vinden. De *practische* onmogelijkheid van volkomen nauwkeurige metingen, behoeft ons dus nog niet te weerhouden, de strenge bepaaldheid van de observabelen aan te nemen en daarmede in de *theorie* het principe der exacte voorspelbaarheid te handhaven.

Een tweede bedenking, die reeds een meer principieel karakter draagt, kan ontleend worden aan de discontinue, corpusculaire structuur van materie en electriciteit. In de vaste, vloeibare en gasvormige toestand, doet de materie zich in eerste instantie aan ons voor als een continue vulling van de ruimte. Evenzeer schijnt het electromagnetisch veld het karakter van een continue physische uitgebreidheid te bezitten. In aansluiting hieraan zijn de observabelen, waarmede wij in de elasticiteitsleer, in de thermodynamica, in de hydro- en aerodynamica en in de electrodynamica de toestanden karakteriseren, continue functies van de ruimtelijke coördinaten.

Aan de andere zijde heeft het onderzoek echter geleid tot de overtuiging dat aan materie en electriciteit een granulaire, korrelachtige, structuur moet worden toegekend. De materie bestaat uit moleculen en atomen, de electriciteit uit electronen, en men moet zich daarbij voorstellen dat deze „deeltjes" in een toestand van voortdurende ongeordende beweging verkeren.

Vatten wij een bepaald volume-element van de materie in het oog, dan is daarbinnen geen sprake van een continue verdeling van de massa of de lading over de ruimte, maar deze zijn geconcentreerd in de nagenoeg puntvormige deeltjes. Bovendien wisselt het aantal van die deeltjes voortdurend door de onregelmatige bewegingstoestand waarin zij verkeren. De totale lading en massa die door het volume-element worden omvat zijn dus als voortdurend fluctuerende grootheden op te vatten, de ladingsdichtheid en de massadichtheid zullen binnen het volume-element van punt tot punt verschillend zijn en voortdurend veranderen.

Deze fluctuaties geven onder geschikte omstandigheden ook aanleiding tot waarneembare verschijnselen. Een zeer klein, maar met een microscoop toch waarneembaar, vast deeltje, gesuspendeerd in een vloeistof, of ook een zeer dunne draad opgehangen in een met gas gevulde ruimte, ondergaan zichtbare onregelmatige verplaatsingen, waarvoor op het eerste gezicht geen enkele oorzaak aanwezig schijnt te zijn. Men heeft echter de oorzaak van deze z.g. *beweging van Brown* juist kunnen vinden in de besproken fluctuaties in druk en dichtheid van de omringende vloeistof of gasatmosfeer.

Analoge fluctuaties treden op in alle electrische observabelen. De weerstand van een draad, de stroom in een electronenbuis, zijn nooit volkomen constant. Zij schommelen, ook als de uiterste voorzorgen voor het constant houden zijn getroffen, om een gemiddelde waarde. Men spreekt hier van *ruisverschijnselen* en schrijft ze toe aan de granulaire structuur der electriciteit.