



Richtlijnen voor het reinigen van munten en penningen

DeNederlandscheBank

EUROSYSTEEM

Inhoudsopgave

Inleiding	7
1 Reinigen van munten en penningen	9
1.1 Doel van de behandeling	9
1.2 Afwegingen bij de behandeling	9
1.3 Algemene uitgangspunten bij de behandeling	10
2 Af te raden behandelingen	13
2.1 Poetsen	13
2.2 Met gereedschap corrosie verwijderen	13
2.3 Stralen	14
2.4 Ultrasoon reinigen	14
2.5 Basen	14
2.6 Ontzouten	15
2.7 Elektrolytisch corrosie verwijderen	15
2.8 Galvanisch corrosie verwijderen	15
2.9 Conserveringsbehandeling na reiniging	16
3 Voorgestelde behandelmethoden	17
3.1 Oplosmiddelen	17
3.2 Weken	17
3.3 Borstelen	18
3.4 Reinigen met zuren	19

4	Aanbevelingen voor verscheidene metalen	21
4.1	Goud	21
4.2	Zilver	21
4.3	Koper en koperlegeringen	22
4.4	Lood/tin	22
4.5	Ijzer	23
4.6	Zink	23
5	Werkwijze bij behandelingen	25
5.1	Aanmaken chemicaliën	25
5.2	Veiligheid en milieu	25
5.3	Spoelen	25
5.4	Drogen	26
6	Bewaren en hanteren	27
6.1	Klimaat	27
6.2	Schade	28
7	Metalen	29
7.1	Goud	29
7.2	Zilver	29
7.3	Nikkel	29
7.4	Koper en koperlegeringen	29
7.5	Tin/lood	30
7.6	Ijzer	30
7.7	Zink	30

8	Corrosie	31
8.1	Wat is corrosie?	31
8.2	Archeologische corrosie	32
8.3	Historische corrosie	34
8.4	Instabiele corrosie	36
9	Literatuur	37



Inleiding

Jaarlijks worden veel numismatische voorwerpen in de Nederlandse bodem ontdekt. Determinatie van deze voorwerpen is soms niet mogelijk zonder dat de vondsten worden schoongemaakt of ontdaan van corrosie.

7

Er zijn weinig recente Nederlandse publicaties over het reinigen van munten en penningen. Op internet is wel informatie te vinden, maar die geeft meestal geen overzicht van de problematiek. Deze richtlijnen geven die informatie wel. Ze zijn bedoeld voor vindsters of eigenaars van munten en penningen die de behandeling daarvan zelf willen uitvoeren.

Het wordt aangeraden om met een vondst naar een professioneel metaalrestaurator te gaan die lid is van de vereniging Restauratoren Nederland. Dat is in ieder geval noodzakelijk als het gaat om een vondst van meerdere munten bij elkaar (schatvondst). Toch worden hier leidraden gegeven voor diegenen die thuis bodemvondsten schoonmaken. De behandelingen zijn zonder specialistische kennis uit te voeren en de materialen zijn eenvoudig aan te schaffen.



1 Reinigen van munten en penningen

1.1 Doel van de behandeling

Bij het begin van een behandeling moet het doel ervan helder zijn.

Dit lijkt op het eerste oog gemakkelijker dan het is. Schoonmaken zal in eerste instantie als doel worden gesteld, maar het is raadzaam om na te gaan waarom iets moet worden schoongemaakt. Moet het alleen gedetermineerd kunnen worden of moet het vooral mooi worden?

Voor determinatie kunnen details belangrijk zijn. Vooral bij gesleten munten kunnen kleine krassen die gemaakt zijn door het schoonkrabben of een vermindering van het aanwezige metaal door bijvoorbeeld een te sterk zuur een groot verschil maken. Wanneer het oog ook wat wil, wordt de behandeling vaak ingrijpender. Over smaak valt niet te twisten, maar het metaal hoeft niet altijd zichtbaar te zijn om een munt of penning te waarderen. Een in de bodem gegroeid patina (mooie corrosielaag) wordt vaak gewaardeerd en laat bovendien de ouderdom zien.

1.2 Afwegingen bij de behandeling

Vaak bestaat de perfecte behandeling niet. Om een keuze te maken tussen de behandelingen, moeten de voordelen en risico's worden afgewogen.

Een bewuste afweging van de te verwachten resultaten is belangrijk.

Gaat u de behandeling zelf uitvoeren? Denk dan van tevoren goed na of dat wat u gaat doen nog ongedaan kan worden gemaakt. Mocht een beschermingslaag bijvoorbeeld niet bevallen, dan is het handig als dit weer snel weg te halen is.

1.3 Algemene uitgangspunten bij de behandeling

Er zijn verschillende behandelingen die u kunt kiezen om metalen voorwerpen te reinigen. Het is daarom goed om eerst ervaring op te doen met voorwerpen die van hetzelfde metaal zijn gemaakt en dezelfde corrosie hebben als de munt of penning die moet worden gereinigd.

Kies altijd voor een veilige behandeling. Zoals wassen met zeep en een zachte tandenborstel. Pas als de munt of penning dan niet schoon genoeg blijkt, kunt u overgaan op een methode die meer schade kan doen. Denk aan borstelen met een zachte messingborstel. Begin ook altijd met een zwak zuur en kies daarna voor een sterker zuur en maak daarbij telkens eerst een lage concentratie en daarna een hoge concentratie aan. Ook de duur van de behandeling kan het beste eerst kort en daarna langer zijn. Dit kost meer tijd, maar het voorkomt dat een behandeling te snel gaat en niet meer terug te draaien is.

Om schade aan de voor- en keerzijde van de munt of penning te voorkomen, kunt u de munt of penning het beste bij de rand vastpakken tijdens de behandeling. Gebruik geen pincet, want dit kan krassen achterlaten. Dunne handschoenen maken hanteren mogelijk en voorkomen vingerafdrukken op het metaal na reiniging. Latex handschoenen zijn verkrijgbaar in de supermarkt, nitril handschoenen zijn te bestellen via internet.

Tijdens de behandeling is het handig om een goede foto te hebben van het betreffende voorwerp van vóór de behandeling. Hierdoor is de verandering beter te volgen en het verschil met de situatie na de behandeling is duidelijk zichtbaar. Mocht een detail verloren gaan tijdens de behandeling, staat dit altijd nog op de foto. Let op: het door de vervaardiger zelf aangebrachte patina

van penningen hoort bij het productieproces van de penning. Het verwijderen, al dan niet gevolgd door herpatinatie, is daarom niet wenselijk.

11

Corrosiedeeltjes die loskomen tijdens een behandeling kunnen krassen veroorzaken op het metaal van een voorwerp. Werk daarom op een schoon en zacht werkblad.

Borstel onder stromend water of spoel regelmatig bij het borstelen.

De corrosiedeeltjes kunnen ook met lucht worden weggeblazen.

Dit kan met perslucht, een klein rubberen blaasbalgje of simpelweg met de mond. Verwijdert u corrosie die schadelijk is voor de gezondheid, zoals kopercorrosie? Zorg dan voor afzuiging of werk onder stromend water.



2 Af te raden behandelingen

2.1 Poetsen

13

Munten en penningen mogen niet gepoetst worden. Zeker niet met commerciële middelen, zoals Brasso of Silvo. Naast schuurmiddelen bevatten zij ook ammonia en een zuur. Hierdoor wordt niet alleen de corrosie verwijderd, maar ook het metaal. Een munt krijgt er een onnatuurlijke glans door en de vormen kunnen worden afgerond. Zeker na meerdere poetsbehandelingen vervagen details. Daarnaast blijven vaak resten achter die vocht aantrekken en dus plaatselijk corrosie bevorderen. Ammonia veroorzaakt scheuren door spanningscorrosie.

Een penning met graveringen en een lichte aanslag zou eventueel met een wattenstaafje, geprecipiteerd krijt (calciumcarbonaat) en gedemineraliseerd water (verkrijgbaar in de supermarkt) kort gepoetst kunnen worden. Krijt verwijdert namelijk zeer weinig metaal en geprecipiteerd krijt bevat geen deeltjes die krassen kunnen veroorzaken. Het is verkrijgbaar via internet. Verwijder alle krijtresten na de behandeling goed met een zachte, schone kwast.

2.2 Met gereedschap corrosie verwijderen

Het is mogelijk om mechanisch corrosie te verwijderen met metalen gereedschap, zoals tandartshaken. Let op: dit veroorzaakt bijna altijd krassen op het oppervlak. Randschriften zijn op deze manier bijvoorbeeld niet zonder schade vrij te maken van corrosie. Ook is het niet mogelijk om de details goed te reinigen als – door de corrosie die ze bedekt – nog niet bekend is welke dit zijn. Voor munten en penningen is mechanisch corrosie verwijderen normaliter dan ook geen goede optie. Het behoud van de details waardoor ze gedetermineerd kunnen worden en een onbeschadigd oppervlak zijn namelijk heel belangrijk.

2.3 Stralen

Er bestaan verschillende materialen waarmee u kunt (zand)stralen.

Voor munten en penningen is dit geen optie. Het uiterlijk verandert snel en een voorwerp kan kromtrekken als één vlak meer wordt bewerkt. Ook met zachtere materialen – zoals walnotenpoeder – verliezen munten snel alle details en worden de vormen afgerond en bovenmatig glanzend.

2.4 Ultrasoon reinigen

Er zijn baden die vuil verwijderen met ultrasone trillingen. Hierbij treedt vaak beschadiging op door het contact met de ondergrond tijdens het trillen of doordat corrosiedeeltjes die van het voorwerp afvallen schurend werken. Daarnaast is het mogelijk dat corrosie die eigenlijk bewaard zou moeten blijven door de trillingen wordt verwijderd. Een ultrasoon reiniger is niet geschikt voor zeer dunne munten. Dat levert te veel schade op. Ook corrosie verwijderen met ultrasoon trillend handgereedschap brengt te veel schade toe aan munten en penningen.

2.5 Basen

Alles wat minder zuur is dan water, wordt een loog of base genoemd. Corrosie kan worden verwijderd met een base. Echter, de basen die gebruikt kunnen worden, zijn niet gemakkelijk verkrijgbaar en moeten soms nog gemengd worden met andere chemicaliën om goede resultaten te krijgen. Het komt ook voor dat er een donkerbruine verkleuring ontstaat na de behandeling. Om deze redenen is het beter geen basen te gebruiken, maar zuren.

Ook hier geldt dat – als er toch een base wordt gebruikt – het goed is om met zwakke basen te beginnen en daarna sterkere basen toe te passen. Gebruik in het begin altijd eerst een lagere concentratie.

2.6 Ontzouten

Agressieve corrosie – zoals bronspest – kan het beste worden bestreden door chloorionen uit het voorwerp te verwijderen. Dit doet u door het onder te dompelen in een natriumsulfiet-/natriumhydroxide-oplossing. Omdat dit alleen goed werkt onder vacuüm is dit niet eenvoudig uit te voeren. Behandeling door een metaalrestaurator (aangesloten bij de vereniging van restauratoren) is dan noodzakelijk.

2.7 Elektrolytisch corrosie verwijderen

Door een gecorrodeerde munt of penning aan te sluiten op de negatieve pool van een batterij of adapter kan corrosie worden verwijderd. Het moet dan wel in een geleidende vloeistof zijn geplaatst waarin ook de positieve pool aanwezig is. De geleidende vloeistof bij elektrolyse bestaat vaak uit water met zout of soda erin. Zout mag hier niet worden gebruikt, omdat het agressieve corrosie – zoals bronspest – kan veroorzaken als het achterblijft.

Bij een voorwerp met dikke corrosielagen vallen tijdens de elektrolyse vrij snel brokken corrosie van het voorwerp af, maar restanten van kleine corrosiedelen blijven vaak achter. Die resten bestaan uit corrosie die is omgezet in metaal, maar nog wel de vorm van corrosie heeft behouden. Het is niet mogelijk die resten goed te verwijderen. Ze zijn van hetzelfde materiaal als het voorwerp en daarom kunt u ze niet chemisch verwijderen.

2.8 Galvanisch corrosie verwijderen

Het galvanisch verwijderen van corrosie lijkt op het elektrolytisch verwijderen van corrosie. Er is alleen geen stroom nodig. Na een galvanische behandeling is vaak een neerslag te zien van de meest onedele toevoeging in het metaal dat gebruikt is voor de munt of penning. Zo kan

er na de reiniging van een zilveren munt een neerslag van koper op de munt zijn afgezet. Die neerslag is moeilijk te verwijderen zonder een sterk zuur toe te passen. Voor koperneerslag op zilver kan mierenzuur (tot 5%) worden toegepast.

2.9 Conserveringsbehandeling na reiniging

Breng geen beschermende laag aan nadat een gecorrodeerde munt of penning gereinigd, gespoeld en gedroogd is. De beschermingslaag sluit namelijk alles wat in de munt zit af van de omgeving. Zodoende kan vocht of achtergebleven resten van een behandeling schade aan de munt of penning aanbrengen.

- Een waslaag is lastig te verwijderen. Vooral wanneer deze in een corrosielaag getrokken is. Bijenwas is zuur en daarom niet geschikt om aan te brengen.
- Lak verandert het uiterlijk door de kunstmatig aandoende glans. Vaak zijn ook kleine luchtbellens te zien als het is aangebracht met de kwast. Daarnaast verkleurt lak op termijn en kan het na verloop van tijd lastig te verwijderen zijn.
- Olie als conservering aanbrengen is niet aan te raden, omdat het op termijn verzuurt en gaat uitharden. Dit kan dan het behandelde voorwerp aantasten en het is lastig te verwijderen. Zeker als het in de corrosie is getrokken. Bij het gebruik van olie kan stof vastkleven aan de beschermingslaag.
- Zuurvrije vaseline wordt niet aangeraden, omdat ook de zuurvrije variant zuur kan worden en de effecten op de lange termijn nog niet bekend zijn. Bij het gebruik van vaseline kan stof vastkleven aan de beschermingslaag.

3 Voorgestelde behandelmethoden

3.1 Oplosmiddelen

17

Deze methode verwijdt geen corrosieproducten, wel vuilresten. U kunt de munt of penning met vuilresten in een badje van oplosmiddelen leggen. Denk aan alcohol, aceton, wasbenzine of terpentine (verkrijgbaar bij de drogist, apotheek of bouwmarkt). Daarnaast is het mogelijk om met een watje met oplosmiddel over de vuilresten te vegen. Als het metaal te zien is, moet dit met zo min mogelijk druk gebeuren om het metaal niet te bekrassen.

Welk oplosmiddel het beste werkt, is niet op voorhand te zeggen. Het is een kwestie van proberen. Het liefst op een klein deel van de rand bijvoorbeeld. Voor het verwijderen van vetten of een lak werkt aceton zeer goed. Een waslaag kunt u verwijderen met terpentine. Wanneer een munt een mooi patina heeft, kan dit veranderen als het wordt schoongemaakt met een oplosmiddel. Het kan dan lichter van kleur en doffer worden.

3.2 Weken

Bodemvondsten kunnen aan elkaar vastzitten of een harde laag hebben opgebouwd. Weken in gedemineraliseerd water (verkrijgbaar in de supermarkt) kan vaak helpen om de buitenste laag te verzachten, zodat deze op een niet-ingrijpende manier kan worden verwijderd of dat de vondsten van elkaar kunnen worden gehaald.

Weken is een redelijk veilige, maar wel langzaam werkende methode. Bij onedele metalen moet er rekening mee gehouden worden dat het metaal snel gaat corroderen in water. Laat ijzer dus niet of niet langer dan een paar uur in water weken, voorwerpen van koper of brons niet langer dan enkele dagen en zilveren voorwerpen niet langer dan een week. Goud kunt u langer laten weken.

Weken in water heeft de voorkeur boven weken in olijfolie. Olijfolie is namelijk zuur en reageert met metaal of corrosie. Daarnaast is olie lastig te verwijderen. Zelfs neutrale olie wordt op termijn zuur en verhardt in contact met zuurstof.

3.3 Borstelen

Borstelen is een mechanische methode die weinig schade oplevert. Het kan met of zonder water of met water en een (liefst pH-neutrale) zeep. Begin met een zachte borstel. Let erop dat zelfs de zachtste borstels krassen op metaal kunnen achterlaten, zeker wanneer er te veel druk wordt toegepast of wanneer corrosiedeeltjes op het metaaloppervlak terechtkomen.

Voor een munt met lichte aanslag levert een zachte tandenborstel al te veel krassen op. Maar voor een munt met een dikke corrosielaag kunt u vaak na een zachte borstel ook een zachte messingborstel gebruiken. De zachtere corrosie kan hierdoor verwijderd worden, terwijl hardere lagen eronder achterblijven. Als de corrosie plaatselijk is, kunt u het beste alleen op die plek borstelen zodat de rest niet beschadigd wordt.

Gebruik nooit een staalborstel. Er zijn staalborstels die de kleur hebben van een messingborstel. Controleer daarom altijd of de borstel zachte buigzame haren heeft.

3.4 Reinigen met zuren

Corrosie kan goed verwijderd worden met een zuur. Het werken met een zuur heeft als voordeel dat het de vormen van een munt of penning volgt. Het grote nadeel van een zuur is dat het geen onderscheid maakt tussen de verschillende corrosielagen. Het verwijdert alle corrosie zonder daarin verschil te maken en tast tegelijk ook het metaal aan.

Kies eerst voor een zwak zuur – zoals azijnzuur (verkrijgbaar in de supermarkt) in een lage concentratie (bijvoorbeeld 2%) – en gebruik daarna een steeds hogere concentratie als dit niet het beoogde effect heeft. Ook kan dan een iets sterker zuur worden toegepast (weer eerst in een lage concentratie). Bijvoorbeeld citroenzuur (verkrijgbaar via internet).

Sterke zuren – zoals fosforzuur, mierenzuur, salpeterzuur, zwavelzuur of zoutzuur – zijn niet geschikt voor het verwijderen van corrosie op munten of penningen. Ze werken zeer snel, maar tasten te veel metaal aan. Zoutzuur moet vermeden worden, omdat het agressieve corrosie kan laten ontstaan zoals bronspest.

Een voorwaarde voor het behandelen met een zuur is dat er nog een metaalkern aanwezig moet zijn in de munt of penning. De munt moet dus niet alleen uit corrosie bestaan. Vooral zilveren munten lenen zich voor het behandelen met een zuur.

Laat munten niet voor lange tijd plat op de bodem liggen bij een behandeling met een zuur. Draai ze vaak om of zorg dat de chemicaliën de hele munt kunnen bereiken.

4 Aanbevelingen voor verscheidene metalen

4.1 Goud

21

Goud vormt geen corrosie. Eventueel kan vuil worden verwijderd met zeep. Het goud dat voor munten is gebruikt, is vaak een legering van goud met zilver. Hoewel dit op het oog altijd niet-gecorrodeerd lijkt, is het wel mogelijk dat zeer fijne scheurtjes zijn ontstaan door de corrosie in de grond. Zeer dunne gouden munten moeten dus toch voorzichtig worden behandeld.

4.2 Zilver

Zowel archeologische corrosie als historische corrosie kunnen goed worden verwijderd met een zuur zoals citroenzuur (verkrijgbaar via internet). Bij zilveren munten kunnen ook zeer kleine scheurtjes door eerdere corrosie aanwezig zijn. Maak daarom zeer dunne zilveren munten schoon zonder druk uit te oefenen.



Scheuren door corrosie tussen de metaalkristallen

4.3 Koper en koperlegeringen

Munten met een hoog gehalte koper – zoals brons en messing – die een lichte aanslag of plaatselijk wat dunne corrosie hebben, kunnen het beste met een zuur worden behandeld. Munten met een hoog gehalte koper die een (dikke) archeologische corrosielaag hebben, kunnen het beste niet behandeld worden of worden behandeld met een borstel. Verwijder niet alle corrosie. Ontstaat er kleurverandering, bijvoorbeeld van lichtgroen naar donkergroen of van groene corrosie naar de onderliggende rode corrosie? Stop dan met de behandeling op die plek.

Eventueel kan voor details een houten stokje – zoals een prikker – gebruikt worden. Maak een beweging die de corrosie zijwaarts eraf drukt in plaats van neerwaarts drukkende of schurende bewegingen.

4.4 Lood/tin

Voorwerpen van lood/tin kunnen het beste niet gereinigd worden. Archeologische corrosie op lood/tin is moeilijk te verwijderen met een zuur. Het metaal zelf lost daarbij snel op wanneer dit in contact komt met het zuur. Deze corrosie is ook lastig handmatig te verwijderen en het zachte metaal eronder wordt daarbij vaak beschadigd. Het poeder wat daarbij vrijkomt, is zeer schadelijk voor de gezondheid.

4.5 Ijzer

Corrosie op ijzer kan mechanisch worden verwijderd of met een zuur. Voorwaarde voor het behandelen met een zuur is wel dat er nog ijzer is overgebleven. Dit kan van tevoren gecontroleerd worden met een magneet. Is er geen ijzer meer overgebleven? Dan kunnen alleen mechanische methoden worden gebruikt, zoals borstelen.

4.6 Zink

Corrosie op zink kan verwijderd worden met een zuur. Het metaal lost snel op, dus kies voor een korte behandeling met een zwak zuur en maak een lage concentratie aan. Na de behandeling verkleurt het metaal snel doordat het weer een corrosielaag opbouwt.



5 Werkwijze bij behandelingen

25

5.1 Aanmaken chemicaliën

Bij het mengen van chemicaliën is het gebruikelijk om het zuur of de base in water te mengen. Als er water bij het zuur of de base gegoten wordt, kan dit spetters veroorzaken die kleding, huid en ogen kunnen beschadigen. Gebruik voor het aanmaken van chemicaliën gedemineraliseerd water (verkrijgbaar in de supermarkt). Dit bevat geen schadelijke bestanddelen of kalk, zoals leidingwater, bronwater of mineraalwater.

5.2 Veiligheid en milieu

Bij alle chemicaliën moeten de nodige voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Een veiligheidsbril voorkomt schade aan de ogen en een stofjas beschermt kleding en huid. Een mondkapje zorgt ervoor dat geen schadelijke vaste stoffen worden geïnhaleerd. Handschoenen voorkomen dat de chemicaliën of corrosieproducten worden opgenomen door de huid. Zorg voor een goede ventilatie, zodat oplosmiddelen of corrosiedeeftjes geen schade aan de gezondheid aanrichten. Na behandeling moeten de chemicaliën bij het afval geplaatst worden conform de richtlijnen van de lokale overheid.

5.3 Spoelen

Spoel na de behandeling altijd met gedemineraliseerd water (verkrijgbaar in de supermarkt). Dit wordt aangeraden boven leidingwater om bijvoorbeeld kalkvlekken te voorkomen. Bovendien is leidingwater niet vrij van chemicaliën die op termijn schade kunnen veroorzaken. Een zuur kan niet geneutraliseerd worden met een base zonder een methode om te meten of het zuur weg is. Resten van een zuur of base kunnen schade veroorzaken.

Het naspoelen met water van voorwerpen met corrosie verwijdert niet alle stoffen in de corrosie. De corrosie heeft namelijk vaak een open structuur die als een spons iets opzuigt. Het is daarom beter de voorwerpen in water te leggen, ze regelmatig om te draaien en enkele keren het water te verversen.

Als er olie gebruikt is bij een behandeling heeft het weinig zin om te spoelen met water, omdat olie daar niet in oplost. Het is dan beter om de olie te verwijderen met zeep of een oplosmiddel zoals terpentijn of aceton. Zorg in het laatste geval wel voor een goede ventilatie, omdat oplosmiddelen schadelijk zijn voor de gezondheid.

5.4 Drogen

Het behandelde voorwerp drogen is belangrijk, omdat anders de vorming van corrosie door kan gaan. Niet alleen de buitenkant moet droog zijn. Ook water dat in een corrosielaag aanwezig is, moet worden verwijderd. Nadat de munt of penning is gedroogd met een doek kan het verder gedroogd worden met een föhn.

Gebruik bij gecorrodeerde voorwerpen geen sterke warmtebron, omdat grote temperatuurverschillen een verschillende mate van uitzetting kunnen veroorzaken wat schade kan aanrichten. Ook kan een te sterke warmtebron ervoor zorgen dat het water niet op normale manier kan verdampen. Hierdoor kan de corrosie er door de druk af komen. Metaal dat niet bedekt is door corrosie verkleurt als het te warm wordt gemaakt.

6 Bewaren en hanteren

6.1 Klimaat

27

Metalen kunnen het beste worden bewaard in een droge omgeving en bij huiskamertemperatuur. Eigenlijk geldt voor metalen: hoe droger, hoe beter. Corrosieprocessen gaan dan minder snel of stoppen zelfs. Met een hygrometer kunt u aflezen hoe droog een ruimte is. Meestal wordt een vochtigheid onder de 45% aangeraden.

De temperatuur is van belang, omdat in koude lucht weinig vocht aanwezig kan zijn. Als warme lucht sterk afkoelt, condenseert de waterdamp. Bij tin is de temperatuur bovendien belangrijk om te voorkomen dat het metaal zich in een andere kristalstructuur gaat structureren (zogenaamde tinpest). Dit vindt plaats als het bewaard wordt onder de 14 graden Celsius.



Tinpest

Om corrosie te voorkomen, zou de omgeving ook vrij moeten zijn van verontreiniging. Denk aan zwavel en azijnzuur. Een kastje van plaatmaterialen – zoals spaanplaat of MDF – zal azijnzuur uitademen. In plaats van vilt dat van wol is gemaakt en zwavel uitstoot, kunt u beter kiezen voor een synthetisch vilt. Gebruik liever een kast van metaal dan één van hout, omdat hout de omgeving bevochtigt.

6.2 Schade

Naast het klimaat is het raadzaam om ervoor te zorgen dat een munt of penning niet vaak schuift. Als het liggend wordt bewaard, moet het op iets zachts liggen en weinig ruimte hebben om te schuiven. Een muntalbum is een goede manier om munten te bewaren. Het is niet zo dat de bladen beschermend zijn tegen corrosie. Ze laten toch nog lucht door waardoor onder vochtige omstandigheden corrosie kan ontstaan, maar er komt weinig schade door het bekijken van de munten. Kies munthoezen zonder weekmakers die zuur- en chloorvrij zijn, anders zou dit corrosie kunnen veroorzaken.

Bij het hanteren kan de munt of penning het beste worden vastgepakt bij de rand. Het vet en zout van de vingers komt anders op de munt wat weer vlekken of corrosie kan veroorzaken.

7 Metalen

7.1 Goud

Puur goud corrodeert niet en hoeft enkel schoongemaakt te worden als er nog vuil op zit.

7.2 Zilver

Het zilver voor muntproductie is vaak gelegeerd met koper. Daarbij zijn ook legeringen gebruikt met zo weinig zilver (biljoen) dat dit een rodere kleur krijgt. Vaak werd bij munten het uiterlijk weer witter gemaakt door kunstmatig het koper te corroderen en dit op te lossen in een zuur. Wanneer natuurlijk gevormde corrosie chemisch wordt verwijderd, ontstaat een laag aan het oppervlak die meer zilver bevat. Bij zeer dunne munten kan het effect van de corrosie die selectief rond de metaalkristallen het metaal aantast, zichtbaar worden in scheuren.

7.3 Nikkel

Nikkel is een zeer sterk, wit metaal wat nauwelijks corrodeert. Vanaf 1967 is dit gebruikt voor de verschillende denominaties van de Nederlandse gulden. Doordat het magnetisch is, wordt dit wel eens verward met ijzer.

7.4 Koper en koperlegeringen

Ongelegeerd koper is rood, maar krijgt andere eigenschappen als het gelegeerd wordt met andere metalen. Brons is een legering van koper met tin (en eventueel andere metalen, zoals lood). De kleur varieert van roodachtig bruin tot geel afhankelijk van de legering. Koper wordt ook gelegeerd met zink, waar de legering zijn naam Messing aan dankt. Messing is geel van kleur. Een legering met weinig zink wordt Tombak genoemd en is weer wat roder van kleur.

7.5 Tin/lood

Tin wordt vaak gelegeerd met lood. Tin en lood hebben beide een wit-grijze kleur, de legering ook. De metalen zijn onedel en reageren sterk met zuren.

7.6 Ijzer

Ijzer is wit van kleur en magnetisch. Het is een vrij hard metaal dat – wanneer het wat koolstof bevat – nog harder gemaakt kan worden door het roodheet te maken en plotseling af te laten koelen. Dit maakt het zeer hard, maar breekbaar.

7.7 Zink

Zink heeft een wit-grijze kleur. Dit metaal is onedel.

8 Corrosie

8.1 Wat is corrosie?

31

Corrosie ontstaat wanneer gassen of vloeistoffen uit de omgeving met een metaal gaan reageren. Bekend zijn onder andere roest doordat zuurstof met ijzer reageert, kopergroen door de verbinding van koolstof en zuurstof met koper, en het zwarte zilver sulfide wat vaak op zilver te zien is.

Elk metaal heeft specifieke corrosietypes. Daardoor kan vaak aan de hand van de kleur van de corrosie een inschatting worden gemaakt van welk metaal de betreffende munt of penning is gemaakt. De omstandigheden waarin de corrosie is ontstaan, hebben echter een grote invloed op het uiterlijk van de corrosie.

Munten met groene (of blauwe) corrosie bevatten koper en zijn dus gemaakt van koperlegeringen of zilverlegeringen. Witte corrosie duidt vaak op zink, tin, lood of een legering van de laatste twee. Zilver met een lichtgele aanslag op het oppervlak wordt wel eens verward met goud. Een goudkleurige munt die dof geworden is, kan van een laag gehalte goud zijn gemaakt. Corrosie of sporen van eerdere corrosie bij een goudkleurige munt wijzen erop dat de munt niet van goud is gemaakt, maar van een koperlegering.

8.2 Archeologische corrosie

Munten die eeuwenlang in de grond hebben gelegen, hebben lang de tijd gehad om een dikke corrosielaag op te bouwen. Daarbij speelt ook een rol of de grond waarin de munt lag zuurstof doorlatend was of niet. In het eerste geval bouwt het een dikke laag op, in het tweede geval een dünnere laag die anders is van kleur. In zure grond kan het zelfs zo zijn dat de corrosie is opgelost waardoor de munt vrij schoon is.

Het aangetaste metaal produceert corrosie dat naar buiten geduwd wordt, omdat het een dikkere laag vormt dan het metaal zelf. Als er nog metaal over is, is dit van de metalen kern tot het oorspronkelijke oppervlak bedekt met een dichte laag corrosie. In de afbeelding hiernaast is dit het donkergrijze gebied.

Het overgebleven metaal is in deze afbeelding zwart gekleurd. Buiten dit oorspronkelijke oppervlak is een iets minder dichte laag corrosie te zien die anders van kleur kan zijn. Dit is in de afbeelding weergegeven door het lichtgrijze gebied. Die laag is vaak vergroeid met andere voorwerpen die in de grond aanwezig waren, zoals zand, kiezels of andere munten.



In het geval dat al het metaal is verdwenen, kan nog wel het oorspronkelijke oppervlak worden blootgelegd door de buitenste corrosielaag weg te halen met mechanische methoden en te stoppen bij de dichtere corrosielaag die soms net iets anders van kleur is.

Zilverlegeringen produceren in de bodem veelal een zwarte corrosielaag met – afhankelijk van de legering en de omstandigheden – eventueel een groene of groenblauwe laag die daarop ligt.

Bij archeologisch koper of koperlegeringen vormt zich als eerste een dunne laag die verschilt van de latere corrosielagen. Deze corrosie is veelal rood van kleur en benadert het originele oppervlak het beste. De buitenste lagen zijn bij koperlegeringen groen of groenblauw en in deze laag kunnen voorwerpen zijn

vastgegroeid die zich naast het gecorrodeerde voorwerp bevonden. Het metaal onder de rode corrosielaag is voor een (groot) deel omgezet in corrosie. Koper wordt in zeewater al snel geheel omgezet in groene of groenblauwe corrosie.

Zink, tin en lood produceren in de bodem een witte corrosielaag.

Ijzer produceert in de bodem een dikke corrosiekorst. Vaak ziet een voorwerp er dan ook onherkenbaar uit. Als een bruine klomp met zand of andere bodemresten. Onder deze laag is nog een donkerbruine corrosielaag aanwezig die het originele oppervlak weergeeft. Hieronder kan nog metaal aanwezig zijn.



Origineel oppervlak met daaronder corrosie

8.3 Historische corrosie

Munten die niet in de grond terecht zijn gekomen, corroderen ook. Zilver is een edelmetaal, maar op den duur wordt zilver zwart doordat het zich verbindt met sulfide uit de lucht. Dit gebeurt geleidelijk via de zogenaamde aanloopkleuren. Het witte metaal wordt eerst geel, daarna bruin, paars, blauw en uiteindelijk grijs of zelfs zwart. De zwarte laag wordt soms beschouwd als een laag die stabiel is, maar het blijkt dat wanneer de laag erg dik wordt, deze er gewoonweg afvalt waardoor weer metaal zichtbaar wordt en het proces opnieuw begint.



Aanloopkleuren op zilver

Koper wordt in contact met de lucht donkerrood. Koperlegeringen krijgen na enige tijd een bruine corrosielaag. Zowel koper als koperlegeringen produceren ook groene corrosie.

Nikkel vormt ook op langere termijn geen corrosie.

Ijzercorrosie wordt gewoonlijk roest genoemd. Zo gewoon als de naam is, zo ingewikkeld is de samenstelling. Het is namelijk een mengeling van veel verschillende mineralen.

Zink, tin en lood krijgen naar verloop van tijd een grijze corrosielaag en soms is er witte poederachtige corrosie op te zien.

Bij tin is vaak iets te zien dat tinpest wordt genoemd. Dit wordt gezien als een agressieve corrosie, maar het is geen vorm van corrosie. Het metaal heeft zich in een andere structuur gevormd wat eruitziet als corrosie. Om dit te voorkomen, moet tin bewaard worden boven de 14 graden Celsius.

8.4 Instabiele corrosie

Er wordt wel gezegd dat corrosie verwijderd moet worden omdat het anders agressief doorgaat met groeien. Aan de andere kant wordt ook beweerd dat corrosie beschermend kan werken. Beide uitspraken zijn slechts in enkele gevallen waar.

Er zijn twee instabiele corrosievormen: bronspest op voorwerpen waar veel koper in zit en het akaganeiet op archeologisch ijzer.

Bronsppest is herkenbaar aan de lichtgroene kleur en vormt in een later stadium een bult. Vandaar de naam. Onder de bult zit vocht waarin chloride aanwezig is. Dit moet verwijderd worden om de reactie te stoppen.

Akaganeiet is een corrosievorm die zeer hygroscopisch is. De reactie gaat zelfs door bij zeer droge omstandigheden. Het is herkenbaar aan een feloranje bult die bestaat uit een harde buitenlaag, waaronder vocht zit waarin chloride aanwezig is. Om de reactie te stoppen, moet het chloride uit het voorwerp worden gehaald.

Bij zink en aluminium werkt een dunne corrosielaag als een beschermingslaag.



Rechts: munt met bronspest (bron: English-Heritage.org.uk)
Links: akaganeiet (bron: jstore.org)

9 Literatuur

De Graaf, R.W.M. 1998. Het reinigen van munten en penningen. Leiden: Rijksmuseum Het Koninklijk Penningkabinet

37

Viljus, A. & Viljus, M., (2013). 'The Conservation of Early Post-Medieval Period Coins Found in Estonia', *Journal of Conservation and Museum Studies* 10(2), pp.30–44.



DeNederlandscheBank

EUROSISTEEM

De Nederlandsche Bank N.V.
Postbus 98, 1000 AB Amsterdam
020 524 91 11
dnb.nl