

---

# Statistische Aspekte von Wetter- und Finanzprognosen

Ostap Okhrin

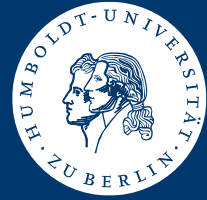
Humboldt-Universität zu Berlin and C.A.S.E.

---

# Outline

---

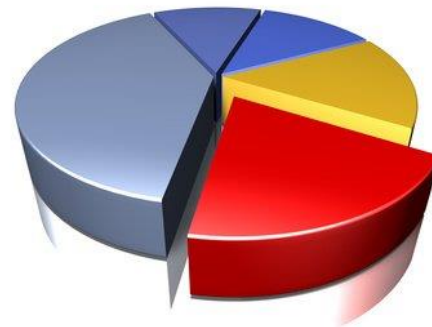
- ▣ Statistik ist überall
- ▣ Finanzdaten
- ▣ Temperatur



# Statistik ist überall

---

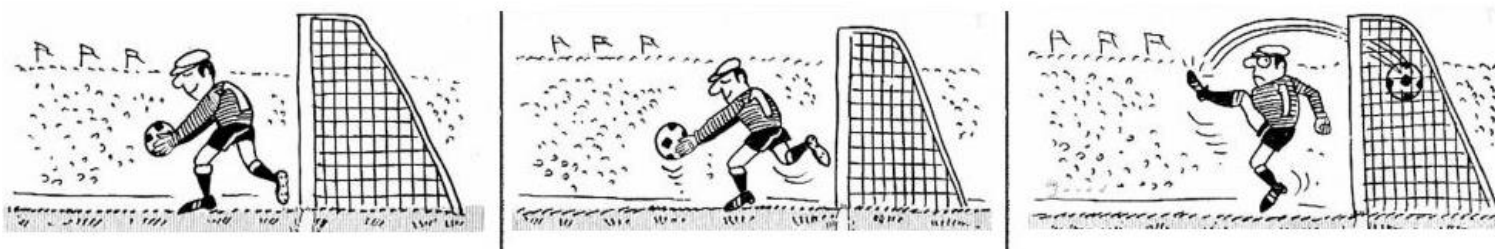
- ▣ Mit welcher Wahrscheinlichkeit verändert sich der Wert eines Portfolios um einen bestimmten Betrag?
- ▣ Wie hoch wird der Rentenbeitrag 2030 sein?
- ▣ Wie sieht die Wechslermatrix für die darauf folgenden Jahre aus?
- ▣ Bei welcher Temperatur darf eine Raumfähre starten?



[www.fachwirt-weiterbildung.de](http://www.fachwirt-weiterbildung.de)

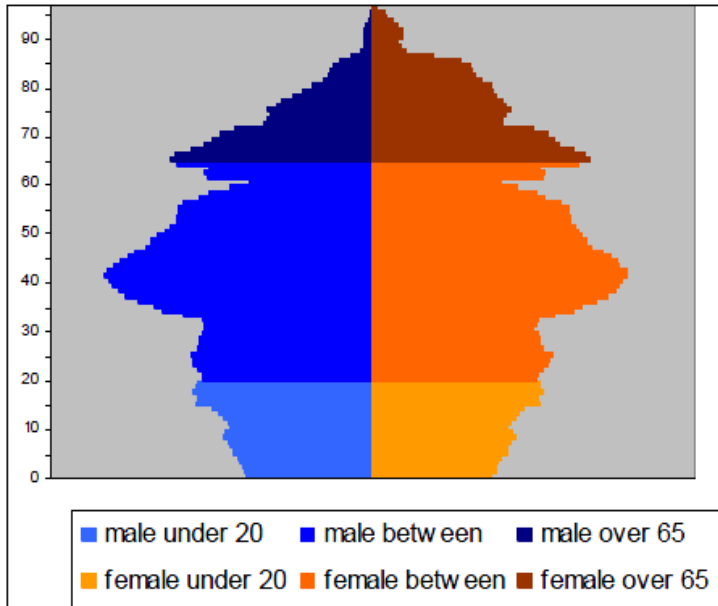
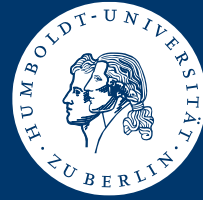
# Statistik ist überall

- ▣ Wie viele Eigentore hat Hertha BSC 2012/2013 geschossen?
- ▣ Wie wahrscheinlich ist ein Eigentor in den letzten drei Spielminuten?

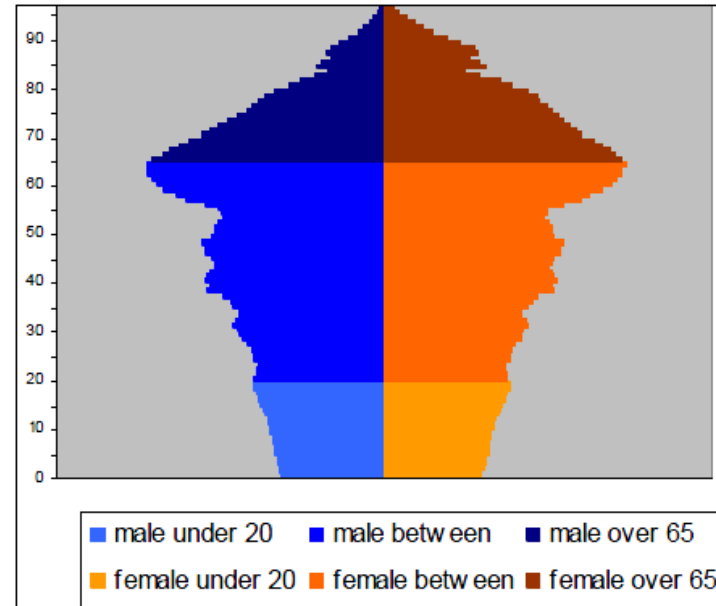


*Statistik in Cartoons, Larry Gonick, Woolcott Smith, Vahlen Verlag, 2009*

# Statistik ist überall



2007



2030

## Demografische Entwicklung in Deutschland

Interaktives Beispiel bei <http://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/>

# Finanzen

---

**Problem:** *Veränderungen von Wechselkursen, Zinsen sowie der Preise von Aktien und Rohstoffen generieren Marktrisiko.*

**Notwendige Komponenten:** *Risikomaß, Faktoren, Abbildung von Wertpapieren auf Faktoren.*

1. Einbezogene Faktoren:
  - Portfolios der Banken, z.B., Aktien, Indizes, Zinsen oder implizite Volatilitäten.
  - Verfügbarkeit historischer Daten.
2. Abbildung der Wertpapiere auf Risikofaktoren.
  - $S_t$  – Preis von Aktie oder Portfolio zum Zeitpunkt  $t$ ,
  - $X_t$  – Risikofaktor (Verlust), definiert durch

$$X_{t+1} = -\{\log S_{t+1} - \log S_t\} = -R_{t+1}.$$

# VaR

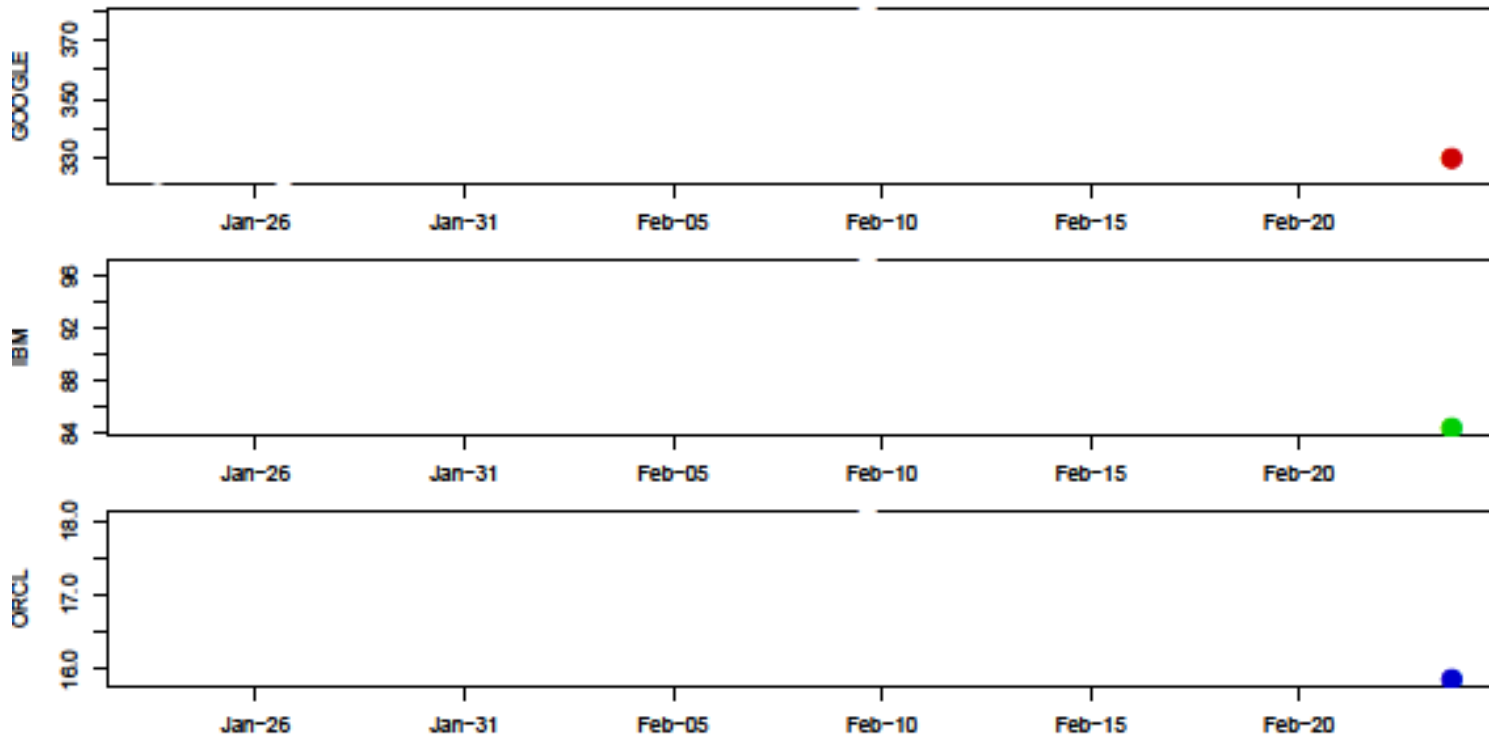
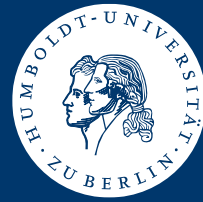
---

Der VaR stellt bei einem Konfidenzniveau von  $\alpha$  eine Verlustschranke dar, die nur mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \alpha$  überschritten wird.

Minimalverlust der „schlechtesten“ 100  $(1 - \alpha)$ % der Fälle.

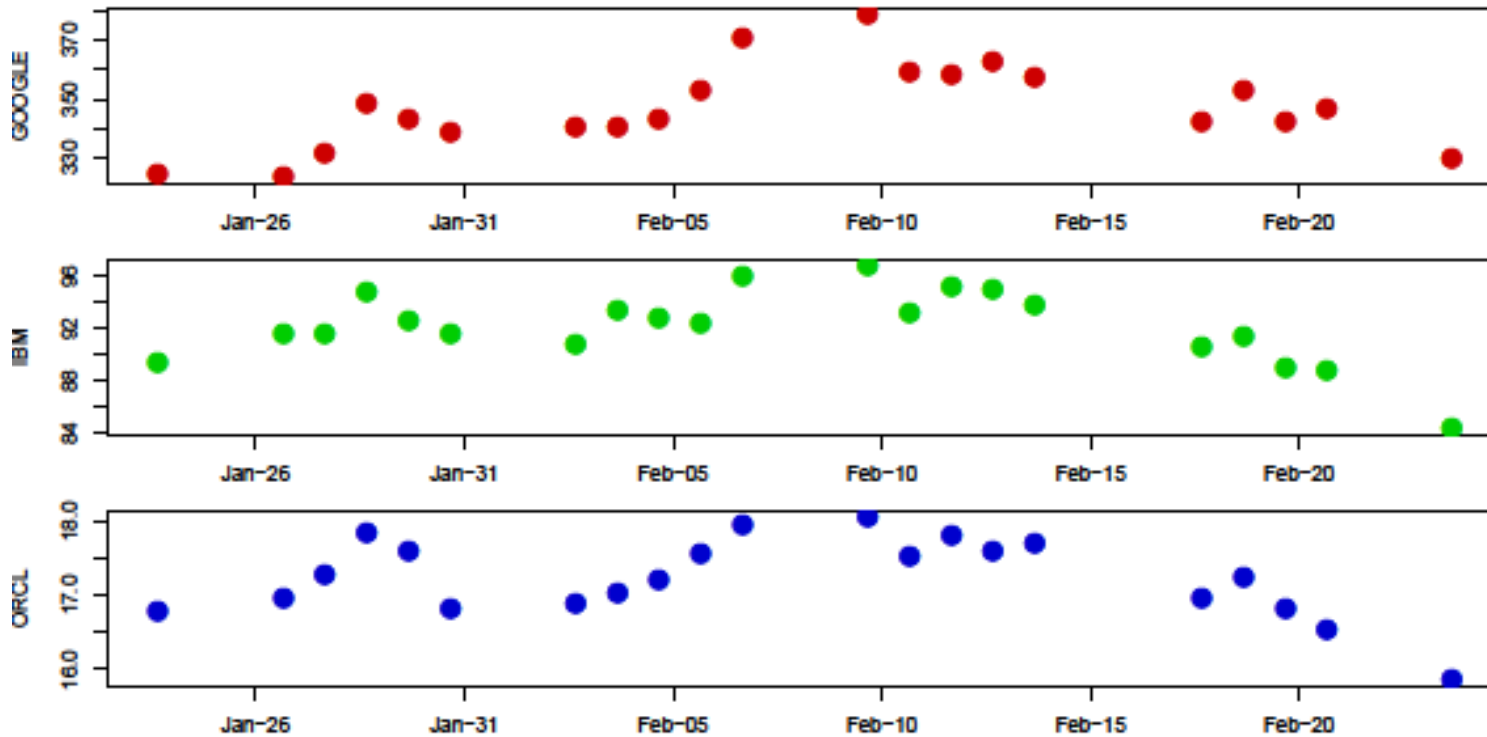
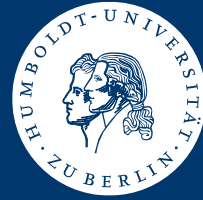
$$\widehat{\text{VaR}}_{\alpha}(X_{t+1}) = \widehat{F}_{t+1}^{-1}(\alpha) \stackrel{\text{def}}{=} \inf \{x : \widehat{F}_{t+1}(x) \geq \alpha\}$$

# Preise I (täglich)

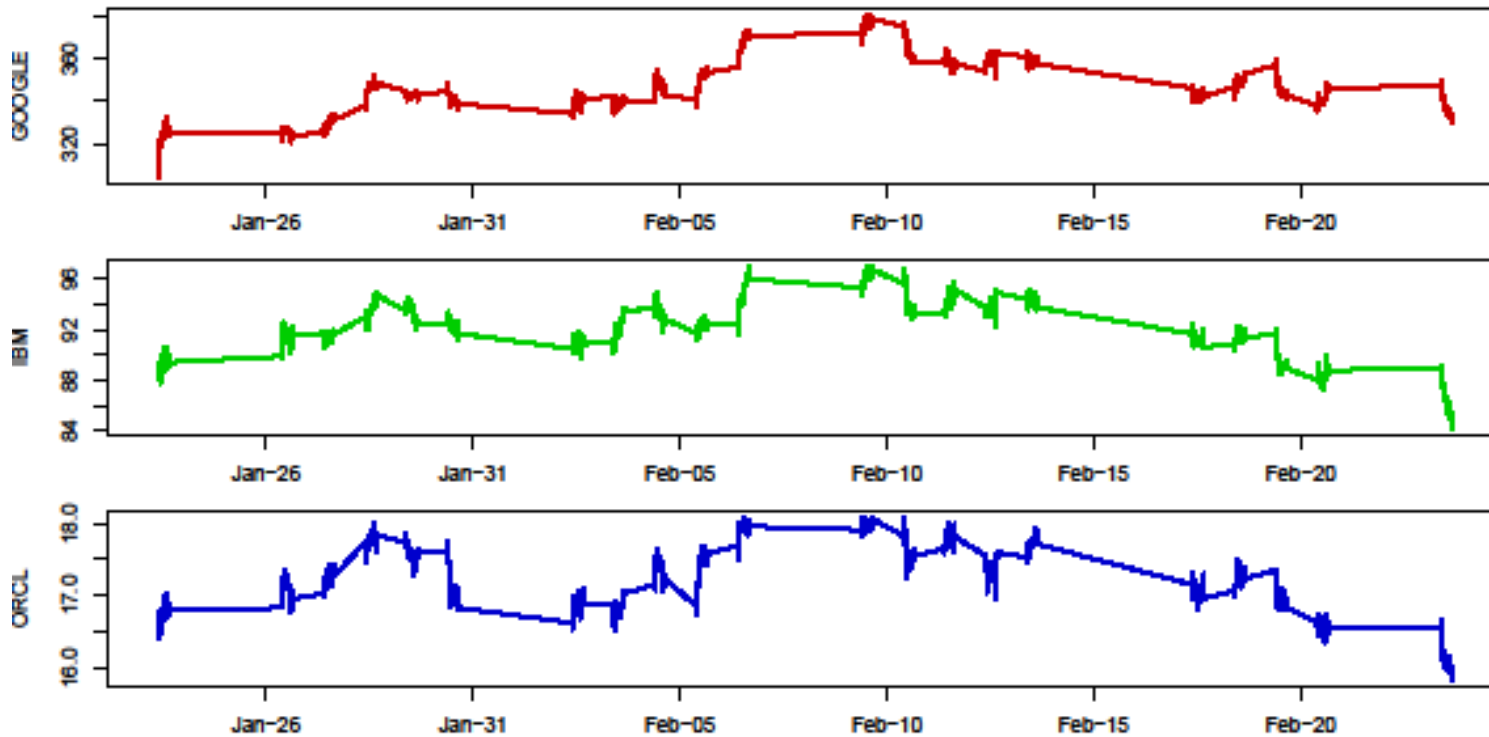
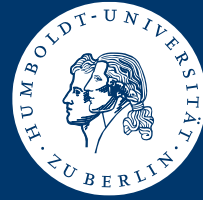




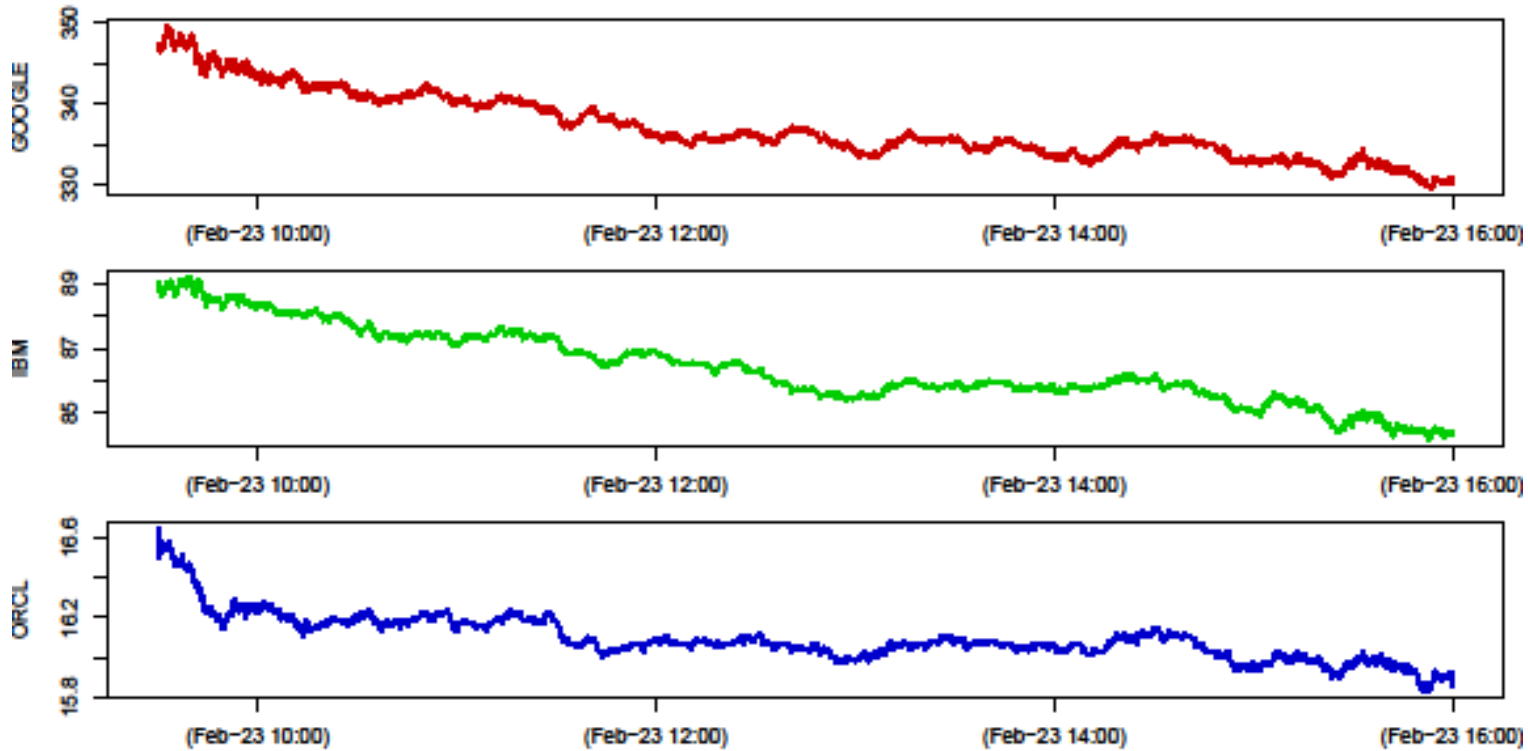
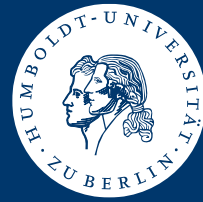
# Preise II (täglich)



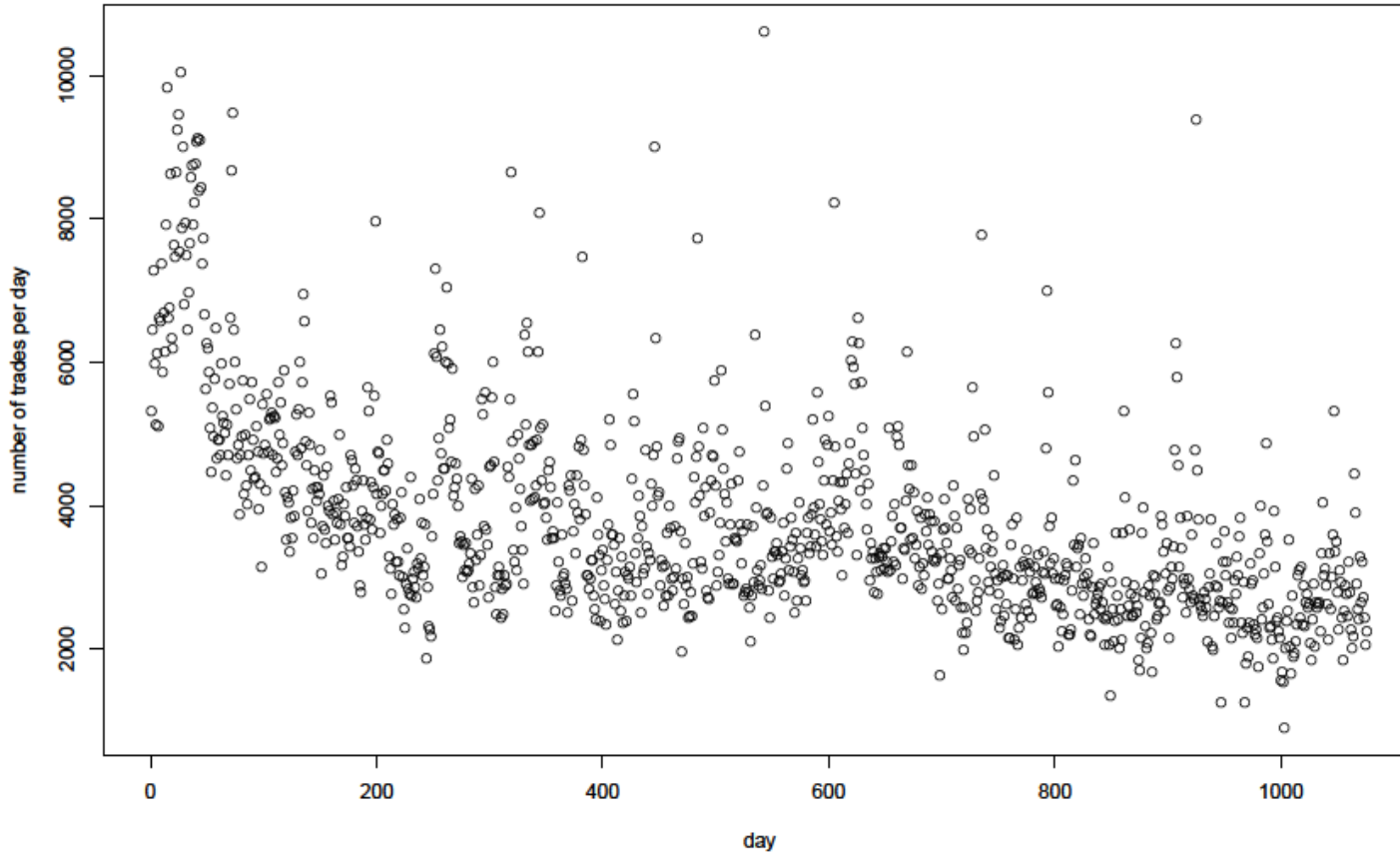
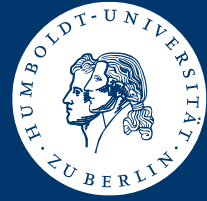
# Preise III (intraday)



# Preise IV (intraday)



# Anzahl der Transaktionen pro Tag



# Aufbereitung der Daten I

---

- ▣ 9:45-16:00,
- ▣ Zero Transaktionspreis
- ▣ Nur Preise von einer Börse
- ▣ Multiple Transaktionen mit identischer Zeit
- ▣ Preise außerhalb des Bid-Ask Spreads



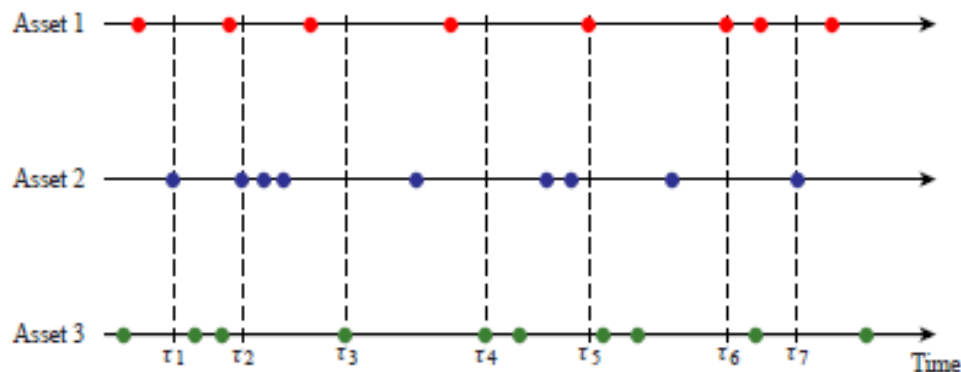
[www.gratis-malvorlagen.de](http://www.gratis-malvorlagen.de)

# Aufbereitung der Daten II

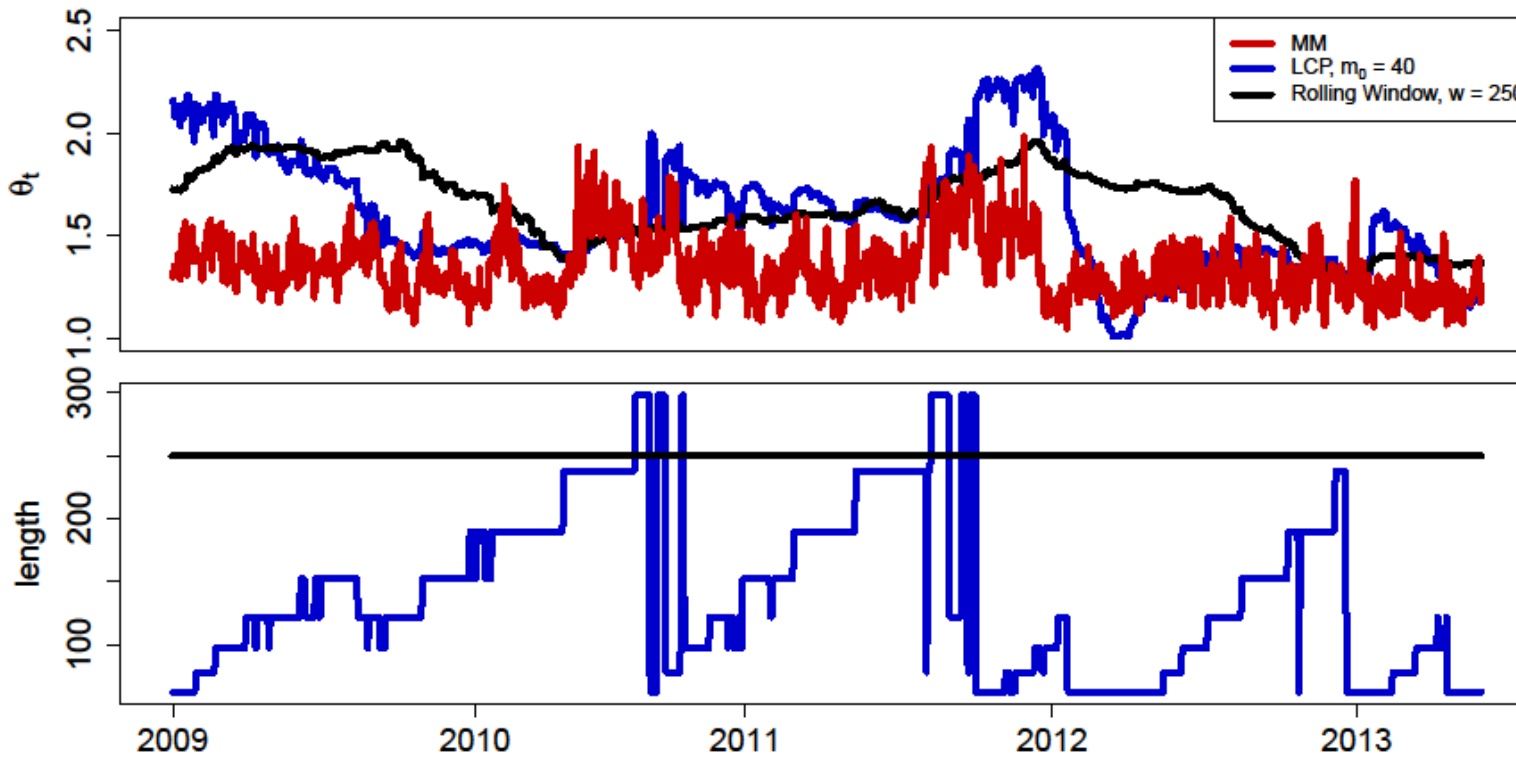
## Synchronisierung - *refresh time sampling*

$$\tau_1 = \max\{t_{1,1}, \dots, t_{d,1}\}$$

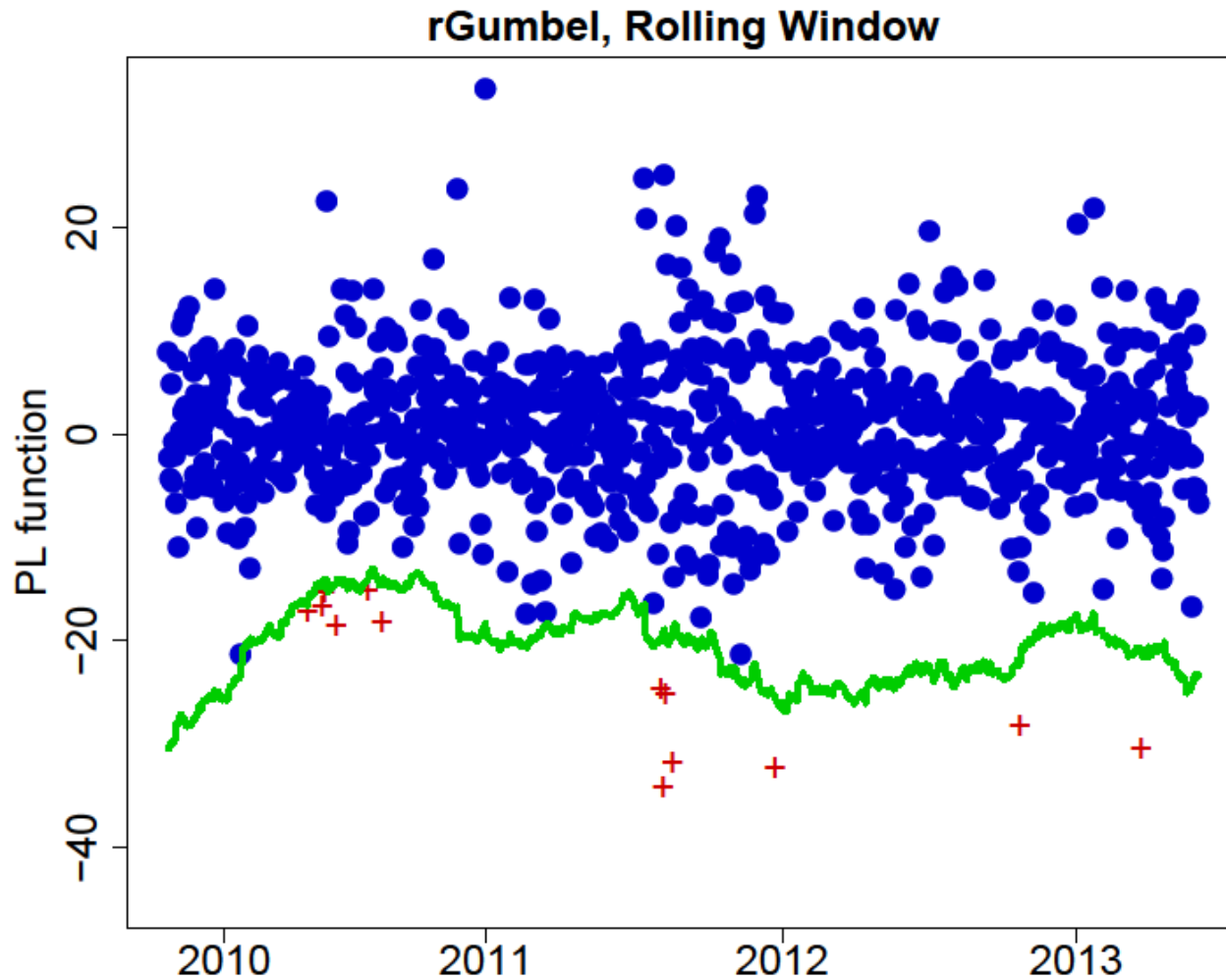
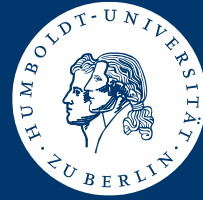
$$\tau_{i+1} = \arg \min\{t_{j,k_j} \mid t_{j,k_j} > \tau_i, \forall j \in 1 \dots d\}$$



# Zeitvariierende Abhängigkeit

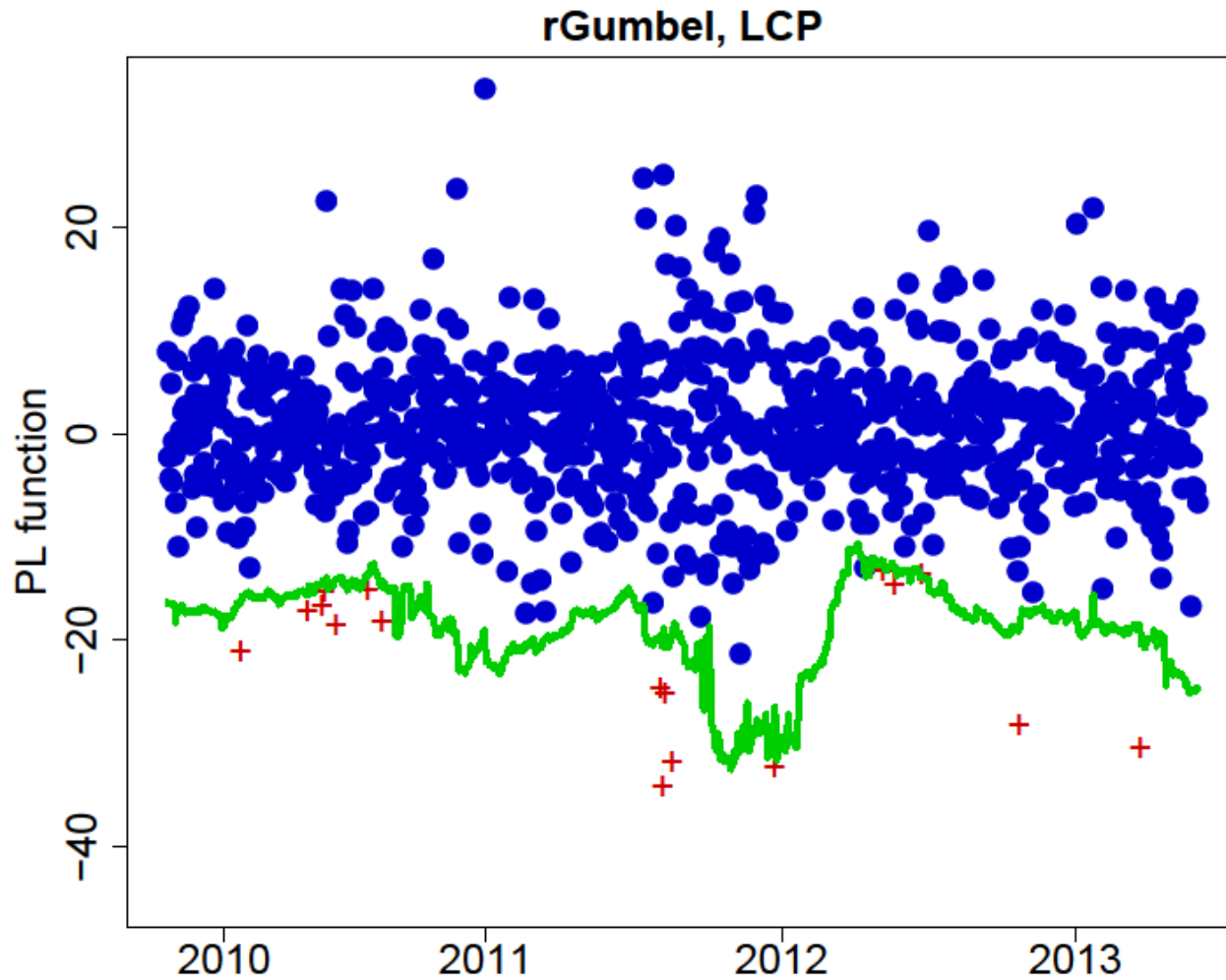
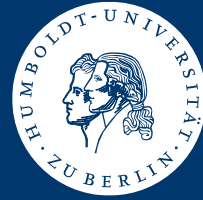


# VaR, klassik

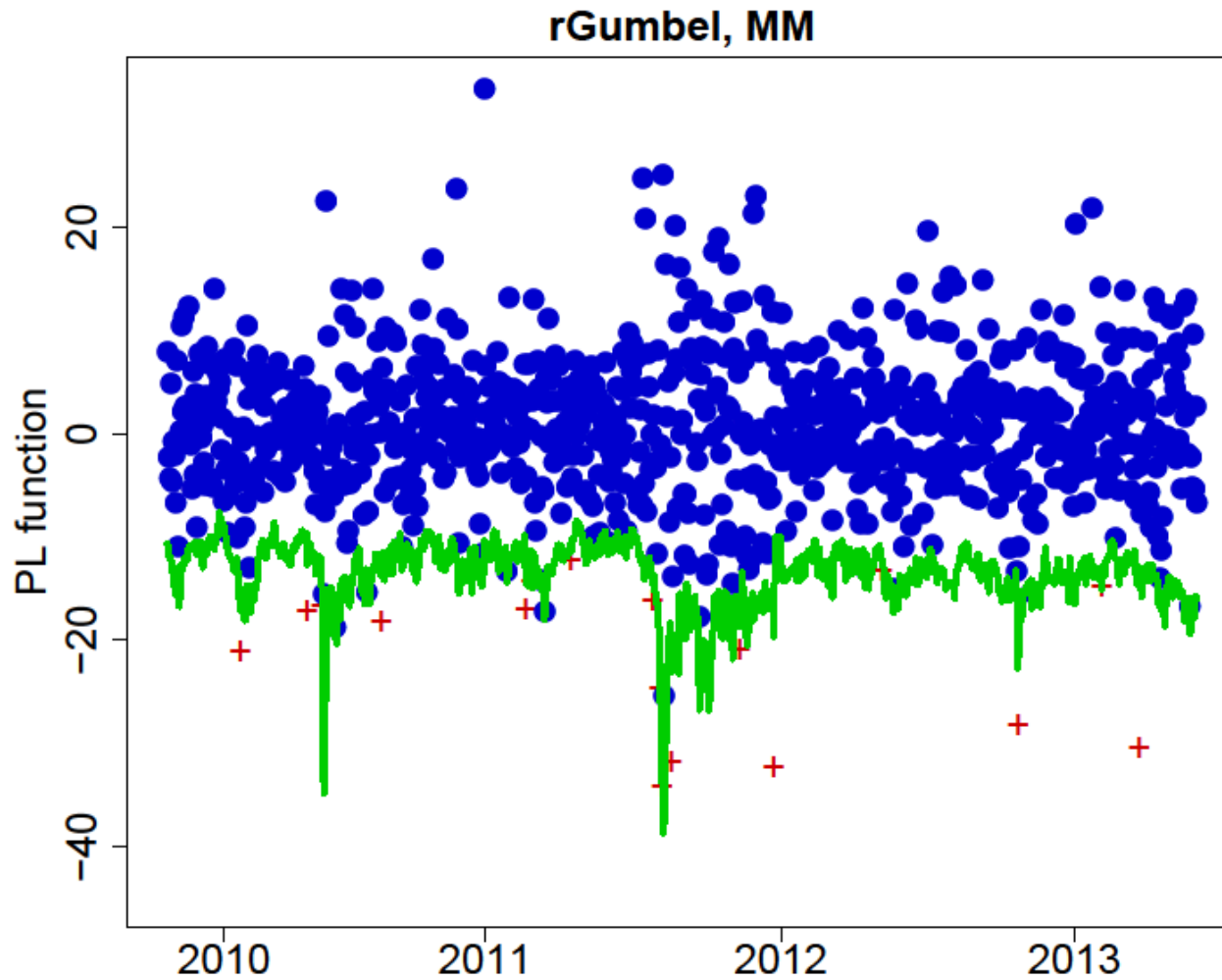
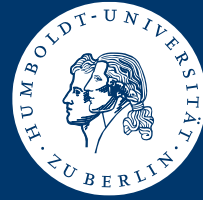




# VaR, advanced



# VaR, professional



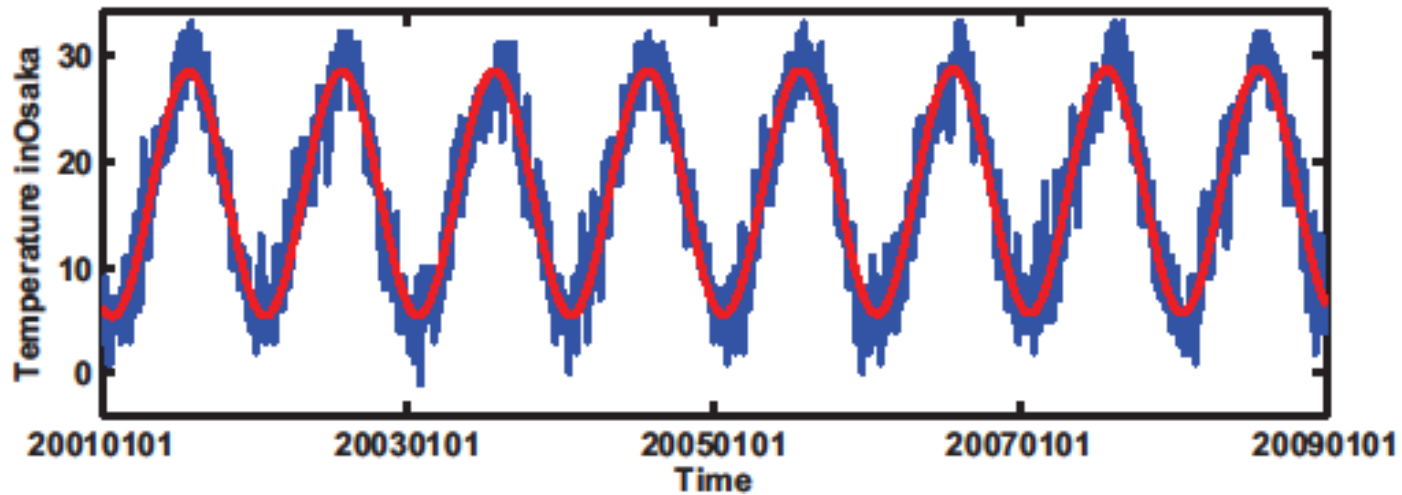
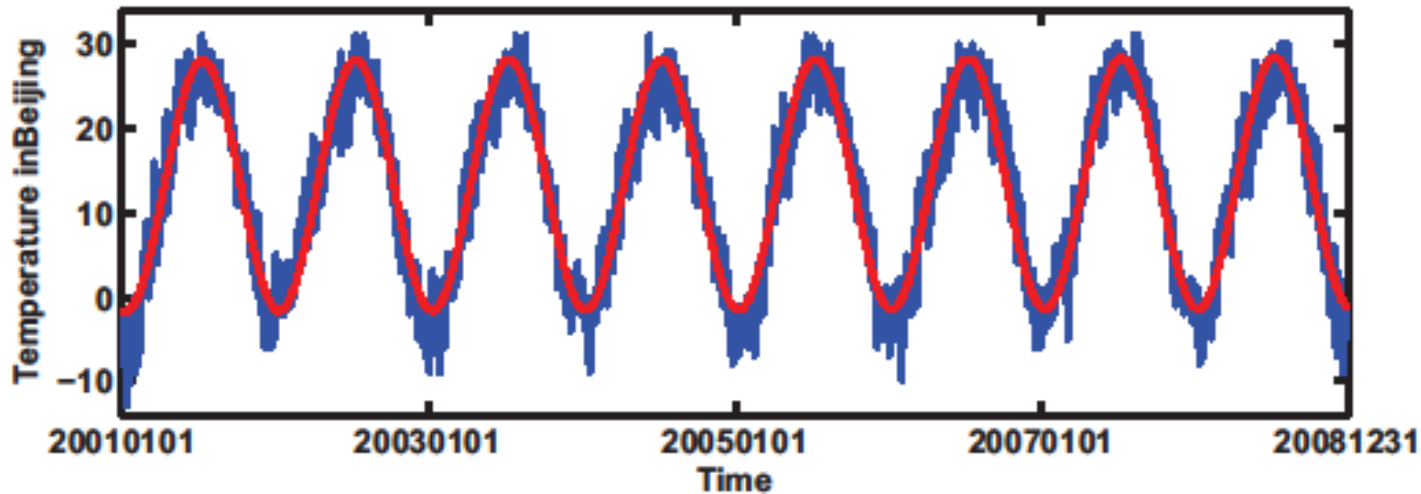
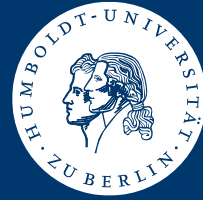
# Modellierung von Temperaturen

- ▣ Erdgas Unternehmen erleiden negativen Auswirkungen in milden Wintern
- ▣ Bauunternehmen kaufen Wetterderivate (Regenzeit)
- ▣ Einzelhändler verkaufen weniger Kleidung im heißen Sommer
- ▣ Lachs-Fischerei hat Verluste durch Erhöhung der Wassertemperatur
- ▣ Eisproduzenten sichern sich gegen kalte Sommer ab
- ▣ Disney World (Regenzeit)

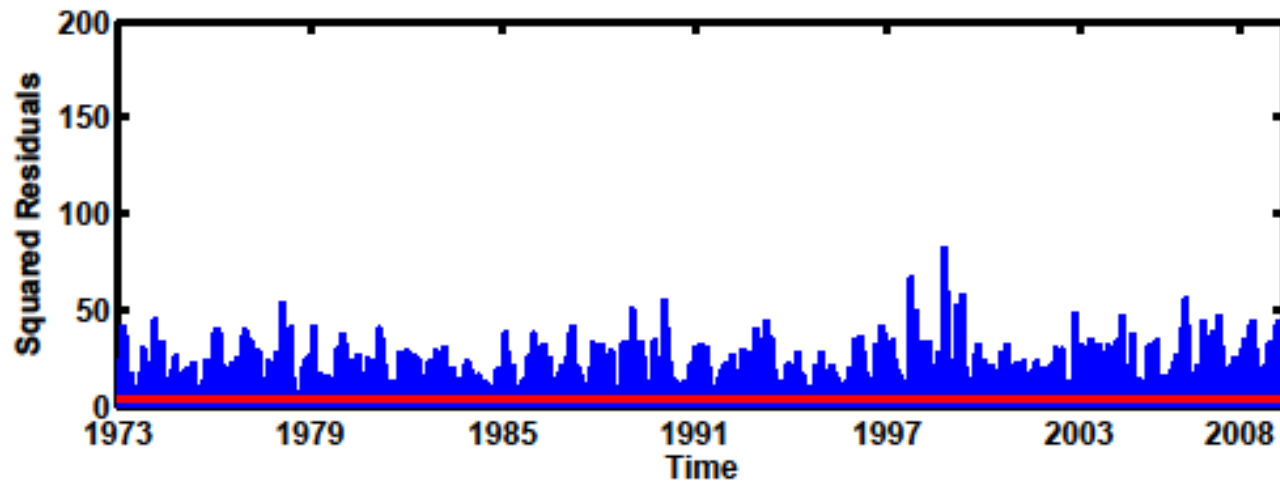
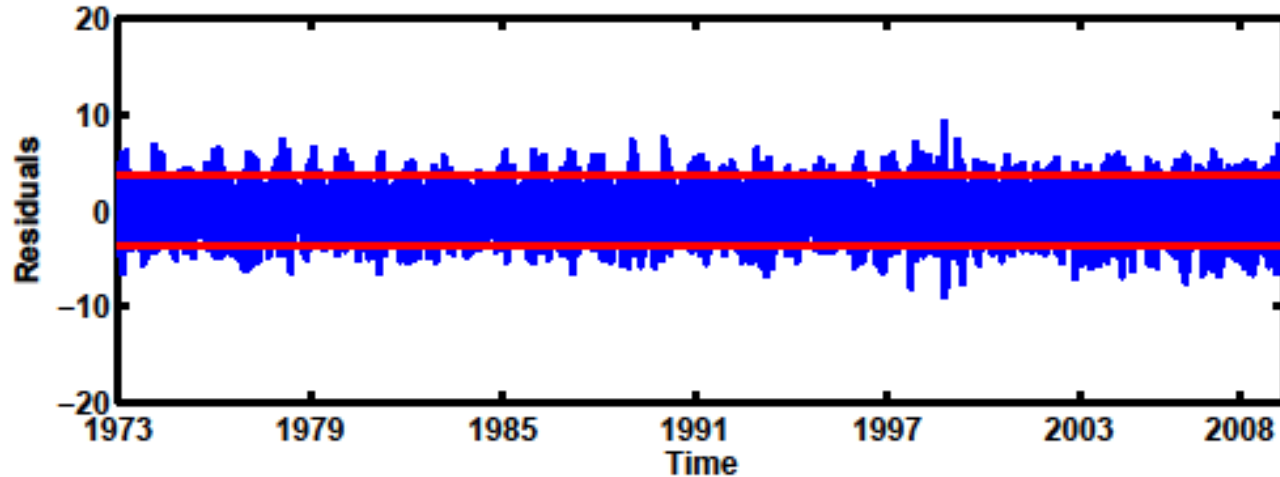


*nekyostudio.deviantart.com*

# Temperatur - Saisonalität

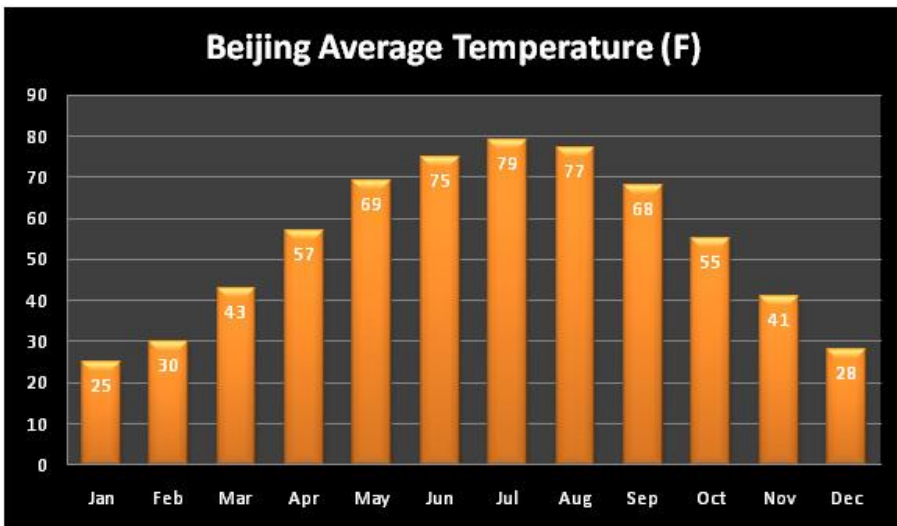


# Temperatur – Saisonalität der Volatilität?



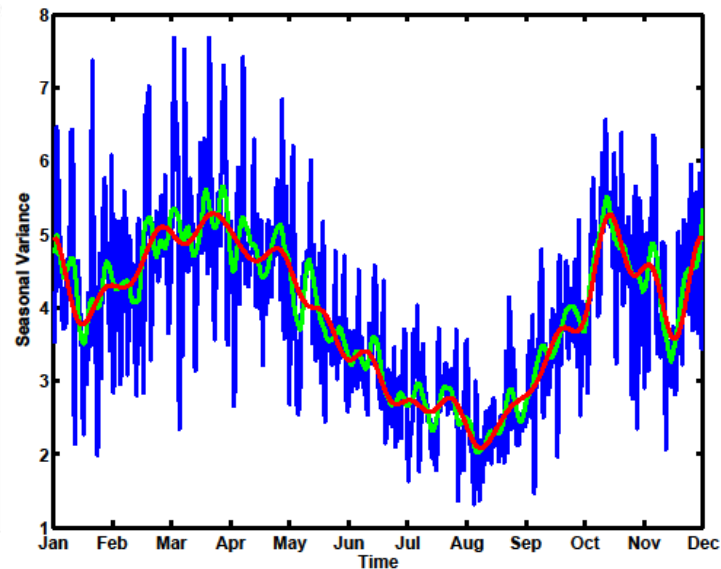
# Temperatur – zwei saisonale Muster?

## Saisonalität des Mittelwerts



[www.greatwall-of-china-beijing.com](http://www.greatwall-of-china-beijing.com)

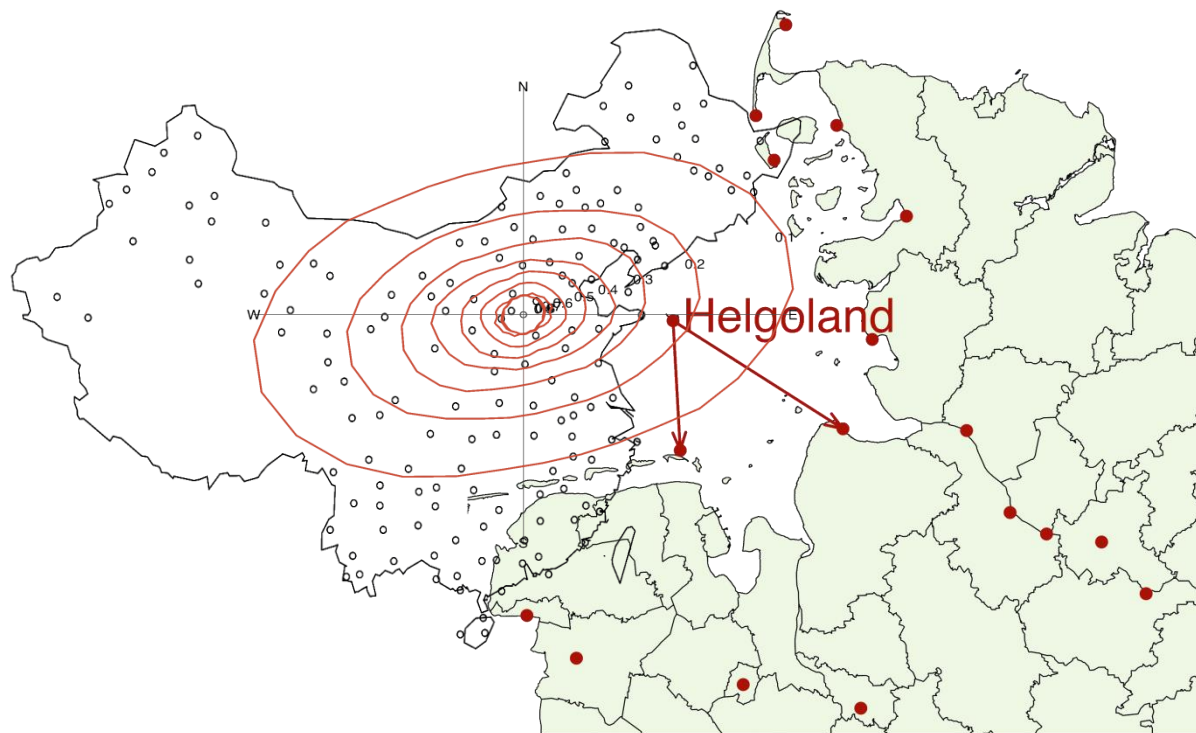
## Saisonalität der Volatilität



# Räumliche Modelle

$$Y_{ti} = \Lambda_{ti} + \sum_{l=1}^L \left| \rho_{t-l,i} Y_{t-l,i} \right| + \sigma_{ti} \varepsilon_{ti}, \varepsilon_{ti} \sim C$$

- ▣ Wasserniveau, Temperatur, Niederschlag



# Conclusion

---

- ▣ Klare Fragestellung
- ▣ Viel aber nicht zu viel Daten
- ▣ Passende Modelle
- ▣ Abhängigkeit
- ▣ „*Stylized Facts*“

DANKE