GIETEN, HAMEREN EN GRAVEREN

RENÉ VAN BEEK

Voor de Grieken was het maken en bewerken van brons het werk van de god Hephaistos, de smid onder de Griekse goden. Hij woonde op de berg Olympos, de woonplaats van de Griekse goden, in een eigen gemaakt bronzen huis. Als god van het vuur en patroon van bronsgieters en bronsbewerkers is hij de grote inspiratiebron voor de beeldhouwkunst van brons. In de oudheid werden diverse technieken gebruikt voor bronzen sculptuur – van miniatuur geknipte bronzen plaatjes tot adembenemende levensgrote en levensechte beelden. Bestudering van bronzen beelden uit de klassieke oudheid leidt tot grote bewondering van het vakmanschap. Technische vaardigheden en beheersing van het materiaal waren groot.

afb. 1
Sikkel. Deze sikkel is waarschijnlijk in een open mal gegoten. De onderkant van het blad was bij het gieten de bovenkant en is sneller gestold dan de huidige bovenkant. Daardoor ziet het oppervlak er anders uit. Het blad is in de oudheid vaak geslepen en daarom afgesleten. Op het blad staat een teken, wellicht aangebracht door de eigenaar of de smid. Met het omgebogen uiteinde was de sikkel in een houten handvat gemonteerd.
Brons, l. 15 cm,
Iran, 1350-1000 v. Chr.
APM 9190

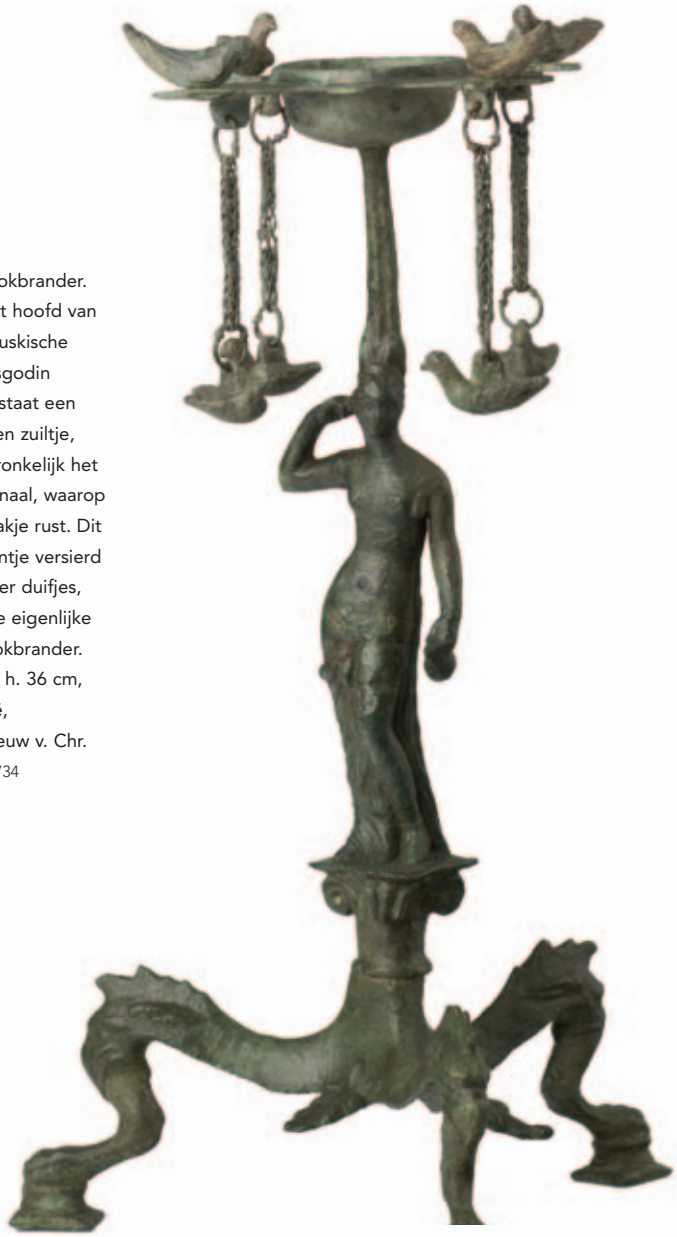
BRONSGIETEN

Uit antieke schriftelijke bronnen kunnen we soms het een en ander opmaken over de manier waarop de bronsgieter te werk ging, maar de beroemdste beschrijving van het gieten van bronzen beelden is gemaakt door de Renaissance kunstenaar Benvenuto Cellini (1500-1571). Hij beschrijft hoe een hol bronzen beeld volgens de 'verloren-wasmethode' wordt gegoten. De techniek is sinds de oudheid niet wezenlijk veranderd en daardoor is Cellini ook voor de bestudering van de antieke techniek een belangrijke bron. Er zijn diverse technieken bekend die werden gebruikt om bronzen voorwerpen en beelden te maken. Bronsgieten speelt daarin een prominente rol. Zoals blijkt in het artikel *'Het geheim van de smid'* (blz. 2) heeft brons een lager smeltpunt dan koper en dat maakt de verwerking en bewerking van het metaal gemakkelijker. Voor de bronsgieter was deze kennis van groot belang. Platte voorwerpen zijn relatief gemakkelijk in brons te gieten. De gewenste vorm werd in een mal gehakt, waarna het gesmolten brons in de vorm werd gegoten. Omdat de vorm niet altijd bestand zal zijn geweest tegen de hoge temperatuur van het gesmolten brons (bij 10% tin nog altijd meer dan 1000 graden Celsius!), maakte men ook wel een afdruk in was van de mal. Deze afdruk werd in stevig aangestampt zand gedrukt, zodat in feite in het zand een nieuwe mal ontstond. Daarin werd dan het brons gegoten. Wanneer het metaal was afgekoeld werd het uit de vorm gehaald en met de hand afgewerkt. Deze eerste gegoten bronzen voorwerpen waren eenvoudige wapens en werktuigen **(afb. 1)**.

MONUMENTALE SCULPTUUR

Monumentale beelden in brons waren hol, niet alleen om brons te besparen maar ook vanwege de technische beperkingen; het stollen van grote hoeveelheden brons veroorzaakt krimpscheuren en breuken. Ook het gewicht van het brons stelt beperkingen aan het uiterlijk van het beeld. Uitstekende armen van massief brons zouden van het beeld afbreken! Monumentale bronssculptuur werd daarom in delen gemaakt en details zoals haarlokken werden apart gegoten en aangezet. De uitvinding van het gieten van holle beelden moet worden gelokaliseerd in Egypte of Fenicië. Volgens de overlevering werd de techniek in hoge mate geperfectioneerd door de architecten en uitvinders Rhoikos en Theodoros van het Griekse eiland Samos die tussen 580 en 520 voor Christus werkzaam waren.

afb. 2
Kop van een Grieks jongensbeeld. De massieve kop is aangetast door het water van de Adriatische zee.
Brons, h. 26,5 cm,
Adriatische zee,
begin van de 6de eeuw v. Chr.
APM 8946



afb. 3
Wierookbrander. Op het hoofd van de Etruskische liefdesgodin Turan staat een bronzen zuiltje, oorspronkelijk het gietkanaal, waarop een bakje rust. Dit bekkentje versierd met vier duifjes, was de eigenlijke wierookbrander. Brons, h. 36 cm, Etrurië, 2de eeuw v. Chr.
APM 1734

afb. 4
God Amon. Dit onvoltooide beeldje stelt de god Amon voor, gekleed in lendendoek. De rechterhand houdt een gekroonde uraeus; de linkerhand langs het lichaam houdt een Anch-teken vast. Opvallend zijn de gietkanalen onder de voeten en de ontluchtingskanalen gevuld met brons die niet zijn verwijderd. Brons, h. 14 cm, Egypte, Late Tijd.
APM 8003

Uit de tijd van deze beroemde bronsgieters dateert een kop van een jongensbeeld (een *kouros*) die is opgedoken voor de kust van Servië **(afb. 2)**. Gezien de grootte van de bronzen kop moet het een monumentaal beeld zijn geweest. Opvallend is dat de kop massief is; wellicht beheerste men het hol gieten nog niet goed maar het is ook mogelijk dat er sprake was van een combinatie van een hol beeld met een massieve kop.

VERLOREN-WAS-METHODE

Kleine bronzen beeldjes werden volgens de zogenaamde verloren-was-methode gegoten: een beeldje van was werd omhuld in een gietvorm van klei.
De gietvorm werd verhit waardoor de klei gebakken werd en bestand raakte tegen het hete brons en tegelijk de vloeibare was kon weglopen. In de zo ontstane holle ruimte werd brons gegoten via een gietkanaal. Na afkoeling werd de omhulling weggehaald en kon het beeldje verder worden nabewerkt en afgemaakt. Als de beeldjes eenvoudig van vorm zijn, vult de gietvorm zich volledig met vloeibaar brons. Is er sprake van een ingewikkelde vorm dan bestaat het risico dat luchtbellen in de vorm achterblijven waardoor het brons niet overal kan komen. Om dat tegen te gaan, worden houten stokjes door de kleien gietvorm op cruciale punten in de was gestoken. Tijdens het bakken van de klei verbrandt het stokje waardoor de was kan weglopen; er ontstaat een kanaaltje dat later als ontluchtingskanaaltje dienst doet. Deze kanaaltjes vullen zich met brons en na afkoelen en het weghalen van de gietvorm worden deze bronzen oneffenheden weggehaald. Dat geldt ook voor het gietkanaal, dat als een pijpje brons overblijft en na afkoeling wordt verwijderd. Een enkele keer werd dat gietkanaal niet weggehaald en werd het geïncorporeerd in het beeldje zoals bij een Etruskische wierookbrander is te zien **(afb. 3)**. Op het hoofd van de liefdesgodin Turan staat het gietkanaal dat als basis dient voor een bekkentje waarop de wierook brandde. Soms treffen we een beeldje aan dat na het gieten niet is afgewerkt waarbij de ontluchtingskanalen nog zichtbaar zijn in brons **(afb. 4)**.

Als een beeldje te groot was om in massief brons uit te voeren (vanaf ca 15 - 20 cm), werd een kern van klei gevormd en om deze kern werd het beeldje gemodelleerd in was. Dat geheel werd in een gietvorm ingepakt waarbij de kern met - waarschijnlijk - ijzeren pennen, zogenaamde kernankers, op zijn plaats werd gehouden. Door verhitten, zoals hierboven beschreven, bakt de klei en vloeit de was weg waarbij de kern nog steeds op zijn plaats blijft. In plaats van was komt brons (zie hierboven) en zo ontstaat een bronzen beeldje met een kern van klei. Natuurlijk zijn variaties op de hier beschreven vormen van bronsgieten mogelijk, afhankelijk van de gecompliceerdheid of de grootte van het beeld. Grote beelden werden in delen gegoten en aan elkaar gesoldeerd.

Soms werd brons in een gietvorm gegoten zonder een tussenfase van een wassen beeld. Een gietvorm moet uit tenminste twee buitendelen bestaan maar bestaat meestal uit meer dan twee. Het werken

met dergelijke mallen vereist zorgvuldigheid, een niet honderd procent droge mal zal knappen bij contact met het withete vloeibare brons door explosieve uitzetting van het restvocht. Een koude stenen mal zal veel warmte wegnemen van de smelt waardoor het brons ongelijkmatig stolt. Het is dus zaak de mal of voor te gloeien, of van isolerend materiaal te maken. Dat maakt alle verschil voor het verkrijgen van een homogeen product.

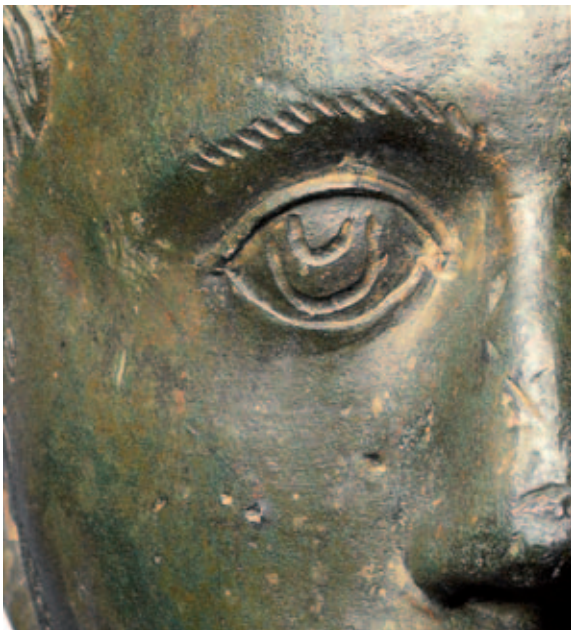
HAMEREN

Reeds vóór de periode waarin beelden werden gegoten, was monumentale bronssculptuur bekend die bestond uit gedreven of gehamerde platen brons. In de eerste helft van het derde millennium voor Christus komen in Mesopotamië gehamerde bronzen beelden voor. De tweede eeuwse schrijver Pausanias vertelt ons over deze techniek. Het brons wordt over een houten model gehamerd zodat de vorm van dat model wordt overgebracht in brons. Vervolgens worden de diverse gehamerde stukken brons samengevoegd om een beeld te vormen. Deze techniek is bekend onder de naam *sphyrelata* techniek, letterlijk door de hamer gedreven brons. Door brons te hameren werd het - net als koper - snel bros. Om de kwetsbare brosheid tegen te gaan moest het brons van tijd tot tijd weer verhit worden; na afkoeling kon er weer worden gehamerd! Niet alleen beelden maar ook kleinere plaquettes werden gehamerd waardoor de voorstelling met behulp van een mal in het brons werd gedreven. Een mooi voorbeeld is een kleine Romeinse plaquette uit de vierde eeuw na Christus die is versierd met afbeeldingen van goden en seizoenen **(afb. 5)**. Het dunne bronzen plaatje werd op een mal gelegd waarna door voorzichtig hameren van achteren af de voorstelling aan de voorzijde in hoogreliëf in het brons verscheen.

Een ander voorbeeld van bronzen drijfwerk is een Assyrische bronzen gordel uit het eind van de achtste eeuw voor Christus **(afb. 6)**. Waarschijnlijk is in eerste instantie de omtrek van de voorstelling van achteren met een hamer naar buiten gedrukt, zgn. repoussé werk, waarna met een mal of misschien zelfs met kneedbare pek de voorstelling tot in detail in het brons werd gedrukt. Aan de voorkant zien we de figuren in hoogreliëf en als extra versiering zijn daarin details gegraveerd. Soms werd gedreven brons extra versierd volgens de techniek die bekend staat onder de naam 'opus interrasile'. In het brons werd met beiteltjes een opengewerkt patroon aangebracht met het effect van kantwerk **(afb. 2 p. 35)**.

CISELEREN EN GRAVEREN

Nadat een gegoten bronzen beeld uit de vorm was gekomen, werd het beeld mechanisch bijgewerkt met beiteltjes en vijlen, het ciseleerwerk. Details werden aangebracht zoals baardharen en pupillen in de ogen **(afb. 7)**. Met fijnere instrumenten werden graveringen in brons aangebracht. Een fraai uitgewerkte gravering in brons treffen we aan op de achterkant van een Etruskische spiegel **(afb. 8)**. Op dergelijke spiegels werden vaak mythologische voorstellingen aangebracht en in dit geval zien we het verhaal van de Trojaanse koningszoon Troilos. Het verhaal gaat dat de Grieken Troje pas konden innemen als Troilos zou zijn gedood. Achilles doodde hem in de tempel gewijd aan Apollo.



afb. 5
Plaquette versierd met reliëfs met voorstellingen van goden en seizoenen. De reliëfs zijn gedreven in het brons. Het plaatje diende als een appliek. Brons, h. 15,8 cm, Romeinse Rijk, 4de eeuw n. Chr.
APM 11.972

afb. 6
Gordel van gehamerd brons. Op de gordel zijn in reliëf figuren weergegeven en ornamenten zijn in het brons gegraveerd. Brons, l. 93 cm, h. 9,7 cm, Urartu, West-Azië, 8ste – 7de eeuw v. Chr. APM 14.425

afb. 7
Details van een portret van jonge man. Opvallend zijn de geciseleerde details zoals de wenkbrauwen en de pupillen in de ogen. Brons, h. 38,8 cm, waarschijnlijk uit de buurt van Aphrodisias, 260-290 n. Chr.
APM 6287
(zie ook afb. 13 op p.24)

afb. 8
Detail van spiegel. Op de achterkant van de spiegel staat een mythologische voorstelling gegraveerd. Het gaat om het verhaal van Achilles en Troilos. In de voorzijde zag een Etruskische dame haar spiegelbeeld.
Brons, h. 34,4 cm, diam. 17,5 cm, Etrurië, 2de eeuw v. Chr.
APM 15.000
(zie ook afb. 9 op p. 32)

afb. 9
Detail van staande naakte Mercurius. De linkervoet is al in de oudheid gerestaureerd en met brons van een iets lichtere kleur (meer tin) aangevuld.
Brons, h. 23,5 cm, gevonden in de Waal bij Nijmegen, 2de eeuw n. Chr.
APM 8169
(zie ook afb. 6 op p. 22)

De voorkant van de spiegel was glad gepolijst en geschikt voor het spiegelbeeld van een Etruskische dame. Opvallend is dat het brons van deze spiegel voor een deel is aangetast met een dikke corrosielaag onder meer opgebouwd uit kopercarbonaten.

DE KLEUR VAN BRONZEN

De oorspronkelijke kleur van bronzen beelden en wapens was goudkleurig. Aantasting door de bodem en invloed van koolzuur uit de (vervuilende) buitenlucht zorgt voor een groene verkleuring. En met dat groene 'patina' kennen wij de antieke bronzen. In de oudheid werden de bronzen beelden zo onderhouden dat zij bleven glanzen. Uit antieke inscripties uit de derde eeuw voor Christus blijkt dat er reinigingsdecreten bestonden. Een voorbeeld van een bronzen beeldje dat zijn oorspronkelijke 'gouden' kleur heeft behouden, is een Romeins Mercurius beeldje (zie afb. 6 p. 22). Het beeldje werd gevonden in de rivier de Waal en heeft daar lang de werking van de zuren in de modder van de rivier ondergaan waardoor de kleur kopergeel is gebleven! Als we het beeldje goed bekijken dan zien we dat een deel van de linkervoet wat bleker van kleur is **afb. 10**. Waarschijnlijk is bij het gieten van het beeldje iets verkeerd gegaan en is een deel later, maar wel in de Romeinse tijd aangegoten. Wellicht bevat het aangegoten bronsdeel meer tin waardoor de kleur wat lichter is. Meer tin zorgt voor verlaging van het smeltpunt en verhoging van de vloeibaarheid en dat was noodzakelijk omdat anders het oorspronkelijke beeldje zou smelten.

Om het uiterlijk van bronzen beelden aantrekkelijker en opvallender te maken werden soms kleuraccenten aangebracht met andere materialen zoals glas, zilver en ivoor **(afb. 11)**. Die accenten werden toegepast bij details als neus, lippen, wimpers, tepels en tanden. Glazen ogen werden van buiten af in het bronzen gezicht geplaatst.

TOT SLOT

Om een gietvorm opnieuw te kunnen gebruiken moest de vorm goed 'lossend' zijn. Hierdoor werd serieproductie van het object mogelijk, ten gevolge waarvan de kostprijs per stuk omlaag kan. De antieke auteur Plinius (eerste eeuw na Christus) schrijft in zijn *Natuurlijke Geschiedenis* over de vele tienduizenden monumentale bronzen beelden die stonden opgesteld in belangrijke plaatsen. Slechts een klein deel is bewaard; het merendeel is omgesmolten. Bekend is dat in sommige Italiaanse dorpjes de bronzen kerkklokken werden gemaakt van Etruskisch brons! Gelukkig kunnen we toch aan de bewaard gebleven bronzen aflezen hoe groot de technische vaardigheden van de bronsgieter in de oudheid waren.

afb. 10
Appliek. Dit kopje valt op door de met zilver ingelegde ogen. Soms waren ook de lippen met kleur geaccentueerd.
Brons, h. 6,2 cm, Romeinse Rijk, 2de eeuw n. Chr.
APM 1526