

Zusammenfassung

Beginnend mit einfachen Bewegungen in einer Dimension, welche man vorwiegend mit Beschleunigung, Geschwindigkeit und dem zurückgelegten Weg beschreiben kann, haben wir uns schließlich zu komplexeren Bewegungen im drei-dimensionalen Raum vorgetastet. Wesentliche Konzepte waren hier das Differenzieren und das Integrieren von Funktionen in einer Variablen, denn auch Raumkurven kann man parametrisiert als drei einzelne Funktionen einer Variablen auffassen. Mathematisch-Physikalisch ist das natürlich nicht die vollständige Kunst, will man Oberflächen oder Volumen beschreiben, unzählig viele Objekte zugleich oder Quantenobjekte, die keine genau definierte Position haben, so braucht man natürlich noch weiterführende mathematische Konzepte. Die Grundidee ist aber sehr oft sehr ähnlich.

Ein zweiter Inhaltsbereich dieses Lernpfades war, was denn passiert, wenn man seine Rechnungen nur auf Messwerte stützen kann. Man hat vielleicht keine expliziten Funktionen gegeben mit denen man einfach rechnen kann. In diesem Fall muss man mathematisch einen Schritt zurück gehen und sich des Differenzenquotienten bzw. großen Summen bedienen. Die Komplexität der einzelnen Rechnungen sinkt dabei zwar, dafür steigt der Rechenaufwand aber ungeheuerlich. Auch erhält man aus diesen Rechnungen keine 100%ig exakten Werte, sondern nur nummerische Näherungen. In der Realität ist dies aber ein wichtiger und durchaus gebräuchlicher Weg um praktische Ergebnisse zu finden.

Als dritten Aspekt des Lernpfades konnten wir uns den Differenzialgleichungen, kurz DG, widmen. Während die nummerischen Lösungen sehr praktisch und einfach sind, taugen sie nicht wirklich für eine fundierte Theorie. Über die DG kann man aber aus einfachen Überlegungen Formeln finden, die dann (hoffentlich) den beobachteten Sachverhalt exakt beschreiben können. Ein sehr wichtiger Teil der Physik – so wie jeder anderen Naturwissenschaft – ist es, die Messwerte und deren Auswertung (nummerische Lösungen) mit den Theorien und den exakten Lösungen (der Differenzialgleichungen) zu verbinden und übereinzustimmen. Denn aus einer richtigen Theorie kann man gute Vorhersagen über die Zukunft machen und über folgerichtige Überlegungen auch neue Dinge erforschen und erfinden. Diese müssen dann wieder durch das Experiment und die nummerischen Berechnungen verifiziert werden. Ein stetiger Kreislauf aus Experiment, Mathematik, Theorie, Modell, Mathematik, Experiment... Und dies gilt wie gesagt nicht nur für die Physik, sondern für alle Naturwissenschaften; für die Physik vielleicht noch etwas mehr als für die anderen.

Somit habt ihr in diesem Lernpfad (hoffentlich) einen kleinen Überblick bekommen, wie Mathematik und Physik in enger Weise verknüpft sind, welche Bereiche der bereits gelernten Mathematik da und dort Anwendung finden und in welchen Bereichen es noch etwas zu lernen oder gar zu forschen gibt. Für konstruktive Kritik und Anregungen bin ich jederzeit offen und hoffe auf ein paar interessante Rückmeldungen eurerseits. Klaus Irgang