

DAV/DGVFM-Herbsttagung, Mannheim, 19. November 2024

---

# Optimale Portfolios mit nachhaltigen Assets - Aspekte für Lebensversicherer

---

Ralf Korn (RPTU Kaiserslautern-Landau, Fraunhofer ITWM Kaiserslautern)

# Plan

---

- Aspekte der Nachhaltigkeitsproblematik (ESG, Rating, Lebensversicherer, ...)
- Grundlagen der zeitstetigen Portfolio-Optimierung
- Anwendung mit Nachhaltigkeitsnebenbedingung
- Steuerung mittels Besteuerung/Förderung
- Langfristige Entscheidungen und Klimaszenarien/Steuerungsszenarien
- (Deckungsstockumbau)
- ...

## Warnungen

---

Bei vielem, was kommt:

- Sicht des Wissenschaftlers auf die Praxis
- Zahlenbeispiele dienen nur der Illustration
- Entwicklungsarbeit bis zur Serienreife nötig
- Ignorieren heißt, eine echte Chance zu verpassen ...

## Zugrunde liegende Literatur

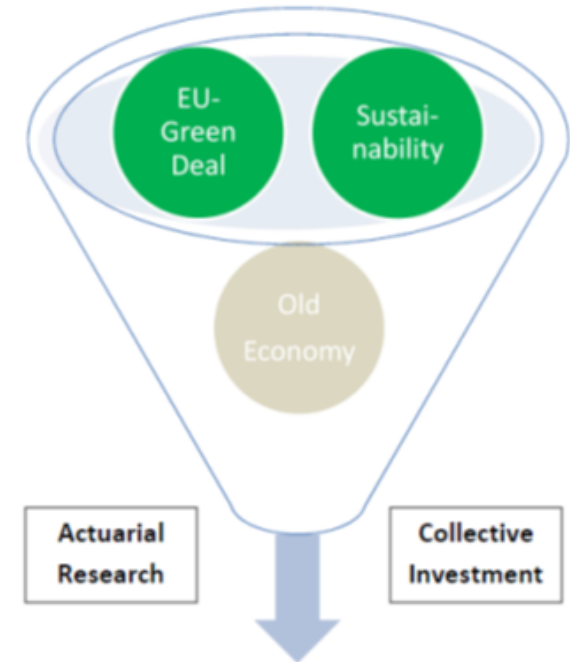
---

Ralf Korn, Ajla Nurkanovic (2023) Optimal portfolios with sustainable assets: Aspects for life insurers. *European Actuarial Journal* **13**, 125–145 (2023).

<https://doi.org/10.1007/s13385-023-00342-8>

Ralf Korn (2024) A Framework for Optimal Portfolios with Sustainable Assets and Climate Scenarios. Submitted.

Ralf Korn, Ajla Nurkanovic (2024) Portfolio Optimization and Sustainable Taxation. Working Paper.



**Good performance and bright future**

*Optimal investment with sustainable assets*

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Allgemeine Aspekte

---

- **Nachhaltigkeit** ist ein wesentlicher Aspekt unseres zukünftigen (und jetzigen!) Lebens
- **Lebensversicherer** können **langfristige Investments** und somit solche in nachhaltige, strukturelle Investments wie **Wind-/Solarparks, energie-effiziente Gebäude, etc.** tätigen
- Hauptproblem:
  - **Klassifikation** eines Investments als „nachhaltig“ (ESG-kompatibel, **Grüne** Anlage, ...)
  - **Zuordnung** eines „Nachhaltigkeitsgrads“
  - Gefahr des **Verlusts** des Nachhaltigkeitsgrads des Investments

**Hauptproblem in Deutschland:** Mehr Angst vor Green-Washing als vor dem Klimawandel!

- **Weitere Aspekte:**
  - Führen Nachhaltigkeitsforderungen zu einer schlechteren Performance des Portfolios?
  - Geeignete Modelle für die Wertentwicklung nachhaltiger und nicht-nachhaltiger Anlagen?
  - Kann ein Lebensversicherer Ausfallrisiken eines Nachhaltigkeitsstatus versichern?

# Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Mögliche Nachhaltigkeitsratings

---

## Typen von Nachhaltigkeitsratings

### *Bloomberg Rating.*

**ESG-Scorings** zwischen 0 und 100 (100 = bester Wert) für 11,500 Firmen aus 83 Ländern basierend auf ca. 800 Kriterien (siehe Heinke (2021))

*Heinke (2021):* Erweitert das Bloomberg-Rating auf Firmen, Institutionen und Länder, die nicht durch das Bloomberg-Rating erfasst werden

### **Aber:**

Was ist mit Investment in lokale Infrastruktur? Was mit Recycling? Was mit Verbesserung von Luft- und Wasserqualität? ... Ist das Ganze nicht viel zu schwerfällig und zu teuer?

### **Hier:**

Wir nehmen lediglich an, dass ein Nachhaltigkeitsrating vorliegt, rechtliche oder politische Aspekte sind außerhalb unserer Kompetenz.

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Ein einfaches Portfolioproblem

---

- Markt vom Black-Scholes-Typ mit Geldmarktkonto und  $n$  riskanten Assets mit Preisen

$$dB(t) = rB(t)dt, \quad dS_i(t) = S_i(t) \left[ b_i dt + \sum_{j=1}^i \sigma_{ij} dW_j(t) \right]$$

- Asset  $i$  mit **Nachhaltigkeitsrating**  $R_i \geq 0 \Rightarrow$  Nachhaltigkeitsrating eines Portfolios  $\pi$  von

$$R(t) := R^\pi(t) = \sum_{i=1}^n \pi_i(t) R_i(t)$$

- $D(t)$  sei die (Portfolio-) **Nachfrage** nach nachhaltigen Investments zur Zeit  $t$

$\Rightarrow$  Basis-Portfolioproblem mit Nachhaltigkeitsnebenbedingungen in stetiger Zeit

$$\max_{\pi(\cdot) \in A(x)} E_{0,x} \left( \ln(X^\pi(T)) \right) \quad s.t. \quad R(t) \geq D(t) \quad \forall t \in [0, T]$$

$$dX^\pi(t) = X^\pi(t) \left( (r + \pi(t)'(b - r1))dt + \pi(t)'\sigma dW(t) \right)$$

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Lösung des Basisproblems

**Proposition 1:** Unter der Annahme konstanter Nachhaltigkeitsratings und der max-Nachfrage-Bedingung

$$D(t) \leq \max \{R_1, \dots, R_n\}$$

ist der (wachstums-) optimale Portfolioprozess unter Nachhaltigkeitsbedingungen gegeben als

$$\pi_S^{opt}(t) = \begin{cases} (\sigma\sigma')^{-1}(b - r1), & \text{falls } R(t)'(\sigma\sigma')^{-1}(b - r1) \geq D(t) \\ (\sigma\sigma')^{-1} \left[ (b - r1) + \frac{D(t) - R(t)'(\sigma\sigma')^{-1}(b - r1)}{R(t)'(\sigma\sigma')^{-1}R(t)} R(t) \right], & \text{sonst} \end{cases}$$

**Beachte:**

- Für unabhängige Aktien gilt im zweiten Fall, dass ihre Positionen bei  $b_i > r$  nicht reduziert werden. Sie werden **aber nur für nachhaltige Aktien erhöht**.
- Gleichzeitig werden bei unabhängigen Aktien zusätzliche Kredite nur für den **Kauf nachhaltiger Aktien verwendet**.



## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Ein Zahlenbeispiel

---

**Bsp. 1:**  $d=2$ , unabh. Aktien, Nachhaltigkeitsnachfrage und -ratings fest

Fall  $\pi^*$  nicht die Nachhaltigkeitsnachfr. befriedigt, ist das optimale Portfolio unter Nebenbedingungen gleich

$$\pi_1^* \rightarrow \frac{b_1 - r + cR_1}{\sigma_1^2}, \pi_2^* \rightarrow \frac{b_2 - r + cR_2}{\sigma_2^2}, c = \frac{D - \pi_1^* R_1 - \pi_2^* R_2}{\frac{R_1^2}{\sigma_1^2} + \frac{R_2^2}{\sigma_2^2}}$$

Für  $D=0.2$ ,  $r=0.01$ ,  $b_1=0.03$ ,  $b_2 = 0.04$ ,  $\sigma_1=0.2$ ,  $\sigma_2= 0.3$ ,  $R_1=0.1$ ,  $R_2=0.3$  erhalten wir

$$\pi_1^* = 0.5 \rightarrow \frac{0.02+0.004}{0.04} = \mathbf{0.6}, \pi_2^* = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{0.03+0.012}{0.09} = \mathbf{0.467}$$

Also **wächst die (erw.) Portfoliorendite** von 0.03 auf 0.036, während die Portfoliovolatilität von 0.14 auf 0.18 ansteigt. Wird eine nicht-negative Position im Geldmarktkonto voraus gesetzt, so ergibt sich das optimale nachhaltige Portfolio als (0.5, 0.5).

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Ein nachhaltiger Deckungsstock

### Basisanlage eines deutschen Lebensversicherers: der Deckungsstock (DS)

- DS ist ein gemanagter Fonds mit niedriger Volatilität und jährlicher Deklaration einer **festen Zinsrate**  $r$  für das in ihn investierte Vermögen (gültig für das **nächste** (!!!) Jahr).
- Der Deklaration geht ein komplizierter Prozess voraus, der nicht einfach zu modellieren ist.
- DS beinhaltet vielfältige Anlagen inklusive **Wind- und Solarparks, Gebäude, ...**

**Proposition 2:** Besitzt der DS unter der Annahme der max-Nachfrage-Bedingung

$$D(t) \leq \max \{R_0, R_1, \dots, R_n\}$$

ein Nachhaltigkeitsrating  $R_0 \geq 0$ , dann ist der optimale Portfolioprozess gleich

$$\pi_S^{opt}(t) = \begin{cases} (\sigma\sigma')^{-1}(b - r1), & \text{falls } R_0 + (R(t) - R_01)'(\sigma\sigma')^{-1}(b - r1) \geq D(t) \\ (\sigma\sigma')^{-1} \left[ (b - r1) + \frac{D(t) - R_0 - (R(t) - R_01)'(\sigma\sigma')^{-1}(b - r1)}{(R(t) - R_01)'(\sigma\sigma')^{-1}(R(t) - R_01)} (R(t) - R_01) \right], & \text{sonst} \end{cases}$$

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Zahlenbeispiel mit nachh. DS

---

**Bsp. 2:**  $d=2$ , nicht-nachhaltige Aktien, nachhaltiger DS (sonst wie in Bsp. 1)

Falls  $\pi^*$  nicht die Nachhaltigkeitsnachfrage erfüllt, ist das optimale Portfolio gegeben als

$$\pi_1^* \rightarrow \frac{b_1 - r - cR_0}{\sigma_1^2}, \pi_2^* \rightarrow \frac{b_2 - r - cR_0}{\sigma_2^2}, c = \frac{D - R_0(1 - \pi_1^* - \pi_2^*)}{R_0^2} \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

Wahlen von  $D=0.2$ ,  $r=0.01$ ,  $b_1=0.03$ ,  $b_2 = 0.04$ ,  $\sigma_1=0.2$ ,  $\sigma_2= 0.3$ ,  $R_0=0.3$ ,  $R_1=0$ ,  $R_2=0$  führen zu

$$\pi_1^* = 0.5 \rightarrow \mathbf{0.154}, \pi_2^* = \frac{1}{3} \rightarrow \mathbf{0.179}, \pi_0^* = \frac{2}{3}$$

**Konsequenz:**

Portfoliorendite fällt von 0.03 auf 0.018 und die **Portfoliovolatilität fällt** von 0.14 auf 0.062.

## Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – Konzeptionelle Herausforderungen

---

- **Gleichgewichtsoptimalität**, d.h. wie müssen die Rahmenbedingungen sein, damit die optimale Portfoliostrategie **automatisch nachhaltig** ist, also die Nebenbedingung erfüllt?
- **Optimale Portfolios mit Klimaszenarien**
- **Umbau des Deckungsstocks**
- **Versicherungslösungen** gegen einen **Nachhaltigkeitsratingsabstieg**?
- **Short selling** nachhaltiger Assets? Handel auf **Nachhaltigkeitsindices**?
- ....

## Freiwillige optimale Nachhaltigkeit – Staatliche Anreize in beide Richtungen?

---

**Wie erreicht man, dass ein optimales Portfolio bereits ohne Nebenbedingung diese erfüllt?**

**Wenn die Marktkoeffizienten der Anlagemöglichkeiten entsprechende Form haben ...**

**Idee:**

**Driftreduktion** durch „**Reduktion (Besteuerung) von Dividenden nicht-nachhaltiger Aktien**“

- Reduktion muss so gewählt werden, damit das optimale Portfolio bereits die Nachhaltigkeitsnebenbedingung erfüllt
- **Erster Schritt:** Berechne die benötigten Reduktionen
- **Zweiter Schritt:** Wie sind sie tatsächlich in der Praxis durchzuführen, bzw. wie soll der Gesetzgeber ein einfach umsetzbares Kriterium hierfür festlegen?

=> Erster Schritt ist einfach, zweiter Schritt nicht ganz so ...

**Vorschlag für den zweiten Schritt:** **Vorgabe einer globalen unteren Grenze  $D$  für  $D(t)$  ?**

## Freiwillige optimale Nachhaltigkeit – Theoretisches Resultat

**Proposition 3:** Unter den Annahmen von Proposition 2 erfülle der optimale Portfolioprozess nicht die Nachhaltigkeitsnebenbedingung. Dann existiert eine Girsanov-Transformation, die bewirkt, dass mit dem zugehörigen Driftwechsel von  $b$  nach  $b^*(t)$  mit

$$b^*(t) = b + \frac{D(t) - R_0 - (R(t) - R_0 \mathbf{1})(\sigma\sigma')^{-1}(b - r\mathbf{1})}{(R(t) - R_0 \mathbf{1})(\sigma\sigma')^{-1}(R(t) - R_0 \mathbf{1})} (R(t) - R_0 \mathbf{1})$$

der optimale Portfolioprozess  $\pi^*(t)$  im transformierten Markt, gegeben als

$$\pi^*(t) = (\sigma\sigma')^{-1}(b^*(t) - r\mathbf{1}),$$

die Nachhaltigkeitsnebenbedingung erfüllt.

**Interpretation:** Driftwechsel als „(Be-)Steuerungsmaßnahme“ (mit Vorzeichen!) für Dividenden von Unternehmen gemäß Nachhaltigkeitsrating.

=> Lässt sich das „mit Vorzeichen“ motivieren ...?

## Freiwillige optimale Nachhaltigkeit – Nochmal Beispiel 2

---

Wie erreicht man, dass ein optimales Portfolio bereits ohne Nebenbedingung diese erfüllt?

Wenn die Marktkoeffizienten der Anlagemöglichkeiten entsprechende Form haben ...

Idee:

Driftreduktion durch „Reduktion (Besteuerung) von Dividenden nicht-nachhaltiger Aktien“

$D=0.2$ ,  $r=0.01$ ,  $b_1=0.03$ ,  $b_2 = 0.04$ ,  $\sigma_1=0.2$  ,  $\sigma_2= 0.3$ ,  $R_0=0.3$ ,  $R_1=0$  ,  $R_2=0$  führen zu

$$b_1 \rightarrow b_1 - r - cR_0 = \mathbf{0.00536}, b_2 \rightarrow b_2 - r - cR_0 = \mathbf{0.01536}, c = 0.0732$$

**Beachte**

- Die Reduktion ist **unabhängig** von der **Volatilität** der Aktien ...
- Im Fall nachhaltiger Aktien kann auch folgendes passieren
  - Leerverkauf einer „wenig nachhaltigen“ Aktie
  - Erhöhung der Drift einer „sehr nachhaltigen“ Aktie

=>

Noch konstruktive Ideen für eine politische Umsetzung notwendig!

# Optimale Portfolios mit Klimaszenarien

Was sind Klimaszenarien? (aus: SAA Sustainability Working Group (2024))

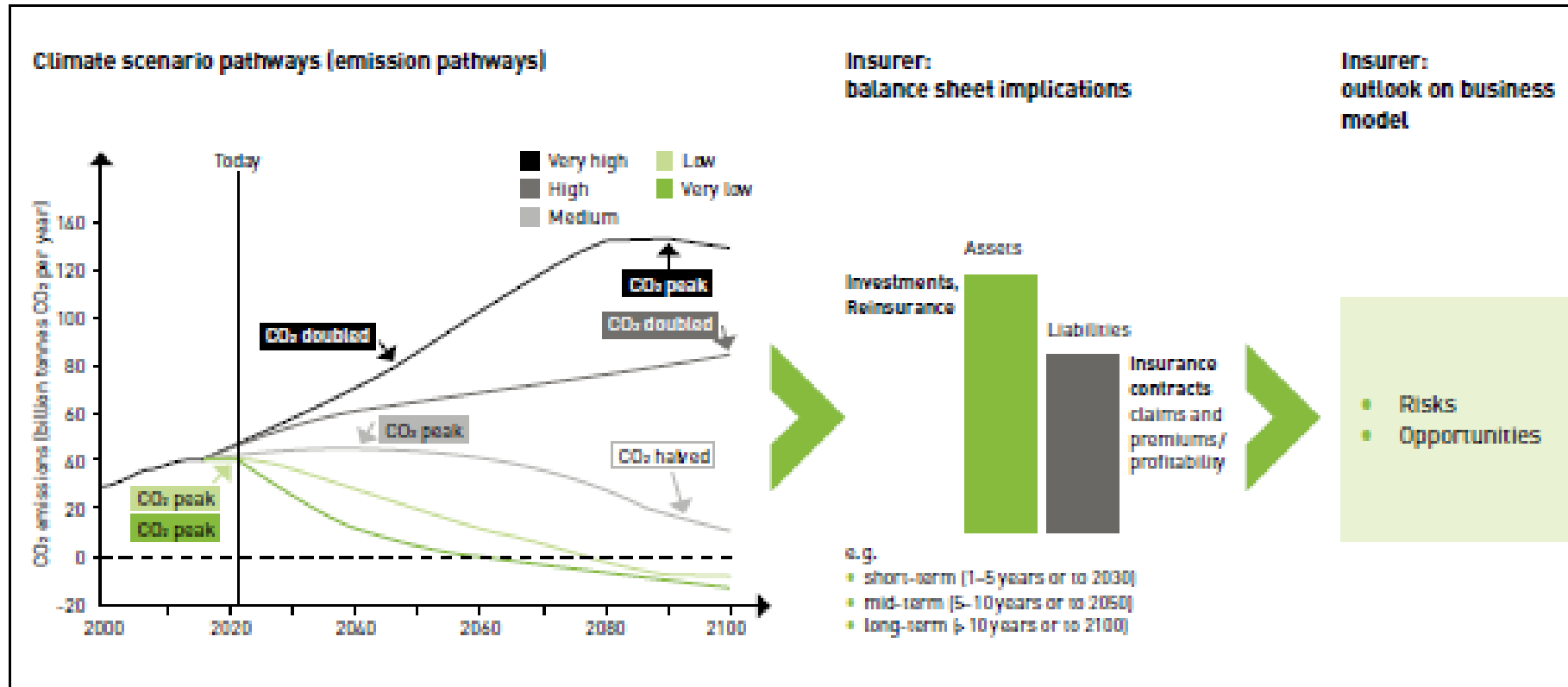


Figure 1

Source: left picture: Climate Science: A Summary for Actuaries, IAA; March 2022; other pictures: own design



## Optimale Portfolios mit Klimaszenarien – Konsequenzen?

---

### Welche Konsequenzen ergeben sich aus verschiedenen Klimaszenarien?

- Politik wird **Klimakonsequenzen** in Abhängigkeit vom eingetroffenen Szenario ziehen
- **Hier relevant:** Mögliche klimaabhängige Besteuerung der Erträge der Firmen im Hinblick auf ihre Klimaverträglichkeit
- **Ann.:** Beschlusslage in Abhängigkeit des eintreffenden Klimaszenarios zu einem festen Zeitpunkt T ist **bereits heute festgelegt**
- **Mögliche Modellrelevante Umsetzung:** Aktienpreise mit klimaabhängigen Driftparametern

$$dS_i(t) = S_i(t) \left( b_i(t, K(t))dt + \sum_{j=1}^i \sigma_{ij}dW_j(t) \right)$$

wobei  $K(t)$  z.B. das Klima zur Zeit  $t$  ausgedrückt in einer (Durchschnitts-)Temperatur sein kann.

## Optimale Portfolios mit Klimaszenarien – Klimaabhängige Driftparameter

---

### Vorteil der Modellierung:

Das Maximieren des Log-Nutzens funktioniert wieder pfadweise, also

$$\pi^*(t) = (\sigma\sigma')^{-1}(b^*(t, K(t)) - r1)$$

ist der optimale Portfolio-Prozess ohne Nachhaltigkeitsnebenbedingungen. Derjenige mit Nachhaltigkeitsnebenbedingungen ergibt sich dann wie bisher.

**Frage:** Wo kommen die Nebenbedingungen her? => später im Beispiel!

### Beachte:

- Als **große Investoren** können Lebensversicherer **keine großen Aktionen billig** ausführen !
- Vorausschauender Verzicht auf **falsche Erträge** kann sich lohnen!

## Optimale Portfolios mit Klimaszenarien – Klimaabhängige Driftparameter

---

### Explizite Modellierung der klimaabhängigen Driftparameter:

#### Idee:

Da die Temperaturentwicklung (i.W.) beobachtbar ist und somit auch die Regierungsentscheidung im Zeitpunkt  $T$ , sollten sich die Driftparameter nicht schlagartig ändern, also stetig sein.

Naheliegende Wahl für die Driftfunktionen:

$$b(t, K(t)) = E(b(T, K(T)) | F_t) = \sum_{j=1}^m b^{(j)} P(\text{Szenario } j | F_t),$$

wobei der Parameter  $b^{(j)}$  gerade der von der Regierung für das Szenario  $j$  angekündigten Maßnahme entspricht.

=>

Es sind die Wahrscheinlichkeiten für die einzelnen Szenarien zu schätzen, was wiederum von der expliziten Modellierung der Temperaturentwicklung  $K(t)$  abhängt.

## Optimale Portfolios mit Klimaszenarien – Stark vereinfachtes Beispiel

---

**Beispiel:**  $d=1$ ,  $r = 0.02$ ,  $b = 0.05$ ,  $\sigma = 0.3$ ,  $R_0 = 0.1$ ,  $R_1 = 0.4$ ,  $T = 6$  (also 2030)

$\Rightarrow \pi^* = 1/3 \Rightarrow R^* = 0.2$

### Szenarien:

Globale Erwärmung 2024:  $K(0) = 1^\circ\text{C}$

$S_1$ :  $D(T) = 0.3$ , falls  $K(6) \geq 1.5^\circ\text{C} \Rightarrow \pi_1 = 2/3$ , wegen  $b_1 = 0.08$

$S_0$ :  $D(T) = 0.2$ , falls  $K(6) < 1.5^\circ\text{C} \Rightarrow \pi_0 = 1/3$ , wegen  $b_0 = 0.05$

### Klimaparameter:

$$dK(t) = K(t)[0.1 dt + 0.1 dW^*(t)], \quad K(0) = 1$$

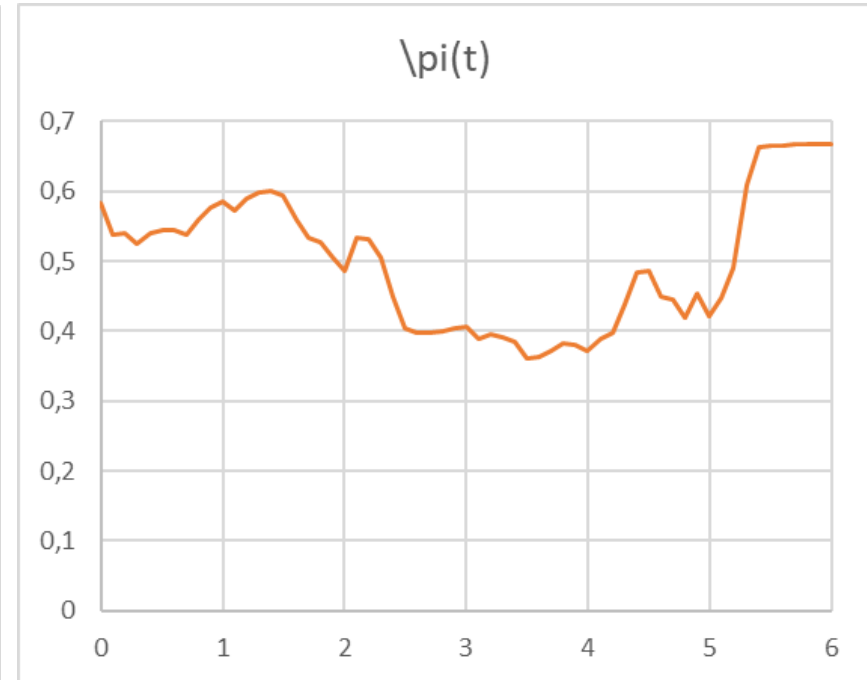
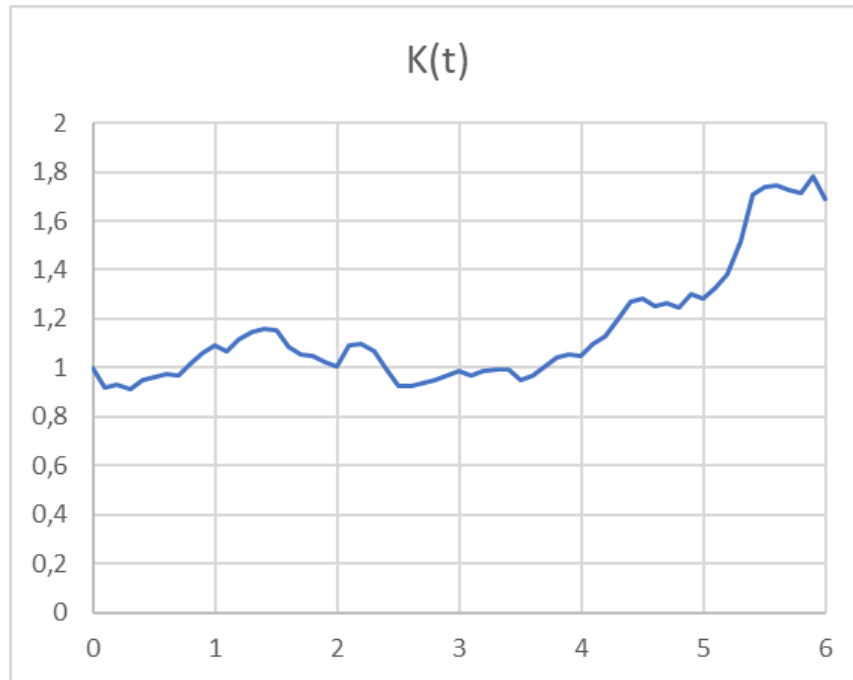
$$\Rightarrow E(K(t)) = e^{0.1t}, P(K(T) \geq 1.5 | \geq K(t)) = \Phi\left(\frac{\ln\left(\frac{K(t)}{1.5}\right) + 0.095(6-t)}{0.1\sqrt{6-t}}\right)$$

## Optimale Portfolios mit Klimaszenarien – Verlauf: Stark vereinfachtes Beispiel

**Beispiel:**  $d=1$ ,  $r = 0.02$ ,  $b = 0.05$ ,  $\sigma = 0.3$ ,  $R_0 = 0.1$ ,  $R_1 = 0.4$ ,  $T = 6$  (also 2030)

$\Rightarrow \pi^* = 1/3 \Rightarrow R^* = 0.2$

Ein Verlauf:



## Umbau des DS – DS-Modellierung

---

**Eine theoretische Herausforderung in der praktischen Anwendung:**

### **Modellierung der Entwicklung und Management des DS**

- Wegen der **Vielfalt der Zutaten** (Staatsanleihen unterschiedlicher Laufzeit, Immobilien, ausfallrisikobehaftete Bonds, Wind- und Solarparks, ...) ist ein lognormales-Modell viel zu einfach
- Zeitstetiges Umschichten ist nur sehr approximativ gegeben
- Mischung von Buy-and-Hold-Strategien und festen Anteilen
- Erträge müssen den Kunden in 3-5 Jahren gutgeschrieben werden (gesetzliche Vorgabe)

**Aber:** Im Rahmen unserer Arbeit für die PIA haben wir bereits eine gute Approximation entwickelt, die auch leicht modifiziert im Portfolioproblem verwendet werden kann

=> **Es braucht einen klassischen Kompromiss zwischen Theorie und Realität ...**

## Umbau des Deckungsstocks?

**Situation:** Prognose, dass die Nachfrage  $D(T)$  nach nachhaltigen Anlagen  $\max\{R_1, \dots, R_d\}$  übertreffen wird

Kann der DS so umgebaut werden, dass er ein Nachhaltigkeitsrating  $R_0^*$  mit zugehörigen Kosten  $k$  (als Reduktion des deklarierten Zinses in  $T$  der folgenden Form nach sich zieht

$$R_0^* \square D t \square t \square 0, T, R_0 k \square R_0 e^{\square g k} \square R_0^* 1 \square e^{\square g k}, r k \square r e^{\square d k}$$

Dies führt zu

$$R k : \square R^p k : \square R_0 k 1 \square p_1 \square p_2 \square p_1 R_1 \square p_2 R_2$$

und zum optimalen Portfolio bei gegebener Wahl von  $k$

$$p_S^{opt} t \square p_S^{opt} t; k \square \begin{cases} s s' \square 1 b \square r \underline{1}, & \text{falls } R_0 k \square R t \square R_0 k \underline{1} ' s s' \square 1 b \square r \underline{1} \square D t \\ s s' \square 1 \square b \square r \underline{1} \square \frac{D t \square R_0 k \square R t \square R_0 k \underline{1} ' s s' \square 1 b \square r \underline{1}}{R t \square R_0 k \underline{1} ' s s' \square 1 R t \square R_0 k \underline{1}} R t \square, & \text{sonst} \end{cases}$$

## Umbau des Deckungsstocks? – Benötigte Entscheidungen

---

### Was ist die optimale Wahl von $k$ ?

Vorschlag:

1. Wähle den maximalen Anteil  $D^*$  nachhaltigen Investments im Portfolio, der den Kunden als Ganzes angeboten werden soll.
2. Wähle den zugehörigen Wert  $k^*$  mit  $R(k^*) \geq D(t) \forall t \in [0, T]$ , so dass der zugeh. Portfolioprozess  $\pi_S^{opt}(t; k^*)$  zur höchsten erwarteten Wachstumsrate mit  $R(k^*) \geq D(t) \forall t \in [0, T]$  führt

### Bemerkung:

Beachte, dass dies eine **kritische Entscheidung** ist, da die Kosten des Umbaus von DS aus vergangenen Erträgen bestritten werden!

Allerdings sind sie ein Investment in potentielle zukünftige Erträge ...



## Umbau des Deckungsstocks? – Ein paar Zahlen

---

**Die Daten** (unabhängige Assets, nachhaltiger DS)

$D=0.25$ ,  $r=0.01$ ,  $b_1=0.03$ ,  $b_2=0.04$ ,  $\sigma_1=0.2$ ,  $\sigma_2=0.3$ ,  $R_0=0.25$ ,  $R_1=0$ ,  $R_2=0.2$  führen zum **nicht-zulässigen** optimalen Portfolio

$$p^* \square (1/2, 1/3), R \square 0.25 \square 1/6 \square 0.2 \square 1/3 \square 0.1083 \square 0.25 \square D$$

Das optimale **zulässige** Portfolio ist (siehe Proposition 2)

$$p_1^* \square \square 0.057, p_2^* \square 0.284, p_0^* \square 0.773$$

**Allerdings:** die **optimale Wachstumsrate fällt** dadurch von 0.02 auf 0.0137. **Umbau des DS als Lösung?**

Die Wahlen  $R_0^*=0.45$ ,  $\delta=1$ ,  $\gamma=2$  führen zur optimalen Wahl von  $k^*=0.5206$  mit  $r(k^*) = 0.0059$ ,  $R_0(k^*)=0.3795$ . Hieraus ergibt sich das optimale nachhaltige Portfolio nach (!) Umbau des DS als

$$p_1 \ k^* \square 0.202, p_2 \ k^* \square 0.294, p_0 \ k^* \square 0.504$$

**Beachte:**

Es braucht eine **substantielle Reduktion** von  $r$  zum Umbau des DS. Dies erlaubt ein höheres Investment in die Aktien. Die optimale Wachstumsrate **steigt auf** 0.161 .

## Und noch weitere Aspekte ...

---

- **Versicherungslösungen** gegen einen **Nachhaltigkeitsratingsabstieg**?
- **Short selling** nachhaltiger Assets? Handel auf **Nachhaltigkeitsindices**?
- Umsetzung der Nachhaltigkeit des Deckungsstocks in nachhaltige Produkte

....

Nachhaltige Anlagen und Lebensversicherer – es gibt noch mehr zu tun ...

---

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

# Vielen Dank!

---

Ralf Korn  
FB Mathematik

RPTU Kaiserslautern-Landau

&

Fraunhofer ITWM  
Abteilung Finanzmathematik  
Kaiserslautern



RPTU

## Referenzen (nur zitierte )

Heinke V.G .(2021) Nachhaltigkeitsratings in der Optimierung der strategischen Asset Allokation. Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft **110**(4–5):317–342.

Korn R., Nurkanovic A. (2023) Optimal portfolios with sustainable assets: Aspects for life insurers. European Actuarial Journal **13**, 125–145.

Korn R., Nurkanovic A. (2024) Forcing an optimal portfolio to satisfy a given sustainability constraint. Working Paper.

SAA Sustainability Working Group (2024) Introduction to climate scenarios. Schweizer Aktuarvereinigung.