

“Quantenstatistik und Quanten-Feldtheorie”

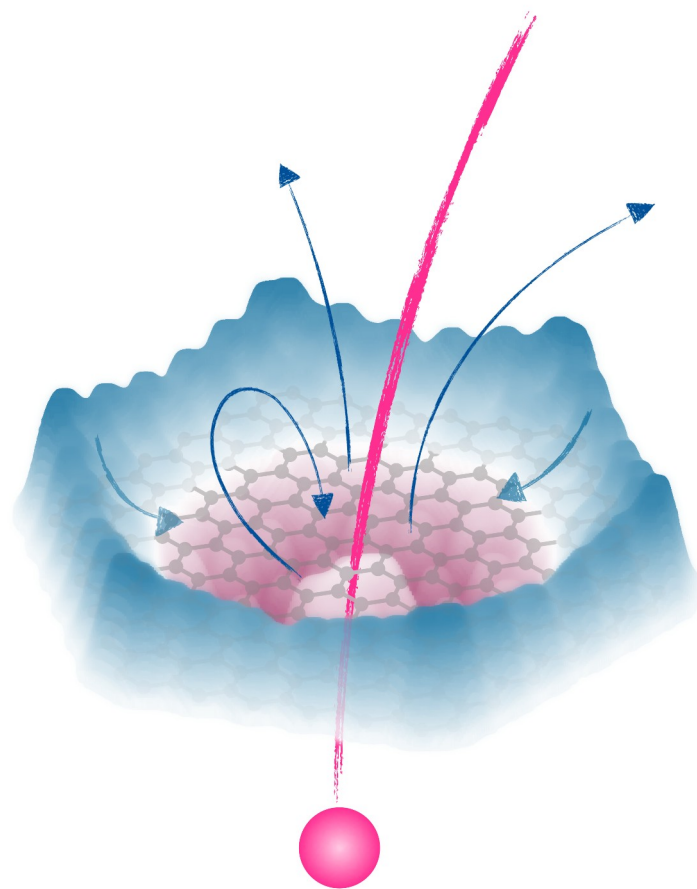
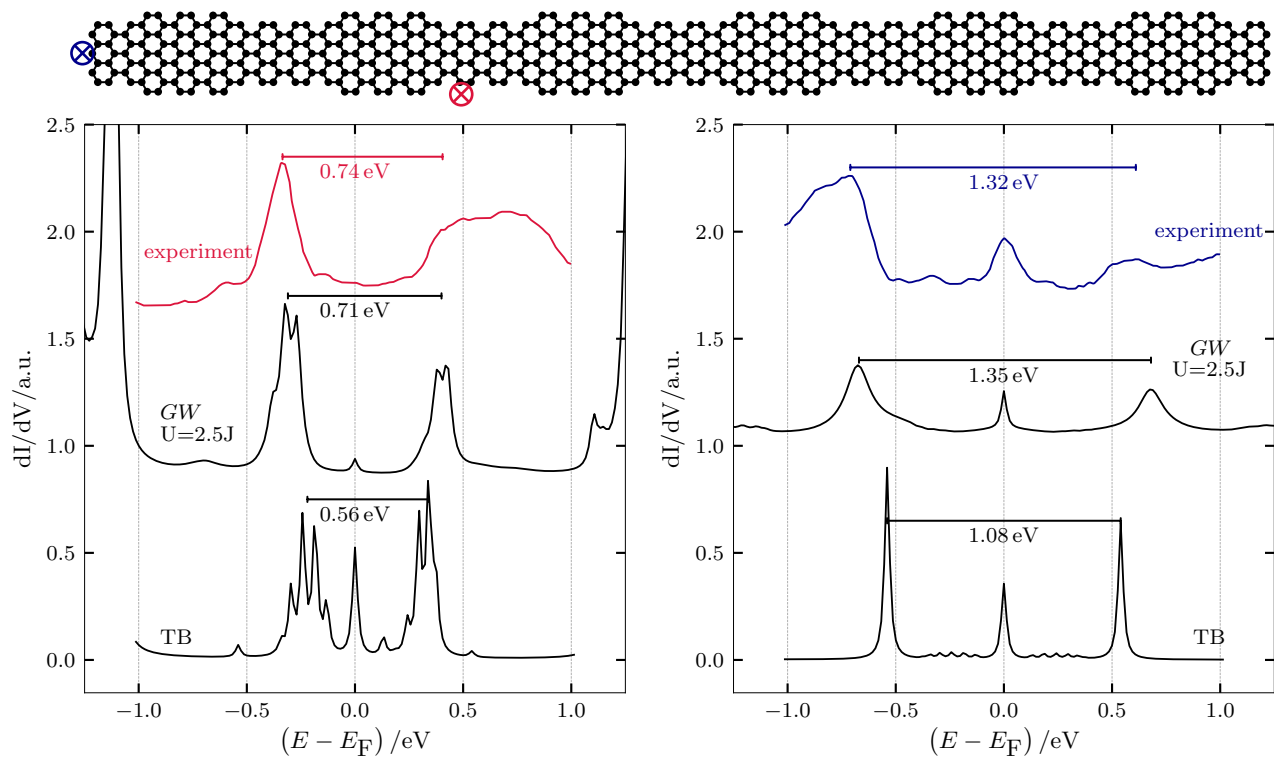
WoV im SS 2023 (2+2 SWS)

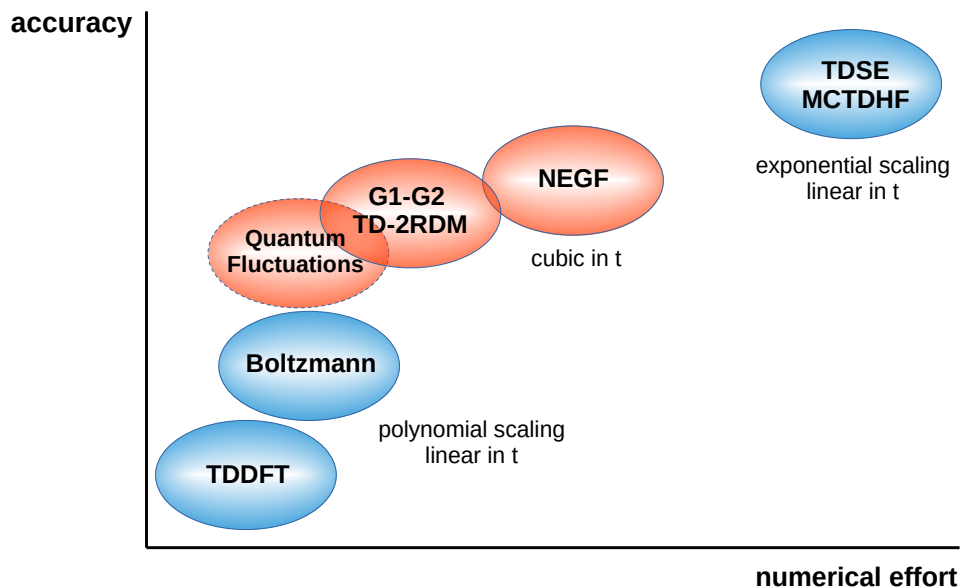
Teil I: „Zweite Quantisierung“

1. Einführung. Zweite Quantisierung im Phasenraum
2. Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren für bosonische und fermionische Vielteilchensysteme
3. Darstellung von Operatoren in zweiter Quantisierung
4. Bewegungsgleichungen der Feldoperatoren
 - Lösungsansätze für die Feldgleichungen.
 - Quanten-Fluktuationstheorie [1]
5. Quantenstatistik. Ensemble-Mittelung
 - Reduzierte Dichteoperatoren.
 - Quanten-BBGKY-Hierarchie [2]. G1-G2-Schema [3,4]
 - Vielteilchen-Näherungen. Erhaltungssätze.
 - Trace consistency. Purification [4]

Teil II: „Nichtgleichgewichts-Greenfunktionen“

6. Vielteilchendynamik auf der Keldysh-Kontur
 - Nichtgleichgewichts-Greenfunktionen
 - Martin-Schwinger-Hierarchie und Kadanoff-Baym-Gleichungen [5-7]
7. Selbstenergie. Dysongleichung. Spektralfunktion. Näherungen für die Selbstenergie [5-7]
8. Einzeitige quantenkinetische Gleichungen (GKB-Ansatz)
Zusammenhang mit der BBGKY-Hierarchie
9. Embedding-Konzept für offene Systeme [8]
10. Anwendungen:
 - Laserpuls-Anregung korrelierter Quantenmaterialien
 - Wechselwirkung von Ionen mit Quantenmaterialien (stopping power, Ladungstransfer, Sekundärelektronen-Emission) [9], s. Abbildung
 - Relaxation dichter Laser-angeregter Plasmen [10]





Literatur

- [1] E. Schroedter, J.-P. Joost, and M. Bonitz, Cond. Matt. Phys. **15**, 23401 (2022)
E. Schroedter et al., Phys. Rev. B (2023), phys. Stat. Sol. (b) (2024)
- [2] M. Bonitz, “*Quantum Kinetic Theory*”, Teubner 1998, Springer 2016
- [3] N. Schlünzen, J.-P. Joost, and M. Bonitz, Phys. Rev. Lett. **124**, 076601 (2020)
- [4] J.-P. Joost et al., Phys. Rev. B **105**, 165155 (2022)
- [5] L.P. Kadanoff, and G. Baym, “*Quantum Statistical Mechanics*”
- [6] K. Balzer, and M. Bonitz, “*Nonequilibrium Green's Functions Approach to Inhomogeneous Systems*”, Lecture Notes in Physics **867** (2013)
- [7] G. Stefanucci and R. van Leeuwen, „*Nonequilibrium Many-Body Theory of Quantum Systems*“, Cambridge Univ Press (2014)
- [8] K. Balzer et al., Phys. Rev. B (2023)
- [9] A. Niggas et al., Phys. Rev. Lett. **129**, 086802 (2022)
- [10] H. Haberland, M. Bonitz, and D. Kremp, Phys. Rev. E **64**, 026405(2001)
- [11] M. Bonitz et al., phys. Stat. Sol. (b) in press (2024) – G1-G2 Review

Skript: M. Bonitz, „*Introduction to Quantum Field Theory and Quantum Statistics.*“
Lecture Notes, unpublished