

Projektbericht
Research Report

Juni 2022

Volkswirtschaftliche Kosten der Hypercholesterinämie in Österreich

Thomas Czypionka, Miriam Reiss, Stephanie Reitzinger

Unter Mitarbeit von

Peter Willeit

Nikolaus Heimerl

Studie im Auftrag

von Novartis Pharma GmbH



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

AutorInnen

Thomas Cypionka, Miriam Reiss, Stephanie Reitzinger

Titel

Volkswirtschaftliche Kosten der Hypercholesterinämie in Österreich

Kontakt

T +43 1 59991-127

E czypionka@ihs.ac.at

Institut für Höhere Studien – Institute for Advanced Studies (IHS)

Josefstädter Straße 39, A-1080 Wien

T +43 1 59991-0

F +43 1 59991-555

www.ihs.ac.at

ZVR: 066207973

Die Publikation wurde sorgfältig erstellt und kontrolliert. Dennoch erfolgen alle Inhalte ohne Gewähr. Jegliche Haftung der Mitwirkenden oder des IHS aus dem Inhalt dieses Werks ist ausgeschlossen.

Abstract

Hypercholesterolemia is a major risk factor for atherosclerotic cardiovascular disease, which may lead to premature death or a reduction in quality-adjusted life years. The aim of this study is to estimate the costs of hypercholesterolemia for the Austrian society.

We use epidemiological data on the distribution of cholesterol levels as well as data on relative risks regarding ischemic heart disease, stroke, and other cardiovascular diseases. The analytical approach is the use of hypercholesterolemia-attributable fractions applied to direct medical, direct non-medical and indirect costs. Within a life-cycle-analysis we sum up the costs of hypercholesterolemia for the population of 2019 and, thus, consider future morbidity and mortality effects on this population.

It turns out that approximately half of Austria's population have LDL-cholesterol levels above the target levels (i. e., are exposed to increased risk). We estimate that 8.2 percent of deaths are attributable to hypercholesterolemia. In total, the costs amount to EUR 598,9 million, EUR 62,4 million of which are medical costs, about EUR 42 million are other direct costs and about EUR 494,0 million arise due to production loss associated with hypercholesterolemia.

The study points out potential avoidable deaths, avoidable entries into invalidity pension and care allowance, avoidable full-time equivalents lost to the labor market as well as avoidable monetary costs for the health system and the society, if LDL-C-levels of the population go down.

Zusammenfassung

Hypercholesterinämie ist ein bedeutender Risikofaktor für atherosklerotische kardiovaskuläre Erkrankungen, die oftmals zu frühzeitigem Tod oder einer Verringerung qualitätskorrigierter Lebensjahre führen. Zahlreiche Studien belegen, dass mit der Senkung des *Low-Density-Lipoprotein* (kurz: LDL)-Cholesterins eine Reduzierung dieses Risikos – insbesondere für ischämische Herzkrankheiten – erreicht werden kann. Es gibt jedoch kaum Studien, welche die Kosten der Hypercholesterinämie untersuchen. Das Ausmaß der Belastung für das österreichische Gesundheitssystem und die Gesamtgesellschaft ist daher bisher nicht bekannt.

Ziel dieser Studie ist es daher, die Krankheitskosten der Hypercholesterinämie für Österreich zu berechnen. Zudem wird in vier unterschiedlichen Szenarien geschätzt, welche Kosten vermieden werden können, wenn Personen mit erhöhtem Cholesterinspiegel und einem Hoch- oder Höchstisiko für atherosklerotische kardiovaskuläre Erkrankungen ihre Zielwerte erreichen bzw. ihr LDL-Cholesterin um 50 % senken.

Daten aus epidemiologischen Studien bezüglich Prävalenz von Hypercholesterinämie und relativen Risiken durch Hypercholesterinämie für (i) ischämische Herzkrankheiten, (ii) Schlaganfall und (iii) sonstige vaskuläre Erkrankungen werden dabei mit den Kosten der Folgeerkrankungen verbunden. Für jede dieser drei Krankheitsgruppen werden hypercholesterinämie-attributable Anteile berechnet, die auf die einzelnen Kostenpunkte angewandt werden. Die Kostenpunkte umfassen *direkte medizinische*, *direkte nicht-medizinische* und *indirekte* Kosten.

Das in der Studie verwendete Modell ermöglicht neben einer Berechnung jener Kosten, die in einem Jahr – das Basisjahr ist 2019 – anfallen, zudem eine Schätzung der Kosten in einer Lebenszyklusbetrachtung. Dabei werden die Kosten der Bevölkerung des Basisjahres sowie die Kosten einer hypothetischen Bevölkerung, in der es keine Hypercholesterinämie gibt, bis jeweils zu deren Lebensende aufsummiert und gegenübergestellt. Für die Kostenberechnung im Lebenszyklusmodell werden ein Diskontierungsfaktor sowie eine Überlebenswahrscheinlichkeit bezüglich 5-Jahres-Perioden miteinbezogen. Die Kostenergebnisse, die somit zusätzlich zu Morbiditäts- auch Mortalitätseffekte beinhalten, werden schließlich in jahresbezogenen Annuitäten dargestellt.

Es wird geschätzt, dass in Österreich etwas mehr als die *Hälfte der Bevölkerung* LDL-Cholesterinwerte über deren Zielwerten gemäß der European Society of Cardiology aufweist. In etwa *1 Mio. Menschen* werden mit einem Hoch- oder Höchstisiko geschätzt, wovon in etwa *ein Drittel* ausschließlich auf Höchstisiko entfallen. Die hypercholesterinämie-attributablen Anteile der Todesfälle mit kardiovaskulären Erkrankungen als Todesursache der unter 90-Jährigen des Jahres 2019 werden für diese drei Gruppen jeweils

auf 28,6 %, 23,3 % bzw. 10,6 % geschätzt. Insgesamt entfielen dem Arbeitsmarkt im Jahr 2019 in etwa 4.000 Erwerbstätige (in VZÄ) durch hypercholesterinämie-assoziierte Erkrankungen. Weiters werden im Modell 4,6 % der gesamten Invaliditätsneuzugänge und 1,6 % der Pflegegeldneuzugänge des Jahres 2019 auf Hypercholesterinämie zurückgeführt.

Die hypercholesterinämie-assoziierten Gesamtkosten werden auf EUR 1,2 Mrd. in der Ein-Jahres-Betrachtung (0,34 % des BIP 2019) bzw. EUR 541 Mio. in der Lebenszyklusbetrachtung geschätzt. EUR 834,7 Mio. entstehen im Gesundheitswesen (2,35 % der laufenden Gesundheitsausgaben ohne Langzeitpflege 2019) bzw. 56,2 Mio. als Annuität in der Lebenszyklusbetrachtung. Weitere EUR 28,3 Mio. entstehen an indirekten Kosten bzw. jährlich EUR 42,4 Mio. in der Lebenszyklusbetrachtung. In Summe entgehen der Gesellschaft EUR 303,2 Mio. durch den Ausfall Erwerbstätiger bzw. EUR 442,5 Mio. pro Jahr, wenn zukünftige Produktionsausfälle wegen frühzeitigen Todes oder Morbidität durch Hypercholesterinämie miteinberechnet werden. Es wird geschätzt, dass in etwa 75 % der Gesamtkosten und 78 % der hypercholesterinämie-assoziierten Todesfälle auf Personen mit einem Hoch- oder Höchstisiko zurückzuführen sind. 20 % der Gesamtkosten und 35 % aller hypercholesterinämie-assoziierten Todesfälle betreffen ausschließlich Personen mit einem Höchstisiko.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	3
Zusammenfassung	4
1 Einleitung	9
2 Hypercholesterinämie.....	11
3 Internationale Evidenz zu den Kosten der Hypercholesterinämie	12
4 Epidemiologie von Hypercholesterinämie in Österreich	14
4.1 Prävalenz von Hypercholesterinämie in Österreich	14
4.2 Prävalenz von HochrisikopatientInnen	17
4.3 Relative Risiken	24
5 Kostenklassifikation	27
6 Daten.....	29
6.1 Daten zur Berechnung medizinischer Kosten	29
6.2 Daten zur Berechnung direkter nicht-medizinischer Kosten	31
6.2.1 Pflegegeld.....	31
6.2.2 Krankengeld	32
6.2.3 Invalidität und Pensionen	32
6.3 Daten zur Berechnung indirekter Kosten	34
6.3.1 Erwerbsquoten und Vollzeitäquivalente.....	34
6.3.2 Gesamtlohnkosten	34
6.3.3 Krankenstandstage und Invalidität	35
7 Szenarien.....	37
8 Methode	38
8.1 Einführung	38
8.2 Hypercholesterinämie-attributable Fraktion.....	38
8.3 Überlebenswahrscheinlichkeit	41
8.4 Direkte medizinische Kosten	42
8.5 Direkte nicht-medizinische Kosten	44
8.5.1 Krankengeld	44
8.5.2 Pflegegelder	45
8.5.3 Invaliditätspensionen	46
8.6 Alters- und Witwer-/Witwenpension	47
8.7 Indirekte Kosten.....	50

9	Ergebnisse	54
9.1	Grundszenario	54
9.1.1	Sterbefälle aufgrund von Hypercholesterinämie	54
9.1.2	Invaliditäts- und Pflegegeldneuzugänge aufgrund von Hypercholesterinämie	55
9.1.3	Ausfälle Erwerbstätiger aufgrund von Hypercholesterinämie	55
9.1.4	Monetäre Kosten aufgrund von Hypercholesterinämie	55
9.1.4.1.	Direkte medizinische Kosten	56
9.1.4.2.	Direkte nicht-medizinische Kosten.....	57
9.1.4.3.	Indirekte Kosten	58
9.1.4.4.	Alters- und Hinterbliebenenpension.....	58
9.2	Vergleich weiterer Szenarien.....	59
9.2.1	Vermeidbare Sterbefälle	59
9.2.2	Vermeidbare Invaliditäts- und Pflegegeldneuzugänge	60
9.2.3	Vermeidbare Ausfälle Erwerbstätiger	62
9.2.4	Vermeidbare monetäre Kosten.....	63
10	Sensitivitätsanalyse.....	70
11	Fazit.....	72
12	Verzeichnisse	74
12.1	Abbildungsverzeichnis	74
12.2	Tabellenverzeichnis	75
12.3	Literaturverzeichnis	76
13	Anhang	80

1 Einleitung

Die Hypercholesterinämie ist durch ihren Beitrag zur Atherosklerose und den damit einhergehenden Durchblutungsstörungen zahlreicher Organe ein wesentlicher und leider weit verbreiteter Risikofaktor (De Bacquer et al., 2021; Mundal et al., 2014). Dementsprechend häufig werden HMG-CoA-Reduktase-Hemmer verschrieben, auch als Statine bekannt. Zahlreiche Studien belegen dabei eine Reduzierung des Risikos für atherosklerotische kardiovaskuläre Erkrankungen mit der Senkung des *Low-Density-Lipoprotein*(kurz: LDL)-Cholesterins (Mach et al., 2020). Ähnlich wie bei der Hypertonie oder einem Diabetes Typ II gehen mit einem erhöhten Cholesterinspiegel zunächst keine Symptome einher, weshalb die Schädigung schleichend erfolgt und die Therapieadhärenz gering ist.

Wie sehr dieser Risikofaktor das österreichische Gesundheitssystem belastet, wurde bisher jedoch nicht untersucht. Die vorliegende Studie versucht, diese Wissenslücke zu schließen und mithilfe des IHS-Lebenszyklusmodells eine Abschätzung zu treffen. Dabei werden Daten aus der Epidemiologie, vor allem sogenannte relative Risiken sowie die Prävalenz verschiedener Cholesterinspiegel in einzelnen Altersgruppen, mit den Kosten einzelner Folgekrankheiten verbunden. Daraus ergibt sich, welche Kosten durch das Vorhandensein von Hypercholesterinämie in Österreich entstehen, und zwar *ceteris paribus*, also unter Konstanthalten aller anderen Risikofaktoren.

Betrachtet werden dabei nicht nur die direkten medizinischen Kosten, also Kosten durch Medikamente oder Krankenhausaufenthalte, sondern auch direkte nicht-medizinische Kosten, sowie Kosten, die der Volkswirtschaft durch Arbeitsausfall entstehen (indirekte Kosten).

Zudem werden Szenarien analysiert, in denen wir annehmen, dass Personen mit erhöhtem Cholesterin und einem Hoch- oder Höchstisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen ihre LDL-Zielwerte erreichen oder ihre LDL-Cholesterinwerte um 50 % senken (Mach et al., 2020). Da die verwendeten Daten bezüglich Prävalenz und Risiken auf Gesamtcholesterinwerten basieren, beziehen sich die Kategorisierungen und Ergebnisse dieser Studie ebenso auf Gesamtcholesterin, mit dem Verweis, dass der durchschnittliche Anteil von LDL am Gesamtcholesterin 60 % entspricht (vgl. z. B. Drexel et al., 2011; Mach et al., 2020).

Der Studientext gliedert sich wie folgt: In Kapitel 2 wird Hypercholesterinämie vorgestellt. Kapitel 3 gibt einen Überblick über die bereits existierende Evidenz zu den Kosten der Hypercholesterinämie aus der internationalen Literatur, während Kapitel 4 epidemiologische Eckdaten zur Hypercholesterinämie in Österreich präsentiert. Kapitel 5 erläutert die in der Analyse angewandte Kostenklassifikation. In den Kapiteln 6 und 7 werden

die der Analyse zugrundeliegenden Daten sowie der methodische Zugang erklärt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 9 präsentiert, gefolgt von der Sensitivitätsanalyse in Kapitel 10. Kapitel 11 beschließt den Bericht mit einem Fazit der Studie.

2 Hypercholesterinämie

Die Hypercholesterinämie ist eine sogenannte Dyslipidämie, eine Störung der Zusammensetzung der Blutfette. Sie wird häufig über einen Gesamtcholesterinspiegel von 190 mg/dl oder mehr definiert (Mach et al., 2020).

Die Ursachen dieser Erhöhung sind vielfältig (Durrington, 2003). Es kommen sekundäre Hypercholesterinämien in Betracht, also eine Erhöhung infolge von zum Beispiel Übergewicht, Diabetes oder Schilddrüsenunterfunktion. Häufig handelt es sich aber um eine mehr oder weniger erbliche primäre Störung. Zahlreiche Mutationen im Bereich der komplexen Stoffwechselvorgänge kommen in Betracht, oft ist nicht ein einzelnes Gen identifizierbar (polygene Dyslipidämie). Es kommt zu einer mehr oder weniger starken Erhöhung des LDL-Spiegels (isolierte Hypercholesterinämie) oder auch anderer Lipoproteine (gemischte Dyslipidämie). In bestimmten Fällen handelt es sich aber um konkrete Gendefekte (Goldstein, Hobbs & Brown, 2019). Es reicht bereits ein betroffenes Gen für eine starke Erhöhung des Cholesterinspiegels. Man spricht von heterozygoter familiärer Hypercholesterinämie, die Cholesterinspiegel liegen über 310 mg/dl und die Lebenserwartung ist unbehandelt deutlich reduziert. Es können jedoch auch beide Gene betroffen sein (homozygote familiäre Hypercholesterinämie). Es kommt dann zu extremen Cholesterinspiegeln weit über 500 mg/dl und unbehandelt zum Tod im frühen Erwachsenenalter. Neben den erwähnten Erkrankungen kann auch die seltene familiäre Dysbetalipoproteinämie zu erhöhten Cholesterinspiegeln und Triglyceridspiegeln führen.

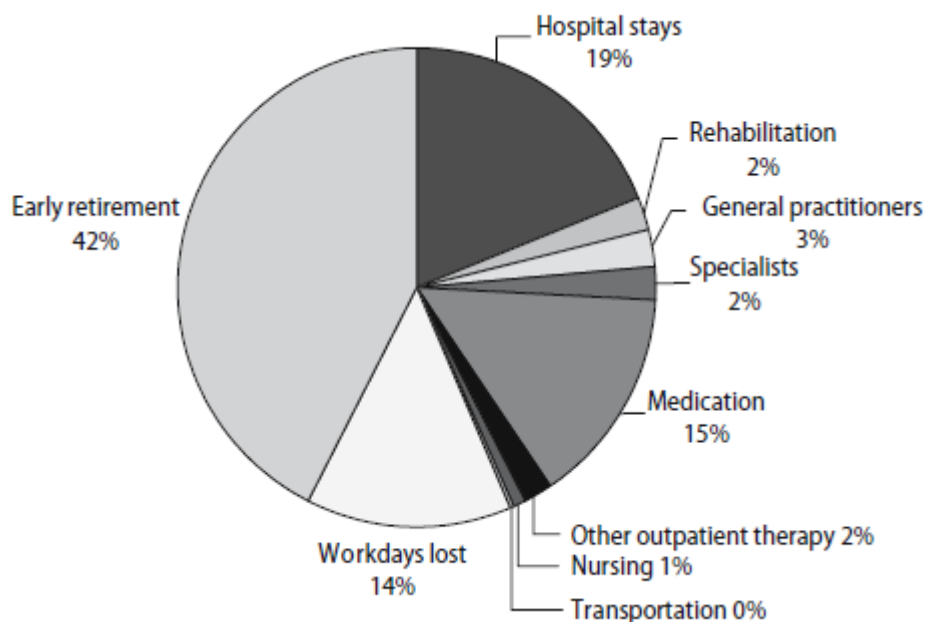
Ein erhöhter Cholesterinspiegel, insbesondere des *Low-Density-Lipoprotein* (kurz: LDL)-Cholesterins, ist ein Risikomarker für verschiedene kardiovaskuläre Erkrankungen. Eine gemeinsame Auswertung von 14 randomisierten kontrollierten Studien, die Statine mit Placebo verglichen, fanden eine relative Risikoreduktion von etwa 20 % für vaskuläre Ereignisse pro 1 mmol/L erzielter Reduktion des LDL-Cholesterins (Baigent et al., 2005). Ähnliche Effekte wurden in klinischen Studien gezeigt, die eine intensivste mit einer weniger intensivierten Statintherapie verglichen (Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration, 2010). Insgesamt bestätigen die Studien das Prinzip *the lower, the better*. Auch in der Berechnung von Risiko-Scores zur Einschätzung des Risikos für atherosklerotische kardiovaskuläre Erkrankungen werden Cholesterinwerte einbezogen (Mach et al., 2020). Die Zielwerte bei LDL-senkenden Therapien werden je nach Risikokategorie unterschiedlich definiert (siehe Kapitel 4.3).

3 Internationale Evidenz zu den Kosten der Hypercholesterinämie

Obwohl eine Fülle an Studien zu frühzeitigem Tod oder verlorenen qualitätskorrigierten Lebensjahren durch Hypercholesterinämie existiert (z.B. De Bacquer et al., 2021; Mundal et al., 2014), gibt es kaum Studien, die sich mit den monetären Kosten der Hypercholesterinämie beschäftigen. Im Folgenden werden einige Erkenntnisse aus Studien zu monetären Kosten dargestellt.

In einer retrospektiven Kostenanalyse untersuchen Müller-Nordhorn et al. (2008) die durch Hypercholesterinämie in Deutschland verursachten direkten und indirekten Kosten aus gesellschaftlicher Perspektive. Für einen Zeitraum von sechs Monaten ergeben die Berechnungen Kosten von EUR 2.499 pro PatientIn, von denen 44 % auf direkte Kosten und 56 % auf indirekte Kosten entfallen. Mit 42 % waren Produktivitätsverluste durch vorzeitige Arbeitsunfähigkeit der größte Kostenfaktor, gefolgt von Spitalskosten (19 %), Medikation (15 %) und verlorenen Arbeitstagen (14 %) (siehe Abbildung 1). Für die Berechnungen wurden in einer randomisierten kontrollierten Studie 7.640 PatientInnen mit Hypercholesterinämie zu ihrem medizinischen Ressourcenverbrauch und zu ihrem krankheitsbedingten Produktivitätsverlust in den letzten sechs Monaten befragt.

Abbildung 1: Anteile an krankheitsbezogenen Kosten



Quelle: Müller-Nordhorn et al. (2008).

In einer zuvor veröffentlichten Studie, die auf der gleichen Befragung basiert wie Müller-Nordhorn et al. (2008), kommen Willich et al. (2007) auf Kosten von EUR 4.947 pro PatientIn pro Jahr. Weiters prognostizieren die AutorInnen einen Anstieg der Kosten durch Hypercholesterinämie in Deutschland um ungefähr 15 % zwischen 2007 und 2027 auf EUR 15,5 Mrd. Weiters enthält die Studie unterschiedliche Berechnungen und Prognosen von Kosten durch Hypercholesterinämie je nach Altersgruppen.

Gouveia et al. (2014) berechnen mithilfe einer Mikrosimulation die direkten und indirekten Kosten durch Hypercholesterinämie in Portugal im Jahr 2010. Dabei werden hypercholesterinämie-attributable Anteile auf populationsbezogene DALYs (Disability Adjusted Life Years) angewandt und dessen Effekte auf die einzelnen Kostenkategorien modelliert. In Preisen von 2013 belaufen sich die direkten Kosten auf EUR 320 Mio., die indirekten Kosten auf EUR 198 Mio. Von den direkten Kosten entfallen EUR 32 Mio. auf stationäre Behandlung sowie EUR 288 Mio. auf ambulante Behandlung. Die gesamten Kosten von EUR 518 Mio. entsprechen ungefähr 0,3 % des damaligen portugiesischen BIP. Während die direkten Kosten die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen, Sozialleistungen und andere direkte Kosten wie zum Beispiel für den Transport beinhalten, sind die indirekten Kosten auf Produktivitätsverluste zurückzuführen.

Tabelle 1: Kosten durch Hypercholesterinämie in Portugal 2010

	Kosten (in EUR Mio.)	Anteil an Gesamtkosten
Kosten Gesamt	518	
Direkte Kosten	320	61,8 %
- stationäre Behandlung	32	6,2 %
- ambulante Behandlung	288	55,6 %
indirekte Kosten	198	38,2 %

Quelle: IHS (2021) nach (Gouveia et al., 2014).

4 Epidemiologie von Hypercholesterinämie in Österreich

Wie in vielen Ländern so sind auch in Österreich Dyslipoproteinämien (zu denen neben der Hypercholesterinämie auch die Hypertriglyzeridämie gehört) weit verbreitet. Eine Auswertung der Gesundheitsbefragung der Statistik Austria zeigt, dass 18,5 % der Befragten angaben, an einer solchen zu leiden. Unter den 60-Jährigen waren es sogar 32,6 %. (Statistik Austria 2002d) Über solche Selbstangaben hinaus existieren aber in Österreich – wie auch in anderen Gebieten – keine verlässlichen epidemiologischen Zahlen.

Eine weitere Schlüsselgröße zur Quantifizierung gesellschaftlicher Kosten ist die Maßzahl „attributable Fraktion“ (auch „attributabler Anteil“, *Attributable Fraction*). In dieser Studie handelt es sich um die hypercholesterinämie-attributable Fraktion, die Auskunft über den Anteil einer Krankheit gibt, der speziell durch das durch Hypercholesterinämie erhöhte Risiko verursacht wird, beziehungsweise, im umgekehrten Sinne über den Anteil einer Krankheit, der in einer Bevölkerung ohne Hypercholesterinämie bzw. unter reduzierter Prävalenz von Hypercholesterinämie hätte vermieden werden können.

Attributable Anteile für Krankheits- und Todesfälle werden mittels Prävalenzen und relativen Risiken berechnet. Die Herkunft von Prävalenzen und relativen Risiken, die für die Analyse dieser Studie verwendet werden, werden in diesem Kapitel dargelegt. Abschließend wird zudem auf die familiäre Hypercholesterinämie eingegangen, die insbesondere im Hinblick auf Todesfälle im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie in jüngerem Alter von Relevanz ist.

4.1 Prävalenz von Hypercholesterinämie in Österreich

Das Modell zur Analyse der Kosten von Hypercholesterinämie basiert auf Daten bezüglich der Prävalenz von Hypercholesterinämie bzw. der Verteilung von Gesamtcholesterinwerten nach Alter. Detaillierte Daten zur Epidemiologie von Hypercholesterinämie in Österreich sind nicht verfügbar. Die für die vorliegende Studie benötigten Prävalenzen werden daher aus der deutschen Studie „Verbreitung von Fettstoffwechselstörungen bei Erwachsenen in Deutschland“ (Scheidt-Nave et al., 2013) hergeleitet. Aus den darin ermittelten altersspezifischen Mittelwerten und Standardabweichungen des Gesamtcholesterinwerts wurden unter der Annahme der Normalverteilung Prävalenzen von Hypercholesterinämie nach Alter und Cholesterinspiegel abgeleitet.¹ Wir wählen dazu sechs Intervalle von Cholesterinspiegeln (von nun an „Cholesteringruppen“) jeweils

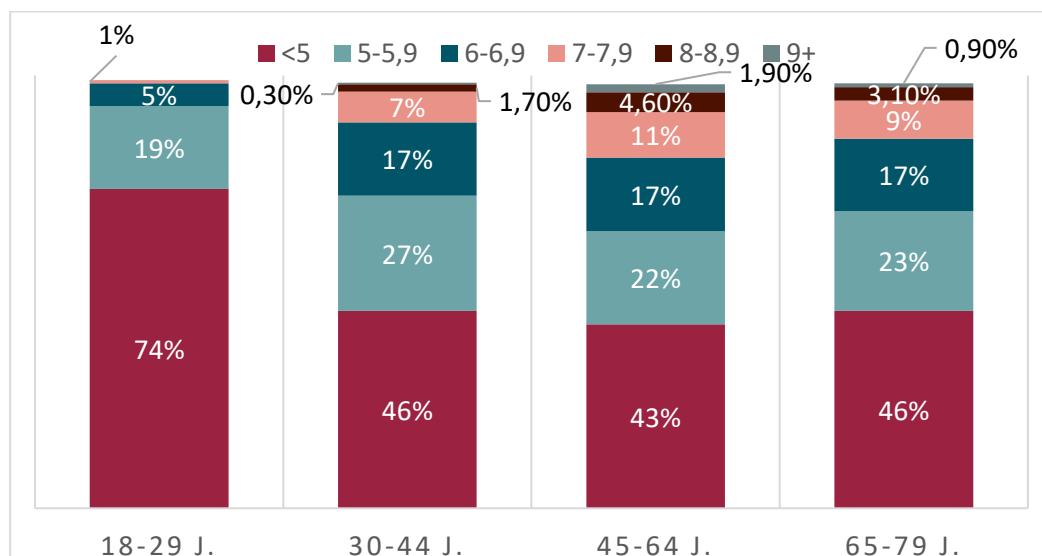
¹ Wir danken den AutorInnen für die Übermittlung der benötigten Detailauswertungen.

für Männer und Frauen, für die sich Verteilungen innerhalb von Altersgruppen ergeben, die in Abbildung 2 und Abbildung 3 jeweils für Männer und Frauen dargestellt werden.

In der untersten Cholesteringruppe mit Gesamtcholesterin unter 190 mg/dL (bzw. 5 mmol/L), jene Gruppe, der relative Risiken gegenübergestellt werden (vgl. Kapitel 4.3) – befinden sich approximativ 63 % bzw. 74 % der 18- bis 29-jährigen Frauen bzw. Männer, 57 % bzw. 46 % der 30- bis 44-jährigen Frauen bzw. Männer, 37 % bzw. 43 % der 45- bis 64-jährigen Frauen bzw. Männer und 34 % bzw. 46 % der 65- bis 79-jährigen Frauen bzw. Männer. Die aus der angenommenen Normalverteilung hergeleiteten Prävalenzen stimmen mit den ausgewiesenen Prävalenzen für unter 190 mg/dL (5 mmol/L) Gesamtcholesterin derselben Studie bei 18- bis 45-Jährigen überein. Im Gegensatz dazu wird der Anteil um ca. 10 Prozentpunkte für 45- bis 64-jährige Frauen überschätzt, um ca. 7 Prozentpunkte für Frauen über 64 Jahre und 3 Prozentpunkte für Männer zwischen 45 und 64 Jahren (siehe Tabelle 2 in Scheidt-Nave et al., 2013).

Der Anteil der Personen mit Gesamtcholesterin zwischen 190–230 mg/dL (5 – 5,9 mmol/L) beträgt nach unseren Berechnungen zwischen 19 % und 27 % über beide Geschlechter und alle Altersgruppen; der Anteil zwischen 230 und 270 mg/dL (6 – 6,9 mmol/L) ist unter 10 % bei 18- bis 29-Jährigen und zwischen 12 % und 20 % bei 30- bis 79-Jährigen beider Geschlechter.

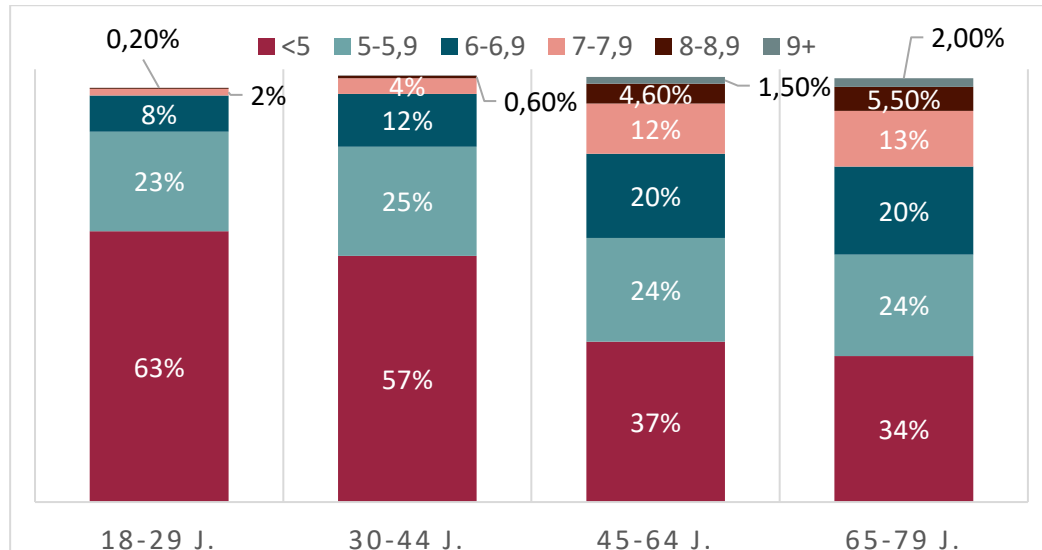
Abbildung 2: Verteilung von Cholesterinwerten bzgl. des Gesamtcholesterins (mmol/L) nach Altersgruppen – Männer



Quelle: IHS (2022), basierend auf Scheidt-Nave et al. (2009).

Anmerkung: 5 mmol/L ~190 mg/dL; 6 mmol/L ~230 mg/dL; 7 mmol/L ~270 mg/dL; 8 mmol/L ~310 mg/dL; 9 mmol/L ~350 mg/dL

Abbildung 3: Verteilung von Cholesterinwerten bzgl. des Gesamtcholesterins (mmol/L) nach Altersgruppen – Frauen



Quelle: IHS (2022), basierend auf Scheidt-Nave et al. (2009).

Anmerkung: 5 mmol/L ~190 mg/dL; 6 mmol/L ~230 mg/dL; 7 mmol/L ~270 mg/dL; 8 mmol/L ~310 mg/dL; 9 mmol/L ~350 mg/dL

Der Anteil jener Personen mit Gesamtcholesterinwerten über 270 mg/dL (7 mmol/L) beträgt ca. 1 % bei unter 30-Jährigen, ca. 4 % bei 30- bis 44-jährigen Frauen und ca. 9 % bei Männern derselben Altersgruppe. Am höchsten ist der Anteil bei 45- bis 64-Jährigen beider Geschlechter mit je ca. 18 %. Im Vergleich zu den ausgewiesenen Prävalenzen derselben Studie (woraus wir die Mittelwerte und Standardabweichungen bezogen haben), beträgt die Überschätzung 4 Prozentpunkte bei Frauen und 5 Prozentpunkte für Männer zwischen 45 und 64 Jahre sowie 3 Prozentpunkte für Männer zwischen 65 und 79 Jahre. Da jedoch aus den Ergebnissen der NCD Risk Factor Collaboration (2020) hervorgeht, dass Österreichs durchschnittliches Gesamtcholesterin über dem der deutschen Bevölkerung liegt, folgern wir, dass eine leichte Überschätzung der Anteile in den hohen Cholesteringruppen den tatsächlichen Prävalenzen für Österreich näherkommen könnte.¹ Da außerdem keine anderen uns bekannten Daten zur Verteilung von Cholesterinwerten nach Alter vorliegen, erachten wir diese Prävalenzen als bestmögliche Annäherung für die von uns definierten Cholesteringruppen für die österreichische Bevölkerung.

¹ Zudem liegt der Anteil der Personen mit Übergewicht und Adipositas bei ca. 60–70 Prozent bei über 45-Jährigen, deren mittleres Gesamtcholesterin unbehandelt über 7 mmol/L liegt bzw. läge (Schienkiewitz et al., 2017; Toplak et al., 2000). Für diese Altersgruppe schätzen wir ca. 15–20 Prozent der Bevölkerung mit Gesamtcholesterin über 7 mmol/L, das in diesem Zusammenhang valide erscheint.

4.2 Prävalenz von HochrisikopatientInnen

Die Gruppe mit einem definierten *Höchstisiko* inkludiert vorwiegend Personen mit kardiovaskulären Vor-/Erkrankungen. Die Gruppe mit einem definierten *Hochrisiko* inkludiert vorwiegend Personen, bei denen ein Gesamtcholesterin von über 310 mg/dL (8 mmol/L) gemessen wird, die einen Risiko-Score von über 5 % aufweisen, an Diabetes mellitus langfristig erkrankt sind, sowie alle gesunden FH-PatientInnen. Der Risiko-Score berücksichtigt neben den genannten Faktoren auch den Raucherstatus, systolischen Blutdruck und die Region (z. B. unterschiedliche Scores innerhalb Europa) (Mach et al., 2020). Tabelle 2 zeigt die detaillierte Definition der Risikotypen. Für jene Höchst- und Hochrisikogruppen werden in dieser Studie die Krankheitskosten eigens berechnet.

Tabelle 2: Definition Höchstisiko und Hochrisiko nach Mach et al. (2020)

Very-high-risk	People with any of the following: Documented ASCVD, either clinical or unequivocal on imaging. Documented ASCVD includes previous ACS (MI or unstable angina), stable angina, coronary revascularization (PCI, CABG, and other arterial revascularization procedures), stroke and TIA, and peripheral arterial disease. Unequivocally documented ASCVD on imaging includes those findings that are known to be predictive of clinical events, such as significant plaque on coronary angiography or CT scan (multivessel coronary disease with two major epicardial arteries having >50% stenosis), or on carotid ultrasound. DM with target organ damage,^a or at least three major risk factors, or early onset of T1DM of long duration (>20 years). Severe CKD (eGFR <30 mL/min/1.73 m²). A calculated SCORE ≥10% for 10-year risk of fatal CVD. FH with ASCVD or with another major risk factor.	High-risk	People with: Markedly elevated single risk factors, in particular TC >8 mmol/L (>310 mg/dL), LDL-C >4.9 mmol/L (>190 mg/dL), or BP ≥180/110 mmHg. Patients with FH without other major risk factors. Patients with DM without target organ damage,^a with D duration ≥10 years or another additional risk factor. Moderate CKD (eGFR 30–59 mL/min/1.73 m²). A calculated SCORE ≥5% and <10% for 10-year risk of fatal CVD.
-----------------------	---	------------------	--

Quelle: Mach et al. (2020).

Während bei Personen mit geringem oder moderatem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen der LDL-C-Zielwert von 115 mg/dL (3 mmol/L) gilt, wird für Hochrisikopersonen ein LDL-C-Zielwert von <70 mg/dL (1,8 mmol/L) angeraten und für Höchstisikopersonen ein Zielwert von <55 mg/dL (1,4 mmol/L) (Mach et al., 2020). Im Jahr 2019 wurden LDL-C-Zielwerte von der European Society of Cardiology (ESC) und der European Atherosclerosis Society (EAS) herabgesetzt, was den Anteil der Nicht-Zielerreichung seither zusätzlich erhöht hat (Ray et al, 2020). Die (Nicht-)Zielerreichung in Bezug auf LDL-C steht dabei in engem Zusammenhang mit der (Nicht-)Zielerreichung für Gesamtcholesterin (Drexel et al., 2011). In der vorliegenden Studie wird ein Anteil von 60 % LDL an Gesamtcholesterin auf Basis der Zielwerte in den ESC-Guidelines angenommen.

Kardiovaskuläre Erkrankungen im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie werden in Österreich mit der regelmäßigen Einnahme von Statinen etwa um ein Drittel reduziert;

die Hälfte von Statinbehandelten in Österreich erreicht jedoch nicht ihren LDL-C-Zielwert und verbleibt in einem Hoch- bzw. Höchstisiko (Drexel et al., 2011).¹ Den Anteil der *Höchstisikogruppe* schätzen wir aus der Prävalenz der koronaren Herzkrankheit (Frick & Rehm, 2011) und der Prävalenz für Schlaganfall in Österreich.² Die Verteilung der Höchstisikogruppe auf Cholesteringruppen entnehmen wir aus den Ergebnissen auf Basis von 602.133 PatientInnen in Statinbehandlung der deutschen Studie Dippel et al. (2017).³ In etwa die Hälfte der HöchstisikopatientInnen, die das Ziel <70 mg/dL des Jahres 2016 erreichten, erreichen das Ziel von <55 mg/dL des Jahres 2019 (Ray et al., 2020). Nach prozentueller Anpassung der Cholesteringruppen auf jene, die in der vorliegenden Studie verwendet werden, ergeben sich Prävalenzen der Höchstisikogruppe, welche den Zielwert nicht erreicht, nach Alter. Diese sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 separat für Männer und Frauen als Anteil der Bevölkerung pro Altersgruppe ausgewiesen. In Summe werden 338.314 Höchstisikopersonen für das Jahr 2019 in Österreich geschätzt.

¹ Es wurden 910 TeilnehmerInnen im Jahr 2008/09 von AllgemeinmedizinerInnen, KardiologInnen, EndokrinologInnen und InternistInnen für die Studie rekrutiert.

² <https://www.sozialversicherung.at/cdscontent/load?contentid=10008.714805&version=1391184562> [11.6.2021].

³ Ergebnis der Studie (eigens berechnet auf Gesamtcholesterin mit Faktor 1/0,6): <3 mmol/L: 19 Prozent; 4–4,3 mmol/L: 41 Prozent; 4,3–5,5 mmol/L: 28 Prozent; 5,5–6,8 mmol/L: 8 Prozent; >6,8 mmol/L: 5 Prozent.

Tabelle 3: Geschätzter Anteil der Höchststrisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Frauen

Alters- gruppe	Cholesteringruppen in mmol/L und mg/dL								Gesamt
	2,3–2,9 90–115	3–3,9 115–154	4–4,9 155–189	5–5,9 190–229	6–6,9 230–269	7–7,9 270–309	8–8,9 310–349	9+ >349	
40–44	0,03 %	0,05 %	0,04 %	0,02 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,14 %
45–49	0,06 %	0,11 %	0,09 %	0,05 %	0,02 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,33 %
50–54	0,15 %	0,26 %	0,21 %	0,12 %	0,04 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,81 %
55–59	0,25 %	0,82 %	0,68 %	0,39 %	0,14 %	0,06 %	0,06 %	0,01 %	2,39 %
60–64	0,39 %	1,28 %	1,05 %	0,60 %	0,21 %	0,09 %	0,09 %	0,01 %	3,72 %
65–69	1,03 %	3,38 %	2,78 %	1,59 %	0,56 %	0,23 %	0,23 %	0,02 %	9,82 %
70–74	1,27 %	4,20 %	3,45 %	1,98 %	0,69 %	0,28 %	0,28 %	0,03 %	12,20 %
75–79	1,86 %	6,15 %	5,05 %	2,90 %	1,02 %	0,41 %	0,41 %	0,04 %	17,84 %
80–84	2,05 %	6,77 %	5,57 %	3,19 %	1,12 %	0,46 %	0,46 %	0,05 %	19,67 %
85–89	2,13 %	7,04 %	5,78 %	3,32 %	1,16 %	0,48 %	0,48 %	0,05 %	20,44 %
90+	1,72 %	5,67 %	4,66 %	2,67 %	0,94 %	0,38 %	0,38 %	0,04 %	16,45 %
Gesamt #	17.714	57.118	46.920	26.933	9.439	3.856	3.764	376	166.120

Quelle: IHS (2022), basierend auf Frick (2011), Dippel et al. (2017).

Tabelle 4: Geschätzter Anteil der Höchsttrisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Männer

Alters- gruppe	Cholesteringruppen in mmol/L und mg/dL								Gesamt
	2,3–2,9 90-115	3–3,9 115-154	4–4,9 155-189	5–5,9 190-229	6–6,9 230-269	7–7,9 270-309	8–8,9 310-349	9+ >350	
40–44	0,17 %	0,29 %	0,24 %	0,14 %	0,05 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,90 %
45–49	0,35 %	0,58 %	0,48 %	0,28 %	0,10 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	1,82 %
50–54	0,57 %	0,97 %	0,80 %	0,46 %	0,16 %	0,07 %	0,00 %	0,00 %	3,03 %
55–59	0,63 %	2,09 %	1,72 %	0,99 %	0,35 %	0,14 %	0,14 %	0,01 %	6,08 %
60–64	0,77 %	2,54 %	2,0 %	1,20 %	0,42 %	0,17 %	0,17 %	0,02 %	7,36 %
65–69	1,32 %	4,36 %	3,58 %	2,06 %	0,72 %	0,29 %	0,29 %	0,03 %	12,67 %
70–74	1,66 %	5,47 %	4,49 %	2,58 %	0,90 %	0,37 %	0,37 %	0,04 %	15,87 %
75–79	2,33 %	7,68 %	6,31 %	3,62 %	1,27 %	0,52 %	0,52 %	0,05 %	22,30 %
80–84	2,52 %	8,32 %	6,83 %	3,92 %	1,37 %	0,56 %	0,56 %	0,06 %	24,15 %
85–89	2,59 %	8,53 %	7,01 %	4,02 %	1,41 %	0,58 %	0,58 %	0,06 %	24,76 %
90+	2,65 %	8,74 %	7,18 %	4,12 %	1,44 %	0,59 %	0,59 %	0,06 %	25,38 %
Gesamt	21.895	66.401	54.545	31.310	10.973	4.482	4.076	407	172.194

Quelle: IHS (2022), basierend auf Frick (2011), Dippel et al. (2017).

Ungefähr 60 % der Statinbehandelten leiden bereits an einer kardiovaskulären Erkrankung bzw. haben ein kardiovaskuläres Ereignis erlitten; bei zwei Drittel davon handelt es sich um Herzkrankheiten und/oder Schlaganfälle (Drexel et al., 2011; Ray et al., 2020). Mit dieser Information kann weiters die Anzahl der Statinbehandelten bzw. *Hochrisikopersonen* mit Gesamtcholesterinwerten zwischen 115 und 310 mg/dL (3 – 8 mmol/L) für Österreich geschätzt werden. Zusätzlich zu kardiovaskulären Vor-/Erkrankungen werden auch Personen als Hochrisiko definiert, die an Diabetes mellitus erkrankt sind oder einen Risiko-Score von über 5 % aufweisen. Zudem fallen Personen ab einem Gesamtcholesterin von 310 mg/dL ebenfalls unter die Hochrisikokategorie (siehe Tabelle 2).

Für die Bevölkerung unter 45 Jahren erstellen wir separate Berechnungen. Dabei werden neben dem gemäß der oben beschriebenen Schätzung ermittelten Anteil von Personen mit über 310 mg/dL (8 mmol/L) Gesamtcholesterin (vgl. Abbildung 2 bzw. Abbildung 3) auch zwei weitere Gruppen zur Hochrisikokategorie gezählt. Einerseits handelt es sich dabei um jene Personen, die an familiärer Hypercholesterinämie leiden. Diesen Anteil schätzen wir auf Basis der vorhandenen epidemiologischen Literatur auf 0,33 % der Gesamtbevölkerung (Beheshti, Madsen, Varbo, & Nordestgaard, 2020). Andererseits werden jene Personen hinzugezählt, die an Diabetes mellitus leiden. Bei den Frauen sind dies laut der Gesundheitsbefragung 2019 0,4 % der 15- bis 29-Jährigen, 1,3 % der 30- bis 44-Jährigen bzw. 4 % der 45- bis 54-Jährigen (Statistik Austria, 2020d). Bei den Männern sind es 0,6 % der 15- bis 29-Jährigen, 0,9 % der 30- bis 44-Jährigen und 6,7 % der 45- bis 54-Jährigen (Statistik Austria, 2020d). Männer über 40 Jahre, die zusätzlich zum Vorliegen von Hypercholesterinämie auch rauchen und erhöhten Blutdruck aufweisen, wären gemäß Literatur ebenfalls zur Hochrisiko-Gruppe zu zählen (Mach et al., 2020), fehlen aber in unserer Hochrisiko-Prävalenz, da diesbezüglich keine uns bekannten Prävalenzen vorliegen. Weiters fehlt eine Verteilung der jungen Hochrisikopersonen auf Cholesteringruppen, weshalb wir hier eine Gleichverteilung auf die Gruppen annehmen.

Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 zeigen die geschätzten Anteile der *Hoch- und Höchstrisikopersonen* für jeweils Frauen und Männer nach Alters- und Cholesteringruppen als Anteil der Bevölkerung pro Altersgruppe. Insgesamt ergeben sich 575.971 Frauen (15 % der weiblichen Bevölkerung ab 15 Jahre) und 587.747 Männer (16 % der männlichen Bevölkerung ab 15 Jahre) in Österreichs Hoch- und Höchstrisikogruppe im Jahr 2019.

Tabelle 5: Geschätzter Anteil der Hoch- und Höchststrisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Frauen

	Cholesteringruppen in mg/dL								
Altersgruppe	90–115	115–154	155–189	190–229	230–269	270–309	310–349	>350	Gesamt
15–19	0,00 %	0,16 %	0,25 %	0,17 %	0,06 %	0,01 %	0,20 %	0,00 %	0,85 %
20–24	0,00 %	0,16 %	0,25 %	0,17 %	0,06 %	0,01 %	0,20 %	0,00 %	0,85 %
25–29	0,00 %	0,16 %	0,25 %	0,17 %	0,06 %	0,01 %	0,20 %	0,00 %	0,85 %
30–34	0,00 %	0,30 %	0,43 %	0,41 %	0,20 %	0,06 %	0,60 %	0,10 %	2,10 %
35–39	0,00 %	0,30 %	0,43 %	0,41 %	0,20 %	0,06 %	0,60 %	0,10 %	2,10 %
40–44	0,03 %	0,10 %	0,10 %	0,07 %	0,03 %	0,01 %	0,60 %	0,10 %	1,02 %
45–49	0,06 %	0,23 %	0,24 %	0,17 %	0,08 %	0,03 %	4,60 %	1,50 %	6,84 %
50–54	0,15 %	0,56 %	0,59 %	0,40 %	0,19 %	0,07 %	4,60 %	1,50 %	7,92 %
55–59	0,25 %	1,54 %	1,88 %	1,29 %	0,60 %	0,22 %	4,66 %	1,50 %	11,69 %
60–64	0,39 %	2,39 %	2,93 %	2,00 %	0,94 %	0,35 %	4,69 %	1,50 %	14,79 %
65–69	1,03 %	6,31 %	7,73 %	5,27 %	2,47 %	0,92 %	5,73 %	2,00 %	30,42 %
70–74	1,27 %	7,84 %	9,60 %	6,55 %	3,07 %	1,14 %	5,78 %	2,00 %	35,98 %
75–79	1,86 %	11,48 %	14,04 %	9,58 %	4,49 %	1,66 %	5,91 %	2,00 %	49,17 %
80–84	2,05 %	12,65 %	15,48 %	10,56 %	4,95 %	1,83 %	5,96 %	2,00 %	53,43 %
85–89	2,13 %	13,15 %	16,09 %	10,98 %	5,14 %	1,91 %	5,98 %	2,00 %	55,24 %
90+	1,72 %	10,58 %	12,95 %	8,84 %	4,14 %	1,54 %	5,88 %	2,00 %	45,93 %
Gesamt #	17.637	110.693	135.858	93.733	43.812	16.040	118.822	39.375	575.971

Quelle: IHS (2022), basierend auf Beheshti et al. (2020), Dippel et al. (2017), Drexel et al. (2011), Statistik Austria (2020d).

Tabelle 6: Geschätzter Anteil der Hoch- und Höchstrisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Männer

	Cholesteringruppen in mg/dL								
Altersgruppe	90–115	115–154	155–189	190–229	230–269	270–309	310–349	>350	Gesamt
15–19	0,00 %	0,25 %	0,29 %	0,18 %	0,05 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,77 %
20–24	0,00 %	0,25 %	0,29 %	0,18 %	0,05 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,77 %
25–29	0,00 %	0,25 %	0,29 %	0,18 %	0,05 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,77 %
30–34	0,00 %	0,17 %	0,28 %	0,33 %	0,21 %	0,09 %	1,70 %	0,30 %	3,07 %
35–39	0,00 %	0,17 %	0,28 %	0,33 %	0,21 %	0,09 %	1,70 %	0,30 %	3,07 %
40–44	0,17 %	0,17 %	0,28 %	0,33 %	0,21 %	0,09 %	1,70 %	0,30 %	3,07 %
45–49	0,35 %	1,26 %	1,34 %	0,91 %	0,43 %	0,16 %	4,60 %	1,90 %	10,59 %
50–54	0,57 %	2,10 %	2,22 %	1,52 %	0,71 %	0,26 %	4,60 %	1,90 %	13,31 %
55–59	0,63 %	3,91 %	4,78 %	3,26 %	1,53 %	0,57 %	4,74 %	1,90 %	20,69 %
60–64	0,77 %	4,74 %	5,80 %	3,95 %	1,85 %	0,69 %	4,77 %	1,90 %	23,70 %
65–69	1,32 %	8,15 %	9,97 %	6,80 %	3,18 %	1,18 %	3,39 %	0,90 %	33,58 %
70–74	1,66 %	10,21 %	12,49 %	8,52 %	3,99 %	1,48 %	3,47 %	0,90 %	41,06 %
75–79	2,33 %	14,34 %	17,55 %	11,97 %	5,61 %	2,08 %	3,62 %	0,90 %	56,07 %
80–84	2,52 %	15,53 %	19,00 %	12,97 %	6,07 %	2,25 %	3,66 %	0,90 %	60,39 %
85–89	2,59 %	15,93 %	19,49 %	13,30 %	6,23 %	2,31 %	3,68 %	0,90 %	61,82 %
90+	2,65 %	16,33 %	19,98 %	13,63 %	6,38 %	2,37 %	3,69 %	0,90 %	63,28 %
Gesamt	21.410	127.528	154.601	106.597	50.144	18.596	96.714	33.566	587.747

Quelle: IHS (2022), basierend auf Beheshti et al. (2020), Dippel et al. (2017), Drexel et al. (2011), Statistik Austria (2020d).

4.3 Relative Risiken

Der zweite entscheidende Parameter zur Berechnung attributabler Anteile ist das relative Risiko einer Erkrankung im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie. Die relativen Risiken beziehen wir aus den Studienergebnissen der *Prospective Studies Collaboration* (2007).¹ Diese Studie ist eine Meta-Analyse von Mortalitätsrisiken, die Zugang zu individuellen Studiendaten hatte, wobei Daten von fast 900.000 Personen ohne kardiovaskuläre Vorerkrankungen aus 61 prospektiven Langzeitstudien ausgewertet wurden. In der Studie werden einerseits Kategorien unterschiedlicher Cholesterinspiegel verglichen, und andererseits die Cholesterinspiegel als kontinuierliche Variable analysiert (z. B. pro 1 mmol/l höherem Spiegel). Es werden folgende Zielparameter erfasst: (i) Tod durch eine ischämische Herzkrankheit, (ii) durch Schlaganfall oder (iii) durch eine andere Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems. Die Erhöhung des Risikos beginnt in der Durchschnittsbevölkerung ab einem Gesamtcholesterinwert (TC) von 190 mg/dL bzw. 5 mmol/L (bzw. einem LDL-C Wert von 115 mg/dL bzw. 3 mmol/L).

Bei Personen mit Hoch- bzw. Höchstisiko für eine kardiovaskuläre Erkrankung beginnt das Risiko schon bei einem niedrigeren Gesamtcholesterinwert. Den Leitlinien der europäischen Gesellschaft für Kardiologie folgend sollte das LDL-C von Personen mit einem hohen Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen unter 70 mg/dL bzw. 1,8 mmol/L liegen (ca. 115 mg/dL bzw. 3 mmol/L Gesamtcholesterin); von Personen mit Höchstisiko sollte das LDL-C unter 55 mg/dL bzw. 1,4 mmol/L (ca. 90 mg/dL Gesamtcholesterin) liegen (Mach et al., 2020). Da uns keine Studien bekannt sind, die relative Risiken von Hoch- und Höchstisikopersonen in Bezug auf die Gesamtpopulation ausweisen, nehmen wir an, dass für jene Gruppen das relative Risiko mit steigendem Cholesterin gleichermaßen zunimmt wie in der Gesamtpopulation, allerdings deren Risiko schon bei niedrigeren Werten beginnt.

Tabelle 7 zeigt die Hazard Ratios an ischämischen Herzkrankheiten, Schlaganfall oder sonstige Erkrankungen des Herzkreislaufsystems pro zusätzlichen 1 mmol/L

¹ Es wurde ein sogenannter „Umbrella Review“ mit der Suche nach Meta-Analysen durchgeführt, wobei man sich schließlich für die Studie *Prospective Studies Collaboration* (2007) entschied, weil sie relative Risiken nach drei Krankheitsgruppen unterscheidet. Die Literatursuche wurde am 29. Jänner 2021 anhand der MEDLINE-Datenbank durchgeführt. Die Suche ergab insgesamt 67 Treffer und beinhaltete folgende Suchbegriffe: („low-density lipoprotein“[ti] OR „LDL“[ti] OR „cholesterol“[ti]) AND („risk ratio“ OR „hazard ratio“ OR „relative risk“) AND (meta-analysis). Der primäre Zielparameter war LDL-Cholesterin, jedoch wurden auch Publikationen zum Non-HDL-Cholesterin oder Gesamtcholesterin als sekundäre Zielparameter verwendet. Für die durch die Ausgangssuche identifizierten Konsortien wurden weiterführende Suchen (spezifisch für das jeweilige Konsortium) durchgeführt. Zudem wurden in den Publikationen zitierte Literaturstellen auf Relevanz geprüft („Snowballing“) und relevante Literaturstellen mit >50.000 Personen in den Bericht aufgenommen. Die identifizierten Studien berichteten zum Zusammenhang mit den Outcome-Parametern der kardiovaskulären Erkrankungen (100–199). (Die ausgewählten Studien: Asia Pacific Cohort Studies Collaboration, 2003; Kwon et al., 2019; Prospective Studies Collaboration, 2007; Singh et al., 2013).

Gesamtcholesterin zu sterben. Weil keine Befunde zu Morbiditätsrisiken vorliegen, wird das Mortalitätsrisiko in unserer Studie als Annäherung für das Morbiditätsrisiko herangezogen. Hazard Ratios werden für die folgende Analyse relativen Risiken gleichgesetzt.

Die relativen Risiken nehmen mit zunehmendem Alter ab. Während ein hohes Cholesterin über alle Altersgruppen das Risiko an einer ischämischen Herzkrankheit zu sterben erhöht, so ergibt die Meta-Studie, dass ein erhöhtes Cholesterin die Mortalität bei Schlaganfall und sonstigen kardiovaskulären Erkrankungen nur im Alter zwischen 50 und 69 bzw. 40 bis 79 Jahren signifikant beeinflusst. In Bezug auf ischämische Herzkrankheiten beträgt das relative Risiko 2,22 bei 40 bis 49-Jährigen, 1,75 der 50 bis 59-Jährigen, 1,47 der 60 bis 69-Jährigen, 1,27 der 70 bis 79-Jährigen und 1,18 der 80 bis 89-Jährigen pro zusätzlichen 1 mmol/L (33 mg/dL) Gesamtcholesterin. Das bedeutet zum Beispiel, dass das Risiko für eine 40- bis 49-jährige Person mit einem Gesamtcholesterinwert zwischen 190 und 229 mg/dL (5 – 5,9 mmol/L) bzw. ein LDL-C zwischen 115 und 139 mg/dL um den Faktor 2,22 höher ist als für eine Person derselben Altersgruppe mit Gesamtcholesterin unter 190 mg/dL bzw. 5 mmol/L bzw. ein LDL-C unter 115 mg/dL (d. h. sie sterben 2,22-mal so häufig). In Bezug auf Schlaganfall beträgt das relative Risiko der 50 bis 59-Jährigen 1,10 und 1,08 der 60 bis 69-Jährigen. Für sonstige Herz-Kreislaufkrankungen erhöht sich das Risiko pro 1 mmol/L (33mg/dL) Gesamtcholesterin um 1,61 bei 40 bis 49-Jährigen, 1,33 bei 50 bis 59-Jährigen, 1,20 bei 60 bis 69-Jährigen und 1,12 bei 70 bis 79-Jährigen.

Für die Bevölkerung zwischen 15 und 39 Jahren und einem Gesamtcholesterin über 310 mg/dL (bzw. 8 mmol/L) bzw. ein LDL-C von über 185 mg/dL wird ein relatives Risiko an einer ischämischen Herzkrankheit zu erleiden von 125 für Frauen und 48,4 für Männer angenommen. Diese Werte stammen aus der Studie (Scientific Steering Committee on behalf of the Simon Broome Register Group, 1999), die das relative Risiko für Personen dieser Altersgruppe mit familiärer Hypercholesterinämie untersuchte. Da uns keine weiteren Studien bekannt sind, die Altersgruppen unter 40 Jahren beinhalten, nehmen wir dieses Risiko nicht nur für Personen mit familiärer Hypercholesterinämie an, sondern auch für alle Personen dieser Altersgruppe mit einem Gesamtcholesterinwert über 310 mg/dL (8 mmol/L).¹

¹ Diese Risiken betreffen unter 1 Prozent der 15- bis 39-Jährigen.

Tabelle 7: Hazard Ratios für ischämische Herzkrankheiten, Schlaganfall und andere vaskuläre Erkrankungen pro 1 mmol/L höheres Gesamtcholesterin

	Ischämische Herzkrankheiten	Schlaganfall	Sonstige Krankheiten des Kreislaufsystems
40-49	2,22 (2,13-2,38)		1,61 (1,45-1,82)
50-59	1,75 (1,72-1,82)	1,10 (1,03-1,18)	1,33 (1,27-1,41)
60-69	1,47 (1,45-1,52)	1,08 (1,03-1,12)	1,20 (1,16-1,25)
70-79	1,27 (1,23-1,28)		1,12 (1,09-1,18)
80-89	1,18 (1,12-1,22)		

Quelle: PSC (2007), IHS (2022)

5 Kostenklassifikation

Die Kosten innerhalb einer gesundheitsökonomischen Evaluation werden in direkte, indirekte und intangible Kosten unterteilt (Fleßa, & Greiner, 2020). Gemäß jener Klassifikation schematisiert Tabelle 8 einzelne Kostenpunkte.

Tabelle 8: Kostenklassifikation in der Kostenanalyse

Direkte Kosten		Indirekte Kosten	Intangible Kosten
Direkte medizinische Kosten	Direkte nicht-medizinische Kosten		
• Intra- und extramurale Diagnostik und Behandlung • Medikamente • Heilbehelfe und Hilfsmittel • Rehabilitation • [Prävention]	• Krankengeld • Pflegeausgaben • Invaliditätspension • [Privat bezahlte Leistungen und Güter]	• Krankenstände • Invalidität • vorzeitige Sterblichkeit • [Pflegefreistellung] • [reduzierte Produktivität am Arbeitsplatz]	• [Psychische und physische Belastung von Betroffenen und Angehörigen]

Anmerkung: Begriffe in Klammern fließen nicht in das hier vorgestellte Modell ein, da die österreichische Datenlage eine dafür valide Berechnung nicht zulässt.

Quelle: Darstellung IHS (2022), basierend auf Fleßa & Greiner (2020).

Direkte Kosten stellen unmittelbar mit der Erkrankung in Zusammenhang stehende Ressourcenverbräuche dar und werden in medizinische und nicht-medizinische Kosten unterteilt. Erstere beziehen sich auf das Gesundheitssystem im engeren Sinne und umfassen in unserer Studie Ausgaben für Diagnostik und Behandlung im intra- sowie extramuralen Bereich, Medikamente, Heilbehelfe und Hilfsmittel sowie Rehabilitation. Der Bereich der Prävention kann mangels Daten in der vorliegenden Studie nicht gesondert betrachtet werden. Die direkten nicht-medizinischen Kosten beziehen sich auf Ressourcenverbräuche, die ebenfalls direkt mit der Erkrankung im Zusammenhang stehen, aber außerhalb des Gesundheitssystems im engeren Sinne anfallen. Im Rahmen unserer Analyse betrachten wir in dieser Kategorie Krankengelder, Pflegeausgaben (angenähert durch Pflegegelder) sowie Invaliditätspensionen. Ebenfalls in diese Kategorie würden diverse privat bezahlte Leistungen und Güter fallen, die wir mangels Daten nicht abbilden können. Ein Beispiel dafür im Kontext der Hypercholesterinämie wären spezielle Nahrungsmittel.

Als **indirekte Kosten** werden jene Kosten bezeichnet, die mittelbar durch die Erkrankung verursacht werden, indem es zu Arbeitsausfällen von Erwerbstätigen kommt. Es handelt

sich dabei um sogenannte Opportunitätskosten, welche als Verlust für die Wirtschaftsleistung zu bewerten sind. Wir betrachten in diesem Zusammenhang Ausfälle aufgrund von Krankenständen, Invalidität sowie vorzeitiger Sterblichkeit im Erwerbsalter. Da bei Pflegefreistellungen von Angehörigen Erkrankter keine Diagnosen erfasst werden, können wir dadurch bedingte Ausfälle nicht in die Analyse miteinbeziehen. Ebenso nicht abbilden können wir die potenziell reduzierte Produktivität am Arbeitsplatz, die sich aus der Beeinträchtigung durch eine Erkrankung ergeben kann. Im Hinblick auf die bestehende Datenlage werden in der Analyse die indirekten Kosten lediglich als das Gesamteinkommen modelliert und nicht z. B. die Arbeitszeit jener Erwerbstätigen im Sinne der individuellen Arbeitseffizienz. Diesem Kostenprinzip liegt zudem die Annahme der Vollbeschäftigung zugrunde, weshalb der Ausfall einer/eines Erwerbstätigen nicht ersetzt werden kann und demgemäß einen Verlust für die Volkswirtschaft darstellt. Dieser Ansatz wird auch als Humankapital-Ansatz bezeichnet.¹

Schließlich umfasst die Klassifikation von Kosten in der gesundheitsökonomischen Evaluation noch sogenannte **intangible Kosten**. Dabei handelt es sich um solche Kosten, die per definitionem schwer in monetäre Werte zu fassen sind und daher in unserer Analyse nicht quantifiziert werden können. Insbesondere betrifft dies die psychische und physische Belastung, welche durch die Erkrankung und ihre Folgen einerseits bei den Betroffenen selbst und andererseits bei den (pflegenden) Angehörigen entsteht.

¹ In der Humankapital-Literatur existiert ebenso der sogenannte Friktionskosten-Ansatz, der diese Annahme umgeht. Dieser versucht im Gegensatz zum Humankapital-Ansatz nicht den potenziellen, sondern den tatsächlichen Arbeitsausfall an gesamtwirtschaftlicher Produktion zu messen. Ökonomische Kosten entstehen demzufolge allein durch Arbeitsstillstand während der Zeit, die bis zur Einstellung und Einarbeitung eines neuen Arbeitnehmers aufgewendet werden muss. Aufgrund der unzufriedenstellenden Datenlage existieren nur wenige empirische Umsetzungen dieses Ansatzes. Ein weiterer Nachteil des Friktionskosten-Ansatzes besteht in der Annahme, dass die Nachfrage nach Arbeitskräften konstant ist. Dies mag in der kurzfristigen Betrachtung zutreffen, im Vergleich zweier Szenarien kommt hingegen die langfristige Sicht zum Tragen und hier ist eine Zunahme der Arbeitsnachfrage bei Ausweitung des Arbeitsangebots anzunehmen. Die beiden Ansätze bilden demnach zwei gegensätzliche Grenzfälle: konstante versus unendliche Arbeitsnachfrage.

6 Daten

Die Grundlage für die folgenden Analysen sind einerseits die Prävalenzen und relativen Risiken, die in Kapitel 4 vorgestellt wurden, und andererseits die Zahlen zur österreichischen Bevölkerung und Sterbefälle aus dem Jahr 2019 (siehe Tabelle-A 1 und Tabelle-A 2 im Anhang). Der Bevölkerungsstand in Österreich betrug 8,9 Mio., wovon 7,6 Mio. ÖsterreicherInnen über 15 Jahre alt waren (Statistik Austria, 2021). Von den 83.386 Todesfällen desselben Jahres sind 16 % auf ischämische Herzkrankheiten zurückzuführen, 6 % auf zerebrovaskuläre Erkrankungen und 13 % auf sonstige Erkrankungen des Kreislaufsystems, deren kausaler Zusammenhang mit Hypercholesterinämie in der epidemiologischen Literatur genannt werden (Kwon, Yi, Ohrr, & Yi, 2019; NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC), 2020; Prospective Studies Collaboration, 2007).

Weiters werden Daten aus unterschiedlichen Quellen für diese Studie herangezogen. Die Herkunft dieser Daten, sowie die Datenaufbereitung zur Berechnung direkter medizinischer Kosten, direkter nicht-medizinischer Kosten, sowie indirekter Kosten (gemäß Tabelle 8) werden in diesem Kapitel erläutert.

6.1 Daten zur Berechnung medizinischer Kosten

Die Berechnung der direkten medizinischen Kosten basiert auf österreichischen Daten zu Gesundheitsausgaben nach Altersgruppen und der aktuellsten deutschen Krankheitskostenrechnung aus dem Jahr 2015 (DESTATIS, 2021).

Die gesamten (öffentlichen und privaten) laufenden (exkl. Investitionen) Gesundheitsausgaben ohne Ausgaben für Langzeitpflege nach SHA (*System of Health Accounts*, OECD) beliefen sich im Jahr 2019 auf EUR 35,51 Mrd. (Statistik Austria, 2021). Die Berechnung des Altersprofils der öffentlichen Gesundheitsausgaben basiert auf alters- und geschlechtsspezifischen Daten des intramuralen (stationär und spitalsambulant) und extramuralen (niedergelassenen) Bereichs. Letztere inkludieren Ausgaben für ärztliche Hilfe und gleichgestellte Leistungen, Medikamente, Zahnbehandlung und -ersatz, Heilbehelfe und Hilfsmittel sowie Transportkosten. Der Differenzbetrag aus diesen alters- und geschlechtsdifferenzierten Kosten und der Bezugsgröße wurde aliquot über dieses Altersprofil aufgeteilt, wobei als Aliquotierungsfaktor nicht eine Kopfpauschale diente, sondern die anteiligen Kosten pro Altersgruppe.

Die Krankheitskostenrechnung für Deutschland wird vom Deutschen Statistischen Bundesamt (DESTATIS) in unregelmäßigen Abständen nach einem top-down-gestützten Verfahren erstellt (DESTATIS, 2021). Dabei werden die laufenden Gesundheitsausgaben in diversen Bereichen des Gesundheitssystems mittels geeigneter Schlüssel einzelnen Krankheitsgruppen zugeordnet. Da eine Krankheitskostenrechnung für Österreich nicht

existiert, wird unterstellt, dass die deutsche Kostenstruktur bezüglich der Anteile der einzelnen Krankheitsgruppen jener in Österreich entspricht oder zumindest eine gute Annäherung darstellt.

Gemäß der Komponentenabgrenzung in der deutschen Krankheitskostenrechnung werden daraus nur die direkten Kosten verwendet. Diese beschreiben den unmittelbar mit einer medizinischen Heilbehandlung, einer Präventions-, Rehabilitations- oder Pflegemaßnahme verbundenen Ressourcenverbrauch im Gesundheitswesen. Hierzu zählen auch die Verwaltungskosten der Leistungserbringer und sämtlicher öffentlicher und privater Einrichtungen. Alle nicht-medizinischen Kosten, wie private Arztfahrten oder die unentgeltliche Pflege von Angehörigen, werden in der Krankheitskostenrechnung nicht berücksichtigt (DESTATIS, 2021). Zur Einteilung der Krankheitsgruppen dient die internationale Krankheitsklassifikation, ICD-10 (*International Classification of Diseases*). Da die Altersgruppen des DESTATIS-Profiles maximal 10-Jahres-Gruppen umfassen, approximierten wir 5-Jahres-Altersprofile mittels *kubischer Splines* (s. Pock et al. 2008).

Die deutsche Krankheitskostenrechnung weist jedoch keine Kosten einzeln für Hypercholesterinämie (ICD-10 E78.0) aus, weshalb wir die vorhandenen Kosten der Gruppe „Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten“ (ICD-10 E00–E90) mittels Anteils österreichischer Daten zu Krankenhausaufenthalten aliquotieren.¹ Der Anteil von Hypercholesterinämie (E78.0) an der Krankheitsgruppe E00–E90 wird von den österreichischen LKF-Punkten (*Punkte zur leistungsorientierten Krankenanstaltsfinanzierung*) hergeleitet, die uns nach Diagnose, Alter und Geschlecht als Summe zur Verfügung stehen.

Die österreichischen Gesundheitsausgaben pro Kopf $c(a,k)$ für Altersgruppe a und Krankheit k im Jahr 2019 werden schließlich wie folgt berechnet:

$$c(a,k) = \frac{C_D(a,k)}{Pop_D(a)} \frac{\frac{C_A(a)}{Pop_A(a)}}{\frac{C_D(a)}{Pop_D(a)}} = \frac{C_D(a,k)}{C_D(a)} c_A(a)$$

$C_D(a,k)$ entspricht den absoluten Gesundheitsausgaben pro Altersgruppe a und Krankheitsgruppe k in Deutschland, $Pop_A(a)$ bzw. $Pop_D(a)$ der Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte in Österreich bzw. Deutschland, $C_A(a)$ bzw. $C_D(a)$ den Gesundheitsausgaben einer bestimmten Alterskohorte in Österreich bzw. Deutschland, $c_A(a)$ den Gesundheitsausgaben pro Kopf nach Alter in Österreich. Es gilt: $c_A(a) = \sum_{k \in \{ICD\}} c(a,k)$ und $C_A(a) = \sum_{k \in \{ICD\}} C(a,k)$, sowie $C_A = \sum_a C_A(a)$.

¹ Die Daten diesbezüglich wurden uns dankenswerterweise vom Sozialministerium zur Verfügung gestellt.

Obige Gleichung gewichtet das Ausgabenprofil Österreichs für 2019 mit den jeweiligen Anteilen einer Krankheitsgruppe an den Gesamtkosten in Deutschland für 2015 und gelangt so zu den alters- und krankheitsspezifischen Gesundheitsausgaben pro Kopf in Österreich. Diese konstruierte Krankheitskostenrechnung für Österreich berücksichtigt rechnerisch unter der Annahme ähnlicher Kostenverhältnisse zwischen den Erkrankungsgruppen sowohl die Teuerungsrate zwischen 2015 und 2019 als auch die unterschiedliche Bevölkerungsstruktur in den beiden Ländern.

Die jährlichen Krankheitskosten pro Kopf nach Altersgruppe und Geschlecht werden in Tabelle-A 3 und Tabelle-A 4 im Anhang dargestellt. Beispielsweise betragen die durchschnittlichen medizinischen Kosten pro Jahr insgesamt EUR 4.448 und EUR 5.270 für 60- bis 64-jährige Frauen bzw. Männer. EUR 103 und EUR 229 entfallen auf ischämische Herzkrankheiten jeweils für Frauen und Männer; ca. EUR 200 entfallen auf zerebrovasculäre Krankheiten und EUR 600 entfallen auf alle sonstigen Krankheiten des Kreislaufsystems pro Kopf der 60- bis 64-Jährigen jeden Geschlechts.

6.2 Daten zur Berechnung direkter nicht-medizinischer Kosten

Die vorliegende Studie hat das Ziel, neben den direkten medizinischen Kosten insbesondere die nicht-medizinischen Kosten, die mit Hypercholesterinämie in Verbindung stehen, zu erfassen und zu berechnen. Diesbezüglich modelliert diese Studie Effekte auf Aufwendungen für Pflegegelder, Krankengelder und Pensionen, deren Datengrundlagen in diesem Teilkapitel vorgestellt werden.

6.2.1 Pflegegeld

In Summe wurden in Österreich 2019 EUR 2,64 Mrd. an Bundespflegegeld ausgegeben. Insgesamt bezogen Ende 2019 467.752 Personen Pflegegeld, welches nach Pflegebedarf in sieben Stufen ausbezahlt wird. So betrug die Leistung EUR 157,30 für die erste Stufe, EUR 290,00 für die zweite Stufe, EUR 451,80 für die dritte Stufe, EUR 677,60 für die vierte Stufe, EUR 920,30 für die fünfte Stufe, EUR 1.285,20 für die sechste Stufe und EUR 1.688,90 für die siebte Stufe.¹

Die für diese Studie relevanten Daten beinhalten Neuzugänge der PflegegeldbezieherInnen nach Geschlecht, Alter, Pflegestufe und Diagnose, welche vom österreichischen Dachverband der Sozialversicherungsträger zur Verfügung gestellt wurden. Insgesamt gab es 63.326 Neubezieher und 99.175 Neubezieherinnen im Jahr 2019. Von den insgesamt 162.501 NeubezieherInnen entfielen 24,3 % auf Pflegestufe 1, 17,5 % auf

¹ https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/sozialleistungen_auf_bundesebene/bundespflegegeld/index.html [9.4.2021].

Pflegestufe 2, 18,9 % auf Pflegestufe 3, 16,3 % auf Pflegestufe 4, 15,1 % auf Pflegestufe 5, 5,1 % auf Pflegestufe 6 und 2,8 % auf die höchste Pflegestufe. Weiters ist bei einem % der NeubezieherInnen eine ischämische Herzkrankheit der primäre Grund für Pflegegeldbezug (Komorbiditäten werden nicht erfasst), bei 5,1 % eine zerebrovaskuläre Erkrankung und bei weiteren 5,2 % eine andere Erkrankung des Kreislaufsystems (siehe Tabelle-A 4 im Anhang). Insgesamt beantragen daher 11,3 % Pflegegeld aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

6.2.2 Krankengeld

Das Krankengeld dient als Ersatz für den Verdienstentgang bei temporärer Arbeitsunfähigkeit im Erkrankungsfall. Die ersten sechs Wochen Entgeltfortzahlung aufgrund von Krankenstand sind vom Arbeitgeber zu tragen (indirekte Kosten). Erst nach dieser Frist übernimmt der Versicherungsträger die Zahlungen. Der Großteil der Erwerbstätigen ist dabei nach dem ASVG versichert. Die Höhe richtet sich individuell nach der Bemessungsgrundlage des Einkommens: Ab dem vierten Krankenstandtag gebührt 50 %, ab dem 43. Tag 60 % bis max. 75 % der Bemessungsgrundlage. Die Entgeltfortzahlungen der ArbeitgeberInnen an die ArbeitnehmerInnen im Erkrankungsfall werden als Aufwendungen implizit bei den ökonomischen Kosten modelliert.

Die Aufwendungen des Krankengeldes stammen zum größten Teil von der österreichischen Gesundheitskasse (ÖGK) und werden in der sogenannten FOKO-Datenbank diagnosespezifisch erfasst. Dazu wurde uns seitens der ÖGK eine Sonderauswertung zur Verfügung gestellt.¹ Die Daten enthalten Summen an ausbezahlem Krankengeld nach Alter (5-Jahres-Altersgruppen), Geschlecht der Versicherten und Diagnosen (in Summe EUR 614,31 Mio.). Hinzu zählen wir weiters erstattete Entgeltfortzahlungen der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) (in Summe EUR 69,49 Mio.) und bezahlte Unterstützungsleistungen der Sozialversicherung der Selbständigen SVS (in Summe EUR 27,5 Mio.). Die Daten der AUVA stehen aufgegliedert nach Diagnosen zur Verfügung, nicht aber nach Geschlecht, während die Daten der SVS nicht nach Diagnosen verfügbar sind. Deshalb werden jeweils geschlechter- bzw. diagnosespezifische Anteile dieser Kostenpunkte geschätzt (siehe Kapitel 8.5.1).

6.2.3 Invalidität und Pensionen

In Summe entrichtete Österreich im Jahr 2019 EUR 46,26 Mrd. für Alterspensionen, EUR 28 Mio. für Hinterbliebenenpensionen und EUR 3,69 Mrd. für Invaliditätspensionen (Statistik Austria, 2020a). Ein Anspruch auf Letztere entsteht, wenn aufgrund des Gesundheitszustands keine regelmäßige Arbeit ausgeübt werden kann, aber das Regelpensionsalter noch nicht erreicht wurde. Der Anspruch hängt vom jeweiligen

¹ Besonderer Dank gilt Herrn DI Berthold Reichardt, ÖGK, für die Übermittlung der Daten.

Versicherungsgesetz und vom Schweregrad der Beeinträchtigung, vom Alter sowie von der Zumutbarkeit anderer beruflicher Tätigkeiten ab. Der Begriff Invalidität wird im Folgenden synonym als Oberbegriff für den Umstand einer vorzeitigen Pensionierung einer/eines Versicherten aufgrund gesundheitlicher Probleme verwendet (Invalidität, Erwerbsunfähigkeit, Berufsunfähigkeit); der Titel im Versicherungsfall bleibt bis zum Ableben erhalten.

Wie bei der Berechnung der Pflegegelder werden zur Berechnung der Invaliditäts-, Alters- und Witwer-/Witwenpension Daten bezüglich Neuzugänge benötigt, sowie die durchschnittlichen Bruttopensionen (siehe Tabelle-A 8 und Tabelle-A 9). Zur Berechnung der Invaliditätspension werden zusätzlich Pensionen nach Diagnosen unterschieden. Bei Frauen beträgt der Anteil der Invaliditätspensionsbezieherinnen als Folge einer Herz-Kreislauf-Erkrankung unter 5 %; bei Männern liegen die Anteile der Invaliditätspensionsbezieher bei jeweils 4,5 % als Folge einer ischämischen Herzkrankheit, 4,4 % aufgrund eines Schlaganfalls und 6,1 % aufgrund einer sonstigen Herz-Kreislauf-Erkrankung (siehe Tabelle-A 7). Diese Daten wurden vom Dachverband der österreichischen Sozialversicherungsträger (DV) zur Verfügung gestellt.

Zur Vervollständigung des Datensatzes bezüglich Neuzugänge hat das Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport Daten zu BeamtInnen beigetragen. Da jedoch diese Daten die Pensionsneuzugänge der BeamtInnen der Länder und Gemeinden nicht inkludieren, werden jene aus den Bestandsdaten des aktiven Personals von Bund bzw. Land und Gemeinden anteilig für Männer und Frauen hochgerechnet.¹

Weiters werden Schätzungen für die Netto-Pensionen vorgenommen, da die Beiträge zur gesetzlichen Krankenversicherung und die Lohnsteuer der PensionistInnen in der vorliegenden Analyse aufwandsneutral bezüglich der Ausgaben der öffentlichen Hand sind. Dazu wurde aus den Rohdaten der Lohnsteuerstatistik für PensionistInnen ein jährliches durchschnittliches Brutto- sowie Netto-Einkommen pro Kopf berechnet und das Verhältnis daraus nach Alter auf das Altersprofil der Daten des DV angewendet (Statistik Austria, 2020c).

Zur Berechnung der Witwer-/Witwenpension werden zusätzlich die Neuzugänge nach Alter der verstorbenen PartnerInnen benötigt. Diese DV-Sonderauswertung konnte für 2019 nicht mehr erhoben werden, weshalb wir diesbezügliche Informationen der für das Jahr 2011 zur Verfügung stehenden Auswertung auf 2019 umlegen. Die Umlegung der Verhältnisse erfordert die Zahl der Neuzugänge der Witwer-/Witwenpensionen sowie alters- und geschlechterspezifische Sterbeziffern für das Jahr 2019. Die jeweiligen Neuzugänge der BeamtInnen werden mittels eines Faktors hinzugeschätzt, der sich aus dem

¹ Die Daten zur Hochrechnung bezogen wir von der Statistik Austria (2020b), <https://www.oeffentlicherdienst.gv.at>, und <https://www.wien.gv.at>.

Verhältnis von Gesamt-Neuzugängen zu BeamtInnen-Neuzugängen (wie im vorletzten Absatz beschrieben) ergibt.

6.3 Daten zur Berechnung indirekter Kosten

Neben den direkten Kosten sind für eine Volkswirtschaft die indirekten Kosten relevant, die im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie durch Produktionsverluste entstehen. Für die Berechnung der indirekten Kosten werden einerseits Gesamtlohnkosten und Erwerbsquoten benötigt, und andererseits Daten zu Krankenständen und Invaliditätspensionsneuzugängen, auf Basis derer sich in Folge hypothetische Erwerbsquoten und Anwesenheitsquoten bestimmen lassen.

6.3.1 Erwerbsquoten und Vollzeitäquivalente

Die Erwerbsquote *EQ* ist nach dem *Labor-Force*-Konzept definiert als das Verhältnis der Erwerbspersonen zur Populationsgröße. Die Anzahl der Erwerbspersonen ist die Summe aus Erwerbstätigen und Arbeitslosen und beschreibt die ökonomisch aktiven Personen, wenn man die Arbeitslosigkeit als kurzfristige Unterbrechung der Erwerbstätigkeit betrachtet. Tabelle-A 10 im Anhang zeigt die Erwerbsquoten, *EQ*, im Jahr 2019 nach Altersgruppen und Geschlecht. In der jüngsten Altersgruppe (15 bis 19 Jahre) sind 38 % der Männer und 25 % der Frauen erwerbstätig, in der Altersgruppe 20–24 sind 68 % der Männer und 59 % der Frauen erwerbstätig und in der Altersgruppe 25–29 84 % der Männer und 76 % der Frauen. Ca. 90 % der Männer zwischen 30 und 54 sind erwerbstätig, 54 % der 55- bis 59-Jährigen, 45 % der 60- bis 64-Jährigen und 3 % der 65- bis 69-Jährigen. Bei Frauen zwischen 30 und 54 Jahren beträgt die Erwerbsquote zwischen 78 % und 86 %, 74 % in der Altersgruppe 55–59 und 15 % bzw. 1 % in den Altersgruppen 60–64 und 65–69.

6.3.2 Gesamtlohnkosten

Die Lohnsteuerstatistik der Statistik Austria (2020c) liefert Daten für 2019 zum gesamten Brutto-Bezugsvolumen, einbehaltenen Sozialversicherungsbeiträgen und Lohnsteuer sowie Anzahl der Fälle nach Altersgruppen und Geschlecht. Das Datenmaterial erfasst alle ArbeitnehmerInnen – also Lehrlinge, ArbeiterInnen, Angestellte, Vertragsbedienstete, BeamtInnen sowie atypische Beschäftigungsverhältnisse nach dem ASVG – mit Teil- oder Vollzeit- sowie unterjähriger oder ganzjähriger Beschäftigung. Die Einbeziehung des Jahreseinkommens der unterjährig Beschäftigten stellt eine Annäherung an die Produktivitätsleistung der temporären Arbeitslosen nach dem *Labor-Force*-Konzept dar (in Übereinstimmung mit dem Konzept hinter der Erwerbsquote). Nicht enthalten in den Daten sind die Einkommen der Selbstständigen und Bauern/Bäuerinnen, weshalb die ökonomischen Effekte diesbezüglich unterschätzt werden.

Aus den Rohdaten der Lohnsteuerstatistik werden ein jährliches durchschnittliches Brutto-Einkommen pro Kopf sowie die durchschnittlichen Sozialversicherungsabgaben und Lohnsteuern pro ArbeitnehmerIn errechnet. Um die eigentliche Rechengröße, die Pro-Kopf-Gesamtlohnkosten („Brutto²-Einkommen“), welche die Steuer- und Sozialversicherungsabgaben der ArbeitgeberInnen beinhalten, zu erhalten, wird mittels kubischer Splines nach 5-Jahres-Altersgruppen und Geschlecht interpoliert und das so erhaltene alters- und geschlechterspezifische Pro-Kopf-Brutto-Einkommen mit dem Arbeitgeberbeitragssatz von 2019 für ArbeitnehmerInnen von 20 % aufgeschlagen.¹ Die sich daraus ergebenden Gesamtlohnkosten werden im Anhang in Tabelle-A 12 je Altersgruppe und Geschlecht abgebildet. Zwischen 15 und 64 Jahren steigen die Gesamtlohnkosten mit zunehmendem Alter und die durchschnittlichen Gesamtlohnkosten der Männer liegen durchgehend über jenen der Frauen. So steigen die Gesamtlohnkosten der Männer von EUR 7.680 auf EUR 76.386 und jene der Frauen von EUR 5.155 auf EUR 60.248 von der Altersgruppe 15–19 bis zur Altersgruppe 60–64.

6.3.3 Krankenstandstage und Invalidität

Gemeinsam mit der Übermittlung des Krankengeldes wurden auch Daten zu Krankenstandstagen von der ÖGK und der Sozialversicherung der Selbständigen (SVS) erteilt. Die Daten der ÖGK enthalten zudem Daten zu krankheitsbedingten Ausfallstagen der Erwerbstätigen und inkludieren auch die Tage, an denen Krankengeld der AUVA bezogen wurde. Diagnosespezifische Anteile für die Daten der SVS werden aus den Anteilen der ÖGK geschätzt.

In Summe verbuchte die ÖGK im Jahr 2019 52,9 Mio. und die SVS 900.930 Ausfallstage. Tabelle-A 6 im Anhang listet die Summen an Krankenstandstagen je Altersgruppe und die jeweiligen Anteile nach Erkrankungen des Kreislaufsystems auf. Es entfielen zwischen 1 % und 2 % der Krankenstandstage auf ischämische Herzkrankheiten bei den unter 40-Jährigen und unter 1 % im Zusammenhang mit anderen Krankheiten des Kreislaufsystems. Zwischen 40 und 59 Jahren beträgt der Anteil ischämischer Herzkrankheiten zwischen 2,2 % und 3,6 % und der Anteil anderer Erkrankungen des Kreislaufsystems zwischen 1,1 % und 2,9 %.

Die Daten der Neuzugänge zur Invaliditätspension im Zusammenhang mit Diagnosen wurden – wie im Kapitel 6.2.3 vorgestellt – vom DV zur Verfügung gestellt. Invalidität hat diesbezüglich nicht nur einen Effekt auf den Pensionsaufwand, sondern auch auf den

¹ Diese umfassen Kranken-, Pensions-, Unfall-, Arbeitslosenversicherung, Insolvenzfond (IESG), Wohnbauförderung sowie den Dienstgeberbeitrag zum Familienlastenausgleichsfonds. 20 Prozent wird als Annäherung an die gewichteten durchschnittlichen Beitragssätze für ArbeiterInnen, Angestellte (21,38 Prozent) und BeamtInnen (16,5 Prozent) in 2019 herangenommen.

Entfall von Erwerbstätigen, dessen Effekt im Modell dieser Studie ebenso berechnet wird.

7 Szenarien

Im Grundszenario dieser Studie werden die Kosten der Hypercholesterinämie auf Basis von Querschnittsdaten des Jahres 2019 für die österreichische Bevölkerung berechnet. Dabei wird angenommen, dass alle Personen einen LDL-Cholesterinwert unter 115 mg/dL (3 mmol/L) aufweisen und Personen, die einem Hoch- oder Höchststrisiko einer kardiovaskulären Erkrankung ausgesetzt sind, einen LDL-Cholesterinwert von unter 70 mg/dL (1,8 mmol/L) bzw. unter 55 mg/dL (1,4 mmol/L) aufweisen.

In weiterer Folge berechnen wir vier weitere Szenarien (siehe Tabelle 9). Im ersten Szenario wird modelliert, dass alle Personen mit Vorliegen eines Höchst- oder Hochrisikos ihren LDL-Cholesterin-Zielwert erreichen („*kein Hochrisiko*“). Im zweiten Szenario wird angenommen, dass diese Hoch- und Höchststrisikogruppe ihre LDL-Cholesterinwerte um 50 % senkt („*Reduktion Hochrisiko*“). Im dritten Szenario erreichen ausschließlich Personen mit Höchststrisiko ihren LDL-C-Zielwert („*kein Höchststrisiko*“) und im vierten Szenario reduzieren diese Höchststrisikopersonen ihren LDL-Cholesterinwert um 50 % („*Reduktion Höchststrisiko*“).

Tabelle 9: Szenarien-Beschreibung

Szenarien	Beschreibung
1. <i>kein Hochrisiko</i>	Personen mit Hoch- und Höchststrisiko erreichen LDL-C Zielwert (1,8 bzw. 1,4 mmol/L)
2. <i>Reduktion Hochrisiko</i>	Personen mit Hoch- und Höchststrisiko reduzieren LDL-C um 50 %
3. <i>kein Höchststrisiko</i>	Personen mit Höchststrisiko erreichen LDL-C Zielwert (1,4 mmol/L)
4. <i>Reduktion Höchststrisiko</i>	Personen mit Höchststrisiko reduzieren LDL-C um 50 %

8 Methode

Ziel dieser Studie ist es, die volkswirtschaftlichen Effekte von Hypercholesterinämie im Rahmen einer *Cost-of-Illness*-Studie zu evaluieren. Dabei werden sowohl Kosten durch die Hypercholesterinämie als auch gegenläufige Effekte wie verringerte Pensionen bei frühzeitiger Sterblichkeit berücksichtigt. Die Kumulation bzw. die Latenz dieser Effekte im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie werden auf Basis eines Lebenszyklusmodells, welches von Kapitel 8.1 bis Kapitel 8.7 im Detail erläutert wird, analysiert.

8.1 Einführung

Das verwendete Modell beinhaltet nicht nur eine Querschnittsbetrachtung der unmittelbaren Kosten durch Krankheitsfälle im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie, sondern verfolgt die derzeitige Bevölkerung bis an ihr Lebensende, was es ermöglicht, eine Summe an zukünftigen Kosten der bestehenden alternden Bevölkerung zu schätzen. Dieses Lebenszyklusmodell bietet somit im Vergleich zu einer 1-Perioden- bzw. Querschnittsanalyse eine umfangreichere Darstellung der Kosten, die für eine Gesellschaft durch Hypercholesterinämie entstehen. Da das 1-Perioden-Modell als Sonderfall des Lebenszyklus-Modells betrachtet werden kann, schließt es auch einen *Mortalitätseffekt* mit ein, der durch das Gegenüberstellen der Ergebnisse mit und ohne Mortalitätseffekt deutlich wird.

Zur Evaluierung verschiedener Szenarien (siehe Tabelle 9) im Lebenszyklusmodell werden am Ende der Simulation Erwartungsbarwerte gebildet. Um das Ergebnis mit 1-Perioden-Analysen vergleichbar zu machen, werden aus den altersabhängigen Barwerten Annuitäten berechnet. Zur Berechnung der Barwerte und Annuitäten wird ein jährlicher Zinssatz von 3 % gewählt, welcher einem jährlichen Nettozinssatz aus Kapitalzinssatz und Steigerungsrate, der für die untersuchten Bezugsgrößen wie beispielsweise medizinische Kosten anzunehmen ist, entspricht.

Die einzelnen Berechnungsschritte des Modells werden nun in diesem Kapitel dargelegt. Das Kapitel beginnt mit den beiden Schlüsselgrößen des Modells: der hypercholesterinämie-attributable Anteil innerhalb von Krankheitsgruppen und die Überlebenswahrscheinlichkeiten bezüglich Alterskohorten. Auf diesen Schlüsselgrößen basiert die darauffolgende Modellierung direkter medizinischer Kosten, nicht-medizinischer Kosten und indirekter Kosten.

8.2 Hypercholesterinämie-attributable Fraktion

Zu Beginn der ökonomischen Analyse bezüglich der Effekte von Hypercholesterinämie steht die Abschätzung der Zahl an Erkrankten und Todesfällen, welche auf die

Konsequenzen von Hypercholesterinämie zurückzuführen sind. Für das Modellieren der Effekte von Hypercholesterinämie wählen wir acht Cholesteringruppen, deren relative Risiken für Erkrankungen und Todesfälle sich unterscheiden, und bezüglich derer wir eine Reduzierung des Gesamtcholesterins modellieren.¹ Die Gesamtcholesteringruppen sind wie folgt definiert:

Tabelle 10: Klassifizierung der Cholesteringruppen

Cholesterin- gruppe	Gesamtcholesterinwerte	LDL-C Werte (Annahme 60 % von Ge- samtcholesterinwert)	Betroffene Personen
1	≥90 mg/dL (2,3 mmol/L) < 115 mg/dL (3 mmol/L)	≥55 mg/dL (1,38 mmol/L) < 70 mg/dL (1,8 mmol/L)	Höchst- und Hochrisikopersonen
2	≥ 115 mg/dL (3 mmol/L) < 155 mg/dL (4 mmol/L)	≥ 70 mg/dL (1,8 mmol/L) < 93 mg/dL (2,4 mmol/L)	Höchst- und Hochrisikopersonen
3	≥155 mg/dL (4 mmol/L) <190 mg/dL (5 mmol/L)	≥93 mg/dL (2,4 mmol/L) <115 mg/dL (3 mmol/L)	Höchst- und Hochrisikopersonen
4	≥190 mg/dL (5 mmol/L) <230 mg/dL (6 mmol/L)	≥115 mg/dL (3 mmol/L) <140 mg/dL (3,6 mmol/L)	Gesamte Bevölkerung
5	≥230 mg/dL (6 mmol/L) <270 mg/dL (7 mmol/L)	≥140 mg/dL (3,6 mmol/L) <162 mg/dL (4,2 mmol/L)	Gesamte Bevölkerung
6	≥270 mg/dL (7 mmol/L) <310 mg/dL (8 mmol/L)	≥162 mg/dL (4,2 mmol/L) <186 mg/dL (4,8 mmol/L)	Gesamte Bevölkerung
7	≥310 mg/dL (8 mmol/L) <350 mg/dL (9 mmol/L)	≥186 mg/dL (4,8 mmol/L) <210 mg/dL (5,4 mmol/L)	Gesamte Bevölkerung
8	≥350 mg/dL (9 mmol/L)	≥210 mg/dL (5,4 mmol/L)	Gesamte Bevölkerung

Aus der Tabelle 10 wird ersichtlich, dass einige Cholesteringruppen nur für jene Personen mit einem erhöhten Risiko einhergehen, die schon andere Risikofaktoren haben und daher zur Hoch- oder Höchststrisikogruppe zählen.

Die Prävalenz gibt den Anteil an Personen innerhalb einer Cholesteringruppe einer Population bzw. in der vorliegenden Studie innerhalb einer 5-Jahres-Altersgruppe an. Es wird dabei die Annahme getroffen, dass sich die Prävalenz aus dem Jahr 2019 zukünftig nicht ändern wird. Die beobachtete Prävalenz aus dem Querschnitt wird auf den

¹ Wir modellieren auf Basis des Gesamtcholesterins (und nicht LDL), weil die epidemiologischen Studien die relativen Risiken auf das Gesamtcholesterin beziehen. Es wird von 60 Prozent LDL als Anteil des Gesamtcholesterins ausgegangen (siehe Kapitel 4.3).

Längsschnitt umgelegt, was einer in der demografischen Literatur gängigen Vorgehensweise entspricht (Preston et al., 2001).

Wie im Kapitel 2 dargelegt wurde, werden Daten zu relativen Risiken aus einer Metastudie verwendet, die aus Mortalitätswahrscheinlichkeiten abgeleitet werden. Morbiditätsbezogene relative Risiken selbst stehen im Bereich der Hypercholesterinämie leider nicht zur Verfügung. Wir treffen somit die Annahme, dass das Morbiditätsrisiko dem Mortalitätsrisiko entspricht. Weiters beziehen sich die relativen Risiken auf 5-Jahres-Altersgruppen eines Geschlechts und werden für die vorliegende Studie in acht Cholesteringruppen unterteilt, wobei Personen dieser acht Cholesteringruppen Personen der Gruppe ohne Hypercholesterinämie bzw. ohne diesbezügliches relatives Risiko gegenübergestellt werden. Das relative Risiko spiegelt daher für eine Altersgruppe im gegebenen Cholesterincluster jenes Risiko wider, an einer bestimmten Krankheit zu sterben oder zu erkranken, im Vergleich zur gleichen Altersgruppe mit einem LDL-Cholesterin unterhalb oder gleich dem Zielwert (siehe Kapitel 4.3). Letzteren wird ein relatives Risiko von 1 zugeordnet.

Die jeweiligen attributablen Anteile AF einer bestimmten Altersgruppe a (eines Geschlechts) berechnet sich aus der entsprechenden geschlechts-alters-cholesteringruppen-spezifischen Prävalenz p^l ($l=0$ für $L0, \dots, l=8$ für $L8$) und dem geschlechts-alters-cholesteringruppen-spezifischen relativen Risiko RR^l ($l=0$ für $L0, \dots, l=8$ für $L8$) und innerhalb der Krankheitsgruppe k anhand folgender Formel (vgl. z. B. Wegner et al., 2004):

$$AF(a, k) = \frac{p^0(a) + (\sum_{l=1}^8 p^l(a) * RR^l(a, k)) - 1}{p^0(a) + (\sum_{l=1}^8 p^l(a) * RR^l(a, k))}$$

Ein AF von 0,5 bedeutet, dass 50 % der Krankheitsfälle einer Altersgruppe innerhalb einer Krankheitsgruppe auf einen erhöhten Cholesterinspiegel zurückzuführen sind. Es gilt für alle Krankheiten: $0 \leq AF \leq 1$. Bei Krankheiten, welche mit Hypercholesterinämie assoziiert sind, ergibt sich $RR > 1$ bzw. $AF > 0$. Bei Krankheiten, welche nicht mit Hypercholesterinämie assoziiert sind, ergibt sich $RR = 1$ bzw. $AF = 0$.

Anhand der attributablen Fraktionen für Todesfälle wird die Summe an Todesfällen für jede Altersgruppe berechnet, die auf Hypercholesterinämie zurückzuführen sind. Es kann schließlich eine hypothetische Bevölkerung ermittelt werden, welche sich aus der Status-quo-Bevölkerung 2019 abzüglich der berechneten Reduzierung der Summe an Todesfällen ergibt. Die attributablen Fraktionen für Todesfälle werden herangezogen, um die Mortalitätsraten, die Sterbewahrscheinlichkeiten und letztlich die Überlebenswahrscheinlichkeiten für jede Altersgruppe der hypothetischen Bevölkerung zu berechnen. Die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeiten wird im folgenden Abschnitt näher dargelegt.

8.3 Überlebenswahrscheinlichkeit

Die Überlebenswahrscheinlichkeit ist die Wahrscheinlichkeit, den Zeitraum von Alter a bis Alter t zu überleben, vorausgesetzt man überlebte bis zum Alter a , d. h. $S(i, a) = 1, \forall i < a$. Zukünftige Geldflüsse werden mit der Überlebenswahrscheinlichkeit gewichtet, was als eine Art von Diskontierung interpretiert werden kann. So kann es sein, dass es aufgrund höherer Lebenserwartung aufgrund der Reduzierung des Gesamtcholesterins zu zusätzlichen medizinischen Kosten im hohen Alter kommt, die dadurch miteinbezogen werden. Die Überlebenswahrscheinlichkeitsfunktion ist eine Funktion der geschlechts-alters-spezifischen Mortalitätswahrscheinlichkeiten q , welche aus den offiziellen Sterbetafeln der Statistik Austria bezogen werden:

$$S(t, a) = \prod_{i=a}^t (1 - q(i))$$

In der empirischen Umsetzung errechnet sich die Überlebenswahrscheinlichkeit aus der Mortalitätswahrscheinlichkeit, und diese wiederum aus der Sterbetafelrechnung mittels Sterbeziffer. Quelle der geschlechts-alters-krankheits-spezifischen Sterbeziffern ist die Statistik Austria (2021). Die Mortalitätswahrscheinlichkeit ergibt sich aus der Mortalitätsrate (Verhältnis der Anzahl der Gestorbenen zur durchschnittlichen Anzahl der Lebenden innerhalb einer 5-Jahres-Alterskohorte) bezogen auf den Ausgangsbestand von 100.000, woraus sich im umgekehrten Sinne die Überlebenswahrscheinlichkeit ableitet.

Im nächsten Schritt werden die Überlebenswahrscheinlichkeiten für folgende hypothetische Bevölkerungen für unterschiedliche Szenarien berechnet: eine Bevölkerung *ohne Hypercholesterinämie*, eine Bevölkerung *ohne Höchstisiko- bzw. ohne HochrisikopatientInnen* und eine Bevölkerung, in der *Höchst- bzw. Hochrisikopersonen ihr LDL-C um 50 % reduzieren* (siehe Tabelle 9).

Dazu werden Mortalitätswahrscheinlichkeiten von hypothetischen Bevölkerungen mithilfe des jeweiligen hypercholesterinämie-attributablen Anteils und der entsprechenden Sterbeziffer generiert. Die hypercholesterinämie-nicht-attributablen Anteile $(1 - AF(a, k))$ werden mit den beobachteten Sterbeziffern multipliziert und über alle Krankheitsgruppen k nach ICD-Kodierung innerhalb einer Altersgruppe aufsummiert. Der hypercholesterinämie-attributable Anteil $AF(a, k)$ einer hypercholesterinämie-irrelevanten Krankheitsgruppe ist dabei gleich null. Die hypothetische Sterbeziffer – z. B. einer *Bevölkerung ohne Hypercholesterinämie* – berechnet sich aus:

$$\lambda^N(a) = \sum_{k \in \{ICD\}} \lambda(a, k) (1 - AF(a, k))$$

Aus $\lambda^N(a)$ kann nun auf die Mortalitätsrate bzw. die Überlebenswahrscheinlichkeit einer hypothetischen Bevölkerung geschlossen werden. Dabei wird der Anteil der Gestorbenen $\lambda^N(a)$ an der Gesamtzahl der Gestorbenen innerhalb einer Altersgruppe berechnet. Dieser Anteil entspricht dem Anteil der beobachtbaren Mortalitätsrate, welcher nun die Mortalitätsrate für die hypothetische Bevölkerung ergibt. Die davon abgeleiteten Überlebenswahrscheinlichkeiten einzelner Altersgruppen sind zusammen mit den hypercholesterinämie-attributablen Anteilen, die im vorhergehenden Abschnitt dargestellt wurden, Grundlage für die Berechnungen der einzelnen Bezugsgrößen im Rahmen der Kostenanalyse.

8.4 Direkte medizinische Kosten

Um die Kosteneffekte im Gesundheitswesen durch Hypercholesterinämie abzuschätzen, wurde die deutsche Krankheitskostenrechnung aus dem Jahr 2019 auf das österreichische Gesundheitsausgabenprofil des Jahres 2019 umgelegt (siehe Kapitel 6.1). Auf Basis dieser Datenlage wird im nächsten Schritt das Gesundheitsausgabenprofil von Personen mit Hypercholesterinämie (bzw. mit Höchst- oder Hochrisiko) berechnet.

Zur Evaluierung der direkten medizinischen Kosten werden die Kosten für jede Altersgruppe der Status-quo-Bevölkerung des Jahres 2019 mit den Kosten einer Altersgruppe der hypothetischen Bevölkerung ohne Hypercholesterinämie (bzw. Höchst- oder Hochrisiko) verglichen. Die medizinischen Kosten der Hypercholesterinämie einer Cholesteringruppe erhält man durch die Summation über alle Alterskohorten und anschließende Differenzenbildung.

Zur Berechnung der direkten medizinischen Kosten werden die Kosten pro Kopf einer Krankheits-Altersgruppe $c(a, k)$ mit den korrespondierenden hypercholesterinämie-attributablen Anteilen $AF(a, k)$ multipliziert. Durch das Summieren über alle Krankheitsgruppen erhält man ein konstruiertes Altersprofil der Gesundheitsausgaben pro Kopf einer hypothetischen Bevölkerung ohne Hypercholesterinämie:

$$c^N(a) = \sum_{k \in \{ICD\}} c(a, k) [1 - AF(a, k)]$$

Im Lebenszyklusmodell werden für jede Alterskohorte die medizinischen Kosten im Laufe des restlichen Lebens berechnet. Für die Status-quo-Bevölkerung werden die Gesamtkosten über das Leben mit dem derzeitigen Gesundheitsausgabenprofil $c(a, k)$ und der beobachteten Lebenserwartung generiert. Für die hypothetische Bevölkerung wird diesbezüglich das Ausgabenprofil $c^N(a)$ jeder Altersgruppe mit der entsprechenden modellierten Überlebenswahrscheinlichkeit, abgeleitet von $\lambda^N(a)$, berechnet.

Das mögliche Einsparungspotenzial im Gesundheitsbereich ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Ausgabenprofil über alle Altersgruppen der Status-quo-Bevölkerung und dem Ausgabenprofil über alle Altersgruppen der hypothetischen Bevölkerung.

Zur besseren Darstellbarkeit der Ergebnisse wird – so wie für alle folgenden Lebenszyklus-Berechnungen – die Annuität der erhaltenen Barwerte mittels des altersabhängigen Annuitätenfaktors $A(a)=RF(a)^{-1}$ berechnet, mit der gesamten Beobachtungsperiode von 92 Jahren und einem Zinssatz von 3 %. Die Berechnungsformeln für die medizinischen Kosten als Summe der altersspezifischen Barwerte bzw. als korrespondierende Annuität lauten:

$$\Delta GA - \text{Barwert} = \sum_{a=0}^T \text{Pop}(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} (c(t)S(t,a) - c^N(t)S^N(t,a))$$

$$\Delta GA - \text{Annuität} = \sum_{a=0}^T A(a)\text{Pop}(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} (c(t)S(t,a) - c^N(t)S^N(t,a))$$

$\text{Pop}(a)$ ist die Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte, β der Diskontierungssatz, $c(t)$ bzw. c^N die altersspezifischen Gesundheitsausgaben pro Kopf der Status-quo- bzw. hypothetischen Bevölkerung, und $S(t,a)$ bzw. $S^N(t,a)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit von Alter a bis t der Status-quo- bzw. der hypothetischen Bevölkerung.

Schließlich kann das 1-periodige Modell als Sonderfall des Lebenszyklus-Modells betrachtet werden und somit einen *Mortalitätseffekt* miteinschließen:

$$\Delta ga = \sum_{a=0}^T \text{Pop}(a)[c(a)S(a,a) - c^N(a)S^N(a,a)]$$

$S(a,a)=1-q(a)$ ist dabei die Überlebenswahrscheinlichkeit im Alter a . Da die Gesundheitsausgaben pro Kopf c eine Beobachtungsgröße für 2019 darstellen, gilt diese Variable hinsichtlich des Mortalitätsrisikos für 2019 bereits als realisiert. Es wird daher zur Berechnung der Effekte der hypothetischen Bevölkerung auf $S(a,a)$ normiert. Daraus ergibt sich mit $q(a)$ bzw. $q^N(a)$ als die Mortalitätswahrscheinlichkeit der Status-quo- bzw. hypothetischen Bevölkerung im Alter a :

$$\Delta ga = \sum_{a=0}^T \text{Pop}(a) \left[c(a) - c^N(a) \frac{1 - q^N(a)}{1 - q(a)} \right]$$

Die Ergebnisse des 1-Perioden-Modells in Kapitel 9 werden *mit* und *ohne* Einbezug des *Mortalitätseffekts* einander gegenübergestellt. Zudem werden die medizinischen Kosten im intra- und extramuralen Bereich separat dargestellt.

8.5 Direkte nicht-medizinische Kosten

Um weitere Effekte im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie abzuschätzen, die nicht-medizinischer Natur sind, berechnen wir folgende Kostenpunkte aus Tabelle 8, zu denen uns Daten zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 5). Darunter fallen Krankengelder, Pflegegelder, Invaliditätspensionen sowie Alters- und Witwen-/Witwerpensionen.

8.5.1 Krankengeld

Die Basis für die Modellierung von Krankengeldern sind Krankengelder der ÖGK, der SVS und der AUVA aus dem Jahr 2019 (siehe Kapitel 6.2.2). Im ersten Schritt werden diesbezüglich hypercholesterinämie-attributable Krankengelder pro Altersgruppe auf Basis der ÖGK- und AUVA-Daten berechnet. Der sich daraus ergebende Anteil der hypercholesterinämie-attributablen Krankengelder am Gesamtaufwand für Krankengelder wird auf die Daten der SVS übertragen, da für jene keine diagnosespezifischen Informationen zur Verfügung stehen. Die Summe an Krankengeldern aus den drei Datenquellen ergibt $KG(a, k)$. Das Krankengeld pro Altersgruppe einer hypothetischen Bevölkerung ohne Hypercholesterinämie (bzw. ohne Höchst- oder Hochrisiko) wird wie folgt berechnet:

$$KG^N(a) = \sum_{k \in \{ICD\}} KG(a, k) [1 - AF(a, k)]$$

Im Lebenszyklus durchläuft eine bestimmte Alterskohorte die Zeitdimension und verursacht pro Altersstufe t Krankengeldaufwand. Pro Altersstufe lässt sich aus $KG(t)$ für 2019 mit der Bevölkerung von 2019 ein durchschnittlicher Aufwand pro Kopf für die Status-quo-Bevölkerung bzw. eine hypothetische Bevölkerung simulieren:

$$kg(t) = KG(t)/Pop(t)$$

$$kg^N(t) = KG^N(t)/Pop(t)$$

Potenzielle Einsparungen an Krankengeldern werden nun mit Einbezug von altersabhängigen Überlebenswahrscheinlichkeiten (abgeleitet von der hypothetischen Anzahl an Sterbefällen $\lambda^N(a)$) analog zu den medizinischen Kosten (vgl. Kapitel 8.4) als Barwert bzw. als Annuität berechnet:

$$\Delta KG - \text{Barwert} = \sum_{a=0}^T Pop(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} (kg(t)S(t, a) - kg^N(t)S^N(t, a))$$

$$\Delta KG - \text{Annuität} = \sum_{a=0}^T A(a) Pop(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} (kg(t)S(t, a) - kg^N(t)S^N(t, a))$$

$Pop(a)$ ist die Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte, β der Diskontierungssatz, $kg(t)$ bzw. $kg^N(t)$ die altersspezifischen Krankengelder pro Kopf der Status-quo- bzw.

hypothetischen Bevölkerung, und $S(t,a)$ bzw. $S^N(t,a)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit von Alter a bis t der Status-quo- bzw. der hypothetischen Bevölkerung. Das 1-periodige Modell kann dabei wieder als Sonderfall des Lebenszyklus-Modells betrachtet werden (vgl. Kapitel 8.4).

8.5.2 Pflegegelder

Der Mensch erfährt im Laufe seines Lebens unterschiedliche „Gesundheitszustände“, welche seine Erwerbsfähigkeit beeinflussen. Im Aggregat betrachtet kommt es zu einem Fluss in und aus temporärer Erwerbsunfähigkeit (v. a. Krankenstände) sowie zu einem Übertritt in permanente Erwerbsunfähigkeit durch z. B. Invalidität und Altersruhestand. Dieses dynamische Verhalten einer Population ist unabhängig von der betrachteten Zeitperiode und öffnet eine weitere Dimension bezüglich bestimmter Bezugsgrößen, wie z. B. Pflegegelder und Invaliditätspensionen.

Dementsprechend werden die gesundheitlichen Effekte von Hypercholesterinämie der Status-quo-Bevölkerung und der hypothetischen Bevölkerung anhand einer einzelnen Population, nämlich der von 2019, über deren zukünftigen Lebenszyklus beobachtet. In anderen Worten, man wählt den Bestand der Alterskohorten bezüglich des Jahres 2019, lässt diese weiterleben und beobachtet die Neuzugänge an PflegegeldbezieherInnen in den jeweiligen Perioden (*Single-Period Flow Model*). Dies impliziert, dass die Bestandspflegegelder Anfang 2019 ignoriert werden, da dieser Bestand durch gesundheitspolitische Maßnahmen nicht mehr beeinflussbar ist. Die Population 2019 baut sich somit ihren Bestand an PflegegeldbezieherInnen im Lauf der Zeit selbst auf.

Die Neuzugänge an PflegegeldbezieherInnen NP werden in sieben Pflegegeldstufen unterteilt. Je Pflegestufe werden die Neuzugänge in einer hypothetischen Bevölkerung aus beobachteten geschlechts-alters-krankheitsgruppen-spezifischen Pflegegeldneuzugängen aus dem Jahr 2019 wie folgt berechnet:

$$NP^N(a) = \sum_{\kappa \in K} NP(a, \kappa) [(1 - AF(a, \kappa))]]$$

Eine Alterskohorte durchläuft nun den Lebenszyklus, und pro Altersstufe t fließen Pflegegeldneuzugänge in eine der sieben Pflegestufen. Der Pflegegeldaufwand pro Kalenderjahr ergibt sich aus der Anzahl der Neuzugänge und dem jährlichen Pflegegeld p_z der jeweiligen Pflegestufe (siehe Kapitel 6.2.1.). Die Quote der Neuzugänge pro Altersgruppe, $PQ(t)$ bzw. $PQ^N(t)$ ist gegeben durch die Anzahl der Neuzugänge bezogen auf die jeweilige Kohortengröße 2019:

$$PQ(t) = NP(t)/Pop(t)$$

$$PQ^N(t) = NP^N(t)/Pop(t)$$

Die Verhältnisse 2019 bleiben damit über den Lebenszyklus unverändert. Die jährlichen Pflegegeldbezüge pro Altersgruppe werden mittels Barwert und Annuität zwischen Status-quo-Bevölkerung und hypothetischer Bevölkerung verglichen:

ΔPF – Barwert

$$= \sum_{a=0}^T Pop(a) \sum_{t=a}^T \sum_{i=t}^T \beta^{-(i-a)} pz(i) (PQ(t)S(i, a) - PQ^N(t)S^N(i, a))$$

ΔPF – Annuität

$$= \sum_{a=0}^T A(a) Pop(a) \sum_{t=a}^T \sum_{i=t}^T \beta^{-(i-a)} pz(i) (PQ(t)S(i, a) - PQ^N(t)S^N(i, a))$$

$Pop(a)$ ist die Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte, β der Diskontierungssatz, $A(a)$ der altersspezifische Annuitätenfaktor und $S(i, a)$ bzw. $S^N(i, a)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit von Alter i bis t der Status-quo- bzw. der hypothetischen Bevölkerung. Das 1-periodige Modell wird zudem als Sonderfall des Lebenszyklus-Modells betrachtet (vgl. Kapitel 8.4).

Aus Sicht unserer Analyse kompensiert die niedrigere Mortalitätswahrscheinlichkeit der Menschen in der hypothetischen Bevölkerung teilweise die Einsparungen aus verminderter NeubezieherInnen von Pflegegeld.

Zu beachten ist im Kontext der Analyse von Pflegegeldern, dass diese eine Unterschätzung der tatsächlichen Aufwendungen für Langzeitpflege und -betreuung darstellen. Das Pflegegeld ist so konzipiert, dass es lediglich einen Teil der pflegebedingten Mehraufwendungen abdeckt. Es fallen somit in der Regel zusätzliche Ausgaben für formale Pflege (stationär oder mobil) bzw. informelle Pflege an, die nicht durch das Pflegegeld abgegolten werden. Diese Ausgaben sind in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt.

8.5.3 Invaliditätspensionen

Für die folgenden Berechnungen der Invaliditätspensionen wird wie bei den Pflegegeldern wieder das Neuzugangsmodell herangezogen. Das Modell mit Neuzugängen bezieht nur die in einer Periode neu zuerkannten Invaliditätspensionen mit ein.

Die Neuzugänge an Invaliditätspensionen NI in einer hypothetischen Bevölkerung werden aus beobachteten geschlechts-alters-krankheitsgruppen-spezifischen Invaliditätsneuzugängen aus dem Jahr 2019 wie folgt berechnet:

$$NI^N(a) = \sum_{\kappa \in K} NI(a, \kappa) [(1 - AF(a, \kappa))]]$$

Eine Alterskohorte durchläuft nun den Lebenszyklus, und pro Altersstufe t fließen Neuzugänge in die Invaliditätspension. Der Pensionsaufwand pro Kalenderjahr ergibt sich aus der Anzahl der Neuzugänge und der durchschnittlichen jährlichen Invaliditätspension iz pro Empfänger. Die Quote der Neuzugänge pro Altersgruppe, $IQ(t)$ bzw. $IQ_t^N(t)$ ist gegeben durch die Anzahl der Neuzugänge bezogen auf die jeweilige Kohortengröße 2019:

$$IQ(t) = NI(t)/Pop(t)$$

$$IQ^N(t) = NI^N(t)/Pop(t)$$

Die Verhältnisse 2019 bleiben damit über den Lebenszyklus unverändert. Die durchschnittlichen jährlichen Invaliditätspensionen pro Altersgruppe werden wieder mittels Barwerts und Annuität zwischen Status-quo-Bevölkerung und hypothetischer Bevölkerung verglichen:

$$\begin{aligned} \Delta IP - \text{Barwert} &= \sum_{a=0}^T Pop(a) \sum_{t=a}^T \sum_{i=t}^T \beta^{-(i-a)} iz(i) (IQ(t)S(i, a) - IQ^N(t)S^N(i, a)) \\ \Delta IP - \text{Annuität} &= \sum_{a=0}^T A(a) Pop(a) \sum_{t=a}^T \sum_{i=t}^T \beta^{-(i-a)} iz(i) (IQ(t)S(i, a) \\ &\quad - IQ^N(t)S^N(i, a)) \end{aligned}$$

$Pop(a)$ ist die Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte, β der Diskontierungssatz, $A(a)$ der altersspezifische Annuitätenfaktor und $S(i, a)$ bzw. $S^N(i, a)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit von Alter i bis t der Status-quo- bzw. der hypothetischen Bevölkerung.

Aus Sicht der Analyse kompensiert die niedrigere Mortalitätswahrscheinlichkeit der Menschen in der hypothetischen Bevölkerung teilweise die Einsparungen aus verminderter Neuzugängen in die Erwerbsunfähigkeit. Die Personen, die aufgrund ausbleibender hypercholesterinämie-bezogener Krankheiten nicht in der jeweiligen Periode erwerbsunfähig werden, verbleiben im Erwerbsstatus und erhöhen damit die Produktivität (siehe Kapitel 5), bis sie in Alterspension gehen. Die Effekte aus niedriger Invalidität wirken demgemäß nur bis zum Alter des durchschnittlichen Alterspensionsantritts.

8.6 Alters- und Witwer-/Witwenpension

Im weiteren Verlauf werden die Effekte auf die Alters- sowie Witwen-/Witwerpensionen miteinbezogen, die aufgrund geringerer Sterbe- sowie Invaliditätsfälle in einer

hypothetischen Bevölkerung entstehen. Auf eine Analyse der Waisenpensionen, als weitere Form der Hinterbliebenenpension, wird aufgrund des geringen Anteils am Pensionsaufwand jedoch verzichtet.

Analog zu der Berechnung der Pflegegelder und Invaliditätspension sieht die korrekte Betrachtungsweise bei der Aufstellung der weiteren Pensionskosten auch den Ansatz der Neuzugänge (*Flow*) in die Pension vor. Dabei verfolgt man eine Alterskohorte über deren Lebenszyklus, zählt die Neuzugänge in die Pension und berechnet den Pensionsaufwand dieser PensionsbezieherInnen. Ein fiktiver PensionistInnenbestand baut sich demnach in diesem Modell erst aus der Basispopulation von 2019 im Laufe der Lebenszyklen auf. Eine „Realitätsnähe“ des Modells tritt ein durch die Berechnung der relativen Effekte zwischen Status-quo-Bevölkerung und hypothetischer Bevölkerung.

Der Pensionsaufwand einer Periode für Alterspensionen ergibt sich nun im verwendeten Modell aus der Anzahl der Neuzugänge in dieser Periode plus vorheriger Perioden und der durchschnittlichen Alterspension az pro EmpfängerIn. Die Quote der Neuzugänge in die Alterspension AQ wird definiert als die Anzahl der Neuzugänge NA in der jeweiligen Periode t bezogen auf die jeweilige Kohortengröße 2019:

$$AQ(t) = NA(t)/Pop(t)$$

Der gesamte Alterspensionsaufwand für eine Alterskohorte wird errechnet als:

$$\begin{aligned} AP(a) &= Pop(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(i-a)} S(i-1, a) AQ(i) \sum_{t=i}^T \beta^{-(t-i)} az(t) S(t, i) \\ &= \sum_{i=a}^T \sum_{t=i}^T \beta^{-(t-a)} Pop(a) AQ(i) az(t) S(t, a) \end{aligned}$$

Die Ausgaben für Alterspensionen, welcher in einer Gesellschaft auf Hypercholesterinämie zurückzuführen sind, berechnen sich nun im Lebenszyklusmodell durch die Differenz der Effekte der einzelnen Alterskohorten zwischen der Status-quo-Bevölkerung $AP(a)$ und der hypothetischen Bevölkerung $AP^N(a)$. Beide Populationen weisen dasselbe Altersprofil der Zugangsquoten AQ und der Pensionsbezüge az auf. Der Gesamtbarwert bzw. die Gesamtannuität ergeben sich aus:

$$\begin{aligned} \Delta AP - Barwert &= \sum_{a=0}^T \sum_{i=a}^T \sum_{t=i}^T \beta^{-(t-a)} Pop(a) AQ(i) az(t) (S^N(t, a) - S(t, a)) \\ \Delta AP - Annuität &= \sum_{a=0}^T \sum_{i=a}^T \sum_{t=i}^T \beta^{-(t-a)} A(a) Pop(a) AQ(i) az(t) (S^N(t, a) - S(t, a)) \end{aligned}$$

$Pop(a)$ ist die Personenanzahl einer bestimmten Alterskohorte, β der Diskontierungssatz, $A(a)$ der altersspezifische Annuitätenfaktor und $S(t,a)$ bzw. $S^N(t,a)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit von Alter t bis a der Status-quo- bzw. der hypothetischen Bevölkerung.

Bei den Hinterbliebenenpensionen wird die Neuzugangsquote der Witwen-/Witwerpension, WQ , definiert als die Anzahl der Witwen-/Witwerneuzugänge, NW , relativ zu der Anzahl der Verstorbenen, $\dagger$, des jeweils anderen Geschlechts.¹ Z. B. ist die Witwenquote:

$$WQ_F(i, j) = NW_F(i) / \dagger_M(j)$$

Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des möglichen Altersunterschieds zwischen den beiden EhepartnerInnen von *einer* bestimmten Altersgruppe von verstorbenen Männern, i , Witwenpensionsneuzugänge in *mehreren* Altersstufen, j , erfolgen können.

Betrachtet man eine bestimmte männliche Alterskohorte, $Pop_M(a)$, so ergibt sich der Barwert des gesamten Witwenpensionsaufwands, $WP_F(a)$, welcher durch diese eine männliche Kohorte im Lauf des Lebenszyklus generiert wird, mit (die korrespondierende Formel für den Barwert der Witwerpensionen erhält man durch Austausch der Subskripte F durch M bzw. M durch F):

$$\begin{aligned} WP_F(a) &= Pop_M(a) \sum_{i=a}^T \beta^{-(i-a)} S_M(i-1, a) (1 - S_M(i, i)) \sum_{j=0}^T WQ_F(j, i) \sum_{t=j}^T \beta^{-(t-j)} wz_F(t) S_F(t, j) = \\ &= \sum_{i=a}^T \sum_{j=0}^T \sum_{t=j}^T \beta^{-(i-a+t-j)} Pop_M(a) WQ_F(j, i) wz_F(t) (S_M(i-1, a) - S_M(i, a)) S_F(t, j) \end{aligned}$$

mit dem Diskontierungsfaktor β , der Neuzugangsquote in die Witwenpension $WQ(j, i)$ im Alter j bezogen auf die Verstorbenen der Altersgruppe i , dem durchschnittlichen Netto-Pensionsbezug, wz , einer Witwe sowie der Überlebenswahrscheinlichkeit der Witwe $S_F(t, j)$, von Alter a bis Alter j zu überleben. Die Anzahl der Verstorbenen in der Periode i ist gegeben durch die bedingte Wahrscheinlichkeit, in der Periode i zu sterben, vorausgesetzt, man überlebt den Zeitraum a bis $i-1$:

$$S_M(i-1, a) (1 - S_M(i, i)) = S_M(i-1, a) - S_M(i, a)$$

Gemäß diesem Modell durchlebt die männliche Alterskohorte ihren Lebenszyklus, in jeder Periode verstirbt ein bestimmter Anteil der männlichen Kohorte und die daraus erwachsenen anteiligen Witwenpensionsansprüche werden von den Ehepartnerinnen bis zu ihrem Lebensende bezogen. Dabei differiert das Alter der Witwe j vom Alter des Verstorbenen i . Der Aufwand für Witwenpensionen WP_F erhöht oder reduziert sich im Lebenszyklus bei verbesserter Sterblichkeit der Frauen bzw. Männer (bzw. umgekehrt für

¹ Die Hinterbliebenenpension wird aufgrund der Vereinfachung des Modells nur für gemischtgeschlechtliche Paare berechnet.

den Witwerpensionsaufwand WP_M). Welcher Effekt dominiert, hängt vor allem vom unterschiedlichen Ausmaß der Mortalitätsreduktion bei den Geschlechtern ab.

Im nächsten Schritt wird über alle Alterskohorten summiert, jeweils für Frauen und Männer, bezogen auf das Jahr 2019 in der Status-quo-Bevölkerung sowie in der hypothetischen Bevölkerung, und anschließend die Differenz gebildet. Dabei weisen beide Populationen das jeweilige gleiche beobachtete Altersprofil der Zugangsquoten WQ in den Hinterbliebenenstatus aus versicherungstechnischer Sicht als auch der Witwen-/Witwerpensionsbezüge wz auf. Damit ist garantiert, dass nur die Pensionseffekte bezüglich Hypercholesterinämie erfasst werden. Der Gesamtbarwert bzw. die Gesamtannuität der Effekte von Alkoholkrankheit ergibt sich aus (die korrespondierende Formel für den Barwert der Witwerpensionen erhält man durch Austausch der Subskripte F durch M bzw. M durch F):

$$\begin{aligned} & \Delta WP - \text{Barwert} \\ &= \sum_{a=0}^T \sum_{i=a}^T \sum_{j=0}^T \sum_{t=j}^T \beta^{-(i-a+t-j)} Pop_M(a) WQ_F(j, i) wz_F(t) (SS_{MF}^N(i, a; t, j) \\ & \quad - SS_{MF}(i, a; t, j)) \\ & \Delta WP - \text{Annuität} \\ &= \sum_{a=0}^T \sum_{i=a}^T \sum_{j=0}^T \sum_{t=j}^T \beta^{-(i-a+t-j)} A(a) Pop_M(a) WQ_F(j, i) wz_F(t) (SS_{MF}^N(i, a; t, j) \\ & \quad - SS_{MF}(i, a; t, j)) \end{aligned}$$

mit dem altersabhängigen Annuitätenfaktor, $A(a)$, und den neu eingeführten Variablen $SS_{MF}(i, a; t, j) = [S_M(i-1, a) - S_M(i, a)] S_F(t, j)$ bzw. $SS_{MF}^N(i, a; t, j) = [SS_M^N(i-1, a) - SS_M^N(i, a)] S_F^N(t, j)$ mit den alters- und geschlechterspezifischen Überlebenswahrscheinlichkeiten der Status-quo-Bevölkerung bzw. der hypothetischen Bevölkerung.

8.7 Indirekte Kosten

In diesem Abschnitt werden die ökonomischen Kosten von Personen mit Hypercholesterinämie geschätzt, welche sich durch Ausfälle in der Erwerbsbevölkerung äußern. Eine übliche Herangehensweise einer Bewertung von Gesundheit im Rahmen des Humankapital-Ansatzes ist die Bemessung des Werts einer Arbeitskraft für den Produktionsprozess einer Volkswirtschaft durch deren Lohn.

Für die Berechnungen des Produktivitätsverlusts einer Volkswirtschaft müssen folgende Annahmen getroffen werden: Erstens wird davon ausgegangen, dass das Einkommen eines repräsentativen Individuums den monetären Wert seiner Arbeitskraft widerspiegelt. Gemäß der ökonomischen Theorie entsprechen im theoretischen Optimum die

Grenzkosten – nämlich der individuelle Lohn – der Grenzproduktivität der eingesetzten Arbeitskraft. In der Realität wird dieser allgemeine Gleichgewichtszustand einer Volkswirtschaft jedoch aufgrund arbeitsmarktpolitischer Strukturen stark nivelliert sein. Zweitens liegt dem Modell die unrealistische Annahme der Vollbeschäftigung zugrunde. Eine vorzeitig verstorbene Erwerbstätige kann nicht ersetzt werden und stellt demgemäß einen Verlust für die Volkswirtschaft dar (siehe Kapitel 5). Schließlich können in diesem Modell auch nur die ökonomischen Leistungen von bezahlter Arbeit erfasst werden. Die berechneten Effekte stellen somit durch den Wegfall unbezahlter Arbeit eine Unterschätzung dar.

Das Lohnniveau bzw. die Gesamtlohnkosten (=Bruttolohn plus Lohnnebenkosten) des Jahres 2019 repräsentieren im Modell somit eine Annäherung einer Basisbewertung der jetzigen Wirtschaftsleistung der eingesetzten Arbeitskraft. Gesundheitsverbesserungen aufgrund der Reduktion von Hypercholesterinämie, die sich in einer niedrigeren Mortalität, höherer Erwerbsquote aufgrund niedrigerer Invalidität und verminderten Krankenständen äußern, werden auf Basis dieses Referenzwerts geschätzt. Während verminderte Krankenstände die Produktion über die verbesserte Produktivität erhöhen, steigern niedrigere vorzeitige Mortalität und Invalidität die volkswirtschaftliche Produktion über einen erhöhten Einsatz des Faktors Arbeit. Die Produktivität bezieht sich hierbei auf den Arbeitseinsatz und wird in Vollzeitäquivalenten bemessen.

Dabei erfasst die altersspezifische Erwerbsquote $EQ(a)$ den Anteil der Erwerbspersonen (nach dem internationalen *Labor-Force*-Konzept) an der Population der jeweiligen Altersklasse und damit die Wahrscheinlichkeit, im Arbeitsprozess zu stehen. Die Erwerbsquote der hypothetischen Bevölkerung inkludiert zudem jene Neuzugänge der Invaliditätspensionen, deren Krankheiten auf Hypercholesterinämie zurückzuführen sind:

$$EQ^N(t) = EQ(t) + \frac{\sum_{\kappa \in \{ICD\}} NI^N(t, \kappa) AF(t, \kappa)}{pop(t)}$$

Weiters erfordert die Berechnung eines zukünftigen Produktionswerts die Anwesenheitsquote h . Sie wird als die durchschnittliche tatsächliche Anwesenheit am Arbeitsplatz in Tagen im Verhältnis zu den effektiven Arbeitstagen (d. h. 365 - 25 Urlaubstage) mit den vom Arbeitgeber gemeldeten Krankenstandtagen pro Kopf der Periode bzw. Altersstufe t definiert:

$$h(t) = 1 - \frac{kt(t)}{340}$$

Die Anwesenheitsquote der hypothetischen Bevölkerung exkludiert dabei die Krankenstandstage, die auf Hypercholesterinämie zurückzuführen sind:

$$h^N(t) = 1 - \frac{kt^N(t)}{340}$$

$$kt(t) = \sum_{k \in \{ICD\}} kt(t, k) [(1 - AF(a, k))]]$$

Das durchschnittliche Arbeitskraftpotenzial einer Altersgruppe (*Value of Labour*) im Lebenszyklusmodell entspricht dem monetären aggregierten und diskontierten Erwartungsbarwert der Produktivitätsfunktion eines Individuums im Alter a . Diese altersabhängige Erwartungsproduktivitätsfunktion $P(a)$ wird mittels dem durchschnittlichen jährlichen Einkommen $w(t)$, der altersabhängigen Erwerbsquote $EQ(t)$, der Anwesenheitsquote $h(t)$, der Überlebenswahrscheinlichkeitsfunktion $S(t, a)$ in Periode t von Altersgruppe a , sowie dem Diskontierungsfaktor β berechnet:

$$P(a) = \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} w(t) EQ(t) h(t) S(t, a)$$

Zur Berechnung der hypercholesterinämie-attributablen Produktionsverluste benötigt man ferner die Erwartungsproduktivitätsfunktion einer Altersgruppe innerhalb der hypothetischen Bevölkerung:

$$p^N(a) = \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} w(t) (EQ^N(t) h^N(t) S^N(t, a))$$

Die erhöhte Produktivität in der hypothetischen Bevölkerung bestimmt sich durch eine höhere Erwerbsquote, Anwesenheitsquote, sowie Überlebenswahrscheinlichkeit, im Vergleich zur Bevölkerung Status quo. Diese Produktionsgewinne bzw. ökonomischen Opportunitätskosten $\Delta P(a)$ erhält man nun durch Differenzenbildung der beiden vorausgegangenen Gleichungen, sowie Summieren über alle Populationen für 2019 :

$$\Delta P(a) = \sum_{a=0}^T Pop(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} w(t) (EQ^N(t) h^N(t) S^N(t, a) - EQ(t) h(t) S(t, a))$$

Es wird nun angenommen, dass die derzeitigen Arbeitnehmerentgelte die Produktionsleistung der tatsächlich geleisteten Arbeitszeit abgelden, das heißt die verfügbaren Arbeitstage pro Jahr minus durchschnittliche Krankenstandstage. Dies ist gleichbedeutend mit einer Normierung der beobachteten Löhne, w , auf die Anwesenheitsquote im Referenzjahr 2019. Man erhält aus obiger Gleichung den Barwert und die Annuität der Differenz der Produktionsleistung:

$$\Delta P - \text{Barwert} = \sum_{a=0}^T Pop(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} w(t) \left[EQ^N(t) \frac{h^N(t)}{h(t)} S^N(t, a) - EQ(t) S(t, a) \right]$$

$$\Delta P - \text{Annuität} = \sum_{a=0}^T A(a) \text{Pop}(a) \sum_{t=a}^T \beta^{-(t-a)} w(t) \left[EQ^N(t) \frac{h^N(t)}{h(t)} S^N(t, a) - EQ(t) S(t, a) \right]$$

9 Ergebnisse

Dieses Kapitel präsentiert die Ergebnisse des Grundszenarios und vergleicht anschließend die Ergebnisse unterschiedlicher Szenarien (siehe Kapitel 7 zur Erklärung der Szenarien). Die Ergebnisse beinhalten jeweils Sterbefälle, Invaliditäts- und Pflegefälle, sowie Ausfälle erwerbstätiger Personen, die in Verbindung mit Hypercholesterinämie entstehen bzw. vermeidbar wären, wenn LDL-Cholesterin-Zielwerte erreicht würden. Schließlich werden monetäre Kosten geschätzt, die eine Gesellschaft aufgrund von Hypercholesterinämie zu tragen hat, und die sich gemäß Kostenklassifikation (vgl. Kapitel 5) in medizinische, nicht-medizinische und indirekte (ökonomische) Kosten untergliedern.

9.1 Grundszenario

Im Grundszenario werden alle Sterbe-, Invaliditäts- und Pflegefälle sowie Ausfälle Erwerbstätiger geschätzt, die auf hypercholesterinämie-assoziierte Herz-Kreislauf-Erkrankungen zurückzuführen sind, sowie die monetären Kosten, die daraus resultieren. Die Ergebnisse können somit auch als vermeidbare Fälle bzw. Kosten interpretiert werden, die wegfielen, gäbe es in Österreich keine Hypercholesterinämie bzw. alle Personen ihre LDL-C Zielwerte erreichten.

9.1.1 Sterbefälle aufgrund von Hypercholesterinämie

In der Querschnittsanalyse basierend auf dem Jahr 2019 gab es 6.844 hypercholesterinämie-assoziierte Todesfälle (Tabelle 12). 8,2 % der gesamten Todesfälle sind somit auf Hypercholesterinämie zurückzuführen bzw. 23,7 % der Todesfälle mit kardiovaskulären Erkrankungen als Todesursache (28,6 % der unter 90-Jährigen) (vgl. Tabelle-A 2). Ca. 54 % der hypercholesterinämie-assoziierten Todesfälle betreffen Männer.

Gäbe es in der Bevölkerung keine Hypercholesterinämie, würde die Lebenserwartung (bei Geburt) im Jahr 2019 der Frauen von 84,0 auf 84,6 Jahre steigen und jene der Männer von 79,5 auf 80,5. Tabelle-A 12 und Tabelle-A 13 im Anhang stellen die Reduktion der Lebenserwartung aufgrund von Hypercholesterinämie nach Alters- und Cholesteringruppen jeweils für Frauen und Männer dar (d. h. die Differenz der Lebenserwartung zwischen einer Altersgruppe ohne Hypercholesterinämie und derselben Altersgruppe mit einem Cholesterinwert über dem Zielwert). Zum Beispiel weist eine 52-jährige Frau mit Gesamtcholesterin 250 mg/dL eine um 2 Jahre reduzierte Lebenserwartung auf im Vergleich zu einer gleichaltrigen Frau, deren Gesamtcholesterin nicht erhöht ist. Die Reduktion der Lebenserwartung erhöht sich weiters auf 4,6 Jahre, wenn dieselbe Frau unter die Hochrisikogruppe fällt bzw. um 6,1 Jahre, wenn sie unter die Höchstrisikogruppe fällt. Ein Mann im selben Alter mit demselben Gesamtcholesterinspiegel hat eine um

3,2 Jahre reduzierte Lebenserwartung beziehungsweise 4,9 und 6,7 Jahre, wenn er der Hoch- bzw. Höchstisikogruppe zugeordnet wird.¹ Insgesamt gingen im Jahr 2019 5,2 Mio. Lebensjahre bei Frauen und 3,7 Mio. Lebensjahre bei Männern aufgrund von Hypercholesterinämie verloren.

9.1.2 Invaliditäts- und Pflegegeldneuzugänge aufgrund von Hypercholesterinämie

Von 1.941 Invaliditätsneuzugängen aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Jahr 2019 (Tabelle-A 7) sind geschätzt 826 Neuzugänge bzw. 4,6 % auf Hypercholesterinämie zurückzuführen (Tabelle 13). Der Großteil, nämlich 731 Invaliditätsneuzugänge, betrifft Männer.

In Bezug auf Pflegegeldneuzugänge ist der hypercholesterinämie-assozierte Anteil geringer als bei der Invaliditätspension. Im Jahr 2019 gab es 18.433 Neuzugänge beim Pflegegeld aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Tabelle-A 5). 1,6 % jener Neuzugänge werden im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie als Ursache geschätzt (Tabelle 14). Der Anteil ist geringer als bei Invalidität (vgl. 4,6 %), da die Ursachen beim Großteil der BezieherInnen Schlaganfall oder sonstige kardiovaskuläre Krankheiten sind, bei denen im hohen Alter kein signifikant erhöhtes Risiko durch Hypercholesterinämie nachgewiesen ist (siehe Kapitel 4.3).

9.1.3 Ausfälle Erwerbstätiger aufgrund von Hypercholesterinämie

Im Folgenden wird auf die Ausfälle erwerbstätiger Personen eingegangen, die auf Hypercholesterinämie zurückzuführen sind (Tabelle 15). Die Summe an Krankenstandtagen, die durch Hypercholesterinämie bedingt sind, entspricht einem Ausfall von 2.500 Erwerbstätigen – gemessen in Vollzeitäquivalenten – im Jahr 2019. Die in Kapitel 9.1.2 genannten 826 Invaliditätsfälle, die mit Hypercholesterinämie assoziiert werden, entsprechen 726 Invaliditätsfällen gemessen in Vollzeitäquivalenten. Von den 6.844 hypercholesterinämie-assozierten Gestorbenen des Jahres 2019 (siehe Kapitel 9.1.1) waren geschätzt 702 der Todesfälle erwerbstätig (in VZÄ). Insgesamt entfielen dem Arbeitsmarkt im Jahr 2019 somit 3.928 Erwerbstätige (in VZÄ) durch hypercholesterinämie-assozierte Erkrankungen.

9.1.4 Monetäre Kosten aufgrund von Hypercholesterinämie

In Summe belaufen sich die hypercholesterinämie-assozierten Kosten im 1-Perioden-Modell auf EUR 1.283,4 Mio. ohne Mortalitätseffekt und auf EUR 1.166,2 Mio. mit Mortalitätseffekt. Im Lebenszyklusmodell, welches Morbiditäts- und Mortalitätseffekte bis

¹ Das bestehende Modell erlaubt es nicht, zusätzliche Lebensjahre nach QALYs (Quality Adjusted Life Years) zu berechnen.

zum Lebensende der Bevölkerung von 2019 miteinbezieht, ergibt sich eine Annuität von EUR 598,9 Mio. Die Zusammensetzung der Gesamtkosten ist in Tabelle 11 abgebildet. Die Ergebnisse der einzelnen Kostenpunkte und der Vergleich zwischen den zwei Modellen werden in den folgenden Teilkapiteln näher erläutert.

Tabelle 11: Gesamtkosten in EUR im Lebenszyklus- und 1-Perioden-Modell, Basisjahr 2019

		Lebenszyklusmodell: Annuität in € Mio.	Einperiodige Betrachtung			
			Ohne Mortalitäts- effekt	in % des Basis- werts	Mit Mortalitäts- effekt	in % des Ba- siswerts
Direkte	medizinische	62,4	1.192,5	3,36 % ¹	834,7	2,35 % ¹
	Intramural	20,9	498,9		340,2	
	Extramural	22,8	328,8		239,7	
	Sonstige	18,7	364,8		254,8	
Direkte	nicht-medizini-	42,4	38,1		28,3	
	sche Kosten					
	Krankengeld	16,6	21,5	2,41 % ²	20,3	2,27 % ²
	Pflegeausgaben	0,01	4,3	0,16 % ³	-3,4	-0,13 % ³
	Invaliditätspensionen	25,8	12,2	0,17 % ⁴	11,5	0,16 % ⁴
Indirekte Kosten		494,0	52,8	0,02 % ⁵	303,2	0,09 % ⁵
Kosten gesamt		598,9	1.283,4	0,37 % ⁵	1.166,2	0,34 % ⁵

Anmerkungen: ¹Laufende Gesundheitsausgaben exkl. Ausgaben für Langzeitpflege; ²Krankengeld aller Krankenversicherungsträger sowie AUVA; ³Ausgaben für Pflege; ⁴Invaliditätspensionen inkl. Beamte; ⁵BIP

Quelle: IHS (2022).

9.1.4.1. Direkte medizinische Kosten

Mittels Daten zu Prävalenz und relativen Risiken aus epidemiologischen Studien wurden hypercholesterinämie-attributable Anteile für ischämische Herzkrankheiten, Schlaganfälle und sonstige kardiovaskuläre Erkrankungen berechnet (siehe Kapitel 8.2). Diese Anteile wurden auf die österreichischen Gesundheitsausgaben einzelner Alters- und Krankheitsgruppen übertragen (siehe Kapitel 8.4). Die Summe an hypercholesterinämie-assoziierten medizinischen Kosten über alle Altersgruppen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen machen EUR 1.192,5 Mio. ohne bzw. EUR 834,7 Mio. mit Mortalitätseffekt im Basisjahr 2019 aus. Diese Kosten entsprechen somit 3,36 % bzw. 2,35 % der laufenden Gesundheitsausgaben (ohne Langzeitpflege) aus 2019. EUR 340,2 Mio. der direkt medizinischen Krankheitskosten mit Berücksichtigung des Mortalitätseffekts fallen auf den

intramuralen bzw. stationären Gesundheitsbereich; EUR 239,7 Mio. entstehen im extramuralen Gesundheitsbereich. Die sonstigen medizinischen Kosten belaufen sich auf rund EUR 254,8 Mio. (Tabelle 11).

Im Gegensatz zum Ein-Perioden-Modell (bzw. Ein-Jahr-Modell) werden im Lebenszyklusmodell die gesamten medizinischen Kosten der Bevölkerung 2019, die bis zu deren Ableben entstehen, aufsummiert und mit einem Zinssatz von 3 % diskontiert. Aus dieser Sichtweise entstehen pro Jahr EUR 62,4 Mio. Kosten im Zusammenhang mit Hypercholesterinämie. Die Annuität, die aus dem Lebenszyklusmodell resultiert, ist somit wesentlich geringer als der Wert in der 1-Jahres-Betrachtung, da alle zusätzlichen medizinischen Kosten mit zunehmendem Alter – aufgrund anderer Krankheiten, wenn die Menschen durch das Erreichen ihrer LDL-C-Zielwerte länger leben – bis Lebensende in die Berechnung miteinfließen. Trotz anderer medizinischer Kosten, die im hohen Alter entstehen, können durch das Erreichen der LDL-C-Zielwerte somit EUR 20,9 Mio. im intramuralen Bereich, EUR 22,8 Mio. im extramuralen Bereich und EUR 18,7 Mio. bei sonstigen laufenden Gesundheitsausgaben eingespart werden.

9.1.4.2. Direkte nicht-medizinische Kosten

Durch das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Zusammenhang mit erhöhten LDL-Cholesterinwerten fallen Kosten beim Krankengeld, Pflegegeld und bei den Invaliditätspensionen an. Deren Berechnungen wurden in Kapitel 8.5.1, 8.5.2 und 8.5.3 erläutert und die Resultate werden in Tabelle 18 dargestellt.

In der Ein-Perioden-Betrachtung wurden im Basisjahr 2019 Krankengelder von insgesamt EUR 21,5 Mio. ohne bzw. EUR 20,3 Mio. mit Mortalitätseffekt im Zusammenhang mit hypercholesterinämie-assoziierten Krankheiten ausbezahlt. Dies entspricht 2,33 % bzw. 2,18 % der gesamten Krankengeldaufwendungen. Durch den längeren Verbleib im Erwerbsleben in einer hypothetischen hypercholesterinämie-freien Gesellschaft entstehen mit zunehmendem Alter Krankengelder aufgrund anderer Krankheiten, welche im Lebenszyklusmodell miteinberechnet werden. Die jährlichen Kosten belaufen sich demnach auf EUR 16,6 Mio.

Ohne Hypercholesterinämie entstehen in der Ein-Perioden-Betrachtung zusätzliche Aufwendungen durch Neuzugänge beim Pflegegeld, wenn man den Mortalitätseffekt mitberücksichtigt. Die Kosten belaufen sich auf EUR 3,4 Mio., die entstehen, weil durch geringere Mortalität im hohen Alter mehr Menschen Pflegegeld beziehen (d. h. im Modell fallen die Sterbefälle aufgrund von hypercholesterinämie-bezogenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen weg). Gleichzeitig beziehen sich Pflegegeldneuzugänge in eher geringem Ausmaß auf Alters-Krankheitsgruppen, die mit einem erhöhten Risiko durch Hypercholesterinämie einhergehen (siehe Kapitel 9.1.2). Im Lebenszyklusmodell ergibt sich jedoch ein positiver Betrag von EUR 0,01 Mio., da sich die hypercholesterinämie-assoziierten

Pflegegeldneuzugänge auf eher niedrige Altersgruppen beziehen und sich durch deren Wegfall die Einsparungen aufsummieren. Dabei ist die Summe an Einsparungen im Lebenszyklusmodell höher als die Summe an zusätzlichen Kosten, die durch die geringere Mortalität entstehen. Insgesamt werden jedoch die Pflegekosten, die durch hypercholesterinämie-assoziierte Krankheiten entstehen, unterschätzt, da sowohl im Ein-Perioden-Modell als auch im Lebenszyklusmodell nur die Kosten auf Basis der Neuzugänge berechnet werden. Erhöhungen der Pflegegeldstufen als spätere Folge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die mit einer Erhöhung des Pflegegeldes verbunden sind, fließen aufgrund fehlender Daten nicht in das Modell ein.

Bei der Invaliditätspension fallen in der Ein-Perioden-Betrachtung sowohl ohne als auch mit Einbezug des Mortalitätseffekts Kosten von EUR 12,2 bzw. EUR 11,5 Mio. an, die durch Hypercholesterinämie bedingt sind. Dies entspricht 0,17 % bzw. 0,16 % der gesamten Invaliditätspensionsleistungen, die wegfallen, wenn durch das Erreichen der LDL-C-Zielwerte Invaliditätsneuzugänge vermieden werden. Im Lebenszyklusmodell beläuft sich das jährliche Einsparungspotenzial auf EUR 25,8 Mio., wenn alle Menschen ihre LDL-C-Zielwerte erreichen. Die Annuität aus dem Lebenszyklusmodell ist höher als das Ergebnis des Ein-Perioden-Modells, weil hier keine zusätzlichen Kosten durch die erhöhte Lebenserwartung entstehen (im Gegensatz zu medizinischen Kosten oder Pflegegeldausgaben).

9.1.4.3. Indirekte Kosten

Aufgrund von Hypercholesterinämie entstehen in Summe EUR 303,2 Mio. Produktionsverluste durch den Wegfall Erwerbstätiger durch Krankenstand, Invalidität oder Mortalität (Tabelle 16) im Basisjahr 2019. Der Produktionsverlust entspricht 0,09 % des Bruttoinlandsprodukts desselben Jahres. Unter Einbezug des zukünftigen Produktionspotenzials, wenn es in einer Bevölkerung keine Hypercholesterinämie gäbe, werden im Lebenszyklusmodell EUR 494,0 Mio. Produktionsgewinn pro Jahr berechnet.

9.1.4.4. Alters- und Hinterbliebenenpension

Aufgrund von hypercholesterinämie-assoziierten Herz-Kreislauf-Erkrankungen geht ein Teil der betroffenen Menschen früher in Pension (4,6 % aller Invaliditätspensionsneuzugänge 2019, siehe Kapitel 9.1.2). Außerdem sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung mit Hypercholesterinämie in 8,2 % der Sterbefälle die Todesursache. Somit würde zum einen eine hypercholesterinämie-freie Bevölkerung weniger häufig Invaliditätspension in Anspruch nehmen, dafür gleichzeitig öfter in späteren Jahren die Alterspension in Anspruch nehmen. Zum anderen würden die Menschen länger Alterspension beziehen, da sie ohne Hypercholesterinämie eine höhere Lebenserwartung haben. Daraus resultiert, dass mehr Alterspensionsleistungen zustande kommen. Im Ein-Perioden-Modell

belaufen sich die zusätzlichen Ausgaben auf EUR 8,2 Mio.; im Lebenszyklusmodell, das alle zukünftigen Zahlungen der Bevölkerung 2019 miteinschließt, belaufen sich die Zahlungen auf EUR 175,5 Mio. Da sich jedoch die Lebenserwartung – insbesondere der Männer – erhöht, wenn kein erhöhtes LDL-Cholesterin vorliegt, reduzieren sich die Aufwendungen für die Hinterbliebenenpension um EUR 12,5 Mio. im Ein-Perioden-Modell und EUR 92,2 Mio. im Lebenszyklusmodell. In der Ein-Jahres-Betrachtung werden die 2 % aller Alterspensionszahlungen mit zusätzlichen 0,20 % der Hinterbliebenenpension aufgewogen. In der Lebenszyklusbetrachtung fallen die Alterspensionszahlungen jedoch höher aus als die Reduktion bei Hinterbliebenenpensionsausgaben (siehe Tabelle 19).

9.2 Vergleich weiterer Szenarien

Dieses Kapitel stellt die Ergebnisse unterschiedlicher Szenarien vor, in denen für Personengruppen, die aufgrund ihrer LDL-Cholesterinwerte einem Höchst- oder einem Hochrisiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ausgesetzt sind, unterschiedliche Annahmen getroffen werden (siehe Kapitel 7). Die Ergebnisse beziehen sich somit auf Sterbefälle, Invaliditäts- und Pflegefälle, sowie Ausfälle erwerbstätiger Personen, die vermeidbar wären, wenn erreicht würde, dass jene Personengruppen ihre LDL-C-Zielwerte erreichen bzw. ihre LDL-Cholesterinwerte um 50 % reduzieren. Schließlich werden auch die monetären Kostenersparnisse für Österreich geschätzt, die durch Maßnahmen zur LDL-Cholesterin-Senkung realisierbar wären.

9.2.1 Vermeidbare Sterbefälle

Tabelle 12 stellt die vermeidbaren Todesfälle nach Szenarien und Geschlecht dar. Angenommen alle Personen, die einem Hoch- oder Höchstisiko einer kardiovaskulären Erkrankung ausgesetzt sind, würden ihre Zielwerte erreichen (LDL-C < 55 mg/dL bzw. LDL-C < 70 mg/dL), so könnten in etwa 6,4 % aller Todesfälle vermieden werden bzw. 18,6 % der Todesfälle, die auf kardiovaskuläre Erkrankungen zurückzuführen sind (23,3 % der unter 90-Jährigen). Im Szenario, in dem alle Personen, die ausschließlich der Höchstisikogruppe zugeordnet werden, ihren Zielwert erreichen (LDL-C < 55 mg/dL), reduziert sich die Anzahl aller Todesfälle um 2,8 % bzw. die Anzahl an Todesfällen als Folge von kardiovaskulären Erkrankungen um 8 %. Eine Reduktion der LDL-Cholesterinwerte um 50 % aller Personen mit einem Hoch- und Höchstisiko bezüglich einer Herz-Kreislauf-Erkrankung reduziert die Summe aller Todesfällen um 2,8 % (8 % der Todesfälle aufgrund kardiovaskulärer Erkrankungen). Dieselbe Reduktion für ausschließlich Personen mit Höchstisiko führt zu einer Verringerung aller Todesfälle um 1,4 % (4 % der Todesfälle aufgrund kardiovaskulärer Erkrankungen).

Tabelle 12: Vermeidbare Sterbefälle nach Szenario und Geschlecht, 2019

	Vermeidbare Todesfälle	in % Gestorbener 2019	Frauen	Männer
Keine Hypercholesterinämie	6.844	8,2 %	3 134	3 711
Kein Hochrisiko	5.372	6,4 %	2 294	3 077
Reduktion Hochrisiko	2.354	2,8 %	1 019	1 335
Kein Höchstisiko	2.449	2,9 %	930	1 518
Reduktion Höchstisiko	1.138	1,4 %	424	714

Quelle: IHS (2022).

9.2.2 Vermeidbare Invaliditäts- und Pflegegeldneuzugänge

Tabelle 13 vergleicht die vermeidbaren hypercholesterinämie-assoziierten Invaliditätsneuzugänge nach Szenarien. Die vermeidbaren Invaliditätsneuzugänge werden für Männer und Frauen separat und als Anteile der gesamten Invaliditätsneuzugänge des Jahres 2019 dargestellt.

667 Invaliditätsneuzugänge entfallen auf Erkrankungsfälle von Personen mit einem hypercholesterinämie-assoziierten Höchst- und Hochrisiko. Diese Anzahl entspricht 3,7 % aller Invaliditätsneuzugänge im Jahr 2019 bzw. 34 % der Neuzugänge aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. 602 Männer und 65 Frauen mit einem Höchst- oder Hochrisiko wären somit vermeidbare Invaliditätsneuzugänge, wenn sie ihre LDL-C-Zielwerte erreichen würden (LDL-C<55 mg/dL bzw. LDL-C<70 mg/dL).

Würde man die LDL-Cholesterinwerte aller Höchst- und Hochrisikopersonen um 50 % senken, würden 375 Männer und 27 Frauen nicht in die Invaliditätspension eintreten. 21,1 % der Neuzugänge aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bzw. 2,2 % der gesamten Neuzugänge wären somit vermeidbar.

Personen mit einem Höchstisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen verursachen 186 Invaliditätsneuzugänge. 1 % aller Invaliditätsneuzugänge bzw. 10 % der Herz-Kreislauf-Neuzugänge sind vermeidbar, wenn Personen mit Höchstisiko ihre Zielwerte erreichen (LDL-C<55 mg/dL).

Bei der Reduzierung des LDL-Cholesterins um 50 % für Personen mit einem Höchstisiko sind 102 Invaliditätsneuzugänge vermeidbar bzw. 0,6 % der Gesamtheit und 5 % der Neuzugänge aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Tabelle 13: Vermeidbare Invaliditätsneuzugänge nach Szenario und Geschlecht

	Vermeidbare Inva- liditätsneuzugänge	in % Invaliditäts- neuzugänge 2019	Frauen	Männer
Keine Hypercho- lesterinämie	826	4,6 %	95	731
Kein Hochrisiko	667	3,7 %	65	602
Reduktion Hochri- siko	402	2,2 %	27	375
Kein Höchstisiko	186	1,0 %	7	179
Reduktion Höchstri- siko	102	0,6 %	4	98

Quelle: IHS (2022).

Wie im Grundszenario ist auch bei den weiteren Szenarien der Anteil der hypercholesterinämie-assoziierten Fälle eher gering, weil bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, worauf sich der Großteil der Pflegegeld-Ursachen bezieht (siehe Tabelle-A 5) – wie zum Beispiel Schlaganfall – in höherem Alter kein signifikantes erhöhtes Risiko durch Hypercholesterinämie besteht (siehe Kapitel 4.3). Würden Höchst- und Hochrisiko ihre LDL-C-Zielwerte erreichen (LDL-C<55 mg/dL bzw. LDL-C<70 mg/dL), würde sich die Zahl der Pflegegeldneuzugänge um 828 verringern bzw. um 1,1 % der Gesamtpflegegeldneuzugänge. Würden Personen mit Höchst- und Hochrisiko ihre LDL-Cholesterinwerte um 50 % reduzieren, würde sich die Zahl der Neuzugänge um 370 Fälle bzw. 0,5 % aller Neuzugänge verringern. Erreichen nur Personen mit einem hypercholesterinämie-assoziierten Höchstisiko ihren LDL-C Zielwert (LDL-C<55 mg/dL), fallen 328 neue BezieherInnen bzw. 0,4 % aller Neuzugänge weg. Bei einer Reduktion der LDL-Cholesterinwerte um 50 % beläuft sich die Zahl auf 144 bzw. 0,2 % der Gesamtheit (Tabelle 14).

Tabelle 14: Vermeidbare Pflegegeldneuzugänge nach Szenario

	Gesamt	in % Pflegegeldneuzugänge 2019
Keine Hypercholesterinämie	1.153	1,6 %
Kein Hochrisiko	828	1,1 %
Reduktion Hochrisiko	370	0,5 %
Kein Höchstisiko	328	0,4 %
Reduktion Höchstisiko	144	0,2 %

Quelle: IHS (2022).

9.2.3 Vermeidbare Ausfälle Erwerbstätiger

Tabelle 15 stellt die vermeidbaren Ausfälle von Erwerbstätigen gemessen in Vollzeitäquivalenten dar.

Unter der Annahme, dass alle Personen mit einem hypercholesterinämie-assoziierten Höchst- oder Hochrisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen ihre LDL-C-Zielwerte erreichen ($\text{LDL-C} < 55 \text{ mg/dL}$ bzw. $\text{LDL-C} < 70 \text{ mg/dL}$), hätten in Summe 3.206 Ausfälle – gemessen in Vollzeitäquivalenten – im Jahr 2019 vermieden werden können. 1.985 dieser Ausfälle entstanden durch Krankenstand. Zusätzlich gingen 588 Erwerbstätige (in VZÄ) in die Invaliditätspension. Ohne hypercholesterinämie-assoziierte Todesfälle von Personen mit einem Höchst- oder Hochrisiko, wären zudem 633 Erwerbstätige (in VZÄ) der Volkswirtschaft erhalten geblieben (Tabelle 15).

Bei Reduzierung der LDL-Cholesterinwerte um 50 % aller Personen, die einem Höchst- oder Hochrisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen durch Hypercholesterinämie ausgesetzt sind, wären dem Arbeitsmarkt in Summe 1.793 Erwerbstätige gemessen in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2019 erhalten geblieben: 1.213 Erwerbstätige (in VZÄ) durch eine Verringerung der Krankenstandstage, 356 Erwerbstätige (in VZÄ) durch den Wegfall von Invaliditätsneuzugängen und 225 Erwerbstätige (in VZÄ) durch vermiedene Todesfälle.

In einem Szenario, in dem alle Personen, die einem Höchstisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen aufgrund ihres erhöhten Cholesterins ausgesetzt sind, ihre LDL-C-Zielwerte erreichen ($\text{LDL-C} < 55 \text{ mg/dL}$), hätten im Jahr 2019 973 Ausfälle Erwerbstätiger gemessen in Vollzeitäquivalenten vermieden werden können. Davon sind 431 Fälle auf

hypercholesterinämie-assoziierten Krankenstand, 166 Fälle auf Invalidität und 376 Fälle auf Gestorbene in Verbindung mit Hypercholesterinämie zurückzuführen. Erreicht diese Gruppe an Personen nicht ihre LDL-C-Zielwerte, aber reduziert LDL-Cholesterin um 50 %, wären im Basisjahr 2019 365 Erwerbstätige (in VZÄ) durch die Verringerung von Krankenstand (190), Invalidität (91) und Mortalität (84) dem Arbeitsmarkt zugefügt worden.

Tabelle 15: Vermeidbare Ausfälle Erwerbstätiger nach Szenario und Ursache (Krankenstand, Invalidität oder Mortalität)

	Krankenstand	Invalidität	Mortalität
Keine Hypercholesterinämie	2.500	726	702
Kein Hochrisiko	1.985	588	633
Reduktion Hochrisiko	1.213	356	225
Kein Höchstisiko	431	166	376
Reduktion Höchstisiko	190	91	84

Quelle: IHS (2022).

9.2.4 Vermeidbare monetäre Kosten

Der Vergleich monetärer Kosten, die in unterschiedlichen Szenarien vermeidbar wären, wenn Personen mit einem Hoch- und/oder Höchstisiko für kardiovaskuläre Erkrankungen ihre LDL-C-Zielwerte erreichen oder ihre LDL-Cholesterinwerte um 50 % senken, wird in Tabelle 16 dargestellt. Die Untergliederung der medizinischen Kosten in intra-, extramurale und sonstige Kosten und die Untergliederung der direkten nicht-medizinischen Kosten in Kranken-, Pflege- und Invaliditätspensionsausgaben sind in Tabelle 17 und Tabelle 18 aufgelistet.

Erreichen alle *Höchst- und Hochrisikopersonen* ihre Zielwerte, können in Summe geschätzt EUR 968,4 Mio. bzw. 0,27 % des Bruttoinlandprodukts 2019 eingespart werden (mit Berücksichtigung des Mortalitätseffekts). In der Lebenszyklusbetrachtung liegt das gesamte Einsparungspotenzial bei EUR 516,3 Mio. pro Jahr. Wie im Grundszenario liegt die Annuität der medizinischen Kosten (EUR 38,4 Mio.) deutlich unter der Kostensumme aus dem Ein-Perioden-Modell (EUR 621,6 Mio. inkl. Mortalitätseffekt) unter Berücksichtigung der zunehmenden medizinischen Kosten mit steigendem Alter, die folgen, wenn durch das Erreichen der LDL-C-Zielwerte die Mortalität sinkt. Der größte Anteil der

Gesamtkosten im Lebenszyklusmodell liegt, wie im Grundszenario, bei den indirekten Kosten (EUR 444,1 Mio.), weil sie den zukünftigen Produktionsverlust der Höchst- und Hochrisikopersonengruppe miteinbeziehen.

Wenn dieselbe Personengruppe ihre LDL-Cholesterinspiegel um 50 % senkt, belaufen sich die potenziellen Einsparungen auf insgesamt EUR 439,6 Mio. im Ein-Periodenmodell mit Mortalitätseffekt und EUR 180,3 Mio. im Lebenszyklusmodell. In der Ein-Perioden-Betrachtung (inkl. Mortalitätseffekt) werden EUR 257,7 Mio. bei den medizinischen Kosten generiert, EUR 7,5 Mio. bei den direkten nicht-medizinischen Kosten und EUR 174,3 Mio. bei den indirekten Kosten. In der Lebenszyklusbetrachtung belaufen sich die drei Kostenpunkte auf EUR 14,9 Mio., EUR 12,9 Mio. und EUR 152,5 Mio.

Erreichen alle *Höchststrisikopersonengruppen* ihre Zielwerte, können in Summe geschätzt EUR 261,3 Mio. bzw. 0,08 % des Bruttoinlandprodukts 2019 eingespart werden. In der Lebenszyklusbetrachtung liegt das gesamte Einsparungspotenzial bei EUR 134,7 Mio. pro Jahr. In der Ein-Perioden-Betrachtung mit Berücksichtigung des Mortalitätseffekts ergeben sich folgende Werte: EUR 171,5 Mio. bei den medizinischen Kosten, EUR 4,8 Mio. bei den direkten nicht-medizinischen Kosten und EUR 84,7 Mio. bei den indirekten Kosten. In der Lebenszyklusbetrachtung ergibt die Annuität bei den medizinischen Kosten EUR -4,7 Mio. Die Annuitäten der nicht-medizinischen und indirekten Kosten belaufen sich auf EUR 8 Mio. bzw. EUR 131,5 Mio.

Am geringsten sind die Resultate, wenn ausschließlich Höchststrisikopersonen ihre LDL-Cholesterinspiegel um 50 % senken. Somit werden in Summe EUR 131,1 Mio. in der Ein-Perioden-Betrachtung (inkl. Mortalitätseffekt) und EUR 77,0 Mio. in der Lebenszyklusbetrachtung generiert. Im Ein-Perioden-Modell mit Berücksichtigung des Mortalitätseffekts liegen die Werte der medizinischen Kosten, nicht-medizinischen Kosten und indirekten Kosten bei EUR 81 Mio., EUR 2,9 Mio. und EUR 47,3 Mio. In der Lebenszyklusbetrachtung liegen die Werte derselben Kostenpunkte bei EUR -2,3 Mio., EUR 4,6 Mio. und EUR 74,8 Mio.

Die Aufwendungen, die durch das Erreichen von LDL-C-Zielwerten bzw. Reduktion von Cholesterinspiegeln für Alters- und Hinterbliebenenpensionen entstehen, findet man in Tabelle 19. Je Szenario belaufen sich die zusätzlichen Zahlungen für die Alterspension zwischen EUR 7 Mio. und EUR 1,5 Mio. (im Grundszenario EUR 8,2 Mio.) in der Ein-Perioden-Betrachtung. Aus dem Lebenszyklus ist von jährlichen Aufwendungen in Höhe von EUR 143,7 Mio. bis EUR 31,2 Mio. in unterschiedlichen Szenarien auszugehen (im Grundszenario EUR 175,5 Mio.). Bei der Hinterbliebenenpension ergeben sich positive Beträge, die sich je Szenario zwischen EUR 10,6 Mio. und EUR 2,5 Mio. im Ein-Perioden-Modell belaufen (vgl. Grundszenario mit EUR 12,5 Mio.). In der Lebenszyklusbetrachtung

ergeben sich durch das Aufsummieren zukünftiger Pensionen höhere Werte, die zwischen 82,5 Mio. und EUR 16,7 Mio. liegen (EUR 92,2 Mio. im Grundszenario).

Tabelle 16: Ergebnisse Gesamtkosten nach Szenario (in EUR Mio.)

	Gesamt			Direkte medizinische Kosten		Direkte nicht-medizinische Kosten		Indirekte Kosten	
	Ein-Perioden-Modell ohne/mit Mortalitäts-effekt	in % des BIP 2019	LZ-Modell Annuität in € Mio. (r=3 %)	Ein-Perioden-Modell ohne/mit Mortalitäts-effekt	LZ-Modell Annuität (r=3 %)	Ein-Perioden-Modell ohne/mit Mortalitäts-effekt	LZ-Modell Annuität in € Mio (r=3 %)	Ein-Perioden-Modell ohne/mit Mortalitäts-effekt	LZ-Modell Annuität in € Mio (r=3%)
Keine Hypercholesterinämie	1.283,4 1.166,2	0,37 % 0,34 %	598,9	1.192,5 834,7	62,4	38,1 28,3	42,4	52,8 303,2	494,0
Kein Hochrisiko	968,4 914,0	0,28 % 0,27 %	516,3	894,7 621,6	38,4	30,9 23,3	33,8	42,8 269,2	444,1
Reduktion Hochrisiko	418,2 439,6	0,12 % 0,13 %	180,3	380,9 257,8	14,9	10,9 7,5	12,9	26,4 174,3	152,5
Kein Höchststrisiko	329,2 261,3	0,10 % 0,08 %	134,7	304,0 171,8	-4,7	12,6 4,8	8,0	12,6 84,7	131,5
Reduktion Höchststrisiko	154,9 131,1	0,04 % 0,04 %	77,1	141,2 81	-2,3	6,9 2,9	4,6	6,9 47,3	74,8

Quelle: IHS (2022).

Tabelle 17: Ergebnisse medizinische Kosten nach Szenario (in EUR Mio.)

		Ein-Perioden- Modell Ohne Mortalitäts- effekt	Ein-Perioden- Modell Mit Mortalitäts- effekt	LZ-Modell: Annuität in € Mio. (r=3 %)
Keine Hypercholesterinämie	Gesamt	1.192,5	834,7	62,4
	Intramural	498,9	340,2	20,9
	Extramural	328,8	239,7	22,8
Kein Hochrisiko	Gesamt	894,7	621,6	38,4
	Intramural	374,4	253,4	12,0
	Extramural	246,5	178,5	14,9
Reduktion Hochrisiko	Gesamt	380,9	257,8	14,9
	Intramural	159,9	105,2	4,5
	Extramural	104,4	73,9	6,0
Kein Höchstisiko	Gesamt	304,0	171,8	-4,8
	Intramural	130,1	71,2	-3,5
	Extramural	80,7	48,1	0,3
Reduktion Höchstisiko	Gesamt	141,2	81,0	-2,3
	Intramural	60,3	33,5	-1,7
	Extramural	37,6	22,7	0,14

Quelle: IHS (2022).

Tabelle 18: Ergebnisse direkte nicht-medizinische Kosten nach Szenario (in EUR Mio.)

		Ein-Perioden- Modell Ohne Mortali- tätseffekt	Ein-Perioden- Modell Mit Mortalitäts- effekt	in % der Basis- werte* 2019	LZ-Modell: Annuität in € Mio. (r=3 %)
Keine Hypercholesterinämie	Gesamt	38,1	28,3		42,4
	Invaliditätspension	12,22	11,5	0,17 %	25,8
	Pflegegeld	4,32	-3,4	0,16 %	0,0
	Krankengeld	21,54	20,3	2,41 %	16,6
Kein Hochrisiko	Gesamt	30,9	23,3		33,8
	Invaliditätspension	9,90	9,2	0,13 %	20,6
	Pflegegeld	3,07	-2,7	-0,10 %	-0,3
	Krankengeld	17,90	16,8	1,87 %	13,6
Reduktion Hochrisiko	Gesamt	10,9	7,5		12,9
	Invaliditätspension	3,77	3,5	0,04 %	7,9
	Pflegegeld	1,42	-1,3	-0,05 %	-0,1
	Krankengeld	6,64	6,3	0,70 %	5,2
Kein Höchstisiko	Gesamt	8,3	4,8		8,0
	Invaliditätspension	2,81	2,6	0,04 %	5,1
	Pflegegeld	1,17	-1,7	-0,06 %	-0,4
	Krankengeld	4,28	3,9	0,44 %	3,3
Reduktion Höchstisiko	Gesamt	4,5	2,9		4,6
	Invaliditätspension	1,53	1,4	0,02 %	2,9
	Pflegegeld	0,54	-0,8	-0,03 %	-0,1
	Krankengeld	2,44	2,2	0,25 %	1,9

Anmerkung: *Basiswerte 2019: Invaliditätspension EUR 6.990 Mio., Pflegegeld EUR 2.640 Mio., Krankengeld EUR 895 Mio.

Quelle: IHS (2022).

Tabelle 19: Ergebnisse Effekte auf Alters- und Hinterbliebenenpensionszahlungen nach Szenario (in EUR Mio.)

		Ein-Perioden- Modell Mit Mortali- tätseffekt	in % der Basis- werte* 2019	LZ-Modell: Annuität in € Mio. (r=3 %)
Keine Hypercholesteri- nämie	Alterspension	-8,2	-0,02 %	-175,5
	Hinterbliebenen- pension	12,5	0,20 %	92,2
Kein Hochrisiko	Alterspension	-7,0	-0,01 %	-143,7
	Hinterbliebenen- pension	10,6	0,17 %	82,5
Reduktion Hochrisiko	Alterspension	-2,8	-0,00 %	-62,0
	Hinterbliebenen- pension	4,7	0,07 %	29,7
Kein Höchstisiko	Alterspension	-3,0	-0,01 %	-65,1
	Hinterbliebenen- pension	5,4	0,09 %	44,6
Reduktion Höchstisiko	Alterspension	-1,5	0,00 %	-31,2
	Hinterbliebenen- pension	2,5	0,04 %	16,7

Anmerkung: *Basiswerte 2019: Alterspension EUR 51.233 Mio., Hinterbliebenenpension EUR 6.298 Mio.

Quelle: IHS (2022).

10 Sensitivitätsanalyse

Als Modellinput fungieren mehrere Schlüsselparameter, die als statistische Größen einer gewissen Schwankungsbreite unterworfen sind. Um die Sensitivität des Modells auf Parameteränderungen zu untersuchen, werden im Rahmen der folgenden statischen Sensitivitätsanalyse (I) der Diskontierungssatz um jeweils ein Prozentpunkt erhöht bzw. (II) gesenkt und anstelle des Mittelwerts bezüglich relativer Risiken werden die (III) obere und (IV) untere Grenze des 95-%-Konfidenzintervalls verwendet. Je Analyse werden die Absolutwerte der Annuitäten in Tabelle 20 verglichen und als % des Ergebnisses des Grundszenarios (Gesamtkosten der Hypercholesterinämie, siehe Tabelle 11) dargestellt.

Abhängig vom Diskontierungssatz ist von Gesamtkosten in Form von Annuitäten zwischen EUR 570,1 und 619,8 Mio. auszugehen. Unter Einbezug der Konfidenzintervalle der Ergebnisse zu relativen Risiken liegt das Ergebnis der Gesamtkosten in Form von Annuitäten zwischen EUR 668 und 692,9 Mio. Unter den vier miteinbezogenen Varianten der Sensitivitätsanalysen liegt die Annuität der medizinischen Kosten zwischen EUR 41,9 und 118,6 Mio., die Annuität des Krankengeldes zwischen EUR 15,5 und 20,5 Mio., die Annuität des Pflegegeldes zwischen EUR -0,22 und 0,28 Mio., die Annuität der Invaliditätspension zwischen EUR 20,4 und 28,8 Mio. und die Annuität der ökonomischen Kosten zwischen EUR 570,1 und 692,9 Mio.

Tabelle 20: Vergleich der Annuitäten der Modelle mit niedrigerer/höherer Diskontierung und niedrigeren/höheren relativen Risiken mit Annuitäten des Basismodells

		Medizinische Kosten	Krankengeld	Pflege-geld	Invaliditäts-pension	Indirekte Kosten	Gesamtkosten	
		Annuität in € Mio.	Annuität in € Mio	Annuität in € Mio	Annuität in € Mio	Annuität in € Mio	Annuität in € Mio	In % zum Basismodell
Basismodell		62,4	16,6	0,01	25,8	494,0	598,9	
Diskontierung	2 %	41,9	15,5	0,00	25,9	486,8	570,1	--4,9 %
	4 %	79,2	17,7	0,03	25,6	497,3	619,8	3,4 %
95%-Konfidenzintervall der relativen Risiken	untere Grenze	77,5	16,1	-0,22	20,4	554,0	668,0	11,5 %
	obere Grenze	118,6	20,5	0,28	28,8	524,7	692,9	15,7 %

Quelle: IHS (2022).

11 Fazit

In der medizinischen Literatur ist der Zusammenhang von Hypercholesterinämie mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen klar belegt. Die epidemiologische Literatur weist hierbei eindeutige und mit dem Plasmaspiegel ansteigende relative Risiken nach, die einen Partialeffekt des LDL-Cholesterins darstellen, unabhängig von anderen Risikofaktoren.

Zusammen mit der altersgruppenspezifischen Prävalenz von Hypercholesterinämie stellt dieses relative Risiko den wichtigsten Baustein für unser Rechenmodell dar. Dabei war jedoch zu beachten, dass Medikationsdaten ein sehr unzureichendes Bild der Verbreitung von Hypercholesterinämie zeichnen. Wir griffen daher für dieses wichtige Element auf eine umfassende deutsche Studie mit gemessenen Plasmaspiegeln zurück. Diese zeigt eine überraschend hohe Prävalenz erhöhter LDL-C-Spiegel, auch schon in jungen Jahren.

Gemäß unseren Berechnungen gehen in Österreich sohin 6.844 Todesfälle pro Jahr auf Hypercholesterinämie zurück. Das sind 8,2 % der gesamten Todesfälle oder 24 % der Herz-Kreislauf-Todesfälle.

Entsprechend hoch sind auch die Kosten: Die Gesamtkosten machen in der Querschnittsbetrachtung 1,17 Milliarden Euro pro Jahr aus, EUR 835 Mio. entstehen als direkte Kosten und EUR 303 Mio. kommen durch entfallene Arbeitsleistung hinzu. Betrachtet man die Bevölkerung des Jahres 2019 über ihren Lebenszyklus hinweg, so fallen als Annuität an direkten Kosten EUR 105 Mio. jährlich an. Dieser Betrag ist gegenüber dem Querschnittsmodell geringer, weil zum einen eine Bevölkerung, die nicht durch Hypercholesterinämie frühzeitig den Tod findet, im Laufe ihres verlängerten Lebens später andere Leistungen aus dem Gesundheitswesen beziehen wird. Zudem handelt es sich nur um jene Menschen, die 2019 bereits am Leben waren. Die Annuität der indirekten Kosten ist mit EUR 494 Mio. höher als im Querschnittsmodell, da nach und nach Menschen aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ihre Arbeitsfähigkeit, und damit auch einen wichtigen Teil ihrer Teilhabemöglichkeiten verlieren.

In den Modellrechnungen wurde auch geschätzt, welche Einsparungen bei den Gesundheitsausgaben möglich wären, wenn die Therapieadhärenz verbessert wird. Im Fokus stehen dabei Populationen mit einem insgesamt hohen oder sehr hohen kardiovaskulären Risiko. Bei dieser Gruppe ist die Erreichung der empfohlenen Zielwerte von besonderer Wichtigkeit. Es verwundert daher nicht, dass hier relativ gesehen größere Effekte erreicht werden können. Gelingt eine Einstellung aller Hoch- und Höchststrisikopersonen auf ihre Zielwerte, so können 6,4 % der Todesfälle pro Jahr vermieden werden, der entsprechende Wert, wenn dies nur die Personen mit Höchststrisiko betrifft, macht 2,9 % aus. Dasselbe gilt auch für die vermeidbaren direkten Kosten, die in diesen Szenarien EUR

644,8 bzw. EUR 176,5 Mio. ausmachen. Altersstrukturbedingt sind die indirekten Kosten bei Personen mit Hochrisiko dominierend, somit könnten 269,2 Mio. Euro an indirekten Kosten vermieden werden, wenn die Zielwerte bei Personen mit Hoch- und Höchstisiko erreicht werden, hingegen EUR 84,7 Mio. im Höchstisikoszenario. Zu berücksichtigen ist hier, dass diesen Einsparungen auch Aufwendungen zur Erreichung dieser Zielwerte gegenüberstehen.

Da es leider auch bei besten Bemühungen nicht gelingt, alle Personen mit erhöhtem Herz-Kreislauf-Risiko auf ihre Zielwerte einzustellen, präsentieren wir noch entsprechend abgeschwächte Szenarien. Könnte eine Reduktion von 50 % LDL-Cholesterin bei allen Personen mit Hoch- und Höchstisiko bzw. ausschließlich Höchstisiko erreicht werden, so zeigt unsere Schätzung, dass eine Reduktion von 11 bzw. 5 % der Todesfälle mit kardiovaskulären Erkrankungen als Todesursache wegfielen. In Summe würden EUR 439,6 Mio. (180,3 Mio. im Lebenszyklusmodell) bzw. EUR 131,1 Mio. (77,0 Mio. im Lebenszyklusmodell) als Kosten für die Gesellschaft ausbleiben.

Insgesamt zeigt die vorliegende Studie die hohe Bedeutung zentraler Risikofaktoren für gesundheitliche wie auch wirtschaftliche Parameter. Die Hypercholesterinämie ist dabei ein gutes Beispiel durch ihre zentrale Rolle bei der Entstehung vieler Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Gleichzeitig weisen die erhobenen Daten auch auf die Schwierigkeiten hin: Ähnlich wie Adipositas oder Diabetes erzeugt Hypercholesterinämie kaum Leidensdruck, schädigt aber über Jahre die Gesundheit. Maßnahmen zur Prävention bzw. frühen Intervention sind wesentlich, um sowohl die Gesundheit zu verbessern als auch die Kosten notwendiger Behandlungen und Arbeitsausfälle zu vermeiden. Die hohe Prävalenz erhöhter LDL-C-Spiegel auch schon in der jungen Bevölkerung sollte dabei Warnzeichen sein. Bei insgesamt gestiegener Lebenserwartung kommt sowohl dem Erhalt der eigenen Gesundheit als Quelle der Lebensqualität wie auch der Arbeitsfähigkeit und Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zunehmende Bedeutung zu.

12 Verzeichnisse

12.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile an krankheitsbezogenen Kosten	12
Abbildung 2: Verteilung von Cholesterinwerten bzgl. des Gesamtcholesterins (mmol/L) nach Altersgruppen – Männer	15
Abbildung 3: Verteilung von Cholesterinwerten bzgl. des Gesamtcholesterins (mmol/L) nach Altersgruppen – Frauen	16

12.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kosten durch Hypercholesterinämie in Portugal 2010	13
Tabelle 2: Definition Höchstisiko und Hochrisiko nach Mach et al. (2020)	17
Tabelle 3: Geschätzter Anteil der Höchstisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Frauen.....	19
Tabelle 4: Geschätzter Anteil der Höchstisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Männer	20
Tabelle 5: Geschätzter Anteil der Hoch- und Höchstisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Frauen	22
Tabelle 6: Geschätzter Anteil der Hoch- und Höchstisikopersonen nach Alters- und Cholesteringruppen – Männer	23
Tabelle 7: Hazard Ratios für ischämische Herzkrankheiten, Schlaganfall und andere vaskuläre Erkrankungen pro 1 mmol/L höheres Gesamtcholesterin	26
Tabelle 8: Kostenklassifikation in der Kostenanalyse	27
Tabelle 9: Szenarien-Beschreibung.....	37
Tabelle 10: Klassifizierung der Cholesteringruppen	39
Tabelle 11: Gesamtkosten in EUR im Lebenszyklus- und 1-Perioden-Modell, Basisjahr 2019	56
Tabelle 12: Vermeidbare Sterbefälle nach Szenario und Geschlecht, 2019	60
Tabelle 13: Vermeidbare Invaliditätsneuzugänge nach Szenario und Geschlecht	61
Tabelle 14: Vermeidbare Pflegegeldneuzugänge nach Szenario	62
Tabelle 15: Vermeidbare Ausfälle Erwerbstätiger nach Szenario und Ursache (Krankenstand, Invalidität oder Mortalität).....	63
Tabelle 16: Ergebnisse Gesamtkosten nach Szenario (in EUR Mio.).....	66
Tabelle 17: Ergebnisse medizinische Kosten nach Szenario (in EUR Mio.)	67
Tabelle 18: Ergebnisse direkte nicht-medizinische Kosten nach Szenario (in EUR Mio.)	68
Tabelle 19: Ergebnisse Effekte auf Alters- und Hinterbliebenenpensionszahlungen nach Szenario (in EUR Mio.).....	69
Tabelle 20: Vergleich der Annuitäten der Modelle mit niedrigerer/höherer Diskontierung und niedrigeren/höheren relativen Risiken mit Annuitäten des Basismodells	71

12.3 Literaturverzeichnis

- AMS. (2021). *Arbeitsmarktlage 2019: Erwerbsquoten nach Geschlecht und Alter, Jahresdurchschnitt*.
- Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. (2003). Cholesterol, coronary heart disease, and stroke in the Asia Pacific region. *International Journal of Epidemiology*, 32(4), 563–572.
<https://doi.org/10.1093/ije/dyg106>
- Baigent, C., Blackwell, L., Emberson, J., Holland, L., Reith, C., Bhala, N., Peto, R., Barnes, E. H., Keech, A., Simes, J., & Collins, R. (2005). Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: Prospective meta-analysis of data from 90 056 participants in 14 randomised trials of statins. *The Lancet*, 366(9493), 1267–1278. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67394-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67394-1)
- Beheshti, S. O., Madsen, C. M., Varbo, A., & Nordestgaard, B. G. (2020). Worldwide Prevalence of Familial Hypercholesterolemia. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(20), 2553–2566.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.057>
- Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration. (2010). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: A meta-analysis of data from 170 000 participants in 26 randomised trials. *The Lancet*, 376(9753), 1670–1681. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61350-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61350-5)
- De Bacquer, D., van de Luitgaarden, I. A. T., De Smedt, D., Vynckier, P., Bruthans, J., Fras, Z., Jankowski, P., Dolzhenko, M., Kotseva, K., Wood, D., & De Backer, G. (2021). Socioeconomic characteristics of patients with coronary heart disease in relation to their cardiovascular risk profile. *Heart*, 107(10), 799–806. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-317549>
- DESTATIS. (2021). *Krankheitskosten*. Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankheitskosten/_inhalt.html
- Dippel, F.-W., Parhofer, K., Müller-Bohn, T., Gebhardt, S., & Kostev, K. (2017). Sekundärdatenanalyse zur Ermittlung der Prävalenz von kardiovaskulären Hochrisiko-Patienten mit Hypercholesterinämie und therapierefraktärem Behandlungsverlauf. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 142(06), e34–e41. <https://doi.org/10.1055/s-0042-123977>

- Drexel, H., Chazelle, F., Fauer, C., Lautsch, D., & Gitt, A. K. (2011). Persistent Dyslipidemia in Austrian patients treated with statins for primary and secondary prevention of atherosclerotic events – Results of the dyslipidemia international study (DYSIS). *Wiener Klinische Wochenschrift*, 123(19–20), 611–617. <https://doi.org/10.1007/s00508-011-0057-1>
- Durrington, P. (2003). Dyslipidaemia. *The Lancet*, 362(9385), 717–731. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14234-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14234-1)
- Fleßa, S., & Greiner, W. (2020). Gesundheitsökonomische Evaluation. In *Grundlagen der Gesundheitsökonomie: Eine Einführung in das wirtschaftliche Denken im Gesundheitswesen* (4.). Springer Berlin Heidelberg.
- Frick, U., & Rehm, J. (2011). *Konsistente Schätzung von Prävalenz, Inzidenz und krankheitsspezifischer Mortalität für Österreich: Koronare Herzkrankheiten (ICD10: I20 bis I25)*. Hauptverband.
- Gouveia, M., Borges, M., Augusto, M., Caldeira, D., Alarcão, J., Pinheiro, L., Sousa, R., Fareleira, F., Ascensão, R., Costa, J., Laires, P., Fiuza, M., Dias, N. C., Martins, S., Belo, A., & Vaz-Carneiro, A. (2014). Cost and burden of hypercholesterolemia in Portugal. *Value in Health*, 17(7), A339. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2014.08.668>
- Kwon, D., Yi, J.-J., Ohrr, H., & Yi, S.-W. (2019). Total cholesterol and mortality from ischemic heart disease and overall cardiovascular disease in Korean adults. *Medicine*, 98(36), e17013. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017013>
- Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., Chapman, M. J., De Backer, G. G., Delgado, V., Ference, B. A., Graham, I. M., Halliday, A., Landmesser, U., Mihaylova, B., Pedersen, T. R., Riccardi, G., Richter, D. J., Sabatine, M. S., Taskinen, M.-R., ... Patel, R. S. (2020). 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk. *European Heart Journal*, 41(1), 111–188. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>
- Müller-Nordhorn, J., Englert, H., Wegscheider, K., Berger, H., Sonntag, F., Völler, H., Meyer-Sabellek, W., Reinhold, T., Windler, E., Katus, H. A., & Willich, S. N. (2008). Productivity loss as a major

- component of disease-related costs in patients with hypercholesterolemia in Germany. *Clinical Research in Cardiology*, 97(3), 152–159. <https://doi.org/10.1007/s00392-007-0602-0>
- Mundal, L., Sarancic, M., Ose, L., Iversen, P. O., Borgan, J., Veierød, M. B., Leren, T. P., & Retterstøl, K. (2014). Mortality Among Patients With Familial Hypercholesterolemia: A Registry-Based Study in Norway, 1992–2010. *Journal of the American Heart Association*, 3(6). <https://doi.org/10.1161/JAHA.114.001236>
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). (2020). Repositioning of the global epicentre of non-optimal cholesterol. *Nature*, 582(7810), 73–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2338-1>
- Preston, S. H., Heuveline, P., & Guillot, M. (2001). *Demography: Measuring and modeling population processes*. Blackwell Publishers.
- Prospective Studies Collaboration. (2007). Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: A meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55 000 vascular deaths. *The Lancet*, 370(9602), 1829–1839. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61778-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61778-4)
- Scheidt-Nave, C., Du, Y., Knopf, H., Schienkiewitz, A., Ziese, T., Nowossadeck, E., Gößwald, A., & Busch, M. A. (2013). Verbreitung von Fettstoffwechselstörungen bei Erwachsenen in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 56(5–6), 661–667. <https://doi.org/10.1007/s00103-013-1670-0>
- Schienkiewitz, A., Mensink, G., Kuhnert, R., & Lange, C. (2017). Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland. *Journal of Health Monitoring*, 2(2).
- Scientific Steering Committee on behalf of the Simon Broome Register Group. (1999). Mortality in treated heterozygous familial hypercholesterolaemia: Implications for clinical management. Scientific Steering Committee on behalf of the Simon Broome Register Group. *Atherosclerosis*, 142(1), 105–112.
- Singh, G. M., Danaei, G., Farzadfar, F., Stevens, G. A., Woodward, M., Wormser, D., Kaptoge, S., Whitlock, G., Qiao, Q., Lewington, S., Di Angelantonio, E., vander Hoorn, S., Lawes, C. M. M., Ali, M. K.,

- Mozaffarian, D., Ezzati, M., Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group; Asia-Pacific Cohort Studies Collaboration (APCSC), Diabetes Epidemiology: Collaborative analysis of Diagnostic criteria in Europe (DECODE), Emerging Risk Factor Collaboration (ERFC), & Prospective Studies Collaboration (PSC). (2013). The Age-Specific Quantitative Effects of Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Diabetes: A Pooled Analysis. *PLoS ONE*, 8(7), e65174. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065174>
- Statistik Austria. (2020a). *Ausgaben für Pensionsleistungen nach Funktionen 1980 bis 2019*.
- Statistik Austria. (2020b). *Gebärungsübersicht 2019*.
- Statistik Austria. (2020c). *Lohnsteuerstatistik 2019*.
- Statistik Austria. (2020d). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2019*.
- Statistik Austria. (2021). *STATcube – Statistische Datenbank*. http://www.statistik.at/web_de/services/statcube/index.html
- Toplak, H., De Campo, A., & Renner, W. (2000). BMI und Lipidsenkung – besteht ein Zusammenhang? *Journal für Kardiologie – Austrian Journal of Cardiology*, 7(9).
- Wegner, C., Gutsch, A., Hessel, F., & Wasem, J. (2004). Rauchen-attributable Produktivitätsausfallkosten in Deutschland—Eine partielle Krankheitskostenstudie unter Zugrundelegung der Humankapitalmethode. *Das Gesundheitswesen*, 66(07), 423–432. <https://doi.org/10.1055/s-2004-813326>
- Willich, S. N., Wegscheider, K., Sonntag, F., Reinhold, T., & Müller-Nordhorn, J. (2007). *Costs of patients with hypercholesterolemia in Germany*. 6(2).

13 Anhang

Tabelle-A 1: Bevölkerungsstand und Sterbeziffer nach Altersgruppen und Geschlecht, 2019

Altersgruppe	Frauen		Männer	
	Bevölkerungs-stand	Sterbeziffer	Bevölkerungs-stand	Sterbeziffer
0-4	211.489	135	224.141	180
5-9	204.680	11	217.570	20
10-14	205.802	17	216.646	24
15-19	211.838	28	225.654	88
20-24	253.800	50	269.271	135
25-29	293.903	75	308.524	166
30-34	297.634	95	308.136	226
35-39	299.918	129	305.045	267
40-44	282.194	203	283.152	365
45-49	318.279	402	313.335	690
50-54	355.179	686	358.356	1.184
55-59	339.107	1.052	337.655	1.969
60-64	284.669	1.470	270.137	2.624
65-69	235.673	2.066	211.759	3.436
70-74	210.892	3.016	178.759	4.457
75-79	216.704	4.876	169.982	6.598
80-84	136.147	5.849	95.385	6.178
85-89	92.357	8.914	51.574	6.574
90+	60.081	13.538	22.210	5.593

Quelle: Statistik Austria (2021); IHS (2022)

Tabelle-A 2: Sterbeziffer im Zusammenhang mit Erkrankungen des Kreislaufsystems nach Altersgruppen, 2019

Altersgruppe	Ischämische Herz-krankheiten	Zerebro-vaskuläre Krank-heiten	Sonstige Krankhei-ten des Kreis-laufsystems
0-4	1	1	0
5-9	0	0	0
10-14	0	0	1
15-19	1	1	2
20-24	0	1	2
25-29	2	1	4
30-34	5	5	11
35-39	19	13	11
40-44	37	19	13
45-49	103	35	31
50-54	195	45	77
55-59	344	90	99
60-64	521	112	151
65-69	697	179	255
70-74	1.053	330	438
75-79	1.832	646	879
80-84	2.041	852	1.475
85-89	2.888	1.118	2.644
90+	3.597	1.285	4.683
Gesamt	13.336	4.733	10.776
in % der Todesfälle 2019	16%	6%	13%

Quelle: Statistik Austria (2021); IHS (2022)

Tabelle-A 3: Jährliche durchschnittl. Krankheitskosten nach Altersgruppen Gesamt und nach Erkrankungen des Kreislaufsystems - Frauen, 2019

Altersgruppe	Gesamt	Ischämische Herz- krankheiten	Zerebro- vaskuläre Krank- heiten	Sonstige Krankhei- ten des Kreis- laufsystems
0-4	2227,54	0,00	0,50	5,03
5-9	1125,36	0,01	0,73	5,86
10-14	1595,12	0,11	1,72	13,02
15-19	2131,73	0,35	3,34	23,58
20-24	2153,40	0,63	4,68	29,87
25-29	2746,35	1,40	8,18	45,88
30-34	3049,04	2,95	12,48	61,60
35-39	2846,65	5,26	16,07	71,62
40-44	2737,82	9,02	21,33	88,38
45-49	3075,19	16,44	33,12	128,98
50-54	3638,83	29,14	54,05	198,07
55-59	4262,15	47,97	86,36	297,90
60-64	4888,29	71,97	130,29	425,33
65-69	6086,93	107,82	201,67	626,85
70-74	7647,32	149,12	296,32	878,64
75-79	9347,55	181,45	398,44	1122,21
80-84	10300,96	179,82	460,01	1219,21
85-89	10840,87	155,19	493,38	1217,48
90+	10212,29	116,86	468,10	1083,92

Quelle: DESTATIS(2021); IHS (2022)

Tabelle-A 4: Jährliche durchschnittl. Krankheitskosten nach Altersgruppen Gesamt und nach Erkrankungen des Kreislaufsystems - Männer, 2019

Altersgruppe	Gesamt	Ischämische Herz- krankheiten	Zerebro- vaskuläre Krank- heiten	Sonstige Krank- heiten des Kreis- laufsystems	Hyper- cholesterinämie
0-4	2670,09	0,00	0,70	4,75	0,00
5-9	1488,09	0,02	1,08	9,02	0,27
10-14	1645,58	0,20	1,95	17,02	0,86
15-19	1809,08	0,66	3,22	26,59	1,43
20-24	1520,28	1,30	4,01	29,19	1,40
25-29	1566,38	2,91	6,16	37,83	1,37
30-34	1725,36	7,07	10,29	52,71	1,25
35-39	1937,98	16,33	17,60	76,81	1,13
40-44	2272,75	34,64	30,66	118,47	1,18
45-49	2706,50	63,73	51,20	182,11	1,40
50-54	3458,02	110,19	86,34	290,00	1,80
55-59	4633,33	179,70	144,64	466,14	2,20
60-64	5796,78	252,02	215,68	673,51	2,17
65-69	7464,77	341,28	316,62	964,58	1,86
70-74	9335,46	423,26	432,44	1291,10	1,28
75-79	11173,98	471,63	541,43	1588,66	0,81
80-84	11846,34	434,82	579,12	1671,71	0,74
85-89	12337,95	366,63	595,21	1689,53	1,08
90+	12217,95	289,23	579,14	1620,69	1,44

Quelle: DESTATIS(2021); IHS (2022)

Tabelle-A 5: PflegegeldneubezieherInnen (und Personen mit Pflegegelderhöhungen) nach Altersgruppen und Erkrankungen des Kreislaufsystems, 2019

Altersgruppe	Gesamt	Ischämische Herz-krankheiten	Zerebro-vaskuläre Krank-heiten	Sonstige Krank-heiten des Kreis-lauf-systems
0-4	1141	1	11	9
5-9	1221	0	8	2
10-14	571	0	25	2
15-19	597	0	9	4
20-24	366	0	6	22
25-29	418	0	9	31
30-34	523	0	19	4
35-39	812	1	27	15
40-44	1.035	2	55	13
45-49	1.849	6	137	31
50-54	3.446	16	277	80
55-59	4.958	42	384	139
60-64	6.508	62	462	276
65-69	8.582	83	649	390
70-74	13.940	186	919	745
75-79	27.891	330	1.587	1.545
80-84	32.578	468	1.658	1.990
85-89	33.074	328	1.357	2.089
90+	22.991	131	733	1.058
Gesamt	162.501	1.656	8.332	8.445

Quelle: Dachverband der Sozialversicherungsträger; IHS (2022)

Tabelle-A 6: Krankenstandstage nach Altersgruppen und Erkrankungen des Kreislaufsystems, 2019

Altersgruppe	Krankenstandstage	Ischämische Herzkrankheiten	Zerebrovaskuläre Krankheiten	Sonstige Krankheiten des Kreislaufsystems
15-19	1 164 019	1,8%	0,1%	0,2%
20-24	3 457 398	1,2%	0,1%	0,2%
25-29	4 414 346	1,3%	0,1%	0,2%
30-34	4 773 967	1,4%	0,1%	0,2%
35-39	5 141 326	1,8%	0,3%	0,3%
40-44	5 680 204	2,2%	0,6%	0,8%
45-49	6 794 056	2,8%	0,9%	1,1%
50-54	8 474 007	3,4%	1,4%	1,1%
55-59	8 157 421	3,6%	1,5%	1,3%
60-64	4 403 132	1,7%	0,8%	0,7%
65-69	1 208 371	0,3%	0,1%	0,2%

Quelle: ÖGK (inkl. AUVA) und SVS siehe Kapitel 6.3.3; nach Erkrankungen des Kreislaufsystems ohne SVS; IHS (2022)

Tabelle-A 7: Invaliditätspensionsneugänge Gesamt 2019 und in % aufgrund Erkrankungen des Kreislaufsystems, nach Geschlecht

	Gesamt Neuzugänge	Ischämische Herzkrankheiten	Zerebrovaskuläre Krankheiten	Sonstige Krankheiten des Kreislaufsystems
Frauen	6.406	0,56%	2,56%	1,76%
Männer	10.842	4,52%	4,37%	6,12%

Quelle: Dachverband der Sozialversicherungsträger; IHS (2022)

Tabelle-A 8: Pensionsneuzugänge (Alters-, Invaliditäts- und Hinterbliebenenpension inkl. BeamtInnen) 2019, nach Alter und Geschlecht

Alters- gruppe	Alterspension		Invaliditätspension		Hinterbliebenenpension	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
0-4	0	0	0	0	2	12
5-9	0	0	0	0	22	15
10-14	0	0	0	0	34	20
15-19	0	0	1	1	39	37
20-24	0	0	31	10	25	35
25-29	0	0	129	65	17	41
30-34	0	0	234	163	18	63
35-39	0	0	361	321	28	133
40-44	0	0	423	498	48	247
45-49	0	0	746	828	69	436
50-54	0	0	1.684	1.743	138	821
55-59	0	3852	3.801	2.804	253	1.484
60-64	26.863	43.493	3.889	230	334	2.231
65-69	13.901	3.041	50	3	470	3.056
70-74	299	209	0	0	622	3.833
75-79	89	71	0	0	804	5.053
80-84	23	22	0	0	769	4.140
85-89	13	7	0	0	558	2.456
90+	1	3	0	0	360	1.011

Quelle: Dachverband der Sozialversicherungsträger; Daten zu BeamtInnen vom Bundesministerium für öffentlichen Dienst (BMKÖS); Anteil der Gemeinde- und LandesbeamtInnen wurden mit Faktor 0,46 geschätzt aus Daten von Statistik Austria (2020b), <https://www.oeffentlicherdienst.gv.at>, und, <https://www.wien.gv.at>; IHS (2022)

Tabelle-A 9: Durchschnittl. monatliche Bruttopensionsbezüge in EUR (Alters-, Invaliditäts- und Hinterbliebenenpension exkl. .BeamtnInnen) 2019, nach Alter und Geschlecht

Alters- gruppe	Alterspension		Invaliditätspension		Hinterbliebenenpension	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
0-4	0	0	0	0		
5-9	0	0	0	0		
10-14	0	0	0	0		
15-19	0	0	5 878	13 063		
20-24	0	0	11 520	11 294		
25-29	0	0	12 602	12 241	6 185	8 674
30-34	0	0	13 261	12 787	5 440	9 726
35-39	0	0	14 156	13 268	6 985	10 450
40-44	0	0	14 791	13 341	5 993	10 437
45-49	0	0	15 265	13 176	6 072	10 464
50-54	0	0	16 298	13 209	5 870	10 583
55-59	0	21 413	17 971	13 647	5 974	10 692
60-64	30 509	17 163	19 617	13 526	5 937	10 536
65-69	24 417	15 821	21 126	0	5 533	10 545
70-74	23 971	14 662	0	0	5 333	11 108
75-79	23 981	14 023	0	0	5 068	11 743
80-84	22 506	12 408	0	0	4 709	11 524
85-89	21 027	11 418	0	0	4 397	11 653
90+	20 995	11 487	0	0	4 356	11 619

Quelle: Dachverband der Sozialversicherungsträger; IHS (2022)

Tabelle-A 10: Erwerbsquote nach Altersgruppen und Geschlecht

Altersgruppe	Männer	Frauen
15-19	38%	25%
20-24	68%	59%
25-29	84%	76%
30-34	91%	78%
35-39	93%	82%
40-44	92%	85%
45-49	90%	86%
50-54	89%	85%
55-59	84%	74%
60-64	45%	15%
65-69	3%	1%

Quelle: AMS (2021); IHS (2022)

Tabelle-A 11: Jährliche Gesamtlohnkosten nach Altersgruppen und Geschlecht, 2019

Altersgruppe	Männer	Frauen
15-19	7.680	5.155
20-24	22.947	17.799
25-29	34.480	26.542
30-34	42.643	29.104
35-39	48.809	29.840
40-44	54.006	33.096
45-49	58.898	37.846
50-54	62.495	40.460
55-59	64.702	42.845
60-64	76.386	60.248
65-69	83.036	34.650
70-74	42 371	19 572

Quelle: Statistik Austria (2020c); IHS (2022)

Tabelle-A 12: Reduktion der Lebenserwartung durch Hypercholesterinämie nach Alter und Cholesteringruppen – Frauen

Cholesteringruppen in mg/dL							
Höchststrisiko	90-115	115-154	155-189	190-229	230-269	270-309	
Hochrisiko	115-154	155-189	190-229	230-269	270-309	310-349	
Nicht Hoch-/Höchststrisiko	190-229	230-269	270-309	310-349	>349		
Altersgruppen							
0-4	1,39	2,15	3,28	5,37	7,51	7,75	
5-9	1,40	2,16	3,29	5,38	7,54	7,78	
10-14	1,40	2,16	3,29	5,39	7,54	7,78	
15-19	1,40	2,16	3,29	5,38	7,53	7,76	
20-24	1,40	2,16	3,28	5,37	7,50	7,71	
25-29	1,40	2,16	3,28	5,36	7,49	7,69	
30-34	1,40	2,15	3,27	5,32	7,45	7,61	
35-39	1,39	2,15	3,25	5,27	7,39	7,51	
40-44	1,39	2,13	3,23	5,19	7,29	7,35	
45-49	1,38	2,12	3,18	5,07	7,03	7,00	
50-54	1,37	2,09	3,14	4,92	6,72	6,86	
55-59	1,35	2,06	3,08	4,62	6,09	6,64	
60-64	1,33	2,03	3,03	4,46	5,82	6,43	
65-69	1,33	2,00	2,97	4,25	5,42	6,15	
70-74	1,30	1,97	2,93	4,12	5,21	5,97	
75-79	1,27	1,93	2,88	3,97	4,95	5,77	
80-84	1,23	1,92	2,93	4,04	5,06	5,96	
85-89	1,07	1,58	2,42	3,28	3,98	4,43	

Quelle: IHS (2022)

Tabelle-A 13: Reduktion der Lebenserwartung durch Hypercholesterinämie nach Alter und Cholesteringruppen – Männer

	Cholesteringruppen in mg/dL						
Höchststrisiko	90-115	115-154	155-189	190-229	230-269	270-309	
Hochrisiko	115-154	155-189	190-229	230-269	270-309	310-349	
Nicht Hoch-/Höchststrisiko	190-229	230-269	270-309	310-349	>349		
Altersgruppen							
0-4	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,8	12,67,5	10,88,2	
5-9	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,9	12,67,5	10,68,2	
10-14	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,9	12,67,5	10,68,2	
15-19	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,9	12,67,5	10,68,2	
20-24	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,8	12,67,5	10,58,2	
25-29	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,8	12,67,5	10,58,2	
30-34	1,61,4	2,43,3	3,74,8	7,96,8	12,67,5	10,48,1	
35-39	1,61,4	2,43,3	3,64,8	7,76,7	12,57,4	10,38	
40-44	1,61,4	2,33,3	3,54,7	7,36,5	12,07,3	9,97,9	
45-49	1,61,3	2,33,3	3,44,7	7,06,4	11,37,2	9,37,8	
50-54	1,51,3	2,13,3	3,24,7	6,16,4	9,67,1	8,77,7	
55-59	1,41,3	2,03,2	2,94,6	4,96,2	7,47	7,87,6	
60-64	1,31,3	1,83,2	2,64,5	4,36,1	6,36,8	7,07,4	
65-69	1,21,3	1,63,1	2,34,4	3,45,9	4,86,6	5,87,1	
70-74	1,01,2	1,43	2,04,2	3,05,6	4,16,2	5,06,7	
75-79	0,91,2	1,22,9	1,74	2,55,2	3,35,7	4,16,1	
80-84	0,81,1	1,12,6	1,63,6	2,34,6	3,25,2	3,95,3	
85-89	0,70,9	0,82,3	1,23	1,84	2,44,1	3,04,1	

Quelle: IHS (2022)