



Stochastische Modellierung von Arbeitslosigkeit im Kontext eines Paneuropäischen Privaten Pensionsprodukts



Tom Huber

- ▶ **Seit 2019**
Bachelorstudium der
Wirtschaftsmathe-
matik an der
Universität Ulm
- ▶ **Seit August 2020**
Studentische
Hilfskraft am Institut
für Versicherungs-
wissenschaften

Inhaltsverzeichnis

Einordnung

Modellbeschreibung

Einfluss von Arbeitslosigkeit auf das Endvermögen

Fazit

Das Paneuropäische Private Pensionsprodukt

Ein PEPP ist ein individuelles, nicht betriebliches Altersvorsorgeprodukt, das auf freiwilliger Basis zur Altersvorsorge abgeschlossen wird.¹

- ▶ **Kosteneffizienz** Jährliche Gebühren auf 1% des jährlich angesparten Kapitals beschränkt (Basis-PEPP)
- ▶ **EU weites Mitnahmerecht** Bei Mitnahme innerhalb der EU entstehen keine Nachteile
- ▶ **Transparenz** Gebühren und Risiken werden klar und verständlich dargelegt
- ▶ **Verbraucherschutz** Zertifizierung durch EIOPA

¹Nach: Verordnung (EU) 2019/1238 Des Europäischen Parlaments und des Rates

PAN-EUROPEAN PERSONAL PENSION PRODUCT (PEPP)

SAVE FOR YOUR PENSION IN ANY EU COUNTRY!



Imagine if you could save for your pension anywhere in the EU...



With PEPP you can!

If you are:

- employed
- self-employed
- part-time employed
- in modern employment form

PEPP is cost-efficient

Costs cannot be higher than 1% of the accumulated capital per year ("Basic-PEPP")

PEPP is transparent

Clear information about costs and fees provided before you sign up (standardised Key Information Document (KID))
You can compare the risks and rewards to find the PEPP suitable to you
You will receive an annual personalised pension benefits statement
Your savings are protected

PEPP is voluntary, private and not related to your occupation

- You can continue saving in the same product even when you move to another EU country
- You can switch providers every five years, at limited costs

PEPP - The Quality Label

National authorisation of the product

Regular supervision of provider and product by national supervisory authorities

Monitoring by EIOPA

Central register for PEPPs

PEPP IS IDEAL IF YOU MOVE BETWEEN DIFFERENT EU COUNTRIES!

PEPP is needed to:

- Help European consumers reaching sufficient pension when they retire
- Offer a personal saving possibility, as occupational pensions are often unavailable to EU citizens
- Bridge the pensions gap in Europe



#ONEEUROPE #PEPP
<https://www.eiopa.europa.eu/>

Abbildung entnommen von: www.eiopa.europa.eu

Bisherige Entwicklung

Ursprüngliches Ziel Schaffung eines EU-Binnenmarkts für private Rentenprodukte

Juni 2019 Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über ein PEPP

- ▶ Europäische Kommission ist ermächtigt technische Regulierungsstandards zu erlassen
- ▶ Vorschläge sind von EIOPA zu unterbreiten

August 2020 EIOPA veröffentlicht einen Entwurf für regulatorische und technische Standards eines PEPPS

Dezember 2020 Delegierte Verordnung der Europäischen Kommission

- ▶ Inkrafttreten: Beginn 2021

Delegierte Verordnung der Europäischen Kommission

Stochastische Modellierung:

- ▶ Das Risikoprofil einer Anlagestrategie muss anhand von stochastischen Simulationen bewertet werden
- ▶ Mindestanforderungen für Anbieter eines PEPP
- ▶ Basisinformationsblatt für PEPP-Kunden

Basisinformationsblatt:

- ▶ Gesamtrisikoindikator
- ▶ Versorgungsleistungsprognose

Basisinformationsblatt

Das PEPP auf einen Blick



Bei einem monatlichen Beitrag von **100 EUR** und einer Laufzeit von **40 Jahren** könnten Sie am Ende zwischen **xx xxxx EUR** und **xx xxxx EUR**
... je nachdem, wie sich die Märkte und Ihre Anlagen entwickeln

jährliche Kosten: **xx % Ihres angesparten Guthabens**

Das PEPP wird auf einer Risikostufe von vier eingestuft:

1	2	3	4
Geringeres Risiko Größere Stabilität		Höheres Risiko Aber potenziell höhere Erträge	

Dieses Altersvorsorgeprodukt wurde auf einer Skala von vier mit **1/2/3/4** eingestuft

Dieses PEPP ist mit **keinerlei/ist mit einer Garantie verbunden** (siehe unten)

Logo des Anbieters	Bei dem hier beschriebenen Altersvorsorgeprodukt handelt es sich um ein langfristiges Produkt mit eingeschränkten Kündigungsmöglichkeiten, d. h. es kann nicht jederzeit gekündigt werden.	Produktbezeichnung: [Name des PEPP]		
		Anbieter:	Registriernummer: XXX XXX	Art des Produkts: XXX
		Zuständige Behörde: XXX	Datum: TT MONAT IIII	

Entnommen aus: Delegierte Verordnung (EU) 2021/473

Modellvorschlag von EIOPA

- ▶ Pan-European Personal Pension Product (PEPP): EIOPA's stochastic Model for a holistic Assessment of the Risk Profile and potential Performance
- ▶ Vorschlag zur Modellierung von Aktienperformance, Zinsentwicklung und Inflation
- ▶ Risikominimierungstechniken
- ▶ Mindest-Performanceanforderungen
- ▶ Berücksichtigung von **Arbeitslosigkeit** und **Lohnentwicklung**

Arbeitslosigkeitsrisiko in privaten Rentenprodukten

Nach: Pablo Antolin und Stéphanie Payet²

- ▶ Aufgrund eines Arbeitslosigkeitszeitraums kann es zu Beitragsausfällen kommen
- ▶ Arbeitslosigkeit kann sich negativ auf die künftige Lohnentwicklung auswirken
- ▶ Niedrigerer Lohn bei Wiedereinstieg in den Arbeitsmarkt
- ▶ Niedrigere Sparbeiträge nach Wiedereinstieg in den Arbeitsmarkt

²Assessing the Labour, Financial and Demographic Risks to Retirement Income from Defined-Contribution Pensions. In: OECD Journal: Financial Market Trends 2010

Das Arbeitslosigkeitsmodell

Sei $\{\Omega, \mathcal{F}, \mathcal{P}\}$ ein Wahrscheinlichkeitsraum:

- ▶ **Ansparphase:** $\mathcal{T} := \{25, \dots, 64\}$
- ▶ **Kohorte:** \mathcal{G} (beliebiger Größe)
- ▶ **Arbeitslosigkeitsprozess:** $X : \Omega \times \mathcal{G} \times \mathcal{T} \rightarrow \{0, 1\}$

$$X_t^i = \begin{cases} 1 \hat{=} & \text{Individuum } i \in \mathcal{G} \text{ ist im Alter } t \in \mathcal{T} \\ & \text{arbeitslos} \\ 0 \hat{=} & \text{Individuum } i \in \mathcal{G} \text{ ist im Alter } t \in \mathcal{T} \\ & \text{beschäftigt} \end{cases}$$

Arbeitslosigkeit auf Kohorten-Ebene

60% der Individuen jeder Kohorte \mathcal{G} haben ein **ununterbrochenes** Arbeitsleben

Unterteilung in Teilkohorten

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_0 \cup \mathcal{G}_1 \text{ mit } \mathcal{G}_0 \cap \mathcal{G}_1 = \emptyset$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i \in \mathcal{G}_0 \hat{=} \text{ Individuum } i \text{ kann arbeitslos werden} \\ i \in \mathcal{G}_1 \hat{=} \text{ Individuum } i \text{ hat ein ununterbrochenes} \\ \text{Arbeitsleben} \end{array} \right.$$

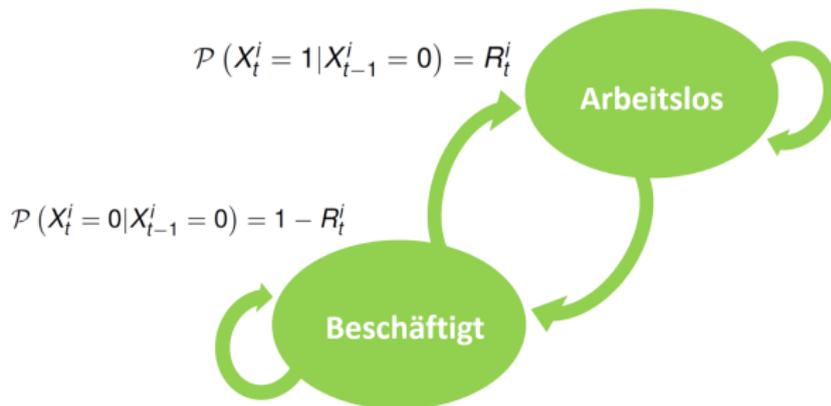
$\mathcal{P}(i \in \mathcal{G}_0) = 0.4$ und entsprechend $\mathcal{P}(i \in \mathcal{G}_1) = 0.6$

Für $i \in \mathcal{G}_1$ gilt: $X_t^i = 0 \forall t \in \mathcal{T}$

Arbeitslosigkeitsprozess



Arbeitslosigkeitsprozess



Arbeitslosigkeitsrate

Für $i \in \mathcal{G}_0$ (Teilkohorte betroffen vom Arbeitslosigkeitsrisiko)

Arbeitslosigkeitsrate $R : \mathcal{G}_0 \times \mathcal{T} \rightarrow \mathbb{R}$

$$R_t^i = \left(B_t^i + Z^i \left(1 - \frac{t-25}{15} \right) \right) \mathbb{1}_{(25 \leq t \leq 40)} + B_t^i \mathbb{1}_{(t > 40)}$$

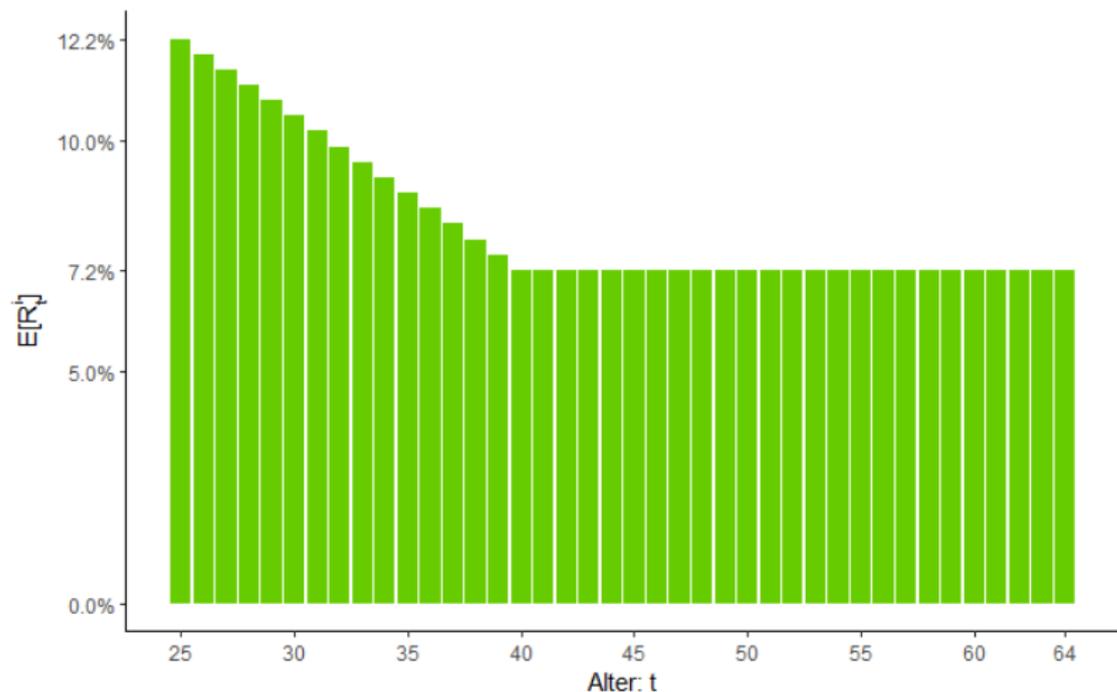
Basisrate $B : \Omega \times \mathcal{G}_0 \times \mathcal{T} \rightarrow \mathbb{R}$

$$B_t^i \stackrel{\text{u.i.v.}}{\sim} \mathcal{N} \left(7.19\%, (0.92\%)^2 \right)$$

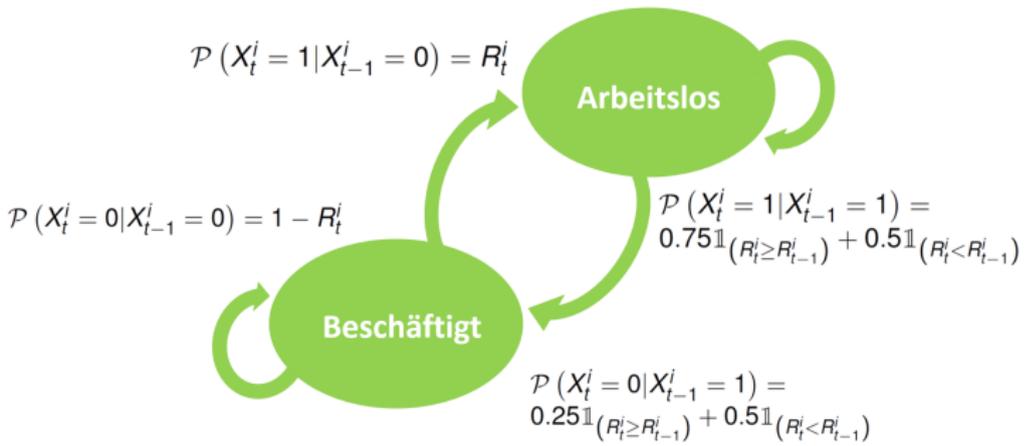
Zusatzrate $Z : \Omega \times \mathcal{G}_0 \rightarrow \mathbb{R}$

$$Z^i \stackrel{\text{u.i.v.}}{\sim} \mathcal{N} \left(4.99\%, (1.07\%)^2 \right)$$

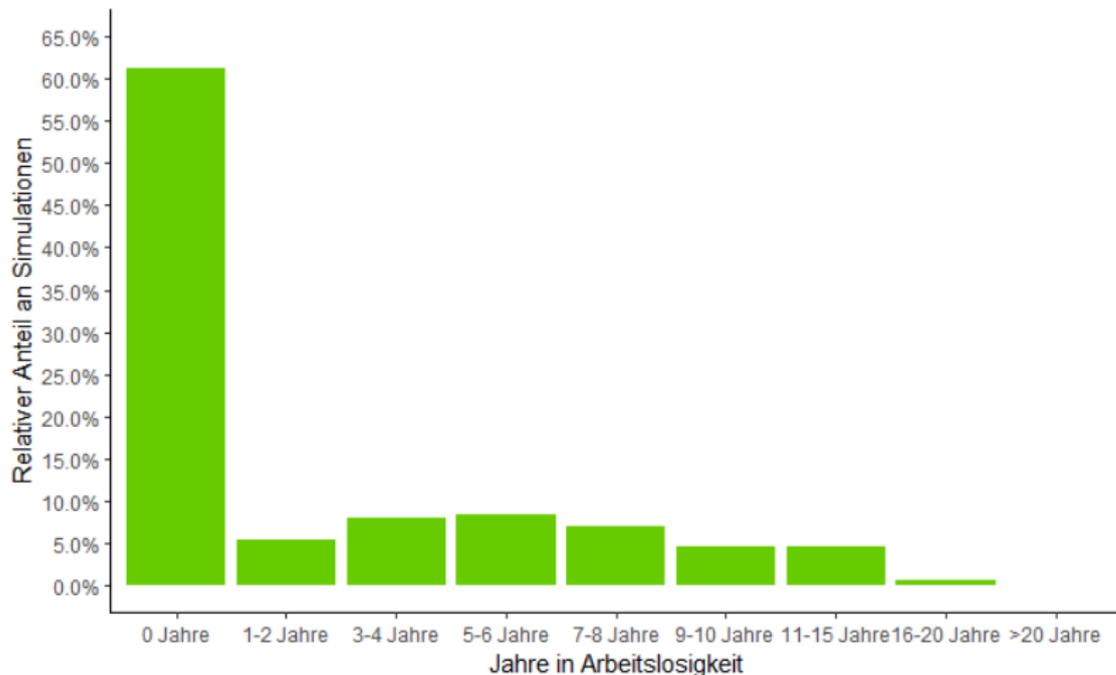
Erwartete Arbeitslosigkeitsrate



Arbeitslosigkeitsprozess



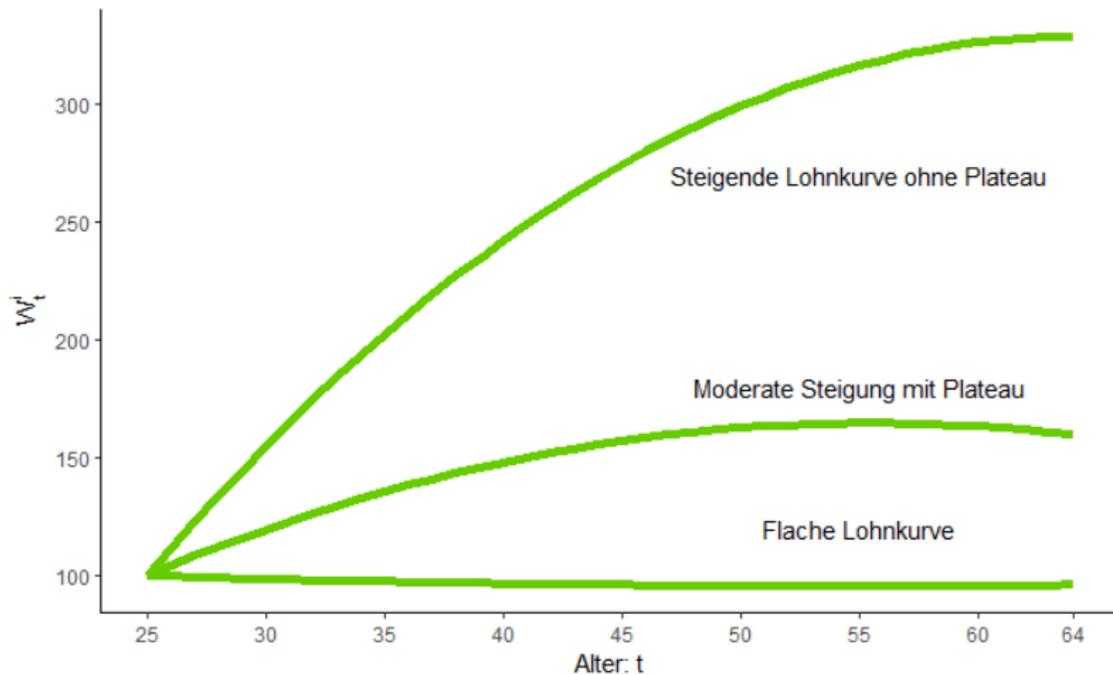
Verteilung Jahre in Arbeitslosigkeit



Zwischenfazit Arbeitslosigkeitsmodell

- ▶ Zu Beginn des Arbeitslebens höhere Wahrscheinlichkeit arbeitslos zu werden
- ▶ Bei Individuen zwischen 25 und 40 Jahren in Tendenz kurze Arbeitslosigkeitszeiträume
- ▶ Ab Alter 40 erhöhtes Risiko der Langzeitarbeitslosigkeit
- ▶ In Erwartung sind alle Individuen ca. 2.5 Jahre arbeitslos

Lohnentwicklung



Individuelle Lohnkurven

Lohnfunktion: $W : \Omega \times \mathcal{G} \times \mathcal{T} \rightarrow \mathbb{R}$

$$W_t^i = a^i \left(\max^i - t \right)^2 + b^i$$

Steigung: $a : \Omega \times \mathcal{G} \rightarrow \mathbb{R}$

$$a^i \stackrel{\text{u.i.v.}}{\sim} \mathcal{U}(-0.15, 0.011)$$

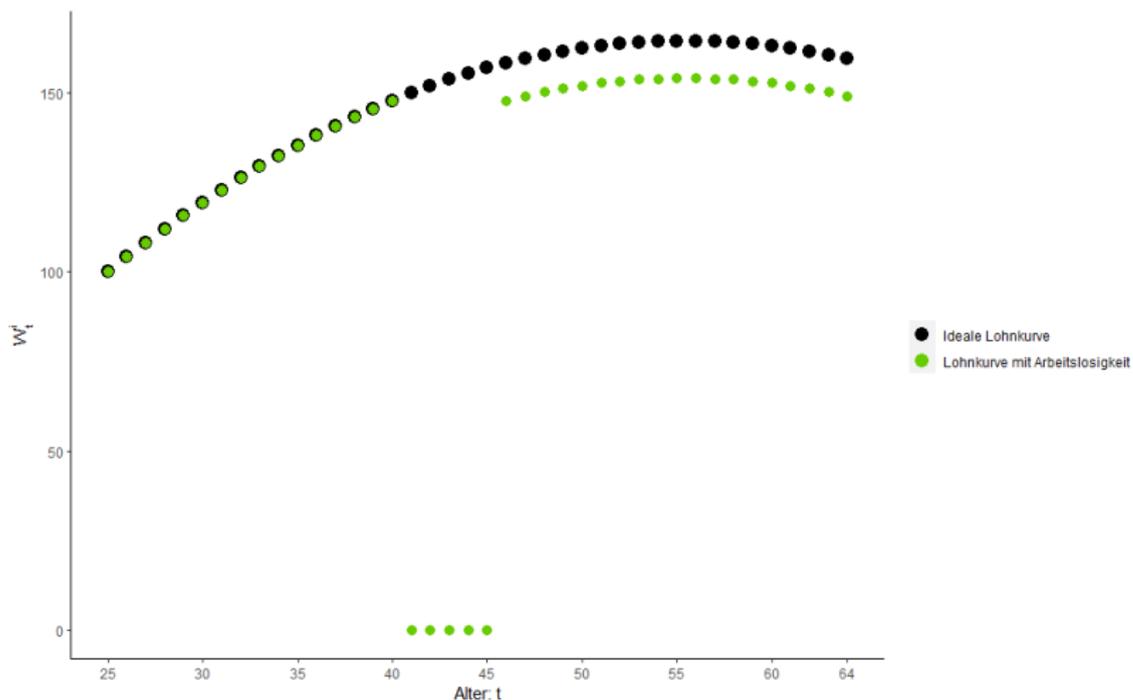
Lohnplateau: $\max : \Omega \times \mathcal{G} \rightarrow \mathbb{R}$

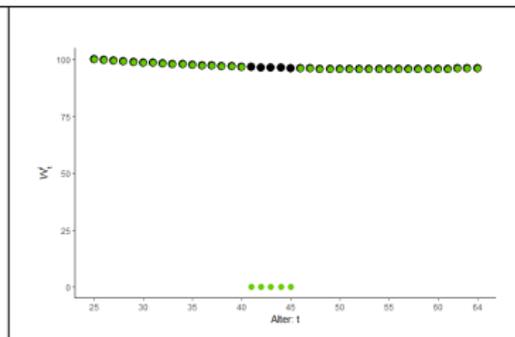
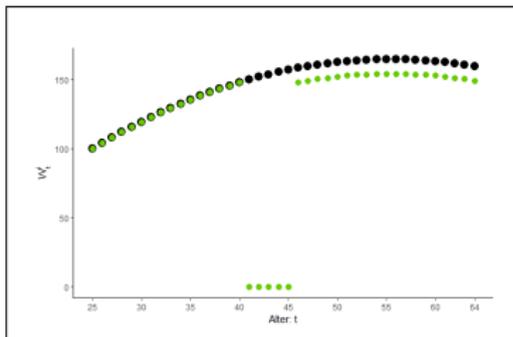
$$\max^i \stackrel{\text{u.i.v.}}{\sim} \mathcal{U}(47, 64)$$

Normierung: b^i wird gewählt, dass alle Individuen im Alter 25 einen Lohn von 100 erhalten

$$b^i = 100 - a^i \left(\max^i - 25 \right)^2$$

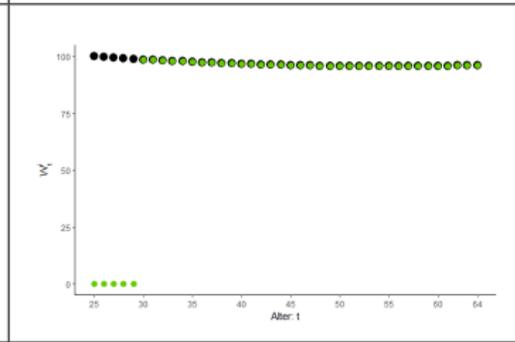
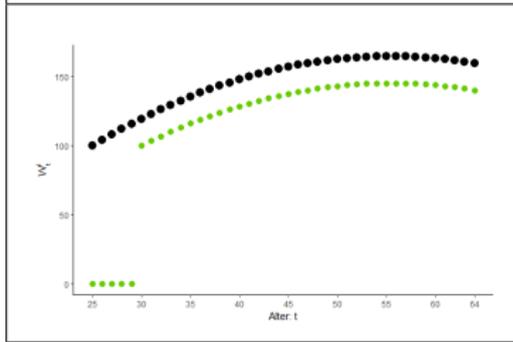
Auswirkung von Arbeitslosigkeit auf die Lohnentwicklung





Steigende Lohnkurve

Flache Lohnkurve



Erweiterung der Lohnfunktion

$$W_t^i = \left(b_t^i + a^i \left(\max^i - t \right)^2 \right) \left(1 - X_t^i \right)$$

Alter bei der **letzten** Einstellung vor Alter t :

$$r_t^i = \max \left\{ k \in \mathcal{T} : X_k^i = 0, k < t \right\}$$

Alter bei der **ersten** Einstellung:

$$s^i = \min \left\{ k \in \mathcal{T} : X_k^i = 0 \right\}$$

Lohnfunktion: $W_t^i = (b_t^i + a^i (\max^i - t)^2) (1 - X_t^i)$

Für $t > 25$

$$\begin{aligned} b_t^i = & \left(\min \left\{ W_{r_t^i}^i - a^i (\max^i - t)^2, b_{t-1}^i \right\} \mathbb{1}_{(s^i < t)} \right. \\ & \left. + \min \left\{ 100 - a^i (\max^i - t)^2, b_{t-1}^i \right\} \mathbb{1}_{(s^i \geq t)} \right) X_{t-1}^i \\ & + b_{t-1}^i (1 - X_{t-1}^i) \end{aligned}$$

$$b_{25}^i = b^i = 100 - a^i (\max^i - t)^2$$

Zwischenfazit Lohnmodell

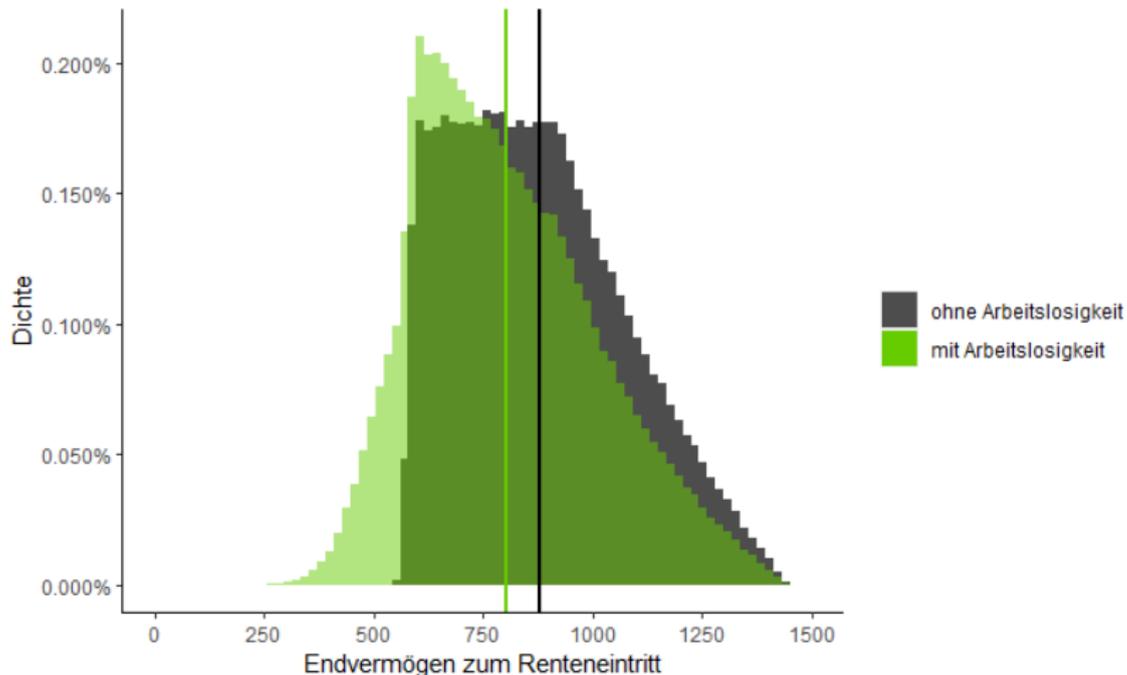
- ▶ Arbeitslosigkeit führt zu niedrigeren Löhnen bei Wiedereintritt in den Arbeitsmarkt
- ▶ Stärkerer Effekt in jungen Jahren
- ▶ Stärkerer Effekt bei steigender Lohnfunktion
- ▶ **Schaden von Arbeitslosigkeit:** Lohnausfall während dem Arbeitslosigkeitszeitraum + künftiger nicht erhaltener Lohn

Investitionsstrategie 1

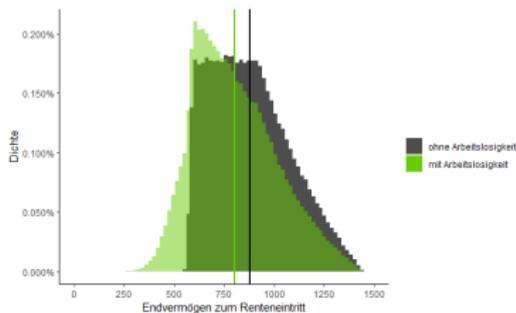
Ansparphase $\mathcal{T} := \{25, \dots, 64\}$

- ▶ Alle Individuen sparen jährlich (falls beschäftigt) einen Anteil von 10% ihres Jahreslohns
- ▶ Anlage in festverzinsliche Anlage mit konstantem, risikolosen Zinssatz von 2%
- ▶ Betrachtet wird das Endvermögen zum Renteneintritt

Resultate Investitionsstrategie 1



Resultate Investitionsstrategie 1



Unter Integration des Arbeitslosigkeitsrisikos sind die Endvermögen **in Erwartung** ca. 8.6% niedriger

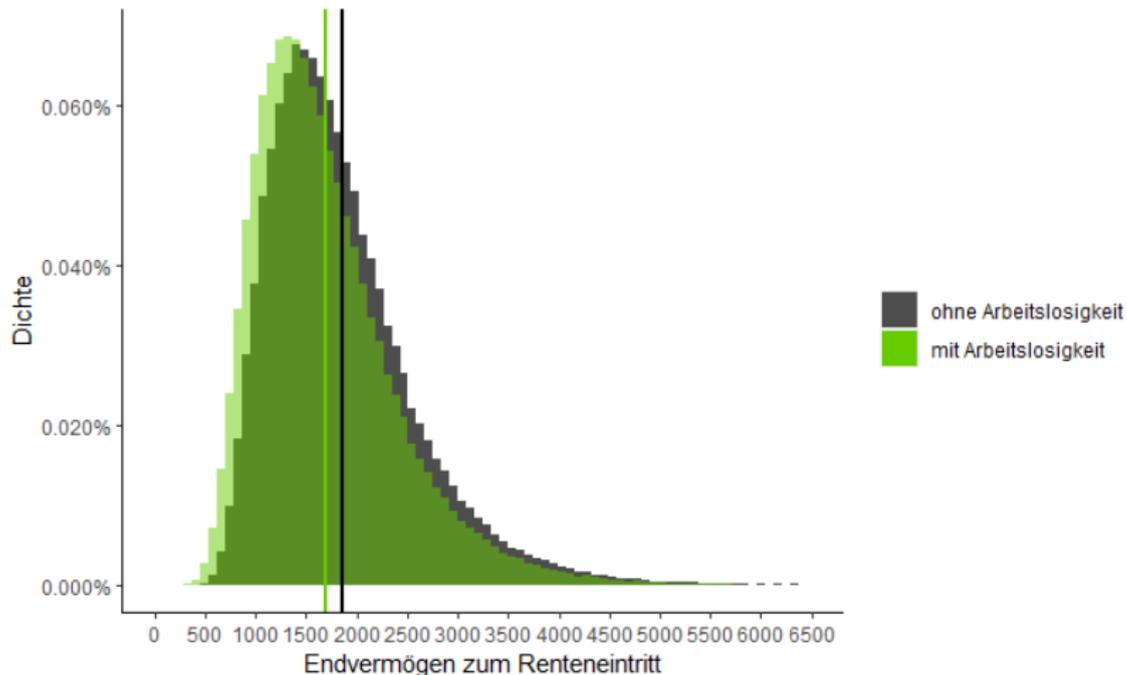
Szenario	ohne Arbeitslosigkeit	mit Arbeitslosigkeit	Δ -rel.
Günstiges Szenario: 85%-Quantil	1101.93	1034.99	6.07%
Szenario der besten Schätzung: 50%-Quantil	858.92	776.47	9.60%
Ungünstiges Szenario: 15%-Quantil	662.31	594.40	10.25%
Stresstest Szenario: 5%-Quantil	605.74	508.71	16.02%

Investitionsstrategie 2

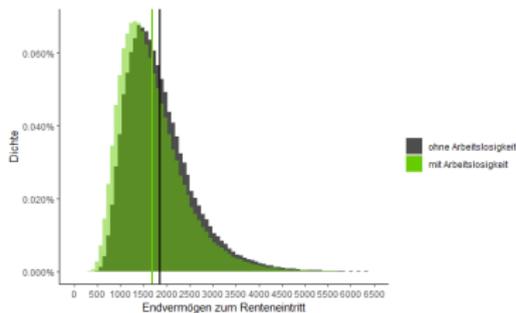
Ansparphase $\mathcal{T} := \{25, \dots, 64\}$

- ▶ Alle Individuen sparen jährlichen (falls beschäftigt) einen Anteil von 10% ihres Jahreslohns
- ▶ Investition von 40% in festverzinsliche Anlag mit konstantem, risikolosen Zinssatz von 2%
- ▶ Investition von 60% in Aktienindex
- ▶ Aktienindex: Modelliert gemäß dem Black-Scholes-Merton Modell mit Risikoprämie $\lambda = 6\%$ und Volatilität $\sigma = 30\%$
- ▶ Betrachtet wird das Endvermögen zum Renteneintritt

Resultate Investitionsstrategie 2

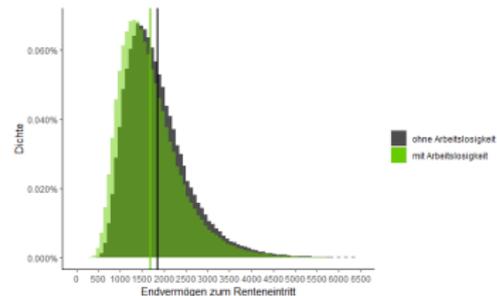
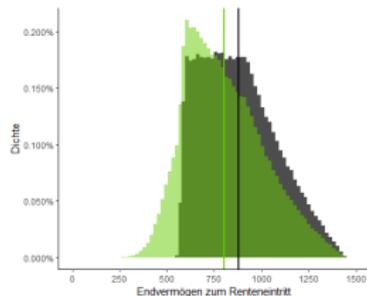


Resultate Investitionsstrategie 2



Unter Integration des Arbeitslosigkeitsrisikos sind die Endvermögen **in Erwartung** ca. 8.2% niedriger

Szenario	ohne Arbeitslosigkeit	mit Arbeitslosigkeit	Δ -rel.
Günstiges Szenario: 85%-Quantil	2551.40	2376.53	6.85%
Szenario der besten Schätzung: 50%-Quantil	1703.78	1554.37	8.77%
Ungünstiges Szenario: 15%-Quantil	1162.79	1028.33	11.56%
Stresstest Szenario: 5%-Quantil	940.67	811.8	13.7%



Szenario	Δ -rel. Investitionsstrategie 1	Δ -rel. Investitionsstrategie 2
Günstiges Szenario: 85%-Quantil	6.07%	6.85%
Szenario der besten Schätzung: 50%-Quantil	9.60%	8.77%
Ungünstiges Szenario: 15%-Quantil	10.25%	11.56%
Stresstest Szenario: 5%-Quantil	16.02%	13.7%

Fazit

- ▶ Arbeitslosigkeit verringert das über die Ansparphase investierte Kapital und so das Endvermögen zum Renteneintritt
- ▶ Stärkerer Effekt bei Arbeitslosigkeit in jungen Jahren (Einfluss auf die Lohnentwicklung, Zinsen)
- ▶ Das Arbeitslosigkeitsrisiko im Rahmen einer Versorgungsleistungsprognose/ Risikoauflärung zu berücksichtigen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Bei weiteren Fragen

- ▶ **E-Mail** tom.huber@uni-ulm.de
- ▶ **LinkedIn** Tom Huber