

## Integratie?!

**Citation for published version (APA):**

Hamaker, J. (1978). *Integratie?!* Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1978

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# INTEGRATIE?!

*Rede, uitgesproken  
ter afsluiting van de ambtsperiode als hoogleraar  
in de fysische beheersing van het binnenmilieu  
aan de Afdeling der Bouwkunde van de Technische Hogeschool  
te Eindhoven op 3 november 1978 door dr. J. Hamaker.*

## HOE HET BEGON

In het najaar van 1969 aanvaardde ik de opdracht om na te gaan of de fysieke beheersing van het binnenmilieu een richting binnen de bouwkunde zou moeten zijn. Deze vraag werd gesteld door de Afdeling der Bouwkunde van de Technische Hogeschool te Eindhoven, omdat deze Afdeling meer nadruk wilde leggen op de gebruikswaarde van een gebouw dan elders in Nederland gebeurde.

Na een jaar, in 1970, meldde ik, dat aandacht voor het binnenmilieu mijns inziens als toepassingswetenschap in de bouwkunde thuishoorde. De toevoeging 'als toepassingswetenschap' legt een beperking op. Het betekent dat het behandelen van akoestische, klimatologische en verlichtingskundige problemen binnen de bouwkunde niet verder zou moeten gaan dan onderzoek naar en kennisoverdracht van de goede toepassing van materialen, constructies en apparaten, waarvan de apparaten binnen andere disciplines zijn ontwikkeld. Een 'goede' toepassing betekent dan, al naar de omstandigheden, een behaaglijke, een gezonde of een veilige toepassing gezien vanuit de mensen, die het gebouw gebruiken.

De toepassing van de milieukennis is dus duidelijk op de gebruiker gericht. Om dit te kunnen doen zal men zich dan ook in de verlangens naar behaaglijkheid en in de eisen van gezondheid en veiligheid moeten verdiepen.

Doet men dit, dan zal men vanuit de toepassingswetenschap ook in staat zijn programma's van eisen voor de apparaten te schrijven. Aldus wordt het verkeer met andere disciplines een wisselwerking. Het contact met anderen is langs die weg ook inderdaad tot stand gekomen.

De opvatting, dat studie en onderwijs in de milieubeheersing thuishoort in de bouwkunde komt voort uit de overweging, dat het milieu een resultante is van het gebouw en de installaties. Een geïntegreerd ontwerp kan daarom beter zijn dan een ontwerp, waarbij de voorzieningen voor het milieu als onafhankelijk deel zijn toegevoegd.

Een geheel kan zo meer worden dan de som van de delen. Dit geldt zeker in de bouw, waar een neiging bestond om minder scherp op te letten bij het bouwkundig ontwerpen, omdat in bepaalde tekortkomingen met installaties kon worden voorzien.

De Afdeling der Bouwkunde heeft in 1970 het interne rapport over de milieubeheersing als deel van de bouwkunde aanvaard. Tevens werd toen de opdracht gegeven onderwijs en onderzoek hierin te beginnen.

In aanmerking genomen de schaal waarop dit werd opgezet, met een full-time docent en drie part-time docenten, was dit een unicum. Soortgelijke ontwikkelingen kan men vinden in enkele Engelse scholen voor 'Architecture and Building Sciences' en in Delft in de combinatie van de Afdelingen der Bouwkunde en van de Civiele Techniek. In deze plaatsen is de opzet minder omvangrijk. Men kan daarom het onderwijs in die plaatsen niet over de volle breedte van het terrein steunen met onderzoek van voldoende diepgang.

Dat dit nodig is staat voor mij vast. Wel moet ik toevoegen dat dit meer personele ondersteuning vraagt dan Eindhoven ter beschikking heeft.

Aan de hierboven beschreven visie uit 1970 is eigenlijk nog weinig veranderd. Het bleek in de loop van de jaren, dat het mens-gecentreerd werken medisch-fysiologische en sociaal-psychologische facetten omvat. Men zal aan deze gebieden zoveel aandacht moeten besteden, dat men het werk van anderen kan assimileren. Daarnaast heeft de verplichting energieverpilling tegen te gaan een extra impuls aan het werk gegeven. Energiezuinigheid vraagt een balans in de aandacht voor de efficiency bij het warmte opwekken en het beperken van de verliezen door de constructie; het vraagt verder een balans tussen daglicht en kunstlicht. In dit alles speelt het raam een veelzijdige rol als collector van zonnewarmte en als opening naar het daglicht, maar ook als plaats van ernstig warmteverlies en van mogelijk te luminante, verblindende verlichting. Denk daarbij aan de ventilatie door kieren van ramen en aan de geringe geluidisolatie, dan zult U kunnen begrijpen hoe een grote rol het raam in ons denken speelt.

Het interne rapport uit 1970 is gepubliceerd [1]. Het kon daardoor niet meer als basis voor een inaugurele rede dienen. In 1972 heb ik daarom in een rede laten doorklinken wat mijn reactie was op de overgang van het technocratische denken in de toenmalige Nijverheidsorganisatie T.N.O. naar een gedemocratiseerde, sociologisch geïnteresseerde Afdeling der Bouwkunde. Deze reactie op de overgang had betrekking op menselijke en maatschappelijke problemen [2].

Het begin van die rede handelde over het langs elkaar heen praten. Daaruit haal ik de volgende passage aan:

Een architect vertelde, dat hij een advies over de verlichting van een door hem ontworpen gebouw in de wind had geslagen. De benodigde hoeveelheid armaturen zou de architectonische vormgeving van zijn plafond hebben geschaad. Hij liet daarom slechts de helft van de armaturen installeren. Toen het gebouw gereed was en hij erin rondliep kreeg hij spijt, dat hij niet nog verder was gegaan, namelijk tot 25%. Het ging hem nog steeds om de architectonische indruk, om de vormwaarde; hoe de gebruikers van het gebouw oordeelden was hem niet bekend.

Ik repliceerde toen hierop, dat ik op het terrein van deze T.H. gebouwen met een glasgevel zou kunnen aanwijzen, waar ik, juist terwille van de gebruikers, het percentage glas in de gevel graag tot 50% van het huidige zou hebben teruggebracht, om dan later, op een zonnige dag in het zomerhalfjaar, misschien te ervaren, dat 25% nog beter zou zijn geweest: voor mij ligt dan de betekenis van een gebouw in de eerste plaats in de gebruikswaarde (einde citaat).

Hiermede stopte in 1972 de discussie. De kloof tussen architectonische waarde en gebruikswaarde werd niet overbrugd. Ook was er wederzijds onvoldoende achtergrondkennis om de eigen zekerheid ter discussie te stellen. Zelfs als dat mogelijk was geweest zou de vaktaal het verstaan bemoeilijkt hebben.

## ONTWIKKELINGEN IN DE ZEVENTIGER JAREN

*Is er sindsdien veel veranderd? Ja en nee!*

Ik weet niet of het beeld, dat zich aan mij opdringt, ten gevolge van mijn eigen activiteit een vertekend beeld is geworden. Hoe dan ook, mijn indruk is, dat er aan de zijde van de fysieke beheersing van het binnenmilieu nogal wat veranderd is, terwijl ik dat aan de zijde van het architectonisch ontwerpen nauwelijks heb kunnen waarnemen. Het is mogelijk dit toe te lichten met voorbeelden op de twee terreinen, die in het gesprek met de architect aan de orde waren.

In de periode van energieverpilling, voor 1973 dus, was er een tendens naar steeds hogere verlichtingsniveaus. Deze tendens werd gedragen door onderzoeken in diverse, vooral industriële laboratoria. Daar had men door ondervraging van kleine groepen proefpersonen gemerkt, dat men bij verhogen van het verlichtingsniveau verbetering constateerde

tot een niveau van ongeveer 2000 lux. Ging men nog hoger dan werd dat negatief beoordeeld.

Richtwaarden voor kantoorruimten volgden deze onderzoekresultaten schoorvoetend, omdat het moeilijk is hoge verlichtingsniveaus in plafonds onder te brengen en omdat deze niveaus bovendien een erg hoge warmtebelasting geven.

Voor kantoorruimten was de richtlijn daarom 500 tot 1000 lux. Men adviseerde en installeerde sterkten aan de bovenzijde van dit traject, dat is met een verlichtingssterkte op tafelbladhoogte van 800 à 1000 lux.

Een andere illustratie van het denken uit die periode is, dat wij bij onze eerste experimenten probeerden naar een verlichtingssterkte van zelfs 4000 lux te gaan en dat wij daarbij vooral geïnteresseerd waren in de vraag hoe de warmte-ontwikkeling af te voeren en/of door koeling te compenseren zou zijn.

Het is de energiecrisis geweest, die de kentering in deze gedachten-gang heeft gebracht. Men adviseert en installeert nu sterkten aan de benedenzijde van het traject van 500 tot 1000 lux zonder dat er klachten komen.

Wij zelf hebben - in een sociaal-psychologisch begeleid onderzoek - duidelijk kunnen vaststellen dat studenten, die college lopen, uit een oogpunt van behaaglijkheid geen onderscheid maken tussen 400 en 1000 lux [3].

Wellicht ligt de sleutel in de tegenspraak tussen dit resultaat en het eerder genoemde optimum bij 2000 lux in de vraagstelling. Onze proefpersonen wisten niet wat wij veranderd hadden in het milieu, het verlichtingsniveau, het achtergrondlawaai of de temperatuur. Zij beoordeelden de behaaglijkheid, d.i. de geïntegreerde beleving van het milieu, terwijl de eerder genoemde proefpersonen verlichtingsniveaus vergeleken met op verlichting gerichte vragen.

Hiermede is op zichzelf al aangetoond, dat dit type onderzoek met sociaal-psychologische begeleiding zinvol is en moet worden voortgezet. Gelukkig was deze begeleiding op de T.H. beschikbaar.

De ervaringen gaan echter nog verder. Opmerkelijk is het voorbeeld van een bedrijf waar onder invloed van de energiecrisis lampen werden verwijderd uit 50% van de armaturen. Niemand klaagde! Na enkele weken kwam de bedrijfsarts opgetogen vragen wat of er toch was veranderd?

Het asperineverbruik wegens hoofdpijn was sinds een paar weken tot een fractie van het oorspronkelijke gezakt!

Niet voor niets sprak ik hiervoor van veiligheids-, gezondheids- en behaaglijkheidsvragen! De groep is dan ook gelukkig met de aanwezigheid van een fysioloog op de T.H. en met de samenwerking met de bedrijfsarts. Bij mens-gecentreerde milieubeheersing kan men deze facetten niet missen.

Het zal duidelijk zijn dat ik de architect, die in het begin van de zeventiger jaren 50% minder armaturen liet installeren in 1978 heel anders tegemoet zou treden dan in 1972. De geschiedenis van 1972 zal zich nu niet herhalen, maar als dit gebeurde zou de reactie zijn: misschien heeft de architect wel gelijk!

Maar toch wil ik daar niet meer mee zeggen dan dat een levende wetenschap zijn standpunt kan moeten herzien tengevolge van onverwachte resultaten van onderzoek. Het verschil in accent tussen enerzijds aandacht voor de architectonische vorm en anderzijds de gebruikswaarde is niet verdwenen.

Zekerheid is in het signaleerde geval dan ook alleen te krijgen door onderzoek naar de betekenis van de vorm naast onderzoek van de gebruikswaarde, beide uit te voeren in het betrokken gebouw.

Dit zou een terugkoppeling kunnen geven naar de normen en waarden, die bij het ontwerpen werden gehanteerd.

Mij is zulk een terugkoppelingsonderzoek uitgaande van de ontwerpers niet bekend, noch heb ik dit in de literatuur kunnen vinden. Evaluatieonderzoek naar de kwaliteit van woningen, gebouwd met extra subsidie, omdat zij door een daartoe aangewezen commissie als experimenteel zijn aangemerkt, wordt opgedragen door het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. Dit soort onderzoek voldoet naar mijn mening slechts ten dele als terugkoppeling, omdat de bedoelingen van de ontwerpers alleen maar zijn geëxpliciteerd voor zover het de experimentele aspecten betreft. Een evaluatie die zich hiertoe beperkt, doet zowel de vormwaarde in zijn geheel als de algemene gebruikswaarde tekort. De aspecten van de milieu-beheersing, zoals bijv. de ventilatie, heb ik in deze rapporten dan ook nog niet gevonden.

Komt men toch onderzoek naar gebruikaspecten tegen, dan is het in de regel uitgevoerd omdat de gebruikers ernstige klachten hadden. De eigenaar of de gebruiker heeft dan opdracht tot onderzoek gegeven. Zelden of nooit is bij dit onderzoek een architect betrokken.

### *Waarom komen de ontwerpers zelf niet tot een terugkoppeling?*

Voor een verklaring wenden wij ons tot het tweede deel van de standpunten uit 1972, namelijk het deel over de glaspercentages.

Daartoe moet ik dan eerst mijn visie op de ontwikkeling van het architectonisch ontwerpen geven.

Wat ik gezien heb van de opleiding in de Afdeling der Bouwkunde en wat ik heb ervaren bij eigen pogingen om ingang te krijgen in de ontwerpwerkwijzen, heeft mij de overtuiging gegeven, dat het vak van architect nog steeds wordt doorgegeven in een meester-gezel-leerling verhouding; wij noemen dat nu docent-medewerker-student.

Onderzoek naar de kern van het ontwerpen, het ontwerpproces, komt men daardoor weinig tegen. Voor zover mij bekend is het in Nederland alleen bij de hoogleraren Habraken en zijn opvolger Bax te vinden, daarin inbegrepen natuurlijk het onderzoek in de Stichting voor Architecten Research, meer bekend onder de naam S.A.R.

Daarnaast gaf de Stichting Bouw Research, samen met de Stichting Architecten Centrum Communicatie en Informatie Systemen een 'kennisgeving met methodisch ontwerpen' uit [4]. Ook de instituten in de Afdeling der Bouwkunde te Delft leveren bijdragen.

Alleen bij Bax vinden wij een duidelijke plaats voor de gebruiksaspecten als factor in het ontwerpen, maar hij heeft - dacht ik - toch nog geen operationele opening voor de inpassing van deze facetten in het ontwerpproces ontwikkeld [5].

De bedoelde terugkoppeling vond ik nergens.

Ik weet natuurlijk wel, dat architecten graag over hun onderzoek spreken, maar toch is dat niet meer dan het verzamelen, analyseren en groeperen van uitgangspunten voor een ontwerp. Het is operationeel explorerend onderzoek. Het mag de naam wetenschappelijk onderzoek niet dragen, omdat het niet probeert nieuwe kennis of inzicht aan de algemene kennis toe te voegen en bovendien verzuimt om de eventuele nieuwe kennis van de ontwerper en de daaruit afgeleide inzichten te toetsen [6].

Het architectonisch ontwerpen is door de eeuwen heen op de beschreven wijze doorgegeven van generatie naar generatie.

Daarbij groeit natuurlijk ook het ervaringspakket van de ene generatie naar de andere, maar die ontwikkeling komt tot stand door proberen,



door vallen en opstaan. De vooruitgang rust in zo'n situatie op eigen ervaring bij vorige ontwerpen. Het vastleggen van die ervaring in rapporten, tijdschriftartikelen en boeken komt bijna niet voor. De ervaring wordt daardoor alleen maar mondeling doorgegeven aan de kleine kring van de eigen relaties.

De architectuurgeschiedenis laat zien, dat met zo'n methode topprestaties bereikt kunnen worden, maar ook, dat specifieke kennis met de dragers daarvan weer verloren kan gaan.

Goede voorbeelden van hand in hand gaan van vormgeving en beheersing van het binnenmilieu zijn het ook akoestisch prachtige openluchttheater in Epidaurus [7] en de open zonnebadkamers van de Romeinse badhuizen in Ostia [8]. Dit zijn beide gevallen waarin de specifieke milieukennis verloren ging. Topprestaties van bouwkunst van veel latere datum – het is algemeen bekend – zijn de kathedralen. Daarbij komen wij ook het geval tegen van een 'error' nl. de kathedraal van Beauvais, die instortte en die juist daardoor beroemd werd.

Lange tijd paste de ontwikkeling van het architectonisch ontwerpen goed in de tijd, omdat ook op alle andere gebieden een ontwikkeling volgens trial and error plaatsvond. Alle ontwikkelingen verliepen toen gelijk op. Naar de maatstaven van vandaag moet ik zeggen: even langzaam.

De natuurwetenschappen zijn ons geleidelijk aan een andere ontwikkelingsmethode gaan bieden, namelijk die op basis van het technologisch onderzoek. De systematisch explorerende, theorievormende en experimenteel toetsende aanpak van de oplossing van problemen. Dit proces loopt veel sneller dan het vallen en opstaan. Dat komt mede doordat een goede rapportage maakt dat men van elkaars onderzoek kan profiteren. Terwijl het architectonisch ontwerpen op de oude vertrouwde manier verder ging met zijn ontwikkeling van eeuwen, holde de technologische vooruitgang in de laatste eeuw vooruit.

Illustratieve voorbeelden hiervan, die voor toepassing in de bouw van groot belang waren, zijn beton, staal en glas.

Rond 1900 waren de ontwikkeling van gewapend betonbalken en het constructie-staal zover gevorderd, dat ze op veel terreinen de dragende functies van gesloten muurvlakken en bogen konden gaan overnemen. Omstreeks 1900 maakte men nog spiegelglas door gieten en polijsten

en ontstond het machinaal cilindrisch glasblazen in een omtrek van ruim 2 meter en een lengte van 12 meter.

Omstreeks 1913 kon men schijnbaar oneindige lengten vlakglas trekken uit charges vloeibaar glas. Het duurde tot 1926 tot ook het maken van glas in de glasoven een continu proces was geworden, zodat de glaslengten werkelijk oneindig werden.

Pas 20 jaar geleden zag men kans getrokken glas drijvend op vloeibaar tin te gaan produceren, zodat boven- en ondervlak door de zwaartekracht volmaakt parallel werden gehouden [9].

Architecten grepen de nieuwe mogelijkheden: gewapend- en voorgespannen beton, staal en glas, gretig aan zonder alle consequenties te voorzien.

Zo ontstond de school van Mies van der Rohe, en ook de kritiek die deze opriep. Ik citeer uit 'Modern movements in architecture' waarin Charles Jencks op zijn beurt Lewis Mumford aldus aanhaalt [10]:

'Lewis Mumford speaks for many critics of these sublime failures when he says in 'The case against Modern Architecture' that: Mies van der Rohe used the facilities offered by steel and glass to create elegant monuments for nothingness. They had the dry style of machine farms without the contents. His own chaste taste gave these hollow glass shells a crystalline purity of form; but they existed alone in the platonic world of his imagination and had no relation to site, climate, insulation, function or internal activity; ...'

Inderdaad, op een conferentie in Stockholm vertelde een Argentijn dat de glaspaleizen in Zuid-Argentinië 's winters niet waren te verwarmen en in Noord-Argentinië 's zomers niet waren te koelen bij gebrek aan energie. In Delft liet de eerste beheerder het 100 meter hoge glaspaleis voor elektrotechniek gedeeltelijk met kalk bespuiten om de zon buiten te houden.

Hiermede is uiteraard niet alles gezegd. Het gewicht van een gebouw en de fundering die dit gewicht moet dragen, zijn evenzeer van invloed.

Maar toch, deze fouten in het ontwerpen hebben helaas niet geleid tot wetenschappelijk onderzoek door ontwerpers en dus ook niet tot een bewust overtuigd terugkeren tot ontwerpen met een weloverwogen percentage glas in de gevel en met een juiste toepassing van massa en isolatie.

De oplossing werd de architecten weer aangereikt door de technologie. Goud gecoate ramen, groene ruiten, blauwe ruiten en zwarte ruiten, die zonnewarmte buiten houden, 'verlevendigen' nu het stadsbeeld; airconditioning koelt het teveel aan warmte weg.

Over het glaspercentage - het tweede onderwerp uit de discussie tussen een architect en mij in 1972 - heb ik u laten horen hoe de bouwstijl in glas mijns inziens is te verklaren uit inzicht in de verhouding tussen architectuur en technologie.

Zoals gezegd voerden de ervaringen met glaspaleizen niet tot onderzoek door architecten. De fysisch georiënteerde bouwkundigen, geïnteresseerd in de gebruikswaarde, vonden er echter een uitdaging in. Zij togen aan het werk en kunnen nu, in 1978 de warmtehuishouding van een gebouw en de energiehoeveelheden nodig voor het op temperatuur houden met technisch voldoende nauwkeurigheid tijdens het ontwerpen voorspellen. Zij gaan door met het pasklaar maken van de kennis. Gereed is ook hun werk niet.

Dit was vandaag eerder op de dag tijdens een symposium in deze zaal uitvoerig aan de orde. Ik kom aan het slot van deze voordracht nog op deze ontwikkeling terug.

#### ONTWERPPROCES, ONTMOETINGSPUNT?

Het heeft er misschien de schijn van, dat ik - als niet-architect - mij afzet tegen de architectuur om eigen kunnen te demonstreren. Dat is in het geheel niet mijn bedoeling. Ik ben reeds afgetreden en heb geen positie meer op te bouwen of te verdedigen. Bovendien geldt voor mij nog steeds wat ik in 1972 als citaat gaf: 'God beware ons voor alleen maar functionele gebouwen'.

Ik ben echter wel met een grote zorg vervuld over het ontwerpen en wil u voorleggen, dat er naar mijn mening maar één remedie is tegen de gevolgen van een achterblijven van dit ontwerpen.

Mijn betoog tot nu toe komt neer op het volgende:

De fysische beheersing van het binnenmilieu is een aspect van het ontwerpen. Het is gericht op de gebruikswaarde van een gebouw. In 1972 zag het er naar uit dat een gesprek over de gebruikswaarde moeilijk was, omdat de milieukundigen hun kennis niet konden presenteren in een vorm, die bruikbaar was bij het ontwerpen. Deze kennis is sindsdien

zo bewerkt, dat wij nu het gesprek menen aan te kunnen. Toch maken architecten nog geen gebruik van die kennis. Het gesprek loopt nog niet.

*Wat is daarvan de reden?*

Hebben wij met het bruikbaar maken van onze kennis het bruggehoofd aan onze zijde van de kloof tussen de architecten en ons soms zo versterkt, zijn onze getallen door de afschrikwekkende computer soms zo hard geworden, dat ons bruggehoofd eerder afstotender is geworden in plaats van aantrekkelijker? Of is in een andere uitwerking van dit beeld de kloof soms verbreed?

Om dit te bespreken kies ik het ontwerpen van een nieuw onderwijsprogramma voor de Afdeling der Bouwkunde van de T.H. Eindhoven als actueel voorbeeld.

Deze afdeling is in 1967 opgericht op basis van een middenstroom in het architectonisch-stedebouwkundig ontwerpen, geflankeerd door nevenstromen als constructief ontwerpen later gevolgd door milieuontwerpen, ruimtelijk ontwerpen en ontwerpen gericht op de uitvoering. Dit leek een goede opzet; het is ook wel eens een unieke kans genoemd. Zo'n opzet kan alleen slagen als de steun, die de nevenstromen zouden moeten geven, ook werkelijk door de middenstroom wordt gevraagd. Opgedrongen hulp wordt niet begrepen, past niet in het denken van de gesteunde en werkt dan niet of niet goed. Steun laat zich niet opdringen, decennia van ontwikkelingshulp hebben het ons laten zien.

Wanneer de middenstroom zich ontwikkelt met vallen en opstaan in het meester-gezel-leerlingsysteem en de nevenstromen zich door wetenschappelijk onderzoek met de snelheid van technologieën vooruit bewegen, dan komt de opgedrongen kennis hoe langer hoe verder af te staan van de behoeften, die men in de middenstroom al of niet voelt. De kloof wordt breder.

De nevenstromen kunnen in zo'n situatie hun identiteit niet ontlenen aan hun inbreng in een florerend middengebied van het architectonisch-stedebouwkundig ontwerpen. Het middengebied kan de nevenstromen ook niet stimuleren met een schouderklop uit dank voor de steun, noch manen tot het relativeren van eigen inzicht. Dat inzicht is immers nog niet opgenomen in de middenstroom.

De nevenstromen moeten zich dan uit geloof in waarde van eigen werk

en uit lijfsbehoud wel verzelfstandigen. Zij gaan vanuit die zelfstandigheid eisen stellen aan de middenstroom.

Dit is wat in de Afdeling der Bouwkunde van de T.H.E. is gebeurd en wat in 1977/1978 heeft geleid tot drie van elkaar gescheiden studieprogramma's, een programma voor de middenstroom en een meer technisch gericht programma naast een planologisch programma, beide ontstaan door bundelingen van nevenstromen. Uit de eisen van de nevenstromen ontstond een niet onaanzienlijke verzwaring van de studie-eisen.

Op het protest van de studenten volgde een oproep, gedaan door docenten uit de middenstroom, tot herintegratie van de driedeling, zulks onder verwijzing naar de plannen voor de Afdeling uit 1967. Men vergeet dan echter, dat de middenstroom zich nog nauwelijks uit het ontwerpen van 1967 heeft losgemaakt en dat de nevenstromen wel met de snelheid van deze tijd, ook met de maatschappelijke ontwikkelingen daarvan, zijn meegegaan.

1967 bestaat niet meer en een weg terug daarheen is onmogelijk. Ik zie eigenlijk maar één weg uit de problemen. Afremmen van de nevenstromen is onmogelijk, omdat dit dodelijk zou zijn voor het peil. Stilstand is achteruitgang, daarom zouden docenten en medewerkers bij een stilstand elders werk zoeken. Mij lijkt daarom, dat een werkelijk samengaan alleen bereikbaar is, wanneer de middenstroom overschakelt op een andere methode van ontwikkeling met een andere snelheid, zoals deze met eigen wetenschappelijk onderzoek is te realiseren en dan met hulp van de nevenstromen.

Zulk onderzoek zou onder andere de bedoelingen, die in ontwerpen worden gelegd, kunnen expliciteren naar

- vormwaarde, binnen en buiten;
- gebruikswaarde, voor de gebruiksgemeenschap en voor de individuele gebruikers;
- technische waarde;
- exploitatie-waarde.

Aansluitend zouden de bedoelingen dan op hun gehalte kunnen worden getoetst door evaluatie-onderzoek zodra de gebouwen in gebruik zijn.

De tijd ontbreekt mij om op inhoud en betekenis van de genoemde waarden in te gaan. Er is veel over te zeggen en daarbij is zeker nog niet 'het laatste woord'.

Ik koester de hoop, dat eigen wetenschappelijk onderzoek in de middenstroom naar de genoemde waarden drie effecten zou hebben op het gezamenlijk optrekken, namelijk

- in de middenstroom zullen vragen opkomen die met hulp uit de nevenstromen moeten worden opgelost;
- in de middenstroom ontstaat een grotere soepelheid in denken omdat onverwachte resultaten het nodig zullen maken eigen inzicht te herzien, zoals dat in de milieukunde voor de verlichtingssterkte werd beschreven;
- het helpen van de middenstroom bij het onderzoek door de nevenstromen met hun grotere onderzoekervaring kan leiden tot meer begrip voor elkaar en voor elkaars werk.

Vergeef mij, gasten van elders, deze couleur locale. Alleen maar in schijn zijn de problemen en situaties, die ik besprak, aan deze T.H. gebonden. In werkelijkheid lijkt de micro-cosmos hier in veel opzichten op de Nederlandse samenleving. Ook daar, ik beschreef het al, gaat het architectonisch ontwerpen met vallen en opstaan vooruit, terwijl de andere ontwerpfacetten zich door wetenschappelijk onderzoek ontwikkelen. Het betekent dat de architectonisch ontwerper bij de grotere objecten steeds meer terrein verloren ziet gaan aan de eerdergenoemde nevenstromen. C. de Wit, voorzitter van de Bond van Nederlandse Architecten, vraagt zich dan ook af: 'Is architect zijn een waanzinnig beroep?'. Hij zegt dan ten antwoord op de door hem opgeworpen vraag: 'De verantwoordelijkheid voor het meer zinnig ruimtelijk beeld van de omgeving is er één, die de architect, naast anderen, deelt met de gebruikers. Echter de *effectieve beheersing van de vormmiddelen en vormwaarden* voor dat beeld is de specifieke verantwoordelijkheid van de architect'. (Cursief van schrijver dezes). Naast anderen resten de architecten alleen vormmiddelen en vormwaarden, omdat de anderen met hardere kennis hun eisen gaan stellen tijdens het ontwerpen. In de loop van dit uur stelde ik de vraag: 'Waarom komen ontwerpers zelf niet tot onderzoek?'. Men kan daarop een afdoend en triviaal antwoord geven: omdat zij er niet toe zijn opgeleid; en omdat zij er de financiële middelen niet voor hebben.

Alleen in het incidentele geval van een prijsvraag, zoals die voor het gebouw van de Tweede Kamer, besteden zij een aanzienlijke hoeveelheid werk buiten hun opdrachten. Verder proberen zij natuurlijk steeds verbeteringen in hun ontwerpen aan te brengen in de hoop daarbij te blijven 'staan' en niet te 'vallen'.

Wanneer onderzoek dan toch onontbeerlijk is, gezien de ervaringen die ik beschreef uit de Afdeling der Bouwkunde en uit de maatschappij, dan rust een dubbele verantwoordelijkheid op de ontwerpers in het Wetenschappelijk Onderwijs. Zij hebben wel de middelen. Zij kunnen veelsoortige hulp aantrekken. Bovendien: hun opdracht is om onderzoek te doen, naast de taak van het geven van onderwijs.

#### INTEGRATIE IN HET ONDERZOEK

Na het voorgaande is het tijd om de noodzaak tot samenwerken niet alleen bij het ontwerpen, maar ook bij het doen van onderzoek aan het bespreken van een voorbeeld te verduidelijken.

Als voorbeeld kies ik daarvoor de beslissing, die tijdens het ontwerp-proces moet worden genomen, over de vraag of koeling in het te ontwerpen gebouw nodig zal zijn of niet. In dit laatste geval kan het klimaat zonder koeling meestentijds binnen de behaaglijkheidsgrenzen worden gehouden.

Het schema dat men bij deze beslissing volgt is o.a. uitgewerkt in de school van Architecture and Building Science in Newcastle upon Tyne onder leiding van Prof. A.C. Hardy. In de eigen groep is dit schema uitgebreid en verbeterd met hulp van medewerkers en studenten.

De bedoelde beslissing moet men in een vroeg stadium tijdens het ontwerp-proces nemen, omdat men bij de beslissing een aantal uitgangspunten vastlegt, die voor de rest van het ontwerpen deel gaan uitmaken van het programma van eisen. Toch kan men deze beslissing niet helemaal aan het begin van het ontwerpen nemen, omdat voor het nemen van de beslissing nodig is, dat men enig idee heeft van de afmetingen van de vertrekken in het gebouw, van de wijze waarop de vertrekken over verdiepingen zullen worden verdeeld. Voorts ook van de wijze waarop ze per verdieping zullen worden gerangschikt.

Wij zeggen dan dat de ordenende fase in het ontwerp-proces achter de rug is.

Bij de ordening doet men er goed aan zes afzonderlijke ordeningsprincipes te hanteren en deze eerst afzonderlijk van elkaar te beschouwen, zodat er zes verschillende ordeningen ontstaan.

De principes zijn:

- ordening volgens de organisatie der werkzaamheden;
- ordening volgens het binnenmilieu;
- ordening met het oog op zuinig energieverbruik;
- ordening rekenend met stedebouwkundige aspecten;
- ordening met het oog op de constructie;
- ordening terwille van de architectonische vormgeving.

De conflicten tussen deze ordeningen brengt men daarna tot synthese, zonder dat men zich nu reeds bindt door het tekenen van een schetsontwerp.

Na deze ordening zal de beslissing over de toepassing van koeling kunnen plaatsvinden. Deze zal in de regel kunnen worden genomen zonder dat men alle vertrekken in beschouwing neemt. Om de beslissing uit te werken kiest men per gevel een kritiek vertrek en een representatief vertrek. Het kritieke vertrek wordt kritiek geacht ten aanzien van het weglaten van koeling, het representatieve vertrek geeft de situatie van de meeste vertrekken weer. Dat beide in beschouwing worden genomen loopt vooruit op een tussenoplossing tussen wel of geen airconditioning, namelijk in het algemeen geen airconditioning, maar wel een koeler in een enkel kritiek vertrek.

De principiële vraag of de binnentemperatuur aanvaardbaar zal blijven of te hoog wordt, vraagt om de volgende bewerking:

Men doet aannamen voor een representatief en een kritiek vertrek per gevel, en wel aangaande de volgende gegevens:

- de afmetingen van het vertrek;
- de opbouw van de buitenwand naar materiaaleigenschappen;
- de opbouw van de binnenwanden naar materiaaleigenschappen;
- de opbouw van de vloer naar materiaaleigenschappen;
- de opbouw van het plafond naar materiaaleigenschappen;
- het percentage glas in de gevel;
- de aard van het glas;
- de oriëntatie;
- de zonwering;
- de interne warmtelast van mensen, verlichting en apparaten;
- de werktijden en bedrijfstijden;
- het ventilatievoud;
- de aard van de verwarmingsinstallatie.



Daar komt nog bij de meteorologische gegevens van een genormeerd meteorologisch jaar. Uit al deze gegevens samen berekent men de frequenties in uren of dagen van optredende hoge binnentemperaturen, indien nodig gesplitst naar stralingstemperatuur en luchttemperatuur. Deze frequenties vergelijkt men met eisen te stellen aan de temperatuur. Indien deze niet zijn gespecificeerd overlegt men over deze frequenties met de gebruiker(s). Daaruit volgt of de temperatuur, en dus ook de aannamen, aanvaardbaar zijn. Zo dit niet het geval is, zal aanpassing van de aannamen worden nagestreefd.

Indien de temperaturen kunnen worden aanvaard zal men moeten nagaan of de uitgangspunten reëel waren, dat wil zeggen of ze in de bedoelde vertrekken tegen aanvaardbare kosten gerealiseerd kunnen worden. Die controle vraagt o.a. een keuze voor de plaats van het glas in de gevel, zodat daarna met een rekenprogramma voor de verlichting kan worden nagegaan of dag- en kunstlicht samen binnen de aangenomen warmtelast een aanvaardbaar verlichtingsniveau geven. Daarnaast moet worden overwogen of het verkeerslawaaï met het op dit moment te specificeren raamsysteem en ventilatiesysteem in voldoende mate buiten de vertrekken is te houden.

Men kiest bij de controle van de realiseerbaarheid van de aannamen definitief voor een raamsysteem, voor het al of niet maken van ramen, die niet te openen zijn, voor een ventilatiesysteem, voor een zonweringsstelsel en voor een type verwarmingsinstallatie. Met de keuze van deze installaties kan ook de daarvoor nodige ruimte worden gespecificeerd.

Na deze controle van de realiseerbaarheid beslist men definitief:

1. of de temperaturen in de representatieve en de kritieke vertrekken op alle gevels zijn aanvaardbaar en de gedane aannamen hebben realiseerbare en betaalbare consequenties: Verwarming is voldoende.
2. of, het onder 1 genoemde geldt wel voor de representatieve vertrekken, maar niet voor één of meer kritieke vertrekken: dan kan men de aannamen wijzigen en de analyses herhalen. Blijft dan de situatie dezelfde dan is de oplossing om in de kritieke vertrekken een lokale koeling te plaatsen.
3. of, het onder 1 genoemde geldt ook niet voor de representatieve vertrekken. Dan probeert men uiteraard ook de aannamen te wijzigen, maar brengt dat geen oplossing dan is koeling noodzakelijk. Dat betekent natuurlijk niet dat de analyse een vergeefse moeite is ge-

weest, omdat men eigenlijk ook alle oefeningen heeft gedaan, nodig om tot een zo zuinig mogelijke koeling te komen.

In de gevallen 1 en 2 liggen de volgende punten voor het programma van eisen dan verder vast:

- oriëntatie;
- opbouw van alle wanden, vloeren en plafonds naar materiaaleigenschappen;
- glaspercentage, glassoort en raamsysteem;
- zonweringssysteem;
- verwarmings- en ventilatiesysteem en de hiervoor nodige ruimten;
- maximaal toegelaten interne warmtelast.

Het zal duidelijk zijn dat architectonisch ontwerpen en milieu-ontwerpen in zo'n beslissing sterk verweven zijn. Samengaan, ook in het onderzoek, om te komen tot de beste oplossingen, en om te komen tot een goede inpassing van zo'n procedure in het ontwerpproces, lijkt voor de hand te liggen.

Voor het eerst is dit samengaan aan de orde, zowel in de T.H. Delft als in de T.H. Eindhoven, waar gemengde werkgroepen in oprichting zijn voor het ontwerpen met als belangrijk punt uit het programma van eisen het zuinig gebruik van energie. Het is daarbij al gebleken dat de creativiteit van de architect in het ontwerpen met de zon met voorstellen en gedachten komt, die voor de meer fysisch georiënteerden moeilijke vragen zijn.

Het door mij bedoelde samengaan begint daar! Het verdient mijns inziens uw aller steun, ook om een goed gebruik van de zon, maar vooral om het samengaan.

Daarbij zou ik enkele van de eerder genoemde Engelse Schools of Architecture and Building Sciences ten voorbeeld willen stellen. In deze scholen ontwerpt men samen, doet men samen bouwen en evalueert men samen. Zo wordt integratie realiteit in plaats van filosofie. Zo wordt een gebouw een eenheid.

## Literatuur

- 1 J. Hamaker, Moet de fysieke beheersing van het binnenmilieu tot het kennisgebied van de bouwkunde worden gerekend?  
De Ingenieur, 83 (1971), p. B67.
- 2 J. Hamaker, Kleinpolderplein, knooppunt of agora.  
Inaugurele rede Eindhoven, (1972).
- 3 J.T.H. Lammers, Human factors, energy conservation and design practice.  
Dissertatie Eindhoven, (1978).
- 4 Stichting Bouwresearch, Stichting Architecten Centrum Communicatie en Informatie Systemen, Kennismaking met methodisch ontwerpen, (1975).
- 5 M.F.Th. Bax, 3x3=9, ieder zingt zijn eigen lied. Inaugurele rede Eindhoven, (ongedateerd).
- 6 M.L. Wijvekate, Methoden van onderzoek.  
Aula-boeken 399, (1969).
- 7 Lothar Cremer, The different distribution of the audience.  
Applied Acoustics, 8 (1975), p. 173.
- 8 Edwin Thatcher, Memoirs of the American Academy in Rome (1956), p. 169.
- 9 F.J. Terrence Maloney, Glass in the modern world.  
Aldus Books, London (1967).
- 10 Charles Jencks, Modern Movements in Architecture.  
Penguin Books (1977).
- 11 C. de Wit, Is architect zijn een waanzinnig beroep?  
Plan (1974), nov. p. 3.