

Ervaringen met "Methodisch Ontwerpen" in het onderwijs

F. Siers

Tot medio 1992 hebben verscheidene studenten van de Universiteit Twente het doctoraalvak "Produktinnovatie" gevolgd.

Door de vakgroep Ontwerp & Constructie, onder de bezielende leiding van prof.dr.ir H.H. van den Kroonenberg (thans algemeen directeur ECN te Petten), werd in een aantal hoorcolleges het "Methodisch Ontwerpen" gedoceerd.

De behandelde leerstof werd in een diverse practica verdiept en beoefend. "Produktinnovatie" was een adhoc samenwerking tussen diverse geledingen van de Nederlandse industrie met de Universiteit.

In dit vak werd derdejaars studenten de gelegenheid geboden om de door hen – in de diverse vakken van het curriculum – verworven kennis, toe te passen door het aanpakken en oplossen van echte praktijkproblemen. Uiteraard zou daarbij de methodische ontwerpaanpak zeer goed van pas komen.

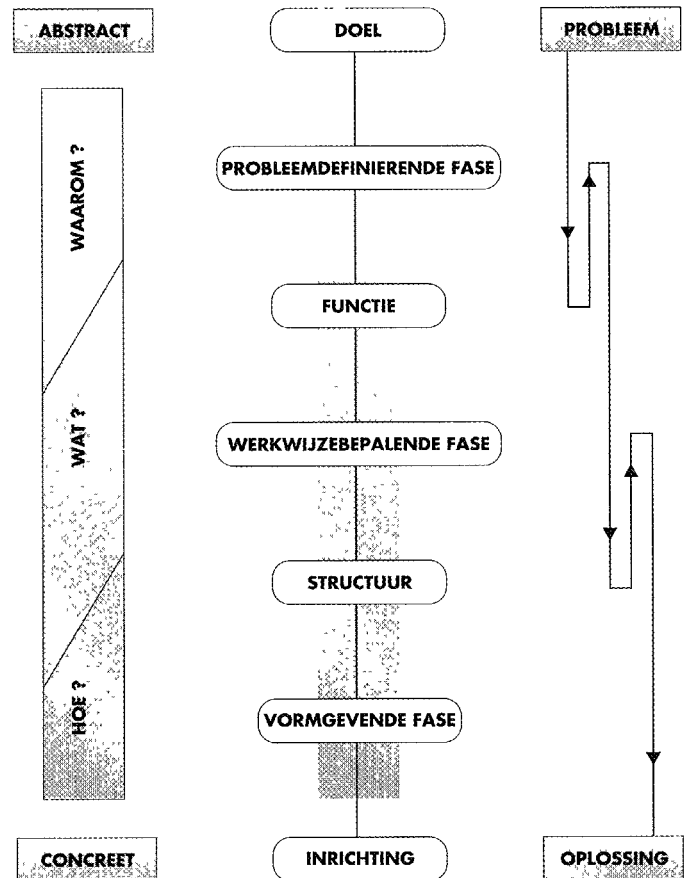
Geïnteresseerde bedrijven meldten zich met een technisch probleem, waarvoor men nog niet een bevredigende oplossing had gevonden, hetzij door een gebrek aan tijd, hetzij door een gebrek aan technisch kader.

De door de vakgroep aangewezen medewerker stelde van de problemen globale omschrijvingen op, zonder zich te veel in de haalbaarheid van het probleem te verdiepen. Van de deelnemende bedrijven werd verlangd dat zij de studenten, zoveel als mogelijk, vrij zouden moeten laten in de door hen te volgen probleemaanpak en daarnaast de gevraagde ondersteuning bieden.

De studenten konden – in groepjes à twee of drie studenten – een keuze maken uit meerdere problemen en waren gehouden een tijdplanning op te stellen, uitgaande van een tijdsbesteding van honderd werkuren/student.

Alle te maken kosten waren voor het be-

Figuur 1



drijf en bij de oplevering werd door de bedrijven – geheel vrijwillig, op basis van een bepaalde sleutel – meestal nog een aanmerkelijk bedrag aan de universiteit betaald.

Voor de vakgroep was het een zeer plezierige bijkomstigheid dat aldus de financiering van "Produktinnovatie" meer dan kostendekkend was.

Voor een goed begrip van een aantal in Mikroniek te behandelen praktijkgevallen, volgt eerst een korte beschrijving van het "Methodisch Ontwerpen".

In figuur 1 is de fasering van het ontwerpproces weergegeven. Zo is te zien hoe de technische inrichting als resultaat van de vormgevende fase ontstaat, nadat in de werkwijzebepalende fase de structuur is vastgesteld, gebaseerd op de als

resultaat van de probleemdefiniërende fase gevonden functie.

Links in de figuur is aangegeven dat, uitgaande van een abstracte probleemstelling via – waarom? – wat? en – hoe? – de concrete eindsituatie kan worden bereikt.

Eveneens wordt duidelijk dat het methodisch ontwerpen met enkel een recept is.

Immers uit de figuur blijkt het *itererend* karakter van deze ontwerpaanpak.

Itererend, eensdeels omdat gaandeweg in het proces steeds meer bekend wordt, dus ook waar de ontwerper of het team van ontwerpers eventueel in de fout zou kunnen gaan.

Gemaakte veronderstellingen blijken door later ontstane inzichten te moeten worden veranderd. Gewapend met meer kennis dan voorheen, gaat men dan een

aantal stappen terug in het proces. *Itererend* ook doordat, voor het trekken van conclusies of het nemen van noodzakelijke deelbeslissingen, kennis nodig is van de mogelijke uitwerking daarvan verderop in de volgende fasen in het ontwerpproces.

Men moet dus door het uitvoeren van verkenningen afschatten wat de uitwerking is van het nemen van een bepaalde keuze.

In figuur 2 is het ontwerpproces in detail geschematiseerd weergegeven.

Ter verduidelijking van dit schema de volgende opmerkingen.

- *Vooronderzoek:* het nut van een goed uitgevoerde haalbaarheidsstudie zal voor een ieder duidelijk zijn. Hoe beter uitgevoerd, des te beter is er het zicht op de financiële consequenties. Hoe kan er ooit een budget worden vastgesteld en verkregen, op grond van summere gegevens?

Toch zal blijken dat hierin dikwijls grote nalatigheden of tekortkoming zijn aan te wijzen.

- *Probleemdefinierende fase:* Om met het *doel* (het waarom?) te verwarren met de *functie* (het wat?) moet in deze fase veel aandacht worden besteed aan een ordening van eisen. De ordening heeft plaats in drie categorieën, te weten: vaste eisen, variabele eisen met een duidelijke boven- of ondergrens en wensen.

Ook kan er een doorsnede worden gemaakt naar productiecriteriën en gebruikscriteriën.

Hierna moeten de kenmerken van het probleem worden opgespoord.

De samenhang van kenmerken wordt bepaald, omdat deze samenhang dikwijls de kern van een oplossing in zich draagt. Zeker geldt dit voor het bepalen van de te vervullen *functie*.

Daartoe worden deelfuncties en hulpfuncties opgespoord en aancengescha-

keld tot een aantal functieblokschema's. Hieruit wordt een verantwoorde keuze gemaakt en dit functieblokschema is de ingang van de

- *Werkwijzebepalende fase:* Voor de meest relevante (deel)functies worden werkwijzen gezocht. Gebruik kan hierbij worden gemaakt van verworven kennis, in catalogussen opgeslagen kennis, aanwezige know how, door studie en/of onderzoek te verwerven kennis, creativiteitsbevorderende technieken etc.

Door de gevonden werkwijzen en/of fysische verschijnselen te verzamelen in een zogenaamd morfologisch overzicht kunnen combinaties van werkwijzen worden gevormd. In schetsvorm weergegeven ontstaat de structuur van de komende oplossing: de "technische inrichting"

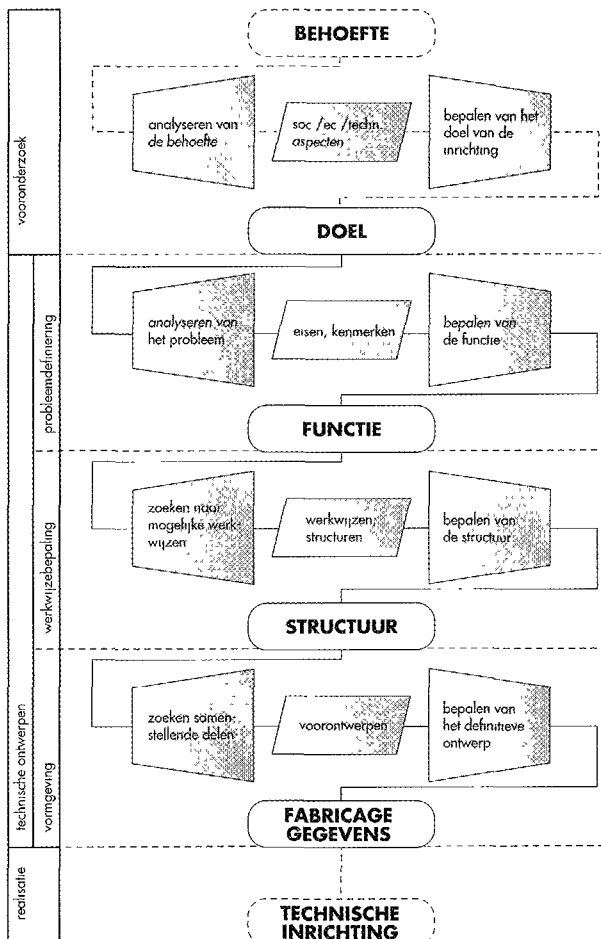
Zijn er meer structuren gevonden, dan is er een keuzeprobleem.

Nu komt de in de eerste fase gemaakte ordening in het "program van eisen" van pas. Met behulp van bekende keuzetechnieken kan nu een keuze gemaakt worden. De nu gekozen structuur is de ingang van de

- *Vormgevende fase:* Voorontwerpen worden gemaakt, ontwerpberekeningen bevestigd of verbeterd, constructieve berekeningen uitgevoerd, materialen gekozen en in de vorige fase gemaakte keuzes gecontroleerd, kostprijsberekeningen uitgevoerd en keuzes gemaakt, leidend tot de fabricagegegevens voor de uiteindelijke bouw van de technische inrichting of het werktuig.

In de nog volgende beschrijving van de praktijkgevallen zal blijken dat – in afhankelijkheid van de aard van het probleem – het ontwerpproces op verschillende punten kan worden ingegaan. Echter het zwaartepunt van de activiteiten zal zich concentreren in de probleemdefinierende en de werkwijzebepalende fase

Voor meer informatie wordt de lezer verwezen naar het door Educaboek uitgegeven: *Methodisch Ontwerpen*, auteurs: H.H. van den Kroonenberg en F.J. Siers.



Figuur 2