

Het documenteren van oude kanonnen

door R. Roth

vertaald en bewerkt door J.P. Puype

Enkele jaren geleden is op voorstel van de heer Puype, conservator oude wapens, door de museumleiding besloten een catalogus te publiceren van alle oude kanonnen, d.w.z. de *kanonlopen*, in de collectie, voorzover zij eigendom zijn van de Stichting KNLWM. Over het algemeen zijn dat voorladers van vóór ca. 1870 waarvan de projectielen met buskruit (zwart kruit) werden verschoten. Het zal een beredeneerde catalogus worden d.w.z. dat de technische gegevens van de objecten worden voorzien van commentaar omtrent herkomst, gebruik, ontwerp, ontwikkeling en verdere bijzonderheden. Verder is besloten om in principe van elk kanon enkele zeer nauwkeurige maatschetsen op te nemen in een schaal van 1 : 10. Voor deze tekeningen is de in Zwitserland geboren en thans Brits staatsburger zijnde Rudi Roth aangetrokken, wiens manier van tekenen van historisch geschut als de optimale wordt beschouwd, zowel naar onze mening als naar die van vele andere internationale vakmensen. Op uitnodiging van de redactie heeft de heer Roth een artikel voor *Armamentaria* geschreven waarin hij het hoe en waarom van zijn aanpak behandelt, geadstrueerd met een aantal tekeningen van zijn hand.

De Redactie

Duizenden 'westerse' kanonlopen van allerlei soorten, typen en modellen en uit vele tijdperken hebben de eeuwen overleefd en zijn in de hele wereld terug te vinden. Afgezien van hun toepassing in oorlogen, zijn kanonnen in feite de vroegste voorbeelden van de specifieke toepassing van een chemische reactie door de mens. Zij waren van doorslaggevende betekenis bij de groei van de oorlogsvloten in de zeventiende eeuw en tijdens de ontdekkingsreizen van Europeanen over de hele wereld. De fabricage van kanonnen was in feite de enige vorm van zware industrie in Europa tot de negentiende eeuw en speelde een zeer belangrijke rol in de ontwikkeling van de Europese handel, evenals in de totstandkoming van de Industriële Revolutie en van de moderne wetenschap. Geen enkele andere technologische factor heeft zoveel invloed gehad op de financiële huishouding, het bestuur, het belastingstelsel en de organisatie van de Europese staten als het kanon, met als hoogtepunt de slagschip-politiek van de grote maritieme mogendheden in het begin van onze eeuw. Het is dus geenszins overdreven om te stellen dat kanonnen een belangrijke bron vormen voor onze kennis van de Europese geschiedenis in bijna al zijn facetten. Ondanks het aantoonbare belang van het kanon en de overstelpende hoeveelheid beschikbare gegevens erover is deze opmerkelijke bron van kennis en onderzoek veel te lang genegeerd. Pas in de laatste decennia is een aantal boeken en andere publicaties verschenen en doen enkele musea systematische pogingen kennis over kanonnen te verwerven en toegankelijk te maken. Gedegen wapenhistorische studies over oude kanonnen zijn er echter nog veel te

weinig. Een fundamentele voorwaarde om deze tot stand te brengen is de nauwkeurige beschrijving van het kanon als *historisch artefact*, de schriftelijke neerslag derhalve van een analyse van het object in zijn uiterlijke verschijningsvorm. Een dergelijke benadering is niet alleen nodig voor onderzoek, vergelijking en verspreiding van de gewonnen kennis, op zichzelf essentiële onderdelen van wetenschap; men kan haar ook zien als een uiting van het wezenlijk besef van verantwoordelijkheid en efficiency door de beheerders en/of beschrijvers van een artilleriecollectie.

De wereld van de historische artillerie is opvallend ingewikkeld en kanonlopen zijn vrijwel de enige fysieke overblijfselen ervan. Daarom mag de kwaliteit van hun beschrijving in principe niet aan concessies onderhevig zijn. Die beschrijving moet alle fenomenologisch vaststelbare informatie over het voorwerp vastleggen, met uitzondering van een gedetailleerde metallurgische analyse. Bovendien leert de ondervinding dat een beschrijving soms het enige bewijs levert van het bestaan van een kanon, dat later om allerlei mogelijke redenen verloren is gegaan, zoals in de laatste honderd jaar vaak is gebeurd.

Ofschoon de diverse stadia van het vastleggen en publiceren of op andere wijze verspreiden van informatie op zichzelf relatief eenvoudig zijn, vereisen zij desalniettemin in hun totaliteit de vrij zelden voorkomende combinatie van talent, kennis, toewijding en uithoudingsvermogen. Na acht jaar meer dan 650 oude kanonnen te hebben opgemeten om daarvan tekeningen te maken, heb ik naar ik meen een bruikbare techniek van documenteren ontwikkeld die rekening houdt met alles wat men zoal kan aantreffen. Dit artikel gaat achtereenvolgens in op het doel van het documenteren, het wezenlijke van mijn aanpak, de problemen en het gebruik van het instrumentarium en tenslotte het in tekening zetten van de verkregen informatie.

Principes van het opmeten

De basishouding die men bij het opmeten van kanonnen moet innemen is dat men de beschikbare gegevens puur, simpel en exact moet vastleggen. Persoonlijke voorkeur, belangstelling of al bestaande kennis over het voorwerp dienen daarbij geheel op de achtergrond te staan. Zelfs indien men een type onmiddellijk herkent, moet men zich ertoe dwingen deze basishouding aan te nemen en het kanon beschrijven als ware het onbekend, want alleen zo kan men subjectiviteit, inkortingen en weglatingen vermijden. Trouwens, geen enkel kanon is volkomen gelijk aan een ander, zelfs niet als zij van hetzelfde officieel vastgestelde model zijn. Vele kunnen van een geheel ander type blijken dan men aanvankelijk had aangenomen; bovendien kunnen fabricageverschillen tussen identieke kanonnen waardevolle gegevens bevatten over zowel de eigentijdse produktie als de opdrachtgevers.

De werktekening

Er zijn drie duidelijke benaderingen om het documenteren van een kanon voor te bereiden. De eerste en meest efficiënte methode is een voorafgaand bezoek aan de locatie om het kanon in kwestie te fotograferen. Voor een ijzeren kanon kan men met 8 tot 12 opnamen volstaan, terwijl voor een van ornamenten voorziene bronzen loop maximaal ongeveer 20 opnamen nodig kunnen zijn. Aan de hand van deze foto's kan dan een werktekening, een soort principeschets, worden gemaakt, terwijl tijdens het tweede bezoek op de locatie de precieze opmeting aan de hand van deze werktekening plaatsvindt en eventueel nieuwe opnamen kunnen worden gemaakt.

De tweede benadering is een eenmalig bezoek aan de locatie met een aantal werktekeningen van standaardtypen, waarvan er hopelijk één bij zit die als maatstaf voor het op te meten kanon kan dienen of die ter plekke voldoende aangepast kan worden voor dat doel.

De derde aanpak, eigenlijk de minst deugdelijke, is die waarbij men tijdens één bezoek zonder voorbereiding een werktekening maakt van het kanon en het vervolgens opmeet en

fotografeert. Voor een zestiende-eeuwse, meestal versierde, bronzen kanonloop moet men dan toch al gauw twee uren werk rekenen. Het is een improvisatie onder ongunstige werkcondities en een potentiële bron van vergissingen. Maar soms kan het niet anders, immers men kan ergens onvoorbereid en bij toeval een kanon tegenkomen, wetende dat de gelegenheid voor een tweede bezoek zich voorlopig niet zal aandienen.

De derde aanpak geeft gewoonlijk de meest teleurstellende resultaten te zien; de tweede biedt betere kansen op het verkrijgen van de optimale hoeveelheid gewenste gegevens, maar het risico dat men essentiële details over het hoofd ziet blijft toch altijd bestaan en neemt zelfs toe naarmate men meer dan een kanon moet opmeten. De eerste benadering blijft de allerbeste en heeft ten grondslag gelegen aan de gegevens zoals ik die in dit artikel over het kanon genaamd 'Mercurius' als voorbeeld geef en waarbij alle stadia van de vastlegging in optima forma afgewerkt konden worden.

Uiteraard kunnen er zich omstandigheden voordoen die de aanpak wijzigen, maar de achtereenvolgende stadia van de vastlegging blijven in alle gevallen dezelfde. Twee kanonnen van het Legermuseum werden volgens de tweede methode opgemeten, waarbij de houtwitsers andermaal met een bezoek moest worden vereerd.

Problemen bij het opmeten

Bij de aanpak zelf moet men strikt methodisch tewerk gaan; dat is immers de enige garantie voor de volledigheid en de kwaliteit van de vastgelegde gegevens, ondanks ongunstige omstandigheden zoals moeilijke bereikbaarheid, dichtgekoekte zielen (ziel = schietbuis van de loop) en slecht weer. Een bijkomend probleem waarmee rekening moet worden gehouden bij het opmeten kan b.v. het hebben van te weinig tijd, vermoeidheid e.d. zijn. Het spreekt vanzelf dat ook zulke factoren de volledigheid en de nauwkeurigheid in gevaar brengen en fouten kunnen veroorzaken.

De feitelijke opmeting

De kanonloop wordt onderverdeeld in afzonderlijke stukken, die apart gemeten moeten worden. Vervolgens worden de meetresultaten met behulp van een calculator opgeteld en vergeleken met de in één keer opgemeten totale lengte. Een verschil van zelfs één millimeter kan dan ter plaatse worden gecorrigeerd. Men meet de buitendiameter van alle delen en wel vanaf de druifbol achteraan via de kulasband (= de dikste sieraadsband geheel achteraan) tot aan de kop; daarna komen de tappen aan de beurt (tappen = cilindrische uitsteeksels aan weerszijden waardoor de loop verticaal kan bewegen). Als men deze opmetingen nauwkeurig doet, zal men al gauw vaststellen dat vrijwel geen enkele loop één kegel of konus vormt, maar uit verschillende kegels, ieder met hun eigen tapsheid, bestaat. Een zorgvuldige inspectie van de gehele loopoppervlakte brengt ook tekens, merken en inscripties aan het licht.

Vanzelfsprekend moet men deze exact facsimileren, b.v. door er een wrijfpren van te maken of ze op ware grootte of op kleinere schaal na te tekenen, en vervolgens al hun afzonderlijke posities opmeten, uiteraard van een vast meetpunt af, en op de juiste locatie in de werktekening zetten. Alleen deze werkwijze garandeert dat zelfs de kleinste markeringen, b.v. diegenen die bij het fotograferen over het hoofd waren gezien, meegenomen worden. Daarna worden de merken op de tappenvlakken vastgelegd, of hun afwezigheid vermeld, en verdere technische bijzonderheden van de loop zoals de precieze plaats, vorm en afmetingen van b.v. zundgatkleppen (= overdwers scharnierende kleppen op 16e-eeuwse bronzen lopen) en dolfijnen (= draaghengsels boven op de meeste bronzen lopen).

In principe moet dus elke afmeting met een vast begin en een vast einde genoteerd worden. Een getal of nummer bij voorbeeld dat op het broekstuk (= de dikste kegel achteraan) is ingebeiteld moet met ten minste drie afmetingen worden vastgelegd om daarvan de precieze plek en grootte te kunnen reproduceren. Mocht het nummer excentrisch staan dan is nog een

vierde afmeting nodig, mogelijk zelfs meer dan vier - plus een detailfoto! - wanneer het nummer vervormd of van afwijkende grootte mocht zijn. Tenslotte wordt de zieldiameter bepaald, de lengte van de ziel, en verder vastgesteld of deze 'rechtlopend' (cilindrisch) is, of gekamerd (een plotselinge verjonging heeft vóór de aldus nauwere kamer achterin) en of de kamer wellicht 'kloks[ge]wijs' verloopt (d.w.z. zich taps naar achteren verjongt). De zieldiameter moet men op verschillende posities vastleggen. Indien enigszins mogelijk meet men ook de hoek die het zundgatkanaal ten opzichte van de ziel inneemt. Aan het eind van de dag worden alle werktekeningen op weglatingen en fouten gecontroleerd. Het is belangrijk dat deze controle op de eerstvolgende dag wordt herhaald, vóórdat men met een andere loop begint.

Deze werkwijze mag dogmatisch en nogal dwangmatig lijken, maar leidt op een gegeven moment stellig tot een gemakkelijke en betrouwbare routine, die op zijn beurt een aanzienlijke tijdsbesparing zal opleveren. Desalniettemin moet het meeste nog aan de werktafel gebeuren. In het overzichtje hieronder staan een aantal voorbeelden van opgemeten kanonnen, met de totale tijd die het heeft gekost om tot de definitieve maatschets, waarover aanstonds, te komen.

<i>kanon</i>	<i>werk-</i>		<i>defin.</i>	<i>maat</i>	<i>schaal</i>	<i>totaal</i>	
	<i>teken.</i>	<i>opmeting</i>				<i>uur</i>	<i>min.</i>
Nr.223 (32-ponder)	60	120	503	1254	1:10	32	17
Nr.408 (houwitser)	60	90	528	967	1:5	27	25
Nr.535 (granaatkanon)	45	50	244	561	1:10	15	-
Nr.277 (smeedijzeren kanon)	30	45	218	429	1:10	12	2
Nr.64 (24-ponder)	45	55	199	684	1:10	16	23

De vastlegging van gegevens en het maken van maatschetsen in een schaal van 1 : 10 van een collectie van 100 kanonnen, bestaande uit 50 bronzen en 50 ijzeren lopen, zal netto ongeveer 2200 werkuren in beslag nemen. Een definitieve maatschets in een schaal van 1 : 5 kost in het algemeen 50% meer tijd dan een in een schaal van 1 : 10, het schoonmaken van een ziel om deze te kunnen opmeten kan in ongunstige gevallen wel drie uren in beslag nemen en al eerder gaf ik aan dat de werkomstandigheden in de regel zonder meer verre van ideaal zijn. Men moet er ook rekening mee houden dat onder ideale omstandigheden de vereiste nauwkeurigheid van een tekening maximaal vier werkuren per dag kost. Dat betekent dat een project zoals genoemd één individu ongeveer twee jaren werk zou kosten.

Het instrumentarium

Het zal duidelijk zijn dat het gebruik van meetapparatuur essentieel is voor de kwaliteit van de opmeting. De buiten- en binnendiameters van een kanonloop vormen daarbij een apart probleem. De voor het opmeten van cilindrische lichamen gangbare krompasser zal hiervoor niet voldoende soelaas bieden, omdat hij soms onnauwkeurig is en bovendien zeer dikke kanonnen niet kan meten. Speciale meetapparatuur voor lange, holle cilindrische ruimtes is bovendien erg duur. Daarom bleef mij niets anders over dan het instrumentarium zelf te ontwerpen en te maken. De eisen die men aan een dergelijk instrumentarium moet stellen vormen een combinatie van praktische uitgangspunten, gewenste precisie,

gebruiksvriendelijkheid (hoofdzakelijk m.b.t. gewicht en vervoer), de noodzaak van het zelf maken met een beperkte hoeveelheid gereedschap en de te verwachten omstandigheden op de meetlocatie. Het vervoer bijvoorbeeld vereist, dat de tot drie meter lange instrumenten uitneembaar zijn en in een stevige en handige koffer opgeborgen kunnen worden.

De kanonschuifmaat

De krompasser heb ik vervangen door een instrument dat ik hier de kanonschuifmaat zou willen noemen, aangezien hij in wezen niet verschilt van de gangbare schuifmaat; hij is alleen veel groter. Aluminiumonderdelen van een geprefabriceerde boekenplank leverden hiervoor het beste basismateriaal. De kanonschuifmaat is tevens ontworpen voor een aantal bijkomende doeleinden, n.l. die welke samenhangen met het probleem de hartlijn van de loop parallel met de buitenkant daarvan te laten lopen, teneinde de tapsheid en allerlei uitsteeksels precies te kunnen meten. Omdat het hier een instrument van relatief zacht materiaal betreft is de precisie ervan natuurlijk aan grenzen gebonden, maar bij een diameter van 80 cm blijkt de marge ongeveer 0,5 mm te bedragen, wat nauwkeurig genoeg is gezien de staat waarin een oud kanon zich meestal bevindt en de toleranties die destijds tijdens de fabricage ervan werden aangehouden. De staaf van de schuifmaat moet dan uiteraard exact parallel liggen aan de hartlijn van de loop, wat gechecked moet worden door de afstand tussen boven- en onderkant van de haak met het uitsteeksel op de loop te vergelijken: deze moet precies hetzelfde zijn. Op de tekening van het instrument kan men deze functies nagaan.

De zielmeter

Dit instrument is noodzakelijk om diameter en lengte van de ziel op elke gewenste positie te kunnen meten. Ook de zielmeter moest ik voor dít speciale werk zelf ontwerpen. Hij moest tevens dienen voor het schoonmaken van de ziel en ik had geen voorbeelden van een dergelijk apparaat. Het merendeel van de door mij opgemeten kanonzielen bevatte een uiteenlopende doch altijd rijke collectie onbeschrijfelijke rommel. Een passende uitrusting om de ziel schoon te maken en plastic handschoenen zijn niet overdreven, wil men tenminste kunnen beginnen met meten!

Het voornaamste deel van de zielmeter is een schacht bestaande uit een aantal aan elkaar geschroefde roestvrijstalen buizen, met aan het voorste uiteinde een kop met uitvouwbare voelers of armen. De laatste past in een ziel van 50 mm diameter of meer en kan dankzij de lange schacht een maximale ziellengte van 3,7 meter bereiken. Het naar buiten vouwen van de armen gebeurt mechanisch door middel van een aparte messingstaaf die door de holle schacht loopt. Deze staaf zit aan de ene kant vast aan het voorste scharnierpunt van de vouwarmen en aan de andere kant aan de holle schroefbus aan het achteruiteinde van de schacht. Door aan de laatstgenoemde schroef te draaien kan de gebruiker de staaf naar zich toe bewegen en tegelijkertijd de armen openvouwen die door spleten in de kop naar buiten steken. De in afb. 7 afgebeelde dunnere kop met de lange armen zonder 'ellebogen' is geheel van brons en kan pas nauwkeurig meten als hij voor meer dan 45% is uitgekapt. De eerder beschreven dikkere kop van afb. 6 met de vouwarmen is echter mechanisch een beter ontwerp; hij is gemaakt van perspex en de enige die ik momenteel gebruik. De samenstelling van dit stuk gereedschap en de manier waarop men het moet gebruiken worden naar ik hoop voldoende door de tekening duidelijk gemaakt. Wanneer men de kop, het achterste stuk van de schacht en de messingstaaf afneemt, blijft een roestvrijstalen buis over die als steel kan fungeren voor diverse schoonmaakgereedschappen. Dat kunnen schrapers en punten van diverse vormen zijn of een schroefhaak om allerlei vastzittende rommel, aankoeksels e.d. uit de ziel te verwijderen. Enkele andere voorwerpen voltooien de inventaris van de meetkoffer: een stalen lineaal, duimstok, rolmaat, een eenvoudige schuifmaat, een krompasser om ondiepe holtes te meten, een kleine koevoet, een pocket calculator, een zaklantaarn, het bekende Zwitserse

militaire zakmes, een messingborstel, zakspiegeltje, fotoapparatuur en een dunne plastic slang om water uit de kanonziel te hevelen.

Verspreiding van de gegevens

De verspreiding van de verkregen gegevens wordt bemoeilijkt door beperkingen van taalkundige aard, het gebrek aan een uniforme terminologie en de keuze tussen wat relevante informatie is en wat niet. Al deze problemen kunnen worden opgelost door informatie in *visuele vorm*: een goede maatschets waarop de belangrijkste afmetingen zijn aangegeven. Alhoewel het in het begin van de negentiende eeuw ingevoerde metrieke stelsel en het uitdrukken van afmetingen in millimeters historisch gezien in feite totaal irrelevant is voor praktisch elk oud kanon, kan het als algemeen bekende en aanvaarde maateenheid zijn praktisch nut hebben. De eindtekening wordt uitgevoerd d.m.v. een Rotring 0,1 mm Rapidograph-pen met Oostindische inkt op kalkpapier, de afmetingen worden op een ander vel gezet dat over het origineel heengelegd wordt. Eigenaar, locatie en, indien van toepassing, het inventarisnummer van het object binnen een collectie, zoveel mogelijk aangevuld met historische gegevens, worden op een aparte plaats op de vellen gezet. De te kiezen schaal moet zo groot mogelijk zijn om op een vel van A3 formaat te passen. Zeventig procent van alle tekeningen zijn in een schaal van 1 : 10 gemaakt, ongeveer 28% in 1 : 5. In enkele uitzonderingsgevallen is een schaal van 1 : 15 of 1 : 2 toegepast. Ondanks dit alles zal de tekening idealiter steeds aangevuld moeten worden met een beschrijving, een uitleg over minder duidelijke details op de tekening en met foto's. De terminologiekwestie is essentieel en vormt niet alleen een taalkundig probleem. Al zijn er heel veel verschillen in de termen van de diverse tijdvakken, zelfs in één land, waardoor een algemeen geaccepteerde terminologie voorlopig wel een utopie zal blijven, toch is er een aantal basistermen die gekend moeten zijn. Het voert in het kader van dit artikel echter te ver om deze aan de hand van een aparte tekening alle afzonderlijk te verklaren.

Essentiële en minder essentiële gegevens

	<u>basisformule:</u>	<u>specifiek kanon:</u>
a. materiaal:	ijzer	ijzer
b. ontwerp:	Armstrong	Armstrong
c. kaliber:	24-ponder	24-ponder
d. lengte:	9 voet 6 inch	9 voet 6.64 inch
e. gewicht:	50 hundredweight	51 hundredweight 1 quarter 21 pounds

Onder de 'essentiële gegevens' van een kanon versta ik toch iets meer dan de hiervoor opgesomde vijf basisgegevens van een bepaalde kanonsoort en zijn 'kaliber', d.w.z. de zieldiameter uitgedrukt in het pondsgewicht van een massieve gietijzeren kogel, zoals die in de meeste eigentijdse handschriften voorkomen. Deze set gegevens is helaas onvoldoende om een ongeïdentificeerd gietijzeren kanon te beschrijven, laat staan b.v. een smeedijzeren kanon, dat immers als eenmalig stuk is gemaakt. Verder zijn eigentijdse beschrijvingen van kanonnen zelden volledig, omdat men er destijds vanzelfsprekend van uitging dat vorm of ontwerp bekend was en dat daarover dus geen verdere bijzonderheden behoeften te worden gegeven, tenzij het een nieuw ontwerp betrof.

Daarentegen zou ik willen stellen dat de precieze afmetingen van de ziel en de diameter van de loop bij het zundgat de twee noodzakelijke basisgegevens zijn. Zij alleen vormen in feite de minimale begininformatie die men nodig heeft om de fysieke vorm en de afmetingen van een kanonloop te reconstrueren en, wat natuurlijk het belangrijkste is, deze aan de hand

daarvan precies te identificeren. Aanvullende informatie lijkt soms weliswaar niet zo wezenlijk, maar kan bij heel vroege kanonnen plotseling ineens van het grootste belang blijken; voorbeelden zijn gedetailleerde gegevens over het ontwerp, de constructie en de interne ballistiek (= het gedrag van de kogel binnen de loop). Toegegeven, voor de historicus is deze aanvullende informatie niet zo belangrijk, maar hij is absoluut onmisbaar voor de artilleriespecialist, voor de modelbouwer van kanonnen en voor hen die exacte replica's in schaal 1 : 1 willen maken, zoals b.v. op de reconstructie van de Oostindiëvaarder 'Batavia' te Lelystad.

De waarde van maatschetsen

Maatschetsen, 'eindtekeningen', van de getoonde kwaliteit, aangevuld met 'essentiële' en 'aanvullende' informatie, hebben nut voor alle vormen van onderzoek en belangstelling. Met behulp van een tekening presenteert men een uitputtende hoeveelheid gegevens zonder taalkundige of terminologische moeilijkheden. Een maatschets kan men beschouwen als een wezenlijke vorm van informatie over een voorwerp; alleen een maatschets stelt de onderzoeker of belangstellende in staat de aangeboden gegevens alsmede de eventueel meegeleverde, altijd subjectieve historische informatie te verifiëren.

De voorgenomen catalogisering door het Legermuseum van zijn omvangrijke collectie historisch geschut is, hoe men het ook bekijkt, een groot project. Het idee om in een gedrukte catalogus een tekening op schaal van elk oud kanon in de verzameling op te nemen betekent meer dan het verbeteren van de wetenschappelijke en ook cultuurhistorische betekenis van dit museum. Een catalogus van deze omvang, ruim honderdvijftig kanonnen, en van een kwaliteit volgens de hierboven beschreven normen, zal een mijlpaal vormen die waarschijnlijk lange tijd niet zal worden geëvenaard. En als momentopname van deze collectie zal de catalogus in wetenschappelijke zin zijn waarde altijd blijven behouden.

LITERATUUR

- Behr, Carel de (ed.) - *The art of gunfounding : the casting of bronze cannon in the late 18th century*. Rotherfield, 1991.
- Caruana, Adrian B. - 'The identification of British muzzle-loading artillery'. *Arms Collecting*, Vol. 22(1984)1.
- *Idem*, 'The parts of a gun' *Arms Collecting*, Vol. 23(1985)1.
- De Scheel - *A treatise on artillery, (1800)*. Repr. Ottawa, 1985.
- Essenwem, A. - *Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen, (1877)*. Repr. Graz, 1969.
- Le Blond, Guillaume - *A treatise on artillery, (1746)*. Repr. Ottawa, 1970.
- Muller, John - *Treatise on artillery, (1780)*. Repr. Ottawa, 1977.
- Persy, N. - *Elementary treatise on the forms of cannon & various systems of artillery, (1832)*. Repr. Ottawa, 1979.
- Rudyerd, C.W. - *A course of artillery, (1793)*. Repr. Ottawa, 1970.
- Schneider, Hugo - 'Schweizer Geschützgiesser' *Neujahrsblatt der Feuerwerker Gesellschaft, (1986)*.