

Guten Tag meine Damen und Herren, hallo liebe Studentinnen und Studenten. Ich freue mich ganz besonders euch zur Präsentation des Praktikums Emergenz begrüßen zu dürfen.

Das Praktikum Emergenz war ein ganz besonderes Praktikum. Denn im Gegensatz zu den anderen Praktika, welche bereits vorgestellt wurden oder noch vorgestellt werden, haben wir in unserer Gruppe nicht einfach eine große Aufgabe bearbeitet.

Viel mehr haben wir versucht, den Begriff der Emergenz von unterschiedlichen Blickwinkeln zu untersuchen. Das bedeutet, dass wir insgesamt vier Teilpraktika absolviert haben, in denen mehrere Gruppen unterschiedliche Themengebiete bearbeiteten. Für euch heißt das, dass wir euch heute keinen großen, langweiligen Vortrag bieten wollen, sondern viele kleine Einblicke in die spannenden Themenwelten, welche uns während des Praktikums begegneten.

**(Schaltet auf die nächste Folie mit der Agenda)**

Und obwohl wir uns bemühen, euch das gesamte Spektrum unseres Praktikums vorzustellen, ist es leider so, dass wir angesichts der knapp bemessenen Zeit nicht alle Themen behandeln können. Insbesondere bedeutet dies, dass wir uns auf die Darstellung von Ergebnissen beschränken, ohne auf die komplexen, mathematischen Zusammenhänge eingehen zu können.

Bevor jetzt gleich die diversen Aspekte der Emergenz vorgestellt werden, bleibt noch die Frage zu klären, was Emergenz überhaupt ist.

Formal lässt sich das wie folgt beantworten:

Bei Emergenz handelt es sich um die Herausbildung von Eigenschaften eines Systems auf seiner Makroebene, welche sich zwar aus dem Zusammenspiel seiner Elemente in der Mikroebene ergeben, sich aber nicht darauf zurückführen lassen.

Bereits Aristoteles sagte dazu: "Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile". Doch schauen wir uns hierzu einfach mal das folgende Bild an.

**(Schaltet auf die nächste Folie)**

Dieses Bild stammt aus der Psychologie. Wenn man es zum ersten mal betrachtet, sieht man nur schwarze und weiße Flecken.

Doch je länger man das Bild ansieht, desto deutlicher erkennt man den Hund und den Baum, welche darauf abgebildet sind. Das heißt, ganz offensichtlich beinhaltet das Bild mehr, als nur schwarze und weiße Flecken. Und dennoch kann man, wenn man nur die einzelnen Flecken betrachtet, nicht darauf schließen, dass sie zusammen einen Hund darstellen.

Die Erkenntnis der Emergenz, wie sie Aristoteles bereits formulierte, klingt nicht sehr bahnbrechend. Doch genau das ist sie. Denn wenn man ein solches Elementarteilchen betrachtet, wie es zusammen mit vielen anderen seiner Art ein großes System bildet, stellt man fest, dass sich das Teilchen nach sehr einfachen Regeln verhält. Und zwar nach so einfachen Regeln, dass man kaum vermuten

möchte, was ihre Auswirkungen sind.

**(Schaltet auf die nächste Folie)**

Später werden wir zum Beispiel bei den Fraktalen sehen, dass sich aus einer einfachen Berechnungsvorschrift - in diesem Fall eine Infinitesimaluntersuchung - bereits sehr komplexe Muster ergeben können.

Das hier gezeigte Bild entsteht dadurch, dass wir für jeden Punkt der Bildebene eine bestimmte Rechenvorschrift anwenden. Und zwar überprüfen wir, ob eine Zahlenfolge, deren Startwert sich aus der Position des Bildpunktes ergibt, gegen unendlich strebt.

Wendet man dieses Verfahren auf alle Punkte der Ebene an, entsteht ein Bild, wie das hier gezeigte. Doch wendet man das Verfahren auf nur sehr wenige Punkte der Ebene an, dann entsteht kein solch komplexes Bild.

Und das ist die zweite, wesentliche Eigenschaft der Emergenz: Die Gruppendynamik. Jedes Teil des Systems agiert für sich nach einfachen Regeln. Fast man ein Paar der Teile zusammen, ändert sich deren Verhalten nicht. Doch überschreitet die Menge der zusammen betrachteten Teile eine kritische Menge, so bildet sich ein Gruppenverhalten aus, das über die einzelnen, isolierten Verhaltensmuster hinaus geht.

Die Frage, die sich nun stellt, ist, **wie groß** oder besser gesagt, **wie klein** die kritische Menge ist? Denn wenn wir etwas untersuchen, sehen wir oft nur das große Gesamtbild und sind uns eigentlich gar nicht bewusst, dass es sich dabei um ein emergentes Phänomen handelt. Dann fangen wir an, uns vom Großen immer weiter zum Kleinen vorzuarbeiten. Dabei machen wir Beobachtungen, treffen Aussagen und stellen Ausnahmen fest. Wir zäumen das Pferd verkehrt herum auf und erstellen uns darum ein schier unendliches Regelwerk.

Dennoch muss man fair bleiben. Beinahe alle wissenschaftlichen Erfolge der letzten Jahrhunderte beruhen auf diesem beschriebenen Vorgehen des Reduktionismus. Also dem Vorgehen, ein großes Problem rekursiv in kleinere Teilprobleme zu zerlegen.

Doch gerade in dem Moment, wenn wir glauben, die aktuelle Wissenschaft hätte ihr Limit erreicht, da liefert uns die Emergenz einen interessanten, anderen Blickwinkel, der viele Dinge anders erscheinen lässt.

Jetzt aber genug der ausschweifenden Worte. Ich freue mich nun, zwei Gäste begrüßen zu dürfen, welche uns die Emergenz anhand dem Themengebiet erörtern werden, anhand dessen sie am einfachsten beobachtet werden kann: Der Biologie.

Herzlich Willkommen Fabian Höger und Jens Bleier.