

Hans Wegelin

'n Oorsig oor boukonstruksie as vak in argitektuur aan die Universiteit van Pretoria in die tydperk 1943-2005

Abstrak

Boukonstruksie is tradisioneel 'n kernvak in die graadkursus in Argitektuur aan die Universiteit van Pretoria. Die vak ondersoek die vernuf van bou, en lewer 'n belangrike bydrae tot die studie van die ontwerp van geboue. Die verloop van die vak sedert stigting van die Departement Argitektuur in 1943 aan UP word beskryf, waartydens die kursus moes tred hou met 'n veranderende wêreld. 'n Oorsig oor vroeë wêreldwye opleiding in konstruksie ontbloot die draad van handwerk en vakmanskap wat deur die Middeleeue loop, die stryd en ondergang van die Kunslyftbeweging (Arts and Crafts Movement), die industrialisasie van die Moderne Beweging, en die kommersialisme van vandag. Verandering in aanslag van doseer en leer in Konstruksie aan UP word deur omstandighede en doseerpersoonlikhede beïnvloed, en word in drie tydperke ingedeel: die tydperk 1943 1960, 'n tyd van ontwakning en die begin van ongekende groei; die tydperk 1961 1985, oorheers deur 'n wetenskaplike aanslag en groot bou aktiwiteite; die tydperk 1986 , wat volg op politieke en sosiale omwenteling en 'n ontploffing in kennis en bouprodukte.

Sleutelwoorde: boukonstruksie, Universiteit van Pretoria, argitektuur

Abstract

Building Construction is traditionally a core subject in the degree course in Architecture at the University of Pretoria. The subject examines the skill of building, and delivers an important contribution to the study of the design of buildings. The course of the subject since inception of the Department of Architecture in 1943 at UP is described, during which time it had to keep up with a changing world. A review of early global construction training reveals the thread of craft and workmanship through the Middle Ages, the struggle and demise of the Arts and Crafts Movement, the industrialisation of the Modern Movement, and today's commercialism. Change in emphasis on teaching and learning in Construction at UP is influenced by circumstance and teaching personnel, and is divided into three periods: the period 1943 1960, a time of awakening and the start of unparalleled growth; the period 1961 1985, dominated by a scientific approach and vast building activities; the period 1986 , following on political and social change and an explosion of knowledge and building products.

Keywords: building construction, University of Pretoria, architecture

Hans Wegelin is Medeprofessor aan die Departement Argitektuur van die Universiteit van Pretoria. Epos: hans.wegelin@up.ac.za

1. Inleiding

Boukonstruksie is tradisioneel 'n kernvak in graadkursusse in Argitektuur aan tersiêre inrigtings.¹ Die vak ondersoek die vernuf van bou, en kan beskryf word as die studie van die eienskappe en aanwending van boumateriale en hulle montering in strukture. Die studie van Konstruksie is terselfdertyd die studie van die ontwerp van geboue, naamlik die kuns om verbeeldingryke, volhoubare² en ekonomiese geboue te kan ontwerp.

Die volgende gedagtes behandel die verloop van doseer en leer van Konstruksie aan die Universiteit van Pretoria (UP) se Departement Argitektuur sedert stigting van die skool in 1943. Onlangse samesmelting met die Departement Landskapargitektuur en die binne-argitektuurstudente van die destydse Departement Huishoudkunde, met gevolglike verdubbeling van studentetalle en personeel, asook die onlangse instelling van 'n tweegraadkursus, het die vakkursus beïnvloed. Al drie rigtings loop nou dieselfde Konstruksiekursus in die eerste twee jaar.³

2. Agtergrond

Formele onderrig van argitekte kon van die 17e tot diep in die 19e eeu in die *École des Beaux Arts* in Parys, Frankryk geneem word. Die oorgrote meerderheid boukundiges is egter opgelei in meester-tot-leerlingwerkwinkels, met die klem op vakmanskap en handvaardigheid (Piazza, 1973). Die Renaissance-argitek (Louw, 2002) leun swaar op dié vaardigheid, en die uitgevoerde gebou lyk dikwels anders as sy tekening, want vakmanne ken hulle werk en geniet vryheid in die aanpassing van die ontwerp. Vakmanskap in daardie sin verdwyn met die koms van die Industriële Rewolusie toe masjiene in fabrieke bouprodukte op kommersiële skaal begin

¹ Vóór 2002: Universiteite: Pretoria, Port Elizabeth, Vrystaat, Witwatersrand, Natal, Kaapstad, Bulawayo; Teknikons: Pretoria, Cape, Peninsula, Port Elizabeth, Witwatersrand, ML Sultan, Northern Gauteng, Natal. Sedertdien het verskeie samesmeltings plaasgevind, o.a. die Technikon Witwatersrand met die Randse Afrikaanse Universiteit, nou bekend as die Universiteit van Johannesburg.

² Volhoubare (of toepaslike) bou kan omskryf word as omgewingsverantwoorde konstruksie oplossings wat beskikbare vaardighede, energie en hulpbronne optimaal gebruik.

³ Kyk Bylae vir uiteensetting van die volledige kursus.

Wegelin • 'n Oorsig oor boukonstruksie as vak in argitektuur

produseer. Die vervanging van handvaardigheid met masjientegnologie lei daartoe dat argitekthe minder seggenskap oor die vervaardiging van bouprodukte het, maar groter beheer oor strukture en die manier waarop materiale en produkte aanmekaargesit word. Konstruksie is vir die eerste keer ook ontwerp, en argitekthe begin 'n nuwe liefdesverhouding met detailering (Ford, 1990).

Ten spyte van 'n dapper poging van die Kunslyftbeweging (Arts and Crafts Movement) tussen 1880 en 1910 om handvaardigheid as inherente bestanddeel van argitektuur te red, is kommersiële industrialisasie nou gevestig en handvaardigheid grootliks dood. Argitekthe is in beheer, en kon hulself tereg as 'leier van die bouspan' sien. Die mees invloedryke Moderniste, Frank Lloyd Wright (1869-1959), Walter Gropius (1883-1969) en Le Corbusier (1887-1965), aanvaar die beginsel van gemeganiseerde produksie, en ontwikkel 'n nuwe argitektoniese taal vir 'n vooruitstrewende industriële eeu sonder historiese presedent. Onder Gropius se leiding blom die Bauhaus in Duitsland as skool van die industriële ontwerper.

Argitekspraktyk beweeg geleidelik na professionalisme, en die opleiding daarin na 'n kennis-gebaseerde dissipline, gegrond op die kunste en die wetenskap. Gedurende die 1960's is die akademiese model van argitektoniese opleiding in die universiteitstelsel gevestig.

In Suid-Afrika is argitektuuropleiding grotendeels op die Franse en Britse skole (middel 1850's) geskoei, met invloed van die Bauhaus van voor die Tweede Wêreldoorlog (Mallows 1969), asook opleiding in die VSA.⁴ Die Universiteit van die Witwatersrand (WITS) is die eerste wat 'n kursus in Argitektuur aanbied, gevolg deur die Universiteit van Kaapstad (UCT), albei in die 1920's. WITS help met die stigting van argitektuurskole te Pretoria in 1927 (by die Transvaal University College, voorloper van die Universiteit van Pretoria) en in Natal gedurende die 1930's, terwyl kursusse te Bloemfontein en Port Elizabeth sedert die 1950's volg. Die aanslag is 'n mengsel van Franse intellektualisme en Britse pragmatisme (Mallows, 1969).

Die argitekgenerasie van Rex Martienssen (1905-1942), Gordon McIntosh (1904-1983) en Norman Hanson (1909-1991) begin in die 1930's in Johannesburg 'n moderne rewolusie wat Suid-Afrika in die

⁴ Veral deur Louis Kahn van die Universiteit van Pennsylvania in die 1950's en 1960's.

hoofstroom van die Internasional Styl plaas. Die nuwe argitektuur het op ongekende skaal veral tot die ontwikkeling van die middestad gelei (Lewcock, 2000). Naas Chicago is Johannesburg seker een van die vroegste stede wat staal- en gewapende beton komersiële strukture oprig. Argitektuur-opleiding is in dié tyd op 'n hoogtepunt by WITS onder professor GE Pearse (1885-1968).

Die stigting van die onafhanklike Departement Argitektuur by UP in 1943 onder leiding van Prof AL Meiring (1904-1979), en die vroeë dood van Dr Martienssen in Johannesburg, lei tot 'n verskuiwing van die argitektoniese snykant van Johannesburg na Pretoria, die tradisionele hoofstad van die beskaafde Afrikaner. Die eerste studente gradueer in 1949, 'n jaar ná die Nasionale Party aan bewind kom. Dié graduandi was Afrikaanssprekend en opgewonde oor hul nuwe taak (Fisher, 1998). Hier ontwikkel ook 'n streeksbenadering in huisbou wat in stryd was met die neergelegde beginsels van die Moderne Beweging. Die leidende figuur was Norman Eaton (1902-1966), maar ook Helmut Stauch (1910-1970) en Robert Schmickl (1903-1977) was hoofspelers: sonbeskerming, staandakke met groot oorhange, die oopmaak van die huis na stoep, tuin of oop binnehof met groot glas skuifdeure, asook die ontdekking en spaarsamige⁵ gebruik van plaaslike vaardighede en materiale soos klinkerstene, roostermure, saksmeerpleister en groefteëls. Die tegnologie was eenvoudig, met golfysterdakke. Dié oortuigings is met passie in die klaskamer ingedra. Stauch was 'n invloedryke ateljeemeester by UP vanaf 1945 (Peters, 1998). Die klem is op presiese detaillering, keuse van geskikte materiale, en oorspronklikheid.

Die aanslag van dosering in Konstruksie aan UP verander daarna onvermydelik, duidelik gelei deur omstandighede en doseerpersoonlikhede.

3. Aanslagverskuiwing

Doseringsaanslag in Konstruksie vir argitektuurstudente aan UP, sedert stigting van die departement in 1943, kan in drie periodes ingedeel word: 1943-1960; 1961-1985; 1986-vandag. Dié datums dui slegs die middelpunte van geleidelike oorgange tussen periodes aan, en kom breedweg met globale verskuiwings ooreen.

⁵ Pretorianers was minder gegoed as hul Johannesburgse bure

3.1 1943-1960

Dié periode begin in 'n na-oorlogse wêreld waar bouprodukte weens regeringsbeperkings op boumateriaal en geskoolde arbeid ten gunste van die oorlogspoging, nog skaars is. Hoop en optimisme kry egter momentum soos toestande verbeter, maar saam daarmee 'n besef van die enorme taak wat voorlê. Argitekte word geïnspireer deur boeke soos *New ways of building* van Eric de Maré (1948), en *Building Materials – Science and Practice* van Cecil C Handisyde,⁶ beide Britse argitekte. De Maré skryf:

In the gigantic job of building which faces this country, in spite of present restrictions, architects will eventually be presented with greater opportunities than they have ever had before. But there is a danger that many of those opportunities, both aesthetic and practical, will be missed through lack of time to study and assimilate new ideas and techniques (De Maré, 1948).

Profetiese woorde!

Baksteenkonstruksie was reeds sterk gevestig in Pretoria weens die invloed van ingevoerde Hollandse argitekte in die Departement Openbare Werke (DOW) in Paul Kruger se tyd, asook weens die ondernemingsgees van die Skotse immigrant-kontrakteur Kirkness, wat sedert 1887 'n groot steenmakery in die Groenkloofvallei gehad het (Fisher, 1998). Ook die moderne produkte van die Industriële Rewolusie was plaaslik beskikbaar: golfplaat was, soos in die res van die wêreld, 'n groot sukses, en het spoedig die grasdak vervang. Golfplaat, profiele vir staalraamvensters, en staalstawe vir gewapende beton was een van die eerste produkte van Yskor in 1937. Sement is reeds in 1888 in Pretoria vervaardig, en argitekte het geëksperimenteer met gewapende beton kolom en bladkonstruksie, insluitend plat dakke met waterdigting. Al die bouprodukte van die dag kon in een katalogus⁷ gevind word, baie waarvan reeds plaaslik vervaardig is.

⁶ Handisyde, C. C. 1950. *Building materials science and practice*. London: The Architectural Press.

⁷ W. R. Boustred Bpk, Foxstraat, Johannesburg.

Kennis kon volledig en outokraties in die klaskamer aangebied word. Die vak se naam is Boukonstruksie. Studiebronne is die Britse McKay's *Building Construction*⁸ en Mitchell's *Building Construction*,⁹ gereedelik in Pretoria beskikbaar in 'n aantal goeie boekwinkels, waaronder Van Schaik's. Details word 'geleer' en gekopieer.

Doseerpersoonlikhede was Cole-Bowen en Basil South, beide van Wits. Cole-Bowen forseer sy studente om presies te werk. Hy leer hulle akkurate antropomorfe data, soos die groottes van meubels en die minimum kashoogte om 'n lang aandrok in te hang. Hy ontwerp sy huise streng op 'n 3'-4¹/₂" module, gebaseer op 'n standaard staalraam venster, met 'n vlerkdak van golfplaat. Hy was 'n eerste-klas tekenaar en fotograaf (Gerneke, 1994).

3.2 1961-1985

Dié periode verteenwoordig groot groei, met dubbelsyfer groei-koerse en 'n boubedryf wat deur koorsagtige bedrywigheid en tekorte aan materiaal en mannekrag gekenmerk word. Dié eise lei tot selfondersoek – vordering in die wetenskap ná die tweede wêreldoorlog het reeds aanvaar dat vooropgesette ontwerplossings laat vaar moet word (Broadbent, 1973). Die aanslag is wetenskaplik, met klem op die invloed van klimaat op geboue, en volg op ontwikkeling in die wetenskap en praktyk van boumateriale en metodes. Die Wetenskaplike en Nywerheids Navorsingsraad (WNNR) se Nasionale Bounavorsingsinstituut (NBNI) publiseer uitstekende plaaslike wetenskaplike literatuur op verskeie gebiede van bouwerk soos fondamente, termiese gedrag, sonbeheer, lae-kostebehuising, hospitale, skole en alternatiewe boumetodes.

Die Suid-Afrikaanse Agrémentraad word in 1969 tot stand gebring, geskoei op 'n internasionale evalueringsliggaam wat lisensies uitreik vir nuwe innoverende boumetodes. Die stigting van dié liggaam was 'n poging om die tekort aan tradisionele materiaal en vakmanne die hoof te bied deur nuwe boumetodes aan te moedig. Bouregulasies, vir lank die prerogatief van plaaslike owerhede, word gerasionaliseer en in Maart 1985 genasionaliseer.

⁸ McKay, W. B. 1938. *Building Construction*, volume 1 & 2. London: Longmans

⁹ Mitchell's *Advanced Building Construction*. Revised by Denzil Nield. 1959 Seventeenth Edition. London: B. T. Batsford

Aan UP bedryf die Departement Argitektuur 'n laboratorium met apparaat vir grondtoetse, vir die meet van termiese en akoestiese gedrag, en vir die ontleding van strukture. Die wêreldbekende Australiese bouwetenskaplike, Henry J Cowan, besoek die Departement en gee advies. Konstruksiedetails word nie meer net 'geleer' nie maar moet uitgedink word as deel van die wetenskaplike ontwerpproses. So sal die vervaardiging en inbou van vensters behandel word met gedagtes oor die invloed van venstervorm en -posisie op ligkwaliteit en termiese gedrag in die vertrek, en die voor- en nadele van verskillend geskarnierde of skuivende oopmaakdele op lugvloei en skoonmaak, dus op gesondheid en ergonomie. Die konstruksiedetail, by uitstek 'n vorm van dink, word bevorder as 'n aktiewe werktuig tot die beskikking van die ontwerper. Geblikte details is verdag. Studiebronne is *Mitchell's Advanced Building Construction* en plaaslik saamgestelde kernnotas. Die vak se naam verander na *Boutegnologie*, en later na *Bouwetenskap*.

Doseerpersoonlikhede is Alewyn Burger en Charles Swanepoel. Franz Wepener was betrokke by die WNNR se klimaatnavorsingsprogram (Fisher, 1998), en dié belangstelling is voortgesit deur Dieter Holm en Johan Kemp, beide waarvan dosente geword en nagraadse studie daarvoor voltooi het. Burger begin doseer kort ná graduering, en word as hoof aangestel ná prof At Meiring se uittrede in 1967. Met sy aanstelling verdwyn meeste van die ouer personeel, en moes Burger 'n nuwe begin maak. Hy werk met groot ywer om Konstruksie op 'n stewiger grondslag te plaas. Hy is 'n uitstaande dosent, en word veral onthou om sy 'kernnotas' in Afrikaans, en sy gebruik van mondelinge eksamens waar die arme student keweergevrete hout, skroewe, 'n stuk dakplaat en ander monsters moes kon beskryf. Nie alleen voldoen Burger se kernnotas aan 'n groot behoefte van die oorheersend Afrikaanssprekende studentebevolking nie, maar pleit hy dat kennis en notas tussen tersiêre inrigtings uitgeruil word:

As kollegiale korrespondensie op hierdie vlak 'n werklikheid kan word, is daar 'n kans dat ons in Suid Afrika, met ons mannekragprobleem, die mas sal opkom met die opvoeding van Argitekthe (Burger, 1973).

Nodeloos om te sê het dit nie gebeur nie. Aan UP dien sy kernnotas as inspirasie vir sy personeel om terminologie, begrippe en prosesse in Afrikaans te boekstaaf (Fisher, 1992 & Wegelin, 1984). Navorsingsliteratuur, inligtingsvelle en spesifikasies van die NBNI, SABS, Sement-

en Beton Instituut en die destydse Departement Bosbou voorsien waardevolle inligting in beide Engels en Afrikaans.

Swanepoel was 'n begaafde en bekende tekenaar, ewe tuis in die teken van perspektiewe vir praktiserende argitekte, as in die voorbereiding van werkstekeninge. In daardie dae was dit nog mode om te rook, ook in die klas. Swanie, soos hy bekend was, het sy sigarette stylvol in 'n sigarethouer vasgehou en nooit die as afgeskud nie. Ons studente was altyd gehipnotiseer om te sien wanneer en waar dit dan val. Hy was 'n meester in die uitwerk van details, en 'n kenner van spesifikasies.

Alhoewel die boubedryf gedurende dié periode onrus ondervind weens die swart stedelike behuisingkwessie, arbeidskwessies, materiaaltekorte, inflasie en fluktuerende marktoestande, is dié periode in die akademie 'n tyd van sekerheid. Die kennisveld van Konstruksie was binne begripsvermoë. Daar was antwoorde op meeste probleme. Daar is geen twyfel dat veral staatsgeboue wat in dié tyd gebou is goed beplan, ekonomies, en termies doeltreffend was nie. Vandag sou hulle as 'volhoubare geboue' beskou word. Hul institusionele voorkoms lok natuurlik, soos elders in die wêreld, die verwagte teenreaksie uit.

3.3 1986-vandag

Die sekerheid van die vorige periode vervaag in 'n maalstroom van faktore: 'n tyd van politieke omwenteling; 'n ontploffing in kennis, inligting en produkte; die verskyning van bruikbare tekenprogramme op goedkoop persoonlike rekenaars, met 'n gevolglike verskuiwing van tekenbord na sleutelbord (Burger, [s.a.]) tot nadeel van handvaardigheid in tekenwerk; verlies van beheer van argitekte oor die bouproses, aangehelp deur die verskyning van 'n nuwe professie, die *boubestuurder*; vandag se vakman is die gesofistikeerde fabrieksvervaardiger wat produkte in pakkette van vervaardiging, installering en onderhoud bied; verandering in tenderprosedures en voorwaardes, met bemagtiging van arm gemeenskappe ten doel; baie bouwerk word deur ongeskoolde arbeid verrig.

In die akademie word 'wetenskap' as determinant in ontwerp vandag. Die vak Konstruksie se grense brei uit na die humaniora en die historiese, byvoorbeeld 'n soeke na die Afrosentriese belang in die verwantskapstudie tussen sosio-politiek, kultuur en bouvorm, en 'n

soeke na die belangrike generiese en inheemse inligting wat vandag vir ontwerpers van die bou-omgewing in suider-Afrika, met sy dwingende sosiale en omgewingsvraagstukke, so nodig is. Klimaat as ontwerp-determinant in die vorige tydperk word ingesluit deur 'n nuwe begrip, *volhoubaarheid*, wat 'n hele stelsel verteenwoordig waaronder beskikbare vaardighede, energie, hulpbronne, afval, onderhoud, bestuur en sloping. Ondanks goeie vordering hieroor in die kursus, is daar steeds weinig argitekthe en ingenieurs met die vermoë om behoorlike omgewingsbeheer oor die ontwerp van geboue uit te oefen.

Die aanslag van dosering word noodwendig illustratief, tipiserend, aan die hand van die model. Eerder as om omvattend te probeer wees, word voorbeelde van tipiese konstruksie, met gepaardgaande beginsels, aan studente toegelig. Geskiedkundige aspekte van konstruksie en die [her]ontdekking van inheemse vaardighede uit die verskillende kulturele agtergronde word in die vak ingetrek. Interaksie met Ontwerp word sterker beklemtoon en deur middel van tegniese studies, beide geskrewe en geteken, ondersoek. Die vak is weer *Konstruksie*.

Outeur stel in dié periode vaknotas vir Konstruksie op. Die klem val op die suider-Afrikaanse streek (suid van die 16^e breedtegraad), kennispoel en geskiedenis (Wegelin & Fisher, 2002). Die notas is parallel in Engels en Afrikaans opgestel, en daar word voorsien dat dit in 'n derde, swart taal vertaal word. Die notas is kernagtig, verduidelik begrippe, prosesse, eienskappe en metodes, en is 'n opsomming van die leerstof wat behandel word. Dit het 'n illustratiewe aanslag, en probeer om materiale en metodes in konteks van die geskiedenis te plaas. Die notas vul 'n groot leemte, en word tans deur verskeie Suid-Afrikaanse tersiêre inrigtings gebruik.

4. Doseer en leer

Doseer en leer gebeur in al bogenoemde periodes by wyse van notas, lesings, ateljeewerk, en besoeke aan fabriek en terreine. Skoling is altyd gedissiplineerd maar terselfdertyd buigsam en vatbaar vir opinie. Handelsmerke word vermy om die student generies te laat dink. Groter klasse (130 eerstejaars), weens die same-smelting van Argitektuur met Landskap- en Binne-argitektuur, maak die taak meer uitdagend. Die taalbeleid aan UP skuif sedert 1994 na dubbelmedium onderrig. In praktyk beteken dit 'n swaai na Engels. Sodoende word die aanslag mondain, vaal en monokraties,

en sukkel studente wie se huistaal nie Engels is nie (90%). Baie Afrikaanssprekende en meeste swart studente verkies om in Engels onderrig te word, waarskynlik onder die waan dat dit die wêreld vir hulle oopmaak. Met die groot getalle studente word persoonlike aandag moeilik of onmoontlik.

Die lesing is steeds die maklikste metode van onderrig vir die dosent en dikwels die mins nuttige vir die student. Die dosent is aktief met die aanbied van bekende materiaal teen sy eie pas, terwyl die student passief is en teen die dosent se pas moet werk. Die student kan nie verpoos en dink nie, en kan nie luister terwyl notas geneem word nie. Die lesing vervaag as studente tot die debat toetree. Die lesing is dikwels 'n bedroefd-ondoeltreffende manier van leer, al is dit 'n aantreklike manier van onderrig (Michael, 1961), selfs wanneer dit met die jongste hulpmiddels soos dataprojektors aangevul word. Boukonstruksie is gelukkig 'n genoegsaam lewendige onderwerp om studente se aandag te hou. Dit is 'n populêre vak onder studente. Die omvang van die werk word tydens lesings bespreek, debat word uitgelok, klem word gelê en onsekerhede word aangespreek. Monsters van materiale of produkte word getoon en rondgestuur. Details word op die swartbord geteken – steeds 'n demonstratief vermaaklike en doeltreffende medium.

Ateljeetyd word gebruik om die student te leer tegnies teken, modelle te bou, en kennis in Ontwerp toe te pas. Meestal is die tegniese tekening slegs tekenoefeninge van voorbeelde. Probleemoplossing vind in die Ontwerp-ateljee plaas. Modelle word gebou van onderwerpe wat driedimensioneel doeltrefferder verduidelik kan word, soos dak- of houtraamstrukture. Ateljeewerk is 'n veel doeltrefferder manier van leer omdat studente besig is om iets hulle eie te maak. Tekenwerk word op skaal, vryhand of met tekeninstrumente, of op rekenaar gedoen.

Studente moet ook wys dat hulle self werk deur 'n portefeulje met eie tekeninge, foto's en aantekeninge op te bou. Die portefeulje word aan die einde van elke kursus ingehandig.

Studente word verder aangemoedig om op hul eie bouterreine te besoek, te lees, waar te neem, te meet en te teken. Hulle moet 'n hardehoed aanskaaf wat hulle op bouterreine moet dra, waardeur hulle leer om veiligheidsregulasies te respekteer (hulle hou van die heldergeel hoede as statussimbool, soos die mediese student sy stetoskoop!).

5. Slot

'n Eeu gelede speel wetenskap 'n onbeduidende rol in die ontwikkeling van geboue. In die laaste twintig jaar skiet die kurwe van beskikbare kennis van materiaal en tegnieke die hoogte in. Soos De Maré in 1948 kan ons vandag weer vra: kan begrip oor die toepassing tred hou met die ontwikkeling? Watter rigting slaan die vak in die toekoms in? Hoe lyk doseer en leer dan? Twee faktore beïnvloed die antwoord:

- Integrasie

Die uitdaging vir die ontwerper van geboue in die 21e eeu, met sy gefragmenteerde spesialisasie, is sonder twyfel die geheelprentjie, die *Gestalt*. Dit is 'n feit dat van die beste geboue in die wêreld vandag deur interdisiplinêre praktyke ontwerp word met ingenieurs (geologies, struktuur, verwarming, lugversorging, verkoeling, akoesties, verligting, water, riool), argitekte, landskapargitekte, binne-argitekte, stadsbeplanners, bourekenaars en boubestuurders op hulle staf. Spanwerk vereis die vermoë om te luister en in gesprek te tree. Daar is slegs enkele sulke kantore in Suid-Afrika oor, veral weens dalende aanvraag na groot geboue. Die dissiplines sal móét leer om nouer met mekaar saam te werk, al is hulle nie onder een dak nie, en hier het die tersiêre inrigting 'n belangrike taak. In die tweejarige gedoseerde Magistergraad val die klem reeds sterk op integrasie.¹⁰

- Die digitale rewolusie

Die detail as tekening is baie kragtig, maar het nog geen wiskundig-manipuleerbare vermoë nie, selfs al is dit digitaal geteken. Ons kan bakstene en glas toon, maar nie warmtekapasiteit en -vloei nie. Rekenaargesteunde tekenprogramme (CAD) sal hopelik vorder tot rekenaargesteunde ontwerp (met dieselfde akroniem), waar materiale en produkte tesame met hulle eienskappe soos lyfenergie,¹¹ lewenskoste en termiese gedrag uit biblioteke gehaal word en onmiddelik in die totaalsom van volhoubaarheid sal reflekteer.

¹⁰ Kyk Bylae

¹¹ Outeur se poging vir embodied energy

Bylae

Konstruksie as vak is een van ses of sewe vakke in die driejarige BSc-kursus in Argitektuur, Binne-argitektuur en Landskapargitektuur. Formele onderrigtyd beloop gemiddeld 3-uur lesings en 1½-uur ateljeetyd per week, of 15% van die totale formele onderrigtyd. In drie jaar moet die student leer hoe 'n dubbelverdiepinggebou met kelder, dienste en toebehore, in messelwerk, gewapende-beton, staal, en hout gebou word, tesame met dienste, paaie, plaveisel en meubels, en dit tegnies kan dokumenteer.

In die eerste semester van die eerste studiejaar word tekenkonvensies, opmeetkunde, kontoere, die tipiese stadserf en 'n inleiding tot boumateriale behandel. In laasgenoemde word die fundamentele eienskappe van materiale en produkte soos beweging, termiese en akoestiese eienskappe, brandbestandheid, meganiese eienskappe, duursaamheid, voorkoms, produksie, vervaardiging, montering en lyfenergie (die 'ingeboude energie' van 'n produk deur ontginning, verwerking, montering, installasie en sloping) bespreek. In die tweede semester word die volledige konstruksie van 'n dubbelverdiepinghuis met gemesselde mure, hellende houtraamdak met plaat- en teëlbedekking, stoep en prieel behandel. Dié kursus word gesamentlik deur al drie argitektuurstudierigtings geloop.

In die eerste semester van die tweede studiejaar word dubbelverdieping kommersiële geboue met gewapende-beton-, staal- en houtstrukture behandel, asook fundamente en kelders, dakke, glas en skrynwerk. Dié kursus word ook deur al drie rigtings geloop. In die tweede semester van die tweede jaar word 'n verskeidenheid modules aangebied om die verskillende rigtings te pas: die ontwerp en konstruksie van waterleidings, terreinhellinganalises en kontoermanipulering, en die afloopberekennings van stormwater en die ontwerp van hidrouliese strukture vir landskapargitektuurstudente; grondmeganika, fundamente en kelders, en terreinstrukture soos trappe, keermure, plantbakke, en dekke vir argitektuur- en landskapstudente; interieurkonstruksiestelsels soos hangplafonne, valsvloere en droëmure, gesondheid- en veiligheidsregulasies, menslike bewegingstelsels, sekuriteit, en uithangborde en tekens vir argitektuur en binne-argitektuurstudente; kombuisontwerp vir binne-argitektuurstudente. In die derde studiejaar, eerste semester, loop al drie rigtings 'n kursus in elementêre terrein- en geboudienste soos water, riolering, elektrisiteit, stormwater en besproeiing, waterelemente, straatmeubels, konstruksietoerusting en verligting, insluitend

Wegelin • 'n Oorsig oor boukonstruksie as vak in argitektuur

die ontwerp, tegniese dokumentering en bou van 'n volskaalmodel van 'n ligarmatuur of straatmeubel, en 'n kursus in gevorderde materiale, nl. keramiek, plastiek, heg- en seëlmiddels, en verf. Die tweedesemesterkursus word apart aangebied en loop in al drie gevalle uit op die ontwerp en tegniese dokumentering van 'n gebou, landskap of binne-element, insluitend spesifikasies, kostebeëraming en betaalbaarheid.

In die tweejarige gedoseerde magisterkursus in Argitektuur, Binne-argitektuur en Landskapargitektuur lê die klem in Konstruksie sterk op vindingrykheid, aanwending en integrasie met alle stelsels van terrein, gebou, interieur en gemak. Voorbeelde is modulêre koördinasie as bevorderaar van spaarsamigheid; integrasie van stelsels as doeltreffendheidsmaksimering van hulpbronne en energie; vaardigheidsbenutting en -ontwikkeling as opheffing van gemeenskappe; erkenning van professionele deskundigheid en die integrasie daarvan in ontwerp; geboue as dinamiese en tydgebonde stelsels wat afval genereer. Die proses en lewensiklus van die geboude en gemaakte omgewing word dus getoets teen die skaal en kompleksiteit van die omgewing, die ekonomie en die gemeenskap. Tegniese aangeleenthede word as integraal tot die ontwerpproses beskou.

Bibliografie

Broadbent, G. 1973. Current problems in design methodology. *Architectural Teachers' seminar: Durban, July 1973*. Durban: University of Natal. The school of Architecture.

Buger, A.P. 1973. Voorgeskrewe boeke vir tegniese vakke hul nut en tekortkomings. *Architectural Teachers' seminar: Durban, July 1973*. Durban: University of Natal. The school of Architecture.

Burger, A.P. [s.a.]. *CAD and schools of architecture*. Ongepubliseerde lesing.

De Maré, E. 1948. *New Ways of Building*. London: The Architectural Press.

Fisher, R. 1998. The Third Vernacular. In: Fisher, R.C. & Le Roux, S.W. *Architecture of the Transvaal*. Pretoria: Unisa, p.123 147.

Fisher, R.C. 1992. Visuele leksikon van die Suid Afrikaanse woning. Cape Town: Unibook.

Ford, E.R. 1990. *The Details of Modern Architecture*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Geneke, C. 1994. Suddenly it was Yesterday. *Architecture SA*, Jan Feb: 24.

Lewcock, R. 2000. South African Architecture in this Century. In: *Architecture 2000 a review of South African Architecture*. Cape Town: Picasso Headline.

Louw, H. 2002. Architecture and Craft: a working relationship? 13e Sophia Grey Gedenklesing. *Actavaria Architecturae 2002.2*. Bloemfontein: Univer siteit van die Vrystaat.

Mallows, E.W.N. 1969. *Professional Education and the Academic Dialogue*. Durban: School of Architecture, University of Natal.

Michael, I. 1961. Teaching and learning. The Architects' Journal supplement on architectural education. *The Architects' Journal*, p.103 106, July 19.

Peters, W. 1998. Houses for Pretoria. In: Fisher, R.C. & Le Roux, S.W. *Architecture of the Transvaal*. Pretoria: Unisa, p.175 195.

Piazza, P.J. 1973. Some aspects of the relevance of history in architectural education. *Architectural Teachers' seminar: Durban, July 1973*. Durban: University of Natal. The school of Architecture.

Wegelin, H.W. 1984. *Bouerswerktuie: verklarende en geïllustreerde lys; Afrikaans, Engels en Fanakalo*. Pretoria: Universiteit van Pretoria, Departement Argitektuur.

Wegelin, H.W. & Fisher, R.C. 2002. *Aantekeninge oor Boukonstruksie in Suider Afrika vir Tersiêre Onderrig*. Pretoria: Universiteit van Pretoria.