

# BEGRIP ALS MIDDEL EN DOEL VAN WETENSCHAP

---

**Henk W. de Regt**

*Faculteit Wijsbegeerte,  
Vrije Universiteit Amsterdam*

NVWF Najaarssymposium

SPUI25, Amsterdam, 17 december 2012

# Opzet

*Hoofdvraag:* Hoe geeft de wetenschap begrip van de verschijnselen om ons heen?

1. Wetenschapsfilosofen over verklaring en begrip
2. Mijn contextuele theorie van wetenschappelijk begrip
3. Een voorbeeld: begrip van de quantumwereld
4. Conclusie: begrip als middel en doel

# Wat zijn de kenmerken van ons wetenschappelijk wereldbeeld?



“About one of these fundamental features there can be no doubt. It is *the hypothesis that the display of Nature can be understood.*”

E. Schrödinger, *Nature and the Greeks* (1954)

# Het wetenschapsfilosofisch debat over verklaring en begrip

Carl Hempel's deductief-nomologisch model van wetenschappelijke verklaring:

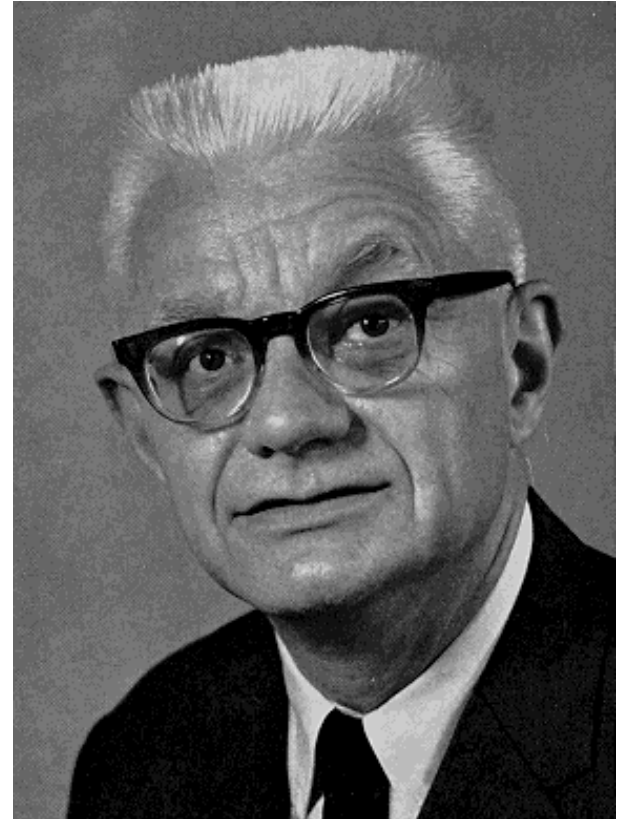
*Explanans:*             $C_1, C_2, \dots$     begin/randcondities  
                              $L_1, L_2, \dots$     wetten  
                             -----  
*Explanandum:*        E                    verschijnsel

➤ Wat is de relatie tussen verklaring en begrip?

# Hempel over begrip

“Such expressions as ‘realm of understanding’ and ‘comprehensible’ do not belong to the vocabulary of logic, for they refer to the psychological and pragmatic aspects of explanation.”

(Hempel 1965, p.413)



# De emancipatie van begrip

**1974:** Michael Friedman, *Explanation and scientific understanding*

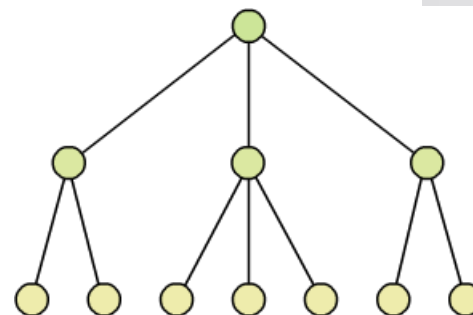
- Filosofische theorie van verklaring moet aangeven wanneer en hoe begrip bereikt wordt.

**Nu:** meerdere verklaringsmodellen die iets over begrip zeggen, bv.:

- Causaal model (Salmon)



- Unificatie-model (Friedman, Kitcher)



# De vijanden van begrip

J.D. Trout (2002):

Het gevoel dat we iets begrijpen is vaak misleidend, want

“just a kind of confidence, abetted by hindsight, of intellectual satisfaction that the question has been adequately answered.”

- Hindsight bias
- Overconfidence bias

# Mijn contextuele theorie van wetenschappelijk begrip

Grammatica:

*Wetenschapper **S** (in context **C**) begrijpt verschijnsel **P** met behulp van theorie **T***

- pragmatisch (relatie subject/context)
- contextualiteit → variatie



- Traditionele visie:  $T \rightarrow P$  (Hempel, Trout)
  - objectieve, deductieve relatie
  - begrip door **S** epistemisch irrelevant
- Alternatief:  $T \rightarrow \text{Model} \rightsquigarrow P$  (Cartwright)
  - $M \rightsquigarrow P$  geen deductieve relatie
  - nodig: juiste combinatie vaardigheden van **S** en (pragmatische) eigenschappen van **T**

# Begrijpelijkheid van theorieën

Positieve waarde die wetenschappers **S** in context **C** toekennen aan die eigenschappen van theorie **T** die het gebruik ervan voor hen vergemakkelijken.

- Geen intrinsieke eigenschap van theorie, maar context-afhankelijke waarde
- Voorbeelden van gewaardeerde eigenschappen: causaliteit, visualiseerbaarheid, eenvoud,....

Wetenschappers hebben begrijpelijke *theorie* nodig om verklaring c.q. begrip van de *verschijnselen* te verkrijgen

### **criterium voor begrip:**

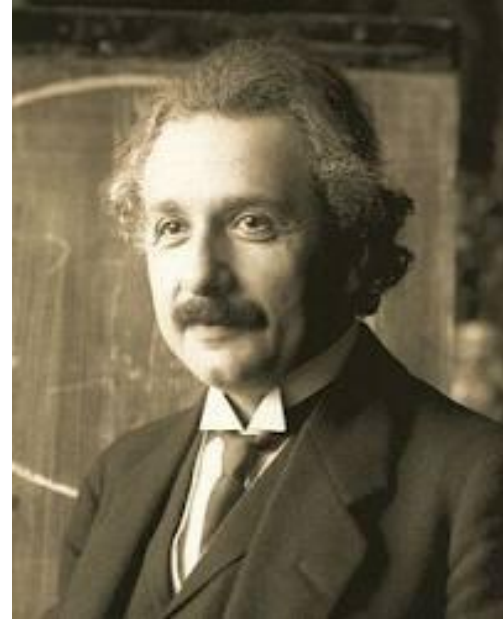
Een verschijnsel **P** kan begrepen worden d.e.s.d.a. er een theorie **T** van **P** bestaat die *begrijpelijk* is.

→ Begrijpelijkheid van theorieën is contextueel en kan variëren → begrip van verschijnselen varieert ook.

# Contextuele variatie van begrip

Gravitatietheorie van

Newton (1687) tot Einstein (1915)



diachronische variatie

# Quantummechanica rond 1926

## 1926: concurrerende atoomtheorieën

- Matrixmechanica (Heisenberg, Pauli): abstract, matrixrekening
- Golfmechanica (Schrödinger): visualiseerbaar, golfvergelijkingen

**Debat Schrödinger vs. Pauli & Heisenberg** over de vraag wanneer een theorie *anschaulich* (begrijpelijk) is.

Synchronische variatie in criteria voor begrip.

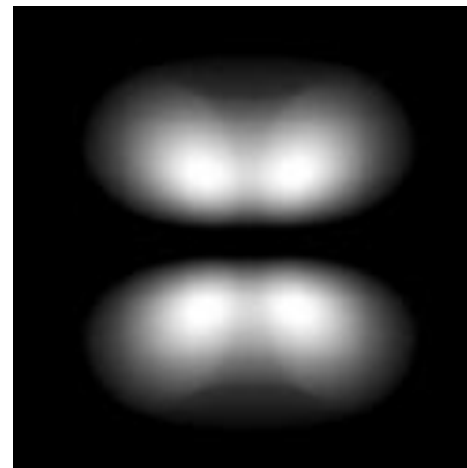
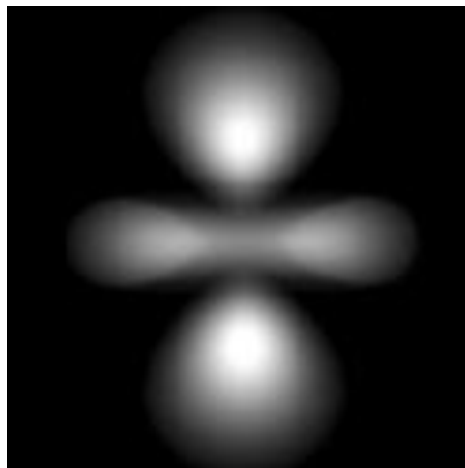
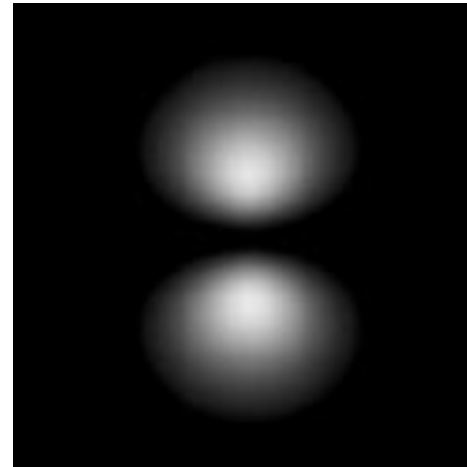
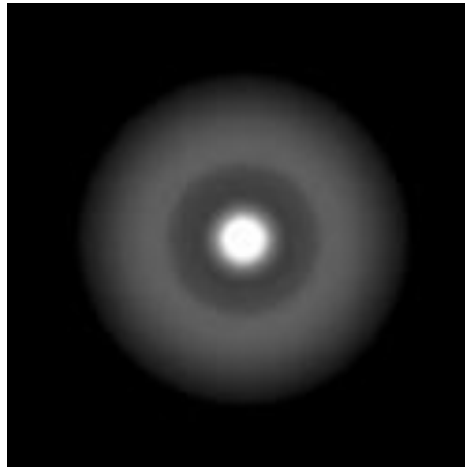
# Schrödinger over wetenschappelijk begrip

“We kunnen ons denken in ruimte en tijd niet veranderen, en wat we hiermee niet kunnen begrijpen, kunnen we *überhaupt* niet begrijpen.”

**Erwin Schödinger (1926)**



# Visualizatie van het atoom volgens Schrödinger



# Schrödinger en *Anschaulichkeit*

Schrödinger over Heisenberg:

“Ik kende zijn theorie natuurlijk, maar ik werd afgeschrikt door de zeer ingewikkelde methoden van transcendentale algebra, en door het ontbreken van *Anschaulichkeit*.”

*Anschaulichkeit* = visualiseerbaar → begrip

Dit gold voor veel fysici: golfmechanica had daarom in het begin veel meer succes dan matrixmechanica



# Pauli over *Anschaulichkeit*

“Het verlangen naar *Anschaulichkeit* mag in de fysica nooit een argument zijn om aan een bestaand begrippenkader vast te houden. Wanneer de nieuwe begrippen eenmaal bezonken zijn, dan zullen ook deze *anschaulich* zijn.”

**Wolfgang Pauli (1924)**



# Uitkomst van het debat

- Schrödingers visualizatie problematisch
  - Heisenberg ging over naar gebruik van visualizeerbare concepten.
  - Resultaat: nieuwe quantummechanica die beide theorieën combineerde.
- ➔ Visualizeerbaarheid werd in deze historische context gewaardeerd als een eigenschap die de begrijpelijkheid van theorieën vergroot.

# Conclusie: begrip als middel en doel van wetenschap

## **Begrip als doel:**

Wetenschappers hebben een *begrijpelijke* theorie nodig om verklaring c.q. begrip van de verschijnselen te verkrijgen

## **Begrip als middel:**

*Begrijpelijkheid* = positieve waarde die wetenschappers (in een context) toekennen aan de eigenschappen van een theorie die het gebruik ervan voor hen vergemakkelijken.

# Literatuur

H.W. de Regt, S. Leonelli & K. Eigner (eds), *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*. University of Pittsburgh Press, 2009.

H.W. de Regt, The epistemic value of understanding, *Philosophy of Science* 76 (2009) pp.585-597.

H.W. de Regt & D. Dieks, A contextual approach to scientific understanding, *Synthese* 144 (2005) pp.137-170.