



Delft University of Technology

Wetenschap

Lousberg, Louis; Rooij, R.M.; Gruis, V.H.

Publication date
2020

Document Version
Final published version

Published in
Inzicht

Citation (APA)

Lousberg, L., Rooij, R. M., & Gruis, V. H. (2020). Wetenschap. In M. Hoekstra, L. Lousberg, R. Rooij, W. Wilms Floet, & S. Zijlstra (Eds.), *Inzicht: Academische vaardigheden voor bouwkundigen 2020-2021_Q1* (pp. 3-9). Delft University of Technology.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

INZICHT - ACADEMISCHE VAARDIGHEDEN VOOR BOUWKUNDIGEN

DE REDACTIE, MAARTENJAN HOEKSTRA, LOUIS LOUSBERG,
REMON ROOIJ, WILLEMIJN WILMS FLOET, EN SAKE ZIJLSTRA

Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde

Delft



Inzicht - Academische vaardigheden voor bouwkundigen by De redactie, MaartenJan Hoekstra, Louis Lousberg, Remon Rooij, Willemijn Wilms Floet, en Sake Zijlstra is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), except where otherwise noted.

The above copyright license which TU Delft Open uses for their original content does not extend to or include any special permissions which were granted to us by the rights holders for our use of their content.

Omslag ontwerp: Willemijn Wilms Floet. Foto's en beeld bewerking: Willemijn Wilms Floet. Bronnen: de gevel van de Opera te Parijs uit: Mead, C.C., 1991. Charles Garnier's Paris opéra; architectural empathy and the renaissance of French classicism, Cambridge, Mass: MIT Press. Het fragment stadsplattegrond Parijs uit: Google Aerodata International Surveys 2013.



Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde

Dit boek is mede mogelijk gemaakt door de ondersteuning van het 4TU Centre for Engineering Education: <https://www.4tu.nl/cee/en/>.

**4TU. CENTRE FOR
ENGINEERING EDUCATION**

Voor vragen over, of reacties op het boek, gelieve een bericht te sturen naar Sake Zijlstra: s.zijlstra@tudelft.nl.

HOOFDSTUK 1: WETENSCHAP

LOUIS LOUSBERG, REMON ROOIJ, EN VINCENT GRUIS

INTRODUCTIE

De ervaring leert dat veel beginnende studenten bij wetenschap denken aan het standaardmodel daarvan, met kenmerken als ‘waar’, ‘bewezen’ en ‘algemeen geldend’. Dit model komt echter voort uit een bepaalde opvatting over wetenschap; er zijn er meerdere. In deze paragraaf komen, na een introductie van verschillende soorten wetenschap, drie wetenschapsopvattingen aan de orde en criteria voor wetenschappelijkheid.

VERSCHILLENDE SOORTEN WETENSCHAP

Wetenschappen kunnen op de eerste plaats worden onderscheiden in beschrijvende en normatieve wetenschappen (Wesly, 1982: 16). De beschrijvende wetenschappen, zoals de natuurkunde, biologie, sociologie en psychologie, stellen zichzelf ten doel om een adequate beschrijving van de bestaande werkelijkheid te geven en aan de hand daarvan theorieën of werkingsmechanismen op te stellen die die werkelijkheid verklaren (vergelijk de biologie, de natuurkunde of veelal de psychologie) of aan de hand waarvan die werkelijkheid diepgaand begrepen kan worden (vergelijk veelal de sociologie of de antropologie). Deze beschrijvende wetenschappen kunnen weer worden onderscheiden in empirische wetenschappen en formele wetenschappen (Wesly, 1982: 17). De empirische –letterlijk betekenend: ‘op waarneming of ervaring

berustende'- wetenschappen doen uitspraken over de waarneembare wereld die getoetst worden aan de ervaring. De formele wetenschappen, zoals wiskunde en logica, doen dat niet.

In tegenstelling tot de empirische wetenschappen stellen de normatieve wetenschappen (recht, geneeskunde, ingenieurswetenschappen zoals bouwkunde) zich ten doel een vaak praktisch probleem op te lossen en 'ontwerpen' daarbij die oplossing (Wesly, 1982: 18): in de rechtswetenschap worden wetten 'ontworpen', in de geneeskunde behandelwijzen en in de bouwkunde materiele oplossingen ontworpen. Het normatieve element zit hem al in het stellen dat iets een probleem is en zit hem ook in de keuze voor een bepaalde oplossing uit een aantal alternatieven; beide worden maatschappelijk en dus volgens normen bepaald.

VERSCHILLENDE WETENSCHAPSOPVATTINGEN

Binnen de empirische en de normatieve wetenschappen, heersen verschillende opvattingen over wat wetenschap is. Toonaangevende literatuur (Kuhn, 2003) en officiële instituties als de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, stellen die opvattingen volledig afhankelijk van dat wat een bepaalde academische gemeenschap daar van vindt (Meijers, 2011).

In de meeste literatuur worden twee tot vier opvattingen beschreven (vergelijk Guba & Lincoln, 1994/2005: 165, Braster, 2000: 25, Cresswel, 2009, 24/270, Bryman, 2016: 32, Blaikie, 2010: 92 e.v., Groat & Wang, 2013: 76). Wij kiezen er voor drie omdat de eerste twee sterk tegengesteld aan elkaar kunnen worden beschreven en de derde weer aan die tegenstelling ontsnapt: de positivistische, de constructivistische en de pragmatische wetenschapsopvatting. Iedere opvatting is gebaseerd op andere aannames over respectievelijk wat de werkelijkheid is (het ontologisch vraagstuk), wat kennis is (het epistemologisch vraagstuk) en welke onderzoeksmethode het beste is (het methodologisch vraagstuk) om die kennis te verwerven. In tabel 1.1 staan deze verschillen tussen de wetenschapsopvattingen weergegeven.

Tabel 1.1: Verschillende wetenschapsopvattingen (naar Creswell, 2003: 6)

	<i>Positivisme</i>	<i>Constructivisme</i>	<i>Pragmatisme</i>
Doel	Oorzakelijk verklaren en voorspellen	Begrijpen	Ingrijpen
Opvatting over de werkelijkheid	Er is 1 werkelijkheid	Er zijn meerdere (inter) subjectieve werkelijkheden	Er is een probleem
Kennis is gebaseerd op	Empirische observatie en meting	Sociale en historische constructie	Acties, situaties en gevolgen van handelen
Orientatie op	Theorie verifiëren	Theorie ontwikkelen	Praktijk van de 'echte wereld'
Dominante onderzoeksmethode	Kwantitatief	Kwalitatief	Pluralistisch (ook Mixed Methods)

In de tabel 1.1 wordt bij dominante onderzoeksmethode onderscheid gemaakt tussen kwantitatieve, kwalitatieve en pluralistische dan wel Mixed Methods onderzoeksmethoden, (zie ook Creswell, 2003: 18, Bryman, 2016: 32 en Lenzholzer, 2016) . Kwantitatief onderzoek benadrukt kwantificering (tellen of rekenen) bij het verzamelen en analyseren van gegevens (data), terwijl kwalitatief onderzoek eerder woorden, taal en betekenis dus, daarbij gebruikt (Bryman, 2016: 694). Pluralisme/Mixed Methods gebruikt beide, echter in het verzamelen en analyseren van de data worden beide typen onderzoek strikt van elkaar gescheiden gebruikt, pas bij het formuleren van bevindingen op basis van de respectieve analyses, vindt de mix plaats (vgl. Creswell, 2003: 221). Pluralistisch, tenslotte, wil zeggen dat de onderzoeksmethoden die gehanteerd worden veelvormig zijn, maar, vaak, complementair aan elkaar (Lenzholzer, 2016). Deze en de andere eigenschappen die genoemd staan onder pragmatisme gelden in het algemeen voor de ingenieurswetenschappen zoals bouwkunde.

CRITERIA VOOR WETENSCHAPPELIJKHEID

Er is consensus in de literatuur dat er twee criteria zijn voor de wetenschappelijkheid van onderzoek (Yin, 2003: 33, Creswell, 2014: 252, Smaling, 1990: 303): betrouwbaarheid en validiteit/ geldigheid.

Validiteit en **betrouwbaarheid** kunnen onderscheiden worden in termen

van externe en interne validiteit, en externe en interne betrouwbaarheid (Smaling, 1990, 299 e.v.). Externe validiteit en externe betrouwbaarheid hebben betrekking op onderzoeksresultaten. Interne validiteit en interne betrouwbaarheid hebben betrekking op de handelwijzen van de onderzoeker.

Externe validiteit wordt ook wel geduid als generaliseerbaarheid, als de geldigheid van de onderzoeksresultaten voor personen, situaties, tijden etc. anders dan het onderzochte. Wanneer de herhaalbaarheid van deze resultaten mogelijk is door onafhankelijke onderzoekers in dezelfde situatie, met dezelfde methoden, spreekt men wel over externe betrouwbaarheid (Smaling, 1990: 309). Interne betrouwbaarheid is dan de afwezigheid van onsystematische fouten in handelwijzen (van de onderzoeker); dit zijn onvoorziene fouten die het object van studie vertekenen (Smaling, 1990: 307). Interne validiteit kan gedefinieerd worden als overeenstemming tussen handelwijzen (van de onderzoeker) en het beoogde studieobject (Smaling, 1990: 313).

Interne validiteit en interne betrouwbaarheid zijn hiermee geconceptualiseerd als vormen van objectiviteit, als 'het laten spreken van het object van studie en het daarbij niet laten vertekenen daarvan'; als 'recht doen aan het object van studie' (Smaling, 1990: 299, 303). Anders dan externe validiteit en externe betrouwbaarheid, zijn deze interne validiteit en interne betrouwbaarheid de minimum eisen waaraan een onderzoeker onvoorwaardelijk moet pogen te voldoen (Smaling, 1990: 312, 315).

Daarnaast is de invulling of operationalisering van de concepten validiteit en betrouwbaarheid afhankelijk van het type onderzoek. Bijvoorbeeld validiteit wordt voor kwantitatief onderzoek gedefinieerd als 'de mate waarin metingen een juiste beschrijving geven van de empirische werkelijkheid' (Braster, 2000: 62); voor kwalitatief onderzoek kan validiteit betekenen 'dat de onderzoeker de juistheid van de bevindingen controleert door gebruik te maken van bepaalde procedures' (Creswell, 2014: 252) of wordt validiteit alleen gespecificeerd als 'geloofwaardigheid' (Glaser, Strauss, 2008: 223). Voor onderzoek in een discipline als architectuur kan dat weer anders zijn, waarbij validiteit kan afhangen van het perspectief, of de zogenoemde 'school of thought' van de onderzoeker en hoe door de eigen peers kwaliteitstandaarden worden gedefinieerd (Groat, Wang, 2013: 87) want 'what better criterion could there be, than the decision of the scientific group?' (Kuhn, 1973: 102)

Zo nemen de ingenieurswetenschappen met hun pragmatistische wetenschapsopvatting een duidelijk gemarkeerde plaats in binnen het veld

der wetenschappen. Bouwkunde is daarmee wetenschappelijk, maar wel op haar eigen (bijzondere) wijze: 'in its own right'. Hoofdstuk 2# gaat hier verder op in.

WAT KARAKTERISEERT EEN WETENSCHAPPELIJKE MANIER VAN WERKEN?

Het debat over wat wetenschap is, over wetenschapsopvattingen, en over de criteria voor wetenschappelijkheid wordt gekenmerkt door het gebruik van vele, vaak verschillend gedefinieerde termen en begrippen, afhankelijk van je wetenschapsopvattingen. Dat hoort er – voor sommigen helaas, voor anderen heel fijn – een beetje bij. Het lijkt soms een abstract woordenspel, maar kent ook hele praktische gevolgen voor hoe je je geacht wordt te gedragen als academicus, ook als student aan de (technische) universiteit. Deze paragraaf gaat daar dieper op in en karakteriseert een wetenschappelijke manier van werken (die past binnen Bouwkunde), en geeft handvatten om het begrip 'wetenschappelijke attitude' te vertalen in concrete gedragingen. Wat ons betreft staan binnen Bouwkunde vijf uitgangspunten centraal.

1. Je grondhouding is er één van nieuwsgierigheid en (blijven) leren.

Je stelt vragen, je vraagt je dingen af. Je hebt gezonde twijfels, en wilt dingen uitzoeken en weten. Je blijft de waarom vraag stellen. Je wilt (blijven) leren en verbeteren. Je neemt dingen niet klakkeloos aan of over. Je verdiept je. Je evalueert wat je hebt geleerd en plaatst dat in een bredere context. Je reflecteert daarmee kritisch op de waarde, reikwijdte en beperkingen van je ontwerp- en onderzoekswerk.

2. Je draagt bij aan vernieuwing en innovatieve oplossingen.

Aan de universiteit draag je bij aan onze kennisontwikkeling; aan theorieën, aan methoden, en aan (concrete) oplossingen voor de grote ruimtelijk-maatschappelijke opgaven van de 21e eeuw. Je bent daarbij creatief-oplossingsgericht én analytisch-onderzoekend. Je analyseert, ontwerpt (synthese), denkt in alternatieven, vindt dingen uit, ontwikkelt, past toe, en je hebt uitvoerbare implementatie- strategieën.

3. Je borduurt voort op kennis.

Je maakt consciëntieus gebruik van data, informatie en kennis (informatievaardigheden, zie [hoofdstuk 6.2](#)). Je verwijst correct naar bronnen, voorbeelden, cases, en precedenten. Je parafraseert en citeert correct. Je bent actief op zoek naar de aanwezige en beschikbare kennis:

de 'body of knowledge' en 'state of the art'. Je snapt en benut het verschil tussen kennis die ontwikkelt is binnen de wetenschap en de praktijk: beide waardevol, maar wel verschillend.

4. Je werkwijze is expliciet en transparant.

(Delftse) Bouwkundigen zijn integrale denkers. Je werkwijze wordt daarbij gekenmerkt door eigenschappen als goed beargumenteerd, verantwoord en onderbouwd: navolgbaar, terugvindbaar, naspeurbaar, systematisch, methodisch, kritiseerbaar, logisch, analytisch, creatief, oplossingsgericht, correct, relevant. Je bereidt voor, verkent, voert uit, reflecteert, en rapporteert.

5. Je communiceert openlijk, en legt daarbij en daardoor verantwoording af.

Je weet wanneer en hoe je effectief kunt communiceren: je schrijft, spreekt, presenteert, discussieert, visualiseert, en rekt en tekent. Je vat samen, beoordeelt, reflecteert en prioriteert. Je overtuigt, engageert en inspireert.

TEN SLOTTE

Om je weg te vinden als bouwkundige of bouwkunde student binnen de wetenschappen, is kennis en begrip van de verschillende perspectieven op de wetenschap zeer nuttig. Het helpt je om jouw eigen onderzoeks- of ontwerpactiviteiten – en die van anderen natuurlijk ook – goed te kunnen plaatsen. Sommige van die perspectieven zijn namelijk relevanter of toepasbaarder voor het bouwkunde vakgebied dan andere. Het is ook een raamwerk waarbinnen de rest van dit boek valt te 'snappen'. En naast kennis en begrip, zijn de vijf uitgangspunten voor academische manier van werken een eenvoudige geheugensteun voor je academisch gedrag en wijze van handelen.

BRONNEN

Blaikie, N. (2017) *Designing Social Research*, Cambridge: Polity Press

Braster, J.F.A. (2000) *De kern van casestudy's*. Assen: Van Gorcum & Crompt

Bryman, A. (2012) *Social Research Methods*, Oxford: Oxford University Press

Creswell, J.W. (2009) *Research Design, Qualitative, Quantitative, & Mixed Methods Approaches* (3d Edition) London: Sage Publications Ltd.

Glaser, B.G., Strauss, A.L. (2003) *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Piscataway: Aldine Transaction

Groat, L. N., & Wang, D. (2013). *Architectural research methods*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Guba, E.G. and Lincoln, Y.S. (1981) *Effective evaluation. Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. San Francisco: Jossey Bass.

Guba, E.G. and Lincoln, Y.S. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. In: N.K. Denzin, and Y.S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, 1st ed., pp. 105-117, SAGE Publications, Thousand Oaks.

Kuhn, T.S. (2003) *De structuur van wetenschappelijke revoluties*. Amsterdam: Boom

Lenzholzer, S., Duchhart, I., Van den Brink, A. (2016) Chapter 4: Research in landscape architecture and the special role of designing. In: van den Brink, A., Diedrich Bruns, H. Tobi, S. Bell (2016) *Research in Landscape Architecture – Methods and Methodology* Publisher: Routledge

Meijers, A., W., M. (2011) *Kwaliteitsbeoordeling in de ontwerpende en construerende disciplines; een systematisch kader*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

Nijhuis, S., de Vries, J. & Noortman, A. (2017) Praktijkgericht onderzoek in de ruimtelijke planvorming: methoden voor analyse en visievorming. In: Simons, W. & van Dorp, D. (eds.) (2014). *Landwerk*, p. 257-283

Smaling, A. (1998) Objectiviteit, betrouwbaarheid en validiteit. In: *Kwalitatief onderzoek, praktijk en theorie*. Amsterdam: Boom Lemma

Wesly, P. (1982) *Elementaire wetenschapsleer*, Amsterdam: Boom Meppel

Yin, R.K. (2003) *Case study research. Design and Methods*. London: Sage Publications Ltd.