
**Integration von Climate Value at Risk und Geospatial
Analyse zur Risikobewertung von
Immobilienportfolios**
Uyen Truong

Masterarbeit

an der Hochschule für angewandte Wissenschaften München

Fakultät für Informatik und Mathematik

Studienrichtung: Stochastic Engineering in Business and Finance

vorgelegt von

Uyen Truong

München, den August 20, 2024

Erstgutachter: Prof. Dr. Silja Grawert

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Contents

List of Figures	4
List of Tables	5
Quellcodeverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Einleitung	8
1.1 Zitate	8
1.2 Bilder	8
1.3 Tabellen	8
1.4 Quellcode	8
2 Daten und Portfolio-Vorbereitung	10
3 Theoretischer Hintergrund	11
3.0.1 Stichprobenumfang	11
4 Schlussbetrachtung	13
References	14

List of Figures

1	Mooresches Gesetz	8
---	-----------------------------	---

List of Tables

1	Prozessoren	8
---	-----------------------	---

Quellcodeverzeichnis

1	Hello World in Java	9
---	-------------------------------	---

Abkürzungsverzeichnis

ABC American Broadcasting Company

1 Einleitung

Im Folgenden wird beispielhaft gezeigt, wie Zitate, Bilder, Tabellen oder Quellcode in die Arbeit eingefügt werden können.

1.1 Zitate

Menschen, die mit ihrem IQ prahlen, sind Versager (Hawking 1999, S. 99).

1.2 Bilder

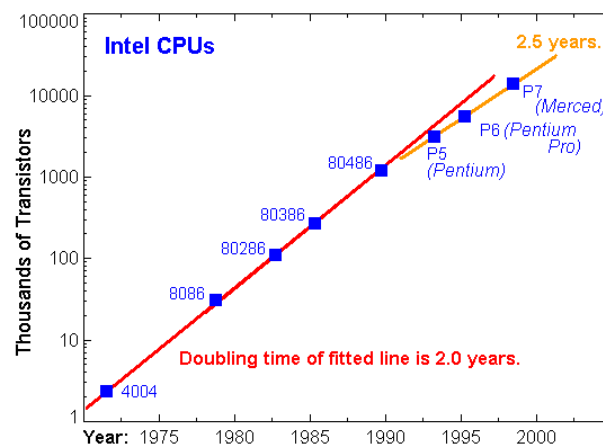


Figure 1: Mooresches Gesetz

1.3 Tabellen

Bezeichnung	Kerne	TDP
Intel Core i5	6	111 W
AMD Ryzen 7	8	178 W

Table 1: Prozessoren

1.4 Quellcode

```
1    class HelloWorld {  
2        public static void main(String [] args) {  
3            // Display the string.  
4            System.out.println("Hello World!");  
5        }  
6    }
```

Quellcode 1: Hello World in Java

2 Daten und Portfolio-Vorbereitung

Im Rahmen dieses Kapitels wird die Methodik zur Generierung eines repräsentativen Musterportfolios erläutert, das als Grundlage für die Prognose klimabedingter Schäden dient. Trotz des umfangreichen Datenbestands der Finanzinstitute über ihre Kreditengagements hat die limitierte Zugänglichkeit zu detaillierten Datensätzen bisher umfassende empirische Analysen der Kreditrisiken eingeschränkt. Zur Überwindung dieser Limitation wird ein Musterportfolio konstruiert, das eine fundierte Approximation der erwarteten Verluste aus Wohnimmobilienkrediten ermöglicht. Die Quantifizierung essenzieller Risikoparameter basiert primär auf dem Geschäftsbericht der Münchener Hypothekenbank (Münchener Hypothekenbank eG 2022), ergänzt durch ausdifferenzierte Datensätze zur Distribution von Energieeffizienzklassen und regionalen Verteilung von Wohneinheiten. Diese Datenaggregation bildet die Grundlage für eine detaillierte Analyse der Anfälligkeit verschiedener Immobilienarten und Standorte gegenüber physischen Risiken sowie Transitionsrisiken.

toi la toi

3 Theoretischer Hintergrund

3.0.1 Stichprobenumfang

Stichprobenverfahren zielen darauf ab, die Merkmalsverteilungen der Grundgesamtheit zu schätzen. Während Schlussfolgerungen aus einer Stichprobe mit Sicherheit nur für diese selbst gelten, basiert die Verallgemeinerung auf die Grundgesamtheit auf statistischer Inferenz. Aufgrund des Ziels, eine möglichst kleine Teilmenge zu untersuchen, unterliegt die Stichprobenziehung strengen statistischen Kriterien. Zur Gewährleistung der Repräsentativität ist sowohl die Berechnung des erforderlichen Stichprobenumfangs als auch die Auswahl der geeigneten Stichprobenmethode durch sorgfältige organisatorische Evaluation unerlässlich.

Der initiale Schritt bei der Portfolioerstellung besteht in der Ermittlung des erforderlichen Umfangs, um das Bankportfolio präzise abzubilden. Die Berechnung des notwendigen Stichprobenumfangs beginnt mit der Bestimmung der theoretischen Stichprobengröße für ein Portfolio mit unendlicher Grundgesamtheit. Diese Basisberechnung ist fundamental für die anschließende Ermittlung des Stichprobenumfangs bei einer endlichen Anzahl von Immobilien.

Für die Berechnung des erforderlichen Stichprobenumfangs bei einer theoretisch unendlichen Grundgesamtheit wird die Cochran-Formel (Cochran 1953) herangezogen. Die Cochran-Formel lautet:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P(1 - P)}{\varepsilon^2} \quad (1)$$

Hierbei repräsentiert n den initialen Stichprobenumfang. Ein entscheidender Faktor in dieser Formel ist die Festlegung der gewünschten Sicherheit, ausgedrückt durch den Z-Wert. Die Aussagewahrscheinlichkeit einer Stichprobe gibt an, in wie vielen Fällen das angewendete Verfahren zuverlässige Ergebnisse liefert. Das Organisationshandbuch empfiehlt eine Aussagewahrscheinlichkeit von 95%, was einem Z-Wert von etwa 1,96 entspricht. Diese

Wahl beeinflusst direkt die Größe der erforderlichen Stichprobe und stellt einen Kompromiss zwischen Präzision und praktischer Durchführbarkeit dar.

Die Stärke der Cochran-Formel liegt in ihrer Flexibilität und Anwendbarkeit auf verschiedene Forschungsszenarien. Sie berücksichtigt sowohl das gewünschte Konfidenzniveau als auch die erwartete Variabilität in der Population.

Für Populationen mit bekannter, endlicher Größe wird die Cochran-Formel modifiziert. Diese angepasste Formel dient als Eingabeparameter für die nachfolgende Gleichung, die den notwendigen Portfolioumfang für eine statistische Repräsentation eines Portfolios der Größe N berechnet:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad (2)$$

In diesen Formeln steht Z für den z-Wert des gewählten Konfidenzintervalls, N für den Umfang der Originalpopulation, ε für die Fehlermarge, die das Ausmaß des zufälligen Stichprobenfehlers quantifiziert und ein Maß für die akzeptable Abweichung vom wahren Wert darstellt. P bezeichnet den Populationsanteil, der den Anteil der Population in einer spezifischen Kategorie angibt. In diesem Kontext wird P mit 0,5 angesetzt, da der spezifische Wert unbekannt ist und 0,5 den erforderlichen Stichprobenumfang maximiert. Diese konservative Schätzung gewährleistet, dass die Stichprobe groß genug ist, um auch bei unbekannten Populationsparametern zuverlässige Ergebnisse zu liefern.

4 Schlussbetrachtung

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

References

Hawking, Stephen W. (1999). *Eine kurze Geschichte der Zeit*. Rowohlt.

Münchener Hypothekenbank eG (2022). *MünchenerHyp Geschäftsbericht 2022*. Tech. rep.

Cochran, William G (1953). *Sampling Techniques*. 1st. New York: John Wiley & Sons, pp. 50–51.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet habe.

München, den August 20, 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'Z' followed by a horizontal line and a small upward stroke.