



# Physik der kondensierten Materie



**Koordinaten:**

**Dozent:**

Manfred Bayer

Büro CP-01-180

Telefon 755-3532

Mail [manfred.bayer@tu-dortmund.de](mailto:manfred.bayer@tu-dortmund.de)

**Übungsgruppenkoordination:**

Jörg Debus

Büro CP-01-191

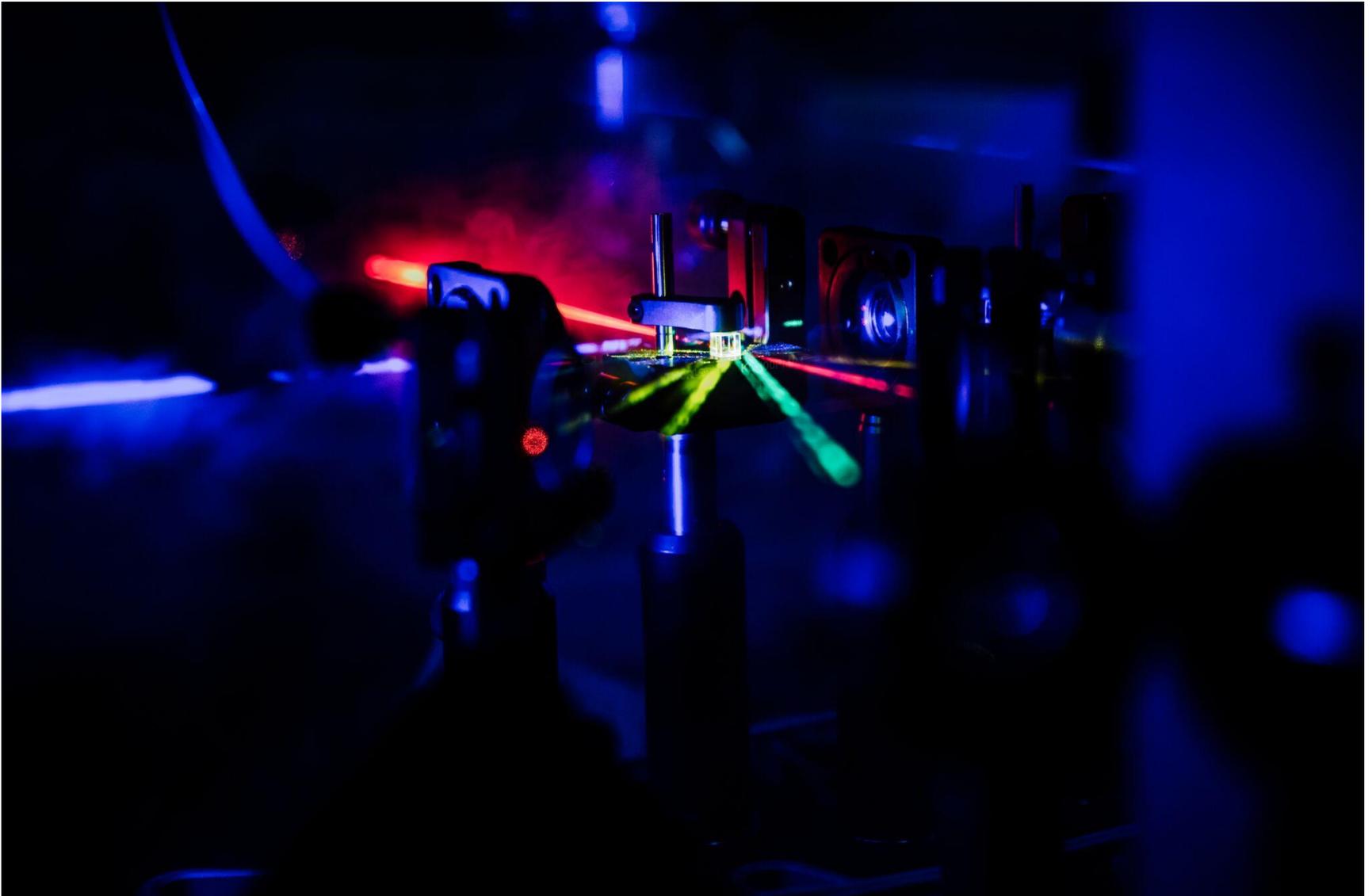
Telefon 755-8818

Mail [joerg.debus@tu-dortmund.de](mailto:joerg.debus@tu-dortmund.de)

Sprechstunde: IMMER!

**Übungsgruppenleiter:**

Katja Barthelmi, Andreas Farenbruch, Felix Godejohann, Julian Heckötter, Lukas Kesper, Henning Moldenhauer, Johannes mund, Janina Schindler, Daniel Schmidt, Henning Sturmeit, Carl-Arne Thomann



**Vorlesung:**            **Di,**            **8-10 Uhr, HS 2, HGII**  
                              **Do,**            **8-10 Uhr, HS 2, HGII**

**Übungen:**

Gruppe	Tag	Zeit	Raum	ÜG-Leiter
1	Dienstag	12.00 – 14.00 h	P1-02-323	
2	Dienstag	14.00 – 16.00 h	P1-02-323	
3	Mittwoch	8.00 – 10.00h	SRG 1 / 3.008	
4	Mittwoch	8.00 – 10.00 h	P1-02-323	
5	Mittwoch	12.00-14.00 h	HG II HS 8	

**Beginn des Übungsbetriebs:**                      **nächste Woche**

Abgabe der ausgearbeiteten Übungszettel in den dafür vorgesehenen Briefkästen!

Studienleistung:      ca. 50 % der Übungsblätter sollten bearbeitet sein!  
                                    gemeinsame Ausarbeitungen von ca. drei Studierenden möglich

**Informationen zur Klausur:**                      **NOCH KEINE!**

Vorschlag:                      Klausurtermin noch vor Weihnachten???

Grund: keine Interferenz mit anderen Klausuren!!!

## Literatur

Wie immer gilt: „Ein Buch ist kein Buch!“

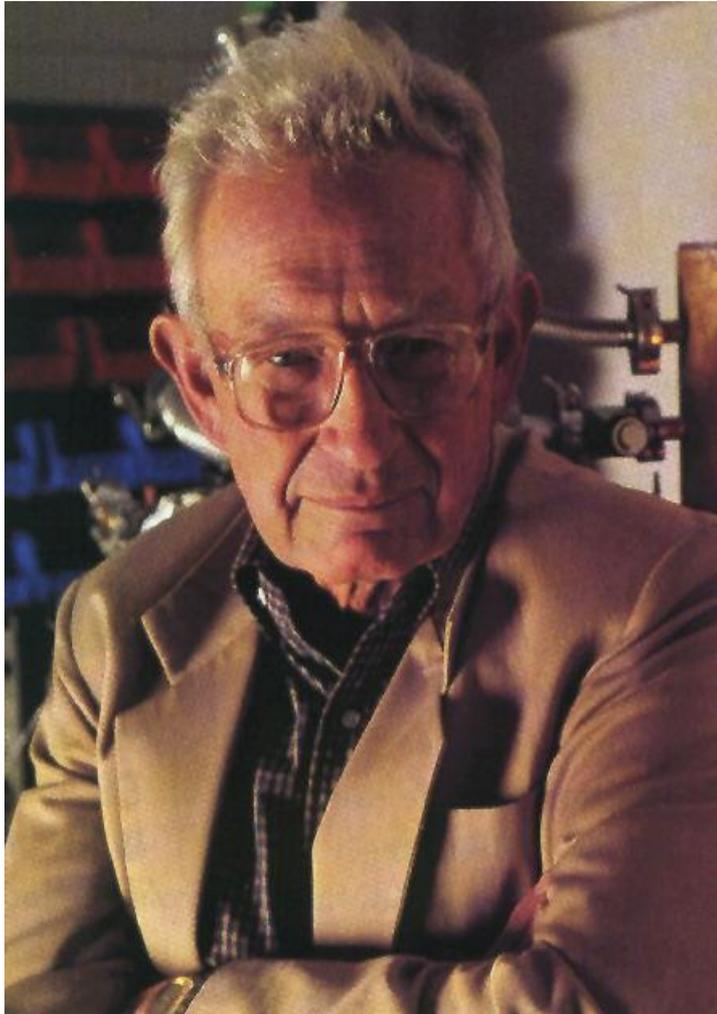
- Gross-Marx: Festkörperphysik
- Ashcroft-Mermin: Solid State Physics - Festkörperphysik
- Kopitzki-(Herzog): Einführung in die Festkörperphysik
- Kittel: Introduction to Solid State Physics – Einführung in die Festkörperphysik

teilweise auch: Demtröder, Experimentalphysik, Bd. 3



## **Wolfgang Pauli**

**"Festkörperphysik  
ist eine  
Schmutzphysik"**



**Philip Anderson**

**'more is different!'**

**Es sind die kollektiven Phänomene, also Phänomene, bei denen viele Teilchen zusammenwirken, die neue Physik hervorbringen.**

**Beispiele:**

### **Supraleitung**

**Alle Elektronen rotten sich im Wechselspiel mit dem Kristallgitter zu einem makroskopischen Quantenzustand zusammen, der widerstandsfrei Strom führen kann.**

### **Fraktionaler Quanten-Hall-Effekt**

**Im Zusammenwirken von Elektronen bildet sich in zwei-dimensionalen Systemen ein Ladungsträgersystem mit quantisiertem Widerstand aus.**

# **neue Zustände der Materie**

**'more is different!'**

**Festkörperphysik wird für Sie eine neue „Art“ der Behandlung physikalischer Probleme darstellen:**

**Ein Kristall ist aus einer ungeheuer großen Anzahl ( $> 10^{20}$ ) von Teilchen aufgebaut. Dies schließt eine exakte Lösung von Problemen a priori aus. Stattdessen muss auf Näherungsverfahren zurückgegriffen werden.**

**Das zentrale Problem ist, Näherungen so geschickt durchzuführen, dass einerseits das Problem lösbar wird, andererseits noch alle wesentlichen physikalischen Faktoren erfasst werden.**

**'more is different!'**

Letztlich versucht man die Probleme auf ein Niveau zu vereinfachen, auf dem die physikalischen Phänomene durch einzelne Anregungen oder Teilchen beschrieben werden:

Das Verhalten vieler Teilchen wird aufgrund ihres Zusammenspiels so zusammengefasst, dass sich neue ‚künstliche‘ Teilchen ergeben.

Bei der Beschreibung von Phänomenen wird dann

- das Verhalten eines durch Modellbildung erzeugten ‚Teilchens‘
- das Verhalten einer großen Anzahl solcher Teilchen in einem kollektiven Zustand betrachtet.

**Festkörperphysik ist  
Quasi-(Elementar)- Teilchenphysik.**

**1) Teilchen mit "periodischen Eigenschaften"**

**2) Kristallstruktur im echten und im reziproken Raum**

**3) Born-Oppenheimer Näherung**



**4) Die Dynamik des Gitters**

**5) Die Dynamik der Elektronen**

**6) Thermische Eigenschaften**

**7) Elektron-Phonon-Wechselwirkung**

**8) Metalle**

**9) Halbleiter**

**10) Magnetische Eigenschaften**

**11) Supraleitung**

