

## **Das leere Atom**

### *Gegenstand:*

Aus der Tatsache, dass der Atomkern im Vergleich zur Atomhülle klein und schwer ist wird der Schluss gezogen, dass der größte Teil des Atoms leer sei. Die Elektronen werden als punktförmig angenommen (was nicht immer explizit ausgesprochen, aber gewöhnlich unterstellt wird). Von dem Platz, den das Atom besetzt, wird nur der winzige Anteil, der dem Kernvolumen entspricht, von Materie eingenommen: "Ein Atom besteht somit zum größten Teil aus leerem Raum, der von einem winzigen Kern und von Elektronen bevölkert ist."

### *Mängel:*

1. Man kann eine solche Aussage zwar vertreten, sollte sich aber klar darüber sein, dass es vom verwendeten Modell abhängt, ob sie falsch oder richtig ist. Sie ist richtig, wenn man sich das Elektron als kleines Individuum vorstellt, mit der merkwürdigen Eigenschaft, dass es sich bewegt, ohne eine Bahn zu durchlaufen. Um dieses Verhalten zu beschreiben, wurde der Begriff der Aufenthaltswahrscheinlichkeit eingeführt. Man kann sich aber vom Elektron auch ein ganz anderes Bild machen: Es nimmt den Raum ein, den seine Zustandsfunktion einnimmt. Im Fall etwa des Wasserstoffatoms ist das Elektron nach diesem Modell so groß wie das ganze Atom. Das Atom ist dann durchaus nicht leer, sondern von einem Stoff sehr geringer Massendichte erfüllt.

2. Wenn man sich für das Modell des punktförmigen Elektrons entschieden hat, so wäre es konsequent, dasselbe Modell auch auf den Kern anzuwenden. Dieser besteht bekanntlich aus Protonen und Neutronen, und diese wiederum bestehen aus Quarks. Die Quarks können nun mit demselben Recht als punktförmig angenommen werden, wie die Elektronen (und die anderen Leptonen). In diesem Fall bestünde das Atom nicht nur zum größten Teil aus leerem Raum, sondern ganz und gar, ja die ganze Welt bestünde nur aus leerem Raum. Die Nützlichkeit dieser Aussage ist sicher fragwürdig. Außerdem ist von dem, was man ursprünglich sagen wollte, nichts mehr übrig geblieben..

### *Herkunft:*

Das Bild, das hinter der Aussage steht, ist: Die Hülle besteht aus punktförmigen Körperchen, der Kern ist eine Art kompaktes Fluidum. Dies war, bevor man die Quarks kannte, die etablierte Auffassung.

### *Entsorgung:*

Was man wollte, war doch nur, einer recht schlichten Tatsache Ausdruck verleihen: Dass die Masse des kleinen Kerns viel größer ist als die der großen Hülle. Das kann man aber auch sagen, ohne den problematischen leeren Raum heranzuziehen. Man sollte aber nicht aus den Augen verlieren, dass die Hülle im Vergleich zum Kern vor allem dann so schlecht wegkommt, wenn man die Massen vergleicht. Die Masse ist aber nur eine von mehreren extensiven Größen. So ist die elektrische Ladung der Hülle nicht mehr klein gegen die des Kerns. (Die mittlere Ladungsdichte ist es aber noch.) Auch die Drehimpulse von Kern und Hülle sind von derselben Größenordnung. Vergleicht man schließlich die magnetischen Momente, so kommt die Hülle sogar besser weg als der Kern.