

BETON IN NEGENTIENDE-EN VROEG-TWINTIGSTE-EEUWSE TUINEN.

Brigit Lang

De cementrustieke elementen tegen de orangeriemuren van de buitenplaats Warnsborn te Arnhem, die ik tijdens een Cascade-excursie in 1997 leerde kennen, waren de aanleiding om het gebruik van beton, respectievelijk cement,¹ als zichtbaar materiaal van vormgeving in tuinen en parken na te gaan. Terwijl in Nederland b.v. Wim Meulenkamp en Paulina de Nijs² aandacht besteed hebben aan dit tegenwoordig weinig geliefde materiaal, zijn mij geen Duitse tuin-historische publicaties bekend, die zich specifiek met dit onderwerp bezig houden.

Het volgende is een samenvatting van inzichten die ik in het kader van mijn afstudeerscriptie heb verworven.³ De scriptie, die dient te worden gezien als een eerste verkenning, is voornamelijk gebaseerd op literatuuronderzoek, aangevuld met waarnemingen in het veld. Op enkele uitzonderingen na is slechts de situatie in de Duitstalige gebieden in beschouwing genomen.

Het materiaal van de twintigste eeuw.

Beton wordt veelal hét materiaal van de twintigste eeuw genoemd. Weliswaar werkten reeds de Romeinen met een bouwstof die leek op modern beton, maar de kennis daarvan ging met het Romeinse rijk ten onder. Het jaar 1756, toen het dankzij wetenschappelijk onderzoek gelukt was om cement met betrouwbare eigenschappen te produceren, wordt vaak als beginpunt van de moderne betonbouw beschouwd.⁴ Vooral in Frankrijk en Engeland werd in de volgende decennia hard aan de verbetering van het materiaal gewerkt.

Een belangrijke stap was de uitvinding van het gewapend beton omstreeks 1850.⁵

In de beginfase werd de moderne betonbouw gedomineerd door practici, die het materiaal vooral voor civieltechnische werken

gebruikten. De architectonische vormen begonnen pas aan het begin van de twintigste eeuw te veranderen, toen de architecten de betekenis van de bijzondere eigenschappen van het (gewapend) beton voor de ontwerpmogelijkheden gewaar werden.

Hoewel beton uiteraard in tuinen en parken nooit een centrale rol kon spelen werd de tuinarchitectuur toch beïnvloed door deze ontwikkelingen. Enerzijds werd het ter beschikking staande materiaal-spectrum verrijkt. Anderzijds reageerden tuinontwerpers, gezien de (meer of minder) nauwe relatie tussen huis en tuin, op de ontwikkelingen in de architectuur.

Voor zover kon worden achterhaald deed beton in de eerste helft van de negentiende eeuw zijn intrede in tuinen en parken, althans voor zo ver het materiaal in het zicht bleef. Overeenkomstig de ontwikkeling in de bouwkunst speelden ook hier practici een centrale rol. Beton heeft tegenover de tot dan toe toegepaste materialen een aantal interessante voordelen: beton verrot niet zoals hout, het verweert langzamer dan zandsteen, is makkelijker te vormen dan natuursteen en kon meestal zonder problemen worden gemaakt, omdat de grondstoffen bijna overal verkrijgbaar waren. Al gauw bleek dat beton niet alleen praktische voordelen had maar ook nieuwe mogelijkheden voor de vormgeving bood, waarvan men probeerde gebruik te maken. Deze experimenten vonden echter ook hier voorlopig binnen het raamwerk van de gebruikelijke vormen plaats. Men trachtte de genoemde voordelen van de nieuwe bouwstof te verbinden met het uiterlijk van de bekende materialen; beton werd als surrogaat gebruikt.

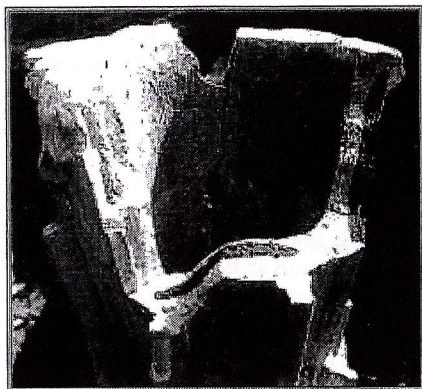
Hierin schijnt pas aan het begin van de twintigste eeuw - zeer aarzelend - een verandering te zijn gekomen. Vanaf de eeuwwisseling zijn experimenten bekend, waarbij beton als origineel materiaal een rol ging spelen.

Beton als surrogaat. Namaak-beeldhouwwerken.

De eerste betonnen voorwerpen in tuinen waren sierelementen zoals tuinvazen en beelden. Zij waren goedkoper dan hun door de beeldhouwer gemaakte equivalenten en konden bovendien aanzienlijk

sneller worden geproduceerd. In Engeland werden dergelijke producten -uit massief beton- reeds in de jaren twintig van de negentiende eeuw vervaardigd.⁶

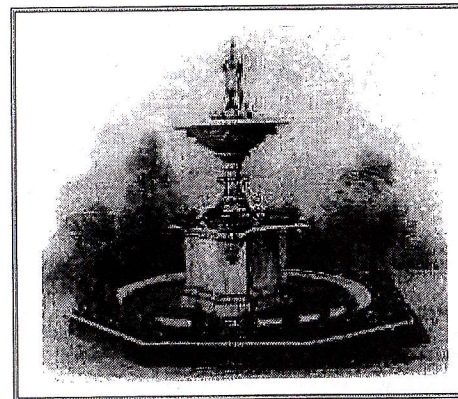
De situatie in Duitsland is vooralsnog onduidelijk. De eerste stappen in de ontwikkeling van betonnen tuinversiering zijn in de jaren veertig merkbaar. Blijkbaar is in de beginfase geëxperimenteerd met verschillende technieken, met zowel materiaalcombinaties als met massief beton. Een voorbeeld van de gecombineerde techniek zijn de zogenoemde 'Gotische Vazen' op het 'Voltaire-Terrasse' van Schloß Babelsberg te Potsdam. Voor deze vazen is een bakstenen kern afgewerkt met een laag cementspecie, die behandeld werd alsof het stucwerk was. De vazen maken onderdeel uit van de originele inrichting van het terras, die in de late jaren veertig van de negentiende eeuw tot stand kwam.⁷ (zie afbeelding 1)



afb. 1 Gotische Vase, Voltaire-Terrasse, Park Babelsberg te Potsdam.

Getuige het in 1860 verschenen boek 'Practische Anleitung zur Anwendung der Cemente...' van W.A. Becker werden nadien fonteinbassins en waterbakken nog steeds meestal eerst gemetseld en

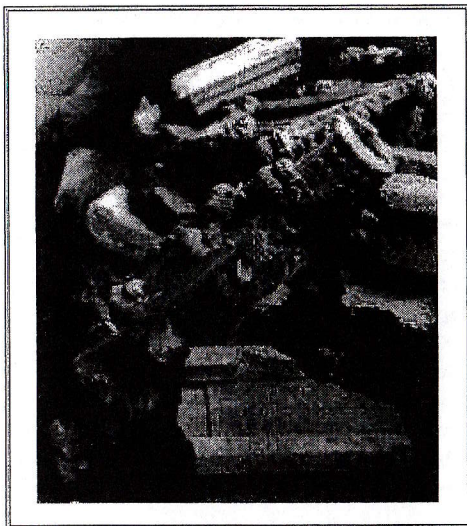
vervolgens met cementspecie afgewerkt. Becker beschrijft echter ook de constructie van een fontein in de Schützengarten te Stettin, die door de metselaar Mews bijna volledig uit beton werd vervaardigd: "Das kreisrunde Bassin ist von einer achteckigen Wandung umschlossen (...). Diese Umwandung besteht aus Platten von 4 Fuß Länge, 18 Zoll Höhe und 5 Zoll Stärke, die aus einem Mörtel von 1 Theil Portlandcement und 2 Theilen grobem Kies gefertigt und mit reinem Cementmörtel zusammengefügt wurden. Der Boden des Bassins besteht aus 2 1/2 Zoll starken Cementplatten, 6-7 Quadratfuß groß. Das Postament des Springbrunnens ist zur Verminderung des Gewichtes von gut gebrannten Hohlziegeln auf hoher Kante in Cement gemauert, innerhalb rauh, außerhalb 1/2 Zoll stark, glatt geputzt und geglättet. (...). Der in der Mitte des Bassins befindliche Springbrunnen mit sämtlichen Ornamenten und Figuren, vorzüglich schön von Portlandcement ausgeführt, giebt einen Beweis, wie vollendet die Technik in der Darstellung derartiger Kunstformen in Cement sich bereits auch anderwärts herausgebildet hat und wie dauerhaft selbst fein gegliederte und ornamentirte Cementarbeiten den Unbilden unseres nordischen Küstenklima's widerstehen." ⁸ (afbeelding 2)



Fontein, Schützengarten te Stettin (Becker 1860, Tafel 2).

Becker zegt helaas niet op welke manier de sierstukken van de fontein vervaardigd zijn. De sieropbouw van de 'Gotische Fontäne' in het Babelsbergse park, eveneens ontstaan omstreeks het midden van de eeuw, was

gemaakt uit massief beton, dat qua kleur ongeveer overeenkomt met het bijbehorende zandstenen bassin.⁹



(afbeelding 3) *Fragmenten van de Gotische Fontäne, Park Babelsberg te Potsdam.*

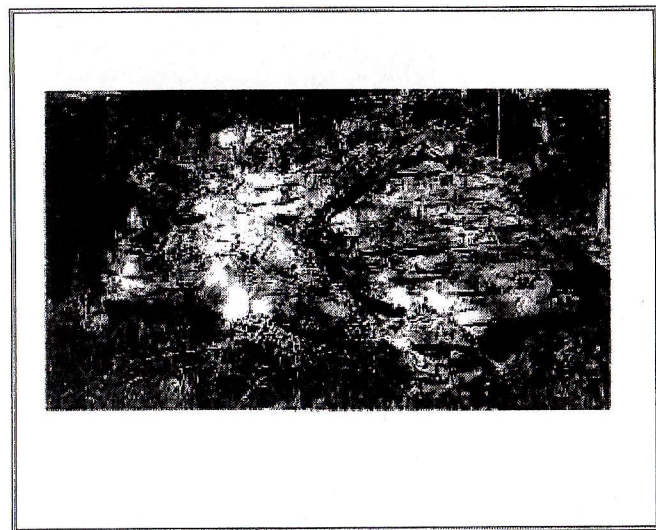
Massief betonnen sierstukken werden in de negentiende eeuw blijkbaar meestal gegoten. L. Trzeschtik schrijft in 1875 op een vanzelfsprekende manier over 'Cementguß' als hij de verschillende materialen van de beschikbare tuinversieringen op een rij zet.¹⁰ Petry geeft aan dat het gieten voor de productie van ingewikkelde siervormen in de tweede helft van de negentiende eeuw een gebruikelijke werkwijze was.¹¹ Objecten in eenvoudige vormen werden ook wel als stampbeton gemaakt. Pas omstreeks de eeuwwisseling ging men echter ook voor de meer gedetailleerde sierelementen over tot de stamptechniek. Een reden voor het veranderen van de techniek was

vermoedelijk dat bekend werd, dat een overdaad aan water de sterkte van beton negatief beïnvloedt en tijdens het uitharden veel krimp tot gevolg heeft. Gietbeton moest echter toen met vrij veel water worden aangemaakt, om voldoende verwerkbaarheid te bereiken.¹² De betonnen tuinversieringen werden over het algemeen door kunststeen fabrikanten in grote hoeveelheden geproduceerd. Zij probeerden zo goedkoop en eenvoudig mogelijk natuurstenen beeldhouwwerken zo perfect mogelijk na te maken. Het uiterlijk van het voorbeeld-gesteente, zoals structuur, korrelgrootte en kleur, trachtte men niet alleen te imiteren maar zelfs te optimaliseren en tegelijkertijd betere statische eigenschappen te bereiken. Zo werd geprobeerd om optimale (mengsels van) zanden of steenslag te vinden, waaraan desgewenst voor flonkereffecten stukjes glas, parelmoer of glimmer werden toegevoegd. De cement werd bovendien geveerd met veelkleurig marmerpoeder of met anorganische pigmenten.¹³ Met het enthousiasme, dat de betonbranche omtrent haar 'net echte' producten vertoonde, was het niet iedereen eens. De architect L. Abel vond bij voorbeeld: "Es gibt eigentlich nichts Aermlicheres als zum Beispiel Gyps- oder Cementvasen, die vom Regen, trotz der jährlichen Anstriche und Überzüge abgeschwemmt sind (...)." ¹⁴ De tuintechnicus P. Böhmer oordeelde: "Noch schlimmer stand es um die Nachahmungen aus sogenanntem Kunststein, diese können direkt abstoßend wirken, besonders, wenn sie schön glatt poliert sind und Marmor oder dergl. vorstellen sollen." ¹⁵

Betonrustieke rotspartijen.

Terwijl de bemoeienis van Nederlandse en Franse tuinarchitecten met betonrustieke bouwwerken in sommige gevallen aangetoond kon worden,¹⁶ lijken hun Duitse vakgenoten deze taak geheel over te hebben gelaten aan fabrikanten en min of meer gespecialiseerde aannemers. Vermoedelijk was er in Duitsland over het algemeen minder animo voor dergelijke toepassingen van beton dan in de wettelijke buurlanden - of de restanten daarvan zijn op grotere schaal verwijderd. Hier zou verder onderzoek meer duidelijkheid kunnen brengen.

De al eerder aangehaalde Becker beschrijft in 1860 de vervaardiging van "goedkope" en "net echte" rotspartijen. Hij raadt aan om kleine rotsen uit massief cement te maken: "Kleinere Felspartien wie zu Wasserfällen, Quelleinfassungen (...) werden von Ziegel-, Dachstein-, Kalk oder Sandsteinstücken mit einem Mörtel von 1 Theil Portland-Cement und 2 auch 3 Theilen scharfem, reinen Sand dargestellt, und nachdem mit dieser Bétonmasse die Form des Felsens gebildet, wird derselbe mit reinem Cement-Mörtel übergossen." ¹⁷ (afbeelding 4)



Kunstmatige rotsen van baksteen en cementspecie, Park Glienicke te Berlijn, voor 1860.

Om op het materiaal te bezuinigen, maar ook om 'kamers' binnen het bouwwerk te creëren, stelt hij voor om grote rotspartijen hol te laten. De firma Carl Fehse richtte omstreeks 1850 een dergelijke rotspartij op in het Palmenhaus van August Borsig te Berlin. De op dezelfde manier als boven aangegeven vervaardigde 'rotsen' werden

aangebracht op een gemetseld draagwerk. De afwerkingslaag werd voorzien van ijzerspaanders, die al gauw begonnen te roesten. De roest leek volgens Becker op korstmossen en mossen. ¹⁸

Becker kende gewapend beton nog niet, maar hij documenteerde wel de experimenten van Carl Fehse met een combinatie van beton en metaal. Fehse bouwde omstreeks 1850 in opdracht van de fabrikant March transportabele cementrustieke rotsen op een houten draagwerk. "Das Gerippe ist von Kreuzholz 4 und 5 Zoll stark, äußerlich verschalt mit Rohrnägeln im Zickzack benagelt und so dann mit Eisendraht überzogen, so aber, daß das Drahtgeflecht etwa 1/8 bis 1/4 Zoll von der Schaalung absteht. Auf dieses Geflecht wurde der Cement-Mörtel aufgetragen, und bei den mehr vortretenden Theilen des Felsens, Steinstücke in den Mörtel eingedrückt und äußerlich dann mit Cement-Mörtel übergossen." ¹⁹ Fehses constructie was materiaalzuinig, licht en makkelijk vormbaar - dezelfde voordelen, die de befaamde franse tuinman Joseph Monier tegelijkertijd in Parijs nastreefde, toen hij op een nagenoeg overeenkomstige manier zijn cementen plantkuipen vervaardigde.

Nog in 1910 wordt in een leerboek voor kunststeen fabrikanten uitvoerig de bouw van betonrustieke grotten beschreven. ²⁰ Vermoedelijk zijn deze bouwwerken slechts voor de volledigheid opgenomen, aangezien dergelijke elementen (cementrustiek of niet) in de nieuwe generatie tuinen in principe niet meer voorkwamen. Al in 1904 had de tuincriticus Camillo Schneider imitatierotsen sarcastisch afgekeurd: "unsere Fachleute würden sich ja auch ganz unglücklich fühlen, wenn sie nicht eine Grotte, ein Westentaschengebirge oder ähnliche Witze mit Zement zusammenleimen könnten." ²¹ Voor Schneider waren deze imitaties 'Panoptikumkunst', het tegenovergestelde van de door hem gepropageerde 'Naturwahrheit'.

Beton als origineel.

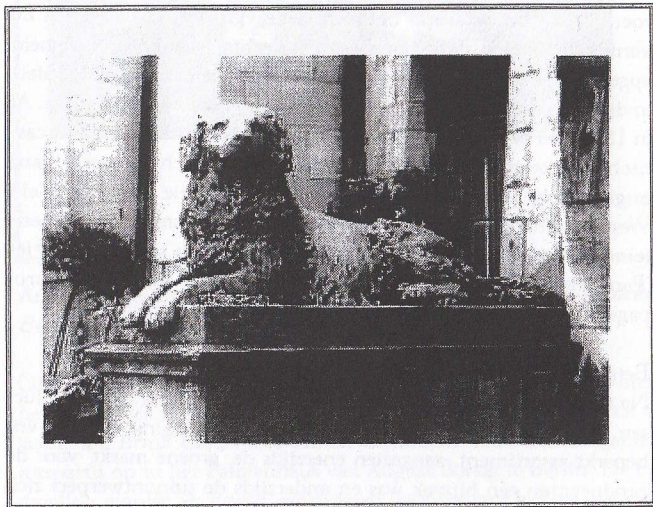
Na de eeuwwisseling werden industrieel vervaardigde massaproducten van beton steeds algemener in tuinen. Het ging om een vrij beperkt assortiment, aangezien enerzijds de 'groene markt' voor de producenten een bijzaak was en anderzijds de tuinontwerpers zich

over het algemeen vrij onverschillig opstelden tegenover de mogelijkheden van de massaproductie. De meeste van hen gebruikten wel betonnen voorwerpen, zoals treden, tegels, kantstenen en hekpalen, maar dan vaak ingegeven door financiële beperkingen. In de voorafgaande decennia had het materiaal door de manier van toepassing als surrogaat het image van 'kunstmatigheid' verworven, bepaald geen pre in een tijd met veel belangstelling voor 'echte' en natuurlijke materialen. Ook ontbrak er ongetwijfeld nog eigen ervaring met het materiaal en was de kwaliteit van de bekende betonproducten niet altijd even hoog.

Toch zijn er ook onbevooroordeelde en creatieve experimenten geweest, waarbij beton niet slechts de functie had van het nabootsen van andere materialen.²²

Tuinversiering.

Reeds omstreeks de eeuwwisseling werd het 'Porzellanterrasse' van Schloß Babelsberg voorzien van twee betonnen beelden uit het atelier van de beeldhouwster Elisabeth Ney (1833-1907).



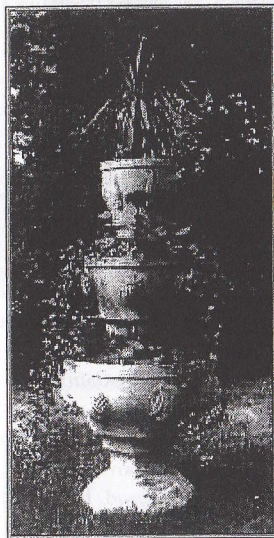
(afbeeldingen 5 *Betonbeeld, Pozellan-Terrasse, Park Babelsberg te Potsdam.* en 6)

Betonbeeld, Pozellan-Terrasse, Park Babelsberg te Potsdam.

De plastieken hebben de karakteristieke grijze kleur van cement en de oppervlaktes laten duidelijk de korrelige structuur van beton zien. Het beton wordt hier als zelfstandig materiaal beschouwd. Er is geen sprake van een poging om natuursteen te imiteren.

In 1909 prees de tuintechnicus P. Böhmer in een artikel in het tuintakblad 'Gartenwelt' de tuinversieringen van de firma Gülsdorf & Co. te Dresden, die onder medewerking van kunstenaars ontwikkeld werden.²³ Hij benadrukte vooral dat door het weloverwogen gebruik van de specifieke eigenschappen van het beton een esthetisch overtuigend resultaat verkregen was zonder een ander materiaal na te willen bootsen. "Es gilt nun besonders zu beachten, daß dieser Kunstbeton keineswegs irgendwelches Gestein ersetzen oder vortauschen will, sondern er will völlig eigenartig und 'materialgerecht' wirken. Dies gelingt ihm auch vollständig. Die Oberflächenwirkung erinnert je nach der Körnung an groben Sandstein oder an Muschelkalkstein und läßt sich dem zu behandelnden Objekt entsprechend verändern, so daß je nach Wunsch feine oder grobe

Körnung, oder aber auch eine ganz glatte Oberfläche erzielt werden kann. (...) Die Farbe ist ein woltuendes Grau, welches vor massigem Grün besonders angenehm, auch in bunten Blumengruppen wünschgemäß sehr diskret wirkt."



(afbeelding 7) *Tuinvaas van beton*
(Böhmer 1909, p. 579)

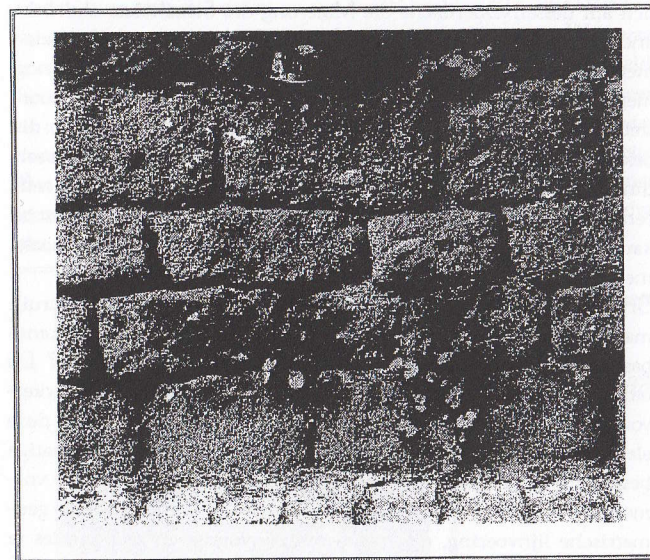
Tuinarchitecten experimenteren met beton.

Niet alle tuinarchitecten lieten het experimenteren met het nog steeds als nieuw ervaren materiaal over aan betonproducenten of beeldende kunstenaars.

Willy Lange (1864-1941) stelt in 1913 voor om speciaal vervaardigde betonblokken te gebruiken voor het oprichten van stapelmuren. In houten mallen wil Lange betonstenen van verschillende, bij elkaar passende afmetingen produceren. Als toeslag acht hij zowel

steenslag als grind geschikt; hij geeft echter de voorkeur aan het laatste. Door hakken moest het grind resp. de steenslag zichtbaar worden gemaakt, om een rustiek resultaat te bereiken. "Die Rauheit der Flächen und eine gewisse Roheit des Materials befreien uns von den Verpflichtungen, die uns ein baukünstlerisch hergestelltes Mauerwerk auferlegt. Wollten wir auf baukünstlerisch hergestelltem Mauerwerk zum Beispiel eine Schranke errichten, so würde hierzu eine Balustrade erforderlich sein, da eine Holzschranke ärmlich wirken würde. Sehr gut aber stimmt eine einfache Holzschranke am Ende einer Terrasse mit dem Kieselmauerwerk zusammen." 24

(afbeelding 8) *Stapelmuur van betonblokken, Park Hasenheide te Berlijn, eind jaren dertig.*



Lange experimenteert met de specifieke eigenschappen van het beton: de conglomeraatstructuur, de mogelijkheid om met verschillende toevoegingen te werken, de vormbaarheid en de mogelijkheid tot serieproductie.

De tuinarchitect Albert Esch (1883-1954) houdt zich zowel op theoretisch als op praktisch vlak met beton bezig. In zijn samen met A.C. Baumgartner uitgebracht leerboek uit 1933 valt te lezen: "Wo im Garten aus technischen Gründen oder in Anlehnung an das Haus die Mauern und Stufen aus Beton gebaut sind, dort werden wir auch die Platten für die Wege aus Beton anfertigen." 25 Vervolgens wordt uitgelegd op welke manier tegels vooraf of in situ gemaakt kunnen worden. De fundering en bekisting van betonmu-

ren wordt niet beschreven, wel de mogelijkheden tot afwerking: "Man beläßt den Beton nicht, wie er aus der Schalung kommt, da sich auf dessen Oberfläche die Maserung des Schalholzes abdrückt und ein unschönes Aussehen bietet. Die Oberfläche wird also steinmetzmäßig bearbeitet: gestockt, gespitzt, im grünen Zustand [nog niet uitgehaard] abgebürstet, manchmal auch geputzt." ²⁶ De voorstellen staan, hoewel gebruik wordt gemaakt van technieken, die bekend zijn uit de beeldhouwkunst, volkomen los van de verbeelding van natuursteen. Het borstelen van de oppervlakte geeft zelfs een nieuw effect. Er is ook geen sprake van om het monolithische karakter van de muur te verheimelijken door bijvoorbeeld namaakmetselvoegen aan te brengen.

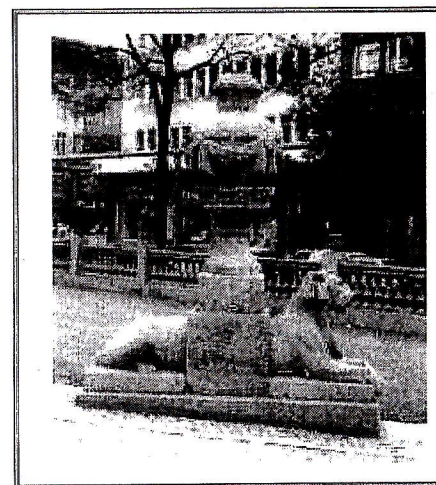
Grimme documenteert dat Esch in zijn tuinen creatief gebruik maakte van beton. In een tuin in Wenen uit 1922 is het vierkante bassin van een fonteintje voorzien van een betonnen rand. ²⁷ De bassinrand wordt doorbroken door de betonranden van de cirkelvormige sierperken op de hoekpunten. De scherpe lijnen van deze elementen vormen een aantrekkelijk contrast met de onregelmatige bestrating van flagstones erom heen. Het contrast van de losse vormen van de beplanting en de flagstones met de overkoepelende geometrische lijnvoering, die met beton eenvoudig en zeer precies te verwezenlijken is, is in deze tuin een centraal ontwerpsthema.

Beton in tuinen van architecten.

De meerderheid van tuinarchitecten schijnt het uiterlijk van de door de producenten geleverde betonnen voorwerpen min of meer als vast gegeven geaccepteerd te hebben zonder zich de ruime mogelijkheden van manipulatie te realiseren, die beton biedt. De vraag is, of de bouwkundige architecten, die aan het begin van de twintigste eeuw in Duitsland een toonaangevende invloed op de ontwikkeling van de tuinkunst uitoefenden, minder bevooroordeeld tegen het materiaal aankeken. Tot nu toe is deze vraag niet beantwoord, maar er zijn inderdaad aanwijzingen voor dat tuinontwerpers zonder tuinarchitectonische achtergrond beton onbevangerder gebruikt hebben.

In 1928 is de tuinaanleg bij het Theater des Westens en het bijbehorende bioscoop Delphi-Palast heringericht. De plannen zijn van

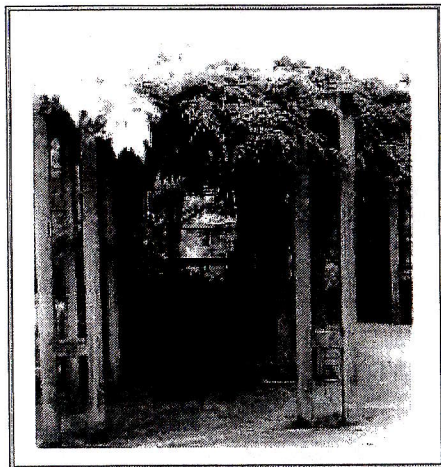
de hand van Bernhard Sehring (1855-1941), de architect, die ook de veranderingen aan de gebouwen leidde. Trappen, keermuren, balustraden, siervazen en -zuilen en een aantal beelden zijn uit beton vervaardigd, dat zonder meer als zodanig te identificeren is. Weliswaar is de vormgeving van de genoemde elementen geïnspireerd op beeldhouwwerken, maar er is beslist geen poging gedaan om natuursteen te imiteren. Het beton is ook voor de leek makkelijk herkenbaar, vooral omdat dichtbij ook natuurstenen voorwerpen geplaatst zijn. Een bijzonder sprekend voorbeeld zijn de sfinxen. Hun lichamen zijn van beton gemaakt, terwijl de siervazen, die zij op hun rug dragen, van steenkalk zijn. (afbeelding 9)



Sfinx, tuin Theater des Westens te Berlijn, 1928, reconstructie 1992.

Sehring mengt de materialen in de tuin met hetzelfde gemak als de verschillende bouwstijlen van het gebouw. Het beton staat gelijkwaardig naast de natuursteen.

Twee decennia vroeger, in 1907, werden in de tuinen rondom de expositiezaal van de kunstenaarskolonie Mathildenhöhe te Darmstadt pergola's van gewapend beton geplaatst.



(afbeelding 10)
pergola
Mathildenhöhe
te Darmstadt, 1907.

Het ontwerp is van de architect Joseph Olbrich (1867-1908). Olbrich gebruikt de statische mogelijkheden van gewapend beton voor een zeer lichte constructie. Pijlers en liggers zijn in een stuk vervaardigd, de oppervlaktes korrelig

en cementgrijs. Vorm, constructie en afwerking zijn geheel ontwikkeld uit de mogelijkheden van (gewapend) beton. 28

Conclusie.

Tot nu toe is de kennis van decoratieve betonelementen in historische tuinen en parken fragmentarisch. Wat betreft de situatie in Duitsland ontbreken noodzakelijke grondslagen voor een gedegen tuinhistorische waardering van het verschijnsel.

Tegen de achtergrond van de uitvoerige behandeling van kunststenen tuinversieringen en betonrotsen in de negentiende-eeuwse en vroeg-twintigste-eeuwse literatuur kan worden verondersteld dat dergelijke elementen niet zelden werden toegepast. Desondanks is over het verblijf, de kwaliteit, de producenten en de huidige toestand daarvan weinig bekend. Ook is de vraag wie de opdrachtgevers waren. Van de wél gesignaleerde restanten is vaak de herkomst onduidelijk, de specifieke samenstelling van het gebruikte beton niet onderzocht, en vaak is onbekend of en in hoeverre een tuinarchitect betrokken was bij de vormgeving en plaatsing in de tuin. Dit levert in het kader van de monumentenzorg de nodige problemen op voor

een adequate waardering van de individuele stukken, voor het behoud daarvan en voor de eventueel noodzakelijke reparatiewerkzaamheden.

Noten

1. Als 'beton' wordt tegenwoordig het al dan niet harde mengsel van van het bindmiddel cement, water, zand en grind en of steenslag aangeduid. Met 'cement' wordt niet alleen het bindmiddel (zoals bijvoorbeeld portlandcement), maar ook het al dan niet harde mengsel van het bindmiddel cement, water en zand bedoeld. Behalve de genoemde ingrediënten kunnen zowel beton als cement (zeer geringe) aandelen van andere stoffen (zoals bijvoorbeeld kleurstoffen) bevatten. In dit artikel wordt 'beton' als overkoepelend begrip voor beide bouwmaterialen gehanteerd, omdat niet altijd bekend is, of het strikt genomen om beton of cement gaat. In de oudere literatuur wordt namelijk niet altijd onderscheiden tussen de twee tegenwoordig gebruikelijke termen en worden gedeeltelijk ook andere definities en aanduidingen gehanteerd. De term 'cement' wordt daarom in dit artikel alleen gebruikt als zeker bekend is, dat er sprake is van cement in de huidige zin.

'Gewapend betoncement' is een gecombineerd bouwstof van beton - cement en ijzer resp. staal. Dit materiaal verenigt de drukbestendigheid van betoncement met de trekbestendigheid van staalijs.

2. W. Meulenkamp en P. de Nijs, *Buiten de kerk. Processieparken, Lourdesgrotten en Calvariebergen in Nederland en België*. Nieuwegein 1998. W. Meulenkamp, 'Kunstmatige rots- en grotwerken in Nederlandse landschapsparken: enkele aantekeningen'. *Nieuwsbrief Donderberggroep*, 8 (1995), 10-13.

3. B. Lang, *Gestaltung mit Beton in Gärten und Parks des 19. und 20. Jahrhunderts*. Diplomarbeit am Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur, Universität Hannover, 1998.

4. Het onderzoek werd verricht door de engelse ingenieur J. Smeaton. (C. Hackelsberger, *Beton: Stein der Weisen? Nachdenken über einen Baustoff*. Braunschweig 1988. pag. 59).
5. Meerdere mensen werkten toen onafhankelijk van elkaar aan de ontwikkeling van een dergelijk gecombineerd materiaal. De eerste, die aanwijsbaar ook de statica daarvan begreep was de franse aanne-mer F. Coignet, die in 1855 in Engeland de wapening van beton liet octrooieren. (C. Hackelsberger, *Beton: Stein der Weisen? Nachdenken über einen Baustoff*. Braunschweig 1988. pag. 68).
6. De fabrikant J. Pulham leverde bijvoorbeeld kunststenen tuinele-menten (J. Davis, *Antique Garden Ornament*. Woodbridge 1991.).
7. De Stiftung Preussische Schlösser und Gärten, de eigenaresse van de tuin, dateert de vazen op de late jaren veertig van de negentiende eeuw. De producent is onbekend.
8. W. A. Becker, *Practische Anleitung zur Anwendung der Cemente zu baulichen, gewerblichen und landwirtschaftlichen und Kunst-Gegenständen*. Berlin 1860. pag. 96.
9. De betonnen onderdelen van de fontein werden na 1945 stuk geslagen en in 1980 door bronzen afgietsels vervangen. De frag-menten van de betonelementen, nauwelijks verweerd, worden bewaard in het magazijn van de Stiftung Preussische Schlösser und Gärten.
10. L. Trezschtk, *Der Garten-Architekt. Anleitung zur stylvollen Anlage und Herstellung von Gebäuden und Beiwerk für Gärten jeder Art*. Wien 1875.
11. Petry, *Betonwerkstein und künstlerische Behandlung des Betons*. München 1913. pag. 10.
12. vergelijkte b.v. S. Karl H. Weigler, *Beton. Arten - Herstellung - Eigenschaften*. Berlin 1989.

13. Zie b.v. K. Müller, *Stummer Lehrmeister für die gesamte Kunststeinbranche*. Gommern, 3e uitg. 1910. E. Probst, *Handbuch der Zementwaren- und Kunststeinindustrie*. Halle a. S. 1919. pag. 38-39.

14. L. Abel, *Garten-Architektur*. Wien 1876. pag. 70.

15. P. Böhmer, 'Gartenschmuck'. *Die Gartenwelt*, 13, (1909-49), 578.

16. In Frankrijk hebben zich bij voorbeeld A. Alphand en E. André met betonnen grotwerk bezig gehouden. (A. Alphand, *Les promena-des de Paris. Paris 1867-1873*. Heruitgave Princeton 1984. en E. André, *L'art des Jardins, traité general de la composition des parcs et jardins*. Paris 1879. Heruitgave Marseille 1983.)

In Nederland werkte de tuinarchitect H. Copijn nauw samen met de firma Moerkoert, die in de bouw van kunstmatige grotten gespecia-liseerd was. (W. Meulenkamp en P. de Nijs, *Buiten de kerk. Processieparken, Lourdesgrotten en Calvariebergen in Nederland en België*. Nieuwegein 1998, pag. 52.)

17. W. A. Becker, *Practische Anleitung zur Anwendung der Cemente zu baulichen, gewerblichen und landwirtschaftlichen und Kunst-Gegenständen*. Berlin 1860. pag. 27.

18. Ibidem, pag. 27.

19. Ibidem, pag. 28. March liet het bouwwerk trouwens inderdaad eens verplaatsen - en vervolgens als toiletgebouw gebruiken.

20. K. Müller, *Stummer Lehrmeister für die gesamte Kunststeinbranche*. Gommern 1910, 3e druk. pag. 597-598.

21. C.K. Schneider, *Deutsche Gartengestaltung und Kunst. Zeit- und Streitfragen*. Leipzig 1904, pag. 111. Schneider was een fer vente cri-ticus van de gemengde tuinstijl in de manier van de zogenoemde Lenné-Meyersche Schule. Kunstmatige rotsen haalt hij aan als

schrijnend exces van de door hem afgekeurde tuinstijl.

22. Aan deze experimenten kon in de jaren na 1945 worden aangeknoopt, toen het beton ook in tuinen loskwam van de reputatie een surrogaat te zijn.

23. P. Böhmer, 'Gartenschmuck'. *Die Gartenwelt*, 13, (1909-49), 577-579.

24. W. Lange, 'Kieselmauerwerk'. *Die Gartenwelt*, 19, (1913-46), 539-540.

25. A. C. Baumgartner en A. Esch, *Der Garten heute - sein Aufbau und seine Ausgestaltung*. Wien 1933. pag. 62.

26. Ibidem, pag. 57.

27. K.M. Grimme, *Gärten von Albert Esch*. Wien 1931. pag. 20f.

28. Ook de kunstenaar Max Laeuger en de architecten Arthur Korn en Siegfried Weitzmann hebben in de eerste helft van de eeuw creatief gebruik gemaakt van beton in tuinen.

Imbert documenteert trouwens voor de tuinontwerpen van franse modernisten zeer gedurfde experimenten met beton. De architect en interieurarchitect Robert Mallet-Stevens plaatste in een expositietuin (Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes, Paris 1925) bomen van gewapend beton. De boekillustrator Pierre Emile Legrain ontwierp in 1924 een tuinbank, geverfd met rode chinese lak. (D. Imbert, *The modernist garden in France*. New Haven 1993.)

Met hartelijk dank aan Jeroen van Meerwijk, Ronald Stenvert en Ben Olde Meierink voor hun hulp met de Nederlandse tekst en hun kritische opmerkingen