

Boekman 58/59

Tijdschrift voor kunst, cultuur en beleid

Zestiende jaargang, voorjaar 2004

€ 15



Kunst en Wetenschap

Thema

Kunst en Wetenschap

- 6 Redactioneel **Joke J. Hermsen**
- 9 **Anatomische afbeeldingen: een vak apart** Robert Zwijnenberg
Anatomische afbeeldingen in kunst en wetenschap
- 19 **Weg met de homo universalis** Pieter Hoexum
Er kan geen sprake zijn van een innerlijke verwantschap tussen kunst en wetenschap, op straffe van kritiekloze verering van kunstenaars of wetenschappers en tot overschatting van hun vermogens
- 25 Column **Inwendig verband** Leo Vroman
- 27 **Van het poëtische naar het poëtische paradigma** Wilbert Cornelissen
Homerus, Plato en Leonardo da Vinci: de weetkunst, de 'ware' technè en de nieuwe maakkunst
- 35 **Portfolio Mensbeeld**
- 39 **'Kunstenaars én wetenschappers leggen een eenzame weg af naar vernieuwing'** Sandra Jongenelen
Interview met Robbert Dijkgraaf, hoogleraar mathematische fysica en ooit student aan de Rietveld Academie
- 45 **Het algoritme als kunstwerk** Remko Scha
De volgende fase in de kunstgeschiedenis is de 'algoritmische kunst'. De verdere ontwikkeling van deze prille kunstvorm moet op een wetenschappelijke manier worden aangepakt
- 52 **Wiskunst** Jasmijn Snoijink
Interview met Popke Bakker over kunst en kunde
- 57 Column **Meer misverstand** Vincent Icke
- 59 **Dromen tussen Da Vinci en Frankenstein** Merlijn Schoonenboom
Hoe zit het met de maatschappijkritische functie van 'biokunst' en hoe kan deze ingang vinden in de relatief traditionele Nederlandse kunstwereld?
- 65 **Portfolio The Cosmopolitan Chicken van Koen Vanmechelen**
- 70 **De Grote Boodschap: kunst met de k van kak** Patricia De Martelaere
De verteringsmachine van Delvoye als aanleiding tot een filosofische bespiegeling over de vermeende uniciteit van de mens

- 75 **Kwantummechanica, theater en de zin van het bestaan** Anita Twaalfhoven
Interview met Gerardjan Rijnders en Paul Pourveur over de link tussen de wetenschap der kleine deeltjes en het theater
- 80 Column **De grenzen van een grensgebied** Hans Abbing
- 82 **Wetenschappers zijn net kunstenaars** François Stienen
De uitzonderlijke generatie van de belle époque legde de fundamentele correlatie tussen kunst en wetenschap bloot
- 87 Column **Het haasje-over van kunst en techniek** Petran Kockelkoren
- 90 **Portfolio Strandbeesten van Theo Jansen**
- 98 **Mystiek bij klaarlichte dag** André Klukhuhn
De 'denkende schrijver' Musil stelde zich als taak de geest – het domein van de wetenschapper – en de ziel – dat van de kunstenaar – te verenigen en zo een mystieke ervaring te benaderen
- 104 **Hybride wezens in gescheiden gebieden** Christa Stevens
Vijf schrijvende wetenschappers over hun dubbele identiteit, discipline versus vrijheid, en hun omgang met de taal
- 111 Column **De DNA-roman als potentieel avontuur** Arjan Peters
- 113 **Een monsterverbond voor de boekwetenschap** Laurens van Krevelen
Om de 'geschriftencultuur' van de ondergang te redden is boekwetenschappelijk onderzoek hard nodig. Allerlei betrokkenen bij het boek hebben zich daartoe verenigd in de Tiele-Stichting
- 116 **Kinderen van dezelfde tijd** Jasmijn Snoijink
Literatuur ontleent ideeën aan wetenschappelijke bevindingen en de wetenschap maakt gebruik van in de literatuur ontwikkelde vertelvormen. Interview met Douwe Draaisma
- 119 **Portfolio Fotografie en psychiatrie**
- 122 **Niks duurzamer dan een mooi gat** Theo Toebosch
De archeologie wordt heen en weer geslingerd tussen cultuur en wetenschap. Dit gaat ten koste van het wetenschappelijk onderzoek en van de verhalenvertellers
- 127 **Bruggen slaan in de Zuidas** Merel Bem
Het aandeel van de kunstenaars in de openbare ruimte is soms niet meer als autonoom kunstwerk herkenbaar, omdat het integreert met het totaalontwerp
- 134 Column **Een gelukkige kerkrat** Mieke de Waal
- 136 **Installatiekunst biedt vragen in plaats van antwoorden** Tine Wilde
De filosofie kan ons wijzen op conceptuele vragen die de installatiekunst opwerpt. Hierdoor worden tot dan toe onvermoede en onopgemerkte betekenisvolle verbindingen zichtbaar

- 140 **Een alternatief voor de divan** Anita Twaalfhoven
In creatieve therapievormen wordt kunst ingezet als therapeutisch middel. Maar kan kunst ook zonder tussenkomst van de therapeut een helende werking hebben?
- 151 **De kunstenaar als artistiek zendstation** Anna van der Plas
Hoe over lastige onderwerpen als ethische kwesties rond kunstmatige intelligentie toegankelijke theatervoorstellingen te maken zijn
- 158 **Theatertheorie: doel op zich of middel tot een kritischer theaterkritiek?** Lucia van Heteren
De Nederlandse theaterkritiek is met regelmaat doelwit van kritiek. Is die terecht? En zo ja, biedt de wetenschap een uitweg?
- 165 Column **Reidansende eiwitten** Johan van Benthem
- 167 **Ontwerp als voorwaarde voor wetenschap** Taeke M. de Jong
De mogelijkheid van het architectonische concept versus de waarschijnlijkheid in het empirische ideaal
- 172 **Informatie en ruis: geordende chaos in wetenschap en kunst** Wieke Bonnier
De nieuwe informatietechnologie is gericht op het scheppen van alternatieve werelden. Zo kunnen kunstenaars met hun utopieën en distopieën het museum van de toekomst vormgeven
- 177 **Portfolio objecten van Peter Zegveld**
- 182 **Een al te dwingende uitnodiging** Koen Brams
Kunstinstututen en universiteit moeten verschillen in stand houden. De onderzoeksopvatting die bijvoorbeeld de Jan van Eyck Academie erop nahoudt, verdient een eigen, autonome plaats
- 189 Column **Geen doctorsgraad voor kunstenaars!** Paul Dikker
- 191 **De strijd der faculteiten** Henk Borgdorff
Kunstonderzoek en wetenschappelijk onderzoek zijn, hoewel ongelijksoortig, wel gelijkwaardig, en verdienen daarom gelijke kansen
- 197 **Kunst en methode** Henk Slager
Wie wil promoveren aan de kunstacademie moet weten hoe object en methode van artistiek onderzoek worden bepaald
- 203 Column **Doeners en denkers** Lucia van Heteren
- 205 **In de Faculteit der Kunsten herleeft de homo universalis** Frans de Ruiter
Het samengaan van kunst- en wetenschappelijk onderwijs en onderzoek in de Faculteit der Kunsten vormt een bron van inspiratie voor alle betrokkenen

- 210 **Eten van twee walletjes** André Nuchelmans
Enkele studenten aan de Faculteit der Kunsten aan de Universiteit Leiden geven hun mening over de BaMa-structuur
- 212 **Een huis voor kunst en wetenschap** Willem J.M. Levelt
Bij de viering van het tweehonderdjarig bestaan van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) in 2008 zal er ook veel aandacht voor de kunsten zijn
- 216 **Het gezeul met de kunsten** André Nuchelmans
Kunst en wetenschap zitten weer samen in één ministerie. Dat is decennialang anders geweest. Een terugblik
- 222 **Kunst- en cultuurbeleid van de overheid en de adviserende rol van de wetenschap** Frans Hoefnagel
Ervaringen vanuit de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid
- 228 **Op het raakvlak van kunst, beleid en wetenschap** Tineke Pronk
Een historische terugblik op de Boekmanstichting
- 233 **Uit het veld Van compositie naar algoritme** Cees de Boer
Verslag van het symposium 'Kunst en mathematiek' van 25 oktober 2003 in het Mondriaanhuis in Amersfoort
- 237 **Forum ingezonden brief Bots bewijst vakbroeders 'slechte dienst'**
Hana Bobkova
Reactie op 'Theaterkritiek in de tang' van Pieter Bots in Boekman 57
- Boekbesprekingen
- 241 Frank vande Veire: **Als in een donkere spiegel: de kunst in de moderne filosofie** Henk van der Waal
- 245 A. Oderwald, F. Meulenberg en W. van Tilburg: **De taal van het gevoel; essays over literatuur en psychiatrie** Alex Korzec en Mecheline van der Linden
- 248 Darian Leader: **Stealing the Mona Lisa: What Art Stops Us From Seeing;** James Elkins: **Pictures and Tears: a History of People Who Have Cried in Front of Paintings** Jan Vink
- 252 Yvette Marcus-de Groot: **Kunsthistorische vrouwen van weleer. De eerste generatie in Nederland vóór 1921** Christine Delhay
- 255 **Dossier Een uitgebreide selectie van literatuur en websites over kunst en wetenschap** André Nuchelmans, Saskia Leefsma en Mieke Nooijen

Ontwerp als voorwaarde voor wetenschap

Architectonisch concept versus empirisch ideaal

Architectuur bepaalt de ruimtelijke mogelijkheden en grenzen van ons handelen en van onze beleving. Architectonisch ontwerpen vergt, vrij naar Hertzberger, allereerst het ontmantelen van clichés. Dat het ontwerpen daarmee de grenzen van het empirisch waarschijnlijke verlegt, heeft wetenschappelijke implicaties die ook in andere wetenschappen van belang kunnen zijn.

Kunst, wetenschap en techniek hebben tot taak grenzen van onze cultuur te verleggen. Als definitie van cultuur hanteer ik: 'de verzameling onuitgesproken vooronderstellingen bij communicatie.' Kunst tast zulke vooronderstellingen (voorstellingen) aan, opent onze ogen voor nieuwe, wetenschap betwijfelt ze en werkt ze uit, techniek realiseert ze.

Als ik eerst alle vooronderstellingen van dit artikel zou moeten opsommen voor ik aan het eigenlijke onderwerp zou toekomen, dan zou dat bibliotheken vullen. Het betoog zou moeten beginnen in de trant van: 'Gesteld dat wij mensen zijn en in ons levensonderhoud kunnen voorzien, gesteld dat wij gedachten hebben die in een taal kunnen worden uitgedrukt, gesteld dat deze op hun beurt op papier kunnen worden weergegeven en per post verzonden, gesteld dat u mij niet vermoordt om wat ik schrijf, gesteld dat de gebouwen waarin ik schrijf, waarin u leest niet instorten, de dijken het niet begeven, enzovoort enzovoort, dan zou ik een artikel kunnen schrijven', om te vervolgen met: 'Zal ik een artikel schrijven?' Gelukkig hoeft dat niet, want deze verzameling vooronderstellingen delen wij in een gemeenschappelijk vanzelfsprekende cultuur, zij zijn voorwaarden voor deze communicatie. Zo zijn onze interpretatie van de fysieke omgeving, gewoonten, taal en andere referenties cultuurgoed zodra zij bij enige communicatie voorondersteld zijn. Deelverzamelingen daarvan vormen subculturen en subculturen in de wetenschap noemen wij sinds Kuhn (1962) paradigma's. In kunst en techniek spreken wij van scholen.

Een vis kan zich niet van water bewust zijn tot hij eruit gehaald wordt. Zo is het niet gemakkelijk zich van al onze onuitgesproken vooronderstellingen bewust te worden, om ze waar nodig bij een wetenschappelijk betoog expliciet te maken. In de eerste plaats zou deze bewustwording veel tijd kosten en het resultaat zou grotendeels als te vanzelfsprekend met schouderophalen beoordeeld en dus niet beloond worden. Bovendien zijn vooronderstellingen – neem nu het bestaan van architectuur – niet voorstelbaar buiten onderliggende vooronderstellingen zoals het

Onze interpretatie van de fysieke omgeving, gewoonten, taal en andere referenties zijn cultuurgoed zodra zij bij enige communicatie voorondersteld zijn

Het ontwerp van een
effectieve stoommachine
ging veertig jaar aan de
ontwikkeling van de
thermodynamica vooraf

bestaan van bouwkunde. Er is echter een eenvoudige methode om te testen wat wat vooronderstelt: voorwaardelijke analyse. Kan ik mij architectuur voorstellen zonder bouwkunde? Nee. Kan ik mij bouwkunde voorstellen zonder architectuur? Ja. De conclusie moet zijn dat architectuur bouwkunde vooronderstelt en niet omgekeerd. Het gevolg is onder meer dat men architectuur kan definiëren met behulp van het begrip bouwkunde, maar omgekeerd niet. Ook abstracte begrippen zijn deel van een vooronderstellingenreeks. Kan men zich ontwerp voorstellen zonder wetenschap? Ja. Kan men zich wetenschap voorstellen zonder ontwerp? Nee. Dit stellige antwoord kan u bevreemden, maar ik hoop u in één alinea te overtuigen om vervolgens de titel van dit artikel recht te doen.

In de eerste plaats is wetenschap door mensen uitgevonden en een uitvinding vooronderstelt ontwerp. Nu kunt u tegenwerpen dat dit een wel heel wijde opvatting van ontwerpen vooronderstelt. Voor de wetenschappelijke functie van het ontwerpen op een lager abstractieniveau zou men echter Kuhn – die wij zo graag om zijn paradigmabegrip citeren – moeten herlezen omwille van een belangrijkere notie. Kuhn geeft namelijk tal van voorbeelden van paradigmawisselingen in de natuurwetenschap, totstandgekomen door het **ontwerp** van een nieuw instrument zoals een telescoop of microscoop. Het ontwerp van een effectieve stoommachine ging veertig jaar aan de ontwikkeling van de thermodynamica vooraf. De Grieks-koloniale stedenbouwers ontwierpen een procedure om een rechthoekig oppervlak van vijftig bij vijftig plethra te krijgen door een diagonaal van zeventig plethra uit te zetten. Sinds Pythagoras weten wij dat dit niet helemaal juist is, zodat wij naast reële ook de rationale getallen van het worteltrekken hebben leren onderscheiden. Ik ben dus geneigd het ontwerp als wetenschappelijk bedrijf en als **voorwaarde** voor empirische wetenschap te beschouwen. Dat betekent dat taal, wiskunde en hypothesevorming producten van ontwerp zijn. Hier vind ik Kant (1976) aan mijn zijde. Kant stelt in zijn voorwoord dat de menselijke rede slechts herkent wat zij zelf door ontwerp voortbrengt ('...das die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurf hervorbringt.'). Deze constructivistische wetenschapsopvatting verwerpt bijvoorbeeld de objectivistische gedachte dat God voortdurend aan het rekenen is (ο Θεος αει γεομετρει – **ho Theos aei geometrei**) terwijl onze wetenschappelijke opgave eruit zou bestaan Zijn (mathematische) wetten te leren kennen. Wij moeten ze echter zelf maken om op deze wereld greep (**cept**) te krijgen, haar te concipiëren.

Mogelijkheidslogica Over de verhouding tussen empirische wetenschap en ontwerp heb ik eerder uitgebreid geschreven (De Jong 2002a, De Jong 2002b, De Jong en Van der Voordt 2002b). Zij is problematisch zodra men, zoals algemeen voorondersteld en door Klaasen (2003) nog eens in haar recente proefschrift verdedigd, empirische wetenschap als voorwaarde voor ontwerp blijft zien en niet omgekeerd. Ontwerpers zijn empirisch gezien leugenaars omdat zij dingen tekenen die niet bestaan, niet tot onze ervaring behoren. De essentie is echter dat zij **kunnen** bestaan en dus niet tot **waarschijnlijke**, maar tot **mogelijke** toekomst behoren. Zij vergen een andere logica. De modale logica van mogelijke werelden is sinds Leibniz weer op de wetenschapstheoretische agenda gezet door Hintikka en Hintikka (1989) en onlangs samengevat door Divers (2002).

Waarschijnlijkheidsrekening is onderdeel van vrijwel elke cursus methoden en technieken van wetenschappelijk onderzoek, maar zij biedt principieel geen soelaas voor contextgebonden wetenschappen zoals ecologie (zie Dieckmann et al. 2000), bedrijfskunde (zie Riemsdijk 1999) en het stedenbouwkundig, architectonisch, bouwtechnisch ontwerpen. Daartoe is veeleer mogelijkheidszin nodig, zoals Musil al opperde (Musil en Frisé 1970). Om Shakespeare te parafraseren: **there is something rotten in the state of Science; king Average rules the kingdom of exceptions human species comprises**. De evolutie van het leven is niet uit gemiddelden te begrijpen, maar vooral uit uitzonderingen die buiten het bereik van de statistiek in nieuwe contexten overleven; de evolutie van een ontwerp evenmin. Het architectonische ontwerp voegt aan de combinatie van bekende oplossingen in het bouwkundige ontwerp iets uitzonderlijks toe. Grensverlegging, het incorporeren van uitzonderingen en vervangen van oude beelden is de primaire taak van kunst, wetenschap en techniek.

De gebondenheid aan een bestuurlijke, culturele, economische, technische, ecologische en massa-tijd-ruimtelijke context van een stedenbouwkundig of architectonisch ontwerp verstoort ceteris non paribus het empirische ideaal van generaliseerbare uitspraken juist door de uitzonderlijkheid van een architectonisch concept. De kunst is dan ook niet te **generaliseren**, maar plaatselijk unieke mogelijkheden te **genereren**. Dit brengt mij op een ijzeren stelregel voor creativiteit: ten minste één algemeen aanvaarde onuitgesproken vooronderstelling weglaten. Hertzberger (2002) werkt dit met prachtige voorbeelden uit als 'clichés ontmantelen'. In de zoektocht naar universitair-wetenschappelijke grondslagen voor het bouwkunde-onderwijs aan de Faculteit Bouwkunde van de TU Delft bleek het klassieke model voor een onderzoeksvoorstel (probleemstelling, doelstelling, hypothese, uitgangspunten, methode enzovoort) onbruikbaar. Hertzberger had het begrip 'probleemstelling' en 'probleemgestuurd onderwijs' bij zijn uittreerede al onder vuur genomen. De vernauwing van de architectonische opgave tot een 'probleem' leidt tot oplossingen die nieuwe problemen genereren. Er is veeleer sprake van een contextgebonden Bourdieu-achtig veld van verbaal onvergelykbare problemen, wensen en architectonische middelen, mee te nemen in een meer omvattend concept dat de ontwerpbeslissingen, soms tot in de details, richt. Het concept vervangt de hypothese van het empirische onderzoek en herschept niet zelden de perceptie van probleemeigenaren in het projectteam. Het concept genereert nieuwe mogelijkheden. 'Als het zo wordt, ga ik geen kantoren, maar woningen bouwen', zegt de projectontwikkelaar ineens. In het licht van de opgeworpen mogelijkheden lijken vooruitgeworpen problemen (προβαλλειν – **proballein** – betekent vooruitwerpen) en doelstellingen als voorbarige concepten gepasseerd.

Onvoorspelbare huishoudens Wij ontwerpen geen huis om een waarschijnlijk huishouden te **veroorzaken**, maar om in het lange bestaan van een gebouw verschillende onvoorspelbare huishoudens **mogelijk te maken**. Hiermee komt ook de obligate doelstelling in de empirische methode ter discussie te staan, evenals de causaliteit van een vooropgezette reeks van handelingen die het doel zullen veroorzaken, een causaliteit die bij het doelstellen stilzwijgend was voorondersteld. Waar de waarschijnlijkheidszin in oorzaken denkt, moet de mogelijkheidszin in

Het architectonische ontwerp voegt aan de combinatie van bekende oplossingen in het bouwkundige ontwerp iets uitzonderlijks toe

Wat is het doel van een stad, van een regio, ja van de wereld? Hier nadert het doelstellen de absurditeit

voorwaarden denken. Het architectonische ontwerp schept voorwaarden, geen oorzaken. Nu is een oorzaak altijd een voorwaarde waaronder iets gebeurt, maar een voorwaarde is niet altijd een oorzaak. Een fundering kan voorwaarde voor een gebouw zijn, maar niet zijn oorzaak.

Hier herkent men de asymmetrie tussen mogelijke en waarschijnlijke toekomsten. Een waarschijnlijke toekomst is per definitie mogelijk, maar een mogelijke toekomst is niet altijd waarschijnlijk. Er zijn onwaarschijnlijk-mogelijke toekomsten die zich niet laten voorspellen. Men moet ze **ontwerpen**. Zo is ook empirische wetenschap een kunst, maar niet alle kunst is empirische wetenschap. Nu kan men tegenwerpen dat het mogelijk maken van verschillende huishoudens ook een doel is. Een dergelijk doel is echter voor ontwerpbeslissingen niet **richtinggevend** zoals een doelstelling van empirisch onderzoek richting geeft aan een onderzoek. Met name in het stedenbouwkundige en regionale ontwerp wordt het hanteren van doelstellingen problematischer met de klimmende schaal van het ontwerp. Het aantal doelstellingen stijgt met de levensduur en kwadratisch met het oppervlak. Wat is het doel van een stad, van een regio, ja van de wereld? Hier nadert het doelstellen de absurditeit. Er is dan ook sinds de eerste methodologiecommissie van eerdergenoemde faculteit in 1990 behalve van doelgericht ontwerp voor monofuncties sprake van middelengericht ontwerp voor multifunctionele voorzieningen zoals woningen.

Het onderzoekend ontwerpen (**design study**) en ontwerpend onderzoek (**study by design**) staan in deze beschouwing niet tegenover het empirische onderzoek (**research**), maar sluiten het in. Zij hebben een breder, maar niet minder wetenschappelijk blikveld. Integendeel, zij verleggen wetenschappelijke grenzen uitwaarts van waarschijnlijke toekomsten naar nu meer dan ooit relevante onwaarschijnlijk-mogelijke toekomsten. Dat zij daarmee soms buiten de grenzen van gangbare criteria voor wetenschappelijke betrouwbaarheid, validiteit en kritiseerbaarheid moeten treden en dus het verwijt van onwetenschappelijkheid op zich laden, is besloten in hun explorerende taak en de klassiek-empirische definitie van betrouwbaarheid en validiteit. De wetenschap zou niet kunnen groeien bij een verbod buiten haar huidige grenzen te treden. Dat neemt niet weg dat men moet blijven zoeken naar demarcatiecriteria voor wetenschappelijk onderzoek die onderzoekend ontwerpen en ontwerpend onderzoek toelaten. De Jong en Van der Voordt (2002a) geven daartoe aan de criteria van betrouwbaarheid en validiteit een bredere werking in het veld van mogelijke toekomsten.

Tekening als wetenschappelijk document De verlegging van het aandachtsveld van waarschijnlijke naar mogelijke toekomsten leidt onherroepelijk tot een debat over begripsvorming, onderzoekbare, operationaliseerbare categorieën en hun definitie. Onderzoekvoorstellen van ontwerpers staan bol van begrippen als stedelijkheid, stedelijke samenhang, transparantie, identiteit, zonder dat deze behoorlijk worden gedefinieerd. Door ontwerpers geïntroduceerde neologismen waar bestaande woorden de tekening niet kunnen evenaren zijn spreekwoordelijk. Het lijkt soms of het ontwerpen zelf de definiërende activiteit is en de tekening de definitie. Een falsificeerbare voorwaardelijke analyse van begrippen, toegepast door De Jong (1992), kan echter definities in het onderzoeksvoorstel vervangen (zie De Jong en Rosemann 2002). Met syntactisch samengestelde trefwoorden,

volzinsfuncties geïnspireerd op Tarski (1953) kunnen redeneerlijnen en moeilijk in woorden te definiëren, maar juist voor het ontwerp relevante beeldeigenschappen verbaal worden genoteerd en geoperationaliseerd voor onderzoek (zie De Jong 2002c). De tekening wordt een wetenschappelijk document zodra zij terugzoekbaar en bespreekbaar is met zulke trefwoorden. Het empirische onderzoek van bestaande ontwerpen (**design research**) krijgt door zo'n documentatie nieuwe mogelijkheden die relevant zijn voor het ontwerp, al zijn er voor het benoemen van ontwerpende exploraties in tekeningen zeer veel nieuwe begrippen nodig. Het generaliserend herkennen van typen ontwerpen (**typological research**) en concepten – zie voor het onderscheid Leupen 2002 – kan door de ontwikkeling van deze begrippen een grote ontwikkeling doormaken, zij het dat iedere ontwerper zal proberen een 'nieuw type' te ontwerpen, zodat een moeizaam gevormde, geaccepteerde typologie keer op keer zal moeten worden herzien. En dat is wetenschap.

Taeke de Jong is hoogleraar Milieuplanning en Ecologie en hoogleraar Ontwerpen Stad en Regio aan de afdeling stedenbouwkunde van de Faculteit Bouwkunde aan de Technische Universiteit Delft.

Literatuur

- Dieckmann, U. (et al.) (2000) **The Geometry of Ecological Interactions: Simplifying Spatial Complexity**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Divers, J. (2002) **Possible worlds**. Londen/New York: Routledge.
- Hertzberger, H. (2002) 'Creating space of thought'. In: **Ways to research and study urban, architectural and technological design**. Delft: Delft University Press, 389-398.
- Hintikka, J. en M.B. Hintikka (1989) **The logic of epistemology and the epistemology of logic**. Dordrecht/Boston/Londen: Kluwer Academic Publishers.
- Jong, T.M. de (1992) **Kleine methodologie voor ontwerpend onderzoek**. Meppel: Boom.
- Jong, T.M. de (2002a) 'Context sensibility and modality distinguish environmental design from empirical research'. In: **The sciences of design. The scientific challenge for the 21st century**. Conference (Location) INSA Lyon.
- Jong, T.M. de (2002b) 'The scientific role of architecture'. In: **The Architecture Annual 2000-2001**. Delft University of Technology. Rotterdam: 010 Publishers, 65-70.
- Jong, T.M. de (2002c) **Syntactic key words**. TUD Faculty of Architecture: www.bk.tudelft.nl/urbanism/team.
- Jong, T.M. de en J.J. Rosemann (2002) 'Naming components and concepts'. In: **Ways to research and study architectural, urban and technical design**. Delft: Faculteit Bouwkunde TUD, 35-42.
- Jong, T.M. de en D.J.M. van der Voordt (2002a) 'Criteria for scientific study and design'. In: **Ways to research and study urban, architectural and technical design**. Delft: Delft University Press Science, 19-30.
- Jong, T.M. de en D.J.M. van der Voordt (Eds.) (2002b) **Ways to study and research urban, architectural and technical design**. Delft: DUP Science.
- Kant, I. (1976) **Kritik der reinen Vernunft**. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Klaasen, I.T. (2003) **Knowledge-Based Design: Developing Urban & Regional Design into a Science**. Delft: DUP.
- Kuhn, T.S. (1962) **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press.
- Leupen, B.A.J. (2002) 'Concept and Type'. In: **Ways to research and study urban, architectural and technological design**. Delft: Delft University Press, 107-116.
- Musil, R. en A. Frisé (1970) **Der Mann ohne Eigenschaften Roman**. Hamburg: Rowohlt.
- Riemsdijk, M.J. van der (Ed.) (1999) **Dilemma's in de bedrijfskundige wetenschap**. Assen: Van Gorcum.
- Tarski, A. (1953) **Inleiding tot de logica en tot de methodeleer der deductieve wetenschappen**. Amsterdam: NV Noord-Hollandse Uitgevers Maatschappij.