Jahr	↓	=
nach 3 Jahren	=	=

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Nicht signifikante Ergebnisse werden mit einem „=“ gekennzeichnet. BAA-Patienten mit Ruptur werden bei Fallzahl- und Zentren-Analyse aufgrund der geringen Beobachtungszahlen nicht analysiert.

Es zeigt sich eine signifikant niedrigere Mortalität bei EVAR im Vergleich zu OAR, auch drei Jahre nach dem Krankenhausaufenthalt

Vergleicht man Patienten mit ähnlichen Charakteristika, zeigt sich bei EVAR-Patienten durchgehend ein geringeres Mortalitätsrisiko als bei OAR-Patienten. EVAR-Patienten ohne Ruptur haben im Krankenhaus eine um 3,5 Prozentpunkte geringere Mortalitätsrate als vergleichbare OAR-Patienten ohne Ruptur. Die um Patientencharakteristika adjustierte Mortalität für EVAR-Patienten ohne Ruptur liegt im Krankenhaus bei 0,8 Prozent und bei OAR-Patienten ohne Ruptur bei 4,3 Prozent. Über die Zeit nimmt die kumulative Differenz in den Mortalitätsraten leicht ab und ist nach drei Jahren weiterhin mit 2,0 Prozentpunkten statistisch signifikant. Nach drei Jahren sind 16,4 Prozent der EVAR-Patienten und 18,4 Prozent der OAR-Patienten verstorben. Bei BAA-Patienten mit Ruptur sind die Unterschiede in den Mortalitätsraten zwischen EVAR und OAR deutlich größer, müssen aber aufgrund der hier selektiveren Stichprobe vorsichtig interpretiert werden. Die Mortalitätsrate im Krankenhaus ist bei EVAR-Patienten um 24 Prozentpunkte signifikant geringer als bei OAR-Patienten, nach drei Jahren ist die Differenz mit 13 Prozentpunkten immer noch sehr groß. Im Krankenhaus liegt die um Patientencharakteristika adjustierte Mortalitätsrate bei 21,7 Prozent (EVAR) und bei 45,3 Prozent (OAR).

Bei EVAR-Patienten zeigen sich seltener Komplikationen im Krankenhaus

Für BAA-Patienten mit einem EVAR-Eingriff zeigt sich ein geringeres Komplikationsrisiko als bei BAA-Patienten mit einem OAR-Eingriff. Das gilt für Patienten sowohl ohne als auch mit Ruptur. Typische Komplikationen, die während des Krankenhausaufenthalts auftreten können, sind „Arterielle Embolie und Thrombose“ sowie „Akutes Nierenversagen“.

EVAR-Patienten müssen häufiger erneut aufgrund eines Aortenaneurysmas im Krankenhaus behandelt werden

EVAR-Patienten ohne Ruptur werden signifikant häufiger erneut wegen eines Aortenaneurysmas im Krankenhaus behandelt als OAR-Patienten. Dieser Unterschied bleibt auch drei Jahre nach dem Eingriff signifikant. Außerdem werden diese Patienten

häufiger wegen einer Atherosklerose und einer Angina Pectoris im Krankenhaus behandelt. Bei BAA-Patienten mit Ruptur zeigt sich ein ähnliches Bild.

Stationäre Kosten sind für BAA-Patienten ohne Ruptur bei EVAR etwa 3.000 Euro höher als bei OAR

BAA-Patienten ohne Ruptur verursachen bei einem endovaskulären Eingriff Kosten von rund 16.700 Euro, während ein offen-chirurgischer Eingriff etwa 12.700 Euro kostet. Somit sind EVAR-Behandlungen im Durchschnitt rund 4.000 Euro teurer als OAR-Behandlungen. Die um Patientencharakteristika adjustierte Differenz zwischen beiden Behandlungen liegt jedoch nur bei 3.000 Euro. Diese Kostendifferenz lässt sich auf höhere Sachkosten für die Prothesen bei endovaskulären Eingriffen zurückführen. Bei BAA-Patienten mit Ruptur beträgt die adjustierte Kostendifferenz zwischen EVAR und OAR lediglich 900 Euro und ist statistisch nicht signifikant.

Nach drei Jahren verursachen EVAR-Patienten ohne Ruptur weiterhin höhere Kosten als OAR-Patienten, bei BAA-Patienten mit Ruptur dagegen keine Kostenunterschiede

Betrachtet man neben den stationären Kosten auch die Kosten für die ambulante Versorgung und für die Arzneimittelversorgung, liegen sie für EVAR-Patienten ohne Ruptur im ersten Jahr nach dem Eingriff rund 5.300 Euro über den Gesamtkosten von OAR-Patienten ohne Ruptur. Im zweiten und dritten Jahr nach dem Eingriff beträgt die Kostendifferenz noch 900 beziehungsweise 1.200 Euro. Die aufsummierte Kostendifferenz zwischen EVAR und OAR nimmt somit über die Jahre weiter zu und beträgt nach drei Jahren circa 7.400 Euro. Sie wird im Wesentlichen von den stationären Kosten getrieben. Bei BAA-Patienten mit Ruptur zeigen sich über die Zeit hingegen keine statistisch signifikanten Kostenunterschiede.

OAR-Patienten ohne Ruptur, die in einem Krankenhaus mit hoher BAA-Fallzahl behandelt worden sind, haben nach einem Jahr eine signifikant niedrigere Mortalitätsrate

Der Vergleich der (um Patientencharakteristika adjustierten) Mortalitätsunterschiede zwischen Krankenhäusern mit hoher BAA-Fallzahl und solchen mit niedriger BAA-Fallzahl

zeigt für OAR-Patienten ein Jahr nach dem Eingriff statistisch signifikante Unterschiede. OAR-Patienten, die in Krankenhäusern mit hoher BAA-Fallzahl behandelt wurden, haben nach einem Jahr ein um 3,1 Prozentpunkte geringeres Mortalitätsrisiko als OAR-Patienten, die in Krankenhäusern mit geringer BAA-Fallzahl behandelt wurden. Diese Differenz steigt nach drei Jahren auf 4,9 Prozentpunkte an. Bei EVAR-Patienten zeigen sich dagegen keine signifikanten Unterschiede in den Mortalitätsraten. Anhand der Vergleiche aus Studien zeigt sich, je mehr BAA-Fälle ein Krankenhaus jährlich behandelt, desto besser ist im Durchschnitt der medizinische Outcome im Vergleich zu Krankenhäusern, die weniger BAA-Fälle pro Jahr behandeln.

EVAR-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Gefäßzentrum behandelt worden sind, weisen ab dem ersten Jahr nach der Behandlung eine signifikant niedrigere Mortalität auf

Krankenhäuser können sich seit 2003 von der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie als Gefäßzentrum zertifizieren lassen. Ende 2017 waren 109 Zentren in Deutschland zertifiziert. BAA-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Zentrum behandelt wurden, weisen nach einem Jahr eine um 1,6 Prozentpunkte geringere Mortalitätsrate auf als solche Patienten, die in nicht zertifizierten Krankenhäusern behandelt wurden. Nach drei Jahren erhöht sich dieser Unterschied auf bis zu 2,0 Prozentpunkte. Niedrigere Mortalitätsraten zeigen sich besonders bei EVAR-Patienten, während bei OAR-Patienten der Unterschied nicht signifikant ist.

Bei EVAR-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Gefäßzentrum behandelt worden sind, zeigen sich weniger Komplikationen

Auch in Bezug auf Komplikationsraten schneiden zertifizierte Zentren statistisch signifikant besser ab als nicht zertifizierte Krankenhäuser. EVAR-Patienten ohne Ruptur mit einer Behandlung in einem zertifizierten Zentrum haben geringere Komplikationsraten im Vergleich zu Patienten, die in einem nicht zertifizierten Krankenhaus behandelt wurden. Bei OAR-Patienten ohne Ruptur zeigen sich dagegen keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Komplikationsraten.

Bei EVAR-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Gefäßzentrum behandelt worden sind, zeigen sich geringere Wiederaufnahmeraten aufgrund eines Aortenaneurysmas

Erfolgte die Behandlung in einem zertifizierten Zentrum, müssen EVAR-Patienten ohne Ruptur nach einem Jahr signifikant seltener erneut aufgrund eines Aortenaneurysmas stationär behandelt werden. Nach drei Jahren zeigen sich allerdings keine nennenswerten Unterschiede mehr. Bei OAR-Eingriffen zeigt sich generell kein Unterschied.

Hohe Variation im EVAR-Anteil sind zwischen den Bundesländern und über die Zeit sichtbar

In der Häufigkeit der Durchführung endovaskulärer und offen-chirurgischer Eingriffe zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. In den Jahren von 2014 bis 2016 wurden im Bundesdurchschnitt 77 Prozent aller BAA-Patienten ohne Ruptur endovaskulär behandelt. Am verbreitetsten war der endovaskuläre Eingriff mit 86 Prozent in Sachsen, am wenigsten verbreitet dagegen im Saarland mit 61 Prozent.

Regionale Unterschiede werden auch bei BAA-Sterbefällen deutlich

Im Bundesdurchschnitt gab es 2015 beim BAA ohne Ruptur 2,1 Todesfälle je 100.000 Einwohner in der Altersgruppe der über 65-Jährigen. Die regionale Variation umfasst dabei eine Spannbreite von 0,9 Todesfällen im Saarland bis hin zu 3,6 Todesfällen in Hamburg. Beim BAA mit Ruptur lag dieser Wert bundesweit mit 5,0 deutlich höher. Dabei verzeichnete Nordrhein-Westfalen mit 7,3 den höchsten und Baden-Württemberg mit 2,6 den niedrigsten Wert.

Ist-Fahrzeiten: 50 Prozent der BAA-Patienten erreichen das Krankenhaus innerhalb von 20 Minuten

Für die Hälfte aller BAA-Patienten beträgt die PKW-Fahrzeit zum Krankenhaus 20 Minuten. Im ländlichen Raum sind die Anfahrtswege für Patienten deutlich länger als in Städten.

Die Erreichbarkeit von BAA-Krankenhäusern für elektive Eingriffe ist gut

Krankenhäuser, die BAA-Eingriffe durchführen, weisen im Durchschnitt eine gute Erreichbarkeit für elektive Eingriffe auf. 90 Prozent der Bevölkerung können innerhalb von 30 Minuten eine entsprechende Einrichtung erreichen. Innerhalb von 45 Minuten erreichen sogar 99 Prozent der Bevölkerung ein BAA-Krankenhaus.

Einführung von Mindestmengen möglich, ohne die wohnortnahe Versorgung zu gefährden

Sollten Mindestfallzahlen für elektive BAA-Eingriffe festgelegt werden, würde sich die Erreichbarkeit der Krankenhäuser verändern. So könnten bei einer Mindestfallzahl von zehn BAA-Fällen pro Jahr weiterhin rund 85 Prozent der Bevölkerung ein Krankenhaus innerhalb von 30 Minuten erreichen. Eine Verschlechterung der Erreichbarkeit zeigt sich, wenn die Mindestfallzahl auf 30 BAA-Fälle angehoben würde. In diesem Szenario würden nur 69 Prozent der Bevölkerung innerhalb von 30 Minuten ein entsprechendes Krankenhaus erreichen. Bei einer Mindestfallzahl von 50 BAA-Fällen wäre es nur knapp über die Hälfte der Bevölkerung.

Empfehlungen

Mit Früherkennung Rupturen vermeiden

Um das Risiko einer Ruptur zu reduzieren, gilt es, ein BAA frühzeitig zu erkennen. Auf Grundlage einer frühzeitigen Diagnose kann das Wachstum des Aneurysmas beobachtet und mit einer konservativen Therapie verlangsamt werden. Zur rechtzeitigen Identifikation eines BAA bietet sich ein Screening an, auf das seit Anfang 2018 gesetzlich versicherte Männer ab 65 Jahren gemäß der Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses in Deutschland einen Anspruch haben. In England, den USA und in Schweden sind Screening-Programme seit Jahren etabliert, und es konnte empirisch ein positiver Nutzen nachgewiesen werden. Wichtig ist allerdings, Kosten und Nutzen des deutschen Screening-Programms zukünftig zu evaluieren.

Endovaskuläre Eingriffe weiter favorisieren

Aufgrund des medizinisch-technischen Fortschritts hat sich der endovaskuläre Eingriff in den letzten Jahren zum Goldstandard bei der Behandlung von BAA-Patienten entwickelt und den offen-chirurgischen Eingriff zunehmend verdrängt. Welche Eingriffsart letztlich zum Einsatz kommt, ist jedoch stets eine ärztliche Entscheidung, die auf Grundlage der individuellen Patientenmerkmale erfolgt. Dennoch weist der endovaskuläre Eingriff im Durchschnitt bessere medizinische Outcomes (Mortalitäts- und Komplikationsraten) auf, sodass diese Eingriffsart favorisiert werden sollte. Um Wiederaufnahmen und erneute Eingriffe bei endovaskulären Eingriffen zu reduzieren, sollte diese Eingriffsart überdies stetig weiterentwickelt werden.

Vorgabe einer Mindestfallzahl

Krankenhäuser mit einer hohen BAA-Fallzahl weisen bessere Outcomes auf als Krankenhäuser mit geringerer Fallzahl. Diese Volume-Outcome-Beziehung wurde in mehreren vergangenen Studien, die sich auch auf den deutschen Kontext beziehen, gefunden. Folglich sollten elektive Eingriffe bei BAA-Patienten bevorzugt in solchen Krankenhäusern erfolgen, die viele solcher Patienten pro Jahr behandeln.

Gute Erreichbarkeit sicherstellen

Für die Patienten ist eine gute wohnortnahe Erreichbarkeit der Krankenhäuser von Bedeutung. Würden zu hohe Vorgaben zur Mindestfallzahl gesetzt werden, wäre eine Verschlechterung der Erreichbarkeit die Folge. In der Konsequenz muss jedoch zwischen einer medizinisch guten planbaren Versorgung und einer wohnortnahen Notfallversorgung, wie bei allen Erkrankungen mit Mindestmengenvorgaben, unterschieden werden.

Krankenhäuser sollten sich als Gefäßzentrum zertifizieren lassen

Die medizinischen Outcomes in zertifizierten Zentren sind im Durchschnitt besser als in nicht zertifizierten Krankenhäusern. Aus Patientensicht ist demnach eine Behandlung in einem zertifizierten Zentrum vorzuziehen. Um langfristig und auch in der Fläche diese hohen Qualitätsstandards anbieten zu können, sollten weitere Krankenhäuser mit einer ausreichend hohen Zahl an BAA-Fällen in Erwägung ziehen, sich zertifizieren zu lassen.

Regionale Unterschiede ausbalancieren

Um regionale Unterschiede in der Anwendung endovaskulärer Eingriffe zu reduzieren, sollten Standards und Wissen bei dieser Eingriffsart weiterentwickelt und in entsprechenden Leitlinien zur Behandlung berücksichtigt werden. Möglichkeiten bieten sich sowohl in der Fortbildung der Ärzte als auch in der Bildung von zertifizierten Zentren, die aufgrund der weitreichenden personellen und ausstattungsbezogenen Anforderungen ein hohes Maß an Qualitätsstandards sicherstellen.

Einleitung

Die Leistungsausgaben der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) beliefen sich 2016 auf über 210 Milliarden Euro, ein Anstieg von rund 4,1 Prozent im Vergleich zum Vorjahr (GKV-Spitzenverband 2018). Mit rund 73 Milliarden Euro entfielen etwa 35 Prozent der Gesamtausgaben auf Krankenhausbehandlungen, die den größten Leistungsbereich der GKV ausmachten. Die Zunahme der Krankenhausausgaben lag mit 3,8 Prozent im Vergleich zum Vorjahr leicht unter dem Wachstum der GKV-Gesamtausgaben (GKV-Spitzenverband 2018). Die Zahl der Krankenhäuser lag 2016 bei 1.951; ein Rückgang um fünf Krankenhäuser im Vergleich zum Vorjahr. Die Bettenkapazität blieb 2016 mit knapp unter 500.000 gegenüber dem Vorjahr stabil (Statistisches Bundesamt 2017b). Wie in den vergangenen Jahren stieg die Fallzahl gegenüber dem Vorjahr weiter an; 2016 auf über 19,5 Millionen Fälle (+ 1,5 Prozent). Die Belegungstage stiegen im Vergleich zu den Vorjahren erst einmal wieder leicht auf über 142 Millionen an (+ 0,6 Prozent). Schließlich kam es zu einem weiteren Rückgang in der Verweildauer (– 0,9 Prozent), die nunmehr im Durchschnitt 7,3 Tage beträgt (Statistisches Bundesamt 2017b).

Aufgrund der herausragenden medizinischen und ökonomischen Bedeutung des Krankenhausmarktes im deutschen Gesundheitswesen ist eine Bestandsaufnahme zum stationären Versorgungsgeschehen sowie zu Trends im Leistungsgeschehen wichtig. Diese Analyse erfolgt im zweiten Kapitel „Akut-stationäres Versorgungsgeschehen“ des BARMER-Krankenhausreports. Darin wird das akut-stationäre Versorgungsgeschehen für den Zeitraum von 2006 bis 2017 anhand relevanter Kennzahlen auf Grundlage der Routinedaten der BARMER dargestellt. Im besonderen Fokus stehen die aktuellen

Kennzahlen für 2017, für die eine Differenzierung nach Alter, Geschlecht und Bundesländern erfolgt. Wie im letzten Report werden die Kennzahlen nach den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen unterteilt. Darüber hinaus werden die häufigsten Diagnosen (ICD) sowie Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) genauer ausgewertet. Alle Kennzahlen werden stets alters- und geschlechtsstandardisiert und auf die Gesamtbevölkerung in Deutschland hochgerechnet, um repräsentative Aussagen zu ermöglichen.

Darüber hinaus verfolgt der BARMER-Krankenhausreport das Ziel, versorgungs-epidemiologische und gesundheitsspezifische Themen mit dem Fokus auf die stationäre Versorgung aufzuarbeiten. Das diesjährige Schwerpunktthema ist das Bauchaortenaneurysma (BAA), das zum Bereich der Behandlung von Gefäßkrankheiten gehört, die im klinischen Alltag einen hohen Stellenwert einnehmen. Das zweite Kapitel widmet sich diesem Schwerpunktthema und liefert zunächst einen allgemeinen Überblick zum Krankheitsbild des BAA und den bestehenden Therapiemöglichkeiten. Ferner werden Kennzahlen und Trends dargestellt sowie regionale Unterschiede veranschaulicht. Die beiden chirurgischen Eingriffsarten – offen-chirurgisch (OAR) und endovaskulär (EVAR) – werden gegenübergestellt und hinsichtlich ihrer medizinischen Outcomes und ihrer Kosten verglichen. Darüber hinaus werden Fragen von wichtigem gesundheitspolitischen Interesse untersucht. So wird der Zusammenhang der Zahl behandelter Fälle und der Ergebnisqualität (Volume-Outcome-Beziehung) näher beleuchtet. Auch wird der Frage nachgegangen, ob zertifizierte Gefäßzentren bessere Behandlungsergebnisse liefern als nicht zertifizierte Einrichtungen und die Erreichbarkeit von Krankenhäusern dargestellt, die BAA behandeln. Dazu werden in Simulationen verschiedene gesundheitspolitische Szenarien analysiert, wie zum Beispiel die Einführung von Mindestmengen.

Kapitel 1

Akut-stationäres Versorgungsgeschehen

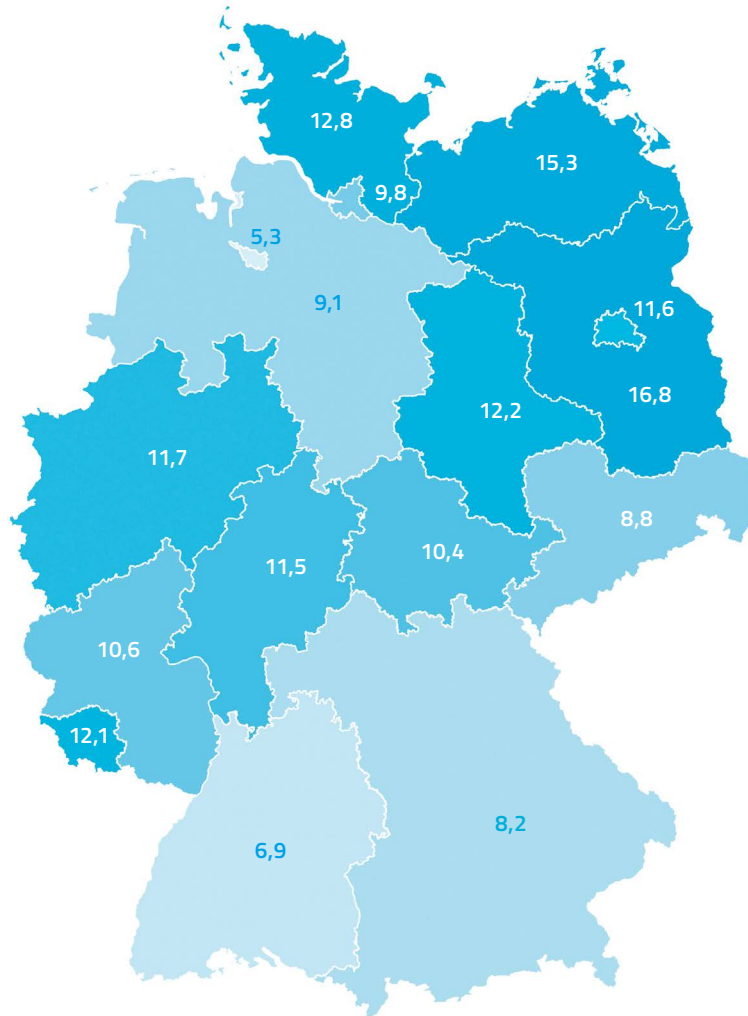
1 Akut-stationäres Versorgungsgeschehen

1.1 Daten und Kenngrößen

Die Datengrundlage für den Report bilden die pseudonymisierten Routinedaten der Versicherten der BARMER von rund 8,4 Millionen Personen. Die BARMER fusionierte am 1. Januar 2017 mit der Deutschen BKK. Versicherte der ehemals Deutschen BKK wurden im vorliegenden Krankenhausreport noch nicht berücksichtigt. Bezogen auf die deutsche Bevölkerung hat die BARMER einen Marktanteil (ohne die Versicherten der Deutschen BKK) von etwas mehr als zehn Prozent. Zum Ende des Jahres 2017 war die BARMER eine der größten gesetzlichen Krankenversicherungen in Deutschland.

Der Anteil der Versicherten der BARMER an der Bevölkerung variiert stark zwischen den Bundesländern (Abbildung 1.1). Die geringsten Anteile an BARMER-Versicherten weisen Bremen mit 5,3 Prozent und Baden-Württemberg mit 6,9 Prozent auf. Hingegen ist der Anteil in Brandenburg (16,8 Prozent) und Mecklenburg-Vorpommern (15,3 Prozent) am höchsten. Die Datenreihe umfasst den Zeitraum von 2006 bis 2017. Diese umfangreiche Datenbasis erlaubt detaillierte Analysen des Versorgungsgeschehens über die Zeit. Damit die Analyseergebnisse Aussagen für die Gesamtbevölkerung ermöglichen, wurden die im Folgenden ausgewiesenen Werte alters- und geschlechtsstandardisiert und auf die Bevölkerung Deutschlands im jeweiligen Jahr hochgerechnet. Werden in Kapitel 1 Werte auf Bundeslandebene ausgewiesen, so wurden die Werte zusätzlich noch in Bezug auf das jeweilige Bundesland standardisiert.

Abbildung 1.1: Anteil der BARMER-Versicherten an der Bevölkerung
nach Bundesländern am 31. Dezember 2016 (Angaben in Prozent)



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2016

Für die Hochrechnung wurde wie folgt vorgegangen: Als Erstes wurde die Anzahl der BARMER-Versicherten nach Altersgruppe und Geschlecht in jedem Jahr am Stichtag zum 31. Dezember ermittelt. In einem zweiten Schritt wurden die Bevölkerungsdaten des Statistischen Bundesamtes von 2006 bis 2016 ebenso nach Alter und Geschlecht den BARMER-Daten gegenübergestellt (Statistisches Bundesamt 2018). Da für 2017 noch keine Bevölkerungsdaten des Statistischen Bundesamtes vorliegen, wird hier die gleiche Bevölkerung wie für das Jahr 2016 angenommen. Darauf aufbauend wurde der Hochrechnungsfaktor der BARMER-Versicherten je Altersgruppe und Geschlecht für jedes Jahr bestimmt. Der Hochrechnungsfaktor bestimmt sich als Quotient der Bevölkerung in Deutschland je Altersgruppe und Geschlecht im jeweiligen Jahr, geteilt durch die Anzahl der BARMER-Versicherten je Altersgruppe und Geschlecht im jeweiligen Jahr. Bei den einzelnen Versicherten kann es vorkommen, dass sie kein ganzes Jahr (365 Tage) bei der BARMER versichert waren, sondern in die BARMER eingetreten beziehungsweise aus der BARMER ausgetreten oder verstorben sind. Daher wurde der Hochrechnungsfaktor adjustiert und mit dem Faktor „Summe der Versichertentage/365 Tage“ multipliziert. Dieser zusätzliche Faktor ist eins, wenn der Versicherte das ganze Jahr bei der BARMER versichert war (Regelfall). Der Faktor ist kleiner als eins, sollte zum Beispiel ein Wechsel der Krankenversicherung stattgefunden haben oder der Versicherte verstorben sein.

Die Kennzahlen im Zeitverlauf werden nach Altersgruppe und Geschlecht sowie nach Bundesland zusätzlich nach den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen unterteilt. Unter dem Bereich psychische Erkrankungen wird das ICD-10-Kapitel V „Psychische und Verhaltensstörungen“ gefasst. Alle weiteren ICD-10-Kapitel fallen in den Bereich Somatik. Die detaillierten Werte zu den in diesem Kapitel dargestellten Kennzahlen können aus den Tabellen im Anhang entnommen werden.

Für die Analysen wurden ausschließlich vollstationäre Fälle herangezogen. Teil- und vorstationäre Aufenthalte wurden nicht berücksichtigt. Es wurden jeweils Fälle mit Entlassungsdatum im Auswertungsjahr berücksichtigt, die über eine gültige ICD-10-Hauptdiagnose verfügen. In diesem Abschnitt werden folgende Kennzahlen zum akut-stationären Versorgungsgeschehen dargestellt:

- –Krankenhaufälle normiert auf je 1.000 Versichertenjahre,
- –Krankenhaustage normiert auf je 1.000 Versichertenjahre,
- –durchschnittliche Verweildauer in Tagen,
- –Ausgaben für die vollstationäre Behandlung in Euro je Versichertenjahr.

Von den Analysen wurden Krankenhausaufenthalte mit dem Aufnahmegrund „Geburt“ ausgenommen. Typischerweise werden damit Krankenhausaufenthalte der Neugeborenen bei ihrer Geburt kodiert und erfasst. Diese Fälle sind in den Daten allerdings nicht einheitlich zugeordnet. Durch den Ausschluss können künstliche Verzerrungen vermieden werden.

Da nicht jeder Versicherte – aufgrund der Möglichkeit eines Krankenkassenwechsels – durchgehend im Jahr bei einer gesetzlichen Krankenversicherung versichert sein muss, werden die Krankenhaufälle und -tage auf je 1.000 Versichertenjahre normiert. Diese Normierung ermöglicht eine Interpretation der Kennzahlen je 1.000 Personen, die im Durchschnitt ein Jahr durchgängig in einer Krankenversicherung versichert waren.

Die Normierung auf 1.000 Versichertenjahre erlaubt einen Vergleich zwischen den verschiedenen Merkmalen, zum Beispiel Altersgruppen, Geschlecht oder Bundesländern. Somit werden beispielsweise beim Bundeslandvergleich höhere Fallzahlen durch eine höhere Bevölkerungsdichte herausgerechnet, wenn auf die Versichertenjahre im jeweiligen Bundesland konditioniert wird.

1.2 Trends in der stationären Versorgung

Von 2006 bis 2014 stieg die Zahl der Krankenhaufälle von 188 auf 218 je 1.000 Versichertenjahre an, was einem Anstieg von 16,0 Prozent beziehungsweise jährlich 1,9 Prozent entspricht (Abbildung 1.2). Seitdem blieb die Zahl der Krankenhaufälle je 1.000 Versichertenjahre relativ konstant. Im Jahr 2017 gab es 214 Krankenhaufälle je 1.000 Versichertenjahre. Unterteilt nach den Bereichen Somatik und psychische Erkrankungen zeigt sich ein nahezu gleiches Bild. In der Somatik nahm die Zahl der Fälle von 175 auf 200 je 1.000 Versichertenjahre zu, während sie in der Psychiatrie von 13 auf 15 je 1.000 Versichertenjahre anstieg.

Zahl der Krankenhaufälle
seit 2014 relativ konstant,
2017: 214 Kranken-
haufälle je 1.000
Versichertenjahre

Die Bereiche Somatik und psychische Störungen addieren sich zu der Gesamtfallzahl je 1.000 Versichertenjahre auf. Das liegt daran, dass die Gesamtheit der Versichertenjahre im Nenner als Bezugsgröße steht und nicht wie in späteren Analysen die Bezugsgröße basierend auf die betrachtete Population (zum Beispiel Altersgruppe oder Bundesland). Daher sind nur die Wachstumsraten miteinander vergleichbar, nicht aber die Niveauunterschiede zwischen den Bereichen Somatik und psychische Störungen. Die Niveauunterschiede ergeben sich durch die geringe Anzahl der Fälle im ICD-10-Kapitel „Psychische und Verhaltensstörungen“ an allen Fällen.

Abbildung 1.2: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017

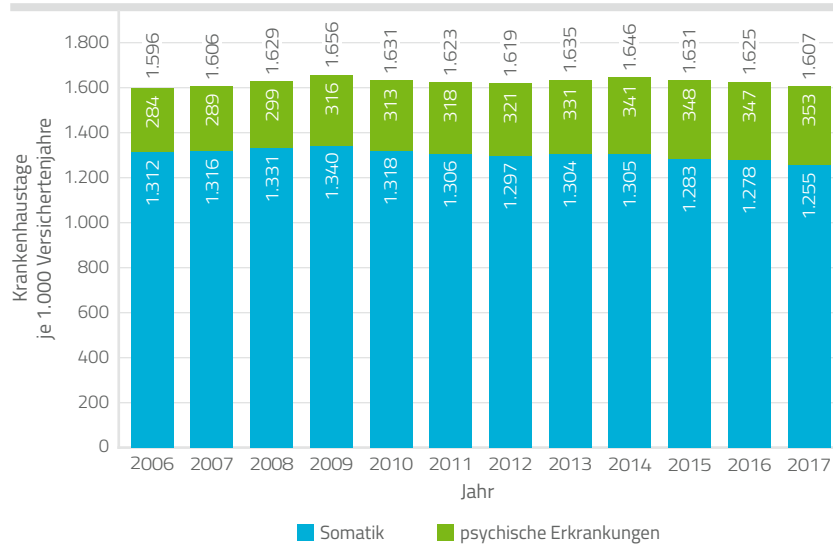


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert)

Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre von 2006 bis 2017 um 0,7 % angestiegen

Bei den Krankenhaustagen zeigt sich ein differenzierteres Bild (Abbildung 1.3). Insgesamt nahmen die Krankenhaustage im Zeitraum von 2006 bis 2017 von 1.596 auf 1.607 je 1.000 Versichertenjahre zu, das ist ein Plus von 0,7 Prozent. Von 2006 bis 2009 stieg die Zahl der Krankenhaustage bei den somatischen Fällen an, während sie ab 2010 in der Tendenz sinkend war. Im Jahr 2017 verzeichneten die somatischen Fälle 1.255 Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre, dagegen waren es 2006 1.312 Krankenhaustage. Das entspricht einem jährlichen Rückgang von 0,4 Prozent, der sich auf den betrachteten Zeitraum auf insgesamt - 4,4 Prozent summiert. Hingegen stieg bei den psychischen Erkrankungen die Zahl der Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre um 24 Prozent (2,0 Prozent pro Jahr) von 284 auf 353.

Abbildung 1.3: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert), Summen gerundet

Abbildung 1.4 stellt die Entwicklung der durchschnittlichen Verweildauer dar. Seit 2006 ist die Verweildauer durchgehend rückläufig. Betrug sie 2006 noch durchschnittlich 8,5 Tage, waren es 2017 nur noch 7,5 Tage. Das entspricht einer Abnahme von 12 Prozent (1,1 Prozent pro Jahr). Bei den somatischen Fällen ist das Sinken der Verweildauer mit 16,0 Prozent (1,6 Prozent pro Jahr) noch deutlicher ausgeprägt. Sie nahm hier von 7,5 Tagen (2006) auf 6,3 Tage (2017) ab. Dagegen stieg die Verweildauer bei den psychischen Erkrankungen sogar – abgesehen von einer Stagnation zwischen 2009 und 2013 bei 21,8 Tagen – von 22,2 auf 24,2 Tage an, was einem Anstieg von 9,2 Prozent (0,8 Prozent pro Jahr) entspricht.

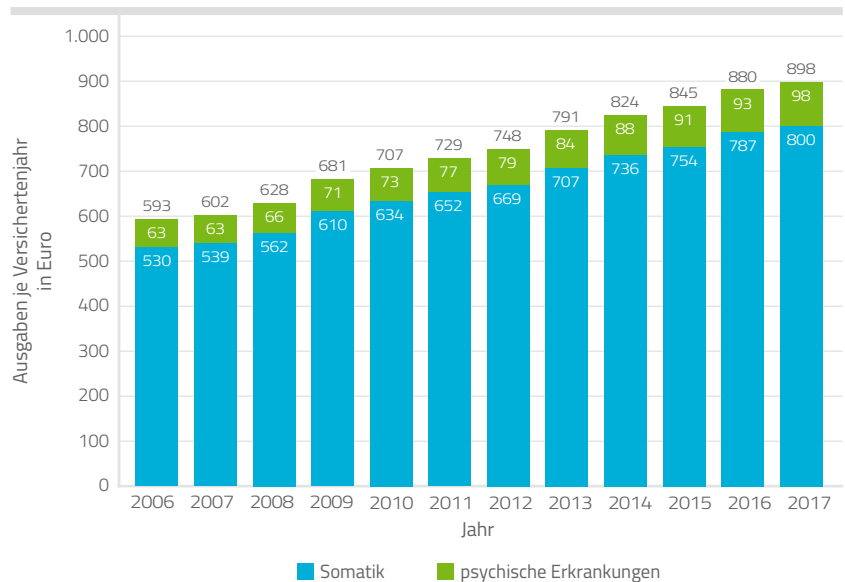
durchschnittliche
Verweildauer seit 2006
rückläufig

Abbildung 1.4: Durchschnittliche fallbezogene Verweildauer 2006 bis 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert)

Abbildung 1.5: Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr 2006 bis 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert)

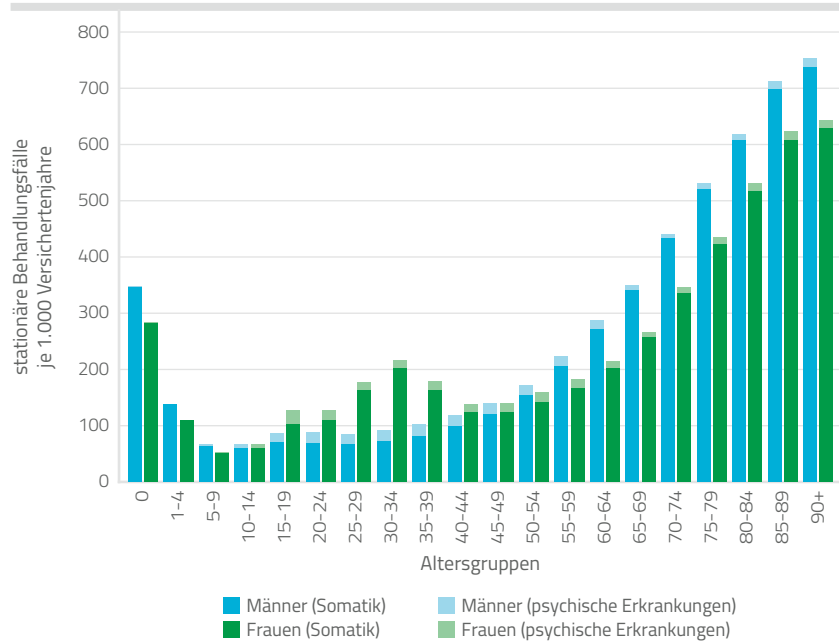
Die Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen je Versichertenjahr sind um 51 Prozent (3,8 Prozent pro Jahr) von 593 Euro im Jahr 2006 auf 898 Euro im Jahr 2017 gestiegen (Abbildung 1.5). Die Ausgaben der Somatik und der psychischen Erkrankungen weisen ähnliche Wachstumsraten auf wie die Gesamtausgaben.

Ausgaben für
Krankenhausbehandlung
je Versichertenjahr von
2006 bis 2017 um 51 %
gestiegen

1.3 Stationäre Versorgung nach Alter und Geschlecht

Die Zahl vollstationärer Fälle je 1.000 Versichertenjahre im Jahr 2017 wird in Abbildung 1.6 nach Altersgruppen und Geschlecht differenziert dargestellt. Wesentliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind bei den somatischen Fällen erkennbar. Frauen weisen in den Altersgruppen zwischen 15 und 44 Jahren deutlich mehr Fälle auf als Männer. Dieses Verhältnis verschiebt sich merklich ab einem Alter von 55 Jahren, Männer weisen dann höhere Fallzahlen auf als Frauen. Zudem wird deutlich, dass ältere Menschen – insbesondere ab 70 Jahren – die meisten vollstationären Fälle im Krankenhaus ausmachen. In den Altersgruppen von 20 bis 64 Jahren weisen Männer leicht häufiger Krankenhausaufenthalte mit psychischen Störungen auf als Frauen. Insgesamt sind die Unterschiede jedoch relativ gering. Insgesamt wurden Männer im Jahr 2017 mit 187 somatischen Behandlungsfällen je 1.000 Versichertenjahre seltener vollstationär behandelt als Frauen (205 Fälle); ein Unterschied von 9,1 Prozent.

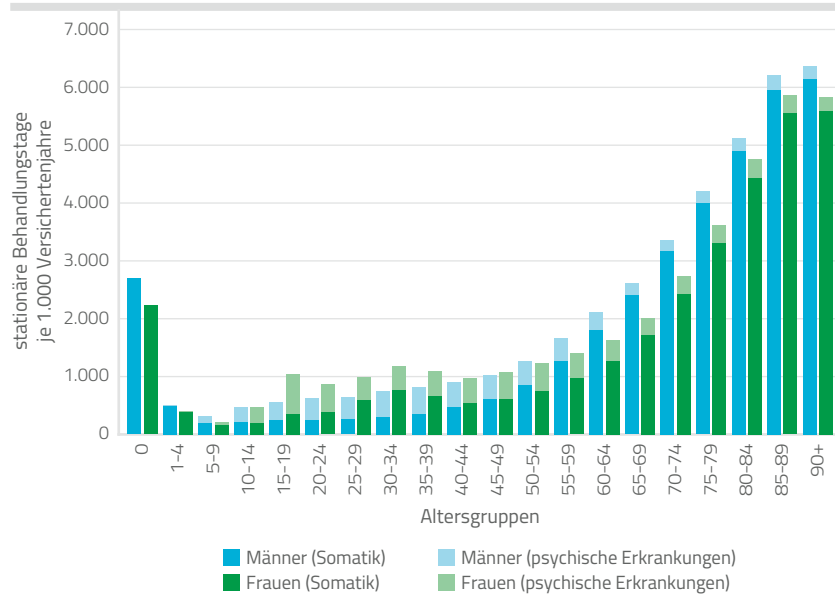
Abbildung 1.6: Vollstationäre Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Ein ähnliches Muster zwischen Männern und Frauen zeichnet sich bei den vollstationären Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre ab (Abbildung 1.7). In den Altersgruppen von 15 bis 44 Jahren verzeichnen Frauen mehr Krankenhaustage in der Somatik als Männer, bis es ab einem Alter von 55 Jahren wieder zu einer deutlichen Verschiebung dieses Verhältnisses kommt. Aufgrund der längeren durchschnittlichen Verweildauer bei den psychischen Erkrankungen (Abbildung 1.4) treten bei den Krankenhaustagen Unterschiede in diesem Bereich sichtbarer hervor, als es bei der Zahl der Krankenhausfälle der Fall ist (Abbildung 1.6). Über fast alle Altersgruppen hinweg haben Frauen mehr Krankenhaustage durch psychische Erkrankungen als Männer. Am deutlichsten sind diese Unterschiede in den Altersgruppen zwischen 15 und 24 Jahren (Abbildung 1.7).

Abbildung 1.7: Vollstationäre Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

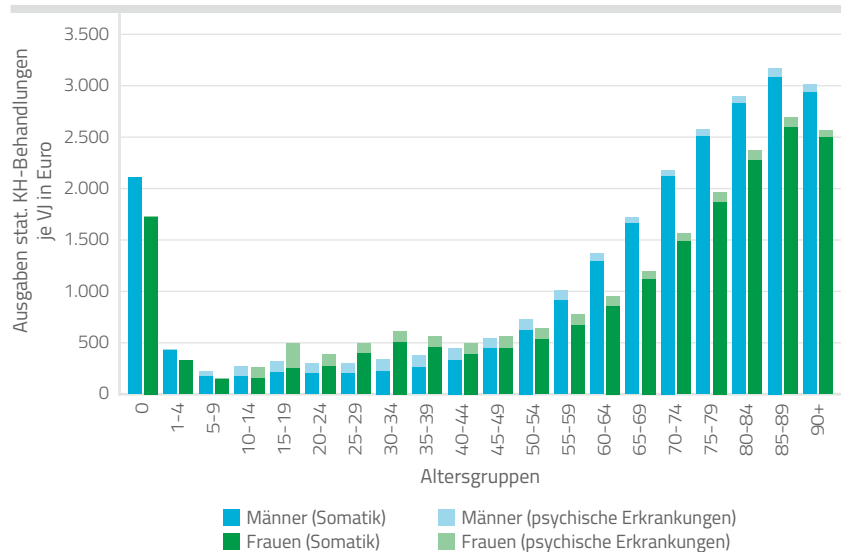
Die Muster, die bei den Fallzahlen und Krankenhaustagen über Geschlechter und Altersgruppen zu beobachten sind, spiegeln sich ebenso in den Ausgaben vollstationärer Krankenhausaufenthalte wider (Abbildung 1.8). In den jüngeren Altersgruppen (15 bis 44 Jahre) waren die Ausgaben für Krankenhausaufenthalte bei Frauen höher als bei Männern, während Männer ab einem Alter von 50 Jahren höhere Ausgaben verursachten als Frauen. Die höchsten Ausgaben mit fast 3.200 Euro je Versichertenjahr verursachten Männer über 85 Jahren, während es bei gleichaltrigen Frauen rund 2.700 Euro waren.

höchste Kosten für
Krankenhausbehandlung
je Versichertenjahr für
Männer über 85 Jahren

Die jährlichen Kosten je Versichertenjahr bei den somatischen Fällen fielen bei Frauen geringer aus, bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen hingegen höher. Während für männliche Versicherte insgesamt im Jahr 2017 die durchschnittlichen Ausgaben je Versichertenjahr für vollstationäre Aufenthalte 802 Euro bei den somatischen Fällen und 90 Euro bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen betrugen, waren es bei

weiblichen Versicherten 771 Euro beziehungsweise 102 Euro. Bei den Ausgaben je Fall lag der Unterschied zwischen Männern und Frauen bei 507 Euro bei den somatischen Fällen beziehungsweise bei -1.559 Euro bei den Fällen mit psychischen Erkrankungen (Somatik Männer: 4.280 Euro und Frauen: 3.773 Euro; psychische Erkrankungen Männer: 5.959 Euro und Frauen: 7.518 Euro).

Abbildung 1.8: Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr nach Alter und Geschlecht 2017



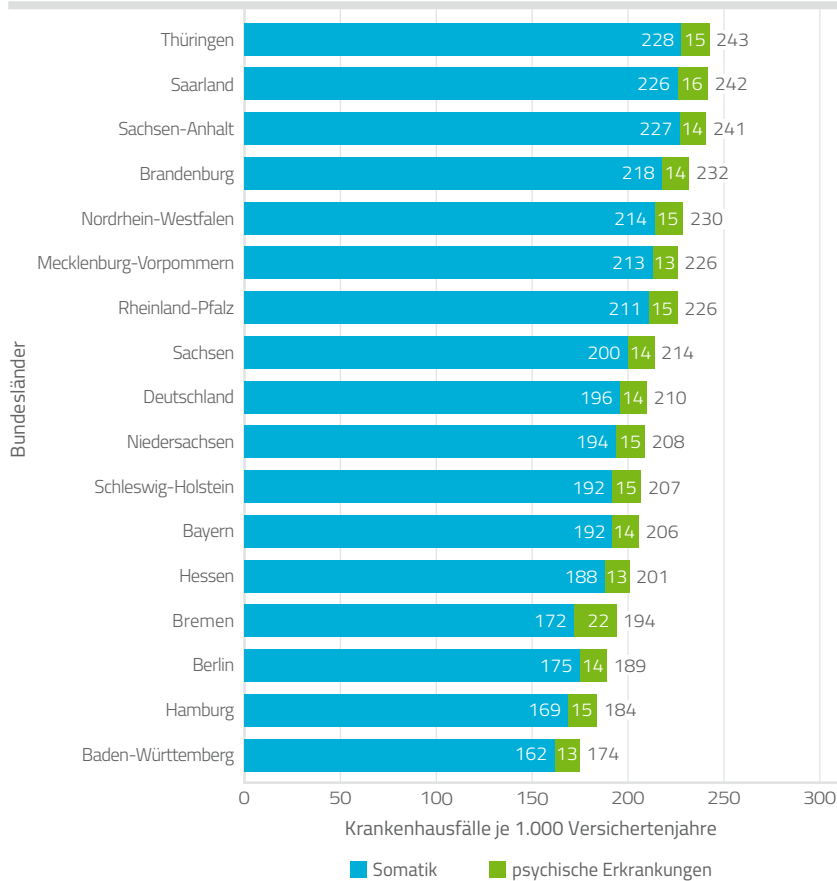
Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

1.4 Stationäre Versorgung nach Regionen

Regionale Unterschiede in den Fallzahlen werden in Abbildung 1.9 dargestellt. 2017 hatte Thüringen mit 243 Fällen je 1.000 Versichertenjahre die höchsten Fallzahlen. Die niedrigsten Werte verzeichnete Baden-Württemberg mit 174 Fällen; ein Unterschied von fast 40 Prozent. In der Somatik weisen Thüringen mit 228, Sachsen-Anhalt mit 227, das Saarland mit 226 und Brandenburg mit 218 Fällen je 1.000 Versichertenjahre die höchsten Fallzahlen auf. Die geringsten Fallzahlen verzeichnen dagegen Baden-Württemberg (162)

und Hamburg (169). Bei den psychischen Erkrankungen variierten die Fallzahlen zwischen 13 (Baden-Württemberg) und 22 (Bremen) Fällen je 1.000 Versichertenjahre.

Abbildung 1.9: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017

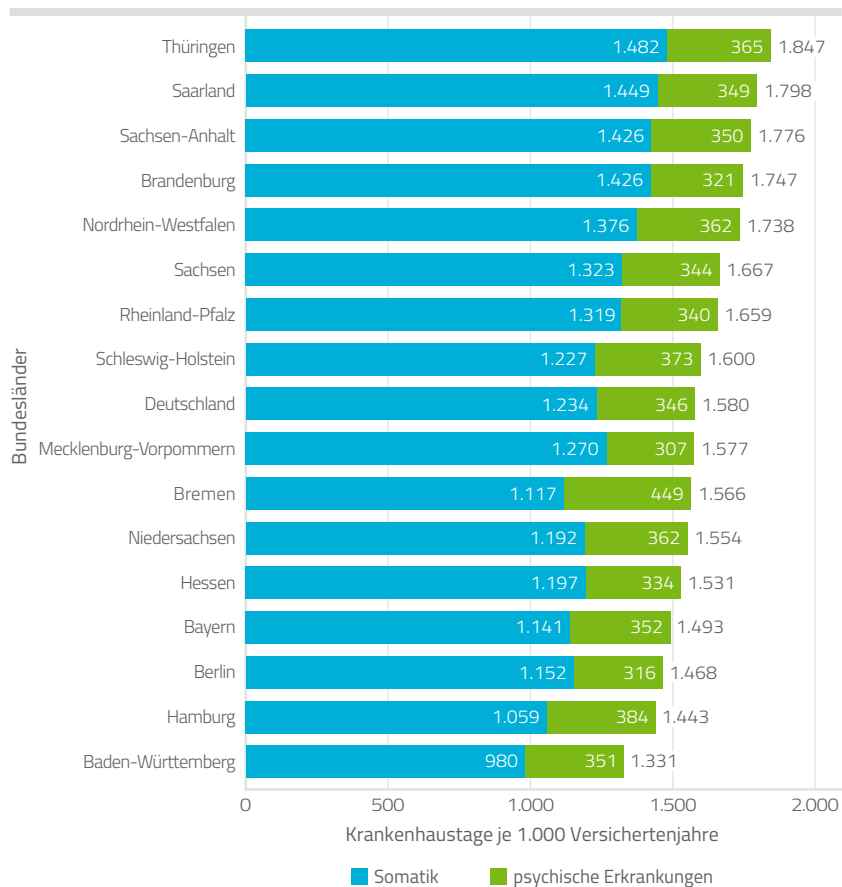


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert), Summen gerundet

Die regionalen Unterschiede werden auch bei den Krankenhaustagen sichtbar (Abbildung 1.10). Mit 1.426 bis zu 1.482 Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre weisen Thüringen, das Saarland, Sachsen-Anhalt und Brandenburg wiederum die höchsten Werte bei den somatischen Fällen auf. Die geringsten Werte verzeichnen Baden-Württemberg,

Hamburg, Bremen und Bayern mit 980 bis 1.141 Krankenhaustagen. Die Variation bei den psychischen Erkrankungen ist bei den Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre weniger ausgeprägt als bei den Krankenhausfällen, mit dem höchsten Wert in Bremen (449) und dem niedrigsten Wert in Mecklenburg-Vorpommern (307).

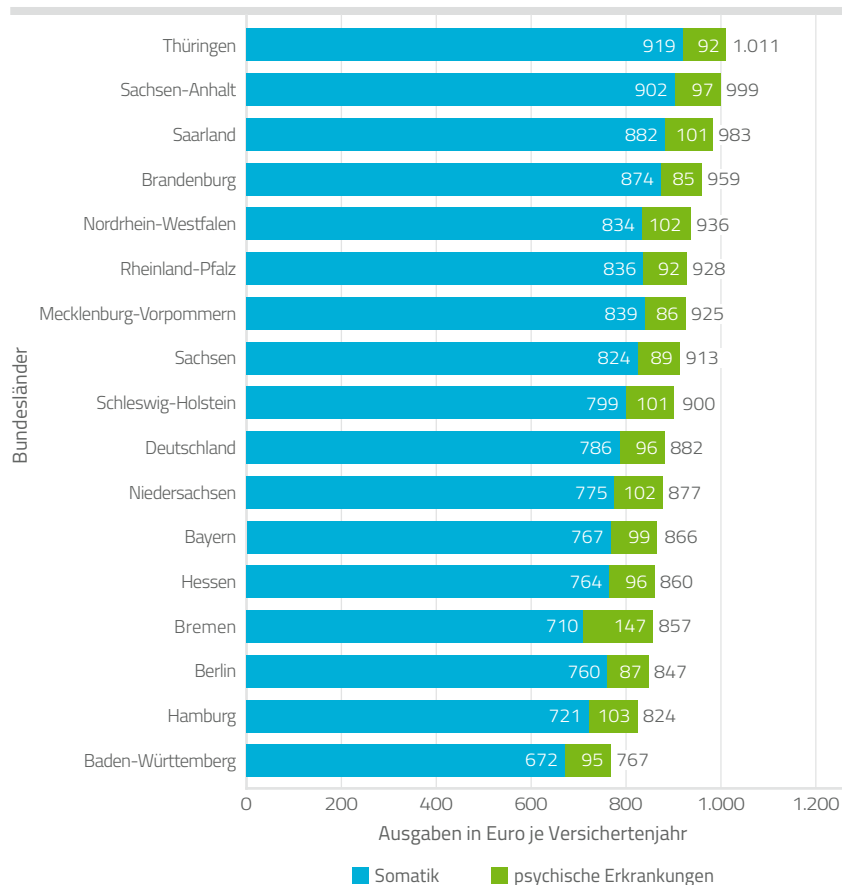
Abbildung 1.10: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Eine nahezu entsprechende Verteilung über die Länder zeigt sich bei den Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Abbildung 1.11. Die geringsten Ausgaben für die Somatik mit 672 bis 760 Euro je Versichertenjahr sind in Baden-Württemberg und in den Stadtstaaten zu beobachten. Thüringen, Sachsen-Anhalt, das Saarland und Brandenburg weisen im Vergleich dazu mit 874 bis 919 Euro die höchsten Ausgaben auf. Am teuersten waren psychiatrische vollstationäre Krankenhausaufenthalte je Versichertenjahr in Bremen (147 Euro), am günstigsten in Brandenburg (85 Euro).

Abbildung 1.11: Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr nach Bundesländern 2017

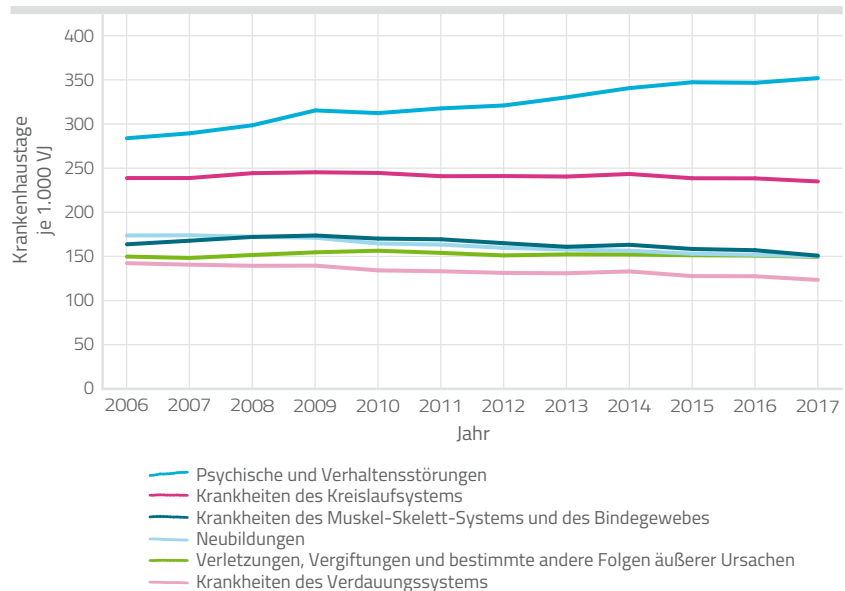


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

1.5 Stationäre Versorgung nach Diagnosen

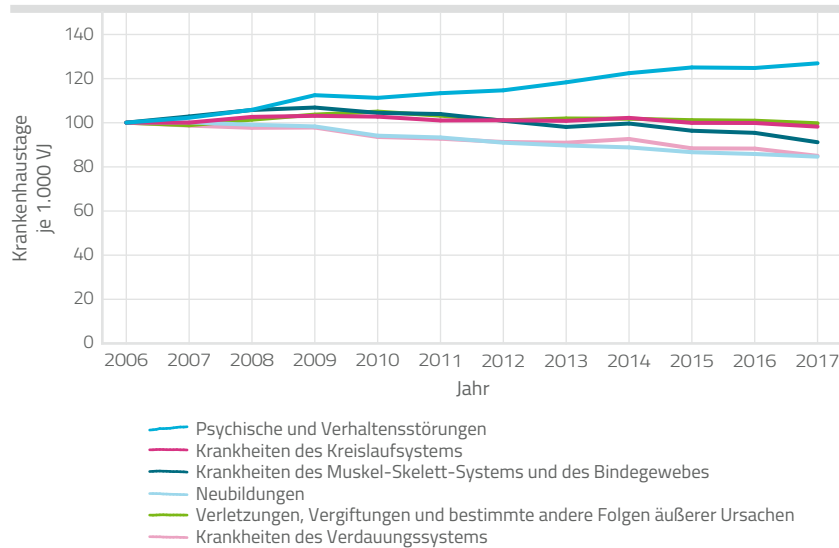
Die zeitliche Entwicklung der sechs häufigsten ICD-10-Kapitel (gemessen an der Anzahl der Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre) im Zeitraum von 2006 bis 2017 wird in den Abbildungen 1.12 und 1.13 dargestellt. Während Abbildung 1.12 Niveauunterschiede in den Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre darstellt, wird die zeitliche Entwicklung in Abbildung 1.13 als Index mit dem Basisjahr 2006 veranschaulicht. Die höchste Anzahl an Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre weist über die Jahre das ICD-10-Kapitel „Psychische und Verhaltensstörungen“ auf. Dabei ist ein Anstieg von 284 (2006) auf 353 Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre (2017) zu beobachten (+ 24 Prozent). Eine ebenfalls große Rolle bei der Anzahl der Krankenhaustage spielten die „Krankheiten des Kreislaufsystems“, die jedoch weitgehend auf dem Niveau von rund 240 Krankenhaustagen je 1.000 Versichertenjahre verharren. Rückgänge in den Krankenhaustagen können dagegen die ICD-10-Kapitel „Neubildungen“ (-14 Prozent) und „Krankheiten des Verdauungssystems“ (-14 Prozent) verzeichnen.

Abbildung 1.12: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre in sechs relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Abbildung 1.13: Entwicklung der Krankenhaustage gegenüber dem Indexjahr 2006 in sechs relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017

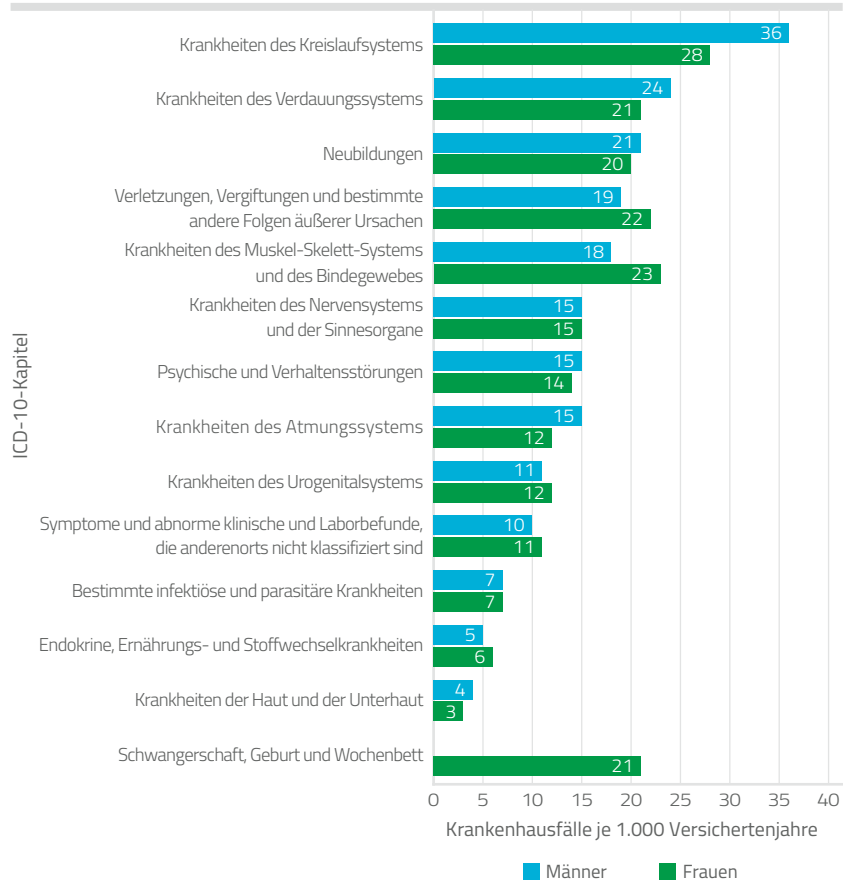


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Abbildung 1.14 stellt die Krankenhausfälle nach ICD-10-Kapiteln im Jahr 2017 unterteilt nach Geschlechtern dar. Insgesamt weisen im Jahr 2017 die Kapitel „Krankheiten des Kreislaufsystems“ und „Krankheiten des Verdauungssystems“ die meisten Fälle auf, „Krankheiten der Haut“ und „Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten“ die geringsten. Männer weisen in den Kapiteln „Krankheiten des Kreislaufsystems“, „Krankheiten des Verdauungssystems“ und „Krankheiten des Atmungssystems“ mehr Fälle auf als Frauen. Indessen übersteigen die Fallzahlen der Frauen in den Kapiteln „Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems“ und „Verletzungen, Vergiftungen“ die der Männer.

häufigste
Krankenhausfälle
bei Krankheiten des
Kreislaufsystems

Abbildung 1.14: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

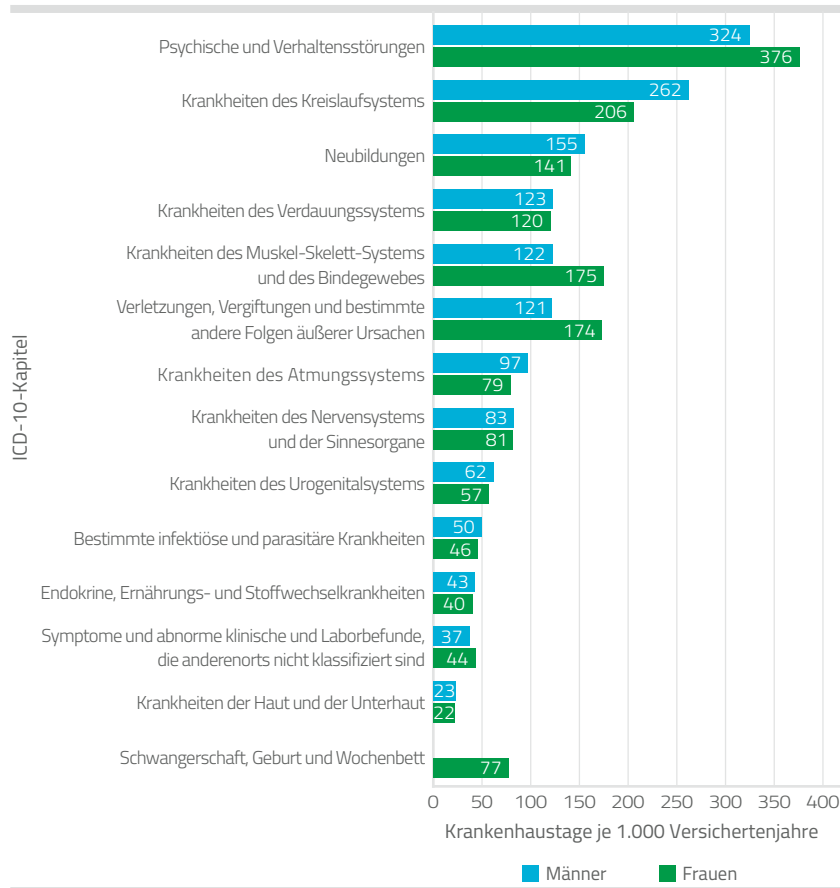
Anmerkung: Die ICD-10-Kapitel VI, VII und VIII werden zusammengefasst als „Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane“.

häufigste
Krankhaustage
bei psychischen und
Verhaltensstörungen

Die meisten Krankhaustage je 1.000 Versichertenjahre entfallen 2017 auf die ICD-10-Kapitel „Psychische und Verhaltensstörungen“ und „Krankheiten des Kreislaufsystems“ mit 700 beziehungsweise 468 Krankhaustagen (Abbildung 1.15). Die geringste Anzahl an Krankhaustagen je 1.000 Versichertenjahre weist das Kapitel „Krankheiten der Haut“ mit 45 Tagen auf. Die deutlichsten Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren in

den Kapiteln „Psychische und Verhaltensstörungen“, „Krankheiten des Kreislaufsystems“, „Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems“ und „Verletzungen, Vergiftungen“ zu beobachten. Bis auf die „Krankheiten des Kreislaufsystems“ waren die Krankenhaustage in diesen ICD-10-Kapiteln bei Frauen höher als bei Männern.

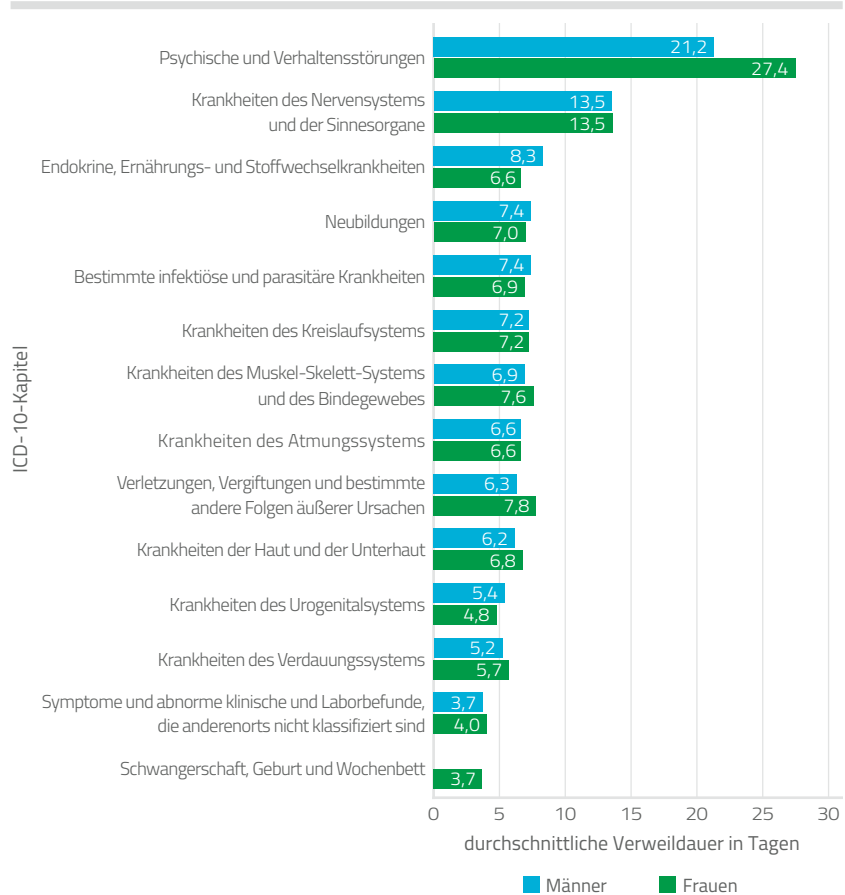
Abbildung 1.15: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Anmerkung: Die ICD-10-Kapitel VI, VII und VIII werden zusammengefasst als „Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane“.

Abbildung 1.16: Durchschnittliche Verweildauer in Tagen nach ICD-10-Kapiteln 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Anmerkung: Die ICD-10-Kapitel VI, VII und VIII werden zusammengefasst als „Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane“.

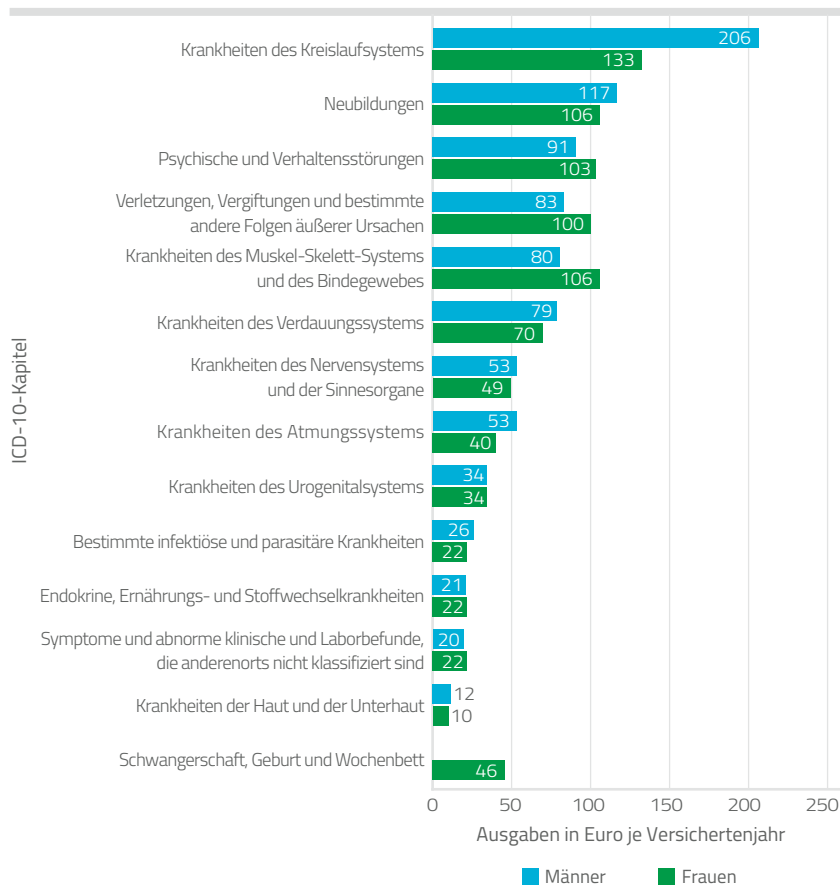
Die höchsten Verweildauern weisen die ICD-10-Kapitel „Psychische und Verhaltensstörungen“ und „Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane“ auf. Dabei ist insbesondere der Geschlechterunterschied bei den „Psychischen und Verhaltensstörungen“ auffallend, weil Frauen mit 27,4 Tagen eine deutlich längere Verweildauer aufweisen als Männer mit 21,2 Tagen. Ebenso weisen Frauen in den ICD-10-Kapiteln „Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems“, „Verletzungen, Vergiftungen“, Krankheiten der Haut“ und „Krankheiten des Verdauungssystems“ längere Verweildauern auf als Männer. Dagegen haben Männer in den ICD-10-Kapiteln „Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten“, „Krankheiten des Urogenitalsystems“, „Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten“ und „Neubildungen“ längere Verweildauern als Frauen.

höchste Verweildauer
bei psychischen und
Verhaltensstörungen

Abbildung 1.17 verdeutlicht die Unterschiede in den Behandlungskosten vollstationärer Krankenhausaufenthalte zwischen Männern und Frauen. Die höchsten Behandlungskosten weist unabhängig vom Geschlecht das ICD-10-Kapitel „Krankheiten des Kreislaufsystems“ auf, die niedrigsten das Kapitel „Krankheiten der Haut“. Männer verzeichnen in den ICD-10-Kapiteln „Krankheiten des Kreislaufsystems“, „Krankheiten des Atmungssystems“ und „Neubildungen“ höhere Kosten als Frauen, wobei der Unterschied in dem erstgenannten ICD-10-Kapitel am größten ist (206 Euro gegenüber 133 Euro je Versichertenjahr). Höhere Kosten als Männer weisen Frauen in den Kapiteln „Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems“, „Verletzungen, Vergiftungen“ und „Psychische und Verhaltensstörungen“ auf.

Behandlungskosten je
Versichertenjahr für
Krankenhausbehandlung
bei Krankheiten des
Kreislaufsystems am
höchsten

Abbildung 1.17: Vollstationäre Behandlungskosten in Euro je Versichertenjahr nach ICD-10-Kapiteln 2017



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Anmerkung: Die ICD-10-Kapitel VI, VII und VIII werden zusammengefasst als „Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane“.

Tabelle 1.1 stellt die 20 häufigsten dreistelligen ICD-10-Kodes nach Krankheitsfällen im Jahr 2017 dar. Die höchsten Anteile, gemessen an allen Krankenhausfällen, verzeichnen die Diagnosen „Herzinsuffizienz“ (2,0 Prozent), „Vorhofflattern und Vorhofflimmern“ (1,8 Prozent) und „Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol“ (1,7 Prozent). Die in der Tabelle abgebildeten 20 ICD-10-Kodes bilden zusammen rund 24 Prozent aller

Krankenhausfälle ab und entsprechen in der Summe etwa 510 Fällen je 10.000 Versichertenjahre. Eine ähnliche Darstellung bietet Tabelle 1.2, jedoch auf Basis der häufigsten ICD-10-Kodes nach Krankenhaustagen. Hier überwiegen bei den häufigsten ICD-10-Kodes psychische Diagnosen. „Depressive Störungen“ weisen 785 Krankenhaustage je 10.000 Versichertenjahre auf, gefolgt von der „Depressiven Episode“ mit 491 Krankenhaustagen.

Tabelle 1.1: Häufigste ICD-10-Kodes nach Krankenhausfällen 2017

ICD-10	ICD-Bezeichnung	Fälle je 10.000 VJ	Tage je Fall	Anteil an allen KH-Fällen in Prozent
I50	Herzinsuffizienz	42,6	10,0	2,0
I48	Vorhofflattern und Vorhofflimmern	39,0	4,4	1,8
F10	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	35,1	9,1	1,7
S06	Intrakranielle Verletzung	27,8	4,0	1,3
I20	Angina pectoris	27,3	3,9	1,3
I63	Hirninfarkt	27,2	11,8	1,3
K80	Cholelithiasis	26,2	5,6	1,2
I10	Essentielle (primäre) Hypertonie	24,2	4,1	1,1
M54	Rückenschmerzen	24,0	6,6	1,1
J44	Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	23,5	8,6	1,1
I25	Chronische ischämische Herzkrankheit	23,2	4,6	1,1
I21	Akuter Myokardinfarkt	23,1	7,7	1,1
J18	Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	22,8	8,9	1,1
M16	Koxarthrose [Arthrose des Hüftgelenkes]	22,1	10,3	1,0
I70	Atherosklerose	21,9	9,4	1,0
M17	Gonarthrose [Arthrose des Kniegelenkes]	21,7	9,8	1,0
S72	Fraktur des femurs	20,1	15,2	0,9
F33	Rezidivierende depressive Störung	20,0	39,3	0,9
K40	Hernia inguinalis	19,9	2,3	0,9
C34	Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	18,0	7,1	0,8
	kumulativ	509,9		24,0

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

Tabelle 1.2: Häufigste ICD-10-Kodes nach Krankenhaustagen 2017

ICD-10	ICD-Bezeichnung	Tage je 10.000 VJ	Tage je Fall	Anteil an allen KH-Tagen in Prozent
F33	Rezidivierende depressive Störung	785,4	39,3	4,9
F32	Depressive Episode	491,0	33,6	3,1
I50	Herzinsuffizienz	425,7	10,0	2,7
F20	Schizophrenie	401,8	37,2	2,5
I63	Hirnfarkt	320,8	11,8	2,0
F10	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	318,3	9,1	2,0
S72	Fraktur des Femurs	305,6	15,2	1,9
M16	Koxarthrose [Arthrose des Hüftgelenkes]	228,2	10,3	1,4
M17	Gonarthrose [Arthrose des Kniegelenkes]	212,5	9,8	1,3
I70	Atherosklerose	205,7	9,4	1,3
J18	Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	202,9	8,9	1,3
J44	Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	202,1	8,6	1,3
I21	Akuter Myokardinfarkt	178,9	7,7	1,1
I48	Vorhofflattern und Vorhofflimmern	173,4	4,4	1,1
F25	Schizoaffektive Störungen	170,8	41,7	1,1
E11	Diabetes mellitus, Typ 2	167,9	10,8	1,0
M54	Rückenschmerzen	158,8	6,6	1,0
K80	Cholelithiasis	146,7	5,6	0,9
F31	Bipolare affektive Störung	144,4	41,6	0,9
A41	Sonstige Sepsis	139,1	12,0	0,9
kumulativ		5.380,0		33,6

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018a)

1.6 Stationäre Versorgung nach Operationen und Prozeduren

Zusätzlich zu den ICD-10-kodierten Diagnosen beinhalten die Abrechnungsdaten gemäß § 301 SGB V auch Informationen zu den im Rahmen des stationären Aufenthaltes durchgeführten Operationen und Prozeduren. Die Kodierung basiert auf dem sogenannten „Operationen- und Prozedurenschlüssel“ (OPS), der in einer aktualisierten Version jährlich vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) zur Verfügung gestellt wird.

Tabelle 1.3 listet die am häufigsten durchgeführten Operationen und Prozeduren, basierend auf den dreistelligen OPS-Kodes, im Jahr 2017 auf. Dargestellt sind die 20 OPS-Gruppen mit dem höchsten Anteil an Krankenhaufällen. Es zeigt sich, dass bei

21 Prozent aller Krankenhausfälle eine „Computertomografie (CT)“ durchgeführt worden ist. Rund 13 Prozent aller Fälle erhielten ein „Patientenmonitoring“ beziehungsweise eine „Diagnostische Endoskopie“. Die am häufigsten durchgeführten Operationen entstammen mit insgesamt elf Prozent aus dem Bereich „Operationen an den Bewegungsorganen“.

Tabelle 1.3: Häufigste Operationen und Prozeduren 2017

OPS	OPS-Gruppen (Dreisteller)	Anzahl der dokumentierten OPS	Anzahl der KH-Fälle mit OPS	Anteil der KH-Fälle mit OPS in Prozent
3-20...3-26	Computertomographie (CT)	749.982	409.066	20,6
8-92...8-93	Patientenmonitoring	280.874	261.398	13,2
1-61...1-69	Diagnostische Endoskopie	420.888	258.331	13,0
9-98...9-99	Andere ergänzende Maßnahmen und Informationen	316.312	248.648	12,5
1-20...1-33	Untersuchung einzelner Körpersysteme	422.462	238.799	12,0
5-78...5-86	Operationen an den Bewegungsorganen	526.372	220.478	11,1
8-80...8-85	Maßnahmen für den Blutkreislauf	544.929	218.813	11,0
3-99...3-99	Zusatzinformationen zu bildgebenden Verfahren	295.751	175.032	8,8
3-80...3-84	Magnetresonanztomographie (MRT)	255.368	163.799	8,3
5-42...5-54	Operationen am Verdauungstrakt	279.690	156.188	7,9
8-97...8-98	Komplexbehandlung	156.729	145.432	7,3
5-93...5-99	Zusatzinformationen zu Operationen	161.262	134.291	6,8
1-40...1-49	Biopsie ohne Inzision	167.477	134.162	6,8
8-90...8-91	Anästhesie und Schmerztherapie	159.903	122.525	6,2
3-03...3-05	Ultraschalluntersuchungen	159.667	116.917	5,9
8-55...8-60	Frührehabilitative und physikalische Therapie	118.825	104.261	5,3
1-70...1-79	Funktionstests	174.314	96.858	4,9
9-60...9-64	Behandlung bei psychischen und psychosomatischen Störungen und Verhaltensstörungen bei Erwachsenen	1.447.176	87.747	4,4
5-89...5-92	Operationen an Haut und Unterhaut	181.794	77.189	3,9
8-52...8-54	Strahlentherapie, nuklearmedizinische Therapie und Chemotherapie	196.087	68.767	3,5
1-9	Alle OPS	8.757.099	1.724.380	87,0
	KH-Fälle insgesamt (mit und ohne OPS)		1.982.069	

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert); DIMDI (2018b)

Kapitel 2

Schwerpunktthema Bauchaortenaneurysma

2 Schwerpunktthema Bauchaortenaneurysma

2.1 Hintergrund

Krankheitsbild

Die Aorta ist die Hauptschlagader, die das Blut vom Herzen in den Blutkreislauf des Körpers leitet. Bei gesunden, ausgewachsenen Männern ist sie rund 2,0 Zentimeter, bei Frauen ungefähr 1,7 Zentimeter breit und nimmt mit zunehmendem Alter in der Breite zu (Rogers et al. 2013). Bei einer krankhaften Erweiterung der Aorta auf eine Breite von über 3,0 Zentimetern wird von einem Aneurysma gesprochen. Das Aortenaneurysma tritt entweder nur im Brustkorb (thorakal), nur im Bauchbereich (abdominal) oder sowohl im Brustkorb als auch im Bauchbereich (thorakoabdominal) auf. Das Bauchaortenaneurysma (BAA) ist mit der abdominalen Lokalisation in über 60 Prozent eines der häufigsten Aortenaneurysmen (Behrendt et al. 2015c) und ist in 90 bis 95 Prozent der Fälle unterhalb der Nieren (infrarenal) lokalisiert (Ockert et al. 2007; Veit et al. 2001). Der verbleibende Anteil der BAA erstreckt sich auch auf die Aorta oberhalb der Nierenarterienabgänge (suprarenal) oder bezieht den Ursprung der Nierenarterien ein (juxtarenal). Im Report wird durchgehend der Begriff Bauchaortenaneurysma (BAA) verwendet. In der medizinischen Literatur ist auch der Begriff des abdominalen Aortenaneurysmas (AAA) geläufig.

Arten des Aneurysmas

Aneurysmen lassen sich in drei verschiedene Arten unterteilen. Die häufigste Art ist das sogenannte „wahre Aneurysma“ (Aneurysma verum), bei welchem alle drei Schichten der Aortenwand in die Erweiterung einbezogen sind. Ursächlich ist hierfür häufig eine Arterienverkalkung (Atherosklerose), oftmals verstärkt durch chronisch erhöhten Blutdruck. Die zweite Art ist das „falsche Aneurysma“ (Aneurysma spurium), bei dem ein Bluterguss durch eine Verletzung entsteht. In der Regel wird die Blutung durch geronnenes Blut, das sich am Einriss sammelt, gestoppt. Häufig tritt das falsche Aneurysma als Komplikation nach Operationen auf. Die dritte Art ist die Dissektion (Aneurysma dissecans). Dabei kommt es durch einen Einriss der inneren und vereinzelt auch zusätzlich der mittleren Gefäßwand zu einer Aufspaltung der Aortenwand (Weigang et al. 2008). Dadurch entstehen zwei blutdurchflossene Hohlräume, das sogenannte wahre und

falsche Lumen, die durch die Dissektionsmembran getrennt sind. Hierbei entstandene Durchblutungsstörungen können, wie bei den ersten beiden Arten, zum Tod führen (Husmann 2015). Anders als der lateinische Name andeutet, ist die Dissektion noch kein Aneurysma im engeren Sinne, sondern vielmehr eine Ursache, da sich die Gefäßwände durch den erhöhten Blutdruck im sogenannten falschen Lumen weiten können (Behrendt et al. 2015a). Dennoch wird die Dissektion bei der Klassifizierung häufig als eine der drei Aneurysmenarten genannt, wenngleich sie auch am seltensten auftritt.

Ruptur

Die Gefahr eines BAAs besteht darin, dass es zu einem Riss in der Aorta – einer sogenannten Ruptur – kommt, der akut lebensbedrohlich ist. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen Ruptur steigt mit der Größe des Aneurysmas und mit der Zunahme bestimmter Risikofaktoren (Behrendt et al. 2015a). Bei einem Durchmesser von weniger als vier Zentimetern liegt das jährliche Risiko einer Ruptur bei nahezu null Prozent. Bei fünf Zentimetern Durchmesser steigt das Rupturrisiko bereits auf drei Prozent, bei fünf bis sechs Zentimetern etwa auf zehn Prozent und bei sechs bis sieben Zentimetern auf 15 Prozent. Bei einer Aufweitung auf sieben bis acht Zentimeter liegt das Risiko, eine Ruptur innerhalb eines Jahres zu erleiden, bei 60 Prozent und schließlich bei mehr als acht Zentimetern Durchmesser bei 90 Prozent (Torsello et al. 2005; Ockert et al. 2007). Die Geschwindigkeit, mit der ein BAA jährlich wächst, liegt durchschnittlich bei zwei bis drei Millimetern, kann allerdings individuell stark variieren. Besonders bei Nikotinkonsum und Bluthochdruck wächst das BAA schneller. Außerdem steigt die Wachstumsgeschwindigkeit mit der Größe der Aneurysmen (Rieß et al. 2014).

Kommt es zu einer Ruptur des BAAs, so wird zwischen der freien und gedeckten Ruptur unterschieden. Die freie Ruptur ist dabei die gefährlichere, da das Blut frei, das heißt ungehindert, in die Bauchhöhle fließt. Dieser Vorgang führt innerhalb weniger Minuten zum Tod (Husmann 2015). Bei der gedeckten Ruptur kommt es zu einem Einriss in das hinter dem Bauchfell gelegene Gewebe. Der Blutfluss kann dadurch zumindest kurzzeitig von den Gewebestrukturen (Moll et al. 2011) oder gelegentlich von der Wirbelsäule (Husmann 2015) begrenzt werden. Bei der gedeckten Ruptur ist die Kreislagsituation zwar kritisch, jedoch kann sich der Patient grundsätzlich in einem noch stabilen Zustand

befinden, solange die gedeckte Ruptur nicht in eine freie peritoneale Ruptur übergeht. Eine unkontrollierte Schocksituation tritt meist erst ein, sobald das Blut frei in die Bauchhöhle austritt (Debus et al. 2016b).

Epidemiologischer Hintergrund

Männer häufiger von BAA
betroffen als Frauen

Bei Personen unter 60 Jahren ist die Prävalenz des BAAs niedrig und steigt mit zunehmendem Alter deutlich an (Hirsch et al. 2006; Powell 2007). Aktuelle Studien zeigen, dass bei rund 1,5 bis 1,7 Prozent aller Männer über 65 Jahren ein BAA ohne Ruptur mittels einer Ultraschalluntersuchung festgestellt werden kann (Wanhainen et al. 2016; Svensjö et al. 2011). Dagegen weisen ältere Studien deutlich höhere Prävalenzraten aus. So fassen Eckstein et al. (2009) in einer Übersicht mehrerer Studien aus früheren Jahren zusammen, dass das BAA ohne Ruptur in Deutschland bei etwa vier bis acht Prozent der Männer über 65 Jahren und bei rund 0,5 bis 1,5 Prozent der Frauen in der gleichen Altersgruppe auftritt, was deutlich unter dem Niveau aktuellerer populations-basierter Studien liegt. Erklärt wird dies vor allem mit den sich ändernden Risikofaktoren, insbesondere beim Tabakkonsum, und mit der deutlich häufigeren Verordnung von Lipidsenkern in den letzten drei Jahrzehnten (Lederle et al. 2011). In einer Metastudie, in der 56 Studien zwischen 1998 und 2013 ausgewertet wurden, finden Li et al. (2013) durchschnittliche über alle Länder gepoolte Prävalenzraten von 4,8 Prozent (Frauen 1,6 Prozent und Männer 6,0 Prozent).

Symptome

BAA ohne Ruptur
meistens zufällig bei
Ultraschalluntersuchungen
festgestellt

Die Symptome des BAAs unterscheiden sich zwischen BAA mit und ohne Ruptur. Viele BAA ohne Ruptur sind symptomfrei, sodass das Aneurysma in den meisten Fällen zufällig bei einer Ultraschalluntersuchung festgestellt wird (Behrendt et al. 2015a). Treten Symptome bei nicht rupturierten BAA auf, so kommt es häufig zu Rücken-, Flanken- oder Bauchschmerzen, die durch den wachsenden Druck des Aneurysmas auf die umliegenden Organe erklärt werden können. (Als Flanken bezeichnet man die beiden hinteren seitlichen Bauchregionen. Hier befinden sich unter anderem die beiden Nieren, die Nebennieren, die Milz, die Gallenblase sowie zahlreiche Muskeln, Nerven und Blutgewebe.) Vereinzelt kommt es zu Übelkeit und Erbrechen, Beinschwellungen oder seltenem Stuhlgang (Behrendt et al. 2015a).

Kommt es hingegen zu einer Ruptur, müssen die Symptome zwischen der freien und einer gedeckten Ruptur unterschieden werden. Bei der freien Ruptur kommt es in 25 bis 50 Prozent der Fälle zu einer „klassischen Trias“, die aus starken, plötzlich einsetzenden Bauch- oder Rückenschmerzen, rapidem Kreislaufverfall aufgrund des Blutunterdrucks und einer pulsierenden Schwellung („abdominale Raumforderung“) im Oberbauch besteht (DGG 2008; Sakalihasan et al. 2005; Marston et al. 1992). Bei der gedeckten Ruptur setzen ebenfalls plötzlich Schmerzen im Bauch- und/oder Rückenbereich ein, allerdings ist der Kreislauf häufig nicht sofort beeinträchtigt, da der Blutverlust kurzfristig gedeckt ist. Als Folge der Einblutung kommt es häufig zu einer Verdünnung des Blutes und zu einer Senkung des Hämoglobinwertes, was dazu führt, dass sich die betroffene Person müde und leistungsschwach fühlt (DGG 2008).

Risikofaktoren

Golledge et al. (2006) identifizieren auf der Grundlage populationsbasierter Screening-Untersuchungen folgende Risikofaktoren, die die Entwicklung eines BAA begünstigen können: zunehmendes Alter, familiäre BAA-Vorbelastungen, aktueller und vorbestehender Nikotinkonsum, das Vorliegen einer koronaren Herzkrankheit, einer arteriellen Hypertonie oder eines Diabetes mellitus. Zudem gibt es Faktoren, die das Risiko einer Ruptur erhöhen, wenn das BAA bereits vorliegt. Je schneller die Wachstumsgeschwindigkeit, das heißt je schneller sich der Durchmesser des BAA vergrößert, desto größer ist das Risiko einer Ruptur. Überdies haben Raucher, Frauen und Personen mit Bluthochdruck bei gleicher Größe des Aneurysmas ein höheres Rupturrisiko (Moll et al. 2011).

Risikofaktoren für BAA:
hohes Alter, familiäre
Vorbelastungen, Nikotin-
konsum, Herzerkrankungen

2.2 Diagnostik und Therapieansätze

Diagnostik

Für Screening- beziehungsweise Erstuntersuchungen ist die farbkodierte Duplexsonografie, eine ultraschallgestützte Gefäßuntersuchung, das wichtigste Verfahren. Ihre Vorteile sind insbesondere die fehlende Strahlenbelastung sowie die geringen Kosten und damit eine verbreitete Verfügbarkeit. Ein Schwachpunkt ist, dass die Qualität der Untersuchung stark von der Generation beziehungsweise dem Alter des Gerätes und der

CTA und MRA als
wichtigste bildgebende
Verfahren zur Diagnostik

Erfahrung des Arztes abhängt (Behrendt et al. 2015a). Zur diagnostischen Darstellung von Blutgefäßen bieten sich zwei bildgebende Verfahren an: die computertomografische Angiografie (CTA) und die Magnetresonanztomografie (MRA). Dabei stellt die kontrastmittelunterstützte CTA sowohl für die Planung vor der Operation als auch für Nachkontrollen heutzutage den „Goldstandard“ dar (Chaikof et al. 2018). Vorteile dieser Methode sind die genaue Bildqualität, mit der die Größe des Aneurysmas und die Eignung für einen endovaskulären Eingriff ermittelt werden können sowie die gute Verfügbarkeit. Nachteilig sind die Strahlenbelastung, der die Patienten ausgesetzt sind, und die Verwendung von jodhaltigem Kontrastmittel. Ein Vorteil der MRA ist, dass keine Strahlenbelastung vorliegt. Nachteile der MRA sind eine schlechtere Bildqualität und somit eine schwierigere Beurteilung der Gefäße im Vergleich zur CTA. Auch weist die MRA höhere Kosten als die CTA und damit eine geringere Verfügbarkeit auf (Behrendt et al. 2015a).

Therapie

Fachgesellschaften:
chirurgischer Eingriff ab
einem Aneurysmadurch-
messer von über 5,5 cm
empfohlen

Wird ein BAA festgestellt, so gibt es drei verschiedene Therapieverfahren, die jeweils in Abhängigkeit von der Größe des BAA infrage kommen: die konservative Therapie, ein offen-chirurgischer Eingriff (OAR) oder ein endovaskulärer Eingriff (EVAR). Die konservative Therapie kommt in der Regel bei kleineren Aneurysmen mit einem Durchmesser von weniger als 5,5 Zentimetern infrage. Ziel der konservativen Therapie ist es, das Wachstum des Aneurysmas zu verlangsamen und das Risiko von kardiovaskulären Komplikationen im Verlauf zu senken. Die Patienten werden dabei in regelmäßigen Abständen untersucht, und Risikofaktoren wie beispielsweise Nikotinkonsum oder Bluthochdruck sollten vermieden beziehungsweise vermindert werden. Die Einnahme eines Statins gilt aufgrund des vorteilhaften Einflusses auf die Wachstumsgeschwindigkeit von Aneurysmen als evidenzbasiert. Die Häufigkeit der Untersuchungen hängt dabei maßgeblich von der Größe des Aneurysmas ab. Je größer das Aneurysma ist, desto kürzer sind die empfohlenen Intervalle, in denen Ultraschallkontrollen stattfinden sollten. Bei einem maximalen Durchmesser von 3,0 bis 3,9 Zentimetern empfiehlt die europäische Gesellschaft für Gefäßchirurgie (ESVS) alle zwei Jahre Kontrolluntersuchungen, bei 4,0 bis 4,5 Zentimetern jährliche Untersuchungen, bei 4,6 bis 5,0 Zentimetern alle sechs Monate und ab 5,0 Zentimetern alle drei Monate (Chaikof et al. 2018; Moll et al. 2011).

Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (ESC) empfiehlt dagegen für die Verlaufskontrolle folgende Intervalle: bei BAA zwischen 2,5 bis 2,9 Zentimetern alle vier Jahre, bei 3,0 bis 3,9 Zentimetern alle drei Jahre, bei 4,0 bis 4,4 Zentimetern alle zwei Jahre und bei BAA ab 4,5 Zentimetern jedes Jahr (Erbel et al. 2014). In vielen Fällen werden auch Medikamente wie zum Beispiel Beta-Blocker, ACE-Hemmer und Statine verschrieben, die das Wachstum reduzieren sollen. Obwohl es einzelne empirische Erfolge dieser medikamentösen Behandlung gibt, wurde bisher noch keine groß angelegte Studie durchgeführt, die eine grundsätzliche Empfehlung für eine medikamentöse Behandlung ausspricht (Rieß et al. 2014). Ab einem maximalen Durchmesser von 4,5 Zentimetern sollten gefäßchirurgische Experten hinzugezogen werden, und spätestens ab einer Größe von 5,2 Zentimetern bei Frauen und 5,5 Zentimetern bei Männern sollte ein offen-chirurgischer oder endovaskulärer Eingriff vorgenommen werden (Moll et al. 2011). Eine sofortige Überweisung an einen Gefäßchirurgen wird von den führenden Fachgesellschaften – ESVS, ACC, AHA, ESC – ab einem Aneurysmadurchmesser von über 5,5 Zentimetern empfohlen (Moll et al. 2011; Hirsch et al. 2006; Anderson et al. 2013; Erbel et al. 2014; Ferket et al. 2012).

Beim offen-chirurgischen Eingriff (OAR) wird die Aorta zunächst ober- und unterhalb des Aneurysmas abgeklemmt und eine Rohr- oder Bifurkationsprothese eingesetzt (Debus et al. 2016b). Unter einer Bifurkationsprothese wird eine verzweigte Y-förmige Gefäßprothese aus Kunststoffmaterial verstanden. Der Eingriff dauert in aller Regel länger als eine Stunde. Anschließend ist die Überwachung auf einer Intensivstation erforderlich. Eventuell ist nach dem Eingriff auch eine künstliche Beatmung notwendig. Eine einheitliche Vorgehensweise bei der Operation gibt es nicht. So wird der Eingriff je nach Patientencharakteristika gelegentlich waagerecht oder senkrecht durch das Bauchfell oder von links hinter diesem durchgeführt (Behrendt et al. 2015b).

Der endovaskuläre Eingriff (EVAR) am Aortenaneurysma begann 1985 mit ersten Eingriffen in der Sowjetunion (Volodos et al. 1986) und ist mittlerweile in Deutschland sehr verbreitet. Bei intakten BAA ist der endovaskuläre Eingriff inzwischen der Standardeingriff und findet zunehmend auch bei rupturierten BAA Anwendung (Beck et al. 2016; Behrendt et al. 2017). Insbesondere für ältere Patienten und solche, die für eine konventionelle

Operation nicht infrage kommen, stellt der endovaskuläre Eingriff eine geeignete Alternative dar (Debus et al. 2016a). Bei diesem Eingriff wird durch die Leistenarterie ein mit Kunststoff überzogenes Drahtgeflecht, ein sogenannter „Stentgraft“ (auch: Stentprothese), ober- und unterhalb des Aneurysmas festgesetzt, um das Aneurysma von der Blutzufuhr abzuschneiden. Der endovaskuläre Eingriff dauert in der Regel kürzer als der offen-chirurgische und ist weitaus schonender. Jedoch ist eine Stentgraftimplantation nicht in jedem Falle möglich. Kernvoraussetzungen für einen solchen Eingriff sind beispielsweise, dass der obere Aneurysmahals, also der Bereich in dem die Verankerung der Stentprothese unterhalb der Nierengefäße erfolgen muss, mindestens zehn Millimeter lang und 17 bis 32 Millimeter breit ist (Moll et al. 2011). Allerdings gelten für die zahlreichen Hersteller solcher Stentprothesen unterschiedliche Vorgaben.

Die Verfügbarkeit einer intensivmedizinischen Überwachung ist zwingend erforderlich. Wie bei dem offen-chirurgischen Eingriff kann auch bei dem endovaskulären Eingriff bei Auftreten entsprechender Komplikationen eine künstliche Beatmung notwendig werden. Aufgrund der enormen technischen Fortschritte dieser Methode haben sich ihre Kosten über die letzten Jahre reduziert (Burgers et al. 2016).

Komplikationen

Treten Komplikationen im Rahmen eines Eingriffs auf, können diese sowohl technisch als auch nicht technisch bedingt sein. Bei den nicht technisch bedingten Komplikationen ist ein Großteil auf begleitende kardiovaskuläre Komorbiditäten der Patienten zurückzuführen, die sich zu einem Teil präoperativ beeinflussen lassen. So treten bei Rauchern und Patienten mit kardiovaskulären Komorbiditäten folgende postoperative Komplikationen häufiger auf: kollabierter Lungenabschnitt (Atelektase), Lungenentzündung (Pneumonie), Herzrhythmusstörungen (Arrhythmie) und Herzdurchblutungsstörung (Koronarischämie). Eine präoperative Risikoabklärung ist daher zu empfehlen (Debus et al. 2016b).

Die häufigsten Komplikationen nach einem OAR-Eingriff sind mit etwa 25- bis 60-prozentiger Wahrscheinlichkeit Potenzstörungen, wobei das Vorbestehen erektiler Dysfunktionen in der behandelten Patientenpopulation nicht valide erhoben wurde. In etwa 10 bis 38 Prozent der Fälle treten außerdem Narbenbrüche auf (Debus et al.

2018; Greiner et al. 2013). Seltener treten Komplikationen am Herzen, an der Lunge, an den Nieren und Herzinfarkte, Schlaganfälle oder erneute Rupturen auf (Moll et al. 2011; Stather et al. 2013).

Nach einem endovaskulären Eingriff treten am häufigsten sogenannte Endoleckagen auf. Dabei handelt es sich um eine fortbestehende Durchblutung des Aneurysmasacks aufgrund unterschiedlicher Ursachen, deren Häufigkeit mit 8 bis 35 Prozent angegeben wird (DGG 2008). Des Weiteren kommt es häufig zu Komplikationen im Zusammenhang mit dem Stentgraft, wie zum Beispiel die Stentgraft-Migration (15 Prozent) oder die Stentgraft-Thrombosierung (Verklumpung, 11 Prozent) (Behrendt et al. 2015b). Genau wie nach einem offen-chirurgischen Eingriff treten auch nach einer endovaskulären Behandlung Schlaganfälle und Herzinfarkte eher selten auf (Stather et al. 2013).

Nachbehandlung

Aktuelle Auswertungen auf Grundlage von deutschen Routinedaten zeigen, dass die durchschnittliche Verweildauer von OAR-Patienten ohne und mit Ruptur 14 Tage beträgt (Behrendt et al. 2017). Gerade bei einer Ruptur des BAAs ist es zunächst wichtig den Kreislauf, die Nieren- und Lungenfunktion sowie die Gerinnungssituation zu stabilisieren. Etabliert ist eine frühe postoperative Bildgebung mittels Ultraschall (gegebenenfalls mit Kontrastmittelunterstützung) oder Computertomografie innerhalb von 30 Tagen und eine anschließende Ultraschalluntersuchung nach sechs Monaten (Chaikof et al. 2018; Moll et al. 2011). Bei abnehmendem Aneurysmadurchmesser können nach einem endovaskulären Eingriff jährliche Ultraschalluntersuchungen erfolgen. Nach einem offen-chirurgischen Eingriff kann eine CT-Kontrolle alle fünf Jahre ausreichend sein (Fleisher et al. 2006).

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt bei EVAR-Patienten ist mit acht (ohne Ruptur) beziehungsweise zwölf Tagen (mit Ruptur) im Vergleich zu OAR-Patienten geringer (Behrendt et al. 2017). Wie nach einem OAR-Eingriff steht auch hier nach einer Ruptur zunächst die Stabilisierung der Organe und des Kreislaufs im Vordergrund. In der Regel wird am ersten Tag nach der Operation eine CTA-Untersuchung durchgeführt, um mögliche Endoleckagen (Undichtigkeiten) ausschließen zu können. Patienten müssen sich

nach chirurgischem
Eingriff lebenslange
Nachsorge notwendig

danach lebenslang jährlichen CTA-, MRA-, oder Ultraschalluntersuchungen unterziehen, um mögliche Undichtigkeiten frühzeitig zu erkennen (Ockert et al. 2007). Risikofaktoren wie Rauchen, erhöhte Blutfettwerte, Zuckerkrankheit, Übergewicht und andere sollten vermieden beziehungsweise in ärztlicher Abstimmung unter Kontrolle gebracht werden.

2.3 Aktueller Stand der Literatur

2.3.1 Vergleich von offen-chirurgischem und endovaskulärem Eingriff

Eingriffsart abhängig von
individuellen Merkmalen
des Patienten

Für eine invasive Behandlung des BAAs stehen mit dem EVAR- und OAR-Verfahren zwei unterschiedliche Methoden zur Verfügung. Welche Methode letztlich zum Einsatz kommt, ist stets eine individuelle Entscheidung des behandelnden Arztes oder des Ärzteteams, die die individuellen Merkmale der betroffenen Person berücksichtigen müssen. Grundsätzlich ist ein deutlicher Trend hin zum Einsatz des EVAR-Verfahrens zu verzeichnen. Mittlerweile ist das EVAR-Verfahren Standard beim BAA ohne Ruptur und wird zunehmend auch beim rupturierten BAA eingesetzt (unter anderem Trenner et al. 2018; Trenner et al. 2013). Differenziert man nach Patientengruppen lässt sich sagen, dass bei älteren Patienten mit höherem Operationsrisiko häufig der endovaskuläre Eingriff angewendet wird, da es als das weniger belastende Verfahren angesehen werden kann. Bei jüngeren Patienten mit noch hoher Lebenserwartung wird aufgrund der lebenslangen Nachuntersuchungen nach dem endovaskulären Eingriff auch heutzutage noch die OAR-Methode bevorzugt. Dabei ist jedoch auch für diese Altersgruppe der Einsatz der OAR-Methode abnehmend. Bei Voroperationen im Bauchbereich und bei einer schweren koronaren Herzkrankheit wird überwiegend auch der endovaskuläre Eingriff durchgeführt. Jedoch erfüllen einige Patienten nicht die anatomischen Voraussetzungen für einen endovaskulären Eingriff, sodass nur das offen-chirurgische Verfahren infrage kommt (Moll et al. 2011). Im Folgenden wird ein Literaturüberblick aus aktuellen medizinischen Studien gegeben, der beide Eingriffsarten in Bezug auf Sterblichkeits- und Komplikationsraten sowie die mit den Eingriffen verbundenen Kosten gegenüberstellt.

Sterblichkeitsrate

Bei dem Vergleich der Sterblichkeitsraten nach einem endovaskulären und nach einem offen-chirurgischen Eingriff wird zwischen kurzfristiger und langfristiger Mortalität unterschieden. In der Regel wird in medizinischen Studien auch zwischen der Mortalität nach einem Eingriff bei BAA mit und ohne Ruptur unterschieden, weil die Sterblichkeit in Abhängigkeit von einer Ruptur stark variiert.

Die EVAR-Methode weist kurzfristig geringere Sterblichkeitsraten auf als die OAR-Methode. Nach einer aktuellen Studie von Trenner et al. (2018), die deutschlandweite DRG-Abrechnungsdaten für den Zeitraum von 2005 bis 2013 nutzen, beträgt die (nicht risikoadjustierte) Sterblichkeit im Krankenhaus bei Patienten ohne Ruptur nach einem endovaskulären Eingriff 1,7 Prozent und nach einem offen-chirurgischen Eingriff 5,3 Prozent. Bei bereits rupturierten BAA beträgt die Sterblichkeit im Krankenhaus bei EVAR 27,4 Prozent und bei OAR 43,2 Prozent. Vergleichbare Ergebnisse zeigen Behrendt et al. (2017), wonach die Mortalitätsraten im Krankenhaus bei BAA ohne Ruptur nach einem endovaskulären Eingriff mit 1,2 Prozent geringer sind als nach einem offen-chirurgischen Eingriff mit 5,4 Prozent. Auch bei BAA mit Ruptur ist die Krankenhaus-Mortalität bei EVAR-Patienten (26,1 Prozent) signifikant geringer als bei OAR-Patienten (42,0 Prozent). BAA-Patienten ohne Ruptur mit einem EVAR-Eingriff weisen in einer Metaanalyse, das heißt einer Zusammenfassung der Ergebnisse verschiedener Studien mit ähnlicher Fragestellung, eine signifikant geringere Mortalität sowohl im Krankenhaus als auch 30 Tage nach dem Eingriff auf als Patienten mit einem offen-chirurgischen Eingriff (Stather et al. 2013). Ferner zeigen Greenhalgh et al. (2010) in einer randomisiert kontrollierten Studie, dass die 30-Tage-Mortalität bei BAA ohne Ruptur von Patienten mit einem endovaskulären Eingriff (1,8 Prozent) signifikant geringer ist als bei Patienten mit offen-chirurgischem Eingriff (4,3 Prozent). Ähnliche Ergebnisse nach 30 Tagen zeigen Schermerhorn et al. (2008), die Routinedaten von Medicare-Versicherten in den USA auswerten. Die Autoren ermitteln auf Basis eines mit Matching-Methoden risikoadjustierten Vergleichs eine Mortalität von 1,2 Prozent für EVAR-Patienten und 4,8 Prozent für OAR-Patienten.

kurzfristig geringeres
Mortalitätsrisiko bei EVAR
im Vergleich zu OAR

Diese Mortalitätsraten sowie die Differenz zwischen EVAR und OAR steigen mit dem Alter der Patienten, sodass die Mortalität bei über 85-Jährigen bereits 30 Tage nach dem Eingriff 2,7 Prozent (EVAR) beziehungsweise 11,2 Prozent (OAR) beträgt (Schermerhorn et al. 2008). Dieser Befund wird ebenfalls von Edwards et al. (2014) auf Grundlage einer Analyse von Routinedaten von US-Medicare-Versicherten bestätigt, wonach EVAR-Patienten bei einem BAA mit Ruptur 30 Tage nach dem Eingriff mit 33,8 Prozent eine signifikant geringere Mortalität aufweisen als OAR-Patienten mit 47,7 Prozent. Bei über 85-Jährigen liegt die Mortalität im Durchschnitt bereits bei 50,0 Prozent (EVAR) und bei 61,7 Prozent (OAR).

Bei einem Vergleich zwischen beiden Eingriffsarten auf Grundlage einer Real-World-Datenbasis, bei der Daten aus Operationsregistern für Gefäßchirurgie aus elf Ländern zusammengespield wurden, zeigen Budtz-Lilly et al. (2018), dass bei BAA mit Ruptur EVAR-Patienten signifikant geringere Sterblichkeitsraten nach 30 Tagen aufweisen als OAR-Patienten (17,9 gegenüber 32,1 Prozent). Dagegen haben drei große randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) – die niederländische AJAX-Studie, die englische IMPROVE-Studie und die französische ECAR-Studie – bei der 30-Tage-Letalität (Die Letalität gibt das Verhältnis der Anzahl der an einer bestimmten Ursache Verstorbenen zur Anzahl der Neuerkrankungen an dieser Ursache wieder.) von BAA-Patienten mit Ruptur keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Eingriffsarten feststellen können (Reimerink et al. 2013; IMPROVE Trial Investigators 2015; Desgranges et al. 2015). Insgesamt ist das Sterberisiko wesentlich höher, falls es zu einer Ruptur des BAAs kommt. Nur etwa 20 Prozent der Patienten mit einem rupturierten BAA erreichen überhaupt lebend das Krankenhaus (Rieß et al. 2014).

langfristig keine signifi-
kanten Unterschiede mehr
bei den Mortalitätsraten
zwischen EVAR und OAR

Vergleicht man die langfristige Sterblichkeit zwischen den beiden Eingriffsarten, die deutlich über 30 Tage nach dem Eingriff hinausgeht, so finden die meisten Studien keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Eingriffsarten. Patelis et al. (2016) stellen in einer Literaturübersicht von 61 Studien für BAA-Patienten mit Ruptur eine gemischte Evidenz für die langfristige Mortalität fest, schlussfolgern jedoch, dass bei einem Großteil der untersuchten Studien keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Eingriffsarten bestehen. Stather et al. (2013) stellen in ihrer Metaanalyse für BAA-Patienten ohne

Ruptur zwei Jahre nach einem endovaskulären beziehungsweise offen-chirurgischen Eingriff Sterblichkeitsraten von 14,3 beziehungsweise 15,2 Prozent und vier Jahre nach dem Eingriff von 34,7 beziehungsweise 33,8 Prozent fest, die sich jedoch nicht statistisch signifikant unterscheiden. Ein anderes Bild zeigt sich, sobald die Ergebnisse zwischen gesamter und BAA-bedingter Mortalität differenziert betrachtet werden. So zeigen Greenhalgh et al. (2010) für BAA ohne Ruptur, dass sich die Gesamtsterblichkeit zwischen einem endovaskulären und offen-chirurgischen Eingriff nach über vier Jahren nicht signifikant unterscheidet, während die BAA-bedingte Sterblichkeit nach vier Jahren bei OAR-Patienten signifikant geringer ist. Dieses Ergebnis wird von Patel et al. (2016) in einer 15-Jahres-Follow-up-Untersuchung einer RCT-Studie („EVAR-Trial 1“) gestützt, wonach sich nach über acht Jahren signifikant geringere BAA-bedingte Mortalitätsraten bei OAR-Patienten ohne Ruptur im Vergleich zu EVAR-Patienten ohne Ruptur zeigen. In einer kontrollierten randomisierten Studie konnten De Bruin et al. (2010) sechs Jahre nach Eingriff keinen Unterschied zwischen EVAR- und OAR-Patienten ohne Ruptur in der Überlebensrate feststellen. Behrendt et al. (2017) weisen auf Basis von Routinedaten der DAK-Gesundheit empirisch nach, dass der kurzfristige Vorteil bei der Überlebensrate für EVAR sich nach rund eineinhalb Jahren aufhebt. Dies gilt sowohl für BAA ohne Ruptur als auch für BAA mit Ruptur. Zusammenfassend scheint sich – über mehrere aktuelle Studien hinweg – der kurzfristige Vorteil einer niedrigeren Sterblichkeitsrate nach einem endovaskulären Eingriff langfristig aufzuheben.

Komplikationsraten

Je nach untersuchter Komplikation unterscheiden sich die Komplikationsraten zwischen beiden Eingriffsarten. In einer Metaanalyse von RCTs fanden Stather et al. (2013) für BAA-Patienten ohne Ruptur nach einem endovaskulären beziehungsweise offen-chirurgischen Eingriff folgende Risiken:

- Herzinfarkt: 2,2 beziehungsweise 2,7 Prozent,
- Nierenversagen: 1,1 beziehungsweise 0,6 Prozent,
- Schlaganfall: 2,4 beziehungsweise 1,9 Prozent,
- Reinterventionen: 26,2 beziehungsweise 14,0 Prozent und
- Ruptur: 2,6 beziehungsweise 0,1 Prozent.

Die in Strather et al. (2013) einbezogenen RCTs wurden überwiegend in den frühen 2000er Jahren durchgeführt. Nur die SwedVasc-Studie wurde früher initiiert (1987 bis 2005).

Komplikationsraten unterscheiden sich zwischen EVAR und OAR

Hier fällt besonders auf, dass die Wahrscheinlichkeit von Reinterventionen und Rupturen nach einem endovaskulären Eingriff statistisch signifikant höher ist als bei einem offen-chirurgischen Eingriff. Ähnliche Ergebnisse dokumentieren auch De Bruin et al. (2010) mit einer signifikant höheren Reinterventionsrate nach einem endovaskulären Eingriff. Ferner zeigen Edwards et al. (2014), dass BAA-bezogene Reinterventionen signifikant häufiger nach einem endovaskulären (10,9 Prozent) als nach einem offen-chirurgischen Eingriff (1,5 Prozent) stattfinden. Schermerhorn et al. (2015) zeigen jedoch, dass die Häufigkeit von Reinterventionen nach einem endovaskulären Eingriff aufgrund von technischen Fortschritten und der häufigeren Verbreitung signifikant von 10,4 Prozent für Patienten mit Eingriffen im Jahr 2001 auf 9,1 Prozent für Patienten im Jahr 2007 zurückgegangen ist.

Demgegenüber zeigen Behrendt et al. (2017) auf Grundlagen von Routinedaten der DAK-Gesundheit für den Zeitraum von 2008 bis 2015, dass EVAR-Patienten nach dem Eingriff weniger häufig postoperative Komplikationen aufweisen als OAR-Patienten. Die nennenswertesten Unterschiede verzeichneten demnach die akute Darmischämie (EVAR: 0,7 Prozent; OAR: 2,3 Prozent), die akute Niereninsuffizienz (EVAR: 2,1 Prozent; OAR: 11,2 Prozent) und die akute respiratorische Insuffizienz (EVAR: 3,3 Prozent; OAR: 13,2 Prozent). Auch Reimerink et al. (2013) ermitteln in einer multizentrischen RCT ein selteneres Auftreten von Niereninsuffizienz nach einem endovaskulären Eingriff im Vergleich zum offen-chirurgischen Eingriff.

Kosteneffektivität

In Kosteneffektivitätsstudien werden die zusätzlichen Kosten einer Behandlung dem zusätzlichen Nutzen einer Behandlung gegenübergestellt. International werden als Nutzwerte häufig die qualitätsadjustierten Lebensjahre (QALYs) herangezogen. QALYs werden genutzt, um Ergebnisse medizinischer Leistungen miteinander zu vergleichen. Dabei wird sowohl die Verlängerung der Lebenszeit einbezogen als auch

die Lebensqualität, die anhand von Befragungen abgeleitet wird. Dabei steht „0“ für die schlechteste Lebensqualität und „1“ für die perfekte Gesundheit. Die QALYs ergeben sich aus der Multiplikation der Dauer des Gesundheitszustandes mit der Lebensqualität (Breyer et al. 2004; Meißner 2010).

Für Kosteneffektivitätsstudien zum Vergleich von EVAR und OAR wird das Verhältnis aus der Kostendifferenz zwischen EVAR und OAR und der Nutzendifferenz gebildet. Das ergibt die (inkrementelle) Kosteneffektivität (ICER). Für die ICER muss zusätzlich noch ein Grenzwert bestimmt werden, ab wann eine Maßnahme mit zusätzlichem Nutzen, aber auch zusätzlichen Kosten nicht mehr als kosteneffektiv gilt. In Großbritannien liegt dieser Wert zwischen 20.000 und 30.000 Pfund je QALY (NICE 2013).

Epstein et al. (2014) analysieren die Kosteneffektivität von vier randomisierten Studien aus dem Vereinigten Königreich, den Niederlanden, den USA und Frankreich für BAA ohne Ruptur. Die Autoren finden, dass EVAR in drei von vier Studien – gemessen an der NICE-Kosteneffektivitätsgrenze – nicht kosteneffektiv war. Jedoch sei der EVAR-Eingriff vom NICE (National Institute for Health and Care Excellence) empfohlen worden und werde in der Praxis weitestgehend akzeptiert. Das NICE ist ein Institut in Großbritannien und stellt Richtlinien für den Einsatz von neuen Behandlungen oder Medikamenten zur Verfügung. Im Jahr 2009 hat das NICE die Behandlung mit EVAR bei einem BAA empfohlen. Eine Überprüfung der Richtlinie soll im November 2018 erscheinen (NICE 2018). Die Autoren weisen ebenso daraufhin, dass die in den vier Studien evaluierte EVAR-Behandlungstechnik noch aus einer frühen technologischen Generation stammt.

In einem aktuelleren Review von van Bochove et al. (2016) wurden 13 Studien zu BAA ohne Ruptur auf ihre Kosteneffektivität untersucht. Die Studie von Epstein et al. (2014) wird als eine der 13 Studien ebenso erfasst. Die meisten der eingeschlossenen Studien kamen zu dem Schluss, dass EVAR wirksamer war als OAR gemessen an der Nutzendifferenz (Delta QALY). Nur drei der Studien fanden OAR effektiver. Die Differenzen der QALYs zwischen EVAR und OAR reichten von - 0,042 bis + 0,420. Die Kostendifferenzen zwischen EVAR und OAR hatten eine große Spannweite zwischen - 5.019 Dollar und + 14.576 Dollar. Die Ergebnisse für die Kosteneffektivität in den Studien sind daher sehr gemischt. Einige

Ergebnisse für Kosten-
effektivität zwischen
EVAR und OAR in Literatur
heterogen

Studien kamen zu dem Ergebnis, dass EVAR kosteneffektiv sei oder OAR dominiert hat, das heißt, EVAR ist wirksamer bei geringeren Kosten. Hingegen fanden andere Studien das Gegenteil, nämlich dass EVAR nicht kosteneffektiv sei, weil die Kosteneffektivitätsgrenze überschritten wird oder OAR das dominante Verfahren sei, das heißt, OAR ist wirksamer bei geringeren Kosten. Mit diesen Ergebnissen können auch van Bochove et al. (2016) keine präzise Antwort auf die Frage zur Kosteneffektivität von EVAR geben. Auch hier nennen die Autoren als Limitation, dass gegebenenfalls der Fortschritt bei EVAR zu anderen Ergebnissen führen kann.

Für BAA-Patienten mit Ruptur wurde in der englischen IMPROVE-Studie nach drei Jahren die Kosteneffektivität für EVAR nachgewiesen (IMPROVE Trial Investigators 2017). Nach 30 Tagen war dies noch nicht der Fall (IMPROVE Trial Investigators 2014). In der niederländischen AJAX-Studie gab es hingegen nach sechs Monaten keine signifikanten Unterschiede in den QALYs zwischen EVAR und OAR. Des Weiteren war EVAR teurer als OAR. Somit ist EVAR in dieser Studie nicht kosteneffektiv (Kapma et al. 2014). Für BAA mit Ruptur gibt es noch keine Reviews, welche die Ergebnisse mehrerer Studien als Überblick zusammenfassen.

Abschließend lässt sich konstatieren, dass die Ergebnisse zur Kosteneffektivität für EVAR sowohl bei BAA mit Ruptur als auch bei BAA ohne Ruptur sehr heterogen sind, sodass es nicht möglich ist, eine eindeutige Schlussfolgerung aus der Literatur zu ziehen. Es sei angemerkt, dass außerdem der Zeitpunkt der Messung entscheidend ist, wenn man bedenkt, dass sich beispielsweise der Unterschied in den Mortalitätsraten langfristig zwischen EVAR und OAR aufzuheben scheint (van Bochove et al. 2016).

Untersuchungen zu Kosten und zur Kosteneffektivität bei endovaskulären und offen-chirurgischen Eingriffen mit deutschen Daten hat es bislang noch nicht gegeben. Die oben betrachteten Studien spiegeln demnach ausschließlich internationale Erfahrungen wider. Hierbei müssen die internationalen Unterschiede in den Gesundheitssystemen berücksichtigt werden, die sich in den Erlös- und Kostenstrukturen bei den Leistungserbringern widerspiegeln. Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse ist daher kritisch zu beurteilen.

Aufgrund der Unterschiede zwischen den Gesundheitssystemen lassen sich die Ergebnisse nicht von einem Land auf das andere übertragen.

2.3.2 Volume-Outcome-Beziehung

In der gesundheitsökonomischen Literatur ist häufig ein Zusammenhang zwischen der behandelten Fallzahl eines Krankenhauses und der medizinischen Ergebnisqualität festgestellt worden, die sogenannte Volume-Outcome-Beziehung. Durch höhere Fallzahlen bei bestimmten Eingriffen können die operierenden Ärzte aufgrund der damit verbundenen Routine dieser Operationen bessere Outcomes für die Patienten erzielen. Für das BAA gibt es Studien, die eine Volume-Outcome-Beziehung empirisch belegen, die im Folgenden kurz dargestellt werden. Die dargestellten Studien stellen dabei insbesondere die Korrelation zwischen Fallzahl und Outcome dar. Eine Kausalität lässt sich dabei nicht ohne Weiteres ableiten. Die meisten Studien nutzen Mortalitätsraten als Outcome.

Volume-Outcome-
Beziehung bei BAA-Fällen
in Literatur empirisch
nachgewiesen

Ein inverser Zusammenhang zwischen der jährlichen Fallzahl einer Klinik und bestimmten Outcomes wird für die Mortalität innerhalb des Krankenhauses in Studien bestätigt, wie die systematischen Literaturüberblicke von Austvoll-Dahlgren et al. (2017) und Phillips et al. (2017) zeigen. Austvoll-Dahlgren et al. (2017) haben 89 Studien in ihr systematisches Literaturreview einbezogen, das die Ergebnisse zu verschiedenen gefäßchirurgischen Eingriffen aus den USA, Kanada, dem Vereinigten Königreich, Finnland, Deutschland, Australien, Norwegen, Japan und Frankreich umfasst. Die Autoren kommen zu dem Fazit, dass die Aussagekraft der ausgewerteten Studien gemischt ist und folglich einige Studien keine klaren Ergebnisse für die gefäßchirurgischen Eingriffe liefern. Für BAA-Patienten, die sich einem offen-chirurgischen Eingriff unterzogen haben, haben Austvoll-Dahlgren et al. (2017) festgestellt, dass höhere Fallzahlen signifikant mit einer geringeren Mortalität assoziiert sind. Phillips et al. (2017) haben in ihrem internationalen Literaturreview 16 Studien aus dem Vereinigten Königreich, Deutschland, Norwegen und Schweden ausgewertet. Diese 16 Studien basieren auf administrativen Daten und klinischen Registerdaten. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass es auf Krankenhausebene einen inversen Zusammenhang zwischen der Fallzahl und der Mortalität im Krankenhaus

gibt. Einen solchen Zusammenhang auf Chirurgenebene konnten Phillips et al. (2017) auf Grundlage der untersuchten Studien nicht feststellen.

Trenner et al. (2018) nutzten Daten von allen BAA-Fällen mit und ohne Ruptur in Deutschland, die sich über den Zeitraum von 2005 bis 2013 erstreckten. Bei der deskriptiven Analyse zeigt sich für die BAA-Fälle ohne Ruptur für beide Eingriffsarten eine signifikant niedrigere Mortalität in Krankenhäusern mit den höchsten BAA-Fallzahlen. Analog zeigt sich dieser Zusammenhang auch für BAA-Fälle mit Ruptur für OAR, jedoch nur mit einem geringeren Signifikanzniveau ($p = 0,067$) auch für EVAR. Die Ergebnisse der Regressionsanalysen, in der potenzielle Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht und Morbidität herausgerechnet werden, zeigen weiterhin, dass Patienten, die in Krankenhäusern mit den geringsten Fallzahlen behandelt werden, eine signifikant höhere Mortalität aufweisen als Patienten, die in Krankenhäusern mit den höchsten Fallzahlen behandelt werden. Dies gilt sowohl für BAA ohne Ruptur als auch für BAA mit Ruptur. Aus einer weiteren Modellspezifikation mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable als Polynom dritten Grades leiten die Autoren eine optimale jährliche Fallzahl von 75 BAA-Behandlungen pro Krankenhaus ab. Jedoch steigt die Mortalität ab einer höheren Fallzahl wieder an, was die Autoren mit einem sogenannten „Ceiling-Effekt“ erklären, das heißt, dass ab einer gewissen Fallzahl die Mortalität nicht mehr sinkt. Eine weitere Erklärung ist, dass Patienten, die schwerer erkrankt sind, Einrichtungen mit hohen Fallzahlen aufsuchen. Aus ihren Ergebnissen schlossen Trenner et al. (2018), dass in Deutschland eine Zentralisation der BAA-Behandlung sinnvoll wäre, vorausgesetzt die Notfallversorgung ist im Falle einer Ruptur in ausreichendem Maße gewährleistet. Andere mögliche Grenzwerte für Zentren sind die von der europäischen Gesellschaft für vaskuläre Chirurgie (ESVS) empfohlene Mindestanzahl von jährlich 50 Eingriffen (Moll et al. 2011) oder die von der Gesellschaft für vaskuläre Chirurgie (SVS) in den USA empfohlene maximale Mortalitätsrate von zwei (EVAR) beziehungsweise fünf Prozent (OAR) und eine jährliche Mindestfallzahl von zehn Fällen (Chaikof et al. 2018).

Hentschker und Mennicken (2015) zeigen in ihrer Untersuchung mithilfe von DRG-Daten von 1.780 Krankenhäusern in Deutschland aus dem Jahr 2007 ebenfalls einen signifikanten inversen Zusammenhang zwischen Fallzahl und Mortalität für BAA ohne

Ruptur. Die Fallzahl wird dabei in Quintile eingeteilt. Damit kann zwischen Patienten unterschieden werden, die in Krankenhäusern mit sehr geringen, geringen, mittleren, hohen und sehr hohen Fallzahlen behandelt worden sind. Es wird ein logistisches Regressionsmodell geschätzt in welchem die Fallzahl-Quintile die haupterklärende Variable darstellen und aber noch für weitere Patienten- und Krankenhauscharakteristika kontrolliert werden. Verglichen mit Patienten, die in Krankenhäusern mit sehr geringen Fallzahlen (weniger als 15 Fällen) behandelt wurden, haben alle anderen Patienten ein geringeres Mortalitätsrisiko. Dieser Effekt ist jedoch nur für das dritte und vierte Fallzahl-Quintil signifikant. Der fehlende signifikante Effekt im fünften Quintil kann durch die geringe Anzahl an Krankenhäusern in diesem Quintil erklärt werden. Dieser Beitrag zeigt, dass Patienten mit einem BAA ohne Ruptur im Durchschnitt eine signifikant niedrigere Mortalitätsrate aufweisen, wenn die Behandlungen in Krankenhäusern mit einer höheren Fallzahl vorgenommen werden.

Karthikesalingam et al. (2014) konnten einen solchen Zusammenhang ebenfalls nachweisen, indem sie Krankenhausdaten aus England und den USA für BAA-Patienten mit Ruptur aus dem Zeitraum von 2005 bis 2010 untersuchten. Für beide Länder haben die Autoren festgestellt, dass in Krankenhäusern mit einer hohen BAA-Fallzahl die Mortalitätsraten im Krankenhaus geringer sind.

Eine andere aktuelle deutsche Untersuchung für den Zeitraum von 2009 bis 2014 hat ebenfalls eine signifikante inverse Beziehung zwischen Fallzahl und Mortalität für den offen-chirurgischen Eingriff festgestellt. Die Untersuchung erfolgte für BAA ohne Ruptur und getrennt nach offen-chirurgischem und endovaskulärem Eingriff. Für das endovaskuläre Verfahren konnte keine signifikante Beziehung zwischen der Fallzahl und der Mortalität festgestellt werden (Nimptsch und Mansky 2017).

Auch der Zusammenhang zwischen der Sterberate und den Fallzahlen auf ärztlicher Ebene wurde untersucht, jedoch ohne auf einheitliche Ergebnisse zu kommen. So haben Austvoll-Dahlgren et al. (2017) ermittelt, dass es diesen inversen Zusammenhang insbesondere bei offen-chirurgischen Eingriffen gibt, wohingegen Phillips et al. (2017)

in ihrem Literaturüberblick keine eindeutige allgemeine Beziehung auf ärztlicher Ebene feststellen konnten.

Neben der Mortalität sind auch andere Outcomes in der Literatur untersucht worden, um eine Volume-Outcome-Beziehung nachzuweisen. In Bezug auf die Dauer des Krankenhausaufenthalts, die Komplikationsrate und den Gebrauch von Blutprodukten konnte in Literaturreviews und kontrollierten Studien eine Volume-Outcome-Beziehung festgestellt werden, insgesamt ist die empirische Evidenz jedoch gemischt (Austvoll-Dahlgren et al. 2017; Phillips et al. 2017; Trenner et al. 2018).

2.4 Screening

Screening-Untersuchungen haben das Ziel, BAA frühzeitig zu erkennen, sodass es nicht zu einer plötzlichen Ruptur kommt, sondern das Aneurysma frühzeitig konservativ behandelt werden kann. In mehreren Ländern gibt es solche Screening-Untersuchungen bereits, und seit 2018 haben auch gesetzlich krankenversicherte Männer über 65 Jahren in Deutschland einen einmaligen Anspruch auf eine Teilnahme am Screening (G-BA 2016a). Zum Screening des BAAs bietet sich insbesondere die Sonografie (Ultraschall) an. Diese bewährte Untersuchungsmethode ist einfach durchführbar, nicht invasiv, flächendeckend verfügbar, kostengünstig und für den Patienten nicht belastend (Debus et al. 2016b).

Regelungen im Ausland

In England wird seit April 2013 landesweit ein Screening-Programm durchgeführt. Dabei werden Männer zu ihrem 65. Geburtstag schriftlich zu einer BAA-Kontrolluntersuchung eingeladen. Nach sechs Wochen werden sie erinnert, dafür müssen sie allerdings bei einem Allgemeinmediziner registriert sein. Männer unter 65 Jahren und Frauen mit familiärem Risiko können sich bei einem Allgemeinmediziner hinsichtlich der Möglichkeit eines Screening beraten lassen. Die Untersuchung wird in kommunalen Kliniken und mobilen Einheiten durch den National Health Service (NHS) durchgeführt. Ist die Bauchorta schmäler als drei Zentimeter, kommt es zu keiner weiteren Behandlung, bei 3,0 bis 4,4 Zentimetern wird der Patient jährlich, bei 4,5 bis 5,4 Zentimetern alle drei Monate untersucht und ab einer Breite von 5,5 Zentimetern wird ein gefäßchirurgischer Experte hinzugezogen (IQWiG 2014).

Screening-Programme
im Ausland schon länger
etabliert

In den USA werden seit 2007 Screenings angeboten. Männer zwischen 65 und 75 Jahren, die in ihrem Leben mehr als 100 Zigaretten geraucht haben, sowie Männer und Frauen mit familiärem BAA-Risiko haben Anspruch auf eine einmalige, kostenlose Ultraschalluntersuchung der abdominalen Aorta, sofern sie vom Hausarzt oder von der Krankenversicherung überwiesen wurden. Bei einer Größe des Aneurysmas von 3,0 bis 3,9 Zentimetern werden Kontrolluntersuchungen nach zwei bis drei Jahren empfohlen, bei 4,0 bis 5,4 Zentimetern werden eine intensive ärztliche Untersuchung und Beratung sowie eine Kontrolle nach sechs Monaten durchgeführt, und ab einer Größe von 5,4 Zentimetern sollte ein operativer Eingriff erwogen werden (IQWiG 2014).

Das erste Programm in Schweden startete bereits 2006 in Uppsala, ebenfalls mit 65-jährigen Männern als Zielgruppe. Im Jahr 2014 wurde es bereits nahezu flächendeckend in fast allen 21 unabhängigen schwedischen Distrikten angeboten. Dabei werden über 90 Prozent aller 65-jährigen Männer eingeladen, von denen rund 85 Prozent erscheinen. Eine Untersuchung kostet den Patienten etwa 20 Dollar (IQWiG 2014).

Erfahrungen im Ausland

International gibt es vier groß angelegte randomisierte kontrollierte Studien (RCTs), die den Effekt des Screenings auf die Mortalität untersuchen. Hierzu wurden die Teilnehmer der Studien in eine Interventions- beziehungsweise in eine Kontrollgruppe eingeteilt, wobei die Interventionsgruppe ein Screening erhielt, während die Kontrollgruppe kein Screening erhalten hat. Im Wesentlichen zeigen diese RCTs, dass das Screening der Bauchorta zu einem signifikant geringeren Rupturrisiko und damit zu einer niedrigeren Mortalität führen kann. Die umfassendste der vier Untersuchungen ist die MASS-Studie aus Großbritannien. Dabei wurden rund 68.000 männliche Teilnehmer im Alter zwischen 65 und 74 Jahren 13 Jahre lang bis zu einem Grenzwert der Größe des Aneurysmas von 5,5 Zentimetern beobachtet. Die Rekrutierung erfolgte in den Jahren 1997 bis 1999. Die Studie zeigt, dass das Risiko einer Ruptur und der BAA-bedingten Mortalität bei Personen aus der Interventionsgruppe (mit Screening) im Vergleich zu jenen in der Vergleichsgruppe (ohne Screening) im Zeitraum von 13 Jahren etwa halbiert werden konnte (Thompson et al. 2012).

Screening-Programme
im Ausland: signifikante
Reduktion des Mortalitäts-
und Rupturrisikos

Die zweite Studie ist die Viborg-Studie aus Dänemark, bei der zwischen 1994 und 1998 über 12.000 randomisierte männliche Teilnehmer im Alter von 64 bis 73 Jahren beobachtet wurden. Ab einem Durchmesser des BAAs von über fünf Zentimetern wurden die teilnehmenden Männer an einen Gefäßchirurgen überwiesen. Männer mit einem Aortendurchmesser zwischen 3,0 und 4,9 Zentimetern wurde ein jährliches Screening angeboten (IQWiG 2015). Diese Studie zeigt ebenfalls einen positiven Effekt des Screenings, da die BAA-bedingte Mortalität bei Personen aus der Interventionsgruppe signifikant verringert werden konnte (Lindholt et al. 2007).

In der dritten Studie, der Chichester-Studie aus Großbritannien, wurden seit 1988 rund 6.500 Männer und 9.500 Frauen zwischen 65 und 80 Jahren eingeschlossen. In Abhängigkeit von der Größe des BAAs wurden wiederholte Screenings angeboten, jedoch wurde erst ab einem Aortendurchmesser von über sechs Zentimetern ein elektiver Eingriff in Erwägung gezogen (IQWiG 2015). Mit den in der Chichester-Studie erhobenen Daten evaluierten Ashton et al. (2007) das Screening und bezogen in ihre Untersuchung nur die über 6.000 Männer ein. Nach einem Untersuchungszeitraum von 15 Jahren finden die Autoren Hinweise für eine geringere BAA-bedingte Mortalität bei der Interventionsgruppe. Aufgrund der geringen Stichprobengröße nach 15 Jahren sind die Ergebnisse allerdings unpräzise gemessen, statistisch nicht signifikant und sollten demnach vorsichtig interpretiert werden. Insgesamt sind jedoch das Mortalitäts- und Rupturrisiko im Vergleich zu Fünf- und Zehnjahreszeiträumen gestiegen, was jedoch durch die gealterte Studienpopulation erklärbar ist.

Die vierte Studie – die Western-Australia-Studie – begann 1996 und umfasst über 41.000 Männer im Alter von 65 bis 83 Jahren. Wenn der Durchmesser des BAAs beim ersten Screening zwischen 2,0 und 2,9 Zentimeter betrug, wurde eine erneute Ultraschalluntersuchung nach zwei Jahren durchgeführt. Männer mit einem BAA-Durchmesser zwischen 3,0 und 4,9 Zentimetern erhielten wiederholte Ultraschalluntersuchungen, während bei einem Durchmesser ab 5 Zentimetern eine gefäßchirurgische Behandlung empfohlen wurde (IQWiG 2015). Das IQWiG (2015) bewertet die Ergebnisse der Western-Australia-Studie als hoch verzerrt und teilweise widersprüchlich, da sich das hohe Verzerrungspotenzial auf Studienebene direkt auf das

Verzerrungspotenzial auf der Endpunktebene niederschlägt. Daher wird an dieser Stelle nicht näher auf die Ergebnisse dieser Studie eingegangen.

Neben den eben genannten Screening-Studien haben Ferket et al. (2012) in einem systematischen Literaturreview sieben internationale Leitlinien zur Screening-Untersuchung miteinander verglichen und schlussfolgern, dass Konsens in der Empfehlung für das Screening bei älteren Männern bestand. Ferner haben Guirguis-Blake et al. (2014) in ihrem systematischen Review die eben beschriebenen vier randomisierten Studien zur Effektivität des BAA-Screening untersucht. Die Autoren schlussfolgern, dass eine einmalige Einladung zum Screening für über 65-jährige Männer das Risiko einer Ruptur und die BAA-bedingte Mortalität signifikant senken kann. Ein Einfluss auf die langfristige Gesamtmortalität und die Effektivität bei Frauen konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Regelung in Deutschland

In seinem Abschlussbericht aus dem Jahr 2015 hat das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) einen positiven Nutzen eines Screening-Programms für Männer im Hinblick auf die Gesamtmortalität, die BAA-bedingte Mortalität, die Ruptur-Häufigkeit und die Anzahl von Notfalloperationen festgestellt. Für diese Nutzenbewertung des Screenings wurden internationale RCTs und öffentlich zugängliche Studienregister untersucht. Für Frauen konnte ein solcher Zusammenhang nicht abgeleitet werden (IQWiG 2015). Daraufhin hat der G-BA am 20. Oktober 2016 eine neue Richtlinie zum BAA-Ultraschallscreening beschlossen, nach der jeder gesetzlich krankenversicherte Mann über 65 Jahren einen einmaligen Anspruch auf eine Kontrolluntersuchung und Beratung hat (G-BA 2016a). Das Screening zur Untersuchung von BAA startete am 1. Januar 2018 (KBV 2017).

Screening-Programm in
Deutschland seit
1. Januar 2018, einmaliger
Anspruch für Männer
über 65 Jahren auf diese
Kontrolluntersuchung

2.5 Abgrenzung der BAA-Patienten

Für die nachfolgenden Analysen werden die BAA-Patienten anhand von Diagnosekodes (ICD-10-Kodes) und Operationen- und Prozedurenkodes (OPS-Kodes) abgegrenzt. Es wird grundsätzlich zwischen BAA-Patienten mit und ohne Ruptur unterschieden. Diese Patientengruppen werden immer getrennt voneinander analysiert. Die Definition, die

BAA-Patienten auf Basis
von ICD- und OPS-Kodes
definiert

hier zugrunde liegt, orientiert sich an der Qualitätsrichtlinie zum BAA des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA 2012). Ähnliche Definitionen wurden zum Beispiel von Behrendt et al. (2017) und Trenner et al. (2018) in wissenschaftlichen Untersuchungen zum Thema BAA angewendet. BAA-Patienten ohne Ruptur müssen als Hauptdiagnose die ICD-10-Kodes I71.4 „Aneurysma der Aorta abdominalis, ohne Angabe einer Ruptur“ oder I71.02 „Dissektion der Aorta abdominalis, ohne Angabe einer Ruptur“ kodiert haben. Für BAA-Patienten mit Ruptur muss die Kodierung der ICD-10-Kodes I71.3 „Aneurysma der Aorta abdominalis, rupturiert“ oder I71.05 „Dissektion der Aorta abdominalis, rupturiert“ erfolgt sein. In der folgenden Analyse liegt der Fokus auf BAA-Patienten, bei denen eine chirurgische Intervention in Form eines offen-chirurgischen Eingriffs (OPS-Kodes 5-384.5, 5-384.6, 5-384.7) oder eines endovaskulären Eingriffs (OPS-Kode 5-38a.1) erfolgt ist.

Seit der OPS-Version 2017 wird der endovaskuläre Eingriff der Aorta abdominalis unter dem OPS-Kode 5-38a.c erfasst. In der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch nur Daten bis 2016 betrachtet. Die OPS-Kodes 8-84a (Perkutan-transluminale Implantation von sonstigen gecoverten großlumigen Stents) und 8-84b (Perkutan-transluminale Implantation von Stents zur Strömungslaminierung bei Aneurysmen), die die Definition des G-BA auch umfasst, sind nicht in den BARMER-Daten kodiert und deshalb für die Auswertung nicht relevant.

In Abbildung 2.1 sind die Einschlusskriterien noch einmal systematisch dargestellt. In der Definition des offen-chirurgischen Eingriffs sind auch die Patienten mit einem suprarenalen, das heißt oberhalb der Nierenarterien lokalisierten BAA eingeschlossen. Es handelt sich hier um einen aufwendigeren, riskanteren Eingriff, der beim Vergleich zwischen EVAR und OAR die Ergebnisse bei OAR systematisch verschlechtern könnte, da er vorwiegend als OAR-Eingriff durchführbar ist. Jedoch betrifft dieser Eingriff nur drei Prozent der Patienten mit OAR, und ein Ausschluss dieser Patientengruppe hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse in diesem Report.

Abbildung 2.1: Definition der Fälle mit BAA

Diagnosekodes	Prozedurenkodes
BAA ohne Ruptur ■ I71.4 (Aneurysma der Aorta abdominalis, ohne Angabe einer Ruptur) ■ I71.02 (Dissektion der Aorta abdominalis, ohne Angabe einer Ruptur) BAA mit Ruptur ■ I71.3 (Aneurysma der Aorta abdominalis, rupturiert) ■ I71.06 (Dissektion der Aorta abdominalis, rupturiert)	Offene Operation: Resektion und Ersatz (Interposition) an der Aorta (5-384) – OAR ■ 5-384.5** (Aorta abdominalis, n.n.bez.) ■ 5-384.6** (Aorta abdominalis, suprarenal) ■ 5-384.7** (Aorta abdominalis, infrarenal) Endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen (5-38a) – EVAR ■ 5-38a.1** (Aorta abdominalis)

Quelle: RWI; G-BA (2012)

Anmerkung: ** kennzeichnet die Art der Prothese – Rohrprothese oder Bifurkationsprothese

Als Datengrundlage für die Analysen im Schwerpunktteil dienen die Routinedaten der BARMER für den Zeitraum von 2006 bis 2016. Hierzu wird auf stationäre und ambulante Daten zurückgegriffen, die Informationen zur Inanspruchnahme medizinischer Leistungen umfassen und Diagnosen, Prozeduren sowie Kosten abdecken. Die Krankenhausdaten der BARMER werden auf Fallebene erfasst. Jedoch ist für die vorliegenden Auswertungen die Versichertenebene erforderlich, um Aussagen über die Charakteristika der BAA-Patienten vor und nach dem Krankenhausaufenthalt treffen zu können. Dafür werden alle Krankenhausdaten über die Jahre 2006 bis 2016 zusammengeführt und nach der Versicherten-Identifikationsnummer in zeitlicher Reihenfolge sortiert. Für jeden Versicherten wird der erste BAA-Eingriff (endovaskulär oder offen-chirurgisch) als „Anker“ behalten. Auf dieser Grundlage werden für jeden Versicherten die ambulanten Diagnosen ein Jahr vor dem Krankenhausaufenthalt ermittelt. Auch werden so mögliche Wiederaufnahmen und der Todeszeitpunkt bis zu drei Jahre nach dem ersten BAA-Krankenhausaufenthalt identifiziert.

Um alle Versicherten ein Jahr vor und bis zu drei Jahre nach dem Eingriff beobachten zu können, werden in den folgenden Analysen nur Eingriffe zwischen den Jahren 2007 und 2013 betrachtet. Des Weiteren muss der Versicherte über den

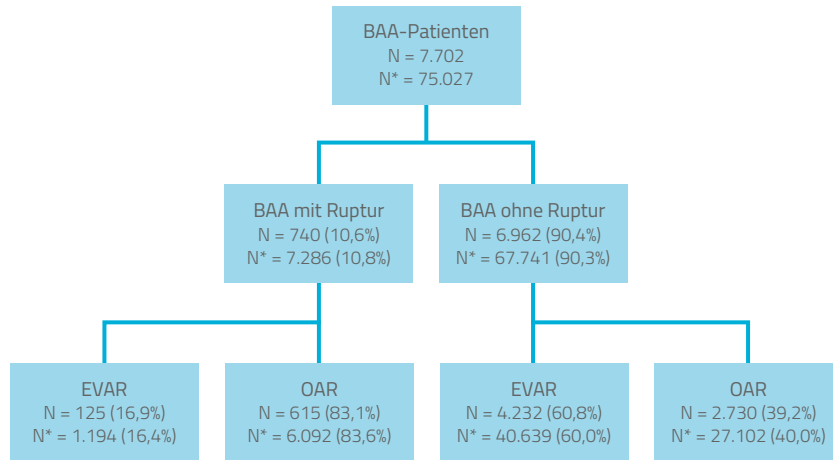
Nutzung einer gepoolten
Stichprobe für die Eingriffe
zwischen 2007 und 2013

gesamten Beobachtungszeitraum bei der BARMER versichert gewesen sein, außer es ist ein Todesfall eingetreten. Ein Versicherungswechsel betrifft aber nicht viele Versicherte im Betrachtungszeitraum. Durch den Ausschluss von Versicherungswechslern kann eine Veränderung in der Stichprobe vermieden werden. Es erfolgten noch weitere Ausschlüsse kleinerer Patientengruppen. Es wurden Versicherte ausgeschlossen, bei denen sowohl ein endovaskulärer Eingriff als auch ein offen-chirurgischer Eingriff kodiert war, da bei diesen Patienten keine exakte Zuordnung der Eingriffsart möglich ist. Des Weiteren wurden Versicherte ausgeschlossen, bei denen zwar ein BAA mit Ruptur kodiert wurde, der Eingriff jedoch erst am zweiten Tag oder später nach der Aufnahme im Krankenhaus erfolgt ist. Der Grund hierfür ist, dass BAA-Patienten mit Ruptur Notfälle sind und sofort behandelt werden müssen. Patienten, die erst am Tag nach der Aufnahme operiert worden sind, wurden somit in der Stichprobe belassen, um nicht auch Patienten auszuschließen, die gegebenenfalls über Nacht in die Klinik gekommen sind.

Bei den BAA-Patienten mit Ruptur sind im Datensatz nur diejenigen Patienten enthalten, die nicht bereits vor dem Erreichen des Krankenhauses verstorben sind. Das ist bei BAA mit Ruptur ein erheblicher Teil der Patienten (Rieß et al. 2014). Des Weiteren versterben auch noch Patienten im Krankenhaus vor dem Eingriff. Diese werden hier per Definition auch nicht betrachtet. Bei der hier analysierten Stichprobe wird es sich um Patienten mit einer gedeckten Ruptur handeln, bei denen der Blutfluss in die Bauchhöhle temporär aufgehalten wird, zum Beispiel durch das Gewebe (siehe auch Abschnitt 2.1).

In Abbildung 2.2 ist die Zusammensetzung der finalen Stichprobe der BAA-Patienten abgebildet. Es ist jeweils sowohl die Zahl der BARMER-Versicherten mit BAA dargestellt (N) als auch die hochgerechneten Werte auf die Gesamtbevölkerung in Deutschland (N*). Die Standardisierung der Fallzahlen erfolgt dabei grundsätzlich nach Alter, Geschlecht und Wohnort (Kreis) der Versicherten, um unterschiedliche Anteile der BARMER-Versichertenstruktur im Vergleich zur Gesamtbevölkerung herausrechnen zu können.

Abbildung 2.2: Stichprobe auf Versichertenebene



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

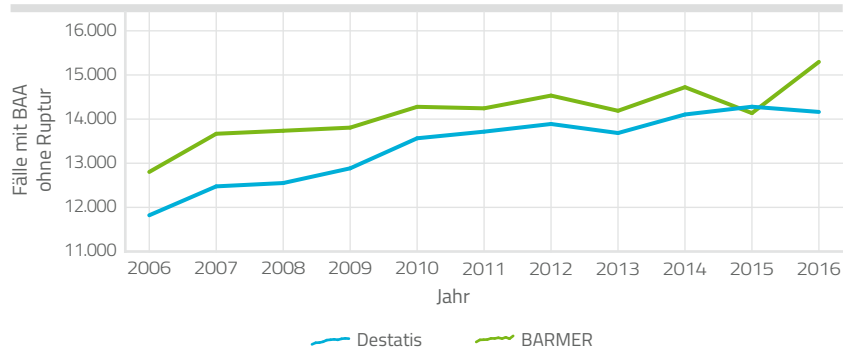
Anmerkung: N* – auf die Bevölkerung standardisierte und hochgerechnete Werte

2.6 Analysen

2.6.1 Zeitliche Entwicklung

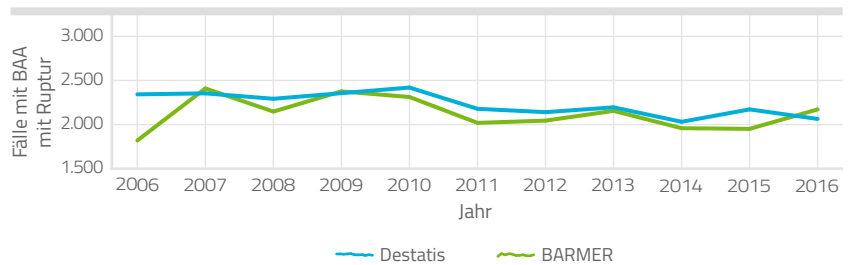
Die Repräsentativität der hochgerechneten BARMER-Daten wird in den Abbildungen 2.3 und 2.4 verdeutlicht. Hierzu werden die hochgerechneten BARMER-Daten mit den Daten des Statistischen Bundesamtes verglichen. In Abweichung zu der Beschreibung der Stichprobe in Abschnitt 2.5 erfolgt hier die Anwendung der Definition des Statistischen Bundesamtes, das heißt eine Analyse auf Fallebene mit Einschluss der genannten ICD-10-Kodes. Bei den BAA-Fällen ohne Ruptur werden die hochgerechneten Fallzahlen im Vergleich zum Statistischen Bundesamt leicht überschätzt (Abbildung 2.3), während es bei den hochgerechneten BAA-Fällen mit Ruptur zu einer leichten Unterschätzung kommt (Abbildung 2.4). Zwischen 2006 und 2016 stieg die Anzahl der BAA-Fälle ohne Ruptur um 19 Prozent von etwa 13.000 auf über 15.000 Fälle an, was einem jährlichen Anstieg von 1,7 Prozent entspricht. Die Fallzahlen bei BAA mit Ruptur verliefen bis 2010 relativ konstant, danach hatten sie einen leicht fallenden Verlauf auf etwa 2.100 Fälle im Jahr 2016.

Abbildung 2.3: Fälle mit BAA ohne Ruptur – nur ICD-10-Kode I71.4



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert); Statistisches Bundesamt (2017a)
Anmerkung: Auswertung auf Fallebene

Abbildung 2.4: Fälle mit BAA mit Ruptur – nur ICD-10-Kode I71.3



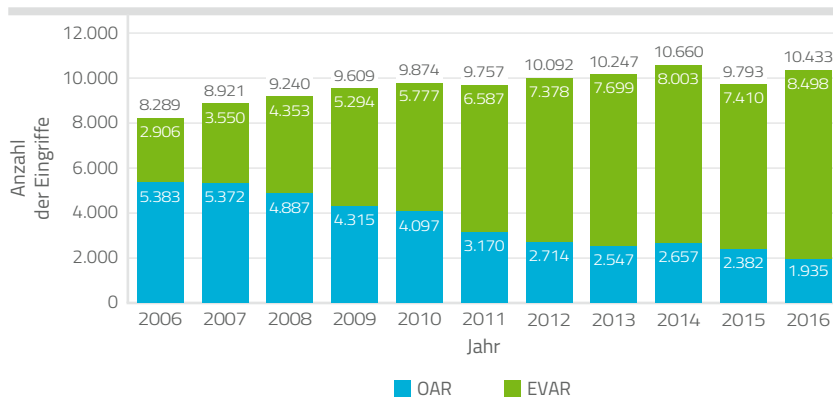
Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert); Statistisches Bundesamt (2017a)
Anmerkung: Auswertung auf Fallebene

starke Zunahme von
EVAR-Eingriffen sowohl
bei BAA ohne Ruptur als
auch bei BAA mit Ruptur

Im Folgenden wird sich nun auf die wie in Abschnitt 2.5 beschriebene Stichprobe auf Versichertenebene bezogen. Aus Abbildung 2.5 wird ersichtlich, dass sich der endovaskuläre Eingriff über die Jahre als Standardverfahren zur Behandlung von BAA-Patienten ohne Ruptur zunehmend durchgesetzt hat und nunmehr in der klinischen Anwendung sehr verbreitet ist (Abbildung 2.5). Während im Jahr 2006 rund 65 Prozent (2.900 Fälle) aller BAA-Fälle ohne Ruptur einen endovaskulären Eingriff erhielten, waren es 2016 bereits 81 Prozent (8.500 Fälle). Gründe hierfür sind der medizinisch-technische Fortschritt und dessen Ausbreitung durch entsprechende Infrastruktur und medizinische

Expertise, die den endovaskulären Eingriff als Alternative zum offen-chirurgischen Eingriff zur Behandlung von BAA-Patienten ermöglichen. Die Zahl der Fälle, bei denen ein BAA ohne Ruptur kodiert war, aber kein Eingriff stattgefunden hat, lag im Jahr 2016 bei ungefähr 4.700 Fällen. Diese sind in Abbildung 2.5 im Vergleich zu Abbildung 2.3 nicht enthalten. Bei diesen Fällen dürfte es sich um Patienten handeln, die eine konservative Therapie erhielten. Erst ab einem Aneurysmadurchmesser von 5,5 Zentimetern kommt in der Regel eine chirurgische Intervention in Frage.

Abbildung 2.5: BAA ohne Ruptur nach Eingriffsart



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert), Summen gerundet

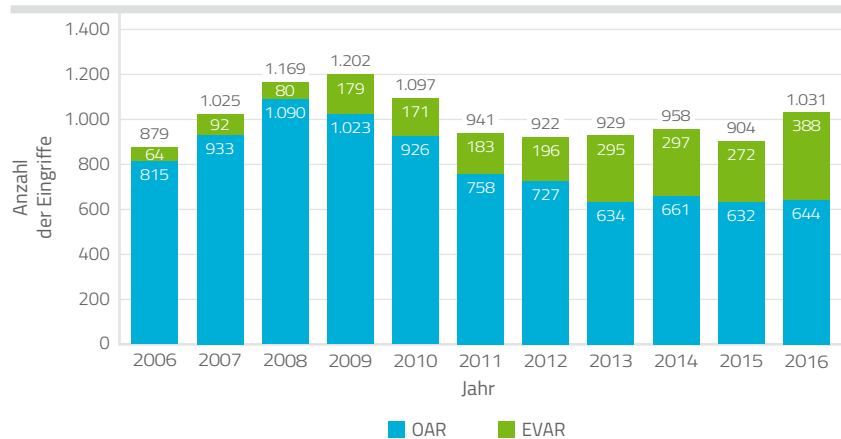
Ein ähnliches Bild bei der Häufigkeit der chirurgischen Interventionen zeigt sich bei BAA-Fällen mit Ruptur (Abbildung 2.6). Im Gegensatz zu den BAA-Patienten ohne Ruptur wird bei den BAA-Patienten mit Ruptur auch heutzutage überwiegend noch ein offen-chirurgischer Eingriff vorgenommen. Dies lässt sich damit begründen, dass eine Ruptur ein Notfalleingriff ist und ein endovaskulärer Eingriff hier grundsätzlich schwieriger durchführbar ist.

In Abweichung zu den Zahlen aus Abbildung 2.4 werden nur Versicherte mit Eingriff betrachtet, da rupturierte BAA-Patienten ohne Eingriff eine besondere Gruppe sind. Die Zahl der Fälle, bei denen ein BAA mit Ruptur kodiert war, aber kein Eingriff stattgefunden hat, lag im Jahr 2016 bei 1.000 Fällen, das heißt bei knapp 50 Prozent aller Fälle mit

Ruptur. Mehr als die Hälfte dieser Patienten haben zwar noch das Krankenhaus erreicht, sind aber dort – mutmaßlich bevor ein Eingriff erfolgen konnte – verstorben.

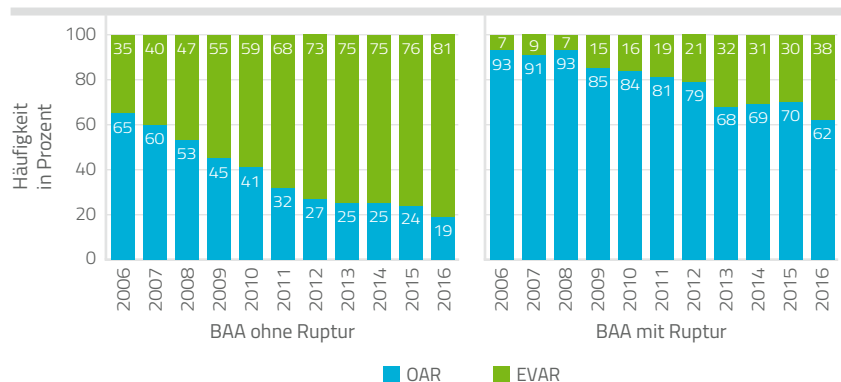
Insgesamt haben nur neun Prozent der BAA-Patienten mit Eingriff eine Ruptur, 91 Prozent der BAA-Patienten mit Eingriff weisen demnach keine Ruptur auf. In Abbildung 2.7 wird der EVAR-Anteil im Zeitverlauf dargestellt. Der stetige EVAR-Zuwachs ist sehr deutlich zu erkennen.

Abbildung 2.6: BAA mit Ruptur nach Eingriffsart



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert), Summen gerundet

Abbildung 2.7: Häufigkeit der Eingriffsarten

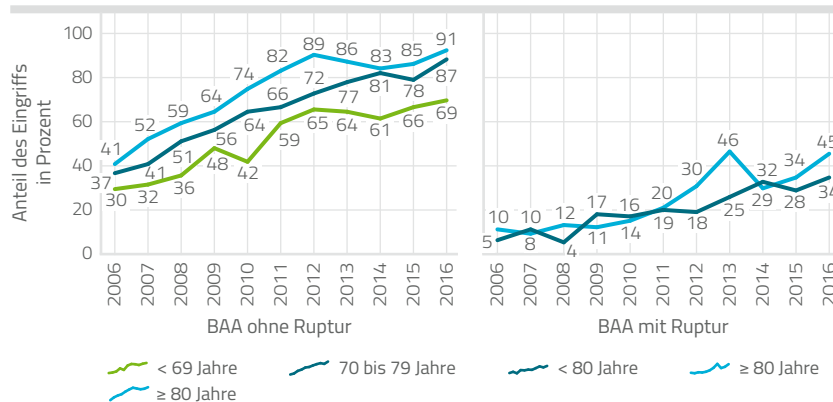


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert), Summen gerundet

Von 2006 bis 2016 hat der Anteil des endovaskulären Eingriffs an allen operierten BAA-Patienten über alle Altersgruppen zugenommen, sowohl bei den Patienten ohne Ruptur als auch bei denjenigen mit Ruptur (Abbildung 2.8). Die häufigste Anwendung dieses Verfahrens mit über 90 Prozent im Jahr 2016 ist bei BAA-Patienten ohne Ruptur in der Altersgruppe von über 80 Jahren zu beobachten gewesen, gefolgt von 70- bis 79-jährigen Patienten (87 Prozent). Bei den BAA-Patienten mit Ruptur erhielten im Jahr 2016 dagegen 45 Prozent der über 80-Jährigen einen endovaskulären Eingriff und ein Drittel aller unter 80-Jährigen.

Anstieg des EVAR-Anteils
in allen Altersgruppen

Abbildung 2.8: Anteil des endovaskulären Eingriffs nach Altersgruppen



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2016 (standardisiert)

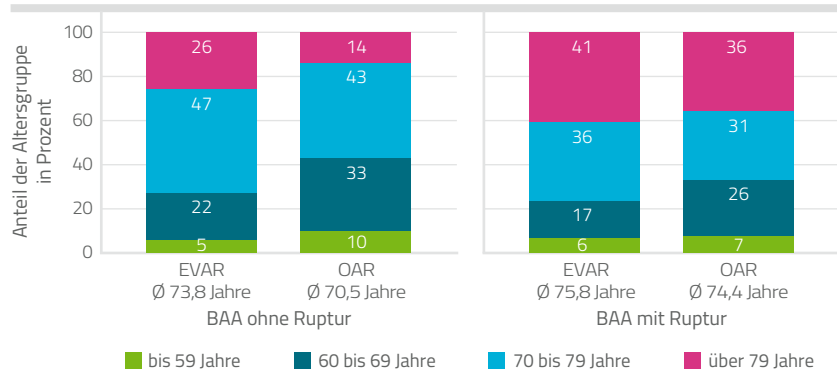
Anmerkung: Aufgrund der geringeren Beobachtungszahl bei BAA mit Ruptur wurden die Altersgruppen < 69 Jahre und 70 bis 79 Jahre zusammengefasst.

2.6.2 Patientencharakteristika

Patienten, bei denen ein endovaskulärer Eingriff vorgenommen wurde, sind im Durchschnitt älter als Patienten, die sich einem offen-chirurgischen Eingriff unterziehen (Abbildung 2.9). Bei BAA-Patienten ohne Ruptur ist die Differenz größer (EVAR: 73,8 Jahre; OAR: 70,5 Jahre) als bei BAA-Patienten mit Ruptur (EVAR: 75,8 Jahre; OAR: 74,4 Jahre). Der Anteil der Patienten über 79 Jahren lag für BAA-Patienten ohne Ruptur bei 26 beziehungsweise 14 Prozent für den EVAR- beziehungsweise OAR-Eingriff. Deutlich älter sind die BAA-Patienten mit Ruptur. Der Anteil der über 79-Jährigen lag bei 41 beziehungsweise 36 Prozent für den EVAR- beziehungsweise OAR-Eingriff.

EVAR-Patienten älter
als OAR-Patienten

Abbildung 2.9: Altersgruppen nach Diagnose und Eingriffsart

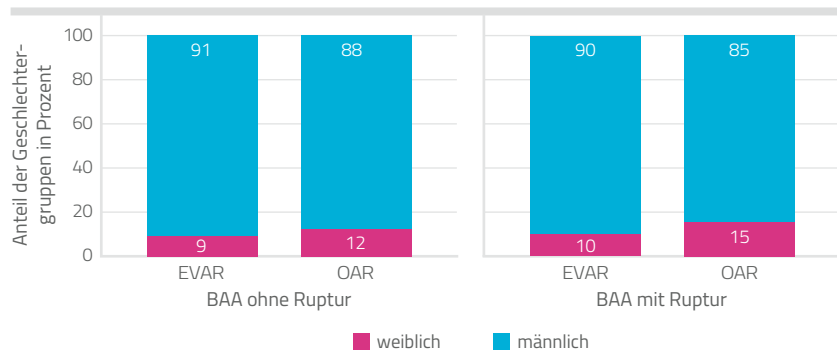


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

hauptsächlich Männer
von BAA betroffen

Der Großteil der BAA-Patienten, die sich einem OAR-Eingriff unterziehen, sind Männer (Abbildung 2.10). Hierbei zeigen sich zwischen BAA-Patienten ohne beziehungsweise mit Ruptur keine nennenswerten Unterschiede. Lediglich bei den OAR-Patienten ist der Frauenanteil leicht höher als der Männeranteil.

Abbildung 2.10: Geschlecht nach Diagnose und Eingriffsart

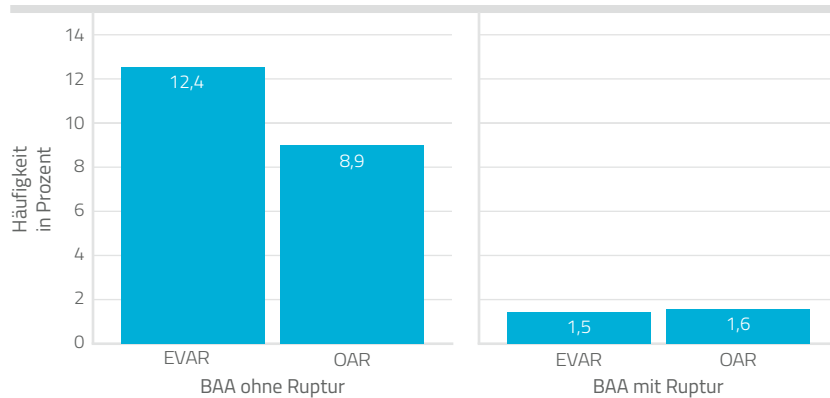


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Einige BAA-Patienten wurden bereits bis zu einem Jahr vor dem EVAR- oder OAR-Eingriff stationär mit der Hauptdiagnose BAA behandelt, ohne dass bei dieser Vorbehandlung

ein chirurgischer Eingriff stattgefunden hat (Abbildung 2.11). BAA-Patienten ohne Ruptur weisen mit 8,9 (OAR) bis 12,4 Prozent (EVAR) deutlich häufiger stationäre Vorbehandlungen auf als BAA-Patienten mit Ruptur mit 1,5 bis 1,6 Prozent. Dieses Ergebnis lässt sich dadurch erklären, dass es sich bei rupturierten BAA um Notfälle handelt, die plötzlich auftreten können. Dagegen kann bei BAA-Patienten ohne Ruptur das Wachstum des Aneurysmas über längere Zeit sowohl ambulant als auch stationär beobachtet und konservativ behandelt werden, was letztlich mit häufigeren Vorbehandlungen einhergeht.

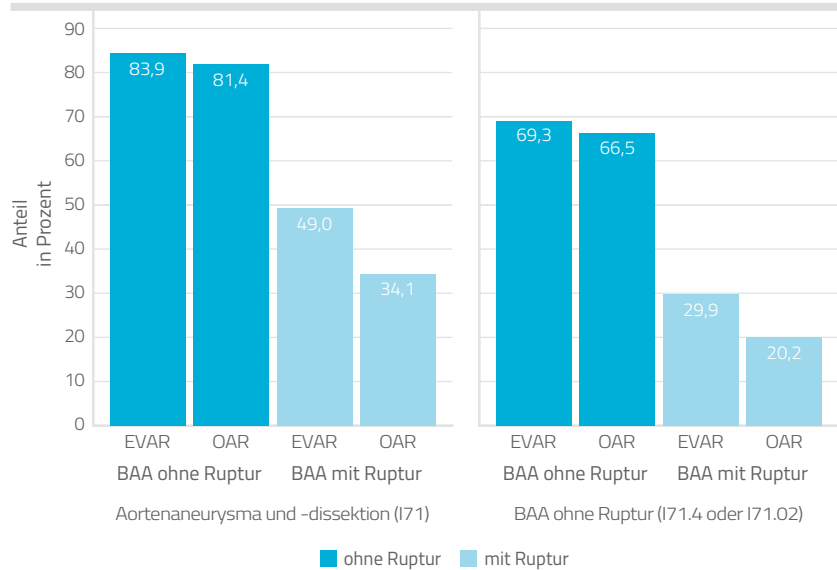
Abbildung 2.11: Häufigkeit stationärer Vorbehandlungen nach Diagnose und Eingriffsart



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

In vielen Fällen wird ein Aortenaneurysma oder eine Dissektion bereits bis zu einem Jahr vor dem Eingriff im Rahmen der ambulanten Behandlung diagnostiziert (Abbildung 2.12). Bei über 80 Prozent der BAA-Patienten ohne Ruptur wurde im Vorfeld ein Aortenaneurysma oder eine Dissektion ambulant festgestellt, wovon wiederum bei 67 (OAR) beziehungsweise 69 (EVAR) Prozent ein BAA diagnostiziert worden ist. Bei den BAA-Patienten mit Ruptur wurde ein Aortenaneurysma beziehungsweise eine Dissektion in 34 (OAR) beziehungsweise 49 (EVAR) Prozent der Fälle erkannt, ein spezifisches BAA dagegen in 20 (OAR) beziehungsweise 30 (EVAR) Prozent der Fälle.

Abbildung 2.12: Ambulante Diagnose mit Aneurysmabezug bis zu einem Jahr vor BAA-Eingriff im Krankenhaus

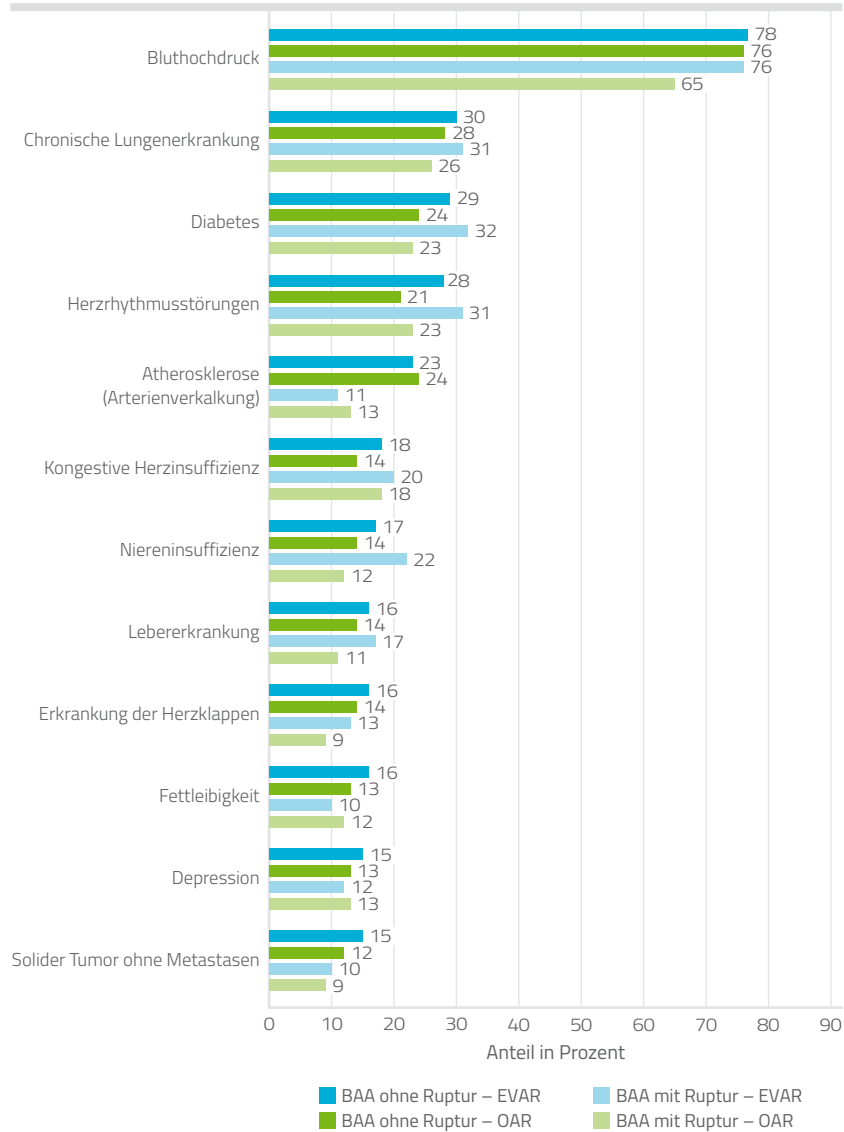


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2013 (standardisiert)

multimorbide
BAA-Patienten

BAA-Patienten weisen neben dem Aortenaneurysma häufig eine Reihe weiterer Begleiterkrankungen auf und gelten somit als multimorbide. Es werden Begleiterkrankungen betrachtet, die bis zu einem Jahr vor dem BAA-Eingriff ambulant diagnostiziert beziehungsweise kodiert worden sind und in Abbildung 2.13 veranschaulicht werden. Dabei wird auf die Komorbiditäten nach Elixhauser et al. (1998) zurückgegriffen. Mehr als zwei Drittel der BAA-Patienten haben Bluthochdruck. Weitere Nebenerkrankungen, die häufig auftreten, sind unter anderem chronische Lungenerkrankungen, Diabetes und Herzrhythmusstörungen.

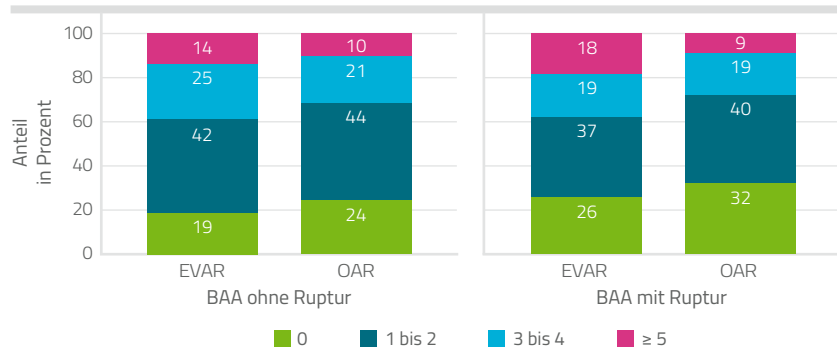
Abbildung 2.13: Ausgewählte ambulante Diagnosen bis zu einem Jahr vor BAA-Eingriff



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006 bis 2013 (standardisiert)

Als Gesamtmaß für die Komorbidität wird der Charlson-Komorbiditäts-Index herangezogen. Der Charlson-Komorbiditäts-Index ist ein Maß für die Einteilung der Patienten nach ihrem Komorbiditätsstatus. Der Index berücksichtigt 17 Nebenerkrankungen, denen jeweils unterschiedliche Schweregrade zugeordnet sind (Charlson et al. 1987). In den Analysen wurden die Patienten in vier Gruppen unterteilt: Charlson-Index „0“, „1-2“, „3-4“ und „≥ 5“. Je höher der Indexwert desto mehr Komorbiditäten weist der Patient auf. Es wird sich hier ebenso auf die ambulanten Diagnosen bezogen, die bis zu einem Jahr vor dem Eingriff kodiert worden sind. In Abbildung 2.14 zeigt sich, dass BAA-Patienten ohne Ruptur und mit Ruptur mit endovaskulärem Eingriff im Durchschnitt etwas kränker sind als Patienten mit einem offen-chirurgischen Eingriff. Zum Beispiel haben 14 Prozent der BAA-Patienten ohne Ruptur, die einen EVAR-Eingriff erhalten, mindestens fünf Komorbiditäten. Bei OAR-Patienten ist der entsprechende Anteil mit zehn Prozent geringer.

Abbildung 2.14: Charlson-Komorbiditäts-Index



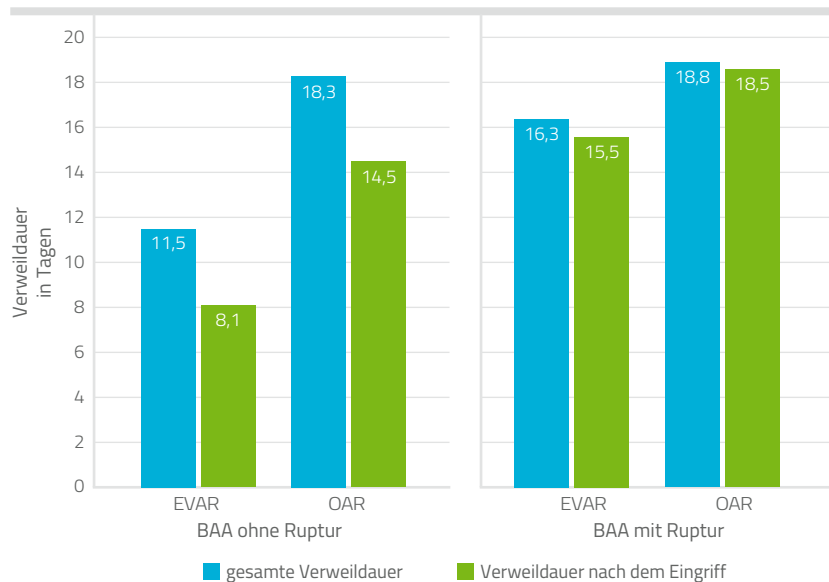
Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

kürzeste Verweildauer
bei BAA-Patienten ohne
Ruptur und EVAR

Differenziert nach Diagnose und Eingriffsart zeigen sich bei BAA-Patienten zum Teil deutliche Unterschiede in der Krankenhausverweildauer (Abbildung 2.15). Patienten ohne Ruptur, die endovaskulär behandelt wurden, weisen mit 11,5 Tagen die geringste durchschnittliche Gesamtverweildauer auf und bleiben nach dem Eingriff im Durchschnitt 8,1 Tage im Krankenhaus. Patienten mit einem offen-chirurgischen Eingriff verbleiben länger im Krankenhaus. Die Gesamtverweildauer beträgt 18,3 Tage und die Verweildauer

nach dem Eingriff 14,5 Tage. Auffallend ist, dass bei BAA-Patienten mit Ruptur die Gesamtverweildauer kaum von der Verweildauer nach dem Eingriff abweicht, da diese Patienten aufgrund ihres kritischen gesundheitlichen Zustands sofort operiert werden. Dieses Ergebnis gilt für beide Eingriffsarten gleichermaßen. Dieses Ergebnis ist jedoch auch zum Teil dadurch getrieben, dass in den Analysen Patienten aus der Stichprobe ausgeschlossen wurden, wenn der Eingriff mehr als einen Tag nach Einlieferung erfolgt ist (vergleiche dazu Abschnitt 3.5).

Abbildung 2.15: Durchschnittliche Verweildauer in Tagen

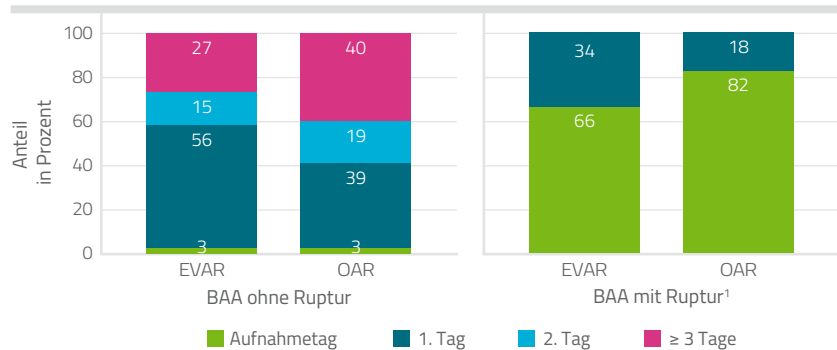


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Bei 56 Prozent der BAA-Patienten ohne Ruptur erfolgt der EVAR-Eingriff am Tag nach der Aufnahme (Abbildung 2.16). Der Tag des Eingriffs entspricht der Differenz zwischen Eingriffstag und Aufnahmetag. Bei OAR-Patienten ohne Ruptur liegt dieser Anteil nur bei 40 Prozent. Vermutlich müssen hier mehr Voruntersuchungen erfolgen, sodass bei fast 60 Prozent der OAR-Patienten der Eingriff erst am zweiten Tag oder später erfolgt. Bei EVAR liegt dieser Anteil bei 40 Prozent. Bei BAA-Patienten mit Ruptur erfolgt der Eingriff

häufig direkt am Aufnahmetag oder am Tag danach. Da es sich bei diesen Patienten um einen absoluten Notfall handelt, muss eine Behandlung direkt erfolgen. Patienten mit einem späteren Eingriffstag wurden aus der Stichprobe entfernt (siehe Abschnitt 2.5). Patienten, die am ersten Tag nach der Aufnahme operiert wurden, verbleiben in der Stichprobe, um Patienten einzuschließen, die gegebenenfalls über Nacht in die Klinik gekommen sind.

Abbildung 2.16: Tag des Eingriffs

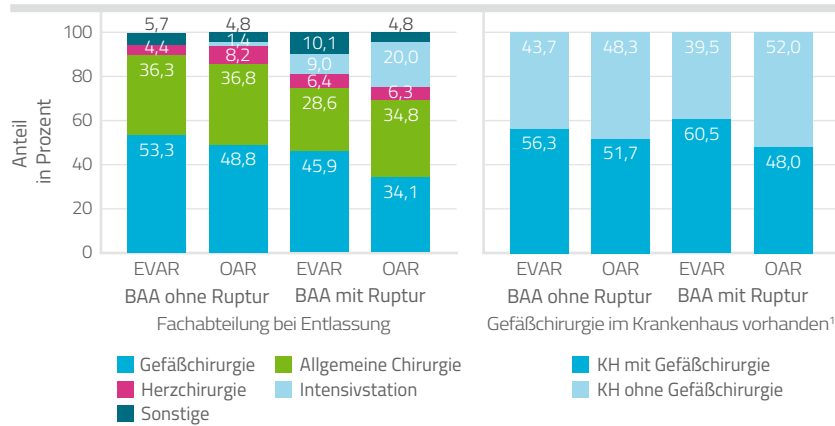


Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: ¹ Per Definition sind BAA-Patienten mit Ruptur und Eingriffstag ≥ 2 Tage ausgeschlossen.

BAA-Patienten werden am häufigsten in der Fachabteilung Gefäßchirurgie behandelt, gefolgt von der allgemeinen Chirurgie (Abbildung 2.17, linker Teil der Abbildung). Die Fachabteilung Gefäßchirurgie wird dabei gebildet aus den Fachabteilungen Gefäßchirurgie, allgemeine Chirurgie mit dem Schwerpunkt Gefäßchirurgie oder dem Schwerpunkt Abdominal- und Gefäßchirurgie sowie Herzchirurgie mit dem Schwerpunkt Gefäßchirurgie. Es sei angemerkt, dass es sich hierbei um die entlassenden Fachabteilungen handelt, da Verlegungen in den BARMER-Daten nicht abgebildet sind. Daher lässt sich nicht eindeutig bestimmen, welche Fachabteilung für die Durchführung der Behandlung zuständig gewesen ist, wenn Verlegungen während des Krankenhausaufenthalts stattgefunden haben. Der rechte Teil der Abbildung 2.17 verdeutlicht, dass mehr als die Hälfte der BAA-Patienten in einem Krankenhaus mit Gefäßchirurgie behandelt worden sind.

Abbildung 2.17: Fachabteilung bei Entlassung und vorhandene KH-Gefäßchirurgie



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: ¹ Hier wird dargestellt, ob das Krankenhaus Patienten in der Fachabteilung Gefäßchirurgie in den Abrechnungsdaten kodiert hat.

Diagnosis Related Groups (DRGs) sind ein Klassifikationssystem nach dem Krankenhausfälle nach pauschalierten Preisen vergütet werden. Die am häufigsten abgerechneten DRGs bei BAA-Patienten werden in Tabelle 2.1 aufgelistet. Tabelle 2.2 bietet eine Beschreibung ebendieser DRGs. Im Rahmen von endovaskulären Eingriffen wird beispielsweise bei Patienten ohne und mit Ruptur die DRG F51B „Endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen an der Aorta, nicht thorakal, ohne bestimmte Aortenprothesenkombination“ mit Abstand am häufigsten abgerechnet.

Tabelle 2.1: Häufigste DRGs bei BAA-Patienten

BAA ohne Ruptur				BAA mit Ruptur			
EVAR		OAR		EVAR		OAR	
DRG	Anteil in %	DRG	Anteil in %	DRG	Anteil in %	DRG	Anteil in %
F51B	96	F33B	29	F51B	74	F08Z	18
F51A	1	F08D	23	F42Z	8	F08B	15
		F33A	18	F08Z	4	F08A	13
		F08B	17	A07A	4	F33A	9
		F08Z	3			F33B	6
		F08A	2			F08D	6
						F36B	5
Sonstige	2	Sonstige	9	Sonstige	11	Sonstige	28

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert); InEK 2016, Summen gerundet

Anmerkung: DRG F08Z, F33A und F33B nur bis zum Jahr 2009 im Fallpauschalenkatalog

Tabelle 2.2: Beschreibung der häufigsten DRGs bei BAA-Patienten

DRG	Beschreibung DRG	RG	G-DRG-Version
A07A	Beatmung > 999 Stunden oder > 499 Stunden mit intensivmedizinischer Komplexbehandlung > 4900 / 4600 / 4600 Aufwandspunkte, mit komplexer OR-Prozedur oder Polytrauma und int. Komplexbeh. > 3920 / 3680 / 3680 P. oder mit hochkompl. oder dreizeitigem Eingr.	45,793	2016
F08A	Rekonstruktive Gefäßeingriffe mit komplizierenden Konstellationen oder komplexe Vakuumbehandlung oder thorakoabdominales Aneurysma oder komplexer Aorteneingriff	8,341	2016
F08B	Rekonstruktive Gefäßeingriffe, ohne kompliz. Konst., ohne kompl. Vakuumbeh., ohne thorakoabdominales Aneurysma ohne komplexen Aorteneingriff, mit komplex. Eingr. m. Mehretagen- od. Aorteneingr. od. Re-OP od. best. Bypässen, mit äußerst schw. CC	5,130	2016
F08D	Rekonstruktive Gefäßeingr., ohne kompl. Konst., ohne kompl. Vakuumbeh., ohne thorakoabdominales Aneurysma ohne kompl. Aorteneingr., mit kompl. Eingr. mit Mehretagen- od. Aorteneingr. od. Reop. od. best. Byp., ohne äuß. schw. CC, ohne best. Aorteneingr.	3,125	2016
F08Z	Große rekonstruktive Gefäßeingriffe ohne Herz-Lungen-Maschine, mit komplizierender Konstellation oder thorakoabdominalem Aneurysma	6,257	2009
F33A	Große rekonstruktive Gefäßeingriffe ohne Herz-Lungen-Maschine, mit Mehretagen- oder Aorteneingriff oder Reoperation mit äußerst schweren CC	4,310	2009
F33B	Große rekonstruktive Gefäßeingriffe ohne Herz-Lungen-Maschine, mit Mehretagen- oder Aorteneingriff oder Reoperation ohne äußerst schwere CC	3,005	2009
F36B	Intensivmedizinische Komplexbeh. bei Krankh. u. Störungen des Kreislaufsystems m. kompliz. Faktoren, > 588 / 828 / - P. od. > - / - / 1104 P. mit best. OR-Proz. od. > - / - / 552 P. mit best. Ao.stent, od. minimalinv. Eingr. an mehr. Herzklappen	15,058	2016
F42Z	Operation b. kompl. angeb. Herzfehler, Hybridchirurgie, best. Herzklappeneingriffe od. and. Eingriffe m. Herz-Lungen-Maschine m. invas. kardiolog. Diagnostik bei Kindern od. best. rekonstruktive Gefäßeingriffe oh. Herz-Lungen-Maschine m. kompl. Eingriff	8,628	2016
F51A	Endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen an der Aorta, thorakal oder mit bestimmter Aortenprothesenkombination	7,255	2016
F51B	Endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen an der Aorta, nicht thorakal, ohne bestimmte Aortenprothesenkombination	4,844	2016

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert); InEK 2016

Anmerkung: DRG F08Z, F33A und F33B nur bis zum Jahr 2009 im Fallpauschalenkatalog

Während des Krankenhausaufenthalts können häufig weitere Erkrankungen auftreten (Tabelle 2.3). Insbesondere bei den Patienten mit Ruptur sind Krankheiten der Atemwege, eine sonstige Sepsis oder Streptokokken und Staphylokokken zu beobachten. Es handelt sich hierbei nicht zwingend um Komplikationen, die unmittelbar nach dem

Eingriff auftreten. Vielmehr handelt es sich um Erkrankungen, die bei einem intensivmedizinischen Verlauf der Behandlung auftreten können.

Tabelle 2.3: Weitere Erkrankungen während des Krankenhausaufenthalts

weitere Erkrankungen während des KH-Aufenthalts (ICD-10-Kode)	BAA ohne Ruptur Anteil in Prozent		BAA mit Ruptur Anteil in Prozent	
	EVAR	OAR	EVAR	OAR
Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts (E86 und E87)	20	37	40	45
Krankheiten der Atemwege nach med. Maßnahmen, anderenorts nicht klassifiziert (J95)	2	6	12	14
Sonstige Sepsis (A41)	1	3	7	11
Streptokokken und Staphylokokken als Ursache von Krankheiten, die in anderen Kapiteln klassifiziert sind (B95)	3	5	7	10
Anzahl Patienten (hochgerechnet)	40.639	27.102	1.194	6.092
Anzahl Patienten	4.232	2.730	125	615

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

2.6.3 Vergleich endovaskulärer und offen-chirurgischer Eingriff

Erläuterungen zu den statistischen Methoden

Im Folgenden werden verschiedene Outcomes zwischen beiden Eingriffsarten EVAR und OAR mithilfe von sogenannten Regressionsanalysen verglichen. Regressionsanalysen sind statistische Analyseverfahren, deren Ziel es ist, Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu modellieren. Dabei wird insbesondere auf lineare Wahrscheinlichkeitsmodelle (geschätzt mit OLS) zurückgegriffen, um den Einfluss der Eingriffsart auf die Wahrscheinlichkeit der Outcomes Mortalität, Komplikationen und Wiederaufnahmeraten zu schätzen. Bei der OLS-Schätzung (Ordinary least squares) handelt es sich um die Kleinste-Quadrate-Schätzung. Die Methode der kleinsten Quadrate ist in der Statistik das Standardverfahren, um Parameter – etwa den Zusammenhang zweier Variablen – zu schätzen.

Eine besondere Stärke von Regressionsanalysen ist die Möglichkeit, Unterschiede in den Outcomes zwischen beiden Eingriffsarten aufgrund von unterschiedlichen Patientencharakteristika (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt,

Behandlungsjahr) herauszurechnen. Bei diesem Herausrechnen der Patientencharakteristika spricht man von einer Risikoadjustierung. Die Regressionsanalysen in diesem Report erfolgen immer getrennt für BAA ohne Ruptur und BAA mit Ruptur.

Die haupterklärende Variable in den Regressionsmodellen ist EVAR. Diese Variable ist 1, wenn der Patient eine EVAR-Behandlung erhalten hat, und 0, wenn der Patient eine OAR-Behandlung erhalten hat. Damit gibt der Koeffizient immer den Unterschied der EVAR-Behandlung zur OAR-Behandlung an. In den Regressionsmodellen wird neben der Eingriffsart auch für eine Vielzahl von Patientencharakteristika kontrolliert.

Für die Regressionsmodelle werden folgende abhängige Outcome-Variablen generiert: Für die Mortalitätsanalysen wird differenziert nach der Mortalität im Krankenhaus, nach 30 Tagen, nach 60 Tagen, nach einem Jahr und nach drei Jahren nach einem Eingriff. Dabei wird der Outcome-Variablen für die Regressionsmodelle jeweils der Wert 1 zugeordnet, wenn der Patient in diesem jeweiligen Zeitraum verstorben ist, sonst wird der Outcome-Variablen der Wert 0 zugeordnet. Für die Analysen zu den Komplikationsraten wird der Outcome-Variablen der Wert 1 zugeordnet, wenn der Patient während des Krankenhausaufenthalts eine der betrachteten Komplikationen aufgewiesen hat, sonst hat die Outcome-Variable den Wert 0. Entsprechend wird die Outcome-Variable für die Wiederaufnahmen nach einem beziehungsweise nach drei Jahren generiert. Wurde der Patient innerhalb eines Jahres beziehungsweise innerhalb von drei Jahren mit einer der betrachteten Wiederaufnahmegründe in einem Krankenhaus behandelt, nimmt die Outcome-Variable den Wert 1 an, sonst erhält sie den Wert 0. Der Wiederaufnahmegrund muss als Hauptdiagnose kodiert worden sein. Der Regressionskoeffizient zur Eingriffsart gibt hier immer den Unterschied des Auftretens des jeweiligen Outcomes zwischen EVAR und OAR in Prozentpunkten an.

Für die Kostenanalysen wird ebenfalls auf Regressionsmodelle zurückgegriffen. Hier gibt die abhängige (Outcome-)Variable die Kosten der medizinischen Behandlung in Eurobeträgen wieder. Die Regressionskoeffizienten der erklärenden Dummy-Variablen zur Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) in diesen Kostenmodellen geben somit jeweils die Kostendifferenz zwischen beiden Eingriffsarten wieder.

Als Dummy-Variable bezeichnet man in der statistischen Datenanalyse eine binäre Variable mit den Ausprägungen 1 und 0 (Ja-Nein-Variable), die als Indikator für das Vorhandensein einer Ausprägung (hier EVAR gegenüber OAR) dient.

In den Regressionsanalysen wird stets der Unterschied zwischen beiden Eingriffsarten ermittelt. Um aber auch die risikoadjustierten absoluten Outcome-Raten wie Mortalitätsraten oder Wiederaufnahmeraten anzugeben, wird auf den Durchschnittspatienten zurückgegriffen. Für diesen Durchschnittspatienten werden alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor dem Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) auf ihren Durchschnittswert in der betrachteten Stichprobe gesetzt. Der einzige Unterschied dieses Patienten besteht in der Behandlungsart. Diese wird einmal als EVAR und einmal als OAR angenommen. Basierend auf diesen Werten und den Koeffizienten in der Regression werden die risikoadjustierten Outcome-Raten berechnet.

Mortalität

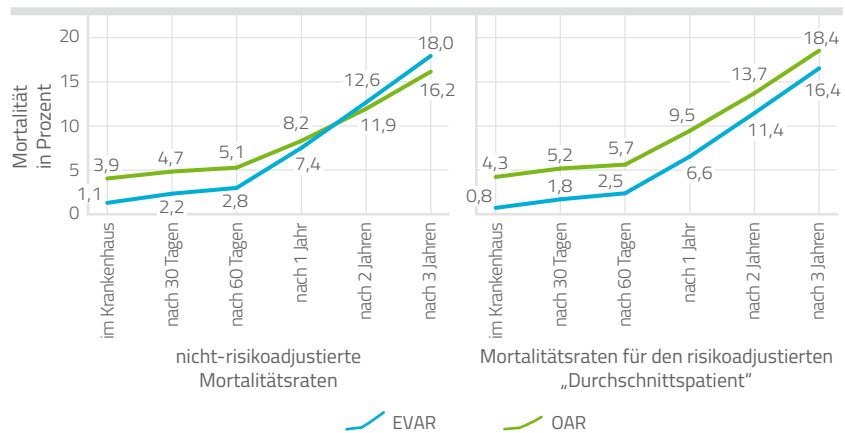
Bei dem Vergleich von beiden Eingriffsarten (EVAR gegenüber OAR) ist die Mortalität als Outcome von besonderem Interesse. Dazu wird im Folgenden neben der Mortalität im Krankenhaus auch die Mortalität 30 Tage bis drei Jahre nach Entlassung unter Verwendung von Regressionsanalysen ausgewertet. Es wird dabei immer die kumulative Mortalität berechnet, das heißt die Mortalität bezogen auf die Gesamtanzahl an Patienten, die während der analysierten Zeitperiode (zum Beispiel 30 Tage, 1 Jahr) versterben.

Für BAA-Patienten ohne Ruptur zeigt sich bei den nicht risikoadjustierten Mortalitätsraten, dass bis zu einem Jahr nach einem Eingriff die EVAR-Methode mit geringeren Mortalitätsraten assoziiert ist (Abbildung 2.18). Gleichwohl scheint sich dieser Vorteil nach über zwei Jahren aufzuheben, sodass der offen-chirurgische Eingriff fortan geringere Mortalitätsraten aufweist. Diese Unterschiede könnten jedoch durch Unterschiede in den Patientencharakteristika (zum Beispiel unterschiedliche Krankheitsschwere) zwischen EVAR- und OAR-Patienten zurückzuführen sein. Im rechten Teil der Abbildung werden daher die unterschiedlichen Patientencharakteristika herausgerechnet – also der risikoadjustierte „Durchschnittspatient“ betrachtet. Demnach weisen EVAR-Patienten durchgehend ein geringeres Mortalitätsrisiko auf als OAR-Patienten. Diese Differenz

signifikant niedrigere
Mortalität bei EVAR im
Vergleich zu OAR, auch
3 Jahre nach Krankenhaus-
aufenthalt

zwischen beiden Eingriffsarten bei den risikoadjustierten Mortalitätsraten ist im Vergleich zu den nicht-adjustierten Mortalitätsraten nicht nur quantitativ größer, sondern über den gesamten Zeitraum statistisch signifikant (Tabelle 2.4). BAA-Patienten ohne Ruptur, die sich einem endovaskulären Eingriff unterzogen haben, haben im Krankenhaus eine um 3,5 Prozentpunkte geringere Mortalitätsrate als Patienten mit einem offen-chirurgischen Eingriff. Über die Zeit nimmt diese Differenz in den Mortalitätsraten leicht ab und beträgt nach drei Jahren 2,0 Prozentpunkte.

Abbildung 2.18: Mortalität bei BAA-Patienten ohne Ruptur



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Für die Risikoadjustierung werden alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der einzige Unterschied in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. Basierend auf diesen Werten und den Koeffizienten in der Regression wurde die risikoadjustierte Mortalität berechnet.

Tabelle 2.4: Mortalitätsdifferenz bei EVAR im Vergleich zu OAR für BAA-Patienten ohne Ruptur

Mortalität	ohne Kontrollvariablen			mit Kontrollvariablen		
	Koeff.	SE	Signifikanz	Koeff.	SE	Signifikanz
im Krankenhaus	-0,028	0,004	***	-0,035	0,005	***
nach 30 Tagen	-0,025	0,005	***	-0,034	0,005	***
nach 60 Tagen	-0,023	0,006	***	-0,032	0,006	***
nach 1 Jahr	-0,008	0,007		-0,029	0,007	***
nach 2 Jahren	0,007	0,009		-0,022	0,009	**
nach 3 Jahren	0,018	0,010	*	-0,020	0,010	*
Patienten	6.962			6.962		
Patienten (hochgerechnet)	67.741			67.741		

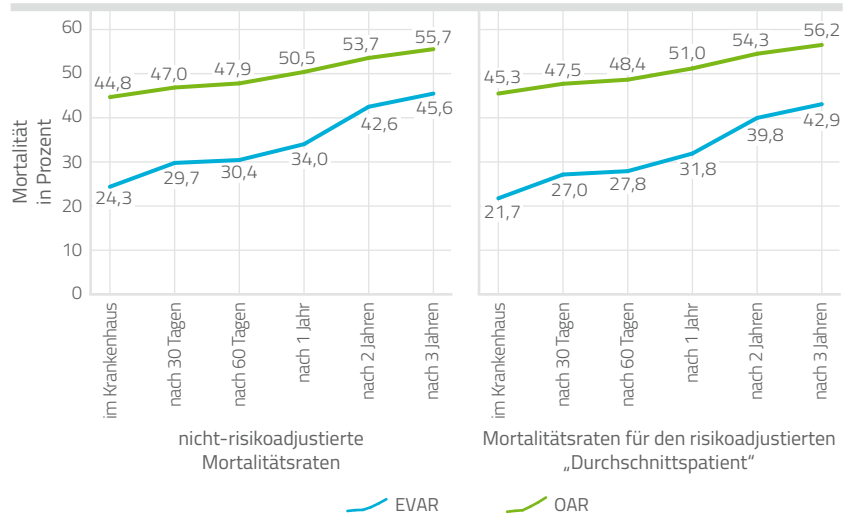
Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten der haupterklärenden Variablen EVAR (Referenzkategorie OAR) aus separaten Regressionen auf die Mortalität.

SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Noch deutlicher werden die Unterschiede in den Mortalitätsraten zwischen EVAR und OAR bei Patienten mit Ruptur (Abbildung 2.19). Die risikoadjustierte Mortalitätsrate im Krankenhaus ist bei EVAR-Patienten um 23,6 Prozentpunkte signifikant geringer als bei OAR-Patienten. Auch nach drei Jahren ist die Differenz mit 13,4 Prozentpunkten sehr groß und über den betrachteten Zeitraum durchgehend statistisch signifikant (Tabelle 2.5). Zu beachten ist hier jedoch, dass es insbesondere bei den BAA-Patienten mit Ruptur weitere Einflussfaktoren geben kann, die sowohl Einfluss auf die erhaltene Behandlungsart (EVAR gegenüber OAR) als auch auf die Outcomes haben können. Mit den verfügbaren Versicherungsdaten können nicht in ausreichendem Maße diese Einflussfaktoren kontrolliert werden. Die Heterogenität der BAA-Patienten mit Ruptur ist vermutlich größer als bei BAA-Patienten ohne Ruptur.

Abbildung 2.19: Mortalität bei BAA-Patienten mit Ruptur



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Für die Risikoadjustierung werden alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. Basierend auf diesen Werten und den Koeffizienten in der Regression wurde die risikoadjustierte Mortalität berechnet.

Tabelle 2.5: Mortalitätsdifferenz bei EVAR im Vergleich zu OAR für BAA-Patienten mit Ruptur

Mortalität	ohne Kontrollvariablen			mit Kontrollvariablen		
	Koeff.	SE	Signifikanz	Koeff.	SE	Signifikanz
im Krankenhaus	-0,205	0,047	***	-0,236	0,049	***
nach 30 Tagen	-0,172	0,049	***	-0,204	0,049	***
nach 60 Tagen	-0,175	0,049	***	-0,206	0,049	***
nach 1 Jahr	-0,165	0,047	***	-0,192	0,047	***
nach 2 Jahren	-0,111	0,051	**	-0,145	0,050	***
nach 3 Jahren	-0,101	0,052	**	-0,134	0,051	***
Patienten	740			740		
Patienten (hochgerechnet)	7.286			7.286		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten der haupterklärenden Variablen EVAR (Referenzkategorie OAR) aus separaten Regressionen auf die Mortalität.

SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Komplikationen und Wiederaufnahme

Typische Komplikationen, die während des Krankenhausaufenthalts auftreten können, werden in Tabelle 2.6 dargestellt. Eine Komplikation ist hier definiert als eine kodierte Nebendiagnose während des Krankenhausaufenthalts. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen EVAR und OAR zeigen sich bei Patienten ohne Ruptur bei „Komplikationen bei Eingriffen, andernorts nicht klassifiziert“ (ICD-10-Kode T81), „Arterielle Embolie und Thrombose“ (ICD-10-Kode I74) und „Akutes Nierenversagen“ (ICD-10-Kode N17), wobei der offen-chirurgische Eingriff jeweils mit einem höheren Komplikationsrisiko einhergeht als der endovaskuläre Eingriff. Bei Patienten mit Ruptur ist das Risiko für die letzteren beiden Komplikationen bei OAR signifikant höher als bei EVAR.

bei EVAR-Patienten
seltener Komplikationen
im Krankenhaus

Tabelle 2.6: Risikoadjustierte Komplikationsraten während des Krankenhausaufenthalts nach Diagnose und Eingriffsart in Prozent

BAA ohne Ruptur				
Komplikation (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Komplikationen bei Eingriffen, andernorts nicht klassifiziert (T81)	10,1	14,8	-4,8	***
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	4,1	4,5	-0,4	
Arterielle Embolie und Thrombose (I74)	2,7	5,1	-2,4	***
Akutes Nierenversagen (N17)	0,9	6,3	-5,4	***
Anzahl Patienten (hochgerechnet)	40.639	27.102		
Anzahl Patienten	4.232	2.730		

BAA mit Ruptur				
Komplikation (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Komplikationen bei Eingriffen, andernorts nicht klassifiziert (T81)	23,1	24,8	-1,7	
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	12,0	8,4	3,6	
Arterielle Embolie und Thrombose (I74)	1,7	11,0	-9,3	***
Akutes Nierenversagen (N17)	11,0	25,3	-14,3	***
Anzahl Patienten (hochgerechnet)	1.194	6.092		
Anzahl Patienten	125	615		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert); Anmerkung: Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, amb. Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, so dass der einzige Unterschied in der Eingriffsart besteht. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$

Die stationäre Wiederaufnahme in einem Krankenhaus ein Jahr nach erfolgreichem Eingriff ist bei EVAR-Patienten ohne Ruptur (52,7 Prozent) um 10,2 Prozentpunkte höher als bei OAR-Patienten ohne Ruptur (42,5 Prozent) (Tabelle 2.7).

Tabelle 2.7: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres nach Eingriffsart in Prozent

Wiederaufnahmegrund (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	52,7	42,5	10,2	***
BAA-Bezug				
Aortenaneurysma (I71)	4,3	1,2	3,1	***
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	5,4	1,0	4,4	***
EVAR	0,8	0,1	0,7	***
OAR	0,3	0,2	0,1	
weitere Wiederaufnahmegründe				
Atherosklerose (I70)	5,9	2,6	3,3	***
Herzinsuffizienz (I50)	3,0	2,3	0,6	
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	2,2	2,3	-0,1	
Angina Pectoris (I20)	2,2	1,1	0,1	***
Herzinfarkt (I21)	1,7	0,9	0,8	***
Sonst. Chron. Obstr. Lungenkrankheit (J44)	1,6	1,0	0,6	*
Hirnfarkt (I63)	1,4	1,5	-0,1	
Patienten (hochgerechnet)	40.639	27.102		
Patienten	4.232	2.730		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2014

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb eines Jahres mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. HD – Hauptdiagnose.

Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Bei den Wiederaufnahmeraten wurden ähnlich wie bei der Mortalität die kumulativen Wiederaufnahmeraten berechnet. Damit bleiben auch Todesfälle immer in der Stichprobe, auch wenn sie gar nicht mehr wiederaufgenommen werden können. Jedoch können beispielsweise Todesfälle innerhalb eines Jahres auch in diesem Jahr wieder im Krankenhaus gewesen sein. Verschiedene unterschiedliche Spezifikationen

der Stichprobe (Ausschluss von Todesfällen zu verschiedenen Zeitpunkten) ändern die Ergebnisse bei den Wiederaufnahmeraten kaum.

Differenziert nach der Hauptdiagnose des erneuten Krankenhausaufenthalts zeigen sich auffallend große Unterschiede bei Hauptdiagnosen mit BAA-Bezug. Insbesondere bei „Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen“ (ICD-10-Kode T82) und bei „Aortenaneurysma“ (ICD-10-Kode I71) werden Patienten mit einem endovaskulären Eingriff häufiger wiederaufgenommen als solche mit einem offen-chirurgischen Eingriff. Weitere signifikante Unterschiede zwischen EVAR und OAR in der Wiederaufnahme liegen für die Hauptdiagnosen „Atherosklerose“, „Angina pectoris“, „Herzinfarkt“ und „Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit“ vor.

EVAR-Patienten häufiger
erneut aufgrund eines
Aortenaneurysmas im
Krankenhaus behandelt

Drei Jahre nach dem Eingriff zeigen sich weiterhin höhere Wiederaufnahmeraten bei EVAR-Patienten ohne Ruptur, wenngleich die Differenz nur noch 6,9 Prozentpunkte beträgt (Tabelle 2.8). Auffallend ist, dass sich 2,0 Prozent der EVAR-Patienten erneut einem endovaskulären Eingriff unterziehen mussten und 1,1 Prozent sogar einem offen-chirurgischen Eingriff. Bei OAR-Patienten waren erneute Eingriffe mit BAA-Bezug weit-seltener notwendig. Auch treten drei Jahre nach Eingriff bei EVAR-Patienten häufiger Wiederaufnahmen mit Hauptdiagnosen mit Bezug zu Herz- und Gefäßkrankheiten auf. Hingegen gibt es nach drei Jahren keine Unterschiede in den Wiederaufnahmen für Herzinfarkt und sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheiten.

Bei BAA-Patienten mit Ruptur zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den BAA-Patienten ohne Ruptur zuvor (Tabelle 2.9 und 2.10). Nach einem Jahr werden 50,8 Prozent der EVAR-Patienten mit Ruptur wieder aufgenommen; bei OAR-Patienten liegt die Wiederaufnahmerate bei 30,5 Prozent. Bei 7,5 Prozent der EVAR-Patienten ist erneut ein Aortenaneurysma als Hauptdiagnose kodiert, dagegen nur bei 1,9 Prozent der OAR-Patienten (Tabelle 2.9). Diese Unterschiede zwischen beiden Eingriffsarten bleiben auch nach drei Jahren bestehen und sind statistisch signifikant (Tabelle 2.10).

Tabelle 2.8: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren nach Eingriffsart in Prozent

Wiederaufnahmegrund (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	76,0	69,1	6,9	***
BAA-Bezug				
Aortenaneurysma (I71)	8,1	2,0	6,0	***
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	9,1	2,2	6,9	***
EVAR	2,0	0,3	1,7	***
OAR	1,1	0,3	0,8	***
weitere Wiederaufnahmegründe				
Atherosklerose (I70)	9,8	5,0	4,8	***
Herzinsuffizienz (I50)	6,4	5,3	1,1	*
Angina Pectoris (I20)	4,8	3,7	1,1	**
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	4,8	5,3	-0,5	
Hirnfarkt (I63)	3,9	3,6	0,3	
Herzinfarkt (I21)	3,6	3,0	0,7	
Sonst. Chron. Obstr. Lungenkrankheit (J44)	3,6	2,9	0,7	
Patienten (hochgerechnet)	40.639	27.102		
Patienten	4.232	2.730		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb von drei Jahren mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. HD – Hauptdiagnose.

Statistisches Signifikanzniveau *** p < 0,001, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Tabelle 2.9: BAA mit Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres nach Eingriffsart in Prozent

Wiederaufnahmegrund (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	50,8	30,5	20,4	***
BAA-Bezug				
Aortenaneurysma (I71)	7,5	1,9	5,6	**
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	3,4	1,1	2,4	
EVAR	0,6	0,6	0,0	
OAR	-0,1	0,4	-0,5	
weitere Wiederaufnahmegründe				
Atherosklerose (I70)	5,8	1,0	4,9	**
Herzinsuffizienz (I50)	4,9	2,4	2,5	
Herzinfarkt (I21)	2,5	0,3	2,3	*
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	2,3	1,1	1,2	
Sonst. Chron. Obstr. Lungenkrankheit (J44)	0,9	0,7	0,2	
Angina Pectoris (I20)	0,6	0,7	-0,1	
Hirnfarkt (I63)	0,4	0,8	-0,5	
Patienten (hochgerechnet)	1.194	6.092		
Patienten	125	615		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2014

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb eines Jahres mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. HD – Hauptdiagnose.

Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Tabelle 2.10: BAA mit Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren nach Eingriffsart in Prozent

Wiederaufnahmegrund (ICD-10-Kode)	Behandlung bei erstem KH-Aufenthalt		Differenz	Signifikanz
	EVAR	OAR		
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	58,1	40,0	18,1	***
BAA-Bezug				
Aortenaneurysma (I71)	10,0	2,6	7,4	***
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	5,4	1,9	3,5	
EVAR	2,3	1,1	1,2	
OAR	2,1	0,4	1,7	
weitere Wiederaufnahmegründe				
Herzinsuffizienz (I50)	8,0	3,1	4,9	**
Atherosklerose (I70)	6,7	1,7	5,0	**
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	4,7	1,5	3,1	*
Herzinfarkt (I21)	4,2	0,8	3,4	**
Sonst. Chron. Obstr. Lungenkrankheit (J44)	2,6	1,7	1,0	
Angina Pectoris (I20)	1,3	2,3	-1,1	
Hirnfarkt (I63)	0,9	1,7	-0,8	
Patienten (hochgerechnet)	1.194	6.092		
Patienten	125	615		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb von drei Jahren mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur in der Eingriffsart (EVAR gegenüber OAR) besteht. HD – Hauptdiagnose.

Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Kosten

Bei den Kostenanalysen werden jeweils die stationären Kosten des Eingriffs und die Gesamtkosten für bis zu drei Jahren nach dem Eingriff betrachtet. Die Gesamtkosten setzen sich aus folgenden Kostenarten zusammen: stationäre Kosten, ambulante Kosten und Arzneimittelkosten. Für das erste Jahr werden zusätzlich die stationären Kosten des Eingriffs hinzugerechnet. Für die Kostenanalyse wird abweichend von der bisherigen Vorgehensweise mit zwei Stichproben gearbeitet. Für die Betrachtung der stationären Kosten des Eingriffs werden Todesfälle berücksichtigt (Stichprobe wie bisher). Für die Betrachtung des Kostenverlaufs über die Jahre werden die Todesfälle dagegen aus der

Stichprobe ausgeschlossen, um die Kosten vergleichbarer zu machen, da verstorbene Patienten keine Kosten mehr verursachen.

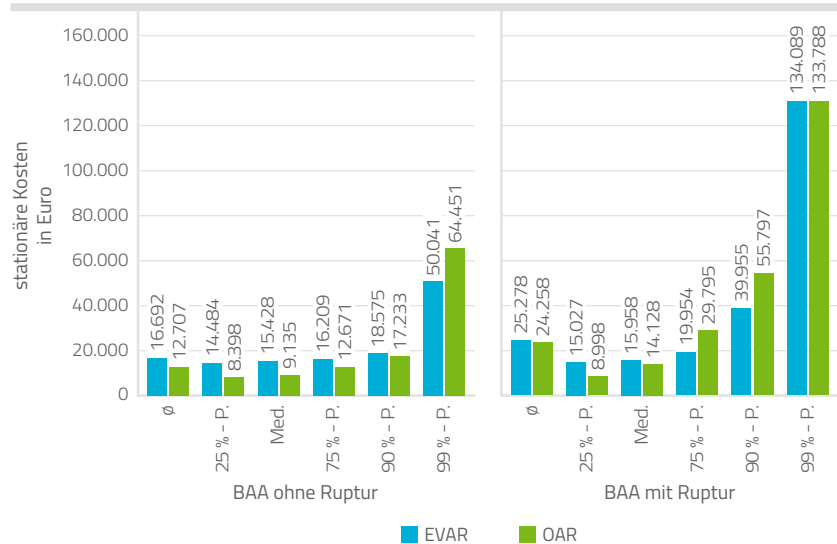
Bei den stationären Kosten des Eingriffs zeigen sich Unterschiede zwischen EVAR und OAR (Abbildung 2.20). Im Durchschnitt weisen BAA-Patienten ohne Ruptur bei einem endovaskulären Eingriff Kosten von rund 16.700 Euro auf, während ein offen-chirurgischer Eingriff etwa 12.700 Euro kostet (linker Teil der Grafik). Somit sind EVAR-Behandlungen im Durchschnitt rund 4.000 Euro teurer als OAR-Behandlungen. Die risikoadjustierte Differenz zwischen beiden Behandlungen liegt jedoch nur bei 3.000 Euro. Dass der EVAR-Eingriff teurer ist als der OAR-Eingriff, lässt sich hauptsächlich auf die Sachkosten für die Prothesen zurückführen, die bei endovaskulären Eingriffen verwendet werden. Die Sachkosten für Implantate oder Transplantate werden in der DRG F51B, welche bei EVAR-Patienten ohne Ruptur am häufigsten kodiert wird, mit 6.430 Euro angegeben und machen damit rund 48 Prozent der Gesamtkosten aus. Bei OAR liegen die Sachkosten nur bei rund sechs Prozent der Gesamtkosten (InEK 2018). Im 99-Prozent-Perzentil der Kostenverteilung, das heißt bei sehr teuren Patienten (nur ein Prozent aller Patienten haben noch höhere Kosten), kostet ein offen-chirurgischer Eingriff rund 64.500 Euro, ein endovaskulärer Eingriff 50.000 Euro. Das verdeutlicht die hohe Kostenspreizung bei den Patienten, was vermutlich auch mit dem Schweregrad der Erkrankung und den auftretenden Komplikationen zusammenhängt.

stationäre Kosten für
BAA-Patienten ohne
Ruptur bei EVAR etwa
3.000 € teurer als bei OAR

Bei BAA-Patienten mit Ruptur (Abbildung 2.20, rechter Teil der Grafik) ist die Kostenverteilung zwischen beiden Eingriffsarten ausgeglichener und zeigt keine nennenswerten Unterschiede zwischen EVAR und OAR. Im Median betragen die stationären Kosten des Eingriffs bei beiden Verfahren zwischen 14.000 und 16.000 Euro und entsprechen damit ungefähr den Mediankosten von EVAR-Patienten ohne Ruptur. Dagegen hat ein Prozent der Patienten mit Ruptur Kosten über 133.000 Euro. Durch diese „Hoch-Kosten-Patienten“ liegen die Durchschnittskosten bei Patienten mit Ruptur über den Kosten für Patienten ohne Ruptur. Die risikoadjustierte Kostendifferenz für BAA mit Ruptur zwischen EVAR und OAR beträgt rund 900 Euro. Diese Differenz ist jedoch nicht signifikant.

bei BAA-Patienten mit
Ruptur kaum Kostenunter-
schiede bei stationären
Kosten zwischen EVAR
und OAR

Abbildung 2.20: Stationäre Kosten des Eingriffs nach Diagnose und Eingriffsart in Euro



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

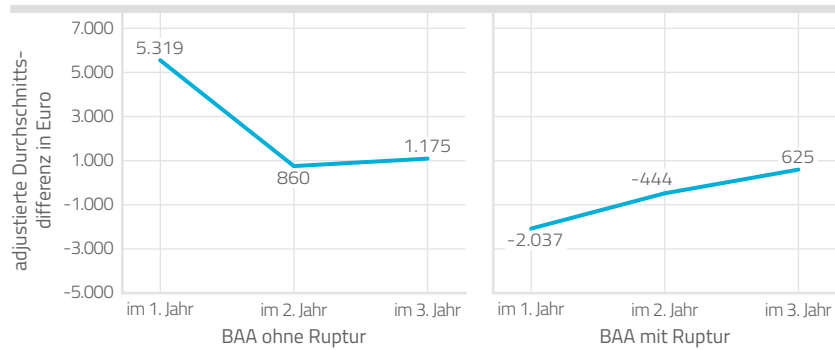
Anmerkung: Gepooltes Sample (2007 bis 2013, einschließlich Todesfälle). Stationäre Kosten als Kosten des Krankenhausaufenthalts, wo EVAR oder OAR durchgeführt worden ist. Kosten sind nicht risikoadjustiert.

Nach 3 Jahren: EVAR bei
BAA-Patienten ohne
Ruptur weiterhin teurer als
OAR, bei BAA-Patienten
mit Ruptur dagegen keine
Kostenunterschiede

Im Folgenden werden die Kosten im Zeitverlauf betrachtet. Für diese Analysen werden Todesfälle bis zum dritten Jahr nach dem Eingriff ausgeschlossen. Über die Zeit können sich die risikoadjustierten Gesamtkosten zwischen beiden Eingriffsarten deutlich voneinander unterscheiden. Abbildung 2.21 (linker Teil der Grafik) zeigt, dass die Gesamtkosten für EVAR-Patienten ohne Ruptur im ersten Jahr nach dem Eingriff rund 5.300 Euro über den Gesamtkosten vom OAR-Patienten ohne Ruptur liegen. Im zweiten und dritten Jahr nach dem Eingriff liegt die Kostendifferenz bei 900 beziehungsweise 1.200 Euro. Damit nimmt die aufsummierte, kumulative Kostendifferenz zwischen EVAR und OAR über die Jahre weiter zu und beträgt nach drei Jahren etwa 7.400 Euro. Die Kostendifferenzen sind statistisch signifikant voneinander verschieden. Dabei wird die Differenz im Wesentlichen von den stationären Kosten getrieben (Tabelle 2.11).

Durch die veränderte Stichprobe (Ausschluss der Todesfälle) ist bei BAA-Patienten mit Ruptur (Abbildung 2.21, rechter Teil der Grafik) nun sogar der EVAR-Eingriff günstiger. Die Kostenunterschiede sind jedoch nicht statistisch signifikant verschieden voneinander (Tabelle 2.11).

Abbildung 2.21: Risikoadjustierte jährliche Gesamtkostendifferenz zwischen EVAR und OAR in Euro



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Die Kategorie „im 1. Jahr“ enthält die Kosten der Operation (EVAR oder OAR). Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr.

Tabelle 2.11: Risikoadjustierte jährliche Kostendifferenz von EVAR im Vergleich zu OAR nach Diagnose und Kostenart in Euro

BAA ohne Ruptur									
	im 1. Jahr			im 2. Jahr			im 3. Jahr		
	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz
Gesamtkosten	5.319	478	***	860	298	***	1.175	314	***
stat. Kosten (Eingriff)	4.002	329	***						
stat. Kosten	951	286	***	380	233		745	214	***
amb. Kosten	86	20	***	57	23	**	47	20	**
weitere amb. Kosten	54	71		87	93		91	98	
Arzneimittelkosten	227	61	***	336	127	***	293	153	*
Patienten (hochgerechnet)	56.061			56.061			56.061		
Patienten	5.729			5.729			5.729		

BAA mit Ruptur									
	im 1. Jahr			im 2. Jahr			im 3. Jahr		
	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz
Gesamtkosten	-2.037	4.827		-444	1.340		625	1.438	
stat. Kosten (Eingriff)	-1.634	3.774							
stat. Kosten	-116	2.588		103	1.128		1.095	1.128	
amb. Kosten	70	93		56	60		-79	84	
weitere amb. Kosten	-71	227		-162	264		-80	278	
Arzneimittelkosten	-285	248		-441	242	*	-312	340	
Patienten (hochgerechnet)	3.348			3.348			3.348		
Patienten	327			327			327		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten der haupterklärenden Variablen EVAR (Referenzkategorie OAR) aus separaten Regressionen auf die jeweilige Kostenart. Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** p < 0,001, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Werden bei der Gegenüberstellung von EVAR und OAR die Durchschnittskosten mit den Mediankosten verglichen, zeigt sich bei BAA-Patienten ohne Ruptur, dass die Kosten für EVAR und OAR im Median deutlich geringer voneinander abweichen als im Durchschnitt (Abbildung 2.22). Dieses Ergebnis lässt sich wiederum auf höhere Kostendifferenzen in den oberen Perzentilen der Kostenverteilung zurückführen. Im Vergleich dazu zeigen sich

bei BAA-Patienten mit Ruptur kaum Differenzen in den Durchschnitts- und Mediankosten zwischen EVAR und OAR (Abbildung 2.23).

Abbildung 2.22: BAA ohne Ruptur – Durchschnitts- und Mediankosten zwischen EVAR und OAR pro Jahr in Euro

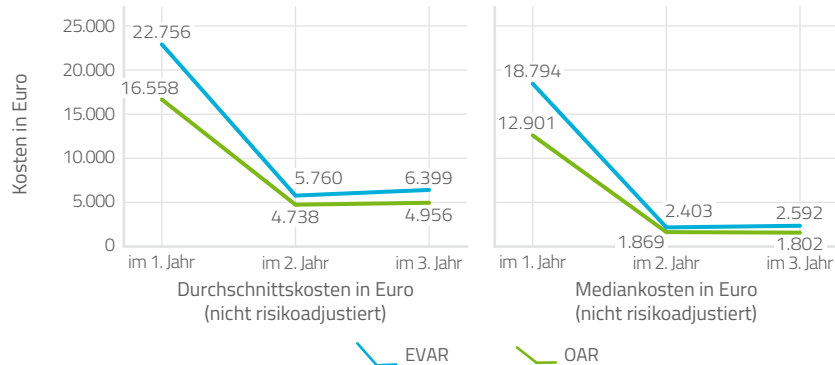
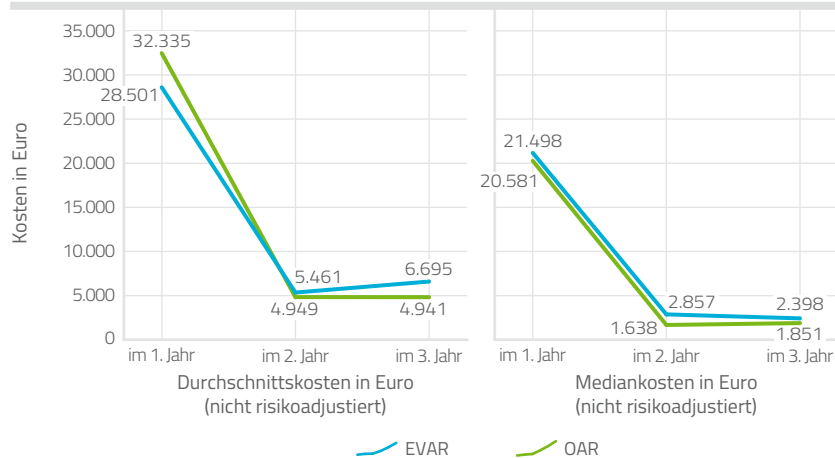


Abbildung 2.23: BAA mit Ruptur – Durchschnitts- und Mediankosten zwischen EVAR und OAR pro Jahr in Euro



Quelle Abbildung 2.22 und 2.23: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)
Anmerkung: Kosten sind nur Durchschnitts- oder Mediankosten – nicht risikoadjustiert.
Die Kategorie „im 1. Jahr“ enthält die Kosten der Operation (EVAR oder OAR).

2.6.4 Volume-Outcome-Beziehung

In Abschnitt 2.3.2 wurde ein Überblick über bisherige Untersuchungen zur Volume-Outcome-Beziehung vorgestellt. Bei der Volume-Outcome-Beziehung handelt es sich um den Zusammenhang zwischen der Zahl der behandelten Patienten eines Krankenhauses und der medizinischen Ergebnisqualität. Im Folgenden wird auf Grundlage der vorliegenden Stichprobe untersucht, ob ein solcher Zusammenhang besteht. Jedoch liegt die Gesamtfallzahl für das Krankenhaus nicht vor, da nur BARMER-Versicherte betrachtet werden können. Daher muss die Fallzahl für jedes Krankenhaus auf Basis der vorliegenden Daten hochgerechnet werden. Hierzu wird zunächst die jährliche Anzahl von EVAR- und OAR-Fällen pro Krankenhaus in den BARMER-Daten ermittelt und anschließend auf die Gesamtbevölkerung hochgerechnet. Diese hochgerechneten BAA-Fallzahlen je Krankenhaus werden anschließend an die Stichprobe auf Versichertenebene hinzugespielt, die in dieser Analyse nur die BAA-Patienten ohne Ruptur enthält. Danach werden die Krankenhäuser, in denen die BAA-Patienten einen Eingriff erhalten haben, in drei Gruppen eingeteilt: „geringe Fallzahl“, „mittlere Fallzahl“ und „hohe Fallzahl“. Diese Einteilung erfolgt auf Basis der Fallzahlen je Krankenhaus und wird nach Terzilen vorgenommen. Ein Terzil teilt die Stichprobe in drei gleich große Teile. Hier werden gewichtete Terzile genutzt, das heißt, die Patienten werden mithilfe ihrer Hochrechnungsfaktoren in drei gleich große Kategorien eingeteilt.

Deskriptive Statistiken zu den Patientencharakteristika nach Eingriffsart und der Krankenhausgröße werden in Tabelle 2.12 gezeigt. Jedes Terzil umfasst ungefähr 22.000 Patienten. Aufgrund der höheren Verbreitung des endovaskulären Eingriffs sind mehr EVAR-Patienten in der Stichprobe enthalten als OAR-Patienten. Krankenhäuser mit einer höheren BAA-Fallzahl führen mit 63 Prozent häufiger endovaskuläre Eingriffe durch als Einrichtungen mit einer geringen BAA-Fallzahl (56 Prozent). In den Patientencharakteristika zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den Fallzahlkategorien. Krankenhäuser mit unterschiedlichen Fallzahlen scheinen somit ähnliche Patienten zu behandeln.

Tabelle 2.12: Patientencharakteristika nach Eingriffsart und Fallzahlkategorie

Fallzahlterzil	EVAR und OAR			EVAR			OAR		
	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)
Anteil EVAR in Prozent	56	60	63	100	100	100	0	0	0
Alter	72,7	72,6	72,2	73,9	74,0	73,6	71,2	70,4	69,9
weiblich in Prozent	11,1	10,0	10,4	10,7	8,8	8,5	11,7	11,8	13,8
häufige ambulante Diagnosen, in Prozent									
Periphere Gefäßerkrankung	87,9	87,7	87,6	88,7	88,2	88,1	86,7	87,0	86,9
Bluthochdruck, ohne Komplikation	63,9	62,8	63,1	63,5	63,1	63,0	64,4	62,2	63,2
Chronische Lungenerkrankung	29,0	29,9	28,4	30,0	30,7	29,0	27,7	28,8	27,4
Herzrhythmus- störungen	24,8	26,5	25,2	27,7	30,2	27,5	21,1	20,8	21,2
Kongestive Herzinsuffizienz	16,2	17,0	16,4	18,0	19,2	17,9	14,0	13,8	13,8
Diabetes ohne Komplikation	15,6	17,3	16,1	16,9	17,9	17,4	14,0	16,2	13,8
Fettleibigkeit	15,4	13,9	14,8	16,8	15,3	15,6	13,4	11,8	13,5
Lebererkrankung	15,2	16,1	15,4	16,1	17,5	15,8	14,0	14,0	14,6
Niereninsuffizienz	15,0	15,0	17,1	16,0	16,1	17,4	13,7	13,2	16,7
Erkrankung der Herzklappen	14,5	15,5	16,1	14,7	16,6	16,9	14,3	13,8	14,6
Bluthochdruck, mit Komplikation	14,3	13,5	13,7	16,0	13,9	14,9	12,0	12,9	11,6
Depression	14,0	13,6	15,2	15,7	13,6	15,5	11,8	13,6	14,6
Solider Tumor ohne Metastasen	13,2	13,4	14,3	14,3	14,4	15,4	11,8	11,9	12,4
Diabetes mit Komplikation in Prozent	10,6	11,1	9,5	11,5	12,0	10,4	9,4	9,6	7,9
Patienten	2.382	2.283	2.297	1.355	1.404	1.473	1.027	879	824
Patienten (hochgerechnet)	22.375	22.392	22.973	12.636	13.507	14.496	9.739	8.885	8.478
Krankenhäuser (Durchschnitt pro Jahr)	189	77	37						

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: BAA ohne Ruptur, ambulante Diagnosen bis zu 1 Jahr vor dem Krankenhausaufenthalt (nach Elixhauser)

Die Verteilung der hochgerechneten Fallzahlen je Krankenhaus wird in Tabelle 2.13 dargestellt. Im Durchschnitt behandeln Krankenhäuser im ersten Terzil jährlich 22 BAA-Fälle, im zweiten Terzil 59 BAA-Fälle und im dritten Terzil 126 BAA-Fälle. In der gesamten Stichprobe variiert die hochgerechnete Fallzahl zwischen etwa 4 und 432 BAA-Fällen.

Tabelle 2.13: Jährliche Fallzahlen je Krankenhaus nach Fallzahlkategorie

	hochgerechnete Fallzahlen		
	T1 (geringe Fallzahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fallzahl)
Durchschnitt	22	59	126
25-%-Perzentil	12	48	96
Median	21	58	111
75-%-Perzentil	31	69	138
Minimum	3,7	42,6	84,6
Maximum	42,6	84,6	432,3
N (Krankenhaus-Durchschnitt)	189	77	37

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: Analyse auf Krankenhaus-Jahr-Ebene

Die nicht risikoadjustierten Mortalitätsraten werden in Tabelle 2.14 dargestellt. Bei einer gemeinsamen Betrachtung von EVAR und OAR zeigt sich, dass Patienten, die in Krankenhäusern mit hoher Fallzahl (drittes Terzil) behandelt wurden, geringere Mortalitätsraten aufweisen als Patienten, die in den anderen beiden Krankenhausgruppen behandelt worden sind. Dieses Ergebnis zeigt sich über den gesamten Beobachtungszeitraum von der Mortalität im Krankenhaus bis hin zur Mortalität drei Jahre nach dem Eingriff. Bei einer separaten Betrachtung von EVAR und OAR sind die nicht adjustierten Mortalitätsraten dagegen nicht so eindeutig zu interpretieren. Lediglich bei OAR-Patienten zeigen sich langfristig geringere Mortalitätsraten, wenn diese in einem Krankenhaus mit hoher BAA-Fallzahl behandelt wurden. Die nicht risikoadjustierten Mortalitätsraten sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da sie aufgrund von Unterschieden in den Patientenpopulationen beeinflusst werden können (zum Beispiel durch verschiedene Vorerkrankungen).

Tabelle 2.14: Mortalität nach Fallzahlkategorie, nicht risikoadjustiert in Prozent

Mortalität	EVAR und OAR			EVAR			OAR		
	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)	T1 (geringe Fall- zahl)	T2 (mittlere Fallzahl)	T3 (hohe Fall- zahl)
im Krankenhaus	2,5	2,3	1,9	0,9	1,6	0,9	4,5	3,5	3,6
nach 30 Tagen	3,3	3,3	3,0	1,7	2,6	2,2	5,3	4,3	4,4
nach 60 Tagen	3,8	3,9	3,6	2,4	3,5	2,6	5,7	4,5	5,2
nach 1 Jahr	8,6	8,0	6,7	7,3	8,3	6,6	10,1	7,6	6,7
nach 2 Jahren	13,0	12,9	11,1	12,5	13,4	12,0	13,6	12,2	9,6
nach 3 Jahren	18,1	18,0	15,6	18,0	18,8	17,2	18,4	16,8	13,0
Patienten	2.382	2.283	2.297	1.355	1.404	1.473	1.027	879	824
Patienten (hochgerechnet)	22.375	22.392	22.973	12.636	13.507	14.496	9.739	8.885	8.478
Krankenhäuser (Durchschnitt pro Jahr)	189	77	37						

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)
Anmerkung: BAA ohne Ruptur

Die risikoadjustierten Unterschiede in der Mortalität zwischen Krankenhäusern mit mittleren und hohen Fallzahlen im Vergleich zu Krankenhäusern mit niedrigen Fallzahlen werden mit linearen Wahrscheinlichkeitsmodellen geschätzt. Hierzu werden zwei weitere Dummy-Variablen in das bisherige Modell aufgenommen. Die Variable „mittlere Fallzahl“ („hohe Fallzahl“) nimmt den Wert 1 an, wenn der Patient in einem Krankenhaus mit mittlerer Fallzahl (hoher Fallzahl) behandelt worden ist. Patienten, die in Krankenhäusern mit der geringsten Fallzahl behandelt worden sind, bilden die Referenzgruppe. Tabelle 2.15 zeigt die Regressionsergebnisse der Regression der Fallzahl-Terzile auf verschiedene Mortalitätszeitpunkte. Es wird im Modell wieder für weitere Patientencharakteristika kontrolliert. Dargestellt sind die geschätzten Koeffizienten aus Regressionen auf das Mortalitätsrisiko. Statistisch signifikante Ergebnisse zeigen sich erst bei der langfristigen Mortalität nach einem Jahr. Bei einer Gesamtbetrachtung beider Eingriffsarten haben Patienten, die in Krankenhäusern mit hoher Fallzahl behandelt wurden, nach einem Jahr ein um 1,8 Prozentpunkte geringeres Mortalitätsrisiko als Patienten in der Referenzgruppe, das heißt als Patienten, die in Krankenhäusern mit geringer Fallzahl behandelt wurden. Diese (absolute) Differenz im Mortalitätsrisiko steigt nach zwei Jahren auf 1,9 Prozentpunkte und nach drei Jahren sogar auf 2,6 Prozentpunkte. Dieses

nach einem Jahr signifikant
niedrigere Mortalitätsraten
bei Patienten in einem
Krankenhaus mit hoher
BAA-Fallzahl

Ergebnis wird vorwiegend durch Patienten getrieben, die einen offen-chirurgischen Eingriff in Krankenhäusern mit hoher Fallzahl erhielten, da deren Mortalitätsraten im gleichen Zeitraum ebenfalls signifikant geringer ausfallen. Bei Patienten mit endovaskulärem Eingriff zeigen sich über den gesamten Beobachtungszeitraum zwischen den Krankenhausgruppen keine signifikanten Unterschiede in den Mortalitätsraten.

Tabelle 2.15: Risikoadjustierte Mortalitätsdifferenz in Bezug zur kleinsten Fallzahlkategorie

Mortalität	Gesamt			EVAR			OAR		
	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz
im Krankenhaus									
mittlere Fallzahl	0,000	0,005		0,007	0,005		-0,008	0,009	
hohe Fallzahl	-0,004	0,004		0,000	0,004		-0,009	0,009	
nach 30 Tagen									
mittlere Fallzahl	0,000	0,006		0,008	0,006		-0,008	0,011	
hohe Fallzahl	-0,001	0,005		0,004	0,005		-0,008	0,010	
nach 60 Tagen									
mittlere Fallzahl	0,001	0,006		0,009	0,008		-0,009	0,011	
hohe Fallzahl	-0,002	0,005		0,002	0,006		-0,005	0,011	
nach 1 Jahr									
mittlere Fallzahl	-0,006	0,009		0,006	0,011		-0,022	0,014	
hohe Fallzahl	-0,018	0,008	**	-0,009	0,010		-0,031	0,012	**
nach 2 Jahren									
mittlere Fallzahl	-0,002	0,011		0,004	0,013		-0,009	0,017	
hohe Fallzahl	-0,019	0,009	**	-0,008	0,012		-0,036	0,014	***
nach 3 Jahren									
mittlere Fallzahl	-0,005	0,011		0,000	0,015		-0,010	0,018	
hohe Fallzahl	-0,026	0,010	**	-0,013	0,013		-0,049	0,015	***
Patienten	6.962			4.232			2.730		
Patienten (hochgerechnet)	67.741			40.639			27.102		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: BAA ohne Ruptur. Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten für die Mortalitätsdifferenz bei Patienten behandelt in Krankenhäusern mit mittleren/hohen Fallzahlen im Vergleich zu Patienten behandelt in Krankenhäusern mit geringen Fallzahlen. Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. Weiterhin wird für die Eingriffsart kontrolliert, wenn EVAR und OAR gemeinsam betrachtet werden.

SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

2.6.5 Zertifizierte Gefäßzentren

In diesem Abschnitt werden die Outcomes für den Vergleich zertifizierter Zentren („Zentrum“) gegenüber nicht zertifizierten Krankenhäusern („kein Zentrum“) ausgewertet. Dabei wird auf die Liste der zertifizierten Gefäßzentren der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (DGG) zurückgegriffen, um die Krankenhäuser in der Stichprobe in beide Gruppen einzuteilen (DGG 2017). Es wird die Liste zum Stand Dezember 2017 genutzt, die zu diesem Zeitpunkt 109 zertifizierte Gefäßzentren ausgewiesen hat. Aufgrund fehlender Informationen zum Zertifizierungsstatus über die letzten zehn Jahre wird angenommen, dass eine Einrichtung mit einem Zertifizierungsstatus bereits in den Vorjahren zertifiziert gewesen ist. Da eine Zertifizierung hohe Qualitätsstandards im Bereich der Gefäßchirurgie voraussetzt, ist davon auszugehen, dass zertifizierte Zentren auch in den Vorjahren diesen Vorgaben genügt haben.

Gefäßzentren können sich seit dem Jahr 2003 von der DGG zertifizieren lassen. Damit ein Krankenhaus als Zentrum für Gefäßchirurgie zertifiziert wird, muss es insgesamt 22 Kriteriengruppen detailliert darstellen. Hierzu müssen die Krankenhäuser personelle, apparative und therapeutische Standards erfüllen, die folgende Kriterien umfassen (DGG 2018):

- strukturierte Kooperation mit weiteren Fachdisziplinen,
- Nachweis von Mindestzahlen für Behandlungsfälle (zum Beispiel mindestens 800 Patienten mit Gefäßerkrankungen; ambulant und stationär),
- invasive und nicht-invasive apparative Diagnostik,
- Anhaltzahlen zur invasiven Therapie arterieller Erkrankungen (zum Beispiel für das BAA mehr als 20 offen-chirurgische und endovaskuläre Eingriffe),
- Anhaltzahlen zur invasiven Therapie venöser Erkrankungen,
- mehrere Kriterien zur Qualitätssicherung,
- Weiterbildungsermächtigungen,
- Organisationsmerkmale und
- Personalvorgaben.

In Tabelle 2.16 werden Patientencharakteristika zwischen zertifizierten Zentren und nicht zertifizierten Krankenhäusern differenziert nach Eingriffsart für BAA-Patienten ohne Ruptur verglichen. Die Patientencharakteristika der Patienten in den Krankenhäusern mit oder ohne Zertifizierungsstatus unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander. Es ist zu beachten, dass in dieser Analyse nur BAA-Patienten ohne Ruptur betrachtet werden.

Tabelle 2.16: Patientencharakteristika nach Eingriffsart und Zertifizierungsstatus

	EVAR und OAR		EVAR		OAR	
	kein Zentrum	Zentrum	kein Zentrum	Zentrum	kein Zentrum	Zentrum
Alter	72,6	72,4	73,8	73,9	70,8	70,0
Anteil weiblich in Prozent	10,8	9,9	9,4	8,9	12,9	11,3
Anteil OAR in Prozent	40,1	39,8	0,0	0,0	100,0	100,0
Anteil EVAR in Prozent	59,9	60,2	100,0	100,0	0,0	0,0
Verweildauer (gesamt) in Tagen	14,3	14,1	11,7	11,2	18,2	18,5
Verweildauer (nach Eingriff) in Tagen	10,7	10,7	8,2	8,0	14,4	14,7
häufige ambulante Diagnosen, in Prozent						
Periphere Gefäßerkrankung	87,8	87,6	88,7	87,4	86,4	87,8
Bluthochdruck, ohne Komplikation	62,6	64,5	62,5	64,7	62,9	64,3
Chronische Lungenerkrankung	28,9	29,6	30,4	28,9	26,7	30,6
Herzrhythmusstörungen	25,3	25,9	28,4	28,6	20,7	21,7
Kongestive Herzinsuffizienz	16,7	16,1	18,5	18,0	14,1	13,3
Diabetes ohne Komplikation	16,1	16,8	17,1	18,0	14,5	15,0
Lebererkrankung	16,0	14,6	17,2	14,9	14,2	14,1
Erkrankung der Herzklappen	15,8	14,6	16,6	15,1	14,5	13,8
Niereninsuffizienz	15,8	15,6	16,6	16,5	14,5	14,3
Depression	14,5	13,8	15,4	14,0	13,2	13,5
Fettleibigkeit	14,3	15,4	15,6	16,4	12,5	13,9
Bluthochdruck, mit Komplikation	14,0	13,4	15,5	13,7	11,8	12,9
Solider Tumor ohne Metastasen	13,8	13,4	15,0	14,2	11,9	12,2
Diabetes mit Komplikation	10,4	10,2	11,1	11,6	9,4	8,1
Patienten	45.718	22.023	27.376	13.262	18.341	8.761
Patienten (hochgerechnet)	4.736	2.226	2.893	1.339	1.843	887

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: BAA ohne Ruptur, ambulante Diagnosen bis zu einem Jahr vor dem Krankenhaus-aufenthalt (nach Elixhauser)

Unterschiede in den risikoadjustierten Mortalitätsraten zwischen zertifizierten Zentren im Vergleich zu nicht zertifizierten Krankenhäusern werden mit linearen Wahrscheinlichkeitsmodellen geschätzt. Hierzu wird eine zusätzliche Dummy-Variable in das bisherige Modell aufgenommen, die den Wert 1 annimmt, wenn der Patient in einem zertifizierten Zentrum behandelt wurde, und den Wert 0, wenn es sich um ein nicht zertifiziertes Krankenhaus gehandelt hat. Es zeigen sich signifikante Unterschiede in den jeweiligen Patientenpopulationen zwischen beiden Krankenhausgruppen (Tabelle 2.17). Demnach weisen BAA-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Zentrum behandelt wurden, nach einem Jahr eine um 1,6 Prozentpunkte geringere Mortalitätsrate auf als solche Patienten, die in nicht zertifizierten Krankenhäusern behandelt worden sind. Dieser signifikante Unterschied zwischen beiden Krankenhausgruppen erhöht sich sogar über den Zeithorizont auf bis zu 2,0 Prozentpunkte nach drei Jahren. Unterschieden nach Eingriffsart zeigt sich eine signifikante Differenz in den Mortalitätsraten zwischen zertifizierten und nicht zertifizierten Einrichtungen nur bei den EVAR-Patienten ohne Ruptur. Diese Patienten haben 60 Tage nach Eingriff eine um einen Prozentpunkt geringere Mortalitätsrate, wenn sie in einem zertifizierten Zentrum behandelt wurden, nach drei Jahren sogar eine um 2,3 Prozentpunkte geringere Mortalitätsrate. Dagegen finden sich keine signifikanten Unterschiede bei OAR-Patienten.

ab dem ersten Jahr nach
der Behandlung signifikant
niedrigere Mortalität bei
Patienten mit Behandlung
in einem zertifizierten
Zentrum

Eine grafische Darstellung der eben diskutierten Unterschiede in den risiko-adjustierten Mortalitätsraten für den Durchschnittspatienten wird in Abbildung 2.24 gezeigt. Bei EVAR-Patienten ohne Ruptur zeigt sich, dass die statistisch signifikanten Unterschiede in den Mortalitätsraten sich erst langfristig einstellen. Bei OAR-Patienten zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 2.17: Risikoadjustierte Mortalitätsdifferenz in zertifizierten Zentren im Vergleich zu nicht zertifizierten Krankenhäusern

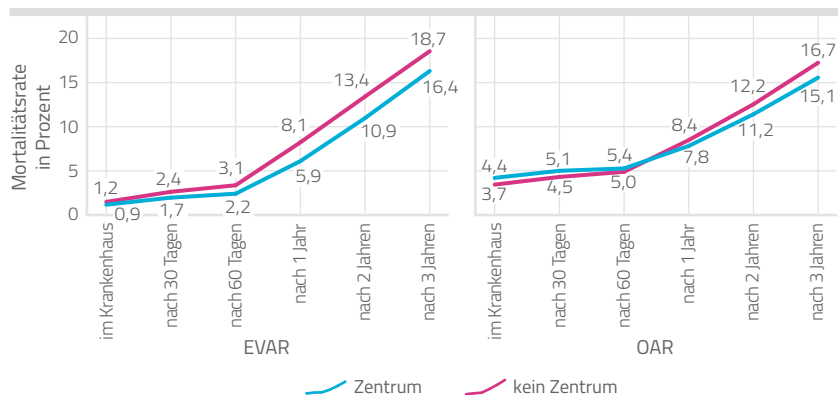
Mortalität	Gesamt			EVAR			OAR		
	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz
im Krankenhaus	0,001	0,004		-0,003	0,003		0,007	0,008	
nach 30 Tagen	-0,001	0,005		-0,007	0,005		0,007	0,009	
nach 60 Tagen	-0,004	0,005		-0,010	0,006	*	0,004	0,009	
nach 1 Jahr	-0,016	0,007	**	-0,022	0,008	***	-0,006	0,011	
nach 2 Jahren	-0,019	0,008	**	-0,025	0,009	***	-0,011	0,013	
nach 3 Jahren	-0,020	0,009	**	-0,023	0,011	**	-0,016	0,015	
Patienten	6.962			4.232			2.730		
Patienten (hoch- gerechnet)	67.741			40.639			27.102		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: BAA ohne Ruptur. Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten der haupterklärenden Variable „zertifiziertes Zentrum“ (Referenzkategorie „nicht zertifiziertes Krankenhaus“) aus separaten Regressionen auf die Mortalität. Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. Des Weiteren wird für die Eingriffsart kontrolliert, wenn EVAR und OAR gemeinsam betrachtet werden.

SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Abbildung 2.24: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Mortalitätsraten nach dem Krankenhausaufenthalt



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Für die Risikoadjustierung werden alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur im Zertifizierungsstatus (zertifiziert gegenüber nicht zertifiziert) besteht. Basierend auf diesen Werten und den Koeffizienten in der Regression wurde die risikoadjustierte Mortalität berechnet.

Eine mögliche Limitation der Ergebnisse der linearen Wahrscheinlichkeitsmodelle zur Schätzung des Mortalitätsrisikos zwischen zertifizierten Zentren und nicht zertifizierten Krankenhäusern ist jedoch, dass die Patientenpopulationen sich zwischen beiden Krankenhausgruppen unterscheiden können. Zum Beispiel können Patienten, die in Zentren behandelt werden, kränker sein als Patienten, die in nicht zertifizierten Krankenhäusern behandelt werden. Demzufolge würde der Zentrumsseffekt unterschätzt werden, wenn die Unterschiede in den Patientencharakteristika (zum Beispiel unterschiedliche Krankheitsschwere) nicht umfassend berücksichtigt werden würden. Entsprechende Informationen zu diesen Selektionsmechanismen aufgrund unterschiedlicher Charakteristika sind in den Routinedaten nicht vollständig enthalten, was die Schätzergebnisse letztlich verzerren kann.

Um verzerrte Schätzergebnisse auszuschließen, findet neben dem oben vorgestellten linearen Wahrscheinlichkeitsmodell als Sensitivitätsanalyse auch eine Instrumentenvariablen-schätzung (IV) Anwendung. Die Instrumentenvariablen-schätzung ist methodisch in der Lage, Selektionsprobleme in Beobachtungsdaten zu umgehen und analog zu randomisierten kontrollierten Studien kausale Effekte zu identifizieren (Rassen et al. 2009; Stukel et al. 2007; Newhouse und McClellan 1998). Die grundlegende Idee hinter diesem Ansatz ist eine Quasi-Randomisierung der Patienten. Für die IV-Schätzung wird daher ein sogenanntes Instrument zugrunde gelegt, das im vorliegenden Modell mit der Wahl eines zertifizierten Zentrums korreliert sein (zusammenhängen) muss, aber keinen direkten Einfluss auf das zu untersuchende Outcome – in diesem Fall die Mortalität – haben darf.

Die im Folgenden geschätzten IV-Modelle basieren auf der Annahme, dass die Wahrscheinlichkeit, ein zertifiziertes Zentrum zu wählen, größer ist, wenn das nächstgelegene Krankenhaus ein Zentrum ist. Hierbei wird die Quasi-Randomisierung auf Grundlage des Wohnorts des Patienten getroffen, das heißt, die Entfernung zum zertifizierten Zentrum gegenüber zum nicht zertifizierten Krankenhaus ist zufällig und „randomisiert“ die

Krankenhausbehandlung unabhängig von der Krankheitsschwere des Patienten (vergleiche zu den Annahmen einer IV-Schätzung ausführlich Rassen et al. 2009).¹

Die risikoadjustierten Mortalitätsdifferenzen, die aus der IV-Schätzung resultieren, werden in Tabelle 2.18 dargestellt. Die zuvor gezeigten Ergebnisse werden im Wesentlichen bestätigt, wonach Patienten, die in zertifizierten Zentren behandelt wurden, nach einem Jahr eine geringere Mortalitätsrate aufweisen als Patienten, die in nicht zertifizierten Krankenhäusern behandelt wurden. Jedoch fällt die Differenz mit der IV-Schätzung höher aus und beträgt nunmehr 3,5 (nach einem Jahr) bis 4,5 (nach drei Jahren) Prozentpunkte. Bei der Interpretation dieser Schätzwerte ist Folgendes zu beachten: Die IV-Schätzung misst den „Zentrumseffekt“ für eine ganz bestimmte Gruppe, den sogenannten Complier. Die Complier sind Patienten, die ausschließlich aufgrund ihres Wohnortes und der damit verbundenen Entfernung zum Zentrum in diesem behandelt wurden. Sie wären nicht in einem zertifizierten Zentrum behandelt worden, wenn die nächstgelegene Behandlungsmöglichkeit in einem nicht zertifizierten Krankenhaus angeboten worden wäre. Gesundheitspolitisch ist diese Patientengruppe von großem Interesse, da die Gesundheitspolitik durch entsprechende Regulierungen, wie zum Beispiel Behandlungsverbote oder Vorschriften zur Zentrumszertifizierung, direkt darauf Einfluss nehmen kann, ob für Patienten die nächstgelegene Behandlungsmöglichkeit in einem Zentrum angeboten wird oder in einem nicht zertifizierten Krankenhaus.

Bei den IV-Schätzungen ist jedoch ebenso zu beachten, dass die Ergebnisse vornehmlich von den EVAR-Patienten getrieben werden, während sich bei den OAR-Patienten keine systematischen Unterschiede in der Mortalitätsrate bei dem Zertifizierungsstatus der Krankenhäuser zeigen.

1 Für diese Annahme darf sich die Ist-Fahrzeit für Patienten, welche in Zentren behandelt worden sind, nicht von der Fahrzeit von Patienten, welche in nicht-zertifizierten Krankenhäusern behandelt worden sind, unterscheiden. Würden die Fahrzeiten der „Zentrumspatienten“ länger sein, so könnte das darauf schließen, dass diese Patienten das zertifizierte Zentrum bewusst gewählt haben. Das ist nicht der Fall. Im ländlichen Raum beträgt die durchschnittliche Fahrzeit rund 35 Minuten (Median 30 Minuten) sowohl für Patienten, die in Zentren behandelt worden sind, als auch für Patienten, die in nicht zertifizierten Einrichtungen behandelt worden sind. Im städtischen Raum sind es zwischen 20 bis 21 Minuten (Median 16 bis 17 Minuten) für beide Patientengruppen.

Tabelle 2.18: Ergebnisse der Instrumentenvariablenschätzung

Mortalität	Gesamt			EVAR			OAR		
	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz	Koeff.	SE	Signi- fikanz
im Krankenhaus	-0,005	0,008		-0,011	0,007		0,008	0,017	
nach 30 Tagen	-0,009	0,009		-0,017	0,009	*	0,008	0,019	
nach 60 Tagen	-0,014	0,010		-0,022	0,010	**	0,004	0,020	
nach 1 Jahr	-0,035	0,014	**	-0,048	0,016	***	-0,007	0,024	
nach 2 Jahren	-0,040	0,017	**	-0,054	0,021	***	-0,012	0,028	
nach 3 Jahren	-0,045	0,019	**	-0,055	0,024	**	-0,023	0,032	
Patienten	6.940			4.217			2.723		
Patienten (hoch- gerechnet)	67.564			40.516			27.048		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: BAA ohne Ruptur. Gezeigt werden die geschätzten Koeffizienten der haupterklärenden Variable „zertifiziertes Zentrum“ (Referenzkategorie „nicht zertifiziertes Krankenhaus“) aus separaten Regressionen auf die Mortalität. Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen ein Jahr vor Eingriff (nach Elixhauser), Behandlungsjahr. Des Weiteren wird für die Eingriffsart kontrolliert, wenn EVAR und OAR gemeinsam betrachtet werden.

SE – Standardfehler. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Zertifizierte Zentren schneiden auch in Bezug auf Komplikationsraten statistisch signifikant besser ab als nicht zertifizierte Krankenhäuser (Tabelle 2.19). BAA-Patienten ohne Ruptur mit einer EVAR-Behandlung in einem zertifizierten Zentrum haben ein um 2,1 Prozentpunkte geringeres Risiko für „Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen“ (ICD-10-Kode T82) im Vergleich zu Patienten, die in einem nicht zertifizierten Krankenhaus behandelt wurden. Ebenso zeigen sich bei EVAR-Patienten ohne Ruptur signifikant geringere Komplikationsraten bei „Arterieller Embolie und Thrombose“ (- 1,9 Prozentpunkte) und „Akutem Nierenversagen“ (- 0,7 Prozentpunkte). Bei OAR-Patienten ohne Ruptur zeigen sich dagegen, wie bereits bei den Mortalitätsraten, keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Komplikationsraten zwischen Patienten mit Behandlung in einem zertifizierten Zentrum im Vergleich zu Patienten, die nicht in einer solchen Einrichtung behandelt worden sind.

weniger Komplikationen
bei EVAR-Patienten mit
Behandlung in einem
zertifizierten Zentrum

Tabelle 2.19: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Komplikationsraten während des Krankenhausaufenthalts in Prozent

Komplikation (ICD-10-Kode)	EVAR				OAR			
	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanz	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanz
Komplikationen bei Eingriffen, anderenorts nicht klassifiziert (T81)	9,2	11,1	-2,0		13,3	14,5	-1,2	
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	2,9	5,0	-2,1	***	4,6	4,2	0,4	
Arterielle Embolie und Thrombose (I74)	1,4	3,3	-1,9	***	5,2	5,1	0,2	
Akutes Nierenversagen (N17)	0,9	1,6	-0,7	*	5,4	5,8	-0,4	
Patienten (hochgerechnet)	13.262	27.376			8.761	18.341		
Patienten	1.339	2.893			887	1.843		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: Eine Komplikation ist definiert als kodierte Nebendiagnose während des Krankenhausaufenthalts. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur im Zertifizierungsstatus (zertifiziert gegenüber nicht zertifiziert) besteht.

Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

geringere Wiederauf-
nahmeraten innerhalb des
ersten Jahres aufgrund
eines Aortenaneurysmas
bei EVAR-Patienten mit
Behandlung in einem
zertifizierten Zentrum, keine
Unterschiede im dritten Jahr

Nach einem Jahr müssen EVAR-Patienten ohne Ruptur signifikant seltener erneut aufgrund eines Aortenaneurysmas stationär behandelt werden, wenn die ursprüngliche Behandlung in einem zertifizierten Zentrum erfolgte (Tabelle 2.20). Bei OAR-Patienten zeigt sich indessen nur eine statistisch signifikante Differenz bei der Wiederaufnahmerate ohne Bezug zur Hauptdiagnose BAA. Nach drei Jahren zeigen sich allerdings keine nennenswerten Unterschiede in den Wiederaufnahmeraten zwischen Patienten, die in zertifizierten Zentren beziehungsweise in nicht zertifizierten Einrichtungen behandelt wurden (Tabelle 2.21).

Tabelle 2.20: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres in Prozent

Wiederaufnahme- grund (ICD-10-Kode)	EVAR				OAR			
	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanzt	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanzt
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	52,1	53,6	-1,4		37,8	42,1	-4,3	**
BAA-Bezug								
Aortenaneurysma (I71)	3,0	5,0	-2,0	***	1,6	1,1	0,6	
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	5,5	5,1	0,5		1,3	1,3	-0,1	
EVAR	0,4	1,0	-0,5	**	0,0	0,2	-0,2	*
OAR	0,4	0,4	0,0		0,4	0,2	0,2	
weitere Wieder- aufnahmegründe								
Atherosklerose (I70)	5,4	5,6	-0,1		3,1	2,6	0,4	
Herzinsuffizienz (I50)	3,1	3,3	-0,2		1,8	1,8	0,0	
Angina Pectoris (I20)	2,0	2,3	-0,3		1,2	0,8	0,4	
Herzinfarkt (I21)	2,0	1,6	0,4		1,1	0,7	0,4	
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	1,9	2,3	-0,4		1,4	2,8	-1,4	**
Sonst. Chron. Obstr. Lungen- krankheit (J44)	1,8	1,6	0,2		1,1	0,6	0,5	
Hirnfarkt (I63)	1,5	1,4	0,0		1,3	1,4	-0,1	
Patienten (hochgerechnet)	13.262	27.376			8.761	18.341		
Patienten	1.339	2.893			887	1.843		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2014

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb eines Jahres mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur im Zertifizierungsstatus (zertifiziert gegenüber nicht zertifiziert) besteht.
HD – Hauptdiagnose. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Tabelle 2.21: BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren in Prozent

Wiederaufnahme- grund (ICD-10-Kode)	EVAR				OAR			
	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanz	Zen- trum	kein Zentrum	Diffe- renz	Signi- fikanz
Wiederaufnahme (unabhängig von der HD)	77,5	76,3	1,2		64,5	68,6	-4,0	**
BAA-Bezug								
Aortenaneurysma (I71)	7,7	8,6	-0,9		2,4	1,9	0,4	
Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen (T82)	9,8	8,5	1,2		1,8	2,8	-1,0	
EVAR	1,6	2,2	-0,5		0,2	0,3	-0,2	
OAR	0,9	1,1	-0,2		0,5	0,4	0,1	
weitere Wieder- aufnahmegründe								
Atherosklerose (I70)	9,0	9,5	-0,5		5,5	5,2	0,2	
Herzinsuffizienz (I50)	7,5	6,9	0,6		3,9	4,5	-0,6	
Angina Pectoris (I20)	5,2	4,6	0,7		4,3	3,6	0,8	
Herzinfarkt (I21)	4,3	3,9	0,5		3,5	3,2	0,3	
Chron. Isch. Herzkrankheit (I25)	4,1	5,2	-0,1		4,6	5,5	-0,9	
Sonst. Chron. Obstr. Lungen- krankheit (J44)	4,0	3,7	0,3		2,5	2,9	-0,4	
Hirninfarkt (I63)	3,9	3,8	0,1		2,4	2,2	0,2	
Patienten (hochgerechnet)	13.262	27.376			8.761	18.341		
Patienten	1.339	2.893			887	1.843		

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: Ein Wiederaufnahmegrund ist definiert als Krankenhausaufenthalt innerhalb von drei Jahren mit der gewählten Hauptdiagnose. Gezeigt werden die Werte für den risikoadjustierten Durchschnittspatienten. Alle Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, ambulante Diagnosen vor Krankenhausaufenthalt, Behandlungsjahr) wurden auf den Durchschnittswert gesetzt, sodass der Unterschied nur im Zertifizierungsstatus (zertifiziert gegenüber nicht zertifiziert) besteht. HD – Hauptdiagnose. Statistisches Signifikanzniveau *** $p < 0,001$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

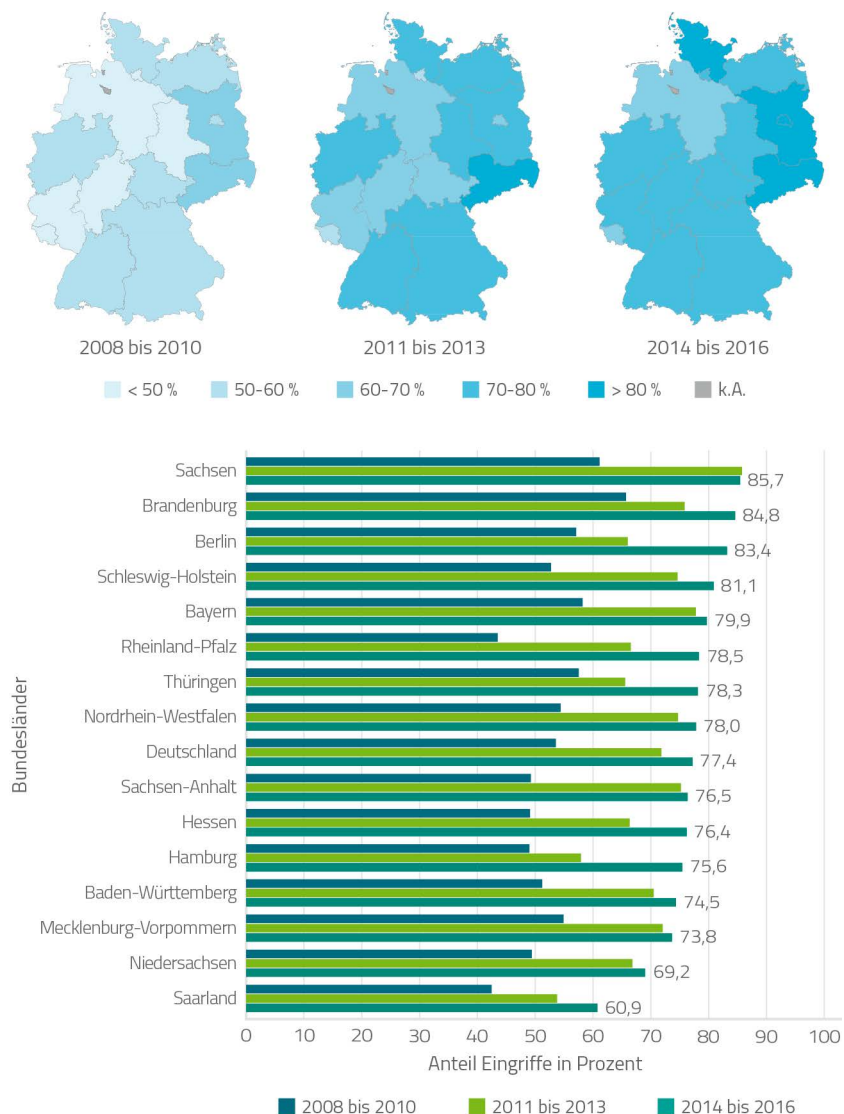
2.6.6 Regionale Unterschiede und Erreichbarkeiten

Regionale Unterschiede im EVAR-Anteil

Der endovaskuläre Eingriff zur Behandlung des BAA hat in den vergangenen Jahren an Bedeutung gewonnen, wie bereits in Abschnitt 2.6.1 dargestellt worden ist. Jedoch zeigen sich bei diesem Trend innerdeutsche Unterschiede zwischen den Bundesländern. In Abbildung 2.25 werden zeitliche Entwicklungen für alle 16 Länder für BAA ohne Ruptur dargestellt. Es werden immer drei Jahre der Daten zusammengefasst, um eine ausreichende Beobachtungszahl in jedem Bundesland zu haben. Im Bundesdurchschnitt wurden in den Jahren von 2008 bis 2010 53,7 Prozent aller BAA-Patienten endovaskulär behandelt. Im Zeitraum von 2014 bis 2016 waren es bereits 77,4 Prozent. Die regionalen Unterschiede in der Anwendung der endovaskulären Eingriffe zwischen den Ländern waren besonders in den Jahren 2008 bis 2010 ausgeprägt. Der Anteil dieser Eingriffsart nahm länderübergreifend zwar zu, jedoch bestanden die regionalen Differenzen in den Jahren 2014 bis 2016 nach wie vor. Am verbreitetsten war der endovaskuläre Eingriff in den Jahren 2014 bis 2016 mit 85,7 Prozent in Sachsen, am wenigsten verbreitet dagegen im Saarland (60,9 Prozent).

hohe Variation im
EVAR-Anteil zwischen
Bundesländern

Abbildung 2.25: Anteil endovaskulärer Eingriffe nach Bundesländern für BAA ohne Ruptur



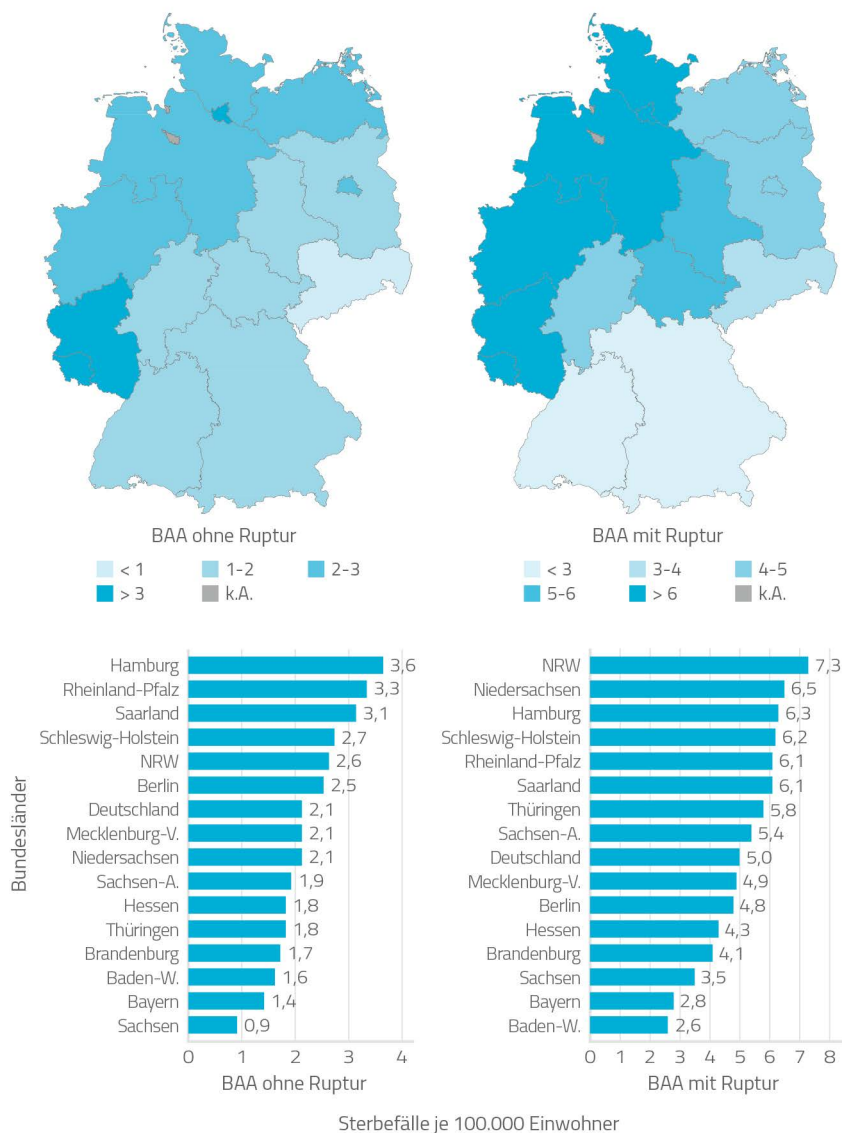
Quelle: RWI; BARMER-Daten 2008 bis 2016 (standardisiert)

Anmerkung: nur BAA-Patienten ohne Ruptur, aufgrund zu geringer Fallzahlen (trotz der Zusammenfassung von drei Jahren) in den Abrechnungsdaten der BARMER wurde Bremen ausgeschlossen.

Regionale Unterschiede in den BAA-Sterbefällen je 100.000 Einwohner

Um regionale Unterschiede in den BAA-Sterbefällen darzustellen, wird auf Daten der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE) zurückgegriffen. Die GBE-Daten beruhen auf der Todesursachenstatistik in Deutschland und der Fortschreibung des Bevölkerungsstandes (beides vom Statistischen Bundesamt). Im Bundesdurchschnitt gab es je 100.000 Einwohner in der Altersgruppe der über 65-Jährigen 2015 2,1 Todesfälle aufgrund von BAA ohne Ruptur (Abbildung 2.26). Hierbei ist die regionale Variation mit einer Spannbreite von 0,9 Todesfällen im Saarland bis hin zu 3,6 Todesfällen im Hamburg beachtlich. Die Zahl der Todesfälle je 100.000 über 65-jährigen Einwohner durch BAA mit Ruptur ist bundesweit mit 5,0 Todesfällen deutlich höher und weist auch zwischen den Ländern erkennbare Unterschiede auf. Während Nordrhein-Westfalen mit 7,3 Todesfällen die höchste Sterblichkeit aufweist, weist Baden-Württemberg die geringste Zahl an Todesfällen auf (2,6 Todesfälle).

Abbildung 2.26: Altersstandardisierte Sterbefälle je 100.000 Einwohner in der Altersgruppe 65+ (2015)



Quelle: RWI; GBE-Bund (2018)

Anmerkung: ohne Bremen; BAA ohne Ruptur – ICD-10-Kode: I71.4;

BAA mit Ruptur – ICD-10-Kode: I71.3

Erreichbarkeiten von Krankenhäusern mit BAA-Behandlung

Die gute Erreichbarkeit von Krankenhäusern ist insbesondere bei Notfällen (zum Beispiel bei einer Ruptur) von großer Bedeutung, damit der Patient schnellstmöglich eine angemessene medizinische Versorgung erhalten kann. Hierzu stellt Abbildung 2.27 die Ist-Fahrzeiten von BAA-Patienten dar, die vom Wohnort der Patienten zum behandelnden Krankenhaus zurückgelegt wurden. Es handelt sich dabei um die Fahrzeiten mit PKW.

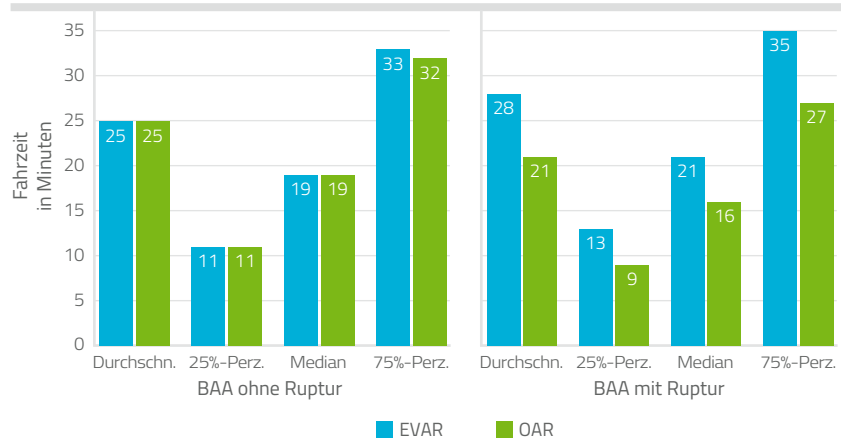
50 Prozent aller BAA-Patienten ohne Ruptur erreichten das Krankenhaus innerhalb von 19 Minuten (Median). Der Median ist der Wert, der genau in der Mitte einer Datenverteilung liegt. Die eine Hälfte aller Individualdaten ist immer größer, die andere kleiner als der Median. Im Vergleich zum Durchschnitt ist der Median robuster gegenüber Ausreißern.

Im Falle einer Ruptur erreichte die Hälfte der Patienten das Krankenhaus innerhalb von 21 (EVAR) beziehungsweise 16 (OAR) Minuten. Bei BAA-Patienten mit Ruptur ist davon auszugehen, dass Patienten mit dem Rettungswagen in das Krankenhaus gebracht werden und somit die Fahrzeit kürzer ausfällt. Des Weiteren sei angemerkt, dass nur die BAA-Patienten mit Ruptur in der Stichprobe enthalten sind, die es überhaupt in das Krankenhaus geschafft haben. Viele Patienten versterben bereits vor Erreichen des Krankenhauses (siehe auch Abschnitt 2.1 und 2.5).

Aufgrund der variierenden Bevölkerungsdichten und den damit variierenden Krankenhausdichten in den einzelnen Regionen Deutschlands können sich Unterschiede in der Siedlungsstruktur merklich auf die Erreichbarkeit der behandelnden Krankenhäuser auswirken. Insbesondere im ländlichen Raum sind die Anfahrtswege für Patienten deutlich länger als in Städten. 50 Prozent aller BAA-Patienten mit einem Wohnort im ländlichen Raum wiesen Anfahrtswege von 27 bis 30 Minuten auf (Abbildung 2.28). Dagegen erreichen 50 Prozent der BAA-Patienten aus Städten das behandelnde Krankenhaus innerhalb von 14 bis 17 Minuten.

Krankenhaus innerhalb
von 20 Minuten für
50 % der BAA-Patienten
erreichbar, in ländlichen
Gebieten dagegen längere
Anfahrtswege

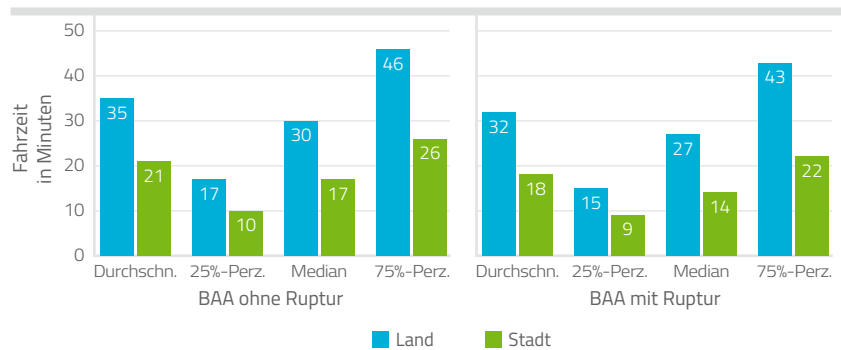
Abbildung 2.27: Ist-Fahrzeit zum Krankenhaus nach Eingriffsart in Minuten



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert)

Anmerkung: PKW-Fahrzeiten wurden gemessen vom PLZ-Zentroiden des Wohnorts zum behandelnden Krankenhaus, Versicherte mit Fahrzeiten > 120 Minuten sind ausgeschlossen.

Abbildung 2.28: Ist-Fahrzeit zum Krankenhaus nach Stadt und Land in Minuten



Quelle: RWI; BARMER-Daten 2007 bis 2013 (standardisiert); BBSR (2015)

Anmerkung: PKW-Fahrzeiten wurden gemessen vom PLZ-Zentroiden des Wohnorts zum behandelnden Krankenhaus, Versicherte mit Fahrzeiten > 120 Minuten sind ausgeschlossen. Eingriffe EVAR und OAR sind jeweils zusammengefasst. Stadt und Land werden definiert nach den siedlungsstrukturellen Kreistypen 2015 des BBSR.

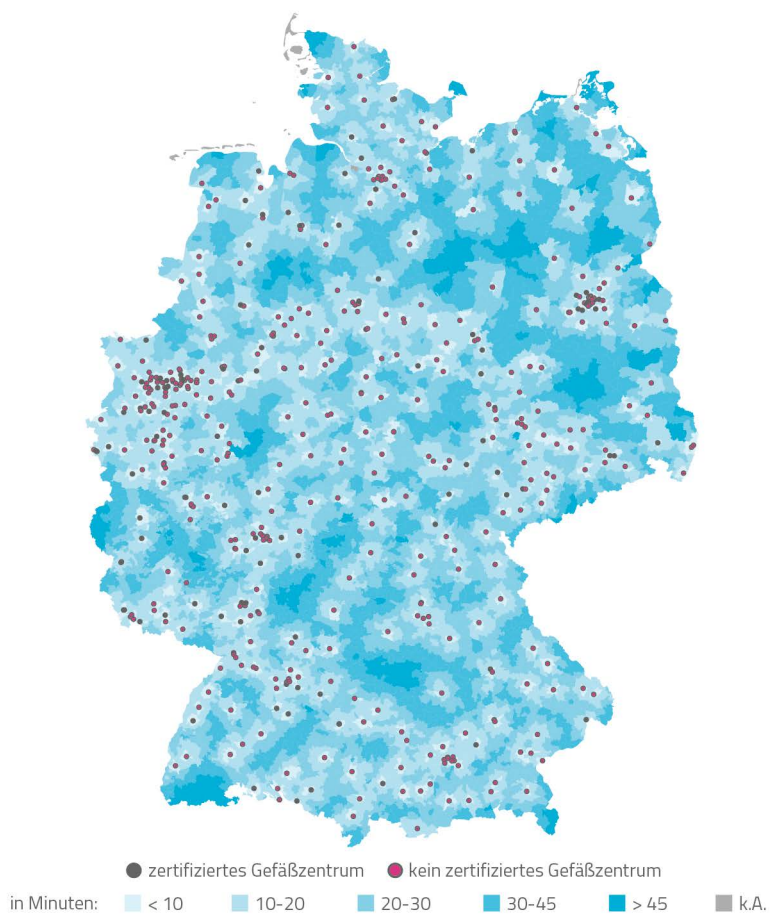
Die bisher dargestellten Fahrzeiten spiegeln die Ist-Fahrzeiten wider, also die Fahrzeiten, welche die Patienten in der analysierten Stichprobe zum Krankenhaus gewählt haben. Nun sollen jedoch die Erreichbarkeiten für die Gesamtbevölkerung dargestellt werden. Der G-BA (2016b) sieht eine Fahrzeit von 30 Minuten zum nächstgelegenen Krankenhaus als Kriterium zur Erreichbarkeit vor.

Für diese Berechnung der Erreichbarkeiten von BAA-Krankenhäusern für die Gesamtbevölkerung wurde auf Daten aus den Qualitätsberichten der Krankenhäuser zurückgegriffen. Aus diesen Daten konnten für das Jahr 2015 alle Krankenhäuser ermittelt werden, welche OAR- oder EVAR-Behandlungen durchgeführt haben und auch die Anzahl der durchgeführten Eingriffe. Es handelt sich um 511 Krankenhäuser. Die Adresse der Krankenhäuser ist bekannt. Die zertifizierten Gefäßzentren konnten in diesen Daten ebenfalls identifiziert werden. Für jede fünfstellige PLZ wurden auf Basis von OpenStreetMap-Daten die PKW-Fahrzeiten in Minuten zu allen umliegenden BAA-Krankenhäusern berechnet. Die Distanzberechnung beginnt im Mittelpunkt der PLZ. Auf Basis der Distanzmatrix kann für jede PLZ die Fahrzeit zum nächstgelegenen Krankenhaus bestimmt werden. Um Aussagen für die Erreichbarkeit der Krankenhäuser auf Bevölkerungsebene treffen zu können, wurden die Fahrzeiten mit den in der PLZ wohnenden Einwohnern gewichtet (FDZ Ruhr am RWI 2017).

Die Erreichbarkeit von Krankenhäusern, die BAA-Patienten behandeln, ist als gut zu bewerten, da 90,4 Prozent der Bevölkerung innerhalb von 30 Minuten ein solches Krankenhaus erreichen können (Abbildung 2.29). Bei einer Fahrzeit von 45 Minuten ist eine nahezu flächendeckende Erreichbarkeit von 98,7 Prozent gewährleistet.

BAA-Krankenhäuser gut
zu erreichen – für 90 % der
Bevölkerung innerhalb von
30 Minuten erreichbar

Abbildung 2.29: Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot (2015) in Minuten



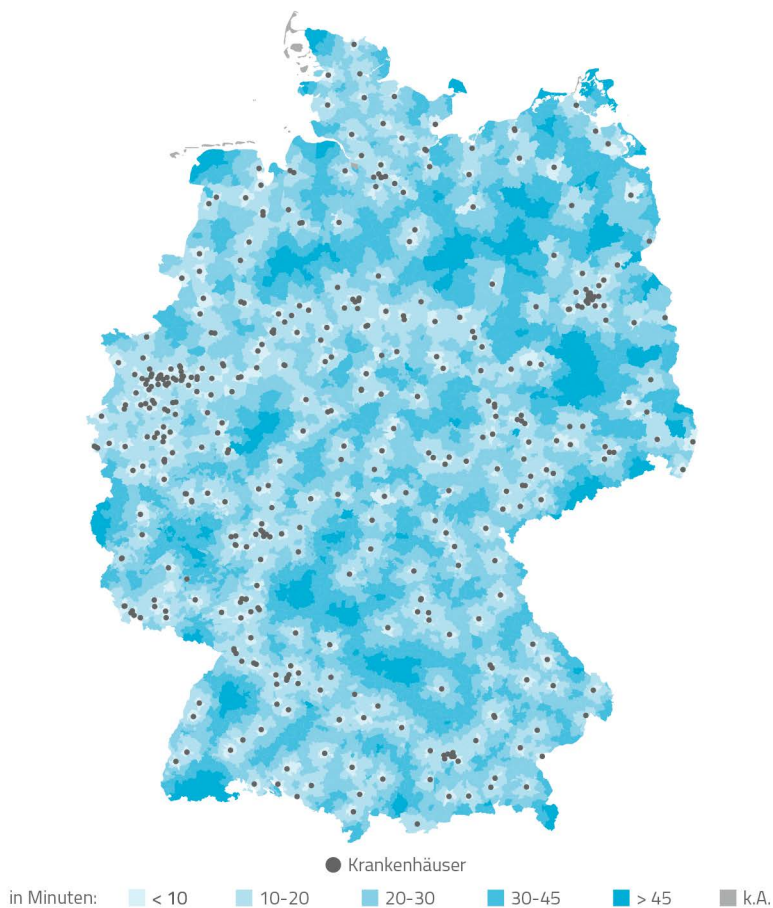
Anteil der Bevölkerung mit Erreichbarkeit innerhalb von ... in Prozent

45 Minuten	98,7
30 Minuten	90,4
20 Minuten	72,3
10 Minuten	36,3
511 Krankenhäuser, davon 106 Zentren	

Quelle: RWI; Qualitätsberichte 2015

Anmerkung: ursprünglich 109 Zentren, davon zwei Zentren im Ausland und ein Zentrum nicht in den Daten der Qualitätsberichte

Abbildung 2.30: Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot –
Ausschluss Krankenhäuser mit weniger als drei Fällen (2015) in Minuten



Anteil der Bevölkerung mit Erreichbarkeit innerhalb von ... in Prozent

45 Minuten	98,0
30 Minuten	88,3
20 Minuten	68,9
10 Minuten	33,1
427 Krankenhäuser	

Quelle: RWI; Qualitätsberichte 2015

Einige Krankenhäuser haben nur einen oder zwei operative Eingriffe (EVAR oder OAR) in den Qualitätsberichten 2015 kodiert. In Abbildung 2.30 wurden diese Krankenhäuser bei der Berechnung der Erreichbarkeiten ausgeschlossen, um zu überprüfen, ob diese Krankenhäuser die Erreichbarkeit maßgeblich beeinflussen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Erreichbarkeit ist weiterhin gut. 88 Prozent der Bevölkerung erreichen ein BAA-Krankenhaus innerhalb von 30 Minuten.

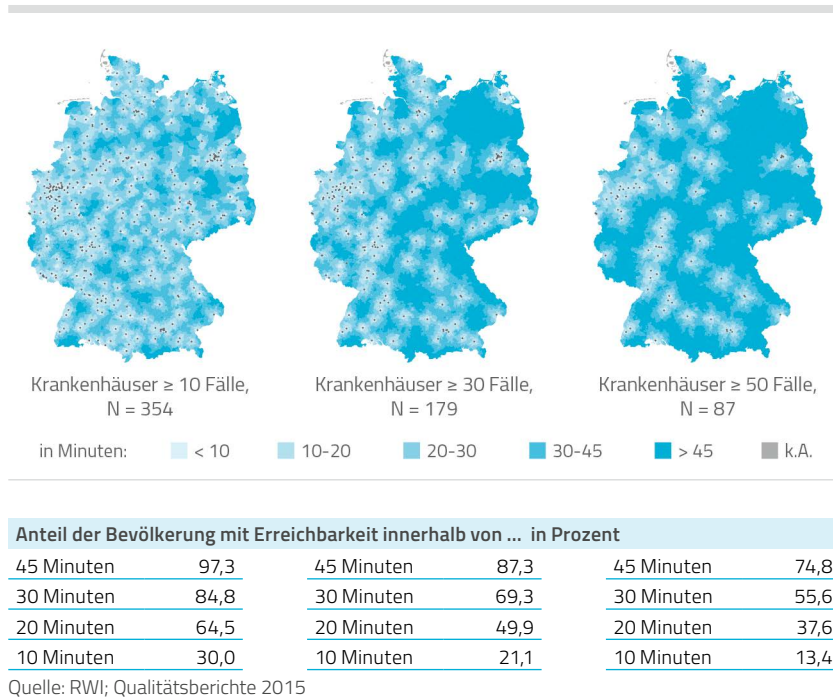
In Abbildung 2.31 wird die Erreichbarkeit für verschiedene Szenarien simuliert. Motiviert werden die Erreichbarkeitssimulationen durch den in Abschnitt 2.6.4 dargelegten langfristigen inversen Zusammenhang zwischen Fallzahl und Mortalität bei der Behandlung von BAA-Patienten. Diese Volume-Outcome-Beziehung wurde in mehreren vergangenen Studien, die sich auf den deutschen Kontext beziehen, gefunden, wie zum Beispiel bei Hentschker und Mennicken (2015), Trenner et al. (2018) oder – mit Einschränkungen – bei Nimptsch und Mansky (2017). Nimptsch und Mansky (2017) finden sowohl für EVAR als auch für OAR, dass Krankenhäuser mit hohen Fallzahlen geringere Mortalitätsraten aufweisen als Krankenhäuser mit sehr geringen Fallzahlen. Die Ergebnisse sind allerdings nur für OAR statistisch signifikant.

Je mehr BAA-Fälle demnach ein Krankenhaus jährlich behandelt, desto besser ist im Durchschnitt der medizinische Outcome im Vergleich zu Krankenhäusern, die weniger BAA-Fälle pro Jahr behandeln. Auf Basis dieses nachgewiesenen Zusammenhangs zwischen Fallzahl und medizinischem Outcome soll im Folgenden simuliert werden, wie sich die Erreichbarkeit zu Krankenhäusern ändert, wenn nur noch solche Einrichtungen BAA-Patienten behandeln dürfen, die eine zuvor festgelegte Mindestfallzahl an BAA-Patienten pro Jahr erreichen. Solch eine Mindestfallzahl ist für elektive Eingriffe wie dem BAA ohne Ruptur denkbar.

Unter Verwendung der veröffentlichten BAA-Fallzahlen aus den Qualitätsberichten 2015 werden drei Szenarien mit den Mindestfallzahlen von 10, 30 beziehungsweise 50 BAA-Fällen pro Jahr simuliert (Abbildung 2.31). Bei einer Mindestfallzahl von zehn BAA-Fällen pro Jahr bleiben von den ursprünglich 511 Krankenhäusern noch 354 übrig. Weiterhin können rund 85 Prozent der Bevölkerung eines dieser 354 Krankenhäuser innerhalb von

30 Minuten erreichen, womit die Erreichbarkeit nach wie vor als gut bewertet werden kann. Eine Verschlechterung der Erreichbarkeit zeigt sich allerdings, wenn die Mindestfallzahl auf 30 BAA-Fälle angehoben wird. In diesem Szenario würden nur noch 69 Prozent der Bevölkerung innerhalb von 30 Minuten ein entsprechendes Krankenhaus erreichen. Wenn eine Mindestfallzahl von 50 BAA-Fällen pro Jahr gelten würde, erreicht nur noch knapp über die Hälfte der Bevölkerung ein Krankenhaus innerhalb von 30 Minuten.

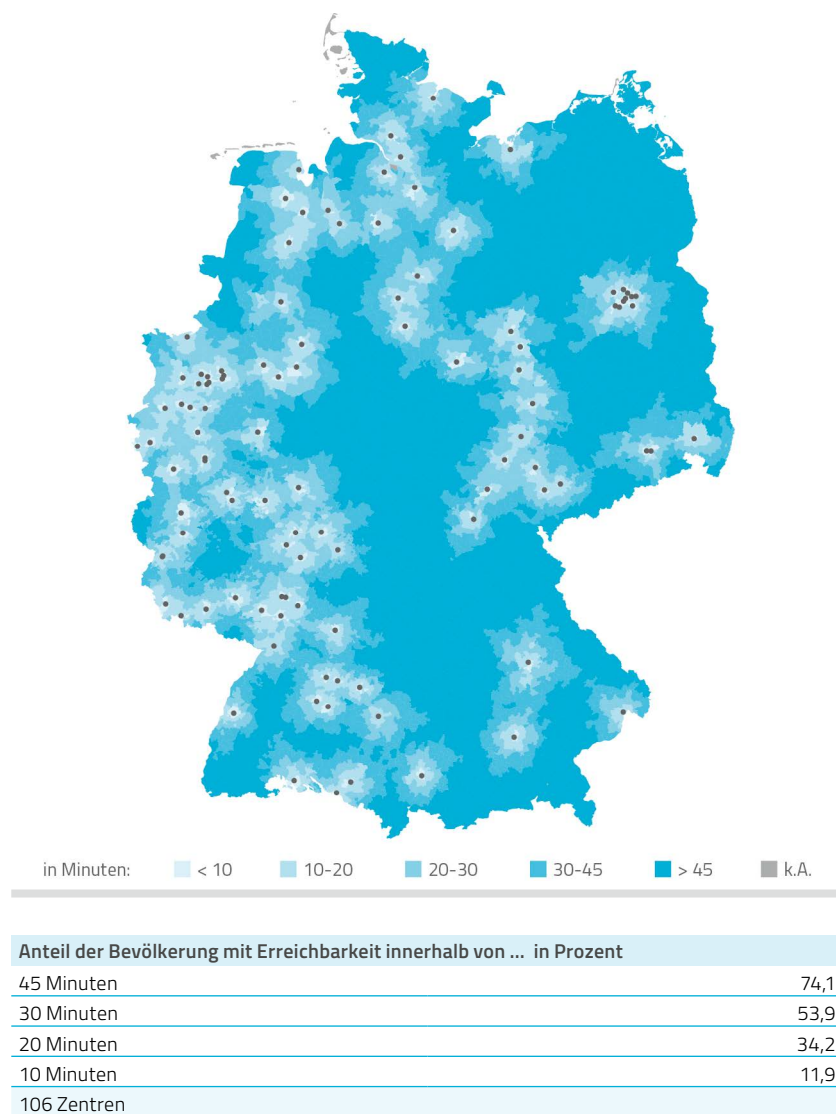
Abbildung 2.31: Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot – differenziert nach Eingriffszahl (2015) in Minuten



Schließlich wird die Erreichbarkeit zu den zertifizierten Gefäßzentren gezeigt, da die Behandlung in Zentren sich in Abschnitt 2.6.5 als vorteilhaft erwiesen hat. Von den 109 zertifizierten Zentren (Stand: Dezember 2017) wird in Abbildung 2.32 auf 106 Einrichtungen zurückgegriffen, da ein Zentrum nicht in den Daten der Qualitätsberichte 2015 vorhanden ist und zwei weitere Zentren ihren Standort im Ausland haben.

Zertifizierte Zentren sind nur für 54 Prozent der Bevölkerung innerhalb von 30 Minuten erreichbar, innerhalb von 45 Minuten bereits von 74 Prozent. Abbildung 2.32 verdeutlicht zudem, dass sich die Zentren in bestimmten Regionen wie dem Ruhrgebiet oder Berlin clustern. In anderen Regionen wie beispielsweise Mittel- und Ostdeutschland finden sich jedoch kaum zertifizierte Gefäßzentren.

Abbildung 2.32: Fahrzeit zu zertifizierten Gefäßzentren (2015) in Minuten



Quelle: RWI; Qualitätsberichte 2015

Kapitel 3

Fazit und Ausblick

3 Fazit und Ausblick

Das Bauchaortenaneurysma (BAA) ist eine Erkrankung, die häufig über 65-jährige Männer betrifft. Zwischen den Jahren 2006 und 2016 stieg die Anzahl der BAA-Patienten (ohne Ruptur) mit operativem Eingriff um rund 25 Prozent von etwa 8.300 auf über 10.400 Patienten an. Unter anderem aufgrund der fortschreitenden Alterung der Gesellschaft ist auch in Zukunft mit einer steigenden Zahl an BAA-Patienten zu rechnen, sodass dieses Krankheitsbild im klinischen Alltag an Bedeutung gewinnen wird. Sofern ein BAA rechtzeitig diagnostiziert wird, lässt sich sein Wachstum beobachten und mit Hilfe einer konservativen Therapie einschließlich der Reduktion von Risikofaktoren, wie Nikotinkonsum, verlangsamen. Eine akut lebensbedrohliche Gefahr für den Patienten stellt das BAA dar, wenn es zu einer Ruptur – einem Riss in der Aorta – kommt.

Wenn die Möglichkeiten der konservativen Therapie ausgeschöpft sind und das BAA einen Durchmesser von über 5,5 Zentimetern erreicht oder es bereits davor zu einer Ruptur des BAA kommt, ist ein chirurgischer Eingriff erforderlich. Neben dem offen-chirurgischen Eingriff (OAR) hat sich hierfür in den vergangenen Jahren der endovaskuläre Eingriff (EVAR) etabliert. Während im Jahr 2006 rund 35 Prozent aller BAA-Fälle ohne Ruptur einen solchen Eingriff erhielten, waren es 2016 bereits 81 Prozent. Trotz des klaren Trends hin zum endovaskulären Eingriff, zeigen sich für die Jahre von 2014 bis 2016 zwischen den Bundesländern deutliche Unterschiede in der Anwendung dieser Eingriffsart, mit einer Spannweite von 61 Prozent im Saarland bis zu 86 Prozent in Sachsen.

Welches Verfahren letztlich zum Einsatz kommt, liegt im Ermessen des behandelnden Chirurgen. Da BAA-Patienten häufig multimorbide sind und somit mehrere Begleiterkrankungen haben, gilt es, je nach Patientencharakteristika, die Risiken der jeweiligen Eingriffsart abzuwägen. Neben den Begleiterkrankungen ist dabei insbesondere das Alter des Patienten ausschlaggebend. Unabhängig von der Eingriffsart ist im Anschluss an die Operation eine lebenslange Nachsorge notwendig.

Der vorliegende Report geht unter anderem auf folgende Fragen ein: Welcher Eingriff ist für die Patienten mit den geringeren Risiken verbunden und liefert die besseren

medizinischen Outcomes? Haben Patienten, die in zertifizierten Zentren behandelt wurden, bessere Outcomes als solche in nicht zertifizierten Krankenhäusern? Unter Verwendung der umfangreichen BARMER-Routinedaten und mithilfe von statistischen und ökonometrischen Verfahren wurden beide Eingriffsarten miteinander verglichen. In multivariaten Regressionsmodellen, die die Unterschiede in den Patientencharakteristika berechnen, haben EVAR-Patienten durchgehend ein signifikant geringeres Mortalitätsrisiko als OAR-Patienten. Des Weiteren ist das Komplikationsrisiko bei EVAR-Patienten signifikant geringer als bei OAR-Patienten. Diese Ergebnisse gelten für BAA-Patienten mit und ohne Ruptur gleichermaßen. Jedoch müssen EVAR-Patienten signifikant häufiger erneut wegen eines Aortenaneurysmas im Krankenhaus behandelt werden.

Bei BAA-Patienten ohne Ruptur ist der endovaskuläre Eingriff im Durchschnitt um 3.000 Euro teurer als ein offen-chirurgischer, was sich im Wesentlichen auf höhere Sachkosten für die Prothesen bei endovaskulären Eingriffen zurückführen lässt. Nach drei Jahren, unter Einbezug weiterer stationärer, ambulanter und Arzneimittelkosten, nimmt die Kostendifferenz zwischen EVAR und OAR weiter zu und beträgt dann insgesamt circa 7.400 Euro, was vor allem auf unterschiedlich hohe stationäre Kosten zurückzuführen ist. Bei BAA-Patienten mit Ruptur zeigen sich hingegen keine statistisch signifikanten Kostenunterschiede zwischen EVAR und OAR.

Darüber hinaus wurde der Zusammenhang zwischen Fallzahl und Ergebnisqualität empirisch untersucht. In Einklang mit bisherigen Ergebnissen aus der Literatur zeigen Krankenhäuser mit höheren Fallzahlen bessere Ergebnisse. Der Vergleich der (um Patientencharakteristika adjustierten) Mortalitätsunterschiede zwischen Krankenhäusern mit hoher BAA-Fallzahl und solchen mit niedriger BAA-Fallzahl zeigt für OAR-Patienten ein Jahr nach dem Eingriff statistisch signifikante Unterschiede. OAR-Patienten, die in Krankenhäusern mit hoher BAA-Fallzahl behandelt wurden, haben nach einem Jahr ein um 3,1 Prozentpunkte geringeres Mortalitätsrisiko als OAR-Patienten, die in Krankenhäusern mit geringer BAA-Fallzahl behandelt wurden. Diese Differenz steigt nach drei Jahren auf 4,9 Prozentpunkte an. Bei EVAR-Patienten zeigen sich hingegen keine signifikanten Unterschiede in den Mortalitätsraten. Kurzfristig konnte dagegen keine Volume-Outcome-Beziehung bei BAA nachgewiesen werden.

In Deutschland können sich Krankenhäuser seit 2003 von der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (DGG) als Gefäßzentren zertifizieren lassen. Ende 2017 waren bundesweit 109 Zentren zertifiziert. Im Juli 2008 ist eine Richtlinie des G-BA über die Maßnahmen zur Qualitätssicherung für die stationäre Versorgung bei der Indikation BAA in Kraft getreten (vergleiche G-BA 2017). Gemäß dieser Richtlinie ist die Struktur-, Prozess und Ergebnisqualität für die elektive Behandlung der BAA-Patienten zu sichern und zu verbessern. Die Minimalanforderungen an ein zertifiziertes Gefäßzentrum gehen über die der G-BA-Richtlinie hinaus. So müssen zertifizierte Gefäßzentren zum Beispiel mindestens 20 EVAR- und OAR-Eingriffe pro Jahr durchführen. BAA-Patienten ohne Ruptur, die in einem zertifizierten Gefäßzentrum behandelt wurden, haben ab dem ersten Jahr nach der Behandlung eine um 1,6 Prozentpunkte signifikant niedrigere Mortalitätsrate. Nach drei Jahren erhöht sich dieser signifikante Unterschied auf bis zu 2,0 Prozentpunkte. Niedrigere Mortalitätsraten zeigen sich insbesondere bei EVAR-Patienten, während es bei OAR-Patienten keine signifikanten Unterschiede gibt. Auch in Bezug auf Komplikationsraten und Wiederaufnahmeraten aufgrund eines Aortenaneurysmas schneiden zertifizierte Zentren statistisch signifikant besser ab als nicht zertifizierte Krankenhäuser. Dieser Unterschied wird maßgeblich von den EVAR-Patienten bestimmt.

Gemessen an den tatsächlich zurückgelegten Fahrzeiten erreicht die Hälfte aller BAA-Patienten ohne Ruptur das Krankenhaus innerhalb von 20 Minuten. Dabei sind die Anfahrtswege im ländlichen Raum für Patienten deutlich länger als in Städten. Krankenhäuser, die BAA-Eingriffe durchführen, weisen im Durchschnitt eine gute Erreichbarkeit für elektive Eingriffe auf. 90 Prozent der Bevölkerung erreichen innerhalb von 30 Minuten eine entsprechende Einrichtung, innerhalb von 45 Minuten sind es sogar 99 Prozent.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Erstens sollte mit Früherkennung das Risiko einer Ruptur für BAA-Patienten gesenkt werden. Da ein BAA häufig ein Zufallsbefund ist, sollte eine möglichst frühzeitige Diagnose erfolgen, damit eine rechtzeitige Therapie sichergestellt werden kann. Die richtigen Weichen wurden bereits mit der Einführung eines Screenings in Deutschland gestellt: Alle männlichen Versicherten ab 65 Jahren haben seit 2018 Anspruch auf eine Ultraschalluntersuchung zur Früherkennung einer

erweiterten Bauchaorta. In England, den USA und in Schweden sind solche Screening-Programme bereits seit Jahren etabliert und in zahlreichen Studien konnte empirisch ein positiver Nutzen des Screenings nachgewiesen werden. Kosten und Nutzen des deutschen Screening-Programms sollten zukünftig evaluiert werden.

Zweitens sollten endovaskuläre Eingriffe weiter favorisiert werden. Dieses Verfahren hat sich in den vergangenen Jahren zum Goldstandard in der Behandlung von BAA-Patienten entwickelt und den offen-chirurgischen Eingriff zunehmend verdrängt. Im Durchschnitt weist der endovaskuläre Eingriff bessere medizinische Outcomes auf, wie beispielsweise geringere Mortalitäts- und Komplikationsraten. Um Wiederaufnahmen und erneute Eingriffe reduzieren zu können, sollte der endovaskuläre Eingriff außerdem stetig weiterentwickelt werden und die Ergebnisse sollten in entsprechende Leitlinien einfließen. Je nach Patientencharakteristika ist weiterhin abzuwägen, ob für den Patienten eine OAR- oder eine EVAR-Behandlung am sinnvollsten ist.

Drittens sollten sich Krankenhäuser als Gefäßzentren zertifizieren lassen. Die medizinischen Outcomes in zertifizierten Zentren sind im Durchschnitt besser als in nicht zertifizierten Krankenhäusern.

Viertens ist eine Mindestfallzahl für elektive BAA-Eingriffe in Erwägung zu ziehen als eine Erweiterung der bisherigen Vorgaben der Qualitätssicherungsrichtlinie des G-BA zur Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität. Krankenhäuser mit einer hohen BAA-Fallzahl weisen bessere medizinische Outcomes auf als Krankenhäuser mit geringerer BAA-Fallzahl. Diese Volume-Outcome-Beziehung unterstützen mehrere vergangene Studien, die sich auch auf den deutschen Kontext beziehen. Wäre die Mindestfallzahl beispielsweise mit zehn BAA-Fällen pro Jahr vorgegeben, könnten im Status quo über 350 Krankenhäuser diese Vorgabe erfüllen. Eine gute Erreichbarkeit für die Bevölkerung wäre damit nach wie vor gegeben. Rund 85 Prozent der Gesamtbevölkerung würden eine solche Einrichtung innerhalb von 30 Minuten erreichen. Aus Patientensicht wäre es wünschenswert, elektive chirurgische BAA-Eingriffe in den Mindestmengenkatalog des G-BA aufzunehmen.

Um regionale Unterschiede in der Anwendung endovaskulärer Eingriffe auszubalancieren, sollten schließlich fünftens Standards und Wissen bei dieser Eingriffsart weiterentwickelt werden. Möglichkeiten dazu bieten sich bei der Fortbildung der Ärzte und in der Bildung von zertifizierten Zentren, die ein hohes Maß an Qualitätsstandards sicherstellen.

Kapitel I

Anhang

I Anhang

Tabelle A1: Referenzbevölkerung Deutschland 2016

Altersgruppen	Männer	Frauen	Gesamt
0	403.564	384.735	788.299
1-4	1.525.024	1.443.123	2.968.147
5-9	1.857.190	1.756.737	3.613.927
10-14	1.893.522	1.784.673	3.678.195
15-19	2.187.398	1.985.471	4.172.869
20-24	2.395.930	2.178.101	4.574.031
25-29	2.787.105	2.579.651	5.366.756
30-34	2.676.180	2.544.895	5.221.075
35-39	2.557.606	2.500.432	5.058.038
40-44	2.428.357	2.393.629	4.821.986
45-49	3.162.743	3.097.169	6.259.912
50-54	3.526.252	3.458.055	6.984.307
55-59	3.104.747	3.118.379	6.223.126
60-64	2.573.457	2.707.823	5.281.280
65-69	2.186.608	2.376.693	4.563.301
70-74	1.703.714	1.951.223	3.654.937
75-79	1.930.680	2.418.877	4.349.557
80-84	1.099.541	1.595.430	2.694.971
85-89	519.702	977.640	1.497.342
90+	177.798	571.799	749.597
Gesamt	40.697.118	41.824.535	82.521.653

Quelle: RWI; Statistisches Bundesamt (2017a)

Tabelle A2: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017

Jahr	Somatik	psychische Erkrankungen	Gesamt
2006	174,8	12,8	187,7
2007	179,4	13,3	192,6
2008	185,3	14,0	199,3
2009	189,5	14,5	204,0
2010	190,4	14,4	204,8
2011	193,2	14,6	207,8
2012	195,4	14,8	210,2
2013	199,2	15,1	214,3
2014	202,4	15,2	217,6
2015	200,9	15,0	215,9
2016	202,2	14,7	216,9
2017	199,5	14,6	214,1

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006–2017 (standardisiert)

Tabelle A3: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017

Jahr	Somatik	psychische Erkrankungen	Gesamt
2006	1.312,3	283,8	1.596,2
2007	1.316,2	289,5	1.605,7
2008	1.330,6	298,7	1.629,3
2009	1.340,1	315,6	1.655,7
2010	1.318,4	312,6	1.631,0
2011	1.305,5	318,0	1.623,5
2012	1.297,4	321,3	1.618,7
2013	1.304,4	330,6	1.635,0
2014	1.304,6	341,2	1.645,8
2015	1.283,0	347,8	1.630,8
2016	1.278,1	347,2	1.625,3
2017	1.254,6	352,6	1.607,2

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006–2017 (standardisiert)

Tabelle A4: Durchschnittliche Verweildauer in Tagen 2006 bis 2017

Jahr	Somatik	psychische Erkrankungen	Gesamt
2006	7,5	22,2	8,5
2007	7,3	21,8	8,3
2008	7,2	21,4	8,2
2009	7,1	21,8	8,1
2010	6,9	21,8	8,0
2011	6,8	21,7	7,8
2012	6,6	21,7	7,7
2013	6,5	21,8	7,6
2014	6,4	22,4	7,6
2015	6,4	23,2	7,6
2016	6,3	23,6	7,5
2017	6,3	24,2	7,5

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006-2017 (standardisiert)

Tabelle A5: Ausgaben in Euro je Versichertenjahr 2006 bis 2017

Jahr	Somatik	psychische Erkrankungen	Gesamt
2006	530	63	593
2007	539	63	602
2008	562	66	628
2009	610	71	681
2010	634	73	707
2011	652	77	729
2012	669	79	748
2013	707	84	791
2014	736	88	824
2015	754	91	845
2016	787	93	880
2017	800	98	898

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006-2017 (standardisiert)

**Tabelle A6: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre
nach Alter und Geschlecht 2017**

Alters- gruppen	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen
0	345,6	0,7	281,9	0,3	314,6	0,5
1-4	136,6	1,4	108,4	1,0	122,9	1,2
5-9	62,1	4,2	51,4	1,7	56,9	3,0
10-14	60,1	7,0	58,9	8,8	59,5	7,9
15-19	70,4	16,3	101,5	25,6	85,2	20,8
20-24	68,7	18,5	108,9	17,9	87,9	18,2
25-29	67,3	17,5	162,4	14,0	113,2	15,8
30-34	71,4	21,0	200,8	14,6	134,6	17,9
35-39	79,8	21,5	163,1	15,1	121,1	18,3
40-44	97,7	20,4	122,9	15,3	110,2	17,9
45-49	120,0	18,8	123,8	16,0	121,9	17,4
50-54	152,9	19,2	141,8	16,4	147,4	17,8
55-59	204,2	18,2	166,3	15,1	185,2	16,6
60-64	271,2	14,6	202,0	12,3	235,8	13,4
65-69	339,0	9,9	255,5	10,1	295,6	10,0
70-74	431,4	8,4	334,2	10,7	379,7	9,6
75-79	519,2	9,7	421,5	12,0	465,1	11,0
80-84	604,6	11,2	514,8	14,7	551,7	13,2
85-89	696,4	14,4	605,7	16,1	637,5	15,5
90+	735,6	15,0	627,3	13,9	653,3	14,2
Gesamt	187,3	15,1	204,5	13,6	196,0	14,3

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A7: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre
nach Alter und Geschlecht 2017**

Alters- gruppen	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen
0	2.671	6	2.209	1	2.446	4
1-4	491	17	385	11	440	14
5-9	190	120	168	43	180	83
10-14	208	253	195	270	201	261
15-19	251	292	343	694	295	483
20-24	253	374	375	488	311	428
25-29	256	377	593	393	418	385
30-34	296	435	758	414	522	425
35-39	355	453	657	421	505	437
40-44	463	425	544	420	504	423
45-49	609	400	608	460	609	430
50-54	853	409	745	463	799	436
55-59	1.251	400	958	443	1.104	422
60-64	1.789	307	1.260	355	1.518	331
65-69	2.380	214	1.706	286	2.030	251
70-74	3.148	177	2.403	302	2.752	243
75-79	3.957	207	3.272	310	3.577	264
80-84	4.855	215	4.386	330	4.578	283
85-89	5.897	251	5.498	319	5.638	295
90+	6.093	219	5.537	230	5.671	227
Gesamt	1.193	320	1.273	372	1.234	346

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A8: Verweildauer in Tagen nach Alter und Geschlecht 2017

Alters- gruppen	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen	Somatik	psychische Erkran- kungen
0	7,7	8,3	7,8	3,0	7,8	6,9
1-4	3,6	12,1	3,5	11,1	3,6	11,7
5-9	3,1	28,4	3,3	25,0	3,2	27,4
10-14	3,5	36,1	3,3	30,8	3,4	33,2
15-19	3,6	17,9	3,4	27,1	3,5	23,3
20-24	3,7	20,2	3,4	27,3	3,5	23,5
25-29	3,8	21,5	3,6	28,2	3,7	24,4
30-34	4,2	20,7	3,8	28,5	3,9	23,8
35-39	4,4	21,1	4,0	27,9	4,2	23,9
40-44	4,7	20,8	4,4	27,4	4,6	23,6
45-49	5,1	21,3	4,9	28,7	5,0	24,7
50-54	5,6	21,3	5,3	28,3	5,4	24,5
55-59	6,1	22,0	5,8	29,3	6,0	25,3
60-64	6,6	20,9	6,2	28,9	6,4	24,7
65-69	7,0	21,7	6,7	28,4	6,9	25,2
70-74	7,3	21,0	7,2	28,2	7,2	25,3
75-79	7,6	21,3	7,8	25,8	7,7	24,0
80-84	8,0	19,2	8,5	22,5	8,3	21,4
85-89	8,5	17,4	9,1	19,8	8,8	19,0
90+	8,3	14,7	8,8	16,5	8,7	16,0
Gesamt	6,4	21,2	6,2	27,4	6,3	24,2

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A9: Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro
je Versichertenjahr nach Alter und Geschlecht 2017**

Alters- gruppen	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
0	2.099	3	1.717	1	1.913	2
1-4	425	7	328	5	378	6
5-9	173	50	142	18	158	34
10-14	168	101	153	108	161	104
15-19	208	109	246	250	226	176
20-24	199	101	266	125	231	112
25-29	198	99	396	99	294	99
30-34	223	114	505	104	361	109
35-39	261	119	453	106	356	113
40-44	331	112	389	106	360	109
45-49	440	106	444	116	442	111
50-54	620	106	526	116	574	111
55-59	906	104	662	111	784	107
60-64	1.285	81	855	91	1.065	86
65-69	1.653	61	1.115	77	1.374	69
70-74	2.113	52	1.480	84	1.776	69
75-79	2.499	62	1.861	88	2.145	77
80-84	2.814	68	2.260	97	2.488	85
85-89	3.072	81	2.581	101	2.753	94
90+	2.925	74	2.485	76	2.591	75
Gesamt	802	90	771	102	786	96

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A10: Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro
je Fall nach Alter und Geschlecht 2017**

Alters- gruppen	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
0	6.073	3.898	6.089	2.357	6.080	3.494
1-4	3.109	4.853	3.028	4.820	3.074	4.840
5-9	2.780	11.836	2.757	10.237	2.770	11.389
10-14	2.803	14.370	2.593	12.276	2.702	13.236
15-19	2.953	6.679	2.429	9.766	2.656	8.492
20-24	2.890	5.430	2.441	6.968	2.625	6.148
25-29	2.945	5.671	2.438	7.105	2.594	6.283
30-34	3.131	5.446	2.516	7.143	2.683	6.121
35-39	3.269	5.555	2.774	7.034	2.939	6.159
40-44	3.391	5.493	3.160	6.935	3.263	6.106
45-49	3.668	5.638	3.582	7.272	3.625	6.382
50-54	4.056	5.526	3.712	7.110	3.892	6.248
55-59	4.437	5.704	3.979	7.352	4.231	6.455
60-64	4.739	5.506	4.234	7.405	4.518	6.394
65-69	4.878	6.144	4.366	7.666	4.648	6.942
70-74	4.898	6.204	4.428	7.833	4.678	7.166
75-79	4.814	6.397	4.414	7.352	4.613	6.975
80-84	4.655	6.056	4.391	6.640	4.510	6.437
85-89	4.411	5.597	4.262	6.244	4.319	6.033
90+	3.976	4.918	3.961	5.441	3.965	5.309
Gesamt	4.280	5.959	3.773	7.518	4.012	6.709

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A11: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017

Bundesländer	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
Baden-Württemberg	154,4	13,3	168,9	12,2	161,7	12,7
Bayern	184,1	14,3	199,4	13,9	191,8	14,1
Berlin	164,9	15,1	185,0	13,0	175,1	14,0
Brandenburg	214,1	14,9	221,6	13,9	217,9	14,4
Bremen	163,0	25,1	180,9	18,7	172,1	21,8
Hamburg	156,4	15,9	181,6	14,5	169,3	15,2
Hessen	177,9	13,5	198,5	12,9	188,3	13,2
Mecklenburg-Vorpommern	214,0	15,7	211,3	11,3	212,6	13,5
Niedersachsen	184,5	15,1	202,3	14,3	193,5	14,7
Nordrhein-Westfalen	202,2	16,3	225,8	14,6	214,2	15,4
Rheinland-Pfalz	203,2	15,9	217,8	14,4	210,6	15,2
Saarland	217,1	15,9	235,2	15,5	226,3	15,7
Sachsen	197,2	15,6	202,5	12,5	199,9	14,0
Sachsen-Anhalt	223,8	15,4	230,8	12,5	227,3	13,9
Schleswig-Holstein	183,4	16,5	199,5	14,3	191,6	15,3
Thüringen	223,9	16,6	231,9	13,7	227,9	15,1
Gesamt	187,3	15,1	204,5	13,6	196,0	14,3

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A12: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017

Bundesländer	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
Baden-Württemberg	950	330	1.010	372	980	351
Bayern	1.118	312	1.163	391	1.141	352
Berlin	1.090	314	1.211	319	1.152	316
Brandenburg	1.409	299	1.443	342	1.426	321
Bremen	1.085	431	1.149	465	1.117	449
Hamburg	992	339	1.123	426	1.059	384
Hessen	1.145	296	1.247	371	1.197	334
Mecklenburg-Vorpommern	1.312	304	1.229	310	1.270	307
Niedersachsen	1.151	330	1.232	393	1.192	362
Nordrhein-Westfalen	1.306	335	1.443	388	1.376	362
Rheinland-Pfalz	1.274	307	1.363	373	1.319	340
Saarland	1.382	313	1.513	384	1.449	349
Sachsen	1.336	337	1.310	350	1.323	344
Sachsen-Anhalt	1.437	329	1.416	370	1.426	350
Schleswig-Holstein	1.195	344	1.257	400	1.227	373
Thüringen	1.491	353	1.474	377	1.482	365
Gesamt	1.193	320	1.273	372	1.234	346

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A13: Verweildauer in Tagen nach Bundesländern 2017

Bundesländer	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
Baden-Württemberg	6,2	24,9	6,0	30,5	6,1	27,6
Bayern	6,1	21,9	5,8	28,1	5,9	25,0
Berlin	6,6	20,8	6,5	24,6	6,6	22,6
Brandenburg	6,6	20,1	6,5	24,6	6,5	22,3
Bremen	6,7	17,2	6,3	24,9	6,5	20,5
Hamburg	6,3	21,4	6,2	29,4	6,3	25,3
Hessen	6,4	22,0	6,3	28,7	6,4	25,3
Mecklenburg-Vorpommern	6,1	19,4	5,8	27,4	6,0	22,8
Niedersachsen	6,2	21,8	6,1	27,6	6,2	24,6
Nordrhein-Westfalen	6,5	20,5	6,4	26,6	6,4	23,4
Rheinland-Pfalz	6,3	19,3	6,3	25,8	6,3	22,4
Saarland	6,4	19,7	6,4	24,7	6,4	22,2
Sachsen	6,8	21,7	6,5	28,0	6,6	24,6
Sachsen-Anhalt	6,4	21,4	6,1	29,5	6,3	25,1
Schleswig-Holstein	6,5	20,9	6,3	28,1	6,4	24,3
Thüringen	6,7	21,3	6,4	27,6	6,5	24,1
Gesamt	6,4	21,2	6,2	27,4	6,3	24,2

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A14: Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro
je Versichertenjahr nach Bundesländern 2017**

Bundesländer	Männer		Frauen		Gesamt	
	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen	Somatik	psychische Erkrankungen
Baden-Württemberg	684	90	661	100	672	95
Bayern	793	88	741	109	767	99
Berlin	767	87	753	87	760	87
Brandenburg	908	81	840	90	874	85
Bremen	737	149	683	145	710	147
Hamburg	715	93	727	113	721	103
Hessen	770	87	758	105	764	96
Mecklenburg-Vorpommern	910	86	771	85	839	86
Niedersachsen	789	94	761	111	775	102
Nordrhein-Westfalen	833	95	836	108	834	102
Rheinland-Pfalz	849	83	822	100	836	92
Saarland	898	94	867	108	882	101
Sachsen	873	88	777	91	824	89
Sachsen-Anhalt	955	94	850	100	902	97
Schleswig-Holstein	828	95	772	107	799	101
Thüringen	971	89	868	95	919	92
Gesamt	802	90	771	102	786	96

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A15: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre
aus relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017**

Jahr	ICD-10-Kapitel					
	V	IX	XIII	II	XIX	XI
2006	283,8	238,4	162,7	172,8	148,6	141,1
2007	289,5	238,4	166,8	173,0	147,1	139,4
2008	298,7	243,9	171,1	171,3	150,4	138,1
2009	315,6	245,0	172,7	170,1	153,5	138,3
2010	312,6	244,2	169,2	163,6	155,3	132,9
2011	318,0	240,5	168,4	162,3	152,9	131,8
2012	321,3	240,7	163,9	158,6	150,0	130,0
2013	330,6	240,1	159,8	156,7	151,1	129,6
2014	341,2	243,0	162,1	155,3	151,0	131,7
2015	347,8	238,1	157,3	151,9	150,1	126,3
2016	347,2	238,0	155,9	150,7	149,8	126,2
2017	352,6	234,5	149,7	148,8	148,2	122,0

Anmerkungen: Kapitel: V - Psychische und Verhaltensstörungen; IX - Krankheiten des Kreislaufsystems; XIII - Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes; II - Neubildungen; XIX - Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen; XI - Krankheiten des Verdauungssystems

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2006-2017 (standardisiert)

Tabelle A16: Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017

	ICD-10-Kapitel	Männer	Frauen	Gesamt
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	6,8	6,7	6,7
II	Neubildungen	21,0	20,3	20,6
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	1,2	1,5	1,4
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	5,2	6,1	5,7
V	Psychische und Verhaltensstörungen	15,3	13,7	14,5
VI	Krankheiten des Nervensystems	9,5	8,8	9,1
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde	4,2	4,7	4,5
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	1,7	1,9	1,8
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	36,2	28,4	32,2
X	Krankheiten des Atmungssystems	14,6	11,9	13,3
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	23,5	21,0	22,2
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	3,8	3,2	3,5
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	17,7	23,1	20,5
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	11,5	11,9	11,7
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	-	21,0	10,6
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	0,9	0,7	0,8
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	1,2	0,9	1,1
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	10,0	11,0	10,5
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	19,2	22,4	20,8
XX ⁽¹⁾	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität	-	-	-
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen	1,4	1,3	1,4

⁽¹⁾ Kapitel XX wird bei Krankenhausdiagnosen regulär nicht verwendet, in der Todesursachenstatistik wird es parallel zu Kapitel XIX kodiert.

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A17: Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre
nach ICD-10-Kapiteln 2017**

	ICD-10-Kapitel	Männer	Frauen	Gesamt
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	50,0	46,2	48,0
II	Neubildungen	154,8	141,4	148,0
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	7,8	9,1	8,5
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	42,9	40,4	41,7
V	Psychische und Verhaltensstörungen	324,1	376,4	350,6
VI	Krankheiten des Nervensystems	64,1	60,6	62,3
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde	12,7	13,3	13,0
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	6,3	7,3	6,8
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	261,6	206,1	233,4
X	Krankheiten des Atmungssystems	96,9	79,1	87,9
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	122,7	120,0	121,3
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	23,3	21,6	22,4
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	121,9	175,0	148,8
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	61,8	57,0	59,4
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	-	76,9	39,0
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	11,8	8,9	10,3
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	6,2	4,7	5,5
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	37,2	44,3	40,8
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	120,8	173,8	147,7
XX ⁽¹⁾	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität	-	-	-
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen	3,7	3,4	3,6

⁽¹⁾ Kapitel XX wird bei Krankenhausdiagnosen regulär nicht verwendet, in der Todesursachenstatistik wird es parallel zu Kapitel XIX kodiert.

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A18: Verweildauer in Tagen nach ICD-10-Kapiteln 2017

	ICD-10-Kapitel	Männer	Frauen	Gesamt
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	7,4	6,9	7,1
II	Neubildungen	7,4	7,0	7,2
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	6,3	6,2	6,2
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	8,3	6,6	7,4
V	Psychische und Verhaltensstörungen	21,2	27,4	24,2
VI	Krankheiten des Nervensystems	6,8	6,9	6,8
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde	3,0	2,8	2,9
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	3,7	3,8	3,8
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	7,2	7,2	7,2
X	Krankheiten des Atmungssystems	6,6	6,6	6,6
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	5,2	5,7	5,5
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	6,2	6,8	6,4
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	6,9	7,6	7,3
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	5,4	4,8	5,1
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	-	3,7	3,7
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	12,7	13,3	13,0
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	5,2	5,2	5,2
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	3,7	4,0	3,9
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	6,3	7,8	7,1
XX ⁽¹⁾	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität	-	-	-
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen	2,6	2,6	2,6

⁽¹⁾ Kapitel XX wird bei Krankenhausdiagnosen regulär nicht verwendet, in der Todesursachenstatistik wird es parallel zu Kapitel XIX kodiert.

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A19: Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro
je Versichertenjahr nach ICD-10-Kapiteln 2017**

	ICD-10-Kapitel	Männer	Frauen	Gesamt
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	26,0	21,8	23,9
II	Neubildungen	116,9	106,1	111,4
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	4,8	5,9	5,3
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	20,9	21,7	21,3
V	Psychische und Verhaltensstörungen	90,9	103,3	97,2
VI	Krankheiten des Nervensystems	39,3	34,5	36,9
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde	8,9	9,3	9,1
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	5,2	5,5	5,4
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	206,3	132,6	169,0
X	Krankheiten des Atmungssystems	53,1	40,1	46,5
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	78,8	69,6	74,2
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	11,6	10,1	10,8
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	80,5	105,7	93,3
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	34,2	34,3	34,3
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	-	45,8	23,2
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	9,2	7,1	8,1
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	7,5	5,3	6,4
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	19,5	21,8	20,7
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	83,3	100,4	92,0
XX ¹⁾	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität	-	-	-
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen	4,7	3,1	3,9

⁽¹⁾ Kapitel XX wird bei Krankenhausdiagnosen regulär nicht verwendet, in der Todesursachenstatistik wird es parallel zu Kapitel XIX kodiert.

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Tabelle A20: Relevante dreistellige ICD-10-Diagnosen: Krankenhausaufenthalte je 10.000 Versichertenjahren 2017 (TOP 100-Sortierung nach KH-Tagen je 10.000 VJ)

ICD-10-Kapitel	KH-Tage je 10.000 Versicherten- jahre	KH-Fälle je 10.000 Versicherten- jahre	Verweil- dauer in Tagen
F33 Rezidivierende depressive Störung	785,4	20,0	39,3
F32 Depressive Episode	491,0	14,6	33,6
I50 Herzinsuffizienz	425,7	42,6	10,0
F20 Schizophrenie	401,8	10,8	37,2
I63 Hirninfarkt	320,8	27,2	11,8
F10 Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	318,3	35,1	9,1
S72 Fraktur des Femurs	305,6	20,1	15,2
M16 Koxarthrose [Arthrose des Hüftgelenkes]	228,2	22,1	10,3
M17 Gonarthrose [Arthrose des Kniegelenkes]	212,5	21,7	9,8
I70 Atherosklerose	205,7	21,9	9,4
J18 Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	202,9	22,8	8,9
J44 Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	202,1	23,5	8,6
I21 Akuter Myokardinfarkt	178,9	23,1	7,7
I48 Vorhofflattern und Vorhofflimmern	173,4	39,0	4,4
F25 Schizoaffective Störungen	170,8	4,1	41,7
E11 Diabetes mellitus, Typ 2	167,9	15,6	10,8
M54 Rückenschmerzen	158,8	24,0	6,6
K80 Cholelithiasis	146,7	26,2	5,6
F31 Bipolare affektive Störung	144,4	3,5	41,6
A41 Sonstige Sepsis	139,1	11,6	12,0
T84 Komplikationen durch orthopädische Endoprothesen, Implantate oder Transplantate	136,6	10,1	13,6
F43 Reaktionen auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen	132,3	7,4	18,0
S32 Fraktur der Lendenwirbelsäule und des Beckens	131,2	11,0	11,9
C34 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	128,8	18,0	7,1
K57 Divertikulose des Darmes	125,8	16,7	7,5
F60 Spezifische Persönlichkeitsstörungen	123,0	4,1	30,4
M51 Sonstige Bandscheibenschäden	115,9	16,8	6,9

ICD-10-Kapitel	KH-Tage je 10.000 Versicherten- jahre	KH-Fälle je 10.000 Versicherten- jahre	Verweil- dauer in Tagen
S82 Fraktur des Unterschenkels, einschließlich des oberen Sprunggelenkes	113,0	13,7	8,3
M48 Sonstige Spondylopathien	112,6	13,0	8,7
S06 Intrakranielle Verletzung	112,2	27,8	4,0
I20 Angina pectoris	107,4	27,3	3,9
I25 Chronische ischämische Herzkrankheit	107,3	23,2	4,6
C18 Bösartige Neubildung des Kolons	103,6	9,2	11,2
F45 Somatoforme Störungen	102,0	5,9	17,2
N39 Sonstige Krankheiten des Harnsystems	100,9	16,3	6,2
I10 Essentielle (primäre) Hypertonie	99,8	24,2	4,1
S42 Fraktur im Bereich der Schulter und des Oberarmes	98,8	13,0	7,6
G40 Epilepsie	93,8	16,7	5,6
I35 Nichtrheumatische Aortenklappenkrankheiten	90,7	7,7	11,8
K56 Paralytischer Ileus und intestinale Obstruktion ohne Hernie	89,2	11,5	7,8
F05 Delir, nicht durch Alkohol oder andere psychotrope Substanzen bedingt	87,7	4,8	18,3
C50 Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma]	86,7	15,8	5,5
F50 Essstörungen	82,2	1,6	50,7
E86 Volumenmangel	81,4	12,3	6,6
G20 Primäres Parkinson-Syndrom	80,7	5,8	13,8
N17 Akutes Nierenversagen	76,4	7,1	10,8
R55 Synkope und Kollaps	75,2	17,8	4,2
P07 Störungen im Zusammenhang mit kurzer Schwangerschaftsdauer und niedrigem Geburtsgewicht, anderen- orts nicht klassifiziert	70,9	2,7	26,5
N13 Obstruktive Uropathie und Refluxuropathie	69,7	15,1	4,6
C67 Bösartige Neubildung der Harnblase	67,8	11,6	5,8
F41 Andere Angststörungen	67,6	3,2	20,9
T81 Komplikationen bei Eingriffen, anderenorts nicht klassifiziert	65,7	7,7	8,5
A46 Erysipel [Wundrose]	65,1	8,1	8,0

ICD-10-Kapitel	KH-Tage je 10.000 Versicherten- jahre	KH-Fälle je 10.000 Versicherten- jahre	Verweil- dauer in Tagen
F06 Andere psychische Störungen aufgrund einer Schädigung oder Funktionsstörung des Gehirns oder einer körperlichen Krankheit	65,1	2,8	23,2
G45 Zerebrale transitorische Ischämie und verwandte Syndrome	65,0	13,1	5,0
C20 Bösartige Neubildung des Rektums	63,5	6,5	9,7
C61 Bösartige Neubildung der Prostata	63,2	9,4	6,7
R26 Störungen des Ganges und der Mobilität	63,1	4,5	14,1
S22 Fraktur der Rippe(n), des Sternums und der Brustwirbelsäule	63,0	7,5	8,3
A09 Sonstige und nicht näher bezeichnete Gastroenteritis und Kolitis infektiösen und nicht näher bezeichneten Ursprungs	62,3	17,2	3,6
I61 Intrazerebrale Blutung	61,1	3,4	18,1
S52 Fraktur des Unterarmes	60,7	14,6	4,2
J20 Akute Bronchitis	57,1	11,2	5,1
C79 Sekundäre bösartige Neubildung an sonstigen und nicht näher bezeichneten Lokalisationen	56,6	5,0	11,4
K35 Akute Appendizitis	56,1	11,8	4,7
K29 Gastritis und Duodenitis	55,7	14,5	3,8
K85 Akute Pankreatitis	55,1	6,1	9,1
J15 Pneumonie durch Bakterien, anderenorts nicht klassifiziert	54,6	5,4	10,1
T82 Komplikationen durch Prothesen, Implantate oder Transplantate im Herzen und in den Gefäßen	54,0	6,3	8,6
G35 Multiple Sklerose [Encephalomyelitis disseminata]	52,7	7,4	7,1
I26 Lungenembolie	51,3	6,4	8,1
M80 Osteoporose mit pathologischer Fraktur	51,0	4,2	12,1
C25 Bösartige Neubildung des Pankreas	50,9	5,2	9,8
F11 Psychische und Verhaltensstörungen durch Opioide	49,8	3,3	14,9
N20 Nieren- und Ureterstein	49,6	13,4	3,7
C44 Sonstige bösartige Neubildungen der Haut	47,5	10,5	4,5
K40 Hernia inguinalis	44,8	19,9	2,3

	ICD-10-Kapitel	KH-Tage je 10.000 Versicherten- jahre	KH-Fälle je 10.000 Versicherten- jahre	Verweil- dauer in Tagen
E10	Diabetes mellitus, Typ 1	43,3	5,6	7,7
G62	Sonstige Polyneuropathien	42,3	3,2	13,4
N40	Prostatahyperplasie	42,0	7,1	5,9
C78	Sekundäre bösartige Neubildung der Atmungs- und Verdauungsorgane	41,2	5,0	8,2
C83	Nicht follikuläres Lymphom	41,0	4,9	8,3
G30	Alzheimer-Krankheit	40,7	2,3	17,4
I71	Aortenaneurysma und -dissektion	40,5	3,6	11,2
K70	Alkoholische Leberkrankheit	40,3	4,0	10,0
F92	Kombinierte Störung des Sozial- verhaltens und der Emotionen	39,4	1,1	36,5
C16	Bösartige Neubildung des Magens	38,9	4,2	9,3
O80	Spontangeburt eines Einlings	38,7	13,6	2,8
K43	Hernia ventralis	38,6	6,1	6,3
L03	Phlegmone	38,3	5,7	6,7
A04	Sonstige bakterielle Darminfektionen	37,8	4,8	7,9
I49	Sonstige kardiale Arrhythmien	37,8	6,6	5,7
O42	Vorzeitiger Blasensprung	37,7	9,7	3,9
F12	Psychische und Verhaltensstörungen durch Cannabinoide	36,2	2,4	15,0
I47	Paroxysmale Tachykardie	36,0	8,1	4,4
M75	Schulterläsionen	35,4	12,0	2,9
M79	Sonstige Krankheiten des Weichteil- gewebes, anderenorts nicht klassifiziert	35,4	4,9	7,2
J96	Respiratorische Insuffizienz, anderenorts nicht klassifiziert	34,6	3,4	10,2
C92	Myeloische Leukämie	34,4	1,8	19,3
O34	Betreuung der Mutter bei festgestellter oder vermuteter Anomalie der Beckenorgane	34,4	6,7	5,1

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

**Tabelle A21: Häufigkeit der Dokumentation von OPS-Kodes (3-Steller)
bei vollstationären Krankenhausbehandlungen nach OPS-Gruppen 2017**

OPS	OPS-Gruppen (Dreisteller)	Anzahl der dokumentierten OPS	Anzahl der KH-Fälle mit OPS	Anteil der KH-Fälle mit OPS in Prozent
1-10...1-10	Klinische Untersuchung	2.040	1.794	0,1
1-20...1-33	Untersuchung einzelner Körpersysteme	422.462	238.799	12,0
1-40...1-49	Biopsie ohne Inzision	167.477	134.162	6,8
1-50...1-58	Biopsie durch Inzision	11.083	10.036	0,5
1-61...1-69	Diagnostische Endoskopie	420.888	258.331	13,0
1-70...1-79	Funktionstests	174.314	96.858	4,9
1-84...1-85	Explorative diagnostische Maßnahmen	30.930	27.227	1,4
1-90...1-99	Andere diagnostische Maßnahmen	18.826	16.056	0,8
3-03...3-05	Ultraschalluntersuchungen	159.667	116.917	5,9
3-10...3-13	Projektionsradiographie	47.616	36.855	1,9
3-20...3-26	Computertomographie (CT)	749.982	409.066	20,6
3-30...3-31	Optische Verfahren	5.573	4.268	0,2
3-60...3-69	Darstellung des Gefäßsystems	79.394	43.276	2,2
3-70...3-76	Nuklearmedizinische diagnostische Verfahren	43.937	26.630	1,3
3-80...3-84	Magnetresonanztomographie (MRT)	255.368	163.799	8,3
3-90...3-90	Andere bildgebende Verfahren	6.136	5.775	0,3
3-99...3-99	Zusatzinformationen zu bildgebenden Verfahren	295.751	175.032	8,8
5-01...5-05	Operationen am Nervensystem	91.225	45.257	2,3
5-06...5-07	Operationen an endokrinen Drüsen	18.154	9.139	0,5
5-08...5-16	Operationen an den Augen	76.145	36.072	1,8
5-18...5-20	Operationen an den Ohren	15.731	9.982	0,5
5-21...5-22	Operationen an Nase und Nasennebenhöhlen	41.988	18.108	0,9
5-23...5-28	Operationen an Mundhöhle und Gesicht	29.627	20.259	1,0
5-29...5-31	Operationen an Pharynx, Larynx und Trachea	11.582	9.777	0,5
5-32...5-34	Operationen an Lunge und Bronchus	20.204	10.589	0,5
5-35...5-37	Operationen am Herzen	46.612	29.965	1,5
5-38...5-39	Operationen an den Blutgefäßen	85.489	44.209	2,2

OPS	OPS-Gruppen (Dreisteller)	Anzahl der dokumentierten OPS	Anzahl der KH-Fälle mit OPS	Anteil der KH-Fälle mit OPS in Prozent
5-40...5-41	Operationen am hämatopoetischen und Lymphgefäßsystem	23.081	20.514	1,0
5-42...5-54	Operationen am Verdauungstrakt	279.690	156.188	7,9
5-55...5-59	Operationen an den Harnorganen	62.016	47.421	2,4
5-60...5-64	Operationen an den männlichen Geschlechtsorganen	20.486	16.593	0,8
5-65...5-71	Operationen an den weiblichen Geschlechtsorganen	71.096	40.647	2,1
5-72...5-75	Geburtshilfliche Operationen	79.857	54.792	2,8
5-76...5-77	Operationen an Kiefer- und Gesichtsschädelknochen	7.930	4.879	0,2
5-78...5-86	Operationen an den Bewegungsorganen	526.372	220.478	11,1
5-87...5-88	Operationen an der Mamma	21.086	17.035	0,9
5-89...5-92	Operationen an Haut und Unterhaut	181.794	77.189	3,9
5-93...5-99	Zusatzinformationen zu Operationen	161.262	134.291	6,8
6-00...6-00	Applikation von Medikamenten	35.882	30.680	1,5
8-01...8-02	Applikation von Medikamenten und Nahrung und therapeutische Injektion	47.859	44.247	2,2
8-03...8-03	Immuntherapie	604	558	0,0
8-10...8-11	Entfernung von Fremdmaterial und Konkrementen	5.512	4.535	0,2
8-12...8-13	Manipulationen an Verdauungstrakt und Harntrakt	75.119	55.333	2,8
8-14...8-17	Therapeutische Katheterisierung, Aspiration, Punktion und Spülung	53.983	41.913	2,1
8-19...8-19	Verbände	34.383	26.317	1,3
8-20...8-22	Geschlossene Reposition und Korrektur von Deformitäten	6.257	5.756	0,3
8-31...8-39	Immobilisation und spezielle Lagerung	19.621	18.914	1,0
8-40...8-41	Knochenextension und andere Extensionsverfahren	562	530	0,0
8-50...8-51	Tamponade von Blutungen und Manipulation an Fetus oder Uterus	7.478	5.963	0,3

OPS	OPS-Gruppen (Dreisteller)	Anzahl der dokumentierten OPS	Anzahl der KH-Fälle mit OPS	Anteil der KH-Fälle mit OPS in Prozent
8-52...8-54	Strahlentherapie, nuklearmedizinische Therapie und Chemotherapie	196.087	68.767	3,5
8-55...8-60	Frührehabilitative und physikalische Therapie	118.825	104.261	5,3
8-63...8-66	Elektrostimulation, Elektrotherapie und Dauer der Behandlung durch fokussierten Ultraschall	44.199	34.871	1,8
8-70...8-72	Maßnahmen für das Atmungssystem	68.847	49.751	2,5
8-77...8-77	Maßnahmen im Rahmen der Reanimation	9.975	8.768	0,4
8-80...8-85	Maßnahmen für den Blutkreislauf	544.929	218.813	11,0
8-86...8-86	Therapie mit besonderen Zellen und Blutbestandteilen	192	179	0,0
8-90...8-91	Anästhesie und Schmerztherapie	159.903	122.525	6,2
8-92...8-93	Patientenmonitoring	280.874	261.398	13,2
8-97...8-98	Komplexbehandlung	156.729	145.432	7,3
8-99...8-99	Zusatzinformationen zu nicht operativen therapeutischen Maßnahmen	770	760	0,0
9-20...9-20	Pflege und Versorgung von Patienten	38.517	38.456	1,9
9-26...9-28	Geburtsbegleitende Maßnahmen und Behandlung wegen Infertilität	48.951	47.811	2,4
9-31...9-32	Phoniatische und pädaudiologische Therapie	19.925	18.991	1,0
9-40...9-41	Psychosoziale, psychosomatische, neuropsychologische und psychotherapeutische Therapie	60.317	53.044	2,7
9-50...9-51	Präventive und ergänzende kommunikative Maßnahmen	19.617	19.380	1,0
9-60...9-64	Behandlung bei psychischen und psychosomatischen Störungen und Verhaltensstörungen bei Erwachsenen	1.447.176	87.747	4,4
9-65...9-69	Behandlung bei psychischen und psychosomatischen Störungen und Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen	174.823	5.862	0,3

OPS	OPS-Gruppen (Dreisteller)	Anzahl der dokumentierten OPS	Anzahl der KH-Fälle mit OPS	Anteil der KH-Fälle mit OPS in Prozent
9-98...9-99	Andere ergänzende Maßnahmen und Informationen	316.312	248.648	12,5
1-9	Alle OPS	8.757.099	1.724.380	87,0
	KH-Fälle insgesamt (mit und ohne OPS)		1.982.069	

Quelle: RWI; BARMER-Daten 2017 (standardisiert)

Kapitel II

Verzeichnisse

II Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

ACC	American College of Cardiology
AHA	American Heart Association
BAA	Bauchaortenaneurysma
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung
CTA	computertomografische Angiografie
DGG	Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DRG	diagnosebezogene Fallgruppen (diagnosis related groups)
ESC	Europäische Gesellschaft für Kardiologie (European Society of Cardiology)
ESVS	Europäische Gesellschaft für Gefäßchirurgie (European Society for Vascular Surgery)
EVAR	endovaskulärer Eingriff (endovascular aneurysm repair)
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GBE-Bund	Gesundheitsberichterstattung des Bundes
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)
ICER	inkrementelle Kosteneffektivität (incremental cost-effectiveness ratio)
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
IV	Instrumentenvariable
MRA	Magnetresonanztomografie
NHS	National Health Service
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
OAR	offen-chirurgischer Eingriff (open aneurysm repair)
OLS	kleinste Quadrate-Schätzung (ordinary least squares)
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel

QALY	qualitätskorrigiertes Lebensjahr (quality-adjusted life year)
RCT	randomisierte kontrollierte Studie (randomized controlled trial)
RG	Relativgewicht
SVS	Gesellschaft für vaskuläre Chirurgie (Society of Vascular Surgery)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Anteil der BARMER-Versicherten an der Bevölkerung nach Bundesländern am 31. Dezember 2016 (Angaben in Prozent)	27
Abbildung 1.2:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017	30
Abbildung 1.3:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017	31
Abbildung 1.4:	Durchschnittliche fallbezogene Verweildauer 2006 bis 2017	32
Abbildung 1.5:	Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr 2006 bis 2017	32
Abbildung 1.6:	Vollstationäre Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017	34
Abbildung 1.7:	Vollstationäre Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017	35
Abbildung 1.8:	Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr nach Alter und Geschlecht 2017	36
Abbildung 1.9:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017	37
Abbildung 1.10:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017	38
Abbildung 1.11:	Ausgaben für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Versichertenjahr nach Bundesländern 2017	39
Abbildung 1.12:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre in sechs relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017	40
Abbildung 1.13:	Entwicklung der Krankenhaustage gegenüber dem Indexjahr 2006 in sechs relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017	41
Abbildung 1.14:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017	42
Abbildung 1.15:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017	43
Abbildung 1.16:	Durchschnittliche Verweildauer in Tagen nach ICD-10-Kapiteln 2017	44
Abbildung 1.17:	Vollstationäre Behandlungskosten in Euro je Versichertenjahr nach ICD-10-Kapiteln 2017	46

Abbildung 2.1:	Definition der Fälle mit BAA.....	75
Abbildung 2.2:	Stichprobe auf Versichertenebene	77
Abbildung 2.3:	Fälle mit BAA ohne Ruptur – nur ICD-10-Kode I71.4.....	78
Abbildung 2.4:	Fälle mit BAA mit Ruptur – nur ICD-10-Kode I71.3	78
Abbildung 2.5:	BAA ohne Ruptur nach Eingriffsart	79
Abbildung 2.6:	BAA mit Ruptur nach Eingriffsart.....	80
Abbildung 2.7:	Häufigkeit der Eingriffsarten	80
Abbildung 2.8:	Anteil des endovaskulären Eingriffs nach Altersgruppen	81
Abbildung 2.9:	Altersgruppen nach Diagnose und Eingriffsart.....	82
Abbildung 2.10:	Geschlecht nach Diagnose und Eingriffsart	82
Abbildung 2.11:	Häufigkeit stationärer Vorbehandlungen nach Diagnose und Eingriffsart.....	83
Abbildung 2.12:	Ambulante Diagnose mit Aneurysmabezug bis zu einem Jahr vor BAA-Eingriff im Krankenhaus	84
Abbildung 2.13:	Ausgewählte ambulante Diagnosen bis zu einem Jahr vor BAA-Eingriff	85
Abbildung 2.14:	Charlson-Komorbiditäts-Index.....	86
Abbildung 2.15:	Durchschnittliche Verweildauer in Tagen.....	87
Abbildung 2.16:	Tag des Eingriffs.....	88
Abbildung 2.17:	Fachabteilung bei Entlassung und vorhandene KH-Gefäßchirurgie	89
Abbildung 2.18:	Mortalität bei BAA-Patienten ohne Ruptur	94
Abbildung 2.19:	Mortalität bei BAA-Patienten mit Ruptur.....	96
Abbildung 2.20:	Stationäre Kosten des Eingriffs nach Diagnose und Eingriffsart in Euro	104
Abbildung 2.21:	Risikoadjustierte jährliche Gesamtkostendifferenz zwischen EVAR und OAR in Euro	105
Abbildung 2.22:	BAA ohne Ruptur – Durchschnitts- und Mediankosten zwischen EVAR und OAR pro Jahr in Euro	107
Abbildung 2.23:	BAA mit Ruptur – Durchschnitts- und Mediankosten zwischen EVAR und OAR pro Jahr in Euro	107

Abbildung 2.24:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Mortalitätsraten nach dem Krankenhausaufenthalt	116
Abbildung 2.25:	Anteil endovaskulärer Eingriffe nach Bundesländern für BAA ohne Ruptur	124
Abbildung 2.26:	Altersstandardisierte Sterbefälle je 100.000 Einwohner in der Altersgruppe 65+ (2015)	126
Abbildung 2.27:	Ist-Fahrzeit zum Krankenhaus nach Eingriffsart in Minuten	128
Abbildung 2.28:	Ist-Fahrzeit zum Krankenhaus nach Stadt und Land in Minuten	128
Abbildung 2.29:	Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot (2015) in Minuten	130
Abbildung 2.30:	Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot – Ausschluss Krankenhäuser mit weniger als drei Fällen (2015) in Minuten	131
Abbildung 2.31:	Fahrzeit zu Krankenhäusern mit EVAR- oder OAR-Angebot – differenziert nach Eingriffszahl (2015) in Minuten	133
Abbildung 2.32:	Fahrzeit zu zertifizierten Gefäßzentren (2015) in Minuten	135

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Häufigste ICD-10-Kodes nach Krankenhausfällen 2017	47
Tabelle 1.2:	Häufigste ICD-10-Kodes nach Krankenhaustagen 2017	48
Tabelle 1.3:	Häufigste Operationen und Prozeduren 2017	49
Tabelle 2.1:	Häufigste DRGs bei BAA-Patienten	89
Tabelle 2.2:	Beschreibung der häufigsten DRGs bei BAA-Patienten	90
Tabelle 2.3:	Weitere Erkrankungen während des Krankenhausaufenthalts	91
Tabelle 2.4:	Mortalitätsdifferenz bei EVAR im Vergleich zu OAR für BAA-Patienten ohne Ruptur	95
Tabelle 2.5:	Mortalitätsdifferenz bei EVAR im Vergleich zu OAR für BAA-Patienten mit Ruptur	96
Tabelle 2.6:	Risikoadjustierte Komplikationsraten während des Krankenhausaufenthalts nach Diagnose und Eingriffsart in Prozent	97
Tabelle 2.7:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres nach Eingriffsart in Prozent	98
Tabelle 2.8:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren nach Eingriffsart in Prozent	100
Tabelle 2.9:	BAA mit Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres nach Eingriffsart in Prozent	101
Tabelle 2.10:	BAA mit Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren nach Eingriffsart in Prozent	102
Tabelle 2.11:	Risikoadjustierte jährliche Kostendifferenz von EVAR im Vergleich zu OAR nach Diagnose und Kostenart in Euro	106
Tabelle 2.12:	Patientencharakteristika nach Eingriffsart und Fallzahlkategorie	109
Tabelle 2.13:	Jährliche Fallzahlen je Krankenhaus nach Fallzahlkategorie	110
Tabelle 2.14:	Mortalität nach Fallzahlkategorie, nicht risikoadjustiert in Prozent	111
Tabelle 2.15:	Risikoadjustierte Mortalitätsdifferenz in Bezug zur kleinsten Fallzahlkategorie	112
Tabelle 2.16:	Patientencharakteristika nach Eingriffsart und Zertifizierungsstatus	114

Tabelle 2.17:	Risikoadjustierte Mortalitätsdifferenz in zertifizierten Zentren im Vergleich zu nicht zertifizierten Krankenhäusern	116
Tabelle 2.18:	Ergebnisse der Instrumentenvariablenschätzung	119
Tabelle 2.19:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Komplikationsraten während des Krankenhausaufenthalts in Prozent	120
Tabelle 2.20:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb eines Jahres in Prozent	121
Tabelle 2.21:	BAA ohne Ruptur – Risikoadjustierte Wiederaufnahmeraten innerhalb von drei Jahren in Prozent	122
Tabelle A1:	Referenzbevölkerung Deutschland 2016	146
Tabelle A2:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017	147
Tabelle A3:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre 2006 bis 2017	147
Tabelle A4:	Durchschnittliche Verweildauer in Tagen 2006 bis 2017	148
Tabelle A5:	Ausgaben in Euro je Versichertenjahr 2006 bis 2017	148
Tabelle A6:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017	149
Tabelle A7:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017	150
Tabelle A8:	Verweildauer nach Alter und Geschlecht 2017	151
Tabelle A9:	Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen je Versichertenjahre nach Alter und Geschlecht 2017	152
Tabelle A10:	Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen in Euro je Fall nach Alter und Geschlecht 2017	153
Tabelle A11:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017	154
Tabelle A12:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach Bundesländern 2017	155
Tabelle A13:	Verweildauer nach Bundesländern 2017	156
Tabelle A14:	Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen je Versichertenjahre nach Bundesländern 2017	157

Tabelle A15:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre aus relevanten ICD-10-Kapiteln 2006 bis 2017	158
Tabelle A16:	Krankenhausfälle je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017	159
Tabelle A17:	Krankenhaustage je 1.000 Versichertenjahre nach ICD-10-Kapiteln 2017	160
Tabelle A18:	Verweildauer nach ICD-10-Kapiteln 2017	161
Tabelle A19:	Kosten für vollstationäre Krankenhausbehandlungen je Versichertenjahre nach ICD-Kapiteln 2017	162
Tabelle A20:	Relevante dreistellige ICD-10-Diagnosen: Krankenhausaufenthalte je 10.000 Versichertenjahren 2017 (TOP 100 - Sortierung nach KH-Tagen je 10.000 VJ)	163
Tabelle A21:	Häufigkeit der Dokumentation von OPS-Kodes (3-Steller) bei vollstationären Krankenhausbehandlungen nach OPS-Gruppen 2017	167

Literaturverzeichnis

- Anderson, J. L., Halperin, J. L., Albert, N., Bozkurt, B., Brindis, R. G., Curtis, L. H. et al. (2013): Management of patients with peripheral artery disease (compilation of 2005 and 2011 ACCF/AHA guideline recommendations): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 61 (14). S. 1555–1570.
- Ashton, H. A., Gao, L., Kim, L. G., Druce, P. S., Thompson, S. G., Scott, R. A. P. (2007): Fifteen-year follow-up of a randomized clinical trial of ultrasonographic screening for abdominal aortic aneurysms. *The British Journal of Surgery*. 94 (6). S. 696–701.
- Austvoll-Dahlgren, A., Underland, V., Straumann, G. H., Forsetlund, L. (2017): Patient volume and quality in vascular surgery: a systematic review. Oslo: Norwegian Institute of Public Health.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015): Siedlungsstrukturelle Kreistypen 2015. Internet: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/Kreistypen4/kreistypen.html>. (Download am 5. April 2018).
- Beck, A. W., Sedrakyan, A., Mao, J., Venermo, M., Faizer, R., Debus, S., Behrendt, C.-A., Scali, S., Altreuther, M., Schermerhorn, M., Beiles, B., Szeberin, Z., Eldrup, N., Danielsson, G., Thomson, I., Wigger, P., Björck, M., Cronenwett, J. L., Mani, K. (2016): Variations in abdominal aortic aneurysm care: a Report from the International Consortium of Vascular Registries. *Circulation*. 134 (24). S. 1948–1958.
- Behrendt, C.-A., Rieß, H. C., Heidemann, F., Kölbel, T., Grundmann, R. T., Debus, E. S. (2015a): Das abdominale Aortenaneurysma, Teil I: Diagnostik. *Gefäßmedizin Scan*. 2 (1). S. 53–70.
- Behrendt, C.-A., Rieß, H. C., Heidemann, F., Kölbel, T., Grundmann, R. T., Debus, E. S. (2015b): Das abdominale Aortenaneurysma, Teil II: Therapie. *Gefäßmedizin Scan*. 2 (1). S. 71–87.
- Behrendt, C.-A., Heidemann, F., Kleinspehn, E., Rieß, H. C., Debus, E. S. (2015c): Aneurysmen der Bauchaorta. *Der Allgemeinarzt*. 37 (13). S. 30–35.
- Behrendt, C.-A., Sedrakyan, A., Rieß, H. C., Heidemann, F., Kölbel, T., Debus, E. S. (2017): Short-term and long-term results of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysms in Germany. *Journal of Vascular Surgery*. 66 (6). S. 1704–1711.

- Breyer, F., Zweifel, P., Kifmann, M. (2004): Gesundheitsökonomik. 5. Auflage. Springer, Berlin u. a.
- Budtz-Lilly, J., Björck, M., Venermo, M., Debus, E. S., Behrendt, C.-A., Altreuther, M., Beiles, B., Szeberin, Z., Eldrup, N., Danielsson, G., Thomson, I., Wigger, P., Khashram, M., Loftus, I., Mani, K. (2018): The impact of centralisation and endovascular aneurysm repair on treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms based on International Registries. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*.
- Burgers, L. T., Vahl, A. C., Severens, J. L., Wiersema, A. M., Cuypers, P. W. M., Verhagen, H. J. M., Redekop, W. K. (2016): Cost-effectiveness of elective endovascular aneurysm repair versus open surgical repair of abdominal aortic aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 52 (1). S. 29–40.
- Chaikof, E. L., Dalman, R. L., Eskandari, M. K., Jackson, B. M., Lee, W. A., Mansour, M. A. et al. (2018): The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *Journal of Vascular Surgery*. 67 (1). S. 2–77.
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., MacKenzie, C. R. (1987): A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *Journal of Chronic Diseases*. 40 (5). S. 373–383.
- De Bruin, J. L., Baas, A. F., Buth, J., Prinssen, M., Verhoeven, E. L., Cuypers, P. W. et al. (2010): Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *New England Journal of Medicine*. 362 (20). S. 1881–1889.
- Debus, E., Behrendt, C.-A., Gross-Fengels, W., Kölbel, T. (2016a): Aneurysmen der infrarenalen Aorta: Endovaskuläre Therapie. Operative und interventionelle Gefäßmedizin. S. 1–16.
- Debus, E., Behrendt, C.-A., Gross-Fengels, W., Kölbel, T. (2016b): Aneurysmen der infrarenalen Aorta: Klinik, Diagnostik einschließlich Screening und Therapieindikationen. Operative und interventionelle Gefäßmedizin. S. 1–17.
- Debus, E. S., Wipper, S. H., Behrendt, C.-A., Tsilimparis, N., Larena-Avellaneda, A., Kölbel, T., Diener, H. (2018): Präventive abdominelle Netzplastik nach offenem abdominellem Aortenersatz – Eine Übersicht. *Gefäßchirurgie*. Im Erscheinen.

- Desgranges, P., Kobeiter, H., Katsahian, S., Bouffi, M., Gouny, P., Favre, J. P. et al. (2015): Editor's Choice–ECAR (Endovasculaire ou Chirurgie dans les Anévrismes aorto-iliaques Rompus): a french randomized controlled trial of endovascular versus open surgical repair of ruptured aorto-iliac aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 50 (3). S. 303–310.
- DGG – Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie (2008): Leitlinien zum Bauchaortenaneurysma und Beckenarterienaneurysma. Internet: http://www.gefaesschirurgie.de/fileadmin/websites/dgg/download/LL_Aneurysmen_Bauch_Becken_2011.pdf. (Download am 19. Februar 2018).
- DGG – Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (2017): Zertifizierte Gefäßzentren. Internet: <http://www.gefaesschirurgie.de/zertifizierung/zertifizierte-gefaesszentren/liste.html>. (Download am 5. Dezember 2017).
- DGG – Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (2018): Minimalanforderungen an ein zertifiziertes Gefäßzentrum. Internet: <http://www.gefaesschirurgie.de/de/zertifizierung/anforderungsprofil.html>, (Download am 10. April 2018).
- DIMDI – Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information (2018a): Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision German Modification: Version 2017. Internet: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2017/index.html>. (Download am 12. Juni 2018).
- DIMDI – Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information (2018b): Operationen- und Prozedurenschlüssel: Version 2017 mit Aktualisierung vom 25.07.2017. Internet: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2017/index.html>. (Download am 12. Juni 2018).
- Eckstein, H.-H., Böckler, D., Flessenkämper, I., Schmitz-Rixen, T., Debus, S., Lang, W. (2009): Ultrasonographic screening for the detection of abdominal aortic aneurysms. *Deutsches Ärzteblatt International*. 106 (41). S. 657–663.
- Edwards, S. T., Schermerhorn, M. L., O'Malley, A. J., Bensley, R. P., Hurks, R., Cotterill, P., Landon, B. E. (2014): Comparative effectiveness of endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm in the Medicare population. *Journal of Vascular Surgery*. 59 (3). S. 575–582.
- Elixhauser, A., Steiner, C., Harris, D. R., Coffey, R. M. (1998): Comorbidity measures for use with administrative data. *Medical Care*. 36 (1). S. 260–266.

- Epstein, D., Sculpher, M. J., Powell, J. T., Thompson, S. G., Brown, L. C., Greenhalgh, R. M. (2014): Long-term cost-effectiveness analysis of endovascular versus open repair for abdominal aortic aneurysm based on four randomized clinical trials. *British Journal of Surgery*. 101 (6). S. 623–631.
- Erbel, R., Aboyans, V., Boileau, C., Bossone, E., Bartolomeo, R. D., Eggebrecht, H., Evangelista, A., Falk, V., Frank, H., Gaemperli, O., Grabenwöger, M., Haverich, A., Iung, B., Manolis, A. J., Meijboom, F., Nienaber, C. A., Roffi, M., Rousseau, H., Sechtem, U., Sirnes, P. A., Allmen, R. S., Vrints, C. J., ESC Committee for Practice Guidelines (2014): 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The task force for the diagnosis and treatment of aortic diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 35 (41). S. 2873–2926.
- FDZ Ruhr am RWI (2017): Population Forecast. RWI-GEO-GRID. Version: 1. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung. Datensatz. <http://doi.org/10.7807/pop:-forecast:suf:v1>.
- Ferket, B. S., Grootenboer, N., Colkesen, E. B., Visser, J. J., van Sambeek, M. R., Spronk, S. et al. (2012): Systematic review of guidelines on abdominal aortic aneurysm screening. *Journal of vascular surgery*. 55 (5). S. 1296–1304.
- Fleisher, L. A., Beckman, J. A., Brown, K. A., Calkins, H., Chaikof, E., Fleischmann, K. E., Freeman, W. K., Froehlich, J. B., Kasper, E. K., Kersten, J. R., Riegel, B. (2006): ACC/AHA 2006 Guideline update on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: focused update on perioperative beta-blocker therapy. *Journal of the American College of Cardiology*, 47 (11). S. 2343–2355.
- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2012): Qualitätssicherungs-Richtlinie zum Bauchaortenaneurysma (QBAA-RL) Anlage 1 Diagnosen (ICD)- und Prozeduren (OPS)-Kodes zum Bauchaortenaneurysma. Berlin.
- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2016a): Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Richtlinie Ultraschallscreening auf Bauchaortenaneurysmen. Internet: https://www.g-ba.de/downloads/39-261-2746/2016-10-20_US-BAA-RL_Erstfassung-RL_BAnz.pdf. (Download am 19. Februar 2018).
- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2016b): Vereinbarung von Sicherstellungszuschlägen für Krankenhäuser: Bundeseinheitliche Regelungen beschlossen. Internet: <https://www.g-ba.de/institution/presse/pressemitteilungen/650/>. (Download am 20. März 2018).

- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2017): Qualitätssicherungs-Richtlinie zum Bauchaortenaneurysma (QBAA-RL) in der Fassung vom 13. März 2018, zuletzt geändert am 6. Dezember 2017. Berlin.
- GBE-Bund – Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2018): Sterbefälle je 100.000 Einwohner (altersstandardisiert). I71.4 Aneurysma der Aorta abdominalis, ohne Angabe einer Ruptur und I71.3 Aneurysma der Aorta abdominalis, rupturiert. (Primärquelle: Statistisches Bundesamt). (Download am 19. März 2018).
- GKV-Spitzenverband (2018): GKV-Kennzahlen. Internet: https://www.gkv-spitzenverband.de/gkv_spitzenverband/presse/zahlen_und_grafiken/gkv_kennzahlen/gkv_kennzahlen.jsp. (Download am 7. Mai 2018).
- Golledge, J., Muller, J., Daugherty, A., Norman, P. (2006): Abdominal aortic aneurysm: pathogenesis and implications for management. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 26 (12). S. 2605–2613.
- Greenhalgh, R. M., Brown, L. C., Powell, J. T. (2010): Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *The New England Journal of Medicine*. 362 (20). S. 1863–1871.
- Greiner, A., Grommes, J., Jacobs, M. J. (2013): The place of endovascular treatment in abdominal aortic aneurysm. *Deutsches Ärzteblatt International*. 110 (8). S. 119–125.
- Guirguis-Blake, J. M., Beil, T. L., Senger, C. A., Whitlock, E. P. (2014): Ultrasonography screening for abdominal aortic aneurysms: a systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine*. 160 (5). S. 321–329.
- Hentschker, C., Mennicken, R. (2015): The volume-outcome relationship and minimum volume standards: empirical evidence for Germany. *Health Economics*. 24 (6). S. 644–658.
- Hirsch, A. T., Haskal, Z. J., Hertzner, N. R., Bakal, C. W., Creager, M. A., Halperin, J. L. et al. (2006): ACC/AHA 2005 Practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation*. 113 (11). e463–e654.
- Husmann, M. (2015): Aortenaneurysma und -dissektion: Pathophysiologie, Epidemiologie und Diagnostik. *Zeitschrift für Gefäßmedizin*. 12 (2). S. 4–8.

- IMPROVE Trial Investigators (2014): Endovascular or open repair strategy for ruptured abdominal aortic aneurysm: 30 day outcomes from IMPROVE randomised trial. British Medical Journal. 348: f7661.
- IMPROVE Trial Investigators (2015): Endovascular strategy or open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm: one-year outcomes from the IMPROVE randomized trial. European Heart Journal. 36 (31). S. 2061–2069.
- IMPROVE Trial Investigators (2017): Comparative clinical effectiveness and cost effectiveness of endovascular strategy v open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm: three year results of the IMPROVE randomised trial. British Medical Journal. 359: j4859.
- InEK – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2016): Fallpauschalen-Katalog. G-DRG-Version 2016. Internet: https://www.g-drg.de/Archiv/DRG_Systemjahr_2016_Datenjahr_2014#sm2. (Download am 5. April 2018).
- InEK – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2018): G-DRG-Report Browser 2018. Internet: https://www.g-drg.de/Datenbrowser_und_Begleitforschung/G-DRG-Report-Browser/G-DRG-Report-Browser_2018. (Download am 24. April 2018).
- IQWiG – Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (2014): Ultraschall-Screening auf Bauchaortenaneurysmen: Dokumentation und Würdigung der Anhörung zum Berichtsplan, Auftrag S13-04, Version 1.0, Stand: 30.04.2014. Internet: https://www.iqwig.de/download/S13-04_DWA-BP_Ultraschall-Screening-auf-Bauchortenaneurysmen.pdf. (Download am 19. Februar 2018).
- IQWiG – Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (2015): Ultraschall-Screening auf Bauchaortenaneurysmen: Abschlussbericht, IQWiG-Berichte-Nr. 294, Auftrag S13-04, Version 1.1, Stand 02.04.2015. Internet: https://www.iqwig.de/download/S13-04_Abschlussbericht_Version1-1_Ultraschall-Screening-auf-Bauchortenaneurysmen.pdf. (Download am 19. Februar 2018).
- Kapma, M. R., Dijkstra, L. M., Reimerink, J. J., De Groof, A. J., Zeebregts, C. J., Wisselink, W. et al. (2014): Cost-effectiveness and cost-utility of endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm in the Amsterdam Acute Aneurysm Trial. British Journal of Surgery. 101 (3). S. 208–215.

- Karthikesalingam, A., Holt, P. J., Vidal-Diez, A., Ozdemir, B. A., Poloniecki, J. D., Hinchliffe, R. J., Thompson, M. M. (2014): Mortality from ruptured abdominal aortic aneurysms: clinical lessons from a comparison of outcomes in England and the USA. *The Lancet*. 383 (9921). S. 963–969.
- KBV – Kassenärztliche Bundesvereinigung (2017): Vergütung für Screening auf Bauch-aortenaneurysmen beschlossen. Internet: http://www.kbv.de/html/1150_32008.php. (Download am 14. Mai 2018).
- Lederle, F. A. (2011): The rise and fall of abdominal aortic aneurysm. *Circulation*. 124 (10). S. 1097–1099.
- Li, X., Zhao, G., Zhang, J., Duan, Z., Xin, S. (2013): Prevalence and trends of the abdominal aortic aneurysms epidemic in general population-a meta-analysis. *PLoS One*. 8 (12). e81260.
- Lindholt, J. S., Juul, S., Henneberg, E. W. (2007): High-risk and low-risk screening for abdominal aortic aneurysm both reduce aneurysm-related mortality: a stratified analysis from a single centre randomised screening trial. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 34 (1). S. 53–58.
- Marston, W. A., Ahlquist, R., Johnson, G., Meyer, A. A. (1992): Misdiagnosis of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Journal of Vascular Surgery*. 16 (1). S. 17–22.
- Meißner, M. (2010): Was ist ein QALY? *Deutsches Ärzteblatt International*. 107 (2). S. A546.
- Moll, F. L., Powell, J. T., Fraedrich, G., Verzini, F., Haulon, S., Waltham, M., van Herwaarden, J. A., Holt, P. J. E., van Keulen, J. W., Rantner, B., Schloesser, F. J. V., Setacci, F., Ricco, J.-B. (2011): Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 41 (1). S. 1–58.
- NICE – National Institute for Health and Care Excellence (2013): Guide to the methods of technology appraisals 2013. National Institute for Health and Care Excellence. Internet: <https://www.nice.org.uk/process/pmg9/resources/guide-to-the-methods-of-technology-appraisal-2013-pdf-200.797.5843781>. (Download am 9. April 2018).
- NICE – National Institute for Health and Care Excellence (2018): Abdominal aortic aneurysm: diagnosis and management. Internet: <https://www.nice.org.uk/guidance/indevelopment/gid-cgwave0769>. (Download am 10. April 2018).

- Nimptsch, U., Mansky, T. (2017): Hospital volume and mortality for 25 types of inpatient treatment in German hospitals: observational study using complete national data from 2009 to 2014. *British Medical Journal Open*. 7 (9). S. e016184.
- Ockert, S., Böckler, D., Allenberg, J., Schumacher, H. (2007): Rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma. *Gefäßchirurgie*. 12 (5). S. 379–391.
- Patel, R., Sweeting, M. J., Powell, J. T., Greenhalgh, R. M. (2016): Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *The Lancet*. 388 (10058). 2366–2374.
- Patelis, N., Moris, D., Karaolanis, G., Georgopoulos, S. (2016): Endovascular vs. open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm. *Medical Science Monitor Basic Research*. 22: 34–44.
- Phillips, P., Poku, E., Essat, M., Woods, H. B., Goka, E. A., Kaltenthaler, E. C., Walters, S., Shackley, P., Michaels, J. (2017): Procedure volume and the association with short-term mortality following abdominal aortic aneurysm repair in European populations: a systematic review. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 53 (1). S. 77–88.
- Powell, J. T. (2007): Final 12-year follow-up of surgery versus surveillance in the UK Small Aneurysm Trial. *British Journal of Surgery*. 94 (6). S. 702–708.
- Prinssen, M., Buskens, E., Blankensteijn, J. D. (2004): Quality of life endovascular and open AAA repair: results of a randomised trial. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 27 (2). S. 121–127.
- Rassen, J. A., Brookhart, M. A., Glynn, R. J., Mittleman, M. A., Schneeweiss, S. (2009): Instrumental variables I: instrumental variables exploit natural variation in non-experimental data to estimate causal relationships. *Journal of Clinical Epidemiology*. 62 (12). S. 1226–1232.
- Reimerink, J. J., Hoornweg, L. L., Vahl, A. C., Wisselink, W., van den Broek, T. A., Legemate, D. A. et al. (2013): Endovascular repair versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms: a multicenter randomized controlled trial. *Annals of Surgery*. 258 (2). S. 248–256.
- Rieß, H. C., Behrendt, C.-A., Heidemann, F., Debus, E. S. (2014): Therapie des abdominellen Aortenaneurysmas. *Zeitschrift für Gefäßmedizin*. 11 (4). S. 6–13.

- Rogers, I. S., Massaro, J. M., Truong, Q. A., Mahabadi, A. A., Kriegel, M. F., Fox, C. S. et al. (2013): Distribution, determinants, and normal reference values of thoracic and abdominal aortic diameters by computed tomography (from the Framingham Heart Study). *American Journal of Cardiology*. 111 (10). S. 1510–1516.
- Sakalihasan, N., Limet, R., Defawe, O. D. (2005): Abdominal aortic aneurysm. *The Lancet*. 365 (9470). S. 1577–1589.
- Schermerhorn, M. L., O'Malley, A. J., Jhaveri, A., Cotterill, P., Pomposelli, F., Landon, B. E. (2008): Endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysms in the Medicare population. *New England Journal of Medicine*. 358 (5). S. 464–474.
- Schermerhorn, M. L., Buck, D. B., O'Malley, A. J., Curran, T., McCallum, J. C., Darling, J., Landon, B. E. (2015): Long-Term Outcomes of abdominal aortic aneurysm in the Medicare population. *The New England Journal of Medicine*. 373 (4). S. 328–338.
- Stather, P. W., Sidloff, D., Dattani, N., Choke, E., Bown, M. J., Sayers, R. D. (2013): Systematic review and meta-analysis of the early and late outcomes of open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *British Journal of Surgery*. 100 (7). S. 863–872.
- Statistisches Bundesamt (2017a): Tiefgegliederte Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten 2006 bis 2016. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2017b): Grunddaten der Krankenhäuser 2016. Fachserie 12 Reihe 6.1.1. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2018): Fortschreibung des Bevölkerungsstandes 2006 bis 2016. Internet: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>. (Download am 10. März 2018).
- Svensjö, S., Björck, M., Gürtelschmid, M., Gidlund, K. D., Hellberg, A., Wanhainen, A. (2011): Low prevalence of abdominal aortic aneurysm among 65-year-old Swedish men indicates a change in the epidemiology of the Disease Clinical Perspective. *Circulation*. 124 (10). S. 1118–1123.
- Thompson, S. G., Ashton, H. A., Gao, L., Buxton, M. J., Scott, R. A. P. (2012): Final follow-up of the Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) randomized trial of abdominal aortic aneurysm screening. *British Journal of Surgery*. 99 (12). S. 1649–1656.
- Torsello, G., Can, A., Schumacher, S. (2005): Das Bauchaortenaneurysma. *Gefäßchirurgie*. 10 (2). S. 139–153.

- Trenner, M., Haller, B., Söllner, H. et al. (2013): 12 Jahre „Qualitätssicherung BAA“ der DGG. Teil 2: Trends in Therapie und Outcome des rupturierten abdominellen Aortenaneurysmas in Deutschland zwischen 1999 und 2010. *Gefäßchirurgie*. 18 (3). S. 372–380.
- Trenner, M., Kuehn, A., Salvermoser, M., Reutersberg, B., Geisbuesch, S., Schmid, V., Eckstein, H.-H. (2018): Editor's Choice – High annual hospital volume is associated with decreased in hospital mortality and complication rates following treatment of abdominal aortic aneurysms: secondary data Analysis of the nationwide German DRG Statistics from 2005 to 2013. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 55 (2). S. 185–194.
- van Bochove, A. C., Burgers, L. T., Vahl, L. C., Birnie, E., van Schothorst, M. G., Redekop, W. K. (2016): Cost-effectiveness of open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Journal of Vascular Surgery*. 63 (3). S. 827–838.
- Veit, F., Deutsch, M., Mendel, H. (2001): Die Chirurgie der abdominellen Aorta bei Dissektionen, Aneurysmen und Ruptur. *Journal für Kardiologie*. 8 (1). S. 34–37.
- Volodos, N. L., Shekhanin, V. E., Karpovich, I. P., Troyan, V. I., Gur'ev, IuA. (1986): A self-fixing synthetic blood vessel endoprosthesis. *Vestnik Khirurgii Imeni II. Grekova*. 137 (11). S. 123–125.
- Wanhainen, A., Hultgren, R., Linné, A., Holst, J., Gottsäter, A., Langenskiöld, M. et al., Swedish Aneurysm Screening Study Group (2016): Outcome of the Swedish nationwide abdominal aortic aneurysm screening program. *Circulation*. 134 (16). S. 1141–1148.
- Weigang, E., Nienaber, C. A., Rehders, T. C., Ince, H., Vahl, C.-F., Beyersdorf, F. (2008): Management von Patienten mit Aortendissektion. *Deutsches Ärzteblatt*. 105 (38). S. 639–645.

Autorenverzeichnis

Boris Augurzky, Prof. Dr., Leiter des Kompetenzbereichs „Gesundheit“, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Essen.

Corinna Hentschker, Dr., Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Kompetenzbereich „Gesundheit“, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Essen.

Adam Pilny, Dr., Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Kompetenzbereich „Gesundheit“, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Essen.

Ansgar Wübker, Prof. Dr., Stellvertretender Leiter des Kompetenzbereichs „Gesundheit“, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Essen.

Bundesländer Deutschland



Anordnung gemäß amtlichem Gemeindeschlüssel (AGS) zur Verwendung durch die statistischen Ämter mit dem Ziel einheitlicher Anordnung aller Bundesländer.