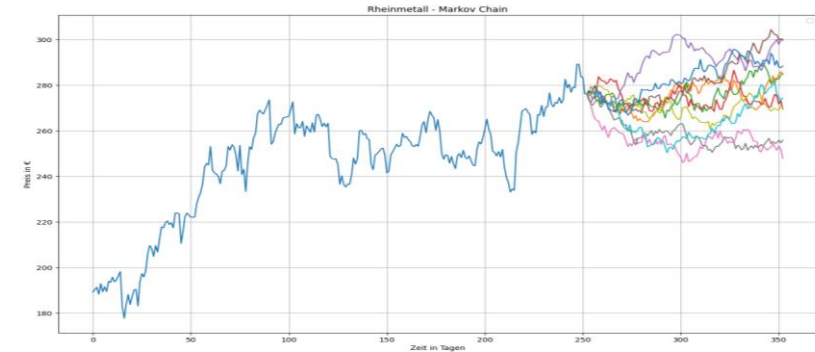
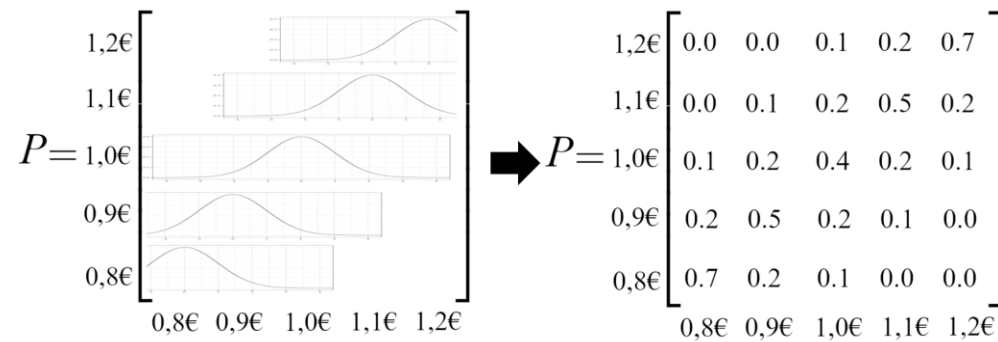
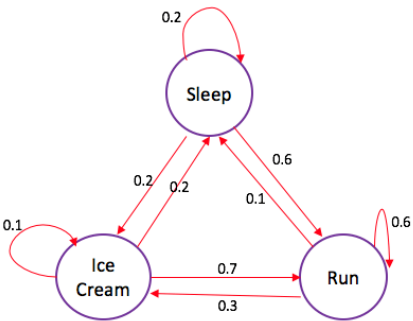


Markov-Analyse & Interview



Master WiSe 2023/24

vorgelegt von:

Linus Langenkamp

Jolan Eggers

Nicolas Schneider

Redouane Kabouchi

Studiengang:

Optimierung und Simulation

HSBI

Markov-Analyse& Interview

- 1 Allgemeines
- 2 Markov Kette - Modellierungskomponenten
- 3 Anwendungsbeispiele
- 4 Stärken und Grenzen
- 5 Rheinmetall Analyse
- 6 Interview
- 7 Fazit

Allgemeines

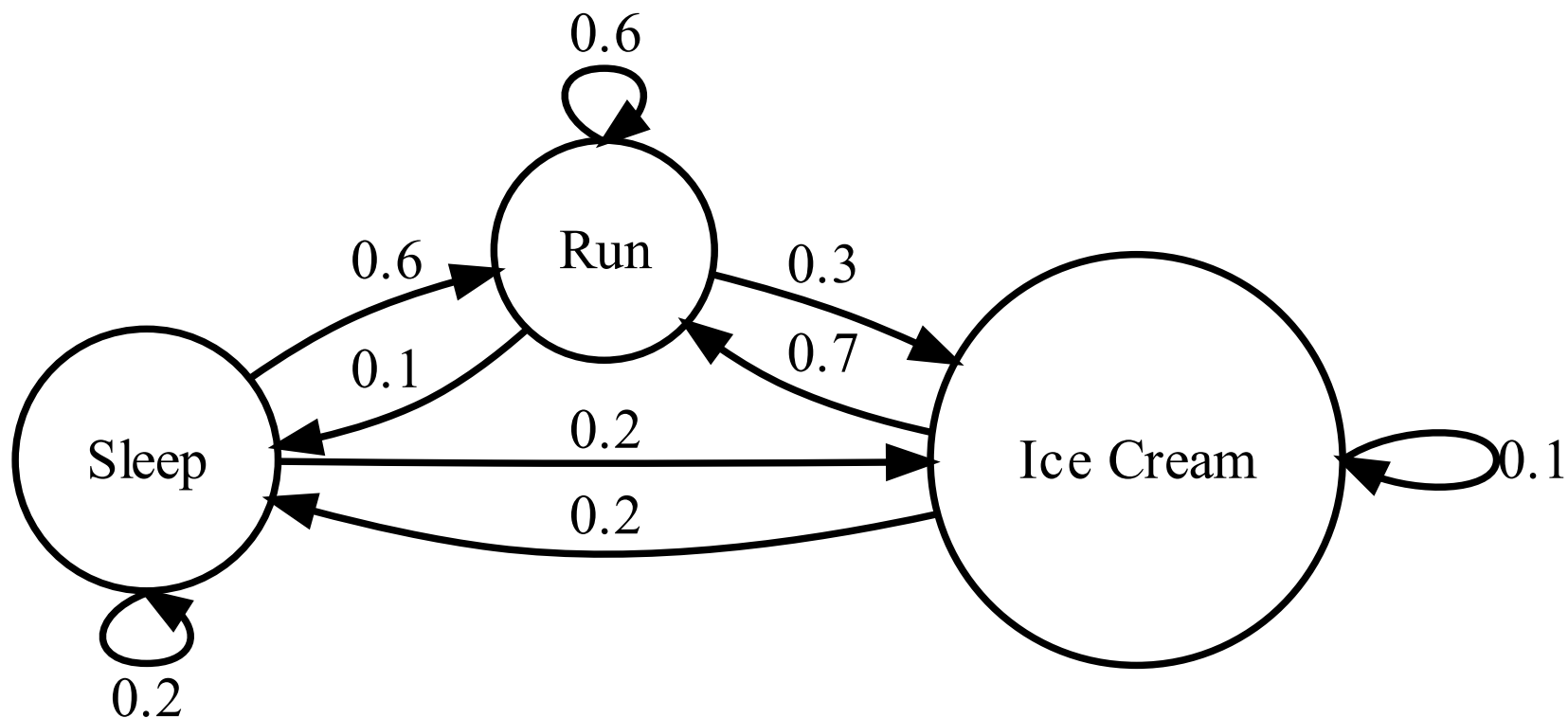
- Benannt nach dem Mathematiker Andrei Markow (1856-1922).
- Anwendung im Risikomanagement.
- Markov-Prozess als Grundlage für Verlässlichkeitsprüfung
- Modellierung in Form einer Markov-Kette
- Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Objekten oder Systemen



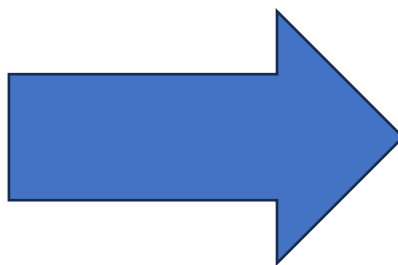
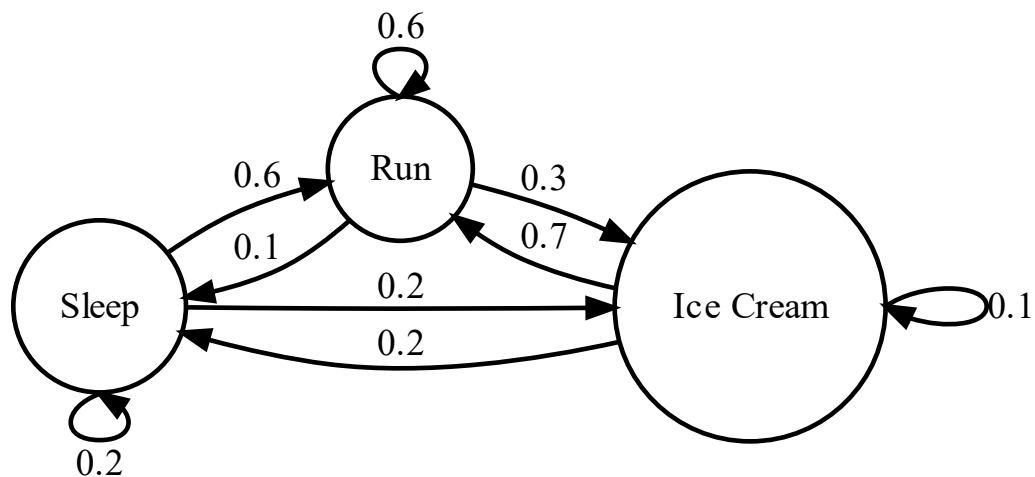
Modellierungskomponenten

1. Zustandsraum: Endliche Menge möglicher Zustände
2. Anfangsverteilung: Wahrscheinlichkeiten zu Beginn in bestimmten Zuständen
3. Übergangsmatrix: Matrix mit Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Zuständen

Markov-Kette - Klassisch



Markov-Kette - Klassisch



$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Sleep} & \text{Ice Cream} & \text{Run} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{Sleep} \\ \text{Ice Cream} \\ \text{Run} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.6 \\ 0.2 & 0.1 & 0.7 \\ 0.1 & 0.3 & 0.6 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Markov-Ketten und Anwendungsbereiche

Markov-Ketten

- Zustand abhängig nur vom unmittelbaren Vorgänger
- Migrationsmatrix beschreibt Wahrscheinlichkeiten der Zustandsänderung

Anwendungsbereiche

- Beispiel: Ratingmigrationen von Unternehmen
- Evaluierung der zeitlichen Entwicklung von Projekten

Anwendungsbereiche und Beispiele

- Beispiel: Ratingmigrationen von Unternehmen
- Evaluierung der zeitlichen Entwicklung von Projekten
- "Zufällige Irrfahrten" oder "Random Walks"
- Anwendungen in der Finanzmathematik (z.B., Black/Scholes-Formel)

Stärken und Grenzen

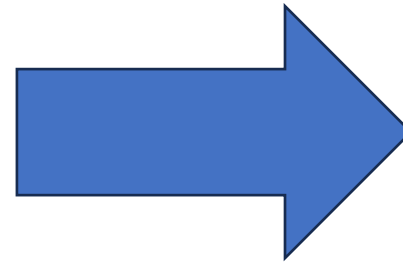
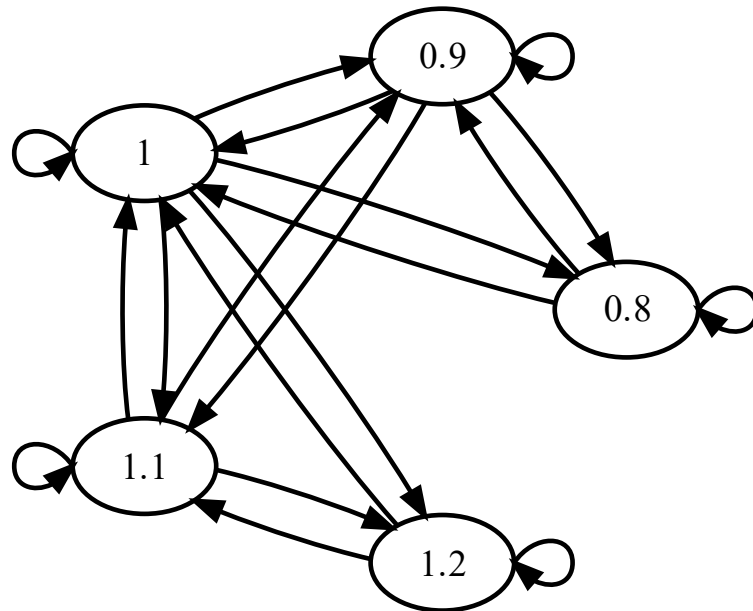
Stärken

- Modellierung von zufälligen Zustandsänderungen ist einfach (GBM-Modellierung).
- Leichte Modellierung von stochastischen Netzen.
- Verständliches Grundprinzip von Markov-Ketten, leicht kommunizierbar.
- Effiziente Algorithmen, besonders mit stochastischen IT-Werkzeugen.

Grenzen

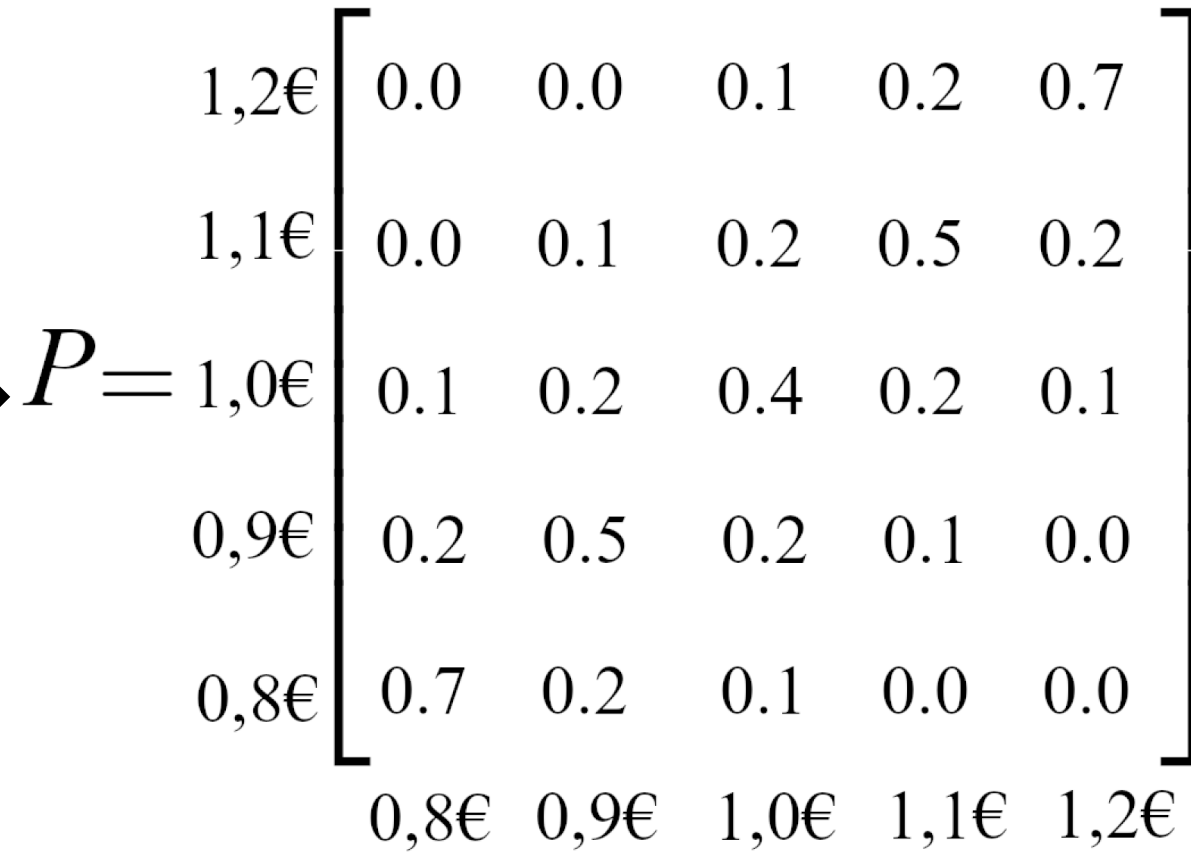
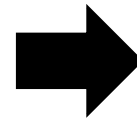
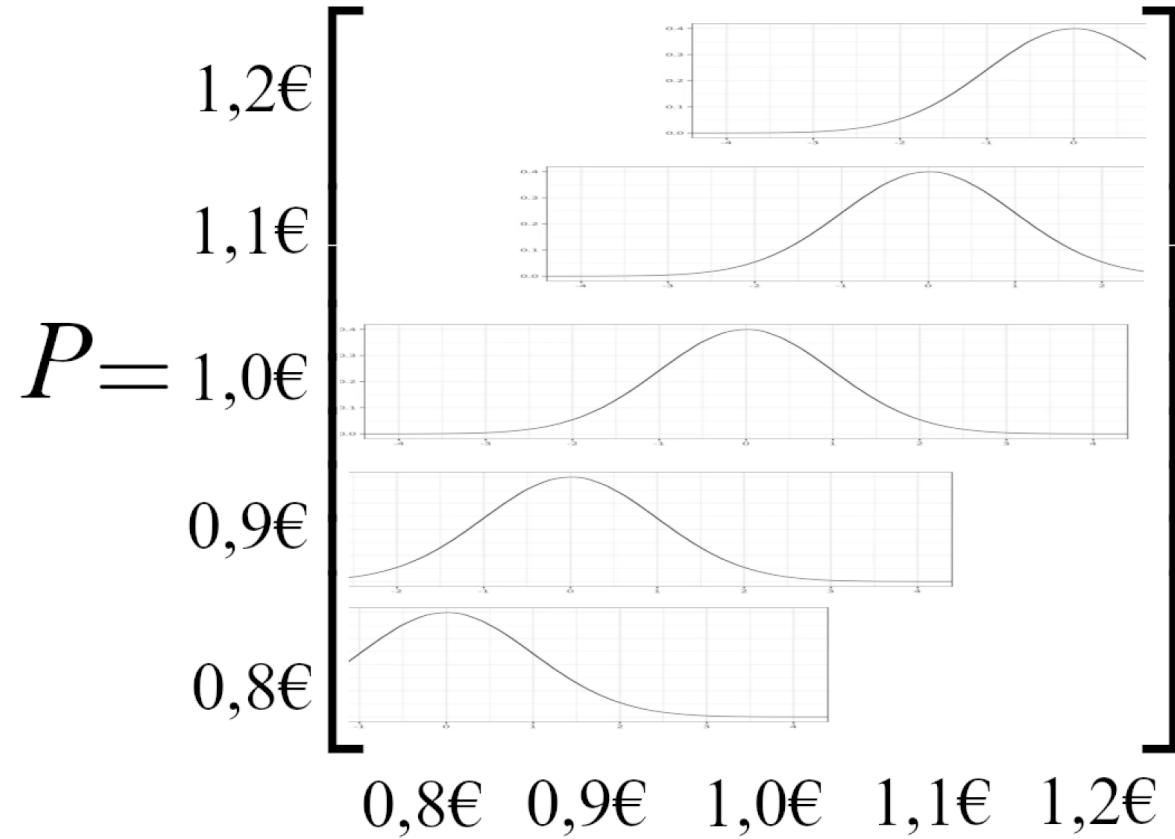
- Hohe Rechenkomplexität.
- Erfordert umfangreiche mathematische/stochastische Fachkenntnisse.
- Begrenzte Fähigkeit, extreme Stressszenarien praktisch mit einem Random Walk abzubilden.

Markov-Kette- Übertragung auf Kurse

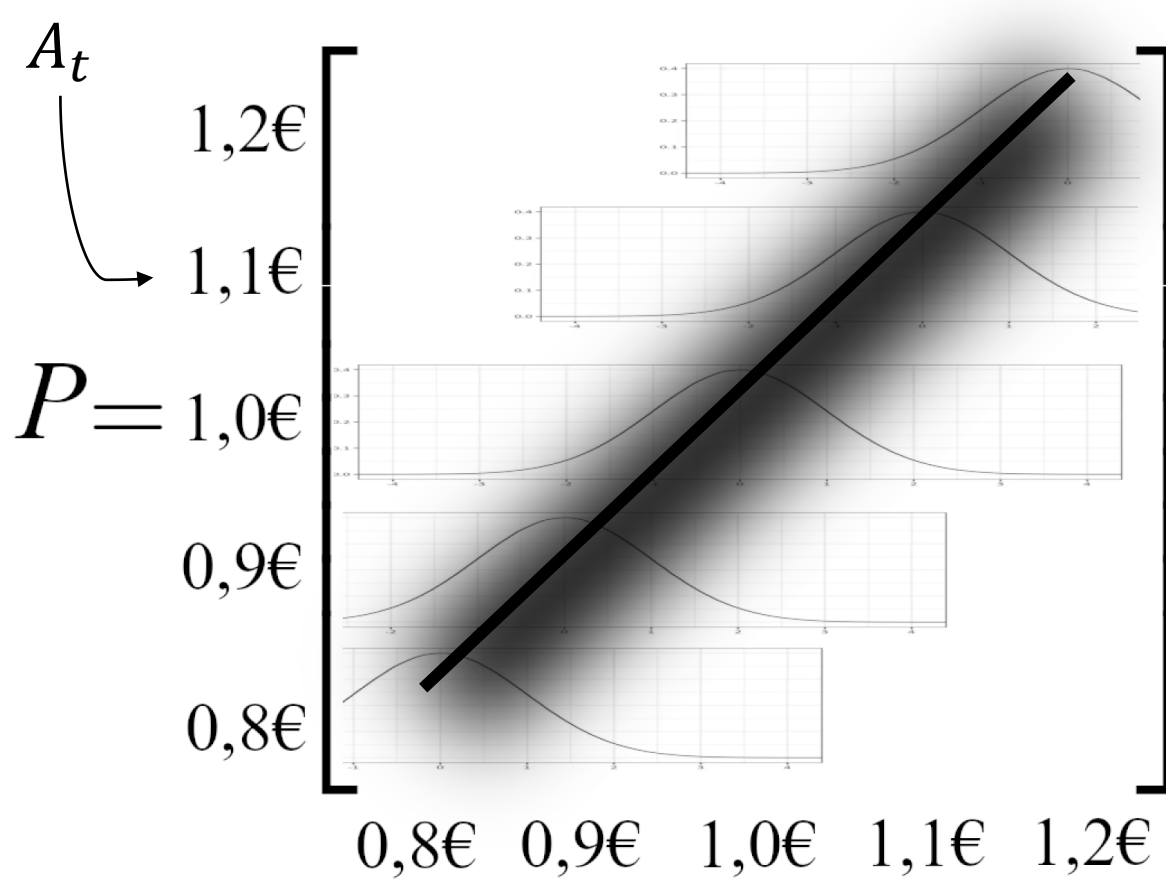


$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1,2\text{€} \\ 1,1\text{€} \\ 1,0\text{€} \\ 0,9\text{€} \\ 0,8\text{€} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.1 & 0.2 & 0.7 \\ 0.0 & 0.1 & 0.2 & 0.5 & 0.2 \\ 0.1 & 0.2 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.2 & 0.5 & 0.2 & 0.1 & 0.0 \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 & 0.0 & 0.0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} 0,8\text{€} \\ 0,9\text{€} \\ 1,0\text{€} \\ 1,1\text{€} \\ 1,2\text{€} \end{matrix} & & \end{matrix}$$

Markov-Analyse



Markov-Analyse – Übertragung ins Kontinuierliche



$$A_{t+1} = A_t \cdot e^{Z \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}}$$

A_t : Preis zum Zeitpunkt t

A_{t+1} : Preis zum Zeitpunkt t

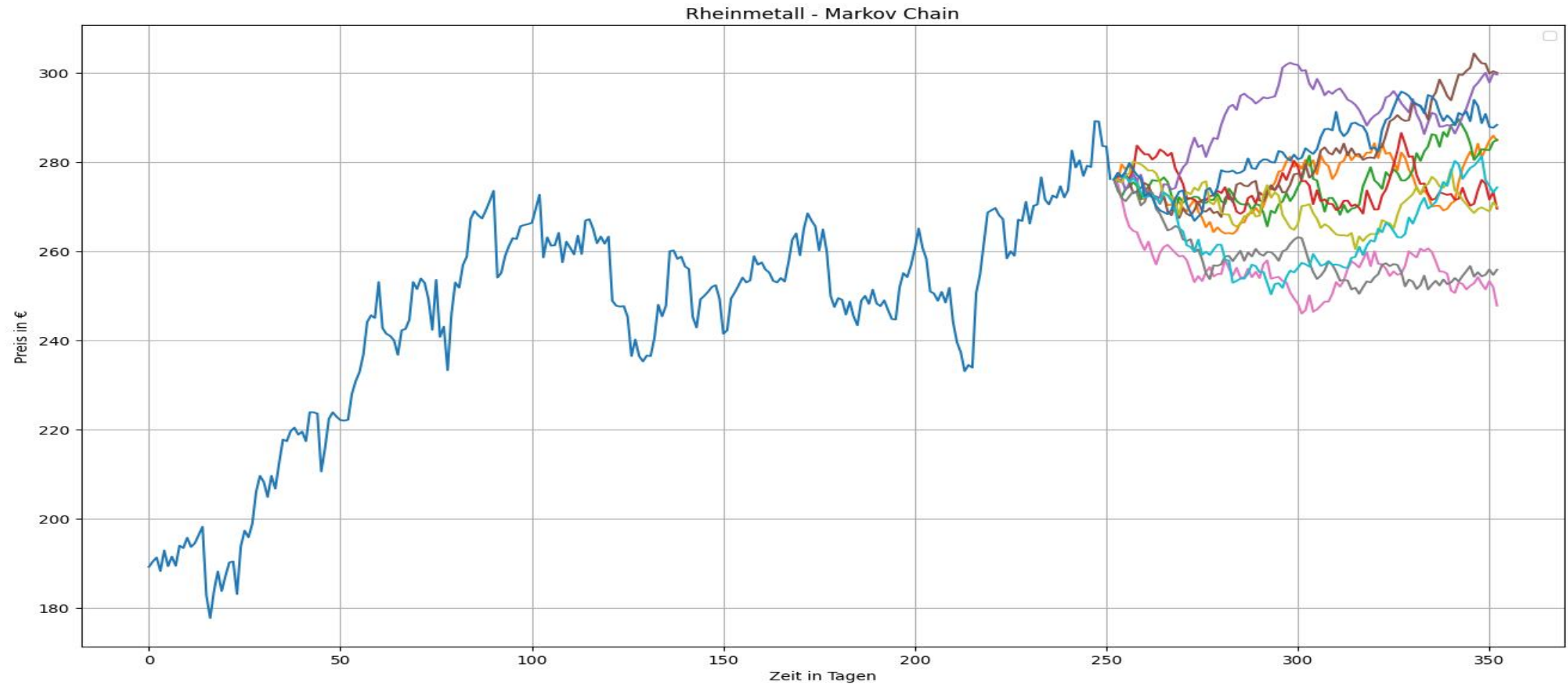
Z : Normalverteilte Zufallszahl

σ : relative Standardabweichung

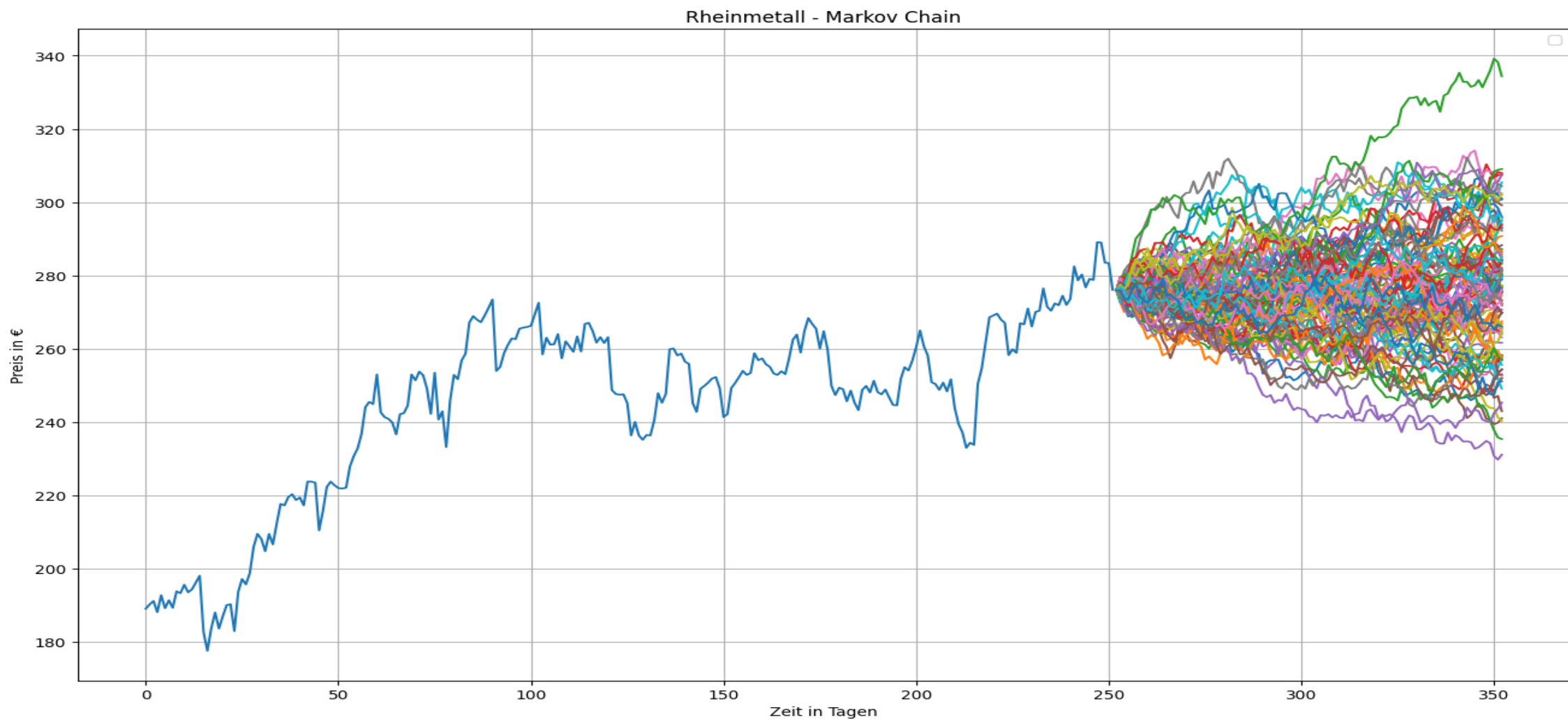
t : Zeit

A_{t+1}

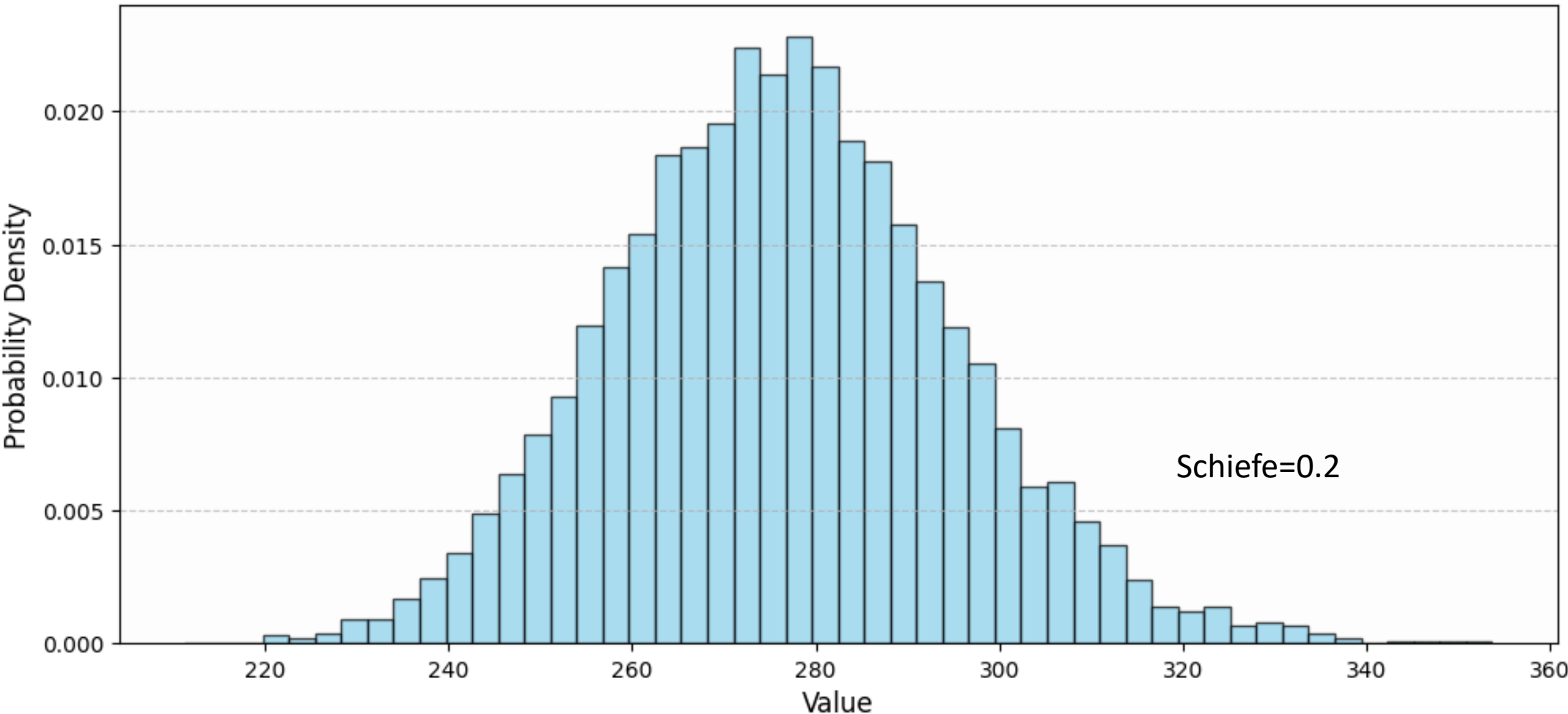
Rheinmetall - Markov Analyse



Rheinmetall - Markov Analyse



Rheinmetall - Markov Analyse



Interview im Risikomanagement

- Expertenbefragungen ergänzen oft analytische oder kreative Ansätze.
- ✓ Wichtig hier: Berücksichtigung verschiedener Perspektiven für umfassendes Verständnis, mithilfe Interviews ⇒ neuen Einsichten und Blickwinkeln, nicht allein durch analytische oder kreative Ansätze erfassbar
- Als wichtige Informationsquelle und liefern Denkanstöße für bisher nicht betrachtete Risiken.
- ✓ Die Einbeziehung verschiedener Experten ⇒ Erkennung blinden Flecken und Ermöglichung umfassenderen Risikobewertungen.
- Bei Kollektionsmethoden ratsam: Verschiedene interne und externe Experten interviewen für umfassende Erkenntnisse (z.B., Ingenieure, Betriebswirte, Juristen...).

Interviewtechniken

- ❖ **Strukturierte Interviews:** Definieren Fragenbereiche und potenzielle Fragen.
- ❖ **Standardisierte Interviews:** weiter in der Formalisierung: Konkrete Fragen.
- Die Standardisierung angewendet \Rightarrow den Interviewer-Bias zu reduzieren zur Minimierung bewussten oder unbewussten Beeinflussung (vgl. Kahneman 2011; Romeike 2013a, 2013b).
- Interviews: Effektive Methode zur Risikoerkennung, ideal als Ergänzung zu analytischen oder kreativen Ansätzen.

Fazit

•**Markov-Analyse Methode:**

- Angewendet am Rheinmetall-Unternehmen.
- Modelliert Ausfallwahrscheinlichkeiten, Zustandsänderungen, Ausfallraten und Reparaturraten.
- Quantitatives Analyseverfahren mit grafischen Modellen für mögliche Systemzustände.

•**Experteninterviews:**

- Effiziente Methode zur Identifikation potenzieller Risiken.
- Direkter Austausch mit Experten \Rightarrow schnelle Datenerfassung.
- Effektive Erkennung potenzieller Risiken im Vergleich zu rein analytischen oder kreativen Ansätzen.

Quellen

- <https://www.datacamp.com/tutorial/markov-chains-python-tutorial>
- <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Markov/>