

dat zij geen fysische werking heeft, kan samenvattend worden gezegd, dat volgens de opzet der klassieke physica alle waarneembare veranderingen in een gesloten systeem moeten kunnen worden afgeleid uit wiskundige betrekkingen tussen de dynamische observabelen, dat zijn dus de flucties van de kinetische observabelen, enerzijds en de statische en kinetische observabelen anderzijds. Deze betrekkingen zullen invariant moeten zijn ten opzichte van een verplaatsing in de ruimte en een verschuiving in de tijd.

Door een wiskundige beschouwing laat zich hieruit een belangrijke conclusie trekken, nl. dat er bepaalde functies van de statische en kinetische observabelen zullen zijn, die gedurende de veranderingen in een gesloten systeem constant zullen blijven. Deze functies, zullen aangezien zij uit observabelen zijn samengesteld, ook zelf weer observabelen zijn. De energie, de totale hoeveelheid van beweging en het totale moment van hoeveelheid van beweging zijn observabelen, die aan deze eis voldoen. De wetten van behoud van energie, van hoeveelheid van beweging en van moment van hoeveelheid van beweging liggen dus reeds in de opzet van de theorie besloten.

In de discussies over causaliteit en voorspelbaarheid in de physica wordt de geldigheid van deze behoudswetten vaak aangevoerd als een criterium voor het causale karakter van het gebeuren. Men diene daarbij echter wel te bedenken, dat de principes van *causaliteit*, van *voorspelbaarheid* en van *behoud* niet identiek van inhoud zijn, maar dat de volgorde waarin zij hier genoemd zijn, die van een successieve specificatie is.

Het verdient voorts nog de aandacht dat in de klassieke physica aan de bepaaldheid en de voorspelbaarheid steeds de eis der *exactheid* wordt gesteld. Soms wordt ter rechtvaardiging van deze eis gewezen op het wiskundig karakter van de fysische theorie. Dit argument is echter niet zonder meer genoegzaam. De wiskunde dient in de physica tot formulering van de *betrekkingen* tussen de observabelen. De eigenlijke fysische grootheden zijn de observabelen zelf. De wiskundige exactheid der *betrekkingen* moet dus onderscheiden worden van de onderstelde exactheid der *observabelen*, die noodzakelijk is voor een exacte voorspelbaarheid.

Aangezien nu de waarden der observabelen steeds door meting worden verkregen, zou onmiddellijk tegen de eis der exacte voorspelbaarheid een bedenking kunnen worden aangevoerd. Het is immers algemeen bekend, dat geen enkele meting van een observabele tot volledig nauwkeurige resultaten leidt. Niettemin nemen wij dan aan, dat er een exacte waarde van de observabele *bestaat* en schrijven wij de gevonden verschillen aan waarnemingsfouten toe. Deze fouten blijken inderdaad door verfijning der meetinstrumenten en meetmethoden te kunnen worden verkleind, terwijl de foutenrekening ons leert hoe wij de vermoedelijke exacte waarde uit de niet exacte metingen kunnen