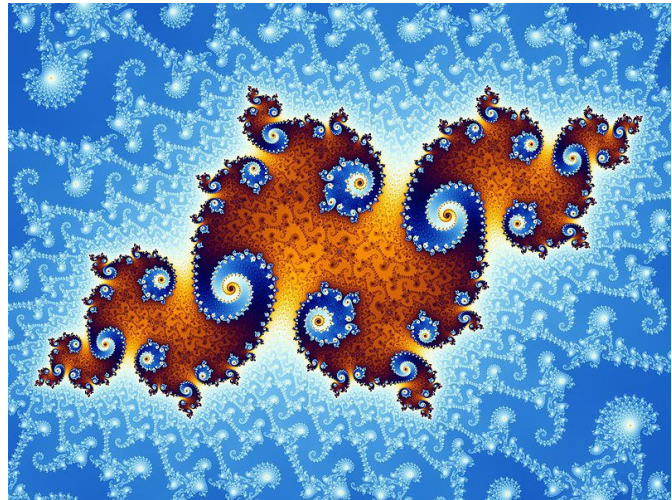


Wegweiser in den Master-Studiengängen für Computerorientierte Theoretische Physik

Computational Physics, was ist das eigentlich ?

In der computerorientierten theoretischen Physik untersucht und implementiert man Algorithmen für Probleme in der Physik, für die eine quantitative Theorie bereits existiert. Man behandelt damit vorwiegend Probleme, die sich zwar mit Gleichungen beschreiben lassen, deren Lösung sich aber nicht direkt in einer geschlossenen Formel analytisch berechnen lässt. „Computational Physics“ ist traditionell eine Teildisziplin der theoretischen Physik, wird aber auch oft als ein Mittelding zwischen Theorie und Experiment angesehen, denn ähnlich wie in der Experimentalphysik müssen die Ergebnisse interpretiert und ihre Fehler abgeschätzt werden.



Ausschnitt aus der Mandelbrotmenge

Wer betreibt bei uns Computational Physics ?

Eigentlich jeder! Denn der Computer hat inzwischen in allen Bereichen der Physik seinen festen Platz erobert, nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Experimentalphysik. Wer gerne mit dem Computer arbeitet oder gerne programmiert wird in praktisch jeder Arbeitsgruppe unserer Fakultät eine Heimat finden.

Und was machen die Leute am Lehrstuhl für Computational Physics ?

Als der Lehrstuhl für Computergestützte Theoretische Physik (TP3) gegründet wurde, ging es darum, die damals noch sehr neue Technologie gezielt in der theoretischen Physik zu etablieren. Heute sehen wir in dieser Bezeichnung eher einen Auftrag in der Lehre. Unsere Forschung dagegen konzentriert sich auf die statistische Physik und die nichtlineare Dynamik. Dabei kommen sowohl analytische als auch computergestützte Methoden zum Einsatz.

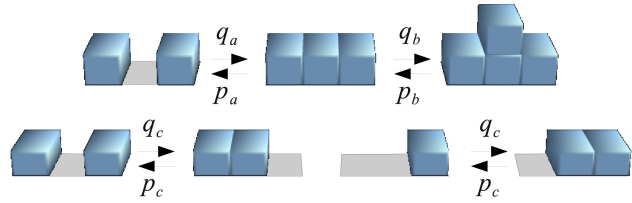


```
// Gerichte  
// benutzt  
// =====  
#include "stand.h"  
#include "wind.h"  
#include "rnd.h"  
  
class DP  
{  
private:  
    int N; // Anzahl der Gitterplätze  
    int* sz; // dynamisch generiertes Array für Zustand  
    int t; // Zeitschritt  
  
public:  
    DP(int n); // Konstruktor für n sites  
    void Init(double dens=1); // Anfangszustand Dichte  
    void update(double dt); // Update  
    bool active(int i) { return sz[i]; } // site i aktiv ?  
};
```

Statistische Physik, ist das so wie Thermodynamik ?

Nein, statistische Physik ist bei weitem vielfältiger. Sie können bei uns zum Beispiel Chaosforschung

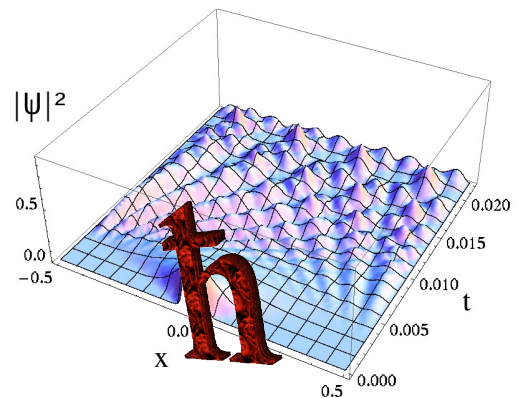
betreiben oder untersuchen, wie sich zwei neuronale Netze gegenseitig etwas beibringen. Oder analysieren Sie lieber die Adjazenzmatrix von Ebay-Kunden oder das Rieseln von Sand? Wir untersuchen auch Phasenumwandlungen im thermischen Nichtgleichgewicht, wozu z.B. auch der Stau aus dem Nichts gehört. Wenn Sie Experimente mögen, ist die Synchronisation chaotischer Halbleiterlaser vielleicht das Richtige für Sie, oder Sie sind eher analytisch versiert und interessieren sich für feldtheoretische Methoden am Beispiel von Wachstumsprozessen.



Gibt es auch etwas mit $\hbar \neq 0$?

Obwohl für viele Probleme in der statistischen Physik keine quantenmechanischen Effekte berücksichtigt werden müssen, wird es immer wichtiger, den Übergangsbereich zwischen der klassischen und quantenmechanischen Welt zu verstehen. Deshalb befassen wir uns auch mit ausgewählten Problemen aus der Quanteninformationstheorie. Was passiert mit

gekoppelten Oszillatoren bei Dekohärenz durch ein Wärmebad? Warum ist die Quantentheorie so gebaut wie sie ist, oder wären andere Arten von Quantentheorien denkbar? Wie erklären sich die Axiome der statistischen Physik aus quantenmechanischer Perspektive ?



Wie sollte ich mich während meines Master-Studiums auf diese Fachrichtung vorbereiten ?

Während Ihres Bachelor-Studiums haben Sie wahrscheinlich bereits die Vorlesungen „Computational Physics“ und „Theoretische Physik IV“ besucht, vielleicht auch schon eine Bachelor-Arbeit bei uns angefertigt. Im Master-Studium eignen sich als Ergänzung Spezialveranstaltungen wie die „Physik komplexer Systeme“ und „Quanteninformation“ sowie die „Statistische Physik des Nichtgleichgewichts“. Je nach Interesse können auch Vorlesungen zur Laserphysik, Festkörperphysik und Quantenfeldtheorie nützlich sein.

Interesse? Wenden Sie sich bitte an Prof. Kinzel oder Prof. Hinrichsen.