

Prof. Dr. Tabea Bucher-Koenen | Dr. Jesper Riedler | Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Weber

# KAPITALANLAGE EINES STAATLICH ORGANISIERTEN ALTERSVORSORGEFONDS

Gutachten für den Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv)

15. November 2019

Gefördert durch:



Bundesministerium  
der Justiz und  
für Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Kontakt**

ZEW – Leibniz Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

L7, 1

68161 Mannheim

[tabea.bucher-koenen@zew.de](mailto:tabea.bucher-koenen@zew.de)



## EXECUTIVE SUMMARY

1. Ausgehend vom vzbv Vorschlag der Einführung einer *Extrarente* untersuchen wir, welches Vermögen bzw. welche Rente mit der Kapitalanlage in einem staatlich organisierten Altersvorsorgefonds erzielt werden könnte. Die *Extrarente* wurde mit dem Ziel vorgeschlagen, ein einfaches und kostengünstiges Standardprodukt für die kapitalgedeckte Altersvorsorge zu schaffen.
2. Unsere Ergebnisse sind aber nicht auf die *Extrarente* beschränkt, sondern allgemeingültig in dem Sinne, dass die untersuchten Anlagestrategien auf jede Art der kapitalbasierten Altersvorsorge unabhängig von ihrer institutionellen Verankerung angewendet werden können.
3. Wir simulieren unter anderem die Wertentwicklung von vier Portfolios. Die vier simulierten Portfolios sind:
  - (1) Aktienportfolio mit 100% Aktien;
  - (2) Aktienportfolio mit Lebenszyklus, d.h. ab Alter 52 bis Alter 67 wird der Aktienanteil schrittweise bis auf 55% reduziert;
  - (3) Mischportfolio aus 50% Aktien und 50% Anleihen;
  - (4) Mischportfolio mit Lebenszyklus, d.h. ab Alter 52 bis Alter 67 wird der Aktienanteil des Mischportfolios schrittweise von 50% auf 27,5% reduziert.

In diese Portfolios investieren Anleger mit durchschnittlichem Einkommen über einen Zeitraum von 45 Jahren 4% des Bruttoeinkommens am Kapitalmarkt und verfügen im Rentenalter mit einem Entnahmeplan mit Restverrentung ab 90 über das angesparte Geld.

4. Mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation werden basierend auf historischen Renditen für Anleihen und Aktien 10.000 hypothetische Renditeverläufe generiert. Daraus ergeben sich die Verteilungen der Portfoliowerte und Renten. Das heißt, das Rendite-Risiko-Verhältnis, möglicher Portfoliowerte der vier Anlagestrategien wird abgebildet.
5. Aus den Portfoliowerten am Ende der Ansparphase errechnen wir die erzielbaren Renten. Das Kapital bleibt auch während der Rentenphase am Kapitalmarkt investiert, die Aktienanteile sind unterschiedlich je nach Anlagestrategie. Dementsprechend können die monatlichen Auszahlungen in der Rentenphase schwanken.
6. Unsere zentralen Ergebnisse sind:
  - Im Falle des Aktienportfolios, liegt die mittlere Rente nominal, d.h. nicht inflationsbereinigt, bei 5.560 Euro monatlich; in den schlechtesten 5 von 100 Fällen läge sie unter 1.650 Euro und in den besten 5 von 100 Fällen über 22.900 Euro. Die mittlere Rente im Falle des Aktienportfolios mit Umschichtung im Lebenszyklus liegt bei nominal rund 4.460 Euro.
  - Die beiden Mischportfolios liefern aufgrund der vorsichtigeren Anlagestrategie im Mittel etwas geringere Rentenzahlbeträge von nominal 3.380 bzw. 2.930 Euro für die Strategie ohne und mit Lebenszyklusumschichtung.
  - Der Vergleich der vier Anlagestrategien zeigt, dass die stärker auf Anleihen fokussierten Strategien der Mischportfolios bei schlechter Renditeentwicklung etwas bessere und bei guter Renditeentwicklung deutlich

schlechtere Erträge über einen langen Anlagehorizont liefern. In mehr als 80 von 100 Fällen bringt die Anlage in den beiden stärker aktienorientierten Portfolios das höhere Vermögen. In knapp 20 von 100 Fällen hätte man mit den Mischportfolios einen höheren Ertrag.

- In weniger als 1 von 100 Fällen fallen die Portfoliowerte am Ende der Ansparphase geringer aus als die eingezahlten Beiträge. Dies gilt für alle vier Anlagestrategien. Das heißt in 99 von 100 Fällen liefert eine Anlage am Kapitalmarkt einen Vermögenswert, der höher ist als die nominale Summe der Einzahlungen. Vor diesem Hintergrund erscheinen teure Beitragsgarantien überflüssig.
  - Das mit einer risikolosen Anlage, mit nominaler Verzinsung von 3% (reale Verzinsung von 1%), erzielbare Vermögen wäre in 7 von 100 Fällen höher als das Aktienportfolio und in 2 von 100 Fällen höher als das Mischportfolio.
  - Die Auszahlungen können in Abhängigkeit von der Aktienmarkteteiligung während der Auszahlungsphase schwanken. Die Schwankungsbreite könnte durch alternative Anlage- und Auszahlungsstrategien eingeschränkt werden.
7. Die Medianwerte der Rentenzahlungen für die vier Portfolios sind real, das heißt in heutiger Kaufkraft, die folgenden: 2.400 Euro für das Aktienportfolio, 1.870 Euro für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus, 1.420 Euro für das Mischportfolio und 1.220 Euro das Mischportfolio mit Lebenszyklus. Das heißt, ausgedrückt in heutigen Werten ließen sich mit kapitalmarktorientierten, breit diversifizierten und kostengünstigen Sparplänen über lange Zeithorizonte und bei durchschnittlicher Kapitalmarktentwicklung beträchtliche Renten erzielen.
8. Die Simulation der Auswirkung von Kapitalmarktkrisen, die in ihrer Stärke der Finanzmarktkrise von 2007 bis 2009 gleichen, zeigt das folgende Bild:
- Krisen am Übergang von der Anspar- zur Entnahmephase können kritische Auswirkungen auf die angesparten Vermögen und die damit einhergehende Rentenhöhe haben. Dies liegt daran, dass zu diesem Zeitpunkt das meiste Kapital vorhanden ist und ein Markteinbruch damit auch starke Konsequenzen haben kann.
  - Durch schrittweises Umschichten von Aktien in Anleihen einige Jahre vor dem Renteneintritt, wie es sogenannte Lebenszyklusfonds vorsehen, kann dieses Risiko deutlich verringert werden.
9. Auf dieser Basis stellen wir fest, dass sich das Aktienportfolio mit Lebenszyklusumschichtung als Standardportfolio eignen würde. Man sollte aber Personen in Abhängigkeit ihrer Risikoeinstellung und Risikotragfähigkeit die Möglichkeit geben von diesem Portfolio abzuweichen und riskantere oder weniger riskante Portfolios auszuwählen. Für die mögliche Bandbreite dieser Auswahl verweisen wir auf die Erfahrungen in Schweden.
10. Ein früher Beginn der Ansparphase lohnt sich, da über einen langen Zeitraum Sparbeiträge, Zinsen und Zinseszinsen angesammelt werden. Allerdings können auch bei zeitweisen Unterbrechungen der Einzahlungen noch erhebliche Portfoliowerte und damit verbundene Renten erzielt werden. Insgesamt lohnt es sich also möglichst früh mit den Einzahlungen zu beginnen und früh hohe Beträge anzulegen.
11. Die von uns simulierte Portfoliostrategie stellt sich als solide im internationalen Vergleich dar.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>I. EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
<b>II. BASISSIMULATIONEN</b>	<b>4</b>
1. Vorgehensweise und Annahmen	4
2. Ergebnisse	8
3. Reale Darstellung der Portfoliowerte und Auszahlungen	15
<b>III. VARIATION DER ANNAHMEN</b>	<b>17</b>
1. Wirkung von Finanzkrisen zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Ansparphase	17
2. Wirkung von Finanzkrisen zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Auszahlungsphase	19
3. Unterbrechungen der Einzahlungsphase und Einmalzahlungen	21
4. Ausgestaltung der Auszahlungsphase	24
<b>IV. INSTITUTIONELLES</b>	<b>27</b>
1. Anzahl der wählbaren Optionen bei der Anlagestrategie	27
2. Investitionsstrategien im internationalen Vergleich	28
3. Auflage eines eigenen Investmentfonds	31
3.1 Kosten	31
3.2 Vergabeverfahren: Aufteilung in kleinere Tranchen Multiple Asset Managers	31
3.3 Fondsgröße	32
<b>REFERENZEN</b>	<b>34</b>
<b>ANHANG</b>	<b>35</b>
1. Simulation	35
2. Design der Altersvorsorgefonds im internationalen Vergleich	38
3. Weitere Ergebnisse	46

**Danksagung:** Wir danken Shiming Wang und Pascal Kieren für ihre Unterstützung bei der Erstellung des Gutachtens.

# I. EINLEITUNG

Vor dem Hintergrund zunehmender demografischer Herausforderungen wurde das deutsche Rentenversicherungssystem in den letzten Jahrzehnten umfassend reformiert. Dabei wurden kapitalgedeckte Elemente in der Altersvorsorge diskutiert und systematisch im Rahmen der betrieblichen und privaten Altersvorsorge ausgebaut. Eine Möglichkeit, die kapitalgedeckte Altersvorsorge zu stärken, ist das Angebot eines staatlich organisierten Altersvorsorgefonds. In Deutschland werden Modelle wie die Deutschland-Rente, Bürgerfonds oder die vom Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) vorgeschlagene *Extrarente* diskutiert. Im internationalen Vergleich gibt es einige Beispiele für solche Fonds wie den AP7 Såfa Fonds in Schweden, NEST in Großbritannien, oder den Australischen Superannuation Fund.

Ziel dieses Gutachtens im Auftrag des vzbv ist es, die Rahmenbedingungen für die Anlagestruktur eines staatlich organisierten Altersvorsorgefonds in Deutschland zu veranschaulichen und kritisch zu diskutieren. Mit Hilfe von Simulationen unter unterschiedlichen Annahmen wird geprüft wie die Anlage- und Verrentungsphase ausgestaltet werden könnten. Zudem werden Anlageoptionen, Kostenstrukturen und die Notwendigkeit der Einrichtung oder Begrenzung von Wahlmöglichkeiten der Anleger diskutiert. Insbesondere der internationale Vergleich ist für die Analysen hilfreich.<sup>1</sup>

Die Möglichkeit der Einrichtung eines staatlichen Altersvorsorgefonds wurde in Deutschland in den letzten Jahren immer wieder diskutiert. Vor allem vor dem Hintergrund der Kritik an der Riesterreente wurde wiederholt die Idee eingebracht, ein oder mehrere Standardprodukte für die kapitalgedeckte Altersvorsorge zu schaffen.<sup>2</sup> Ausgangspunkt für die Simulationsrechnungen in diesem Gutachten ist das vom vzbv vorgeschlagene Modell der *Extrarente*.<sup>3</sup> Die *Extrarente* wurde mit dem Ziel vorgeschlagen, ein einfaches und kostengünstiges Standardprodukt für die kapitalgedeckte Altersvorsorge zu schaffen. Der Altersvorsorgefonds soll in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft mit Beauftragung eines professionellen Investitionsmanagements (über ein Ausschreibungsmodell) unabhängig von staatlichen Eingriffen, aber unter klarer staatlicher Aufsicht sein. Während der Ansparphase werden die eingezahlten Beiträge breit diversifiziert in Aktien und Anleihen investiert. Während der Auszahlungsphase sieht die *Extrarente* einen Entnahmeplan mit Restverrentung ab einem bestimmten Alter (z.B. 90 oder 100) vor, so dass zumindest Teile des Vermögens möglichst lange am Kapitalmarkt investiert bleiben. Auf Garantien wird verzichtet.

In diesem Gutachten soll es vorrangig um die Ausgestaltung der Anlagestrategie gehen. Das heißt, wir simulieren verschiedene Anlagemöglichkeiten und diskutieren die Konsequenzen für die angesparten Vermögen und die ausgezahlten Beträge. Insbesondere geht es darum folgende Fragen zu beantworten: Welche Anlagestrategien gibt es und welche Konsequenzen haben sie für die Höhe des angesparten Kapitals und die Renten? Welche Kapitalerträge können bei unterschiedlichen Marktentwicklungs- und Ein-

---

<sup>1</sup> Für Überlegungen zur Einführung eines kapitalgedeckten Altersvorsorgefonds nach schwedischem oder britischem Vorbild, siehe Börsch-Supan, Roth und Wagner (2017).

<sup>2</sup> Siehe zum Beispiel Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung von Börsch-Supan, Bucher-Koenen, Goll und Maier (2016).

<sup>3</sup> Siehe vzbv (2019).

zahlungsszenarien erwartungsmäßig erzielt werden? Wie sollten die Entscheidungsmöglichkeiten der Anleger gestaltet werden vor dem Hintergrund des Trade-offs zwischen der Einfachheit und Kostenkontrolle auf der einen und den individuellen Bedürfnissen auf der anderen Seite? Welche institutionellen Besonderheiten müssen bei der Schaffung eines staatlich organisierten Altersvorsorgefonds beachtet werden?

Die Analyse der Kapitalanlageoptionen kann auch als Modellrechnung dienen, die losgelöst von der institutionellen Verankerung Potenziale und Risiken eines staatlich organisierten Altersvorsorgefonds aufzeigt. Das bedeutet, dass das hier analysierte Anlagekonzept gleichermaßen im Rahmen eines staatlichen Obligatoriums, eines Opt-out- oder Opt-in-Verfahrens z.B. über die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber in der betrieblichen Altersvorsorge, als auch als Standardprodukt im Rahmen der freiwilligen privaten Altersvorsorge denkbar ist. Das Für und Wider der genauen institutionellen Einbettung ist sozialpolitisch sehr relevant, aber für die Analysen in diesem Gutachten und deren Gültigkeit nicht zentral. An den Stellen, an denen die institutionelle Verankerung relevant ist, werden wir es punktuell diskutieren. Für eine ausführliche Diskussion der institutionellen Umsetzung der *Extrarente* verweisen wir auf das Gutachten von Roth (2019), welches sich im Detail mit der Einführung eines staatlich angelegten Altersvorsorgefonds im Rahmen der *Extrarente* auseinandersetzt.

Im folgenden Abschnitt II werden wir das Untersuchungskonzept und die Basissimulationen vorstellen. In Abschnitt III werden Simulationen vorgestellt, die sich bei der Variation einzelner Parameter ergeben. Insbesondere untersuchen wir die Auswirkungen von Finanzmarktkrisen am Anfang und am Ende der Sparphase, die Wirkung abweichender Einzahlungspfade während der Ansparphase, und Alternativen für die Ausgestaltung der Rentenphase. In Abschnitt IV befassen wir uns mit einigen Details der institutionellen Gestaltung. Wir simulieren alternative Anlagestrategien basierend auf international vergleichbaren Standardfonds. Wir diskutieren inwieweit und in welcher Hinsicht es den Verbrauchern und Verbraucherinnen möglich sein soll, vom Default abzuweichen. Wir erörtern die anfallenden Kosten, die Aufgaben der Träger des Anlagefonds und die mögliche Fondsgröße. Die Untersuchungsmethodik umfasst einerseits den Vergleich mit Altersvorsorgefonds aus dem Ausland und vergleichbaren inländischen Fonds. Andererseits wurden Experteninterviews mit Praktikern aus der Finanzindustrie geführt und für die Diskussion der institutionellen Ausgestaltung herangezogen.

## II. BASISSIMULATIONEN

### 1. VORGEHENSWEISE UND ANNAHMEN

Anlagestrategie: Grundsätzlich soll Vermögen im Rahmen des staatlichen Altersvorsorgefonds über einen langen Zeitraum am Kapitalmarkt investiert und während der Rentenphase schrittweise wieder entnommen werden. Die zentrale Frage ist, wie das Geld investiert werden soll und welche Konsequenzen eine bestimmte Anlagestrategie für das aufgebaute Kapital hat. Entscheidend für die Überlegungen ist der Trade-off zwischen Rendite und Risiko. Deshalb spielt für die Überlegungen, welche Anlagestrategie für die Altersvorsorge verfolgt werden soll, das Prinzip der Diversifizierung eine entscheidende Rolle. Spätestens seit Harry Markowitz Anfang der fünfziger Jahre die Moderne Portfoliotheorie entwickelte, für die er 1990 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, gilt, dass effiziente Investoren ihr Portfolio auf der Basis von erwarteter Rendite und Risiko bestimmen. Dabei verringert eine breite Streuung der Investitionen das Risiko ohne notwendigerweise die zu erwartende Rendite zu schmälern. Während in der Theorie nach Markowitz jeder Investor gemäß seiner Risikopräferenz noch ein individuell diversifiziertes Portfolio zusammenstellen musste, wurde die Wahl der optimalen Anlage durch eine Erweiterung der modernen Portfoliotheorie in den 1960er Jahren stark vereinfacht. Der Ökonom William F. Sharpe, der sich 1990 den Nobelpreis mit Markowitz teilte, zeigte, dass durch die Kombination einer risikolosen Anlage mit dem sogenannten Marktportfolio die optimale Anlagestrategie für beliebige Risikopräferenzen erzielt werden kann. Das Marktportfolio ist das bestmöglich diversifizierte Portfolio und beinhaltet alle Anlagen, die der Markt zu bieten hat. Nicht nur globale Aktien und Anleihen, sondern auch andere Anlageklassen wie zum Beispiel Rohstoffe, Immobilien und Private Equity sind Bestandteil des Marktportfolios.

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse gilt es ein Standardprodukt für die Altersvorsorge zu entwickeln, das möglichst breit gestreut ist. Dabei nehmen wir keine eigene Optimierung der Anteile verschiedener Anlageklassen im Portfolio vor. Eine solche optimale Portfoliogewichtung wäre nicht zeitstabil und müsste laufend aktualisiert werden, um Veränderungen in der Korrelationsstruktur der Anlageklassen zu berücksichtigen. Zusätzlich beschränken wir uns (mit Ausnahme der Simulationen in Kapitel 5) auf Aktien und Anleihen, da diese zu den liquidesten Anlageklassen zählen und ausreichend Daten für die Erstellung kontrafaktischer Simulationen verfügbar sind. Ein Standardprodukt für die Altersvorsorge, das ausschließlich in Aktien und Anleihen investiert, wäre im internationalen Vergleich eine Ausnahme. Wir zeigen in Abschnitt IV.2 allerdings auch, dass unser Ansatz sich durchaus mit internationalen Standardprodukten messen kann, die weitere Anlageklassen in ihren Portfolios berücksichtigen.

Auch bei der Wahl der Aktien und Anleihen, die in unserem Portfolio enthalten sind, verzichten wir auf eine Optimierung. Für das Aktienportfolio berücksichtigen wir Indizes der MSCI-World-Indexfamilie, für die Renditedaten über die letzten knapp 50 Jahre zur Verfügung stehen. Die Zusammensetzung der MSCI-Indizes wird durch einfache und transparente Kriterien bestimmt. Es ist deshalb durchaus möglich, dass eine komplexe, aktive Investmentstrategie eines guten Asset Managers das Rendite-Risiko-Verhältnis der MSCI-Weltindizes noch verbessern könnte. Allerdings zeigt die wissenschaftliche Literatur wie beispielsweise Carhart (1997), dass breitgestreute, passiv gemanagte Portfolios kaum schlechter abschneiden als die aktiv gemanagten Alternativen. Darüber hinaus sind einfache, heuristische Anlagestrategien oft genauso erfolgsversprechend wie die,



die sich aus komplexen Optimierungsmodellen ableiten (siehe z.B. De Miguel, Garlappi und Uppal 2009; Jacobs, Müller und Weber 2014).

**Portfolios in der Ansparphase:** Tabelle 1 gibt einen Überblick über die simulierten alternativen Anlagestrategien. Wir simulieren zwei Anlagepfade: (1) 100% Aktienportfolio und (2) Mischportfolio aus 50% Aktien und 50% Anleihen. Diese beiden Anlagestrategien werden sowohl mit als auch ohne Umschichtung im Lebenszyklus dargestellt. Genauer bedeutet dies, im Falle des reinen Aktienportfolios schichten wir in der Variante mit Lebenszyklus ab Alter 52 jährlich 3 Prozentpunkte (PP) von Aktien in Anleihen um, so dass zum Renteneintrittszeitpunkt im Alter 67 55% Aktien und 45% Anleihen im Portfolio sind. Im Falle des Mischportfolios beginnen wir die Umschichtung auch im Alter 52, aber mit einer Rate von 1,5 Prozentpunkten pro Jahr.<sup>4</sup> Zum Rentenbeginn mit 67 sind in diesem Fall noch 27,5% Aktien im Portfolio. Würde man unsere Portfolios anhand der gängigen KID-Chancen-Risikoklassifizierung einordnen, so würde das reine Aktienportfolio in die Klasse 5 – konservativ wachstumsorientiert fallen. Das Mischportfolio würde in die KID-Klasse 4 – solide ertragsorientiert fallen. Die KID-Klassifizierung der beiden Portfolios mit Umschichtung wäre zu Beginn jeweils in der gleichen KID-Klasse wie die beiden Portfolios ohne Umschichtung und würde schrittweise weniger riskant.

**Tabelle 1: Simulierte Portfolios**

Portfolio	Aktienanteil/ Anleiheanteil bei Sparbe- ginn	Umschichtung	Aktienanteil/An- leiheanteil bei Renteneintritt und in der Ren- tenphase
Aktienportfolio (konservativ wach- tumsorientiert)	100%/0%	Keine	100%/0%
Aktienportfolio mit Le- benszyklus	100%/0%	Start der Umschich- tung im Alter 52, Rate: 3 PP pro Jahr	55%/45%
Mischportfolio (solide ertragsorientiert)	50%/50%	Keine	50%/50%
Mischportfolio mit Le- benszyklus	50%/50%	Start der Umschich- tung mit 52, Rate: 1,5 PP pro Jahr	27,5%/72,5%

**Renditen:** Für die Simulation der Renditeentwicklung verwenden wir historische Renditeverläufe, aus denen wir mit einem Bootstrapverfahren zufällig Zeitpunkte ziehen (mit Zurücklegen) und als künstliche Zeitreihe aneinander setzen.<sup>5</sup> Durch das Ziehen von Zeitpunkten bleibt die Korrelation zwischen verschiedenen Anlageinstrumenten bestehen. Eine Monte-Carlo-Simulationen, in der wir 10.000 verschiedene Renditezeitreihen

<sup>4</sup> Der Zeitpunkt und die Intensität der Umschichtung könnten auch anders ausgestaltet werden. Wir orientieren uns an vergleichbaren Portfolios aus der Praxis. Beispielsweise schichtet der schwedische AP7 Sāfa Fonds ab einem Alter von 55 Jahren um 3-4% pro Jahr in Anleihen um.

<sup>5</sup> Durch die Ziehung aus historischen Renditeverläufen nehmen wir implizit an, dass vergangene Renditen als Modell für zukünftige Renditen zulässig sind. Das Bootstrapverfahren ist unter dieser Annahme das in der Literatur übliche Vorgehen für die Simulation von Renditezeitreihen (siehe bspw. Cogneau und Zakamouline, 2013 und die Referenzen, die darin enthalten sind). Eine detaillierte Beschreibung des für diese Studie angewandten Bootstrapverfahrens ist im Anhang 1 zu finden.

erzeugen, ermöglicht uns die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ergebnisse darzustellen. Die Abbildung von Rendite- oder Werteverteilungen ist wichtig, um das Rendite-Risiko-Verhältnis der simulierten Anlagestrategien zu verdeutlichen. Die ausschließliche Betrachtung der tatsächlichen Renditen für die verschiedenen Portfolios über die letzten 45 Jahre wäre für eine Rendite-Risiko-Beurteilung der Anlagestrategien unzureichend. Wir diskutieren daher bei der Präsentation der Ergebnisse immer deren mögliche Verteilung. Die historischen Ausgangsdaten liegen auf monatlicher Basis von Januar 1970 bis August 2019 vor. Die zugrunde liegende Renditezeitreihe für das Aktienportfolio basiert auf dem MSCI World Index (von 1970 bis 1988) und dem MSCI All Country World Index (von 1988 bis 2019).<sup>6</sup> Für das Anleiheportfolio verwenden wir einen REX-Index der Deutschen Börse, der den Renditeverlauf von Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von fünf Jahren abbildet.<sup>7</sup> Indizes werden zu jedem Zeitpunkt in Euro umgerechnet. Für riskante Anleihen und Aktien werden Überschussrenditen (riskante Rendite minus historischer risikoloser Zins) berechnet.<sup>8</sup> Der historische risikolose Zinssatz wird durch Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von einem Jahr approximiert. Für den zukünftigen realen risikolosen Zins wird 1% angenommen. Alle historischen Renditen werden inflationsbereinigt. Das Inflationsziel (2% pro Jahr) der EZB wird für die Nominalwertbetrachtung wieder hinzugerechnet (zur Diskussion der realen vs. nominalen Darstellung siehe Abschnitt II.3).<sup>9</sup> Die historischen Zeitreihen sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Indexwerte werden im Januar 1970 auf 100 normiert und sind nicht inflationsbereinigt. Die Verläufe zeigen somit die Wertentwicklungen einer Investition von 100 Euro im jeweiligen Index. Da die Indizes sogenannte Performanceindizes sind, werden Dividenden- und Zinserlöse direkt wieder angelegt.

Durch Wertschwankungen der Portfoliopositionen verändert sich über den Zeitverlauf der Simulation die Anlagestruktur. Wenn Aktienrenditen im Mittel höher ausfallen als Anleiherenditen, erhöht sich automatisch der Anteil des Gesamtkapitals, der in Aktien investiert ist. Damit weichen die Portfoliostruktur und somit auch das Risiko der Anlage über die Zeit von der gewünschten Gewichtung ab. In der Simulation wird deshalb, wie auch in der Praxis üblich, das Portfolio jährlich nach den in Tabelle 1 festgelegten Gewichten neu ausbalanciert. In Anhang 1 stellen wir die Simulationsannahmen noch detaillierter dar.

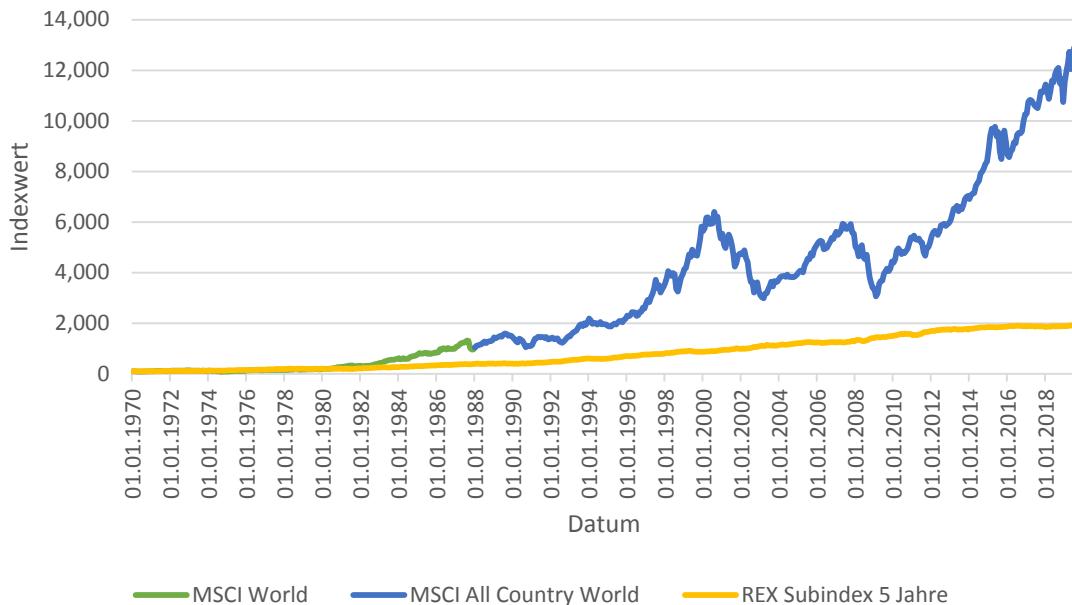
---

<sup>6</sup> Der MSCI All Country World Index beinhaltet im Gegensatz zum MSCI World Index auch Aktien aus Entwicklungsländern und bietet daher eine noch breitere geographische Abdeckung als der MSCI World Index. Da die Daten dieses Indexes erst ab 1988 vorliegen und für die Simulation eine möglichst lange Zeitreihe zentral ist, haben wir die beiden Indizes kombiniert.

<sup>7</sup> Idealerweise würde man hier ein Portfolio von Staatsanleihen der Eurozone verwenden. Allerdings liegen diese Indizes nur mit vergleichsweise kurzer Zeitreihe vor, so dass wir für die Simulation auf die länger verfügbare Zeitreihe deutscher Staatsanleihen zurückgegriffen haben.

<sup>8</sup> Die Berechnung von Überschussrenditen ermöglicht die Vergleichbarkeit von Renditen über den Zeitverlauf, indem sie unabhängig vom (risikofreien) Zinsniveau die Chancen und Risiken einer riskanten Anlage im Vergleich zu sicheren Alternativen (bspw. Spareinlagen) darstellen.

<sup>9</sup> Die historischen Daten werden inflationsbereinigt, da in der Vergangenheit stark unterschiedliche Inflationsperioden vorlagen. Die Inflationsbereinigung stellt sicher, dass gleich hohe Renditen zu unterschiedlichen Zeitpunkten denselben Gewinn oder Verlust an Kaufkraft wiedergeben. In der Zukunft wird für die Nominalwertdarstellung dann das Inflationsziel von 2% wieder hinzugerechnet, um wie in der Praxis üblich künftige Werte auszuweisen.

**Abbildung 1: Historische Zeitreihen der Anlagenindizes von 1970 bis 2019**

Quelle: Datastream und eigene Berechnung

**Kosten:** Wir berücksichtigen Fondskosten in Höhe von 0,15% pro Jahr. Dies entspricht in etwa den Kosten, die für passiv gemanagte Fonds üblich sind. Für eine weitere Diskussion der Kosten siehe Abschnitt IV.3.1.

**Einzahlungen:** Vergleichbar mit den Einzahlungen im Rahmen der Riesterrente gehen wir im Basis-Szenario davon aus, dass monatliche Beiträge ab Alter 22 bis Alter 67 in Höhe von 4% des durchschnittlichen Bruttoeinkommens gezahlt werden. Wir gehen dabei von einem durchschnittlichen monatlichen Bruttoeinkommen von 3.880 Euro im Startjahr aus<sup>10</sup> und nehmen für die Zukunft nominal 3% Lohnwachstum pro Jahr an. In Abschnitt III.3 präsentieren wir alternative Einzahlungspfade und deren Konsequenzen für die Höhe des angesparten Kapitals bzw. die Rentenhöhe.

**Auszahlungsphase:** Die Basisvariante der Auszahlungsphase sieht einen variablen Auszahlungsplan bis Alter 90 (Entnahmephase) und eine darauffolgende Restverrentung vor (Verrentungsphase). Das heißt, dass bei Rentenbeginn das Geld für die Restverrentung vom Kapitalstock abgezogen wird. Dabei wird die Höhe der sicheren Rente in der Verrentungsphase ab 90 so kalkuliert, dass sie der durchschnittlichen Höhe der Auszahlungen während der Entnahmephase entspricht. Die Verrentung erfolgt auf Basis der DAV-Sterbetafel 1. Ordnung<sup>11</sup> und unter Annahme des Garantiezinses von 0,9% pro Jahr.<sup>12</sup> Es werden weder Überschussbeteiligungen noch zusätzliche Kosten berücksichtigt. Das verbleibende Kapital bleibt während der Zeit der Entnahme am Kapitalmarkt investiert.

<sup>10</sup> Dies entspricht dem durchschnittlichen Verdienst in 2018 (Quelle: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Verdienste/Verdienste-Verdienstunterschiede/verdienste-branchen.html> ; Datum: 4.10.2019).

<sup>11</sup> Quelle: [https://aktuar.de/unsere-themen/lebensversicherung/sterbetafeln/2018-01-24\\_DAV-Richtlinie\\_Herleitung\\_DAV2004R.pdf](https://aktuar.de/unsere-themen/lebensversicherung/sterbetafeln/2018-01-24_DAV-Richtlinie_Herleitung_DAV2004R.pdf) Datum: 10.10.2019; Für eine weitere Diskussion siehe Abschnitt 4.

<sup>12</sup> Wir verwenden für die Basissimulation eine Unisex-Sterbetafel, in der wir den gewichteten Durchschnitt der männlichen und der weiblichen Sterbetafel berechnet haben.

Wir gehen zunächst davon aus, dass während der Entnahmephase keine weitere Umschichtung von Aktien in Anleihen erfolgt. Das bedeutet, dass die Aktienanteile der vier Anlagestrategien in der Rentenphase auf dem Niveau bei Renteneintritt gehalten werden (siehe letzte Spalte in Tabelle 1). Die Konsequenzen einer in der Rentenphase fortgesetzten Umschichtung diskutieren wir in Abschnitt III.4. Die monatlichen Auszahlungen können in der Entnahmephase mit dem Portfoliowert schwanken. Die gewählte durchschnittliche Auszahlung minimiert die Varianz der Schwankungen. Alternativ haben wir eine Sofortrente im Alter 67 berechnet und stellen die Zahlen in Abschnitt III.4 gegenüber.

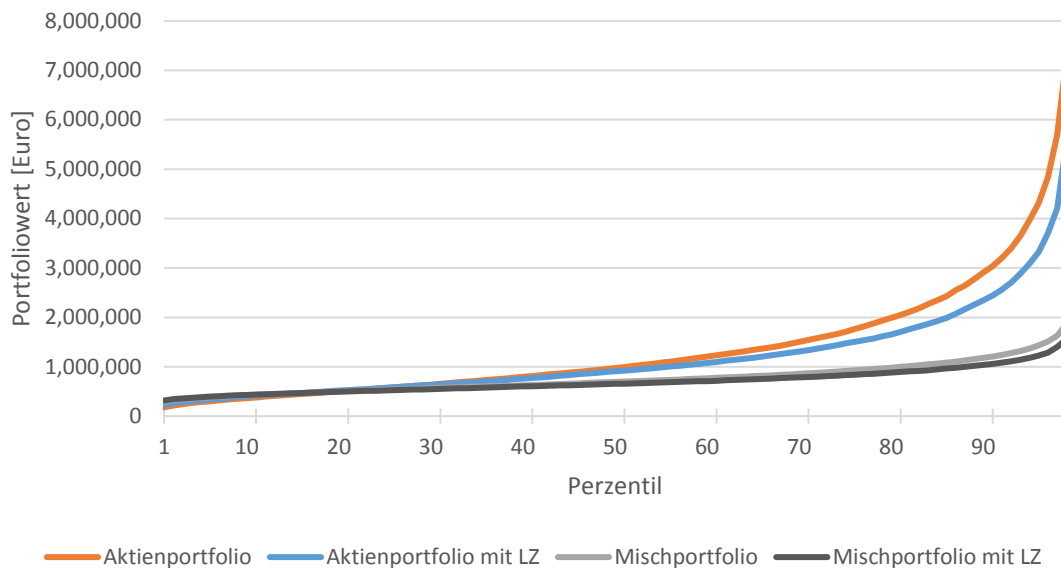
Beim Festlegen der Annahmen haben wir uns an der internationalen Praxis für das Design von Standardfonds für die Altersvorsorge orientiert. Die von uns in Betracht gezogenen Fonds sind in Tabelle A.1 im Anhang überblicksartig dargestellt. Die Fonds sind der schwedische AP7 Såfa, der britische Nest Retirement Date Fund, zwei amerikanische Fonds, nämlich CalSavers aus Kalifornien, und Illinois Secure Choice, weiterhin der neuseeländische KiwiSaver und der australische AustralianSuper Fonds. Die Beitragszahlungen in diesen Fonds liegen zwischen 2,5% und 10% des Bruttoeinkommens. Auf die Anlagestrategien dieser Fonds gehen wir in Abschnitt IV.2 näher ein.

## 2. ERGEBNISSE

Kapital am Ende der Ansparphase: In Abbildung 2 stellen wir die Verteilung des Kapitalstocks am Ende der Ansparphase (nach 45 Beitragsjahren im Alter von 67) bei unterschiedlichen Anlagestrategien dar. Auf der X-Achse sind Wahrscheinlichkeiten als Perzentile abgetragen, auf der Y-Achse stehen die erwarteten Kapital- oder Portfoliowerte in Euro. So bedeutet beispielsweise der Wert 1 auf der X-Achse, dass in 1 von 100 Fällen der Portfoliowert unterhalb des auf der Y-Achse angegebenen Wertes liegt und in 99 von 100 Fällen über diesem Wert. Der Wert 50 auf der X-Achse ist der sogenannte Median der Verteilung. Dies ist der Wert, der die Verteilung in der Mitte halbiert, 50 von 100 Werten liegen darunter und 50 von 100 Werten liegen darüber. Die vier Linien beziehen sich auf die vier in Tabelle 1 vorgestellten und simulierten Anlagestrategien.

In Abbildung 2 stellen wir die gesamte Verteilung möglicher Ergebnisse dar. Die Werte der vier Szenarien liegen bei dieser Darstellung für einen großen Teil der Verteilung nahe beieinander und laufen im oberen Teil der Verteilung ab etwa dem 95. Perzentil stark auseinander. Das heißt, in den 5 von 100 Fällen, in denen über 45 Jahre die Marktentwicklung am besten ist, unterscheiden sich die erzielbaren Ergebnisse mit den vier Anlagestrategien sehr stark. Uns interessiert aber vor allen Dingen die Mitte der Verteilung um das 50. Perzentil, da wir die vier Anlagestrategien nicht nur bei extremen Marktverläufen sondern zunächst bei durchschnittlichen Marktverläufen miteinander vergleichen wollen. Daher stellen wir in den folgenden Abbildungen das 10. bis 90. Perzentil der Verteilungen dar, damit die Unterschiede zwischen den Portfolios besser herausgearbeitet werden können. Demnach zeigen wir in Abbildung 3 die gleiche Verteilung wie in Abbildung 2, aber wir schneiden das unterste Dezil (1. bis 10. Perzentil) und das oberste Dezil (90. bis 100. Perzentil) der Verteilung ab.

**Abbildung 2: Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase (nominal, in Euro) bei vier alternativen Anlagestrategien**

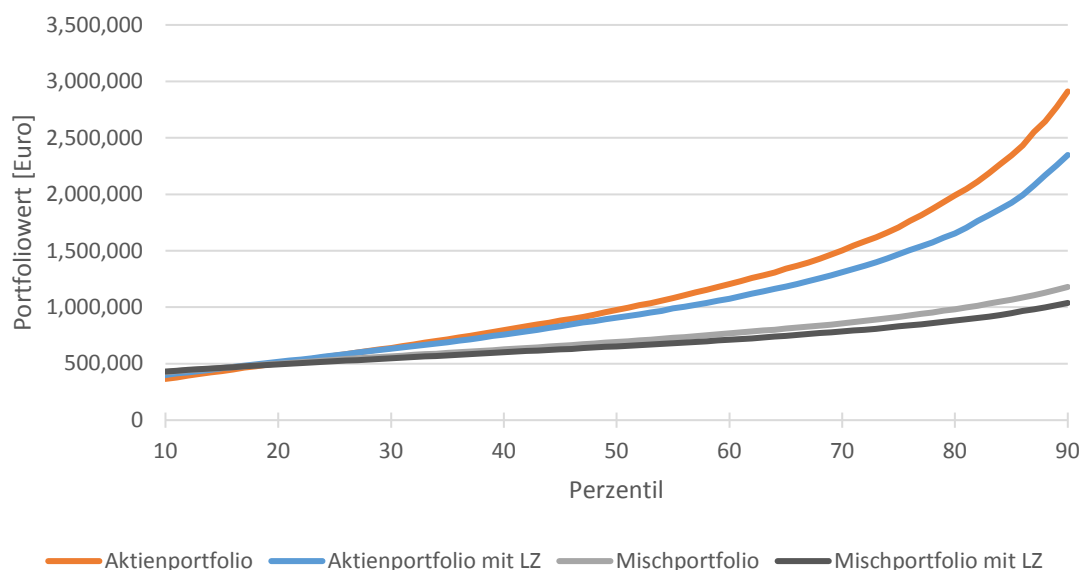


Quelle: eigene Simulationen

In Abbildung 3 (und allen folgenden Grafiken) bezieht sich die orangene Linie auf das reine Aktienportfolio, die blaue Linie auf das Aktienportfolio mit Umschichtung im Lebenszyklus, die hellgraue auf das Mischportfolio und die dunkelgraue auf das Mischportfolio mit Lebenszyklus. Wir vergleichen die Portfolios zunächst anhand des Medians und einiger weiterer Punkte in der Verteilung. Nochmals zur Erinnerung: Der Median bezeichnet die Mitte der Verteilung und ist der Wert, für den gilt, dass das Vermögen am Ende der Ansparphase in 50 von 100 Fällen darüber und in 50 von 100 Fällen darunter liegt. Er entspricht somit dem 50. Perzentil. In Tabelle 2 haben wir diese zentralen Punkte der Verteilung zusammengefasst.

Der Medianwert des reinen Aktienportfolios liegt nach 45 Jahren Ansparzeit bei gut 976.000 Euro. Für das Verständnis des Risikos, das mit dieser Anlagestrategie einhergeht, ist die Verteilung möglicher Auszahlungen wichtig. In der Hälfte der Fälle liegt der Wert über 976.000 Euro und in der anderen Hälfte der Fälle wird er darunter liegen. In 25% der Fälle liegen weniger als 571.000 Euro vor (25. Perzentil) und in den schlechtesten 5 von 100 Fällen weniger als 285.000 Euro (5. Perzentil). Läuft es hingegen überdurchschnittlich gut, wären es in 25 von 100 Fällen mehr als 1,7 Mio. Euro (75. Perzentil) und in den besten 5 von 100 Fällen mehr als 3,97 Mio. Euro (95. Perzentil).

**Abbildung 3: Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase (nominal, in Euro) für vier Portfolios NUR 10. bis 90. Perzentil**



Quelle: eigene Simulationen

Diese Zahlen erscheinen sehr hoch. Dies liegt unter anderem daran, dass wir die Werte nominal ausweisen. In Abschnitt II.3 stellen wir die Ergebnisse auch real, also in heutiger Kaufkraft, dar.

**Tabelle 2: Zentrale Punkte der Verteilung der Portfoliowerte zum Renteneintrittszeitpunkt (nominal in Euro)**

	Aktienportfolio	Aktienportfolio mit LZ	Mischportfolio	Mischportfolio mit LZ
5. Perzentil	284.968	322.695	371.532	385.583
25. Perzentil	571.005	572.467	533.940	521.866
Median	976.723	907.837	692.750	653.899
75. Perzentil	1.707.473	1.469.812	913.424	830.122
95. Perzentil	3.971.148	3.090.455	1.369.314	1.179.833

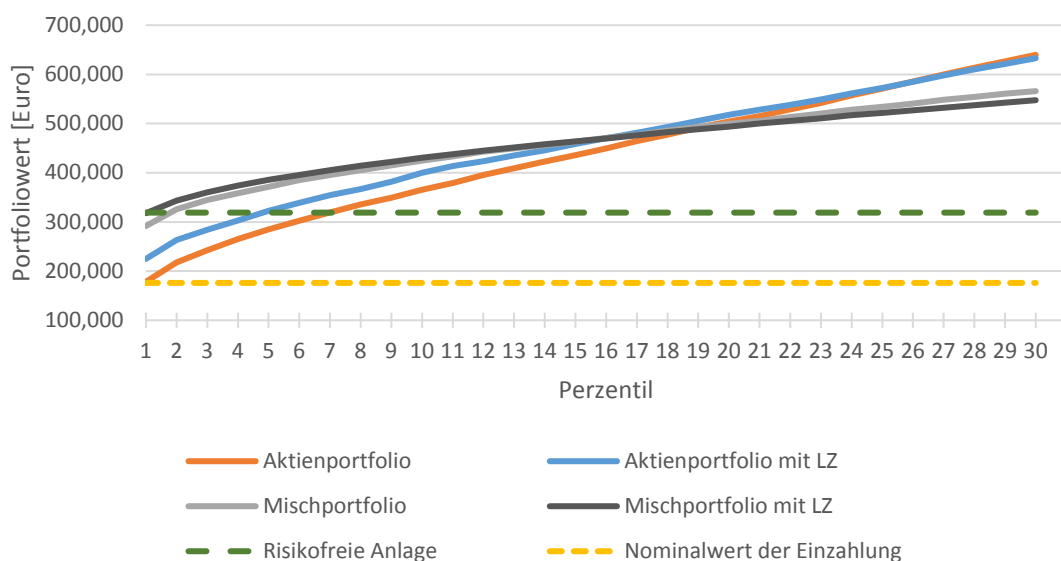
Quelle: eigene Berechnungen

Investiert man zu Beginn der Ansparphase im Aktienportfolio und schichtet ab Alter 52 bis zum Rentenbeginn mit 67 schrittweise in Anleihen um (Aktienportfolio mit Lebenszyklus), beträgt der Medianwert des Portfolios nominal gut 907.000 Euro. Der Wert liegt unterhalb des Medianwertes eines reinen Aktienportfolios wie eben beschrieben. In der 25% der Fälle stehen weniger als 572.000 Euro zur Verfügung (25. Perzentil), in ebenfalls 25% der Fällen wären es mehr als 1,47 Mio. Euro (75. Perzentil). In den 5 schlechtesten von 100 Fällen beträgt der Portfoliowert weniger als 322.000 Euro. In den besten 5 von 100 Fällen wären es mehr als 3 Mio. Euro.

Um einen Eindruck von der relativen Performance der beiden Anlagestrategien zu bekommen, haben wir in Abbildung 4 nur das 1. bis 30. Perzentil als Zoom dargestellt (Achtung: wir haben dafür auch den Schnittpunkt der Skalen auf der Y-Achse nach oben gerückt). Dies ist hilfreich, um zu erkennen, bei welchen Werten der Verteilung sich die Linien kreuzen. Ein Überkreuzen der Linien bedeutet, dass ab diesem Punkt in der Verteilung eine andere Anlagestrategie das bessere Ergebnis liefert. Vergleicht man das Aktienportfolio und das Aktienportfolio mit Lebenszyklus, so zeigt sich, dass sich die Linien zwischen dem 25. und 26. Perzentil kreuzen. Das bedeutet, dass man in gut einem Viertel der Fälle mit dem reinen Aktienportfolio am Ende der Ansparphase ein geringeres Vermögen hat als mit dem Aktienportfolio mit Lebenszyklus. In knapp 75% der Fälle wäre der Betrag mit dem reinen Aktienportfolio höher. In anderen Worten: Bei einem durchschnittlichen Verlauf der Marktentwicklung liefert das reine Aktienportfolio den höheren Vermögenswert. Läuft es eher schlecht, ist die Umschichtung im Lebenszyklus sinnvoll und würde das bessere Ergebnis liefern.

Um die Werte noch besser einzuordnen, sind zwei weitere Vergleichswerte interessant: Die Summe der eingezahlten Sparbeiträge und der Wert eines risikolosen Sparplans. In Abbildung 4 sind diese beiden Werte durch die gestrichelte gelbe und die gestrichelte grüne Linie dargestellt. Die nominalen Sparbeiträge belaufen sich nach 45 Jahren auf ca. 176.000 Euro über die gesamte Ansparphase. Würde man das Geld monatlich einfach unter das Kopfkissen legen, hätte man also diese Summe zur Verfügung. In weniger als 1 von 100 Fällen hätte man mit dem reinen Aktienportfolio am Ende der Ansparphase einen angesparten Betrag, der geringer ist als das Geld unter dem Kopfkissen. Vor diesem Hintergrund erscheint eine Beitragsgarantie, die hohe Kosten mit sich bringt, nicht notwendig. Die nominale Sparsumme mit dem risikolosen Zins liegt bei etwa 319.000 Euro über 45 Jahre. In etwas weniger als 7 von 100 Fällen (5 von 100) liegt der Portfoliowert mit dem reinen Aktienportfolio (Aktienportfolio mit Lebenszyklus) unter dem Vermögen, das mit einem risikolosen Sparplan erzielt wird. In 93% der Fälle (95% der Fälle) ist der Wert der Aktienportfolios (Aktienportfolio mit Lebenszyklus) höher.

**Abbildung 4: Verteilung der Portfoliowerte 1. bis 30. Perzentil am Ende der Ansparphase (nominal, in Euro) für vier Portfolios, risikofreie Anlage und Nominalwert der Einzahlungen**



Quelle: eigene Berechnungen

Werden von Anfang an 50% des Vermögens in Aktien und 50% in Anleihen investiert (Mischportfolio), so beträgt der Medianportfoliowert am Ende der Ansparphase ca. 692.000 Euro. In 25% der Fälle ist der Wert kleiner als 534.000 Euro, in den schlechtesten 5 von 100 Fällen liegt er unter 371.000 Euro. Dieser Wert liegt oberhalb der Werte, die mit den beiden stärker aktienorientierten Portfolios in den schlechtesten 5 von 100 Fällen erzielt werden können. In den besten 5 von 100 Fällen wäre der Portfoliowert des Mischportfolios höher als 1,37 Mio. Euro.

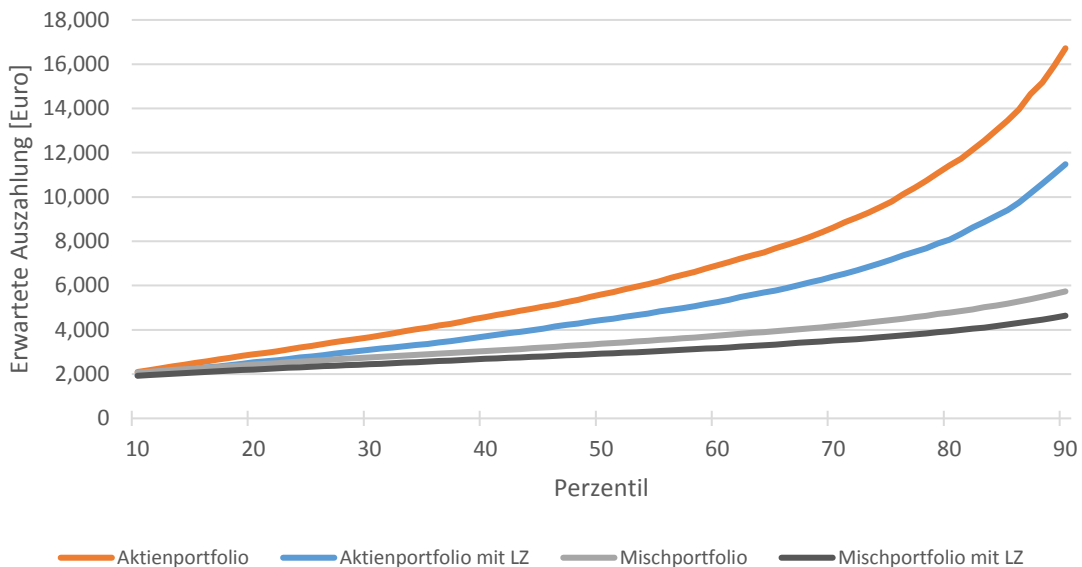
Das Mischportfolio kann im Lebenszyklus ebenfalls stärker hin zu Anleihen umgeschichtet werden (Mischportfolio mit Lebenszyklus). In diesem Fall beträgt der Median des Portfoliowertes ca. 653.000 Euro am Ende der Ansparphase. In den 5% schlechtesten Fällen wären es weniger als 385.000 Euro, in den 5% besten Fällen wären es mehr als 1,18 Mio. Euro. Mit den beiden Mischportfolios liegt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ertrag unterhalb der nominalen Sparbeiträge von 176.000 Euro erzielt wird, weit unter 1% (siehe Abbildung 4). Die risikolose Anlage wäre in weniger als 2 von 100 Fällen besser als die Mischportfolios.

Um die vier alternativen Anlagestrategien miteinander genauer zu vergleichen, können wir zum einen die Werte der Verteilung in Tabelle 2 zeilenweise vergleichen. Zum anderen hilft Abbildung 4. Es zeigt sich folgendes Bild: Die beiden Mischportfolios liefern in etwa 18 von 100 Fällen einen Portfoliowert am Ende der Ansparphase, der höher ist als mit dem Aktienportfolio. In 15 von 100 Fällen liefern sie ein besseres Ergebnis als das Aktienportfolio mit Umschichtung im Lebenszyklus. Das heißt umgekehrt, in 82 bzw. 85 von 100 Fällen könnte man mit einem reinen Aktienportfolio bzw. einem Aktienportfolio mit Lebenszyklus ein höheres Vermögen am Ende der Ansparphase erzielen als mit den Portfolios, die von Beginn an einen höheren Anleiheanteil haben. So halten wir als erstes Zwischenergebnis fest, dass die stärker auf Anleihen fokussierte Strategie in den schlechten Fällen etwas bessere und in den guten Fällen deutlich schlechtere Erträge liefert.

Höhe der monatlichen Auszahlungen in der Rentenphase: Im Folgenden stellen wir die Verteilung der möglichen Zahlungen in der Auszahlungsphase dar. Dabei gehen wir davon aus, dass das Kapital für die Restverrentung ab Alter 90 zu Rentenbeginn für die Versicherungsphase entnommen wird. Im Durchschnitt betragen die Kosten der Restverrentung im Fall des Aktienportfolios ca. 259.000 Euro bzw. 18,2% des angesparten Kapitals, mit Lebenszyklus liegen sie bei ca. 188.000 Euro (15,5% des angesparten Kapitals). Im Falle des Mischportfolios entfallen 117.000 Euro auf die Restverrentung (15,4% des Kapitals), mit Lebenszyklus sind es ca. 99.000 Euro (14,1% des Kapitals). Die Kosten der Restverrentung weichen in den vier Szenarien voneinander ab, da die Restverrentung so kalkuliert wurde, dass der in der Rentenphase ausgezahlte Betrag dem durchschnittlichen Auszahlungsbetrag in der Entnahmephase entspricht. Da der Portfoliowert und damit die durchschnittliche Entnahme im Aktienportfolio am höchsten ist, ist damit auch der Entnahmebetrag für die Restverrentung in diesem Fall am höchsten. Man könnte den Betrag für die Restverrentung aber auch auf einen fixen Betrag festlegen, so dass alle ab Alter 90 die gleiche Rente erhalten. So müsste man bei hohen Portfoliobeträgen nicht so einen hohen Betrag für die Restverrentung abziehen, würde aber auch eine geringere Rente nach Alter 90 erhalten. Umgekehrt würde die Entnahme eines fixen Betrags im Falle von geringen Portfoliowerten aber auch bedeuten, dass ein relativ hoher Anteil (im schlimmsten Fall alles) für die Restverrentung reserviert ist. Eine Lösung könnte auch die Bestimmung eines Minimal- und eines Maximalbetrags für die Restverrentung sein.



**Abbildung 5: Verteilung der nominalen monatlichen Auszahlungen in der Entnahmephase für vier Portfolios**



Quelle: eigene Simulationen

In Abbildung 5 stellen wir die Verteilung der erwarteten monatlichen Renten zwischen dem 10. und dem 90. Perzentil dar. In Tabelle 3 Panel A haben wir einige zentrale Werte der Verteilung notiert. Mit dem Aktienportfolio liegt in der Hälfte der Fälle der mittlere Wert der Auszahlungen nominal über 5.650 Euro. In 25 von 100 Fällen liegt der mittlere monatliche Wert über 9.800 Euro (75. Perzentil). In den schlechtesten 5 von 100 Fällen wäre der Wert unter 1.600 Euro monatlich, in den besten 5 von 100 Fällen läge der mittlere monatliche Zahlbetrag über 22.900 Euro. Diese Werte beziehen sich auf die mittlere erwartete Rendite, die während der Einzahlungs- und der Auszahlungsphase erzielt werden kann. Da das Portfolio auch während der Auszahlungsphase zu 100% in Aktien investiert ist, können die durchschnittlichen monatlichen Auszahlungen in Abhängigkeit von der Marktentwicklung im Zeitablauf schwanken. Diese Schwankungen sind für die Konsummöglichkeiten während der Rentenphase relevant und wir stellen sie in Panel B von Tabelle 3 für die Medianrente dar. In 60 von 100 Fällen weicht die Rente nach unten ab, dabei kann die Rente im schlechtesten Fall (1 von 100 Fällen) um bis zu 83% geringer ausfallen. Das heißt, die Rente wird trotz hoher Aktienmarkteteiligung in der Auszahlungsphase per Konstruktion nie null. In 40 von 100 Fällen weicht die Auszahlung nach oben ab, das heißt, die Rentenzahlungen fallen höher aus, in 5 von 100 Fällen würde sich der monatliche Zahlbetrag mehr als verdoppeln. In 50 von 100 Fällen liegt die Rente zwischen 3.400 Euro (25. Perzentil) und 6.790 Euro (75. Perzentil), in 90 von 100 Fällen liegt sie zwischen 1.690 Euro (5. Perzentil) und 11.900 Euro. Dieses Lebensstandardrisiko kann durch alternative Anlage- und Auszahlungsstrategien in der Auszahlungsphase deutlich reduziert werden. Alternative Entnahmestrategien werden auch in Abschnitt III.4 weiter diskutiert.

**Tabelle 3: Eigenschaften der Verteilung der nominalen monatlichen Auszahlungen in der Entnahmephase**

<b>Panel A: Verteilung der erwarteten mittleren monatlichen Auszahlungen</b>				
	<b>Aktienportfolio</b>	<b>Aktienportfolio mit LZ</b>	<b>Mischportfolio</b>	<b>Mischportfolio mit LZ</b>
<i>5. Perzentil</i>	1.648	1.585	1.814	1.728
<i>25. Perzentil</i>	3.303	2.811	2.608	2.339
<i>Median</i>	5.650	4.459	3.383	2.931
<i>75. Perzentil</i>	9.879	7.218	4.462	3.721
<i>95. Perzentil</i>	22.981	15.201	6.693	5.288

**Panel B: Schwankungsbreite der monatlichen Auszahlungen ausgehend vom Median der Verteilung in Panel A**

	<b>Aktienportfolio</b>	<b>Aktienportfolio mit LZ</b>	<b>Mischportfolio</b>	<b>Mischportfolio mit LZ</b>
<i>5. Perzentil</i>	1.691	2.467	1.923	2.142
<i>25. Perzentil</i>	3.421	3.557	2.727	2.615
<i>Median</i>	5.025	4.349	3.299	2.914
<i>75. Perzentil</i>	6.785	5.108	3.858	3.193
<i>95. Perzentil</i>	11.904	6.948	5.213	3.820

Quelle: eigene Berechnungen

Für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus gehen wir davon aus, dass der Aktienanteil von 55% in der Phase des Entnahmeplans konstant gehalten wird. In der Hälfte der Fälle liegt der monatliche Betrag über 4.460 Euro (Tabelle 3 Panel A). In 25 von 100 Fällen liegt er über 7.200 Euro. In den schlechtesten 5 von 100 Fällen liegt der Zahlbetrag unter 1.585 Euro. In den besten 5 von 100 Fällen liegt er über 15.200 Euro. Dadurch, dass nur noch 55% in Aktien investiert sind, fallen die Schwankungen der Auszahlungen im Aktienportfolio mit Lebenszyklus geringer aus als im Portfolio ohne Lebenszyklus (Panel B). In 55 von 100 Fällen weicht die Rente nach unten ab, im schlimmsten Fall (1 von 100) ist sie um bis zu 59% geringer. In 45 von 100 Fällen weicht die Rente nach oben ab, dabei würde sich der Betrag allerdings nur noch in 1 von 100 Fällen verdoppeln. In 50 von 100 Fällen liegt die Rente zwischen 3.560 Euro (25. Perzentil) und 5.100 Euro (75. Perzentil), in 90 von 100 Fällen liegt sie zwischen 2.470 Euro (5. Perzentil) und 6.950 Euro. Vergleicht man die Schwankungen des reinen Aktienportfolios mit den Schwankungen im Aktienportfolio mit Lebenszyklus, so zeigt sich, dass die Schwankungsbreite der monatlichen Auszahlungen geringer ist, wenn nur noch 55% Aktien gehalten werden. In anderen Worten, die Auszahlungen am 5. und 25. Perzentil fallen im Aktienportfolio mit Lebenszyklus höher aus, als mit reinem Aktienportfolio, die Auszahlungen am 75. und 95. Perzentil fallen hingegen geringer aus.

Das Mischportfolio hat mit einem Aktienanteil von 50% in der Rentenphase eine sehr ähnliche Anlagestrategie wie das Aktienportfolio mit Lebenszyklus. Allerdings ist das zu Beginn der Rentenphase zur Verfügung stehende durchschnittliche Kapital geringer, so dass die monatliche Auszahlung im Median bei 3.380 Euro liegt. In den schlechtesten 5 von 100 Fällen sind es weniger als 1.810 Euro, in den besten 5 von 100 Fällen wären es mehr als 6.690 Euro. Die Schwankungen sind in 54 von 100 Fällen positiv und von ihrer

Schwankungsbreite damit sehr ähnlich wie im zuvor beschriebenen Fall. Das Niveau der Auszahlungen ist allerdings aufgrund des geringeren Ausgangswertes geringer.

Die monatlichen Auszahlungen liegen beim Mischportfolio mit Lebenszyklus im Median nominal bei ca. 3.150 Euro. In 25 von 100 Fällen liegt der monatliche Betrag bei über 3.720 Euro. In den schlechtesten 5 von 100 Fällen liegt der Betrag unter 1.730 Euro, in den besten 5 von 100 Fällen liegt er über 5.290 Euro. In 48 von 100 Fällen weichen die monatlichen Auszahlungen nach oben, in 52 von 100 Fällen nach unten ab. Dabei beträgt die Abweichung nach unten in 1 von 100 Fällen mehr als 37%. Die Abweichung nach oben wird in 1 von 100 Fällen um mehr als 50% höher liegen. In 50 von 100 Fällen liegt der Portfoliowert zwischen 2.600 Euro (25. Perzentil) und 3.200 Euro (75. Perzentil). Die Schwankungen sind also deutlich geringer als mit den zuvor beschriebenen Portfolios.

Zusammenfassend halten wir fest, dass die monatlichen Rentenauszahlungen in Abhängigkeit der Aktienmarkteteiligung deutlich schwanken können. Allerdings weichen sie selbst bei 100% Aktienmarkteteiligung nur im Extremfall (1 von 100 Fällen) um gut 80% oder mehr nach unten ab. Durch eine geringere Aktienmarkteteiligung während der Auszahlungsphase oder alternative Auszahlungsstrategien kann die Schwankungsbreite reduziert werden.

### 3. REALE DARSTELLUNG DER PORTFOLIOWERTE UND AUSZAHLUNGEN

Beim Abschluss von langfristigen Spar- oder Versicherungsverträgen werden üblicherweise die erzielbaren Ergebnisse nominal ausgewiesen. Aus diesem Grund stellen wir in diesem Gutachten die Ergebnisse nominal dar. Allerdings zeigt die Literatur, dass Menschen generell und insbesondere beim Planen über lange Zeithorizonte der sogenannten „Money Illusion“ unterliegen können. Money Illusion ist ein Phänomen, das in den 1920er Jahren von Irving Fisher diskutiert und von ihm beschrieben wurde als „the failure to perceive that the dollar, or any other unit of money, expands or shrinks in value“ (Fisher, 2012 reprint). Das bedeutet, dass Menschen Inflation nicht in die Bewertung von künftigen Geldbeträgen mit einfließen lassen. Dies kann dazu führen, dass die Kaufkraft von Geldbeträgen in der Zukunft falsch eingeschätzt und damit fehlgeleitete Entscheidungen getroffen werden. Daher wäre für Verbraucher ein Ausweis in heutigen Werten hilfreich, da sich die Beträge unmittelbar mit dem derzeitigen Einkommen und heutigen Ausgaben vergleichen lassen.

Wir stellen daher das erreichbare Vermögen am Ende der Ansparphase für die vier alternativen Portfolios real gegenüber. Für die relativen Ergebnisse der einzelnen Portfolios zueinander hat dies keine Konsequenzen, da wir alle mit 2% Inflation über denselben Zeitraum abzinsen. Die absoluten Beträge fallen allerdings geringer aus. Der Wert des Aktienportfolios beträgt am Ende der Ansparphase bei heutiger Kaufkraft ca. 414.000 Euro, mit Umschichtung im Lebenszyklus liegt der reale Portfoliowert bei ca. 381.000 Euro. Das Mischportfolio hat am Ende der Ansparphase einen Medianportfoliowert von 291.000 Euro in heutigen Werten, mit Lebenszyklus liegt er bei 273.000 Euro. Zentrale Perzentile der Verteilung sind in Tabelle 4 dargestellt. Für die grafische Darstellung aller Ergebnisse siehe Abbildung A.2 im Anhang 3.

Stellt man den realen Portfoliowerten im Gegenzug die realen Beitragszahlungen von ca. 106.000 Euro gegenüber, so zeigt sich, dass das Aktienportfolio über den gesamten Zeitraum in knapp 5 von 100 Fällen einen realen Vermögensbetrag liefert, der geringer

ist als die realen Einzahlungen. In den drei weiteren Anlageszenarien ist die Wahrscheinlichkeit, den realen Wert der Beitragszahlungen zu unterschreiten, noch geringer. Die Wahrscheinlichkeit, die realen Einzahlungen zu erreichen, ist geringer als die Wahrscheinlichkeit, die nominalen Einzahlungen zu erreichen, da im Falle der realen Einzahlungen zumindest eine Rendite in Höhe der Inflation erreicht werden muss. Dies wird in mehr als 95% der Fälle erreicht.

**Tabelle 4: Eigenschaften der Verteilung der realen Vermögenswerte zum Renteneintrittszeitpunkt**

	Aktienportfolio	Aktienportfolio mit LZ	Mischportfolio	Mischportfolio mit LZ
5. Perzentil	114.647	131.231	151.440	157.687
25. Perzentil	236.426	238.149	219.373	214.927
Median	413.858	380.892	290.621	273.046
75. Perzentil	713.224	606.904	377.221	340.650
95. Perzentil	1.673.889	1.280.768	571.596	487.245

Quelle: eigene Berechnungen

Die durchschnittlichen Rentenhöhen in heutiger Kaufkraft sind in Tabelle 5 für die vier Portfolios dargestellt. Im Falle des Aktienportfolios liegt die Medianrente bei knapp 2.400 Euro monatlich; in den schlechtesten 5 von 100 Fällen läge sie unter 660 Euro und in den besten 5 von 100 Fällen über 9.660 Euro. Die realen Medianwerte der Rentenzahlungen für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus, das Mischportfolio und das Mischportfolio mit Lebenszyklus liegen bei jeweils 1.870, 1.420 und 1.220 Euro. Das heißt, ausgedrückt in heutigen Werten ließen sich mit kapitalmarktorientierten, gut diversifizierten und kostengünstigen Sparplänen über lange Zeithorizonte und bei durchschnittlicher Kapitalmarktentwicklung beträchtliche *Extrarenten* erzielen.

**Tabelle 5: Eigenschaften der Verteilung der realen monatlichen Auszahlungen in der Entnahmephase**

	Aktienportfolio	Aktienportfolio mit LZ	Mischportfolio	Mischportfolio mit LZ
5. Perzentil	662	644	739	706
25. Perzentil	1.365	1.168	1.070	962
Median	2.389	1.868	1.417	1.222
75. Perzentil	4.117	2.976	1.840	1.524
95. Perzentil	9.663	6.281	2.788	2.180

Quelle: eigene Berechnungen

### III. VARIATION DER ANNAHMEN

#### 1. WIRKUNG VON FINANZKRISEN ZU UNTERSCHIEDLICHEN ZEITPUNKTEN IN DER ANSPARPHASE

Für die bisherige Darstellung haben wir die Verteilung möglicher Renditeverläufe abgebildet ohne eine Annahme über das Auftreten und den genauen Zeitpunkt des Auftretens von Schocks vorzunehmen. In diesem Abschnitt untersuchen wir die Wirkung von Krisen zu verschiedenen Zeitpunkten während der Anspar- und der Auszahlungsphase. Wir variieren dafür unser Vorgehen bei der Konstruktion der Renditeverläufe aus den historischen Daten. Im Krisenjahr wird die Renditezeitreihe nicht aus dem gesamten historischen Zeitraum, sondern nur aus dem Zeitraum November 2007 bis März 2009 gezogen. Damit unterstellen wir, dass eine einjährige Krise eintritt, die in ihrer Stärke ähnlich ist wie die Finanzmarktkrise von 2007 bis 2009. Zwischen November 2007 und März 2009 brach der MSCI All Country World Index um gut 40% ein. Dies heißt nicht, dass im Verlauf der Basissimulationen keine Krisen auftauchten, sondern wir erzeugen in den hier gezeigten Szenarien zusätzliche Krisen zu bestimmten Zeitpunkten und in einer bestimmten Stärke, um deren Wirkung gezielt zu untersuchen.

Zunächst modellieren wir zwei alternative Krisenszenarien in der Ansparphase:

1. frühe Krise, d.h. einen Einbruch der Renditen im ersten Anlagejahr;
2. späte Krise, d.h. einen Einbruch der Renditen im letzten Jahr vor dem Renteneintritt.

In Tabelle 6 stellen wir wie zuvor überblicksartig einige zentrale Punkte der Verteilungen der vier Anlagestrategien für die Basissimulationen und für die beiden Krisenszenarien in der Ansparphase dar. Die Werte für die Basissimulationen entsprechen den in Abschnitt II.2 bereits diskutierten Ergebnissen. Wir führen sie hier als Referenz noch einmal auf. Der Vergleich des Basisszenarios mit dem Szenario „frühe Krise“ zeigt, dass beim Aktienportfolio mit früher Krise am Ende der Ansparphase im Median etwa 10.000 Euro weniger im Portfolio sind. Das ist relativ zum Medianportfoliowert ohne Krise eine Abweichung von 1,1%. Im Aktienportfolio mit Lebenszyklus sind die Verluste der Krise im ersten Anlagejahr im Durchschnitt etwas größer und liegen bei knapp 20.000 Euro bzw. 2,1% des Portfolios. Dies zeigt, dass Verluste im ersten Anlagejahr nur verhältnismäßig geringe Konsequenzen für die Ansparsumme haben. Dies ist nicht weiter überraschend, da nur der im ersten Jahr eingezahlte Sparbetrag von der Krise betroffen ist. Die unterschiedlichen Portfoliowerte zwischen den Anlagestrategien mit und ohne Lebenszyklusumschichtung liegen daran, dass durch die Umschichtung im Lebenszyklus in den späteren Jahren eine etwas weniger ertragreiche Anlagestrategie verfolgt wird, so dass die Verluste in den frühen Anlagejahren zu einem leicht geringeren Anteil wieder ausgeglichen werden. Die Verluste durch eine frühe Krise in den beiden Mischportfolios liegen jeweils unter 1% des Portfoliowertes. Dies liegt daran, dass hier von Beginn an nur jeweils die Hälfte des Portfolios in Aktien investiert wird und nicht das gesamte Portfolio wie in den beiden zuvor beschriebenen Fällen.

**Tabelle 6: Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei unterschiedlichen Krisenszenarien**

<b>Anlagestrategie</b>		<b>Basis</b>	<b>frühe Krise</b>	<b>späte Krise</b>
<b>Aktienportfolio</b>	5. Perzentil	284.968	273.967	195.113
	25. Perzentil	571.005	564.890	394.837
	Median	976.723	966.301	687.410
	75. Perzentil	1.707.473	1.702.024	1.196.057
	95. Perzentil	3.971.148	3.958.649	2.780.902
<b>Aktienportfolio mit LZ</b>	5. Perzentil	322.695	317.810	271.616
	25. Perzentil	572.467	565.849	480.166
	Median	907.837	887.936	758.888
	75. Perzentil	1.469.812	1.444.820	1.213.347
	95. Perzentil	3.090.455	2.984.161	2.564.238
<b>Mischportfolio</b>	5. Perzentil	371.532	366.711	315.996
	25. Perzentil	533.940	529.675	451.527
	Median	692.750	691.387	591.965
	75. Perzentil	913.424	910.080	775.132
	95. Perzentil	1.369.314	1.381.593	1.165.154
<b>Mischportfolio mit LZ</b>	5. Perzentil	385.583	382.287	356.585
	25. Perzentil	521.866	518.722	480.824
	Median	653.899	648.754	604.389
	75. Perzentil	830.122	821.725	761.393
	95. Perzentil	1.179.833	1.174.396	1.076.916

Quelle: eigene Simulationen

Späte Krisen können die Portfoliowerte deutlich reduzieren, da ein großes Vermögen vorliegt und von den Markteinbrüchen beeinflusst wird. Die Verluste sind besonders hoch, wenn ein großer Anteil dieses Vermögens am Aktienmarkt investiert ist. So reduziert die späte Krise das Medianvermögen im Aktienportfolio um ca. 289.000 Euro bzw. um knapp 30% im Vergleich zum Szenario ohne Krise. Die Verluste im Aktienportfolio mit Lebenszyklus sind geringer. Sie liegen bei rund 148.000 Euro bzw. bei ca. 16% des Portfolios. Die Verluste einer späten Krise für die beiden Mischportfolios liegen bei durchschnittlich 14,5% für das Portfolio ohne Lebenszyklus und 7,5% im Szenario mit Lebenszyklus.

Die Konsequenzen der späten Krise sind deutlicher als die Konsequenzen der frühen Krise. Dies liegt allein am Zeitpunkt, zu dem die Krise eintritt, da die beiden modellierten Krisen sich weder in ihrer Dauer noch in ihrer Stärke oder anderweitig unterscheiden. Die gleiche Krise wirkt unterschiedlich zu verschiedenen Zeitpunkten, da im letzten Anlagejahr deutlich mehr Kapital vorhanden und damit von der Krise betroffen ist.

Aus dem Vergleich zwischen dem reinen Aktienportfolio und dem Aktienportfolio mit Lebenszyklus wird im Szenario „späte Krise“ deutlich, was die Vorteile einer Umschichtung von Aktien in Anleihen sind, wenn man sich dem Renteneintrittszeitpunkt nähert. Insbesondere dann, wenn Kapital zum Renteneintritt aus dem Portfolio entnommen und beispielsweise voll oder teilweise verrentet wird, bedeutet eine Krise am Ende der Ansparphase mit höherem Aktienanteil auch höhere Verluste. Diese Verluste können durch ein schrittweises Umschichten von Aktien in Anleihen limitiert werden.

Die Grafiken mit der Verteilung der Portfoliowerte für die vier Anlagestrategien im Falle der frühen und späten Krise sind in Anhang 3 dargestellt (Abbildungen A.3 bis A.6). Hier zeigt sich, dass die frühe Krise kaum Auswirkungen auf die relative Performance der Anlagestrategien im Verhältnis zueinander hat. Die späte Krise hingegen verschiebt die Renditeverläufe relativ zueinander recht deutlich. Die beiden Mischportfolios liefern nun in 18 von 100 Fällen (ohne Lebenszyklus) bzw. 25 von 100 Fällen (mit Lebenszyklus) ein besseres Ergebnis am Ende der Ansparphase als das Aktienportfolio mit Lebenszyklus. Sie sind sogar in 37 von 100 Fällen (ohne Lebenszyklus) bzw. 40 von 100 Fällen (mit Lebenszyklus) besser als das reine Aktienportfolio. Der Vergleich von Aktienportfolio mit und ohne Lebenszyklus zeigt das folgende Bild: Während im Fall ohne Krise das Aktienportfolio mit Lebenszyklus in 25 von 100 Fällen einen höheren Portfoliowert liefert als das reine Aktienportfolio, so verschiebt sich der Wert mit früher Krise nur leicht; hier liefert das Portfolio mit Lebenszyklus in 27 von 100 Fällen den höheren Wert. Dieses Muster verschiebt sich mit später Krise deutlich. Hier liefert das Aktienportfolio mit Lebenszyklus in 80 von 100 Fällen den höheren Portfoliowert. Hier wird deutlich, warum eine Umschichtung mit näherem Rentenzeitpunkt sinnvoll sein kann.

Hätte man das Geld hingegen über 45 Jahre zum risikolosen realen Zins von 1% angelegt, so ergäbe sich ein nominaler Sparbetrag von etwa 319.000 Euro. Vergleicht man diesen Wert mit den Werten in Tabelle 6, so zeigt sich, dass die Medianwerte der vier Portfolios selbst bei einer Krise im Ausmaß der letzten Finanzkrise im Mittel deutlich darüber liegen. Selbst in den 25 von 100 schlechtesten Fällen wäre der Portfoliowert der risikolosen Anlage geringer als die Ergebnisse der vier simulierten Portfolios.

## **2. WIRKUNG VON FINANZKRISEN ZU UNTERSCHIEDLICHEN ZEITPUNKTEN IN DER AUSZAHLUNGSPHASE**

Da wir davon ausgehen, dass auch während der Auszahlungsphase das Vermögen zumindest teilweise am Aktienmarkt investiert bleibt, können sich auch Krisen während der Auszahlungsphase auf die Rentenhöhe auswirken. Wir modellieren daher Krisenszenarien in der Entnahmephase:

1. frühe Krise, d.h. ein Einbruch der Renditen im ersten Entnahmehjahr;
2. späte Krise, d.h. ein Einbruch der Renditen im letzten Entnahmehjahr.

In Tabelle 7 stellen wir die Wirkung dieser Krisen auf die monatliche Rentenhöhe in der Entnahmephase dar. In diesem Fall ist es in allen Szenarien so, dass sich die Krise am Anfang der Entnahmephase viel stärker auf die monatliche Rentenzahlung auswirkt, als die Krise am Ende der Auszahlungsphase. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da am Anfang der Auszahlungsphase noch ein großer Teil des Vermögens am Kapitalmarkt investiert ist. Am Ende der Auszahlungsphase ist nur noch die letzte Jahreszahlung vom Markteinbruch betroffen. Die frühe Krise reduziert die mittlere monatliche Rente im Aktienportfolio um knapp 28%. Liegt der Anteil der Aktien in der Rentenphase nicht bei 100% sondern nur bei 55% (Aktienportfolio mit Lebenszyklus) bzw. 50% (Mischportfolio), so beträgt der Verlust der monatlichen Rente bei einer frühen Krise in der Entnahmephase 14,9% bzw. 14,4%. Das Mischportfolio mit Lebenszyklus würde nur einen gut 7-prozentigen Verlust der Rente bedeuten. Die späte Krise in der Entnahmephase hat prozentual gesehen kaum Auswirkungen auf die Medianrente.

**Tabelle 7: Monatliche Rentenhöhe bei unterschiedlichen Krisenszenarien während der Entnahmephase**

<b>Anlagestrategie</b>		<b>Basis</b>	<b>frühe Krise</b>	<b>späte Krise</b>
<b>Aktienportfolio</b>	<i>5. Perzentil</i>	1.648	1.191	1.635
	<i>25. Perzentil</i>	3.303	2.387	3.276
	<i>Median</i>	5.650	4.083	5.603
	<i>75. Perzentil</i>	9.879	7.139	9.797
	<i>95. Perzentil</i>	22.981	16.608	22.790
<b>Aktienportfolio mit LZ</b>	<i>5. Perzentil</i>	1.585	1.348	1.577
	<i>25. Perzentil</i>	2.811	2.392	2.798
	<i>Median</i>	4.459	3.794	4.438
	<i>75. Perzentil</i>	7.218	6.142	7.184
	<i>95. Perzentil</i>	15.201	12.934	15.129
<b>Mischportfolio</b>	<i>5. Perzentil</i>	1.814	1.554	1.806
	<i>25. Perzentil</i>	2.608	2.233	2.596
	<i>Median</i>	3.383	2.897	3.368
	<i>75. Perzentil</i>	4.462	3.821	4.441
	<i>95. Perzentil</i>	6.693	5.731	6.662
<b>Mischportfolio mit LZ</b>	<i>5. Perzentil</i>	1.728	1.597	1.723
	<i>25. Perzentil</i>	2.339	2.162	2.333
	<i>Median</i>	2.931	2.709	2.923
	<i>75. Perzentil</i>	3.721	3.439	3.711
	<i>95. Perzentil</i>	5.288	4.887	5.274

Quelle: eigene Simulationen

Insgesamt lässt sich als zentrales Ergebnis der Simulationen festhalten, dass Krisen am Übergang von der Anspar- zur Entnahmephase kritische Auswirkungen auf die angesparten Vermögen und die damit einhergehende Rentenhöhe haben können. Dies liegt daran, dass zu diesem Zeitpunkt das meiste Kapital vorhanden ist und ein Markteinbruch damit auch starke Konsequenzen haben kann. Durch schrittweises Umschichten von Aktien in Anleihen einige Jahre vor dem Renteneintritt, wie es sogenannte Lebenszyklusfonds vorsehen, kann dieses Risiko verringert werden. Das Aktienportfolio bietet in der Mehrheit der Fälle deutlich bessere Ergebnisse als das Mischportfolio. Um das Risiko zu limitieren durch einen starken Schock in der Nähe des Renteneintritts einen deutlichen Verlust des Vermögens zu erleiden, bietet sich das Umschichten im Lebenszyklus an. Auf dieser Basis stellen wir fest, dass sich das Aktienportfolio mit Lebenszyklusumschichtung als Standardportfolio eignen würde. Man sollte aber Personen in Abhängigkeit ihrer Risikoeinstellung und Risikotragfähigkeit die Möglichkeit geben, von diesem Portfolio abzuweichen und das riskantere reine Aktienportfolio oder ein weniger riskantes Mischportfolio auszuwählen. Die Bandbreite dieser Auswahl ist vergleichbar mit den Auswahloptionen, die staatlicherseits in Schweden angeboten werden (siehe hierzu auch unsere weiteren Überlegungen in Abschnitt IV.1). Vor diesem Hintergrund verwenden wir in den folgenden Abschnitten das Aktienportfolio mit Umschichtung im Lebenszyklus als Referenzszenario.



### 3. UNTERBRECHUNGEN DER EINZAHLUNGSPHASE UND EINMALZAHLUNGEN

In den Basissimulationen sind wir davon ausgegangen, dass die Einzahlungen in Höhe von 4% des Einkommens über die gesamte Ansparphase fortgeführt werden. Aufgrund von variierenden Lebensumständen, kann es sinnvoll sein, Personen mehr Flexibilität in der Einzahlungsphase zu erlauben. Wir stellen daher hier alternative Einzahlungen und deren Konsequenzen für die Höhe des gebildeten Vermögens dar. Grundsätzlich sollte bei der Gestaltung der Flexibilität in der Einzahlungsphase abgewogen werden, inwiefern man Individuen zu konstanten Einzahlungen verpflichten sollte. Gegen die Verpflichtung der dauerhaften Beitragszahlung in einer bestimmten Höhe spricht, dass persönlichen Umständen größtmögliche Rechnung getragen werden sollte. Dafür spricht hingegen eine umfangreiche Literatur, die zeigt, dass Individuen große Schwierigkeiten damit haben selbständig und langfristig finanziell vorzusorgen, und ihnen daher auf die Sprünge geholfen werden muss (siehe beispielsweise Madrian und Shea 2001; Thaler und Bernatzi 2004; Bernatzi und Thaler 2013). Wir gehen im Folgenden darauf ein, welche Konsequenzen Unterbrechungen in der Ansparphase bzw. Einmalzahlungen zu bestimmten Zeitpunkten auf die Höhe des angesparten Kapitals zu Rentenbeginn haben. Folgende Szenarien werden betrachtet:

Variation des Anlagehorizonts:

1. später Beginn der Einzahlungen im Alter 32, 42 oder 52;
2. flexibles Ende der Einzahlungsphase / Beginn der Rentenphase mit 63 bzw. 72;

Variation der Beitragszahlungen:

3. einmalige längere Unterbrechung der Einzahlungen, zum Beispiel wegen Kindererziehung; genauer, wir setzen die Einzahlungen für 10 Jahre im Alter von 30 bis 40 aus;
4. mehrmalige kurze Unterbrechung der Einzahlungen, zum Beispiel aufgrund von Arbeitslosigkeit; genauer, wir setzen die Einzahlungen drei Mal jeweils für die Dauer von einem Jahr im Alter von 35, 45 und 55 Jahren aus;
5. Einmalzahlungen zum Beispiel durch Erbschaften im Alter von 42, 52 oder 62 Jahren in Höhe von real 50.000 Euro.<sup>13</sup>

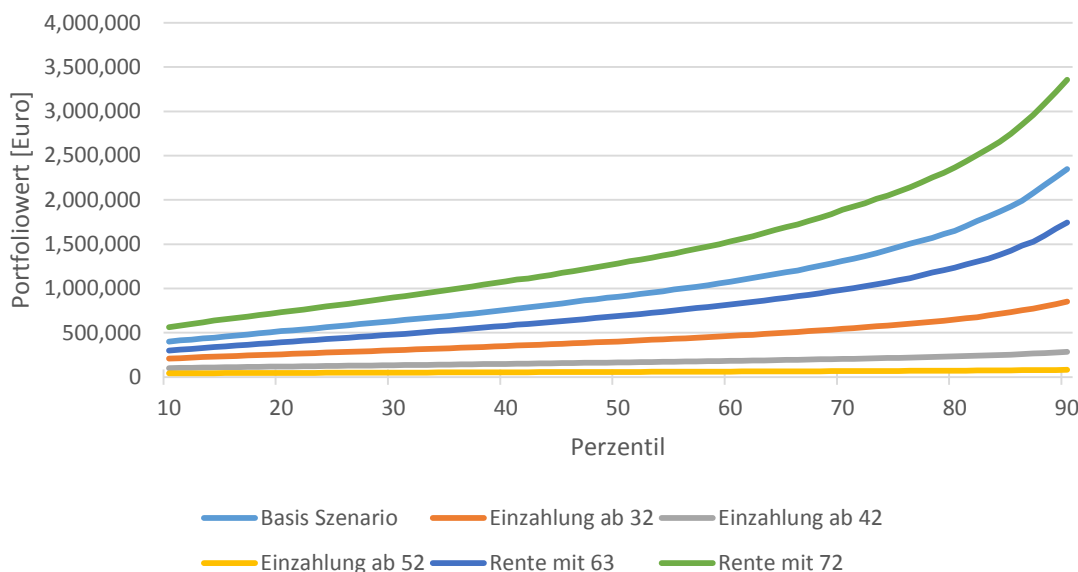
In Abbildung 5 und Tabelle 8 stellen wir für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus die Portfoliohöhe am Ende der Ansparphase unter der Annahme unterschiedlicher Einzahlungspfade dar. Im Basisszenario werden monatlich 4% des Bruttoeinkommens von Alter 22 bis 67 angelegt. Beginnt die Spartätigkeit erst später, so verringert sich das im Durchschnitt zur Verfügung stehende Kapital deutlich. Wird der Sparbeginn um zehn Jahre von Alter 22 auf Alter 32 nach hinten verschoben, so fällt der Median der angesparten Summe von durchschnittlich 907.000 auf knapp 542.000. Bei Sparbeginn mit 42 stehen 295.000 Euro und bei Sparbeginn mit 52 stehen gut 141.000 Euro für die Rente zur Verfügung. Die Effekte für die anderen Perzentile der Verteilung sind in ihrer Stärke relativ ähnlich. Die starken Veränderungen der Kapitalsumme mit dem Aufschieben des Startes der Ansparphase liegen an zwei Faktoren. Zum einen werden bei zehn Jahre späterem Start zehn Jahre weniger Beiträge gezahlt, zum anderen entfallen Zins- und Zinseszins effekte auf die eingezahlten Beträge. Bei einem langen Zeithorizont hat dies einen relativ starken Effekt auf das am Ende gebildete Vermögen.

---

<sup>13</sup> Bach und Thiemann (2016) schreiben in einem Beitrag zur Abschätzung der Erbschaftssteuer, dass ca. 56% der Erbschaften in Deutschland unter 50.000 Euro liegen. Eine Erbschaft von 50.000 Euro entspricht demnach in etwa dem Median der erwarteten Erbschaften.

Durch einen früheren Rentenbeginn im Alter 63 sinkt der Median Portfoliobetrag von 907.000 Euro auf ca. 688.000 Euro, bei einem Aufschieben des Rentenbeginns und Fortzahlung der Beiträge bis Alter 72 steigt der mittlere Portfoliowert auf 1,28 Mio. Euro an. Würde der Rentenbeginn von 67 auf 72 Jahre ohne weitere Fortzahlungen der Beiträge aufgeschoben, so stiege der Portfoliowert allein über die Zins- und Zinseszinsseffekte auf 1,23 Mio. Euro. Das heißt, Beitragszahlungen am Anfang der Ansparphase sind wichtiger für die gebildete Vermögenssumme als Beitragszahlungen am Ende der Ansparphase.

**Abbildung 5: Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei unterschiedlichem Anlagehorizont**



Quelle: eigene Simulationen

**Tabelle 8: Portfoliowerte am Ende der Ansparphase für unterschiedliche Anlagehorizonte**

	Basis	Ab 32	Ab 42	Ab 52	Rente mit 63	Rente mit 72	Rente mit 72*
5. Perzentil	322.695	234.769	157.960	92.723	243.359	462.461	408.803
25. Perzentil	572.467	377.715	224.011	118.068	435.935	812.506	767.054
Median	907.837	541.640	294.768	141.464	688.350	1.283.245	1.229.734
75. Perzentil	1.469.812	799.986	392.078	169.882	1.093.352	2.094.514	2.030.528
95. Perzentil	3.090.455	1.430.019	599.772	222.506	2.268.620	4.438.138	4.506.562

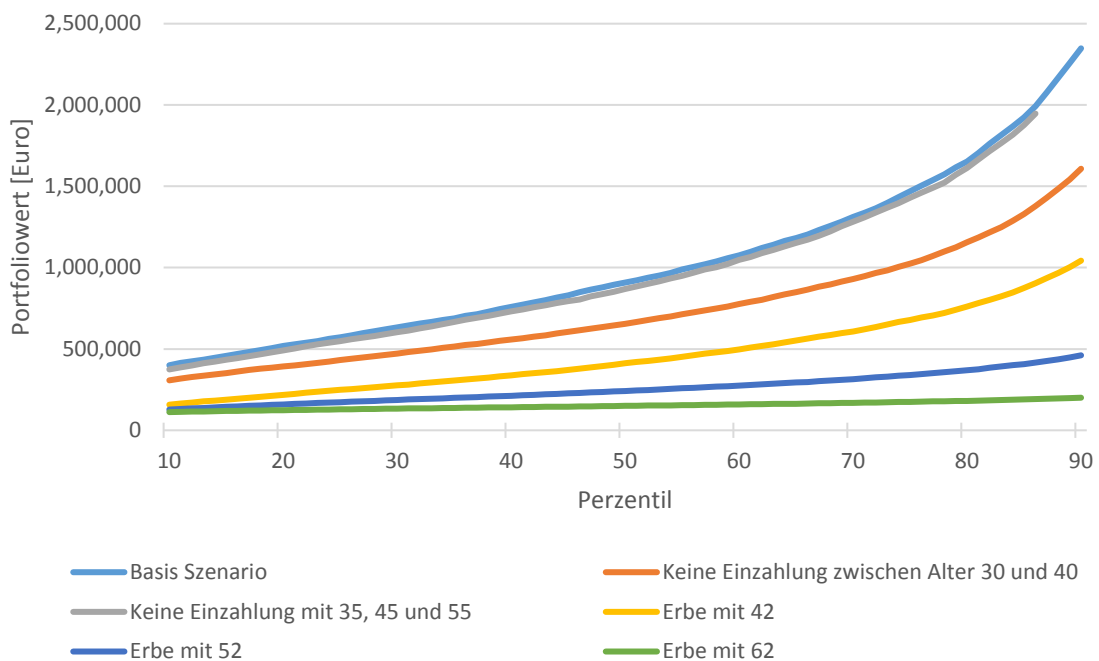
Quelle: eigene Simulationen; \* ab Alter 67 ohne weitere Beitragszahlungen

In Abbildung 6 und Tabelle 9 variieren wir den Einzahlungspfad. Dabei zeigt sich, dass mehrmalige kürzere Unterbrechungen der Einzahlungsphase das am Ende der Sparphase zur Verfügung stehende Kapital kaum beeinflussen. Der Median der Vermögenssumme fällt von 907.000 Euro auf 870.000 Euro, wenn die Einzahlungen drei Mal für jeweils ein Jahr ausgesetzt werden. Eine längere Unterbrechung von zehn Jahren im

Alter 30 bis 40 hat weitaus stärkere Konsequenzen für das angesparte Vermögen. In diesem Fall stünden im Median 655.000 Euro zur Verfügung.

Mit Einmalzahlungen durch Erbschaften in Höhe von real 50.000 Euro (nominal ergibt dies eine Einmalzahlung von ca. 74.000, 91.000 und 110.000 Euro für eine Erbschaft mit 42, 52 bzw. 62 Jahren) ließe sich auch Vermögen aufbauen. Allerdings ist hierfür der Zeitpunkt der Einmalzahlung von entscheidender Bedeutung. Bei einer Einmalzahlung im Alter 42 (52 oder 62) stünden am Ende im Median 412.000 (242.000 oder 150.000) Euro für die Rentenphase zur Verfügung. Es zeigt sich, dass ein mittleres Erbe auch zu einem relativ frühen Zeitpunkt die Altersvorsorge über einen Sparplan kaum ersetzen kann. Selbst die Erbschaft mit 42 ergibt zum Zeitpunkt des Renteneintritts im Median einen Portfoliowert, der knapp 40% unter dem Median-Portfoliowert liegt, der durch monatliche Beiträge mit einer 10-jährigen Unterbrechung zwischen 30 und 40 erzielt werden kann. Interessant ist auch, dass trotz der schrittweisen Umschichtung in Anleihen ab 52, ein spätes Erbe mit einem höheren Risiko einhergeht, dass der Portfoliowert bei Renteneintritt den Nominalwert der Einzahlung unterschreitet. Während bei einem Erbe mit 42 der Nominalwert in lediglich 1 von 100 Fällen unterschritten wird, sind es bei einem Erbe im Alter von 62 (52) 8 (bzw. 2) von 100 Fällen. Dies macht deutlich, dass ein langer Anlagehorizont sich nicht nur auf die Rendite (Zinseszinsseffekt) sondern auch das Anlagerisiko vorteilhaft auswirkt. Je länger der Anlagehorizont, desto weniger fällt das ein oder andere schlechte Jahr ins Gewicht.

**Abbildung 6: Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Einzahlungsschwankungen für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus**



Quelle: eigene Simulationen

**Tabelle 9: Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Einzahlungsschwankungen für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus**

	<b>Basis</b>	<b>Pause 30-40</b>	<b>Pause mit 35, 45, 55</b>	<b>Erbe mit 42</b>	<b>Erbe mit 52</b>	<b>Erbe mit 62</b>
5. Perzentil	322.695	255.058	303.837	117.017	104.804	102.361
25. Perzentil	572.467	431.561	548.698	248.225	172.713	128.583
Median	907.837	655.421	870.003	411.723	241.783	150.016
75. Perzentil	1.469.812	1.023.810	1.429.658	678.953	339.830	174.938
95. Perzentil	3.090.455	2.145.816	2.994.759	1.368.243	547.182	218.071

Quelle: eigene Simulationen

#### 4. AUSGESTALTUNG DER AUSZAHLUNGSPHASE

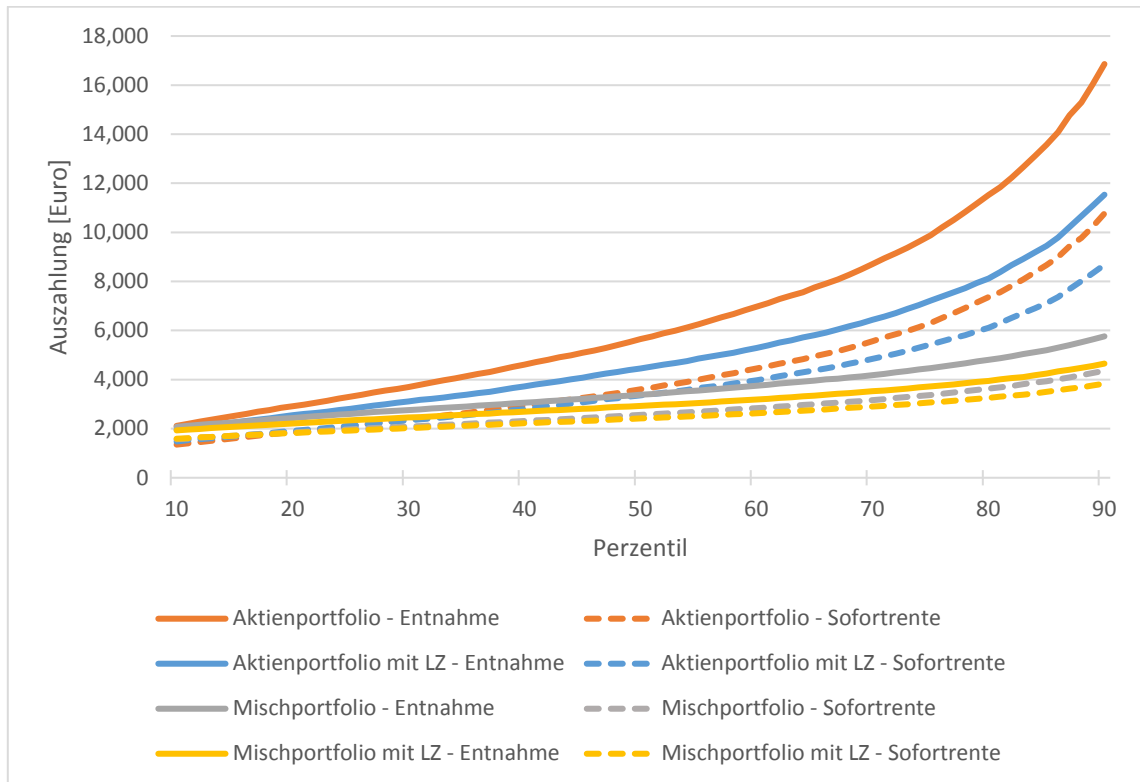
Neben der Flexibilität während der Ansparphase gibt es auch während der Auszahlungsphase einige Auswahloptionen, was die Auszahlungen des angesparten Kapitals und die Anlagemöglichkeiten während der Entnahmephase angeht. Zum einen könnte ein Auszahlungsplan ohne Restverrentung gewählt werden. Dies hat den Vorteil, dass das gesamte Kapital sofort für den Konsum zur Verfügung steht und kein Geld für die Restverrentung entnommen wird. Allerdings werden keine weiteren Renditen am Kapitalmarkt erzielt und das Langlebigkeitsrisiko ist nicht abgesichert. Insbesondere, wenn Personen eine geringe Lebenserwartung haben, die unterhalb des Zeitpunktes der Restverrentung liegt, oder bestimmte hohe Konsumwünsche zu Anfang der Rentenphase haben, kann dies eine präferierte Alternative sein. Die Auszahlungen entsprechen dann den zuvor diskutierten Portfoliowerten am Ende der Ansparphase und können beliebig auf die Rentenphase aufgeteilt werden.

Eine weitere Alternative wäre eine Sofortrente: Alternativ zum Entnahmeplan mit Restverrentung könnten sich Personen auch für eine Vollverrentung zum Renteneintrittszeitpunkt entscheiden. Dies hat den Vorteil, dass von Beginn an das Langlebigkeitsrisiko voll abgesichert ist und die Rentenzahlungen konstant sind. Allerdings wäre dann das Kapital nicht mehr am Aktienmarkt investiert und es würden während der möglicherweise langen Rentenphase keine Aktienrenditen mehr erwirtschaftet. Es sind auch keine flexiblen Entnahmen oder Vererben möglich. Das heißt, bei vorzeitigem Ableben bekommen die Erben nichts. Die Höhe möglicher Sofortrenten haben wir wie die Höhe der Restverrentung auf Basis der DAV Sterbetafel 1. Ordnung und unter Annahme des Garantiezinses von 0.9% kalkuliert. Wie zuvor machen wir keine weiteren Annahmen über die Überschussbeteiligungen und die Kosten.

In Abbildung 7 stellen wir die Verteilung der erwarteten monatlichen Zahlungen im Falle des Entnahmeplans und der Sofortrente dar. Für alle vier Anlagestrategien liefert der Entnahmeplan über die gesamte Verteilung hinweg die höheren Auszahlungswerte. Im Median ist die monatliche Zahlung beim Aktienportfolio mit Entnahmeplan um ca. 36% höher als bei der Sofortrente. Beim Aktienportfolio mit Lebenszyklus und Mischportfolio sind es jeweils etwa 24% mehr im Vergleich zur Sofortrente und im Mischportfolio mit Lebenszyklus sind es ca. 17% weniger an nominalen monatlichen Zahlungen. Dieser Vergleich beinhaltet beim Auszahlungsplan die Kosten der Restverrentung ab 90. Der Unterschied in den Zahlbeträgen zwischen der Sofortrente und dem Auszahlungsplan ergeben sich dadurch, dass bei der Sofortrente während der Auszahlungsphase nur

0.9% Garantiezins anfallen, während beim Entnahmeplan das Kapital weiter am Aktienmarkt investiert ist und damit eine höhere Rendite erzielt wird.

### Abbildung 7: Sofortrente und durchschnittliche Entnahme



Quelle: eigene Simulationen

Die Kosten der Verrentung beinhalten zwei zentrale Annahmen, sowohl für die Restverrentung als auch für die Sofortrente. Zum einen haben wir die Renten basierend auf den von der Aktuarvereinigung veröffentlichten und für Versicherungsverträge maßgeblichen Sterbetafeln berechnet. Diese Sterbetafeln gelten für die Versichertenpopulation und nicht für die Gesamtbevölkerung und gehen von höheren durchschnittlichen Lebenserwartungen aus, da sich eher Personen mit hoher Lebenserwartung in diese Verträge hineinselektieren. Würde man mit der *Extrarente* oder einem vergleichbaren Standardprodukt eine weitere Verbreitung der kapitalbasierten Altersvorsorge erreichen, wären diese Sterbetafeln vermutlich zu hoch und man würde eher mit den für die Gesamtpopulation geltenden Sterbetafeln des Statistischen Bundesamtes rechnen. Wir haben übersichtsmäßig auch Berechnungen auf Basis der aktuellen Sterbetafeln des Statistischen Bundesamtes durchgeführt, die repräsentativ für die Gesamtbevölkerung sind. Allein aufgrund einer anderen Sterbetafel wären in diesem Fall die Kosten der Restverrentung um rund 40% geringer und die Renten in der Entnahmephase um ca. 7,5% höher. Diese Rechnungen sind aber nur als grobe Abschätzung zu verstehen, da das Statistische Bundesamt nur Sterbetafeln bis Alter 100 veröffentlicht und die Rechnung daher ungenau ist.

Die zweite zentrale Annahme ist, dass wir keine weiteren Kostenfaktoren oder Überschussbeteiligungen unterstellt haben. Die Berechnung der Renten basierend auf derzeit marktüblichen Kosten wäre aber auch nicht unbedingt hilfreich, da sich der Markt mit einem Standardprodukt dramatisch verändern würde und es schwer abschätzbar ist,

welche Kosteneffekte dies hätte. Würde die Verrentung zentral durch eine staatliche Behörde zum Beispiel über ein Vergabeverfahren geregelt, könnten durch Risikopooling, Skaleneffekte, den Wegfall der Vertriebskosten und die Verhandlungsposition vermutlich erheblich Kostensenkungen im Vergleich zu den derzeit üblichen Kosten erreicht werden.

Der letzte Punkt, den wir bei der Betrachtung der Auszahlungsphase noch diskutieren möchten, ist die Glättung der Auszahlungen. Wie bereits diskutiert, würden bei einem Entnahmeplan die monatlichen Zahlungen schwanken. Je stärker die Aktienmarkteteiligung, desto stärker die Schwankungen. In den von uns bisher diskutierten Alternativen war im Minimum die Aktienquote bei 27,5% (Mischportfolio mit Lebenszyklus). Man könnte den Aktienanteil in der Auszahlungsphase allerdings noch weiter senken, wenn man die Umschichtungen schrittweise auch in der Rentenphase fortsetzt. Diese Ergebnisse haben wir in den Tabellen A.15 und A.16 in Anhang 3 dargestellt. Es zeigt sich, dass ausgehend vom Aktienportfolio mit Lebenszyklus eine weitere Umschichtung im Lebenszyklus auf 25% bzw. 0% Aktien im Alter 90 die Schwankungsbreite der Auszahlungen reduzieren kann. Allerdings fallen auch die Medianwerte der monatlichen Renten aufgrund der geringeren Renditen geringer aus.

Allerdings könnte man auch im Auszahlungsplan mit hoher Aktienmarkteteiligung eine Glättung im Zeitablauf vornehmen. So könnte beispielsweise in Jahren mit besonders guter Aktienmarktlage die monatliche Zahlung nur bis zu einem bestimmten Limit entnommen werden und damit könnten Zahlbeträge in schlechten Jahren ausgeglichen werden.

## IV. INSTITUTIONELLES

### 1. ANZAHL DER WÄHLBAREN OPTIONEN BEI DER ANLAGESTRATEGIE

Bereits am Ende von Abschnitt III.2 kamen wir zu dem Ergebnis, dass ein Aktienportfolio mit Umschichtung im Lebenszyklus eine geeignete Standardoption ist. Allerdings sollte es Personen basierend auf ihren Risikoeinstellungen und ihrer Risikotragfähigkeit erlaubt werden von diesem Wert abzuweichen. Für die Diskussion der zur Verfügung stehenden Auswahlalternativen und die Konsequenzen für die Entscheidungen der Betroffenen, hilft ein Blick nach Schweden, wo im Jahr 2000 im Rahmen einer umfangreichen Reform des Rentensystems das sogenannte Prämienrentensystem eingeführt wurde.<sup>14</sup> Im Prämienrentensystem gibt es neben dem bereits erwähnten Standardfonds AP7 Såfa weitere staatlich angebotene Alternativen. Es gibt einen reinen Aktienfonds (AP7 Aktienfonds), ein Rentenfonds (AP7 Räntefonds) und drei Mischfonds (AP7 Försiktig, AP7 Balanserad, AP7 Offensiv). Für die Details zum Aktien- und Rentenanteil und die Teilnehmerzahlen siehe Tabelle 10. Außerdem können bis zu fünf private Fondsgleichzeitig gewählt werden. Laut Orange Report (2018) waren im Jahr 2018 802 private Fonds für das Prämienrentensystem registriert, die zusammen ein Vermögen von 1,103 Mrd. SEK verwaltet haben. Bei der Einführung des Prämienrentensystems im Jahr 2000 standen bereits 456 private Fonds zur Auswahl.

Eine Analyse der schwedischen Erfahrungen mit den Auswahlalternativen zeigt, dass im Anfangsjahr die Mehrheit der Schweden (66%) der Aufforderung folgte eine aktive Investitionsentscheidung zu treffen (Cronquist, Thaler und Yu, 2018) und damit vom gesetzten Standard AP7 Såfa durch eine aktive Entscheidung abweichen. In den folgenden Jahren fiel der Anteil der Bevölkerung, die vom Standardplan abwichen, allerdings stark auf knapp 10% und dann weiter auf unter 1% in den letzten Jahren. Die zweite Beobachtung, die Cronquist, Thaler und Yu (2018) machen, ist, dass die meisten Personen eine einmalige Anlageentscheidung treffen und diese dann nicht revidieren. Basierend auf den schwedischen Erfahrungen zeigen Cronquist, Thaler und Yu (2018), dass das Design der zur Verfügung stehenden Alternativen und deren Präsentation starke Auswirkungen auf die tatsächlich gewählten Anlagestrategien der schwedischen Bevölkerung hatten. Weiterhin basierend auf den beobachteten Anlageentscheidungen und Reaktionen geben die Autoren die folgenden Empfehlungen für die Ausgestaltung und die Auswahl der Fonds: (1) Der Standardfonds sollte ein einfach verständlicher und kostengünstiger globaler Indexfond sein (ohne Leverage). (2) Ausgehend davon sollten evtl. zwei weitere alternative Standardoptionen zur Verfügung stehen, etwa ein „aggressiverer“ Fonds mit bis zu 25% Leverage<sup>15</sup> und eine konservativere Alternative, die einen geringeren Aktienanteil hat (z.B. 75%). (3) Die Anzahl, der zur Auswahl stehenden alternativen Fonds, sollte aus zwei Gründen limitiert werden. Zum einen sind die Kosten für den Einzelnen aus einer sehr großen Anzahl von Fonds auszuwählen sehr hoch. Zum anderen sind die Kosten der Finanzaufsicht bei einer großen Anzahl von Fonds auch sehr hoch. Und das schwedische Beispiel im Falle von Allra zeigt, dass die schwedischen Behörden es nicht geschafft haben, alle Fonds adäquat zu beaufsichtigen. Cronquist, Thaler und Yu

---

<sup>14</sup> Für eine ausführliche Darstellung des Prämienrentenmodells siehe Börsch-Supan, Roth und Wagner (2016).

<sup>15</sup> Mit Leverage ist die Finanzierung von Aktienkäufen durch Fremdkapital gemeint. Dies erlaubt es höhere Erträge mit höherem Risiko zu erzielen. In Schweden finanziert auch der Defaultfonds einen Teil der Aktienkäufe über Fremdkapital und verfolgt damit eine recht riskante Anlagestrategie. Da dies von den Anlegern so nicht verstanden wird, empfehlen Cronquist, Thaler und Yu (2018) im Defaultfonds kein Leverage zu erlauben, aber in Abhängigkeit der Risikoeinstellungen eine solche Strategie zuzulassen.

(2018) empfehlen daher die Anzahl der zusätzlich registrierten Fonds auf eine Anzahl zu beschränken, die sich auch beaufsichtigen lässt.

**Tabelle 10: Fondsprodukte der schwedischen staatlichen Rentenbehörde**

Fondsprodukt der staatlichen Behörde (AP7)	Anteil des AP7 Aktienfonds am Portfolio (%)	Anteil des AP7 Rentenfonds am Portfolio (%)	Anzahl der Teilnehmer 2018
<b>AP7 Såfa (Statens årskullsförvaltningsalternativ)</b> (staatliche altersabhängige Verwaltung)	100, wenn jünger als 56 Jahre, dann schrittweise Reduzierung	0, wenn jünger als 56 Jahre, dann schrittweise Anhebung	4.202.722
<b>AP7 Räntefond (Rentenfond)</b>	0	100	18.989
<b>AP7 Försiktig (Vorsichtig)</b>	33	67	10.288
<b>AP7 Balanserad (Ausgewogen)</b>	50	50	17.164
<b>AP7 Offensiv (Offensiv)</b>	75	25	17.419
<b>AP7 Aktienfonds (Rentenfond)</b>	100	0	130.391

Quelle: AP7 Jährlicher Finanzreport 2018 (Årsredovisning 2018) (<https://www.ap7.se/english/about-us/annual-financial-reports/>)

## 2. INVESTITIONSSTRATEGIEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

In der oben dargestellten Simulation haben wir die Anlageoptionen bewusst auf die Anlage in ein global diversifiziertes Aktienportfolio in Kombination mit einem Anleiheportfolio beschränkt. Durch die Berücksichtigung weiterer Anlageinstrumente, kann prinzipiell eine weitere Risikodiversifikation erreicht werden. In Anhang 2 stellen wir die Anlagestrategien ausgewählter internationaler Standardfonds dar. Diese Fonds investieren neben Aktien und Anleihen auch in andere Kapitalanlagen.

Für diese Studie haben wir die Anlagestrategien dieser Fonds näherungsweise auf den deutschen Kontext übertragen und vergleichen sie mit dem Aktienportfolio mit Lebenszyklus. Dafür werden die internationalen Portfolios mit den öffentlich verfügbaren Informationen so gut es geht repliziert und auf den deutschen Kontext übertragen. Das bedeutet, dass deutsche Äquivalente die länderspezifischen Wertpapiere in den entsprechenden internationalen Portfolios ersetzen. Wenn bspw. der australische Superannuation-Fonds in einen australischen Aktienindex investiert, wird dieser durch einen deutschen Aktienindex ersetzt. Tabellen A.2 bis A.7 in Anhang 2 stellen die Anlageklassen und Indizes, die in den internationalen Portfolios enthalten sind, den deutschen Äquivalenten, die für die Berechnungen des internationalen Vergleichs herangezogen werden, gegenüber.

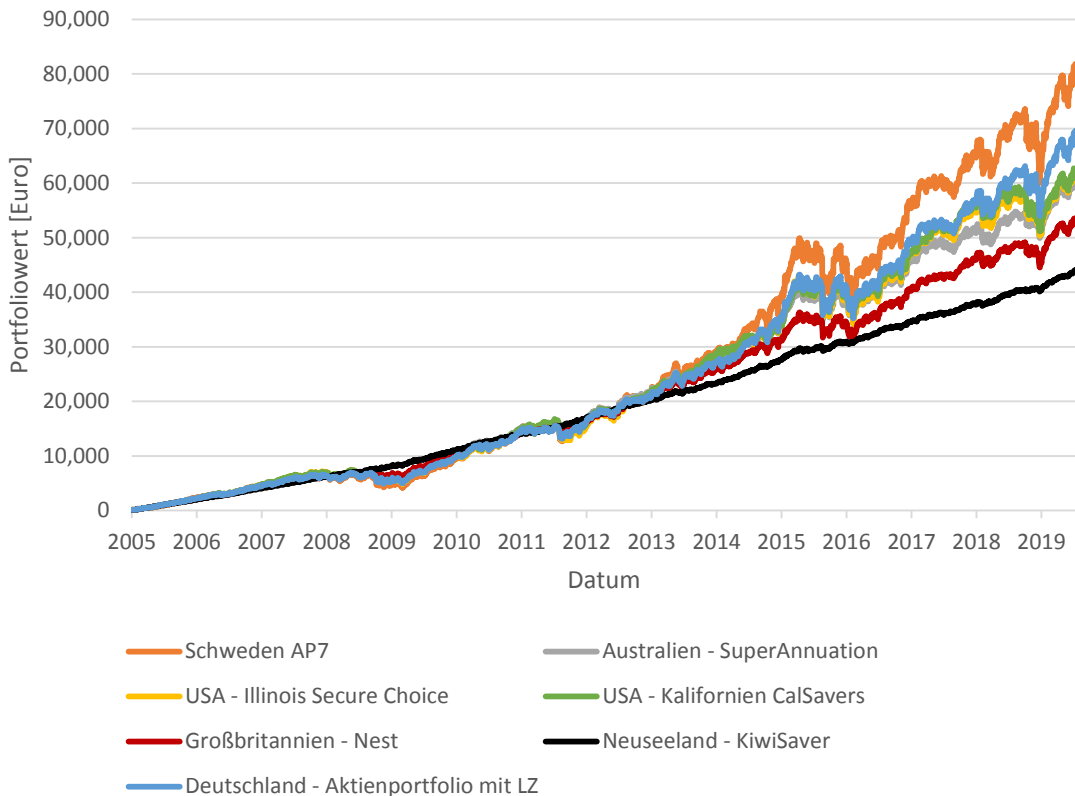
Neben der Portfoliozusammensetzung ist auch die Gewichtung der verschiedenen Anlageklassen mit öffentlich zugänglichen Informationen nur näherungsweise möglich. Tabellen A.8 bis A.13 in Anhang 2 geben die Gewichtung der internationalen Portfolios im Lebenszyklus wieder, wie sie für die Berechnungen für den internationalen Vergleich



herangezogen werden. Allerdings liegen die für die Simulation notwendigen Daten erst ab 2005 vollständig vor.

In Abbildung 8 stellen wir die historische Entwicklung eines Portfolios dar, wenn eine Person im Jahr 2005 im Alter von 22 angefangen hätte in eines der hypothetischen Portfolios zu investieren. Für Deutschland stellen wir das Aktienportfolio mit Lebenszyklus und für die anderen Länder das jeweilige adaptierte Standardportfolio dar. Die Entwicklung der Portfolios in der Finanzkrise ist in Anhang 2, Abbildung A.1 dargestellt. Das über die letzten knapp 15 Jahre am stärksten wachsende Portfolio ist das adaptierte schwedische AP7 Portfolio, das am wenigsten stark wachsende Portfolio ist das an den neuseeländischen KiwiSaver Plan angelehnte Portfolio. Allerdings zeigte der adaptierte KiwiSaver Plan die beste Performance während der Finanzkrise (siehe auch Abbildung A.1 im Anhang). Das *Extrarenten* Portfolio läge beim Wachstum über den gesamten Zeitraum an der zweiten Stelle.

**Abbildung 8: Entwicklung des Aktienportfolios im internationalen Vergleich über die letzten 15 Jahre.**



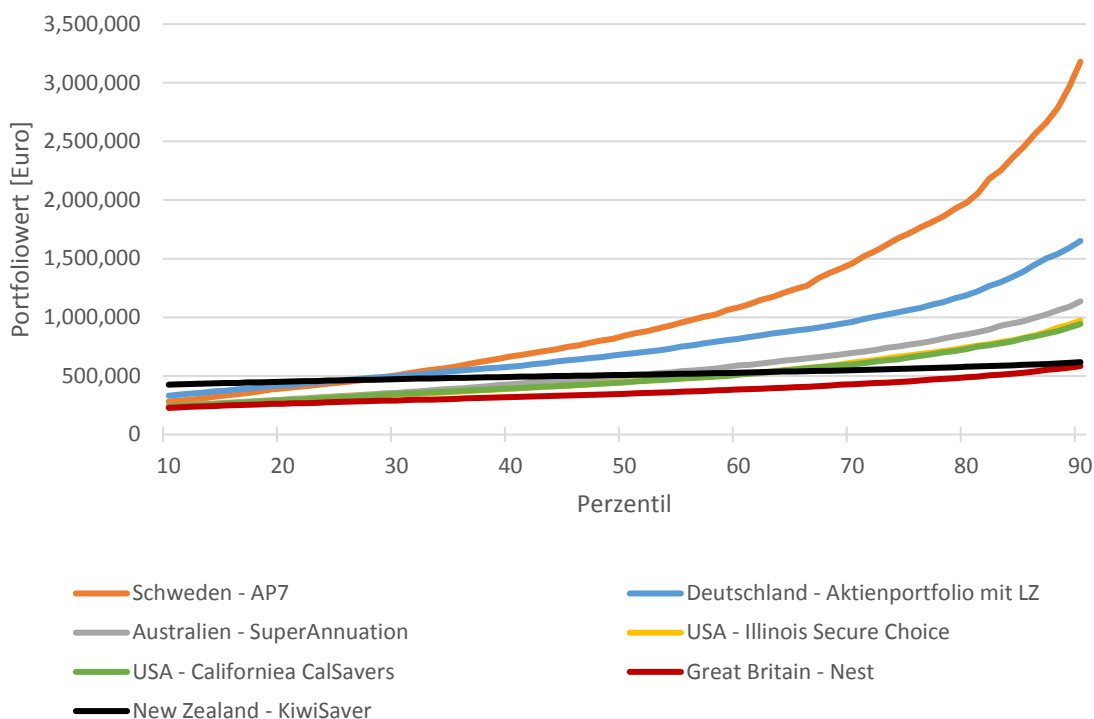
Quelle: eigene Simulationen

Zusätzlich haben wir kontrafaktische Simulationen der internationalen Portfolios nach demselben Verfahren wie die der Simulation der Anlagestrategien im Hauptteil des Gutachtens durchgeführt. Die Ergebnisse des Vergleichs sind allerdings wegen der nur näherungsweise replizierbaren internationalen Portfoliostrukturen, aber auch aufgrund der viel zu kurzen Datenhistorie, mit Vorsicht zu betrachten.

In Abbildung 9 stellen wir die Verteilungen der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase für die verschiedenen Standardalternativen dar. Es zeigt sich, dass der an den neuseeländischen KiwiSaver Plan angelegte Fonds über die gesamte Verteilung hinweg einen ähnlichen Vermögenswert liefert. Im unteren Teil der Verteilung liefert er die höchsten Portfoliowerte. In 25 von 100 Fällen liefert er ein höheres Ergebnis als das von uns simulierte Aktienportfolio mit Lebenszyklus und als die weiteren von uns adaptierten internationalen Vergleichsportfolios. Im unteren Bereich der Vermögensverteilung verlaufen der an den schwedischen AP7 Safa Fonds angelegte Fonds und das von uns gewählte Extrarentenportfolio ähnlich mit leicht höherem Vermögen für das Aktienportfolio mit Lebenszyklus. Ab dem 30. Perzentil treffen sich die Linien und in 70 von 100 Fällen liefert der AP7 Safa Fonds einen höheren Portfoliowert.<sup>16</sup> Allerdings bleibt das von uns simulierte Portfolio auch im oberen Bereich der Verteilung an zweiter Stelle. Tabelle A.14 in Anhang 2 fasst die zentralen Punkte der jeweiligen Verteilung der Portfoliowerte zusammen.

Die von uns simulierte Portfoliostrategie stellt sich als solide im internationalen Vergleich dar.

**Abbildung 9: Verteilung der Portfoliowerte im internationalen Vergleich**



Quelle: eigene Simulationen

<sup>16</sup> Die ab dem 30. Perzentil bessere Performance des schwedischen AP7-Fonds wird durch das Hebeln des Aktienanteils im Portfolio erreicht. Der Fonds kauft ca. 20% seines Aktienportfolios mit Fremdkapital.

### 3. AUFLAGE EINES EIGENEN INVESTMENTFONDS

In diesem Abschnitt tragen wir einige Punkte zusammen, die für die Entscheidung, ob ein eigener staatlicher Fonds aufgelegt werden sollte, eine Rolle spielen.

#### 3.1 Kosten

Bei den Managementkosten haben wir uns an den Kosten des schwedischen AP7 Equity Fonds orientiert, dessen Kosten derzeit mit 0,13% angegeben werden.<sup>17</sup> Für den AP7 Rentenfonds werden 0,04% pro Jahr als Kosten ausgewiesen.<sup>18</sup> Aufgrund des Rabattsystems im Schwedischen Prämienrentensystem sind die Kosten für das Fondsmanagement hier besonders niedrig. So steht im Orange Report (2018) „The rebates to pension savers in 2018 are equivalent to a reduction in fund management fees of about 0.38 percentage points. Without the rebates, pension would be approximately 12 percent lower“. Weiterhin wird zu den Kosten folgendes erklärt: “the capital management costs reported for funds within the premium pension system amounted after rebates to 0.21 percent, while the fund’s transaction costs are estimated are 0.05 percent. The total of capital management costs and charges was thus 0.26 percent of the capital managed.”

Verglichen mit den Kosten des schwedischen Ap7 Equity Fonds, ist eine direkte Anlage in einen breit gestreuten Aktienindex wie dem MSCI All Country World etwas teurer. Bekannte passiv gemanagte Fonds wie beispielsweise der entsprechende Xtrackers ETF der DWS oder der entsprechende iShares ETF von Blackrock, die Privatanleger zur Verfügung stehen, berechnen eine Fondsgebühr in Höhe von 0,4% bzw. 0,32% des investierten Kapitals.<sup>19</sup>

Zusätzlich zu den Kosten der Kapitalanlage würden Kosten der Kontenverwaltung und Kosten für die Verrentung anfallen. Im Rahmen diese Gutachtens geben wir keine Schätzung für die Höhe dieser weiteren Kosten ab sondern verweisen auf die Diskussion im den Gutachten von Börsch-Supan, Roth und Wagner (2016) und Roth (2019).

#### 3.2 Vergabeverfahren: Aufteilung in kleinere Tranchen Multiple Asset Managers

Anlagerichtlinien regeln wie das Vermögen durch den Vermögensverwalter bzw. Fondsmanager verwaltet werden soll. Es wird bei einem großen Vermögen wie dem geplanten, unabhängig davon ob es als Spezialfonds oder direkt von einer Verwahrstelle gehalten wird, immer eine übergeordnete Anlagerichtlinie geben. Dann gilt es Asset-Manager für die einzelnen Asset-Klassen per Ausschreibung zu gewinnen. Bei große Asset-Klassen, wie zum Beispiel Aktien, gibt es zwei sich nicht ausschließende Möglichkeiten ein breiteres Know-How im Anlagemanagement zu attrahieren. Zum einen kann die Asset-Klasse in Sub-Asset-Klassen aufgeteilt werden. Das Aktienuniversum ließe sich in die bekannten Bereiche Aktien-Europa, Aktien-Nordamerika, Aktien-Asien und Pazifik und Aktien-Emerging Market zerlegen. Zum anderen kann man auch für jede Asset-Klasse nicht nur einen Manager sondern – wiederum durch Ausschreibung gefunden – mehrere

---

<sup>17</sup> Siehe <https://www.ap7.se/english/ap7-equity-fund/>, Abrufdatum 6.10.2019

<sup>18</sup> Siehe <https://www.ap7.se/english/ap7-fixed-income-fund/> Abrufdatum 6.10.2019

<sup>19</sup> Der Xtrackers MSCI AC World Index UCITS ETF 1C verwaltet ein Vermögen von ca. 250 Millionen Euro (<https://www.justetf.com/de-en/etf-profile.html?isin=IE00BGHQ0G80>, Stand 12.10.2019), während der iShares MSCI ACWI ETF ein Vermögen von ca. 10,5 Milliarden US-Dollar verwaltet (<https://www.ishares.com/us/products/239600/ishares-msci-acwi-etf/#/>, Stand 12.10.2019).

Manager für jeweils eine bestimmte Tranche der Klasse gewinnen. Manager 1 verwaltet dann beispielsweise die ersten zwei Milliarden der europäischen Aktien, Manager 2 die nächsten zwei Milliarden usw.

### 3.3 Fondsgröße

Eine weitere Sorge im Zusammenhang mit der Schaffung eines staatlich organisierten Standardfonds für die Altersvorsorge ist, dass der Fonds zu groß wird und damit Marktmacht bekommt. Um einen Eindruck der größten Staatsfonds und der größten Rentenfonds zu erhalten haben wir jeweils die 10 größten Fonds weltweit dargestellt (Tabellen 11 und 12). Der größte Rentenfonds ist demnach der Amerikanische Social Security Trust Fund mit einem Vermögen von mehr als 2,6 Billionen Euro. Etwa halb so groß ist der Japanische Pension Investment Fund mit 1,3 Billionen Euro Vermögen. Der größte Staatsfonds ist der Norway Government Pension Fund Global mit etwa 1 Billion Vermögen.

Dies verdeutlicht, dass ein großer staatlicher Pensionsfonds keine Seltenheit wäre. In Deutschland liegen bereits Vorerfahrungen mit Fondsvermögen im Rahmen der Altersvorsorge vor. Die Versorgungswerke der verkammerten Berufe legen schon lange kapitalmarktorientiert die Beiträge ihrer Mitglieder an. Laut Informationen der Arbeitsgemeinschaft berufsständischer Versorgungswerke betragen die Vermögensanlagen 2017 rund 206 Mrd. Euro.<sup>20</sup>

**Tabelle 11: Größte Pensionsfonds nach Vermögenswert, 2018**

Rang	Pensionsfond	Vermögenswert in Euro	Region
1.	Social Security Trust Funds	2.666.564.941.452	Nordamerika
2.	Government Pension Investment Fund Japan	1.308.606.348.000	Asien
3.	Military Retirement Fund	741.474.723.310	Nordamerika
4.	Federal Employees Retirement System	626.131.800.000	Nordamerika
5.	National Pension Service of Korea	540.635.188.800	Asien
6.	Federal Retirement Thrift Investment Board	521.658.018.000	Nordamerika
7.	Zenkyoren	477.084.703.166	Asien
8.	Stichting Pensioenfonds ABP	433.826.400.000	Europa
9.	Canada Pension Plan Investment Board	351.466.827.600	Nordamerika
10.	California Public Employees Retirement System	337.491.420.000	Nordamerika

Quelle: SWFI - Sovereign Wealth Fund Institute 2018. <https://www.swfinstitute.org/fund-rankings/public-pension> (Stand: 04.10.2019) Währungsumrechnung nach Euro/Dollar-Kurs = 0,9114 €/€ (Stand: 04.10.2019 15:14)

<sup>20</sup> <https://www.abv.de/verlaessliche-struktur.html>

**Tabelle 12: Größte Staatsfonds nach Vermögenswert, 2018**

Rang	Staatsfond	Vermögenswert in Euro	Region
1.	Norway Government Pension Fund Global	1.009.986.138.000	Europa
2.	China Investment Corporation	857.266.485.600	Asien
3.	Abu Dhabi Investment Authority	634.935.924.000	Mittlerer Osten
4.	Kuwait Investment Authority	539.548.800.000	Mittlerer Osten
5.	Hong Kong Monetary Authority Invest- ment Portfolio	464.224.324.200	Asien
6.	GIC Private Limited	401.016.000.000	Asien
7.	National Council for Social Security Fund	399.102.060.000	Asien
8.	SAFE Investment Company	380.823.659.999	Asien
9.	Temasek Holdings	342.124.066.200	Asien
10.	Qatar Investment Authority	298.939.200.000	Mittlerer Osten

Quelle: SWFI - Sovereign Wealth Fund Institute 2018. <https://www.swfinstitute.org/fund-rankings/sovereign-wealth-fund> (Stand: 04.10.2019) Währungsumrechnung nach Euro/Dollar-Kurs = 0,9114 €/€ (Stand: 04.10.2019 15:14)

## REFERENZEN

Bach, S. und A. Thiemann (2016). „Hohe Erbschaftswelle, niedriges Erbschaftsteueraufkommen.“ DIW Wochenbericht Nr. 3. 2016, S. 63-71.

Benartzi, S. und R.H. Thaler (2013). “Behavioral Economics and the Retirement Savings Crisis,” *Science*, 339 (6124), S. 1152–1153.

Börsch-Supan, A., T. Bucher-Koenen, N. Goll, und C. Maier (2016). „15 Jahre Riester-eine Bilanz“, MEA Discussion Paper 06-2016.

Börsch-Supan, A., M. Roth, und G. Wagner (2017). „Altersvorsorge im internationalen Vergleich - Staatliche Produkte für die zusätzliche Altersvorsorge in Schweden und dem Vereinigten Königreich“, BMAS Forschungsbericht No. 494.

Carhart, M. M. (1997). “On Persistence in Mutual Fund Performance,” *The Journal of Finance*, 52, S. 57-82.

Cogneau, P. und V. Zakamouline (2013). „Block Bootstrap Methods and the Choice of Stocks for the Long Run,“ *Quantitative Finance*, 13 (9), S. 1443-1457.

Cronqvist, H. und R.H. Thaler (2004). “Design Choices in Privatized Social-Security Systems: Learning from the Swedish Experience,” *American Economic Review Papers and Proceedings*, 94 (2), S. 424–428.

Irving Fisher (2012). „The Money Illusion“, Start Publishing LLC, 2012 reprint.

DeMiguel, V., L. Garlappi, und R. Uppal (2009). “Optimal Versus Naive Diversification: How Inefficient is the 1/N Portfolio Strategy?” *The Review of Financial Studies*, 22(5).

Jacobs, H., S. Müller and M. Weber, (2014) “How should individual investors diversify? An empirical evaluation of alternative asset allocation policies”, *Journal of Financial Markets*, 19, S. 62-85

Madrian, B.C. und D.F. Shea (2001). “The Power of Suggestion: Inertia in 401(k) Participation and Savings Behavior,” *Quarterly Journal of Economics*, 116 (4), S. 1149–1187.

Orange Report (2018). „Annual Report of the Swedish Pension System“, Swedish Pension Agency.

Roth, M. (2019). „Einfacher Zugang zu kostengünstiger privater Altersvorsorge Automatische Einbeziehung in ein staatlich organisiertes Standardprodukt“, Gutachten für den Verbraucherzentrale Bundesverband.

Samuelson, W und R.J. Zeckhauser (1988). “Status Quo Bias in Decision Making.” *Journal of Risk and Uncertainty*, 1 (1), S. 7–59.

Thaler, R.H. und S. Benartzi (2004). “Save More Tomorrow: Using Behavioral Economics to Increase Employee Saving?” *Journal of Political Economy*, 112 (S1), S. S164–S187.

Vzbv (2019). „Die Extrarente“ [https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/04/26/2019\\_vzbv\\_forderungspapier\\_extrarente.pdf](https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/04/26/2019_vzbv_forderungspapier_extrarente.pdf).

# ANHANG

## 1. SIMULATION

### Daten und Bootstrapping:

- Die Daten für alle Wertpapier-Indizes werden von Thomson Reuters Eikon (Datastream) für den längsten möglichen Zeitraum und in monatlicher Frequenz bezogen. Für den Aktienindex dient von Januar 1970 bis Dezember 1988 der MSCI World Index und von Januar 1989 bis August 2019 der MSCI All Country Index als Datengrundlage. Für den Anleiheindex wird ein REX-Index herangezogen, der von der Deutschen Börse berechnet wird und den Renditeverlauf einer Bundesanleihe mit konstanter Restlaufzeit von 5 Jahren wiedergibt.
- Für den Vergleich der internationalen Standardprodukte liegen alle Daten erst ab 2005 vor. Da der Zeitraum von Januar 2005 bis August 2019 lediglich 176 Monatsrenditen enthält, werden für den internationalen Vergleich Tagesdaten verwendet.
- Alle Zeitreihen liegen als Performanceindex vor, die gegebenenfalls zeitpunktspezifisch in Euro umgerechnet werden. Ein Performanceindex wird so berechnet, als würden alle laufende Dividenden- und Zinszahlungen sofort reinvestiert werden. Renditezeitreihen ergeben sich durch die Prozentabweichung zwei aufeinanderfolgender Indexwerte.
- Um die Vergleichbarkeit der historischen Renditen über den betrachteten Zeitraum zu gewährleisten, werden zwei Bereinigungen vorgenommen:
  - Alle Renditezeitreihen werden inflationsbereinigt. Dafür wird der Verbraucherpreisindex (CPI – All Items) für Deutschland verwendet, der monatlich veröffentlicht wird. Wenn die Frequenz der Renditezeitreihen höher ist als die des Verbraucherpreisindex, wird ein konstantes Preiswachstum im Zeitraum zwischen zwei Veröffentlichungszeitpunkten angenommen. Für die Nominalwertbetrachtung wird eine erwartete Inflation von 2% pro Jahr auf die bereinigten Renditen wieder draufgerechnet.
  - Realzinsschwankungen werden berücksichtigt, indem durch den Abzug des risikolosen Zinses von den historischen Renditen Überschussrenditen berechnet werden. Der risikolose Zinssatz wird durch die historische Rendite von Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von einem Jahr approximiert. Für die Simulationen wird ein risikoloser Realzins von 1% angenommen, der auf die Überschussrenditen addiert wird.
- Für die Simulation werden Zeitpunkte anstelle von Renditen gezogen. Die Ziehung von Zeitpunkten ist wichtig, um die historische Korrelationsstruktur zwischen den Wertpapieren in einem Portfolio zu erhalten.
- Die Ziehungen der Zeitpunkte erfolgen nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit, sondern in Abhängigkeit zweier Faktoren:
  - Der Szenario-Faktor ermöglicht über die Definition eines Sortierkriteriums bestimmte Szenarien (bspw. ein zeitspezifischer Renditeeinbruch) zu simulieren. Dabei werden die Renditen nach dem gewählten Kriterium sortiert

und in eine festgelegte Anzahl von Abschnitten aufgeteilt. Die Wahrscheinlichkeit einen Zeitpunkt  $t$  aus einem Abschnitt zu ziehen, kann für jeden Simulationszeitraum festgelegt werden.<sup>21</sup>

- Der Autokorrelations-Faktor berücksichtigt die Korrelation der Renditen in Abhängigkeit von der Zeit. Bei Betrachtung der historischen Renditezeitreihen zeigt sich, dass insbesondere stark positive und stark negative Renditen jeweils nicht unabhängig voneinander auftreten, sondern zeitlich korreliert sind. Eine solche Abhängigkeit ist in der wissenschaftlichen Literatur belegt (siehe z.B. Moskowitz et. al, 2012) und muss berücksichtigt werden, um realistische Renditezeitreihen aus historischen Daten zu simulieren. Um die Autokorrelation zu berücksichtigen wird ein Markov-Bootstrap (siehe Bspw. Horowitz, 2003) Verfahren angewandt. Dafür werden die historischen Renditen in 10 Abschnitte<sup>22</sup> unterteilt und Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den Abschnitten mit den historischen Daten geschätzt.<sup>23</sup>
- Die Ziehung eines Zeitpunktes  $t$  in der Simulation von Renditezeitreihen ergibt sich aus der Verknüpfung der Wahrscheinlichkeit  $P_{Sz}(t)$  den Zeitpunkt  $t$  mittels des Szenario-Faktors zu ziehen und der Wahrscheinlichkeit  $P_{Au}(t|vorherige\ Ziehung)$  den Zeitpunkt mittels des Autokorrelations-Faktors zu ziehen:

$$P(t) = \frac{P_{Sz}(t) * P_{Au}(t|vorherige\ Ziehung)}{\sum_t P_{Sz}(t) * P_{Au}(t|vorherige\ Ziehung)}$$

- Die Aneinanderreihung der gezogenen Renditen ergibt eine simulierte Zeitreihe. Für die Berechnung der Ergebnisse im vorliegenden Gutachten werden 10.000 Zeitreihen generiert.

### Anlage und Umschichtung:

- Portfolios werden für verschiedene Sparer simuliert. Sparer können sich hinsichtlich ihres Anlagehorizonts und ihres Sparplans unterscheiden. Beiträge können in beliebiger Höhe und zu beliebigen Zeitpunkten gezahlt werden.
- Jeder Sparer investiert in ein Portfolio, das die zeitpunktspezifische Gewichtung der enthaltenden Wertpapiere definiert. Die Summe der Gewichte ergibt zu jedem Zeitpunkt 100%. Portfolioanteile können auch mit Fremdkapitalgekauft werden, wie es bspw. im Schwedischen Rentenfonds AP7 der Fall ist. Es wird angenommen, dass die Fremdkapitalkosten dem risikolosen realen Zins entsprechen.
- Managementgebühren werden pro Jahr und in Prozent des Anlagevolumens definiert. Ausgabeaufschläge werden nicht berücksichtigt.
- Die Portfolios werden, wie in der Praxis üblich, jährlich neu ausbalanciert. Bei dem Rebalancing werden sinngemäß alle Wertpapiere verkauft und gemäß ih-

<sup>21</sup> Um bspw. eine Finanzkrise im 44. Jahr der Simulation zu simulieren, werden in diesem Simulationszeitraum nur Renditezeitpunkte zwischen Juli 2007 und April 2009 in zufälliger Abfolge gezogen.

<sup>22</sup> Für die verwendeten Renditezeitreihen sind 10 Abschnitte die maximale Anzahl an Abschnitten bei der es für jeden Abschnitt noch eine positive Übergangswahrscheinlichkeit in jeden anderen Abschnitt gibt. Je höher die Anzahl der Abschnitte, desto ähnlicher werden die simulierten Renditezeitreihen den historischen Zeitreihen. Werden im Extremfall so viele Abschnitte wie Datenpunkte gewählt ergibt die Simulation eine Kopie des historischen Verlaufs.

<sup>23</sup> Aufgrund der relativ kurzen Zeitreihe (ca. 600 Datenpunkte) wird die Übergangswahrscheinlichkeit lediglich für die extremen Renditen geschätzt, wo die Autokorrelation besonders robust ist, und ansonsten als gleichverteilt angenommen. Wird die Autokorrelation in den extremen Renditen nicht beachtet, ergeben sich mit den vorliegenden historischen Daten und im Vergleich zu den Simulationsergebnissen dieses Gutachtens weitaus höhere Durchschnittsrenditen.



rer in der Portfoliodefinition festgelegten zeitpunktspezifischen Gewichtung wieder eingekauft. Es wird angenommen, dass Transaktionskosten in den Managementgebühren enthalten sind.

### Auszahlungsvarianten:

- Bei Renteneintritt kann das Portfolio entweder aufgelöst und der Portfoliowert in eine monatliche Annuität umgewandelt werden, oder die Ersparnisse bleiben investiert und es findet eine monatliche Entnahme bis zu einem bestimmten Alter mit anschließender Restverrentung statt.
- Für die Berechnung der Annuität (für die Voll- und Restverrentung) wird das eingezahlte Kapital sicher angelegt und mit dem Höchstrechnungszins (oft auch Garantiezins genannt) verzinst. Es wird der aktuelle Höchstrechnungszins von nominal 0,9% angenommen. Eine Überschussbeteiligung sowie die Kosten des Versicherungsanbieters werden nicht berücksichtigt. Die monatliche Auszahlung steigt mit der angenommenen Inflationsrate von 2% pro Jahr an.<sup>24</sup> Es wird davon ausgegangen, dass die Annuität „fair“ ist, d.h. dass der Kapitalwert der erwarteten Auszahlungen der bei Renteneintritt getätigten Zahlung an den Versicherer entspricht. Der Erwartungswert einer Auszahlung berücksichtigt die Sterbewahrscheinlichkeit des Versicherungsnehmers gemäß der Sterbetafel 1. Ordnung der Deutschen Aktuarvereinigung. Dabei wird der Durchschnitt der Sterbewahrscheinlichkeiten von Frauen und Männer zu jedem Zeitpunkt herangezogen.
- Während bei der Vollverrentung bei Renteneintritt der gesamte Portfoliowert an den Versicherer übertragen wird, wird bei der Restverrentung ab einem bestimmten Alter nach Renteneintritt nur ein Teil des Portfoliowerts an den Versicherer übertragen. Dieser Teil wird zum Zeitpunkt des Renteneintritts übertragen und so berechnet, dass die Annuität der zum Renteneintritt erwartenden durchschnittlichen monatlichen Entnahme aus dem Portfolio entspricht.
- Die Berechnung der durchschnittlichen Entnahme aus dem Portfolio bis zum Zeitpunkt an dem die Restrentenversicherung greift, erfolgt unter der Annahme, dass der Rentner nicht während der Entnahmephase stirbt. Die Entnahme aus dem Portfolio erfolgt monatlich und passt sich der Portfolioentwicklung zu jedem Zeitpunkt an. Damit wird sichergestellt, dass das investierte Kapital bis zum vorgesehenen Zeitpunkt positiv bleibt und Entnahmen stattfinden können. Für die Berechnung der Entnahme zum Zeitpunkt  $t$  wird hypothetisch angenommen, dass die Rendite des Portfolios deterministisch ist und das gegenwärtig vorhandene Kapital bis zur Restverrentungsphase durch mit der Inflationsrate steigende Auszahlungen komplett entnommen wird. Die Höhe der hypothetisch deterministischen Rendite wird einmalig zu Rentenbeginn berechnet und entspricht der Rendite, die die Entnahmeschwankungen minimiert.

---

<sup>24</sup> Der hier berücksichtigte Inflationsausgleich entspricht nicht einer von privaten Rentenversicherungen angebotenen Dynamisierung der Rentenzahlungen, die durch am Kapitalmarkt erwirtschaftete Überschüsse finanziert wird. Bei einem Höchstrechnungszins von nominal 0,9% und einer Inflationsrate von 2% ergibt sich in unserer Simulation eine negative Realverzinsung des eingezahlten Kapitals. Der Inflationsausgleich kann dementsprechend nur teilweise durch Zinserträge finanziert werden. Indem jeden Monat ein steigender Anteil am eingezahlten Kapital als Rente ausbezahlt wird, kann der restliche Teil des Inflationsausgleichs finanziert werden.

## 2. DESIGN DER ALTERSVORSORGEFONDS IM INTERNATIONALEN VEGLEICH

Tabelle A.1: Anlagestrategien im internationalen Vergleich

Land	Name des Standardfonds	Investitionsstrategie			Beitragssatz in % des Bruttoeinkommens
<b>Schweden</b>	AP7 Såfa	Aktienfonds und Rentenfonds			2,5
<b>UK</b>	Nest Retirement Date Fund	Gründungsphase	Wachstumsphase	Konsolidierungsphase	5 -> 8
<b>USA - Kalifornien</b>	CalSavers	ersten US\$1000 -> Geldmarktfonds		weiteres Kapital -> Target Date Retirement Fund	5 -> 8
<b>USA - Illinois</b>	Illinois Secure Choice	die ersten 90 Tage -> 90 Day Holding Vehicle		weiteres Kapital -> Target Date Retirement Fund	5
<b>US - Oregon</b>	OregonSaves	ersten US\$1000 -> Capital preservation		weiteres Kapital -> Target Date Retirement Fund	5 -> 10
<b>Neuseeland</b>	KiwiSaver	Konservativer Fond			3
<b>Australien</b>	Australian-Super	Balanced Option			9,5

Quellen: <https://www.ap7.se/english/about-us/our-approach/>, <https://saver.calsavers.com/home/savers/investments.html>, <https://saver.ilsecurechoice.com/home/savers/investments.html>, <https://www.kiwisaver.govt.nz/new/providers/ks-choosing-scheme.html>, <https://www.kiwisaver.govt.nz/already/contributions/>, [https://fundfinder.sorted.org.nz/?\\_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578](https://fundfinder.sorted.org.nz/?_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578), <https://www.nestpensions.org.uk/schemeweb/nest/aboutnest/investment-approach/nest-retirement-date-funds.html>, <https://www.australiansuper.com/investments/your-investment-options/pre-mixed-investment-choice> (Datum: 17.06.2019)

**Tabelle A.2: Porfoliozusammensetzung für Großbritannien - NEST**

<b>NEST Indizes</b>	<b>Deutsches Äquivalent</b>
<b>UBS Life World Equity Tracker Fund</b> aims to match FTSE All World Developed Index	<b>S&amp;P DEVELOPED BMI</b> Comprehensive benchmark including stocks from 25 developed markets
<b>HSBC GIF Economic Scale Index Emerging Markets Equity Fund</b> Invests in global emerging markets equity	<b>S&amp;P EMERGING BMI</b> captures all companies domiciled in the emerging markets within the S&P Global BMI
<b>UBS Life UK (World) Equity Tracker Fund</b> invests in the shares of UK companies	<b>S&amp;P GERMANY BMI</b> invests in the shares of German companies
<b>UBS Life World Ex-UK Equity Tracker GBP Hedged Fund</b> aims to match FTSE Developed ex-UK Index hedged to GBP	<b>MSCI WORLD HEDGE INDEX euro</b> hedging the currency exposures of the MSCI World Index, which is composed of large and mid-cap stocks across 23 Developed Markets, to euro; failed to find appropriate time series of ex-Germany equity index hedged to euro
<b>UBS Life Climate Aware World Equity Fund</b> aims to match FTSE Developed Index and will increase or decrease exposures to constituents of the index based on their expected contributions towards climate change	<b>TEMPLETON GLOBAL CLIMATE CHANGE FUND</b> invests in securities of global companies which recognise and adapt to the long-term financial risks and opportunities presented by climate change and resource depletion
<b>Amundi Funds Global Emerging Blended</b> Invests in global emerging market fixed income	<b>ALLIANZ EMERGING MARKETS BOND FUND</b> invests in emerging market bonds
<b>SSGA UK Conventional Gilts All Stocks Index</b> invests in British government securities	<b>REX GENERAL BOND</b> German government bonds with maturity between six months and 10.5 years
<b>Blackrock Institutional Sterling Ultra Short Bond</b> invests in high quality short to medium-term fixed income instruments denominated in sterling issued or guaranteed by the government	<b>S&amp;P Eurozone AAA QSI&amp;FRGN GOV Bond</b> invests in government bonds denominated in euro with credit rating of AAA according to S&P Global Ratings/Moody's/Fitch
<b>JPMorgan Life High Yield Opportunities Fund</b> invests primarily in global below investment grade corporate bonds	<b>PUTNAM GLOBAL HIGH YIELD BOND I INS</b> invests at least two-thirds of its total assets in high-yielding, lower-rated debt securities worldwide such as those rated lower than S&P's BBB or Moody's Baa
<b>Royal London UK Corporate Bond Pooled Pension Fund</b> invests predominantly in investment grade sterling credit bonds	<b>S&amp;P EUROZONE Investment Grade CORP BOND INDEX</b> aims to track the performance of debt issued by any investment-grade corporation denominated in EUR
<b>LGIM Global Property</b> invests in global market property	<b>S&amp;P GLOBAL PROPERTY</b> measures the investable universe of publicly traded property companies
<b>Commodities</b> Invests in global commodity	<b>S&amp;P GSCI Commodity</b> invests in commodity futures that is broadly diversified across commodities
<b>Amundi Money Market Fund - Short Term GBP</b> invests exclusively in money market instruments and deposits	<b>REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR</b> short term German government bond index

Quellen: <https://www.nestpensions.org.uk/schemeweb/nest/aboutnest/investment-approach/nest-retirement-date-funds.html>,  
<https://www.nestpensions.org.uk/schemeweb/dam/nestlibrary/Underlying-Holdings-Q1-2019.pdf>  
(Datum: 25.06.2019)

**Tabelle A.3: Porfoliozusammensetzung für Schweden - AP7**

AP7 Anlageklasse		Deutsches Äquivalent
Equity fund	Global equity	MSCI AC World Index Global equity index
	Global private equity	S&P Listed Private Equity Index comprises the leading listed private equity companies that meet specific size, liquidity, exposure, and activity requirements
Domestic government bond Average maturity of 2 years		BD Benchmark 2 year DS gov. Index Germany government bond 2Y

Quelle: <https://www.ap7.se/english/about-us/our-approach/>, <https://www.ap7.se/english/ap7-sa%cc%8afa/> (Datum: 19.06.2019)

**Tabelle A.4: Porfoliozusammensetzung für USA/Kalifornien - CalSavers**

CalSavers Indizes	Deutsches Äquivalent
State Street Equity 500 Index II Portfolio aims to match the S&P 500 Index	MSCI Germany aims to track the performance of the large and mid-cap segments of the German market
State Street Global Equity ex-U.S. Index invests in developed and emerging market countries excluding US	MSCI ACWI ex GERMANY invests in developed and emerging market countries excluding Germany
State Street Small/Mid Cap Equity Index aims to track performance of mid to small capitalization exchange traded U.S. equity securities	SDAX PERFORMANCE stock market index composed of 70 small and medium-sized companies in Germany
State Street Aggregate Bond Index Portfolio aims to track the U.S. dollar denominated investment grade bond market	S&P EUROZONE Investment Grade CORP BOND INDEX aims to track the performance of debt issued by any investment-grade corporation denominated in EUR
SPDR Portfolio Short Term Treasury ETF aims to match the Bloomberg Barclays 1-3 Year U.S. Treasury Index	REX BOND SUB INDEX CURRENT 3 YR invests in short term German government bond
SPDR Portfolio Long Term Treasury ETF aims to match the Bloomberg Barclays Long U.S. Treasury Index with maturity of 10 years or more	REX BOND SUB INDEX CURRENT 10 YRS invests in long term German government bond
SPDR Dow Jones Global Real Estate ETF aims to track performance of the global listed real estate securities market	STOXX GLOBAL 1800 REITS aims to track the performance of real estate investment trusts (REITs) and listed property trusts (LPTs)
SPDR Bloomberg Barclays 1-10 Year TIPS ETF aims to tracks the 1-10 year inflation protected sector of the United States Treasury market	EuroMTS Inflation Linked GVT BROAD 17:30 aims to track performance of the Eurozone's inflation-linked sovereign debt, represents the structure of the euro inflation-linked market
SPDR Bloomberg Barclays High Yield Bond ETF a component of the US Corporate High Yield Index that is designed to track a more liquid component of the USD-denominated, high yield, fixed-rate corporate bond market	IBOXX EURO HY FIXED RATE aims to track performance of EUR denominated sub-investment grade corporate debt; failed to find appropriate time series of global high yield bond index

Quelle: <https://saver.calsavers.com/home/savers/investments.html> (Datum: 02.07.2019)

**Tabelle A.5: Porfoliozusammensetzung für USA/Illinois – Illinois Secure Choice**

<b>Illinois Secure Choice Anlageklasse und Indizes</b>	<b>Deutsches Äquivalent</b>
90 Day Holding Vehicle (first 90 days) invests in State Street Institutional U.S. Government Money Market Fund	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR invests in short term German government bond
BLACKROCK RUSSELL 1000 INDEX FUND invests in the largest 1000 companies in the U.S. equity market	MSCI Germany aims to track the performance of the large and mid-cap segments of the German market
BLACKROCK SMALL CAP INDEX FUND aims to track an index measuring the performance of approximately 2,000 smallest-cap American companies in the Russell 3000 Index	S&P GERMANY Small Cap Index invests in small cap German companies
ISHARES MSCI TOTAL International STOCK ETF aims to track the investment results of an index composed of large-, mid- and small-capitalization non-U.S. equities	MSCI ACWI ex GERMANY invests in developed and emerging market countries excluding Germany
BLACKROCK BOND INDEX FUND aims to track the performance of the investment grade, U.S. dollar denominated, fixed-rate taxable bond market	S&P EUROZONE Investment Grade CORP BOND INDEX aims to track the performance of debt issued by any investment-grade corporation denominated in EUR
ISHARES Developed Real Estate Index Fund aims to track the investment results of the FTSE EPRA/NAREIT Developed Index, which is composed of real estate equities in developed markets	FTSE EPRA Nareit DEVELOPED invests in real estate equities in developed markets
ISHARES TIPS BOND ETF aims to track the performance of an index composed of inflation-protected U.S. Treasury bonds	EuroMTS Inflation Linked GVT BROAD 17:30 aims to track performance of the Eurozone's inflation-linked sovereign debt, represents the structure of the euro inflation-linked market

Quelle: <https://saver.ilsecurechoice.com/home/savers/investments.html> (Datum: 09.07.2019)

**Tabelle A.6: Porfoliozusammensetzung für Neuseeland - KiwiSaver**

<b>KiwiSaver Anlageklasse</b>	<b>Deutsches Äquivalent</b>
Cash and cash equivalents	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR invests in short term German government bond
Global equities	MSCI AC WORLD INDEX Global equity index
New Zealand fixed interest	REX GENERAL BOND German government bonds with maturity between six months and 10.5 years
New Zealand property	S&P GERMANY PROPERTY German property index

Quellen: <https://www.kiwisaver.govt.nz/new/providers/ks-choosing-scheme.html>, [https://fundfinder.sorted.org.nz/?\\_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578](https://fundfinder.sorted.org.nz/?_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578) (Datum: 12.07.2019)

**Tabelle A.7: Porfoliozusammensetzung für Australien - Superannuation**

<b>AustralianSuper Anlageklasse</b>	<b>Deutsches Äquivalent</b>
Australian shares	<b>MSCI Germany</b> aims to track the performance of the large and mid-cap segments of the German market
International shares	<b>MSCI ACWI ex GERMANY</b> invests in developed and emerging market countries excluding Germany
<b>Private equities</b> invests in global private companies that are not listed on securities exchanges	<b>S&amp;P Listed Private Equity</b> comprises the leading listed private equity companies that meet specific size, liquidity, exposure, and activity requirements
<b>Fixed interest</b> global loans to governments and corporations that pay regular interest over a set term	<b>TEMPLETON GLOBAL BOND VIP FUND 1</b> invests predominantly in bonds issued by governments, government-related entities and government agencies located around the world
<b>Cash</b> short term Australian money market securities such as bank bills and short-term bonds	<b>REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR</b> short term German government bond index
<b>Property</b> invests in global real estate such as large shopping centres, office buildings and industrial properties	<b>S&amp;P GLOBAL PROPERTY</b> measures the investable universe of publicly traded property companies
<b>Infrastructure</b> invests in global infrastructure such as airports, seaports and utilities	<b>S&amp;P GLOBAL Infrastructure</b> aims to track 75 global companies chosen to represent the listed infrastructure industry

Quelle: <https://www.australiansuper.com/investments/your-investment-options/pre-mixed-investment-choice> (Datum: 16.07.2019)

**Tabelle A.8: Portfoliogewichtung für Schweden AP7**

Alter/ Wertpapier	BD BENCHMARK 2 YEAR DS GOVT. INDEX - TOT RETURN IND	MSCI AC WORLD E - TOT RETURN IND	S&P Listed Private Equity E - TOT RETURN IND
0	0.00	0.96	0.04
56	0.03	0.93	0.04
57	0.06	0.91	0.04
58	0.08	0.88	0.04
59	0.11	0.85	0.04
60	0.14	0.82	0.03
61	0.17	0.80	0.03
62	0.20	0.77	0.03
63	0.23	0.74	0.03
64	0.26	0.71	0.03
65	0.29	0.68	0.03
66	0.32	0.65	0.03
67	0.36	0.62	0.03

**Verschuldungsgrad:**

Alter/ Wertpapier	BD BENCHMARK 2 YEAR DS GOVT. INDEX - TOT RETURN IND	MSCI AC WORLD E - TOT RETURN IND	S&P Listed Private Equity E - TOT RETURN IND
0	1	1.25	1.25
100	1	1.25	1.25

Quellen: <https://www.ap7.se/english/about-us/our-approach/>,  
<https://www.ap7.se/english/ap7-sa%cc%8afa/> (Datum: 19.06.2019)

Tabelle A.9: Portfoliogewichtung für Großbritannien - NEST

Alter/ Wertpapier	ALLIANZ EMERGING MARKETS BOND FUND - A (H-EUR)EUR - TOT RETURN IND	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR - TOT RETURN IND	S&P EZ AAA QSI&FRGN GOV BD IDX - TOT RETURN IND	S&P GSCI Commodity Total Return - RETURN IND. (OFCL)	S&P EMERGING BMI E - TOT RETURN IND	PUTNAM GLOBAL HIGH YIELD BOND I INS USD - TOT RETURN IND
0	0.05	0.03	0.10	0.03	0.00	0.05
25	0.05	0.03	0.09	0.03	0.00	0.05
26	0.05	0.04	0.07	0.03	0.02	0.05
27	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.05
28	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05
29	0.04	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05
30	0.04	0.05	0.00	0.05	0.06	0.05
56	0.04	0.05	0.01	0.05	0.06	0.05
57	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.05
58	0.04	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05
59	0.04	0.06	0.08	0.03	0.04	0.05
60	0.04	0.07	0.11	0.03	0.04	0.05
61	0.04	0.07	0.13	0.02	0.03	0.05
62	0.04	0.08	0.16	0.02	0.02	0.05
63	0.05	0.09	0.18	0.01	0.02	0.05
64	0.05	0.09	0.21	0.01	0.01	0.05
65	0.00	0.23	0.46	0.00	0.01	0.00
66	0.00	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00
67	0.00	0.26	0.47	0.00	0.00	0.00

Alter/ Wertpapier	S&P GLOBAL PROPERTY US - TOT RETURN IND	S&P EUROZONE IG CORP BOND INDEX - TOT RETURN IND	REX GENERAL BOND - TOT RETURN IND	TEMPLETON GLOBAL CLIMATE CHANGE FD A (YDIS) EUR	S&P GERMANY BMI - TOT RETURN IND	S&P DEVELOPED BMI E - TOT RETURN IND	MSCI WORLD HEDGE INDEX E - TOT RETURN IND
0	0.12	0.27	0.01	0.14	0.01	0.04	0.16
25	0.12	0.26	0.01	0.14	0.01	0.05	0.16
26	0.12	0.24	0.01	0.14	0.01	0.06	0.18
27	0.12	0.22	0.01	0.14	0.01	0.07	0.19
28	0.11	0.20	0.00	0.14	0.01	0.08	0.20
29	0.11	0.18	0.00	0.14	0.01	0.10	0.22
30	0.11	0.16	0.00	0.15	0.01	0.11	0.23
56	0.10	0.17	0.00	0.14	0.01	0.11	0.22
57	0.10	0.19	0.00	0.13	0.01	0.10	0.20
58	0.10	0.21	0.00	0.11	0.01	0.10	0.19
59	0.09	0.23	0.00	0.10	0.01	0.09	0.17
60	0.09	0.25	0.00	0.08	0.01	0.09	0.15
61	0.08	0.27	0.00	0.07	0.01	0.08	0.14
62	0.08	0.30	0.00	0.06	0.01	0.08	0.12
63	0.08	0.32	0.00	0.04	0.01	0.07	0.10
64	0.07	0.34	0.00	0.03	0.01	0.07	0.09
65	0.01	0.24	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02
66	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Quellen: <https://www.nestpensions.org.uk/schemeweb/nest/aboutnest/investment-approach/nest-retirement-date-funds.html>,  
<https://www.nestpensions.org.uk/schemeweb/dam/nestlibrary/Underlying-Holdings-Q1-2019.pdf>  
(Datum: 25.06.2019)

Tabelle A.10: Portfoliogewichtung für Neuseeland - KiwiSaver

Alter/ Wertpapier	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR - TOT RETURN IND	MSCI AC WORLD E - TOT RETURN IND	REX GENERAL BOND - TOT RETURN IND	S&P GERMANY PROPERTY - TOT RETURN IND
0	0.3033	0.1822	0.4989	0.0156
100	0.3033	0.1822	0.4989	0.0156

Quellen: <https://www.kiwisaver.govt.nz/new/providers/ks-choosing-scheme.html>, [https://fundfinder.sorted.org.nz/?\\_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578](https://fundfinder.sorted.org.nz/?_ga=2.91258842.1975595866.1570814578-642328424.1570814578)  
(Datum: 12.06.2019)

**Tabelle A.11: Portfoliogewichtung für Australien - Superannuation**

Alter/ Wertpapier	MSCI GERMANY - TOT RETURN IND	MSCI ACWI ex GERMANY \$ - TOT RETURN IND	S&P Listed Private Equity E - TOT RETURN IND	TEMPLETON GLOBAL BOND VIP FUND 1 - TOT RETURN IND	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR - TOT RETURN IND	S&P GLOBAL PROPERTY US - TOT RETURN IND	S&P GLOBAL INFRA E - TOT RETURN IND
0	0.217	0.329	0.038	0.122	0.103	0.074	0.117
100	0.217	0.329	0.038	0.122	0.103	0.074	0.117

Quelle: <https://www.australiansuper.com/investments/your-investment-options/pre-mixed-investment-choice> (Datum: 16.07.2019)

**Tabelle A.12: Portfoliogewichtung für USA/Illinois – Illinois Secure Choice**

Alter/ Wertpapier	MSCI GERMANY - TOT RETURN IND	S&P GERMANY :S - TOT RETURN IND	MSCI ACWI ex GERMANY \$ - TOT RETURN IND	S&P EUROZONE IG CORP BOND INDEX - TOT RETURN IND	FTSE EPRA Nareit DEVELOPED - TOT RETURN IND	EMTS INFLKLD GVT BROAD 17:30 - TOT RETURN IND	REX BOND SUB INDEX CURRENT 1 YR - TOT RETURN IND
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
22.25	0.51	0.02	0.38	0.01	0.08	0.00	0.00
35	0.51	0.02	0.38	0.01	0.08	0.00	0.00
40	0.50	0.02	0.36	0.03	0.07	0.01	0.00
45	0.47	0.02	0.33	0.09	0.07	0.02	0.00
50	0.42	0.03	0.29	0.17	0.06	0.04	0.00
55	0.37	0.03	0.25	0.26	0.04	0.05	0.00
60	0.31	0.03	0.20	0.37	0.03	0.07	0.00
65	0.25	0.03	0.14	0.48	0.02	0.08	0.00
70	0.23	0.03	0.13	0.51	0.02	0.08	0.00

Quelle: <https://saver.ilsecurechoice.com/home/savers/investments.html> (Datum: 9.07.2019)

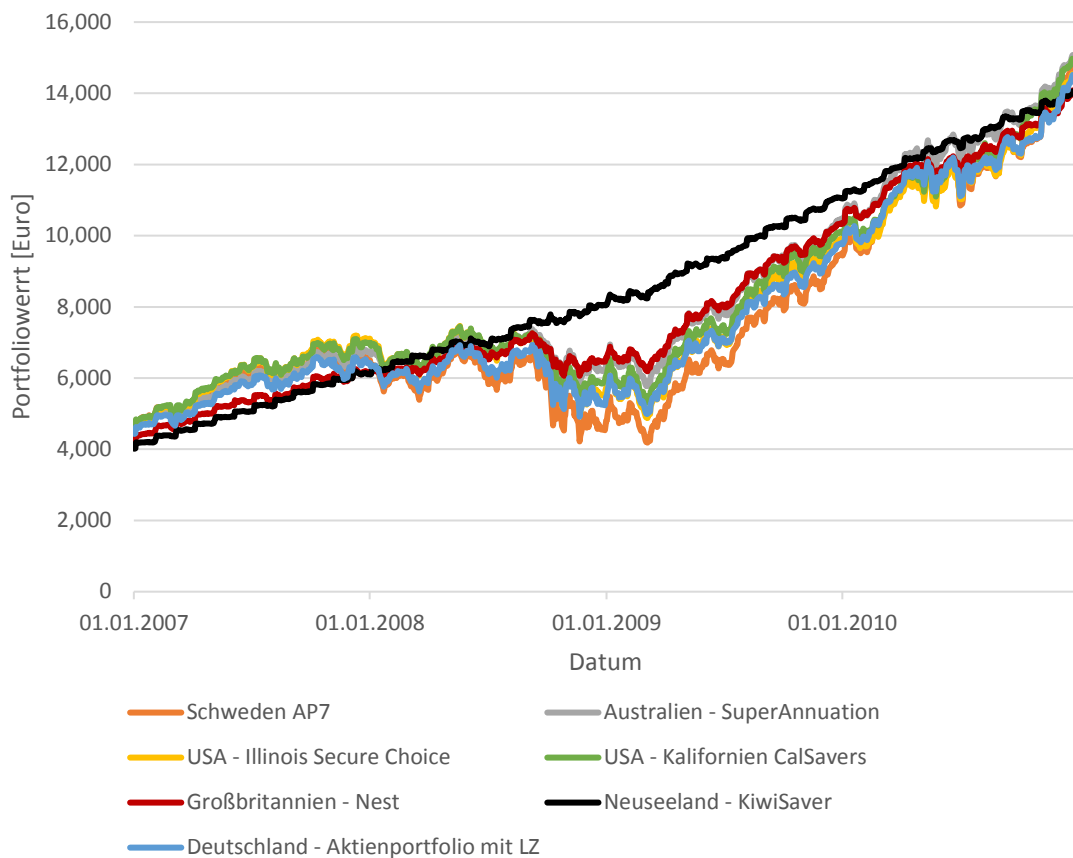
**Tabelle A.13: Portfoliogewichtung für USA/Kalifornien - CalSavers**

Alter/ Wertpapier	MSCI GERMANY - TOT RETURN IND	MSCI ACWI ex GERMANY \$ - TOT RETURN IND	SDAX PERFORMANCE - TOT RETURN IND	S&P EUROZONE IG CORP BOND INDEX - TOT RETURN IND	REX BOND SUB INDEX CURRENT 3 YRS - TOT RETURN IND	REX BOND SUB INDEX CURRENT 10 YRS - TOT RETURN IND	STOXX GLOBAL 1800 REITS E - NET RETURN	EMTS INFLKLD GVT BROAD 17:30 - TOT RETURN IND	IBOXX EURO HY FIXED RATE - TOT RETURN IND
0.00	0.38	0.34	0.17	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
30.00	0.38	0.34	0.17	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
35.00	0.38	0.34	0.17	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
40.00	0.38	0.34	0.16	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
45.00	0.37	0.32	0.14	0.06	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
50.00	0.36	0.30	0.12	0.11	0.00	0.10	0.00	0.00	0.01
55.00	0.34	0.26	0.09	0.14	0.00	0.10	0.00	0.03	0.04
60.00	0.30	0.22	0.07	0.18	0.00	0.06	0.02	0.09	0.06
65.00	0.23	0.16	0.05	0.26	0.01	0.01	0.05	0.18	0.07
70.00	0.17	0.11	0.03	0.21	0.16	0.00	0.05	0.19	0.07

Quelle: <https://saver.calsavers.com/home/savers/investments.html> (Datum: 2.07.2019)



**Abbildung A.1: Entwicklung des Aktienportfolios mit LZ im internationalen Vergleich in der Finanzkrise. Wir nehmen an, dass der Sparer Anfang 2005 22 Jahre alt ist.**



Quelle: eigene Simulationen

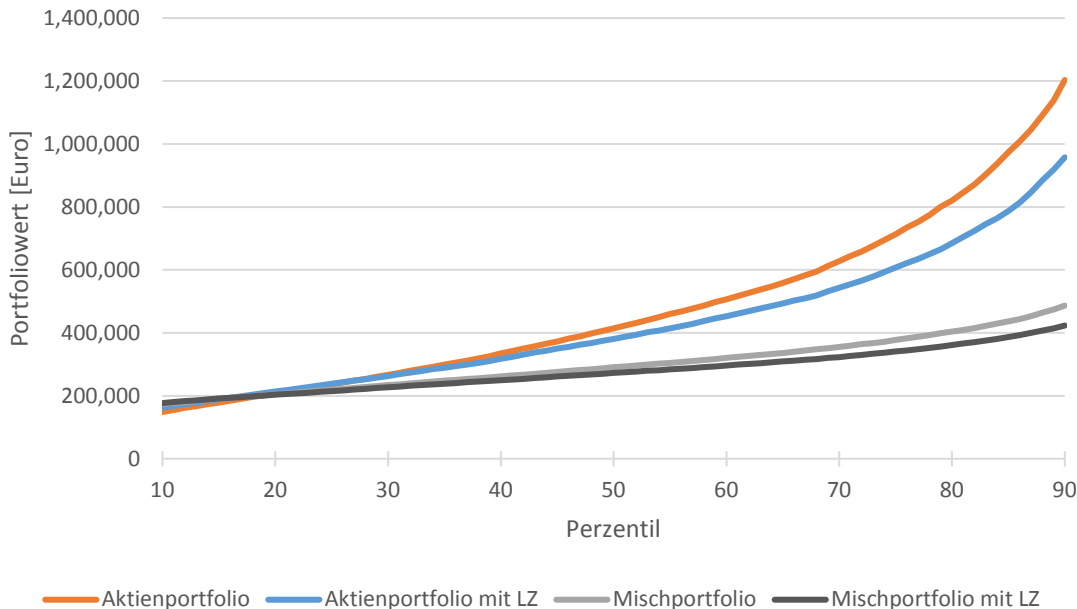
**Tabelle A.14: Portfoliowerte im internationalen Vergleich (nominal in Euro)**

Standardprodukt	5. Perzentil	25. Perzentil	Median	75. Perzentil	95. Perzentil
<b>Schweden - AP7</b>	213.929	441.336	844.325	1.715.893	4.731.534
<b>Deutschland Extrarente</b>	282.041	461.701	685.551	1.061.065	2.129.013
<b>Australien - SuperAnnuation</b>	198.750	328.799	498.744	768.440	1.426.238
<b>Illinois - Secure Choice</b>	195.347	319.984	447.580	673.534	1.278.239
<b>California - CalSavers</b>	204.356	318.318	445.346	657.044	1.184.076
<b>Großbritannien - Nest</b>	201.383	277.528	347.091	454.395	679.326
<b>Neuseeland - KiwiSaver</b>	403.751	462.328	508.640	563.194	654.869

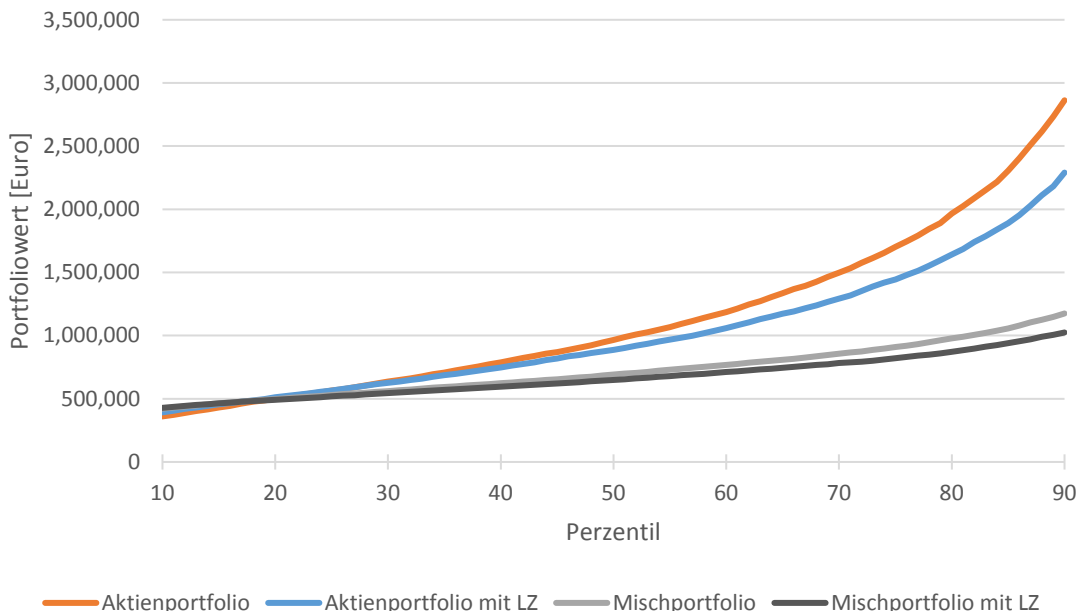
Quelle: eigene Simulationen

### 3. WEITERE ERGEBNISSE

**Abbildung A.2: Verteilung der realen Portfoliowerte am Ende der Ansparphase für vier Portfolios (nominal in Euro)**

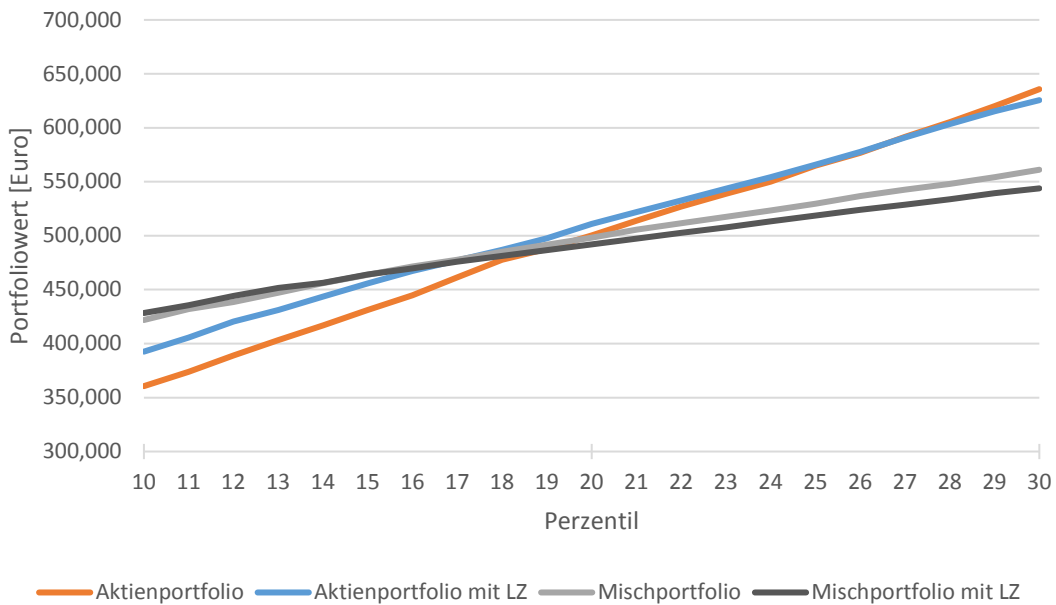


**Abbildung A.3: Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Eintritt einer Krise im ersten Jahr der Anlage (nominal in Euro)**



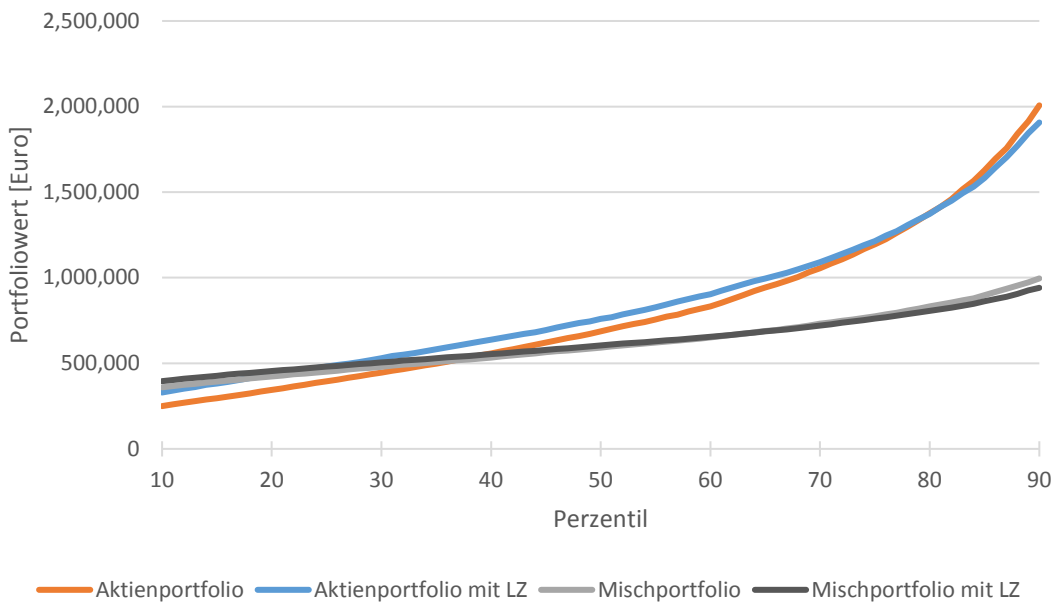
Quelle: eigene Simulationen

**Abbildung A.4: Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Eintritt einer Krise im ersten Jahr der Anlage NUR 10. Bis 30. Perzentil (nominal in Euro)**



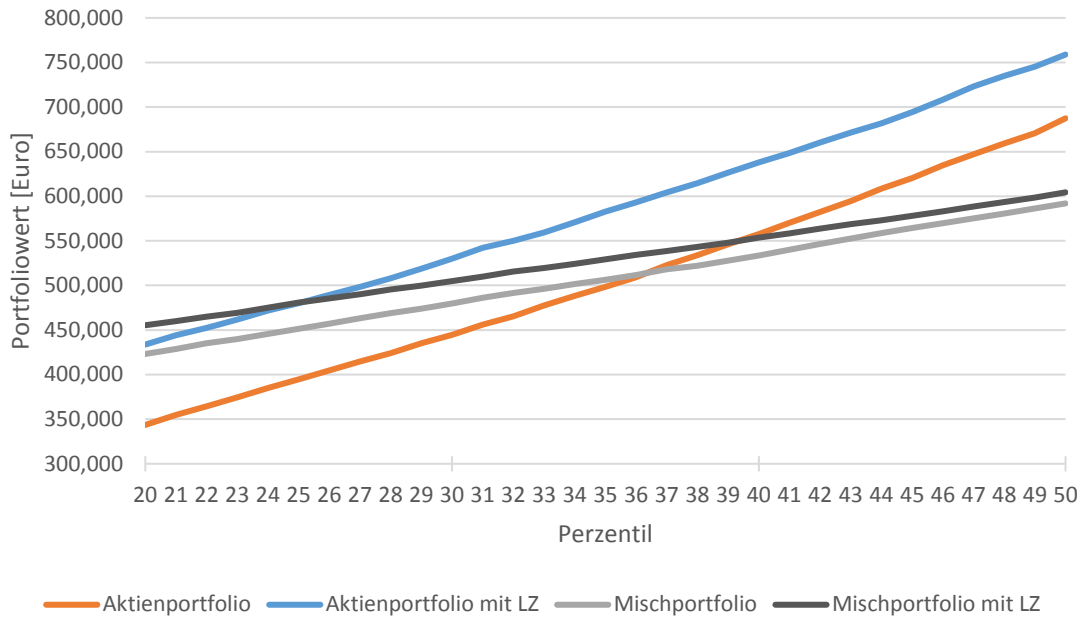
Quelle: eigene Simulationen

**Abbildung A.5: Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Eintritt einer Krise im letzten Jahr der Anlage (nominal in Euro)**



Quelle: eigene Simulationen

**Abbildung A.6. Verteilung der Portfoliowerte am Ende der Ansparphase bei Eintritt einer Krise im letzten Jahr der Anlage, NUR 20 bis 50 Perzentil (nominal in Euro)**



**Tabelle A.15: Monatliche Rentenhöhe in der Entnahmephase bei unterschiedlichen Krisenszenarien**

Anlagestrategie		Basis	frühe Krise
<b>Aktienportfolio mit LZ</b>	5. Perzentil	1.585	1.348
	25. Perzentil	2.811	2.392
	Median	4.459	3.794
	75. Perzentil	7.218	6.142
	95. Perzentil	15.201	12.934
<b>Aktienportfolio mit LZ bis 25%</b>	5. Perzentil	1.538	1.319
	25. Perzentil	2.729	2.339
	Median	4.329	3.710
	75. Perzentil	7.007	6.006
	95. Perzentil	14.756	12.649
<b>Aktienportfolio mit LZ bis 0%</b>	5. Perzentil	1.497	1.292
	25. Perzentil	2.656	2.292
	Median	4.212	3.635
	75. Perzentil	6.819	5.884
	95. Perzentil	14.360	12.392

Quelle: eigene Simulationen

**Tabelle A.16: Schwankungsbreite der monatlichen Renten in drei verschiedenen Szenarien (nominal in Euro)**

	Aktienportfolio mit LZ	Aktienportfolio mit LZ bis 25%	Aktienportfolio mit LZ bis 0%
5. Perzentil	2.467	2.667	2.815
25. Perzentil	3.557	3.580	3.581
Median	4.349	4.239	4.112
75. Perzentil	5.108	4.908	4.725
95. Perzentil	6.948	6.375	5.941

Quelle: eigene Simulationen

**Abbildung A.7. Schwankung der erwarteten monatlichen Rente ausgehend von den Medianrenten in Tabelle 3A, Abschnitt II.2 und Tabelle A.15 (nominal in Euro zum Zeitpunkt des Renteneintritts)**