

# Studies of Credit and Equity Markets with Concepts of Theoretical Physics

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Untersuchung statistischer Abhängigkeiten an Finanzmärkten. Hierbei werden sowohl Parallelen zu Modellen der statistischen Physik aufgezeigt, als auch die mathematische Modellierung aus Sicht der theoretischen Physik entwickelt. Insbesondere werden Aspekte untersucht, die bei der Entstehung der Finanzkrise 2008–2009 von zentraler Bedeutung waren.

Die Arbeit gliedert sich in drei Teile. Es werden Methoden entwickelt, die zum einen neue Einblicke in statistische Abhängigkeiten gewähren, zum anderen auch eine signifikante Steigerung der Präzision in der Abschätzung von Korrelationen erlauben. Da Korrelationen im Finanzwesen unzählige Anwendungen besitzen, kann die Abschätzung von Risiken auch in bestehenden Modellen verbessert werden.

## Dynamik von stat. Abhängigkeiten

Im ersten Teil wird ein Ähnlichkeitsmaß vorgestellt, welches es ermöglicht, typische Zustände eines Finanzmarktes zu klassifizieren und deren Dynamik zu identifizieren (Abb. 1). In einer empirischen Studie können hierdurch kritische Situationen an den Finanzmärkten klar erkannt werden (Abb. 2). Zudem wird die statistische Abhängigkeitsstruktur von Aktienrenditen mit Hilfe von Copulae untersucht. Es werden strukturelle Eigenschaften der gemittelten empirischen Copula auf die entsprechenden Korrelationen abgebildet, um Bereiche zu identifizieren, in denen Korrelationen die Abhängigkeitsstruktur nicht adäquat beschreiben.

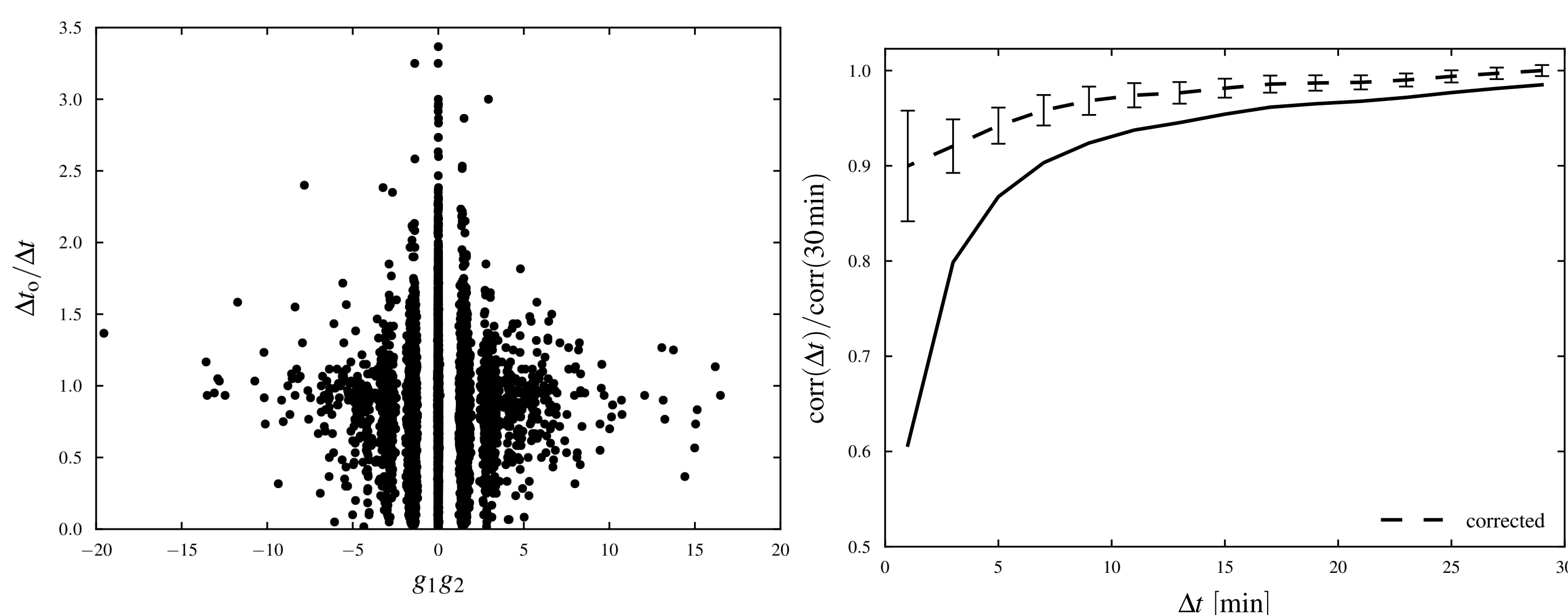


Abb. 3: Überlapp von Return-Intervallen und Diskretisierung.

Abb. 4: Epps-Effekt (—) und Kompensation (---).

## Kreditrisiko

Im dritten Teil wird ein strukturelles Modell zur Abschätzung von Kreditrisiko diskutiert. Mit Hilfe der Zufallsmatrixtheorie wird demonstriert, dass die Präsenz von Korrelationen den Effekt der Diversifizierung in Kreditportfolios (z.B. CDOs) stark abschwächt. Unter Annahme zufälliger Korrelationen wird eine untere Schranke zur Abschätzung der Risiken von Verlusten eines Kreditportfolios berechnet (Abb. 5 und 6, ..... unkorreliert, — korreliert in einfacher Näherung, --- korreliert in verbesserter Näherung).

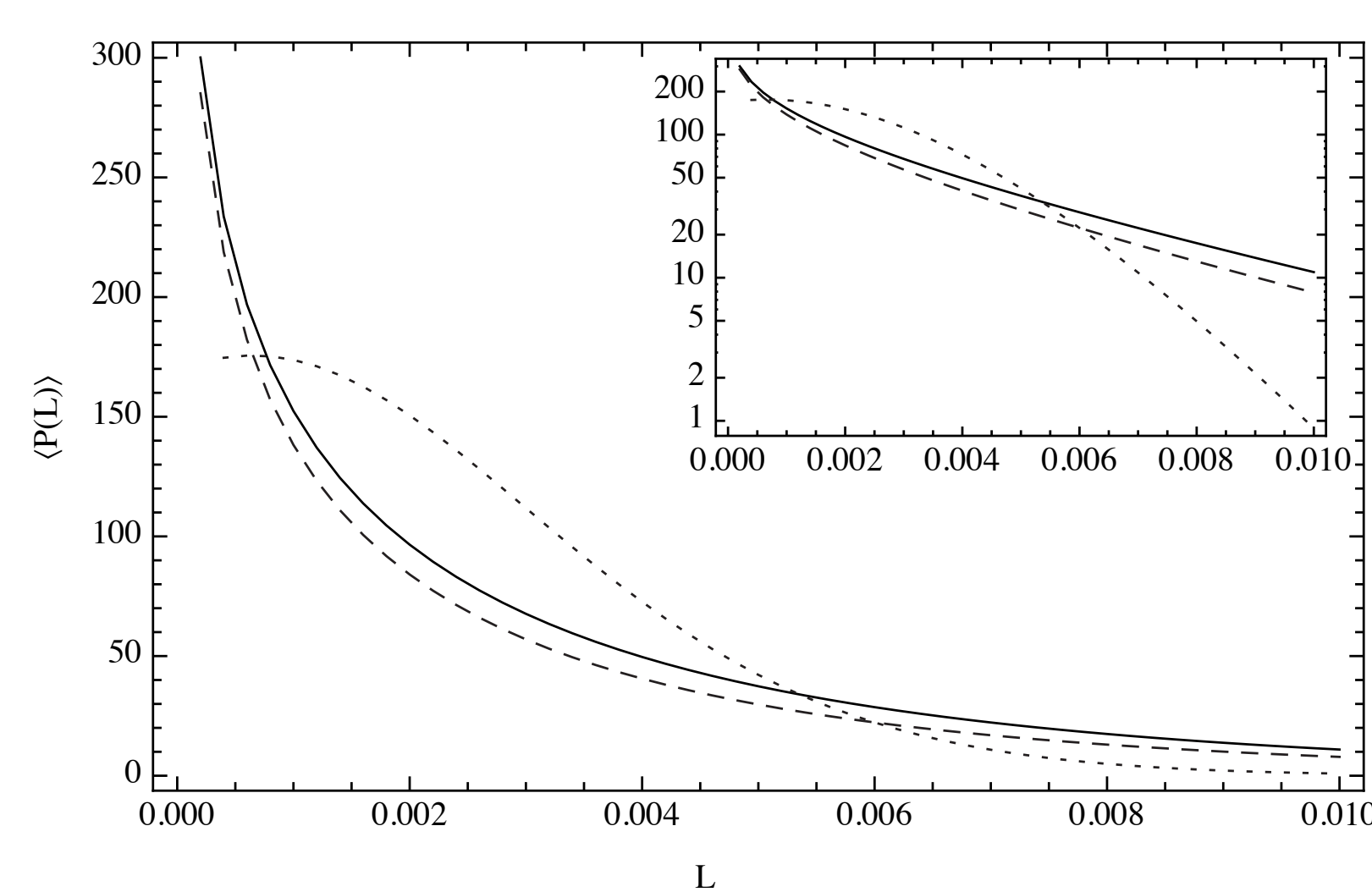


Abb. 5: Verlustverteilung eines kleinen homogenen Portfolios von 10 assets.

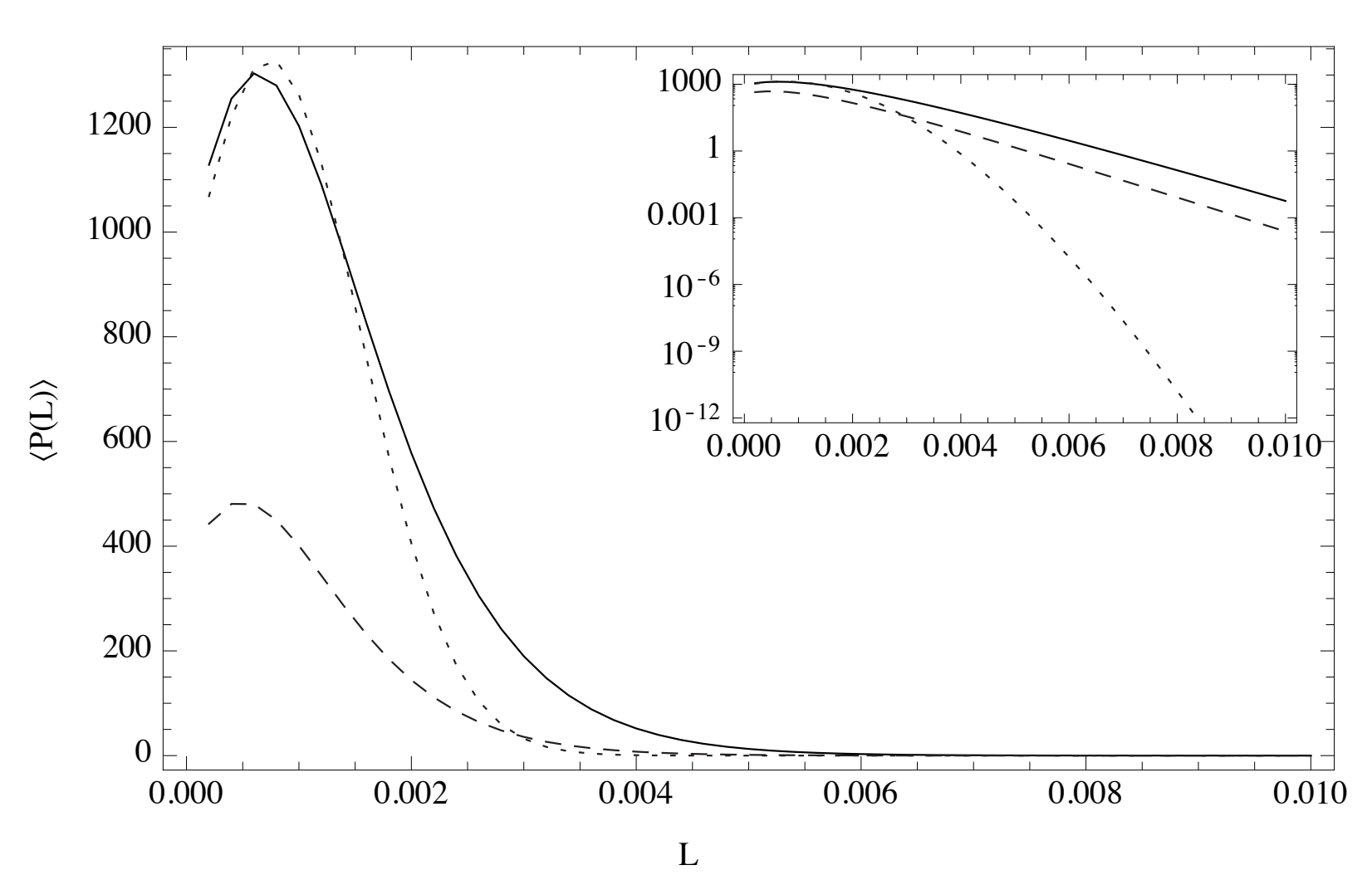


Abb. 6: Verlustverteilung eines homogenen Portfolios von 100 assets.

## Dr. Michael C. Münnix

- M. C. Münnix, R. Schäfer and T. Guhr, *Physica A* 389 (4), 2010
- M. C. Münnix, R. Schäfer and T. Guhr, *Physica A* 389 (21), 2010
- M. C. Münnix, R. Schäfer and O. Grothe, *Quantitative Finance*, 2012
- M. C. Münnix, R. Schäfer and T. Guhr, *IJTA* 14 (8), 2011
- M. C. Münnix and R. Schäfer, *Physica A* 390 (23-24), 2011
- M. C. Münnix, T. Shimada, R. Schäfer, F. Levraz, T. Seligman, T. Guhr and H.E. Stanley, arXiv:1202.1623
- M. C. Münnix, R. Schäfer and T. Guhr, arXiv:1102.3900



## Betreuer:

Prof. Dr. Thomas Guhr



Dr. Rudi Schäfer

