

Iron Smelting Days 2010 Archeon

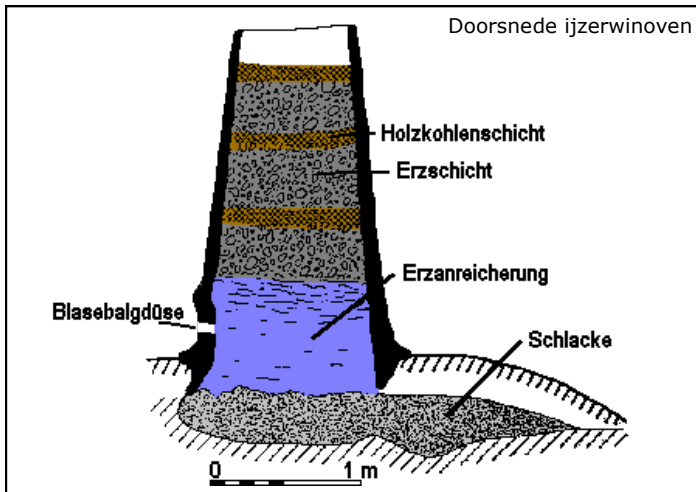


Vereniging
Vrienden
van Archeon



In verschillende vakkringen interesseert men zich weer voor oude technieken. Zo werd het idee voor een internationaal ijzerwinsymposium geboren, dat in 2010 voor de zevende keer plaats vindt. Vóór Alphen aan de Rijn is het symposium georganiseerd in:

- 2004 in de Sachsenhof in Greve, Duitsland;
- 2005 Polle aan de Weser, Duitsland;
- 2006 in het openluchtmuseum in Eindhoven;
- 2007 in Paimpoint bij Rennes, Frankrijk;
- 2008 in het Openluchtmuseum Biskupin, Polen;
- 2009 in Burgberg im Allgau Duitsland.



2005: Domein "Heidbrink", Polle in Duitsland



Symposium

De Iron Smelting Days 2010 vormen het 7^e internationale ijzerwinsymposium met als doel om op een historische manier ijzer te winnen uit het (in dit geval) Nederlandse oer.

Het symposium is bedoeld voor archeologen, museum-pedologen, historici, smeden, ijzeronderzoekers en ijzerwin-fanaten die ieder op een historische manier ijzer gaan winnen uit Nederlands oer. Het Archeon in Alphen aan de Rijn vormt de historische achtergrond voor dit symposium van 12-17 oktober 2010.



2004: Sachsenhof, Greven in Duitsland

Het is de bedoeling dat de verschillende groepen met hun beproefde manier en hun oven met het lokale oer, leem en houtkool ijzer maken. Zo hopen we te ontdekken in hoeverre de lokale grondstoffen en de toegepaste techniek het uiteindelijk resultaat beïnvloeden. Tevens speelt het uitwisselen van tips en ideeën om de technieken te vereenvoudigen of te verbeteren een belangrijke rol.

Daarnaast natuurlijk het opleiden van onze aanwas. Jonge mensen hebben vaak frisse ideeën en willen nog wel eens paden gaan die oude rotten allang niet meer gaan of nooit hebben gedaan.



2006 openluchtmuseum in Eindhoven

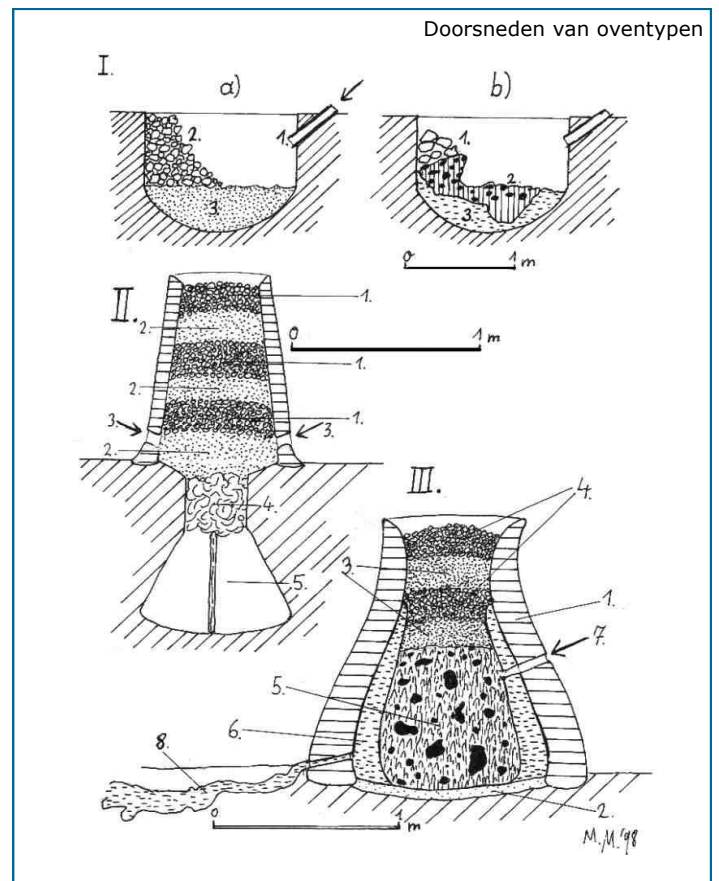
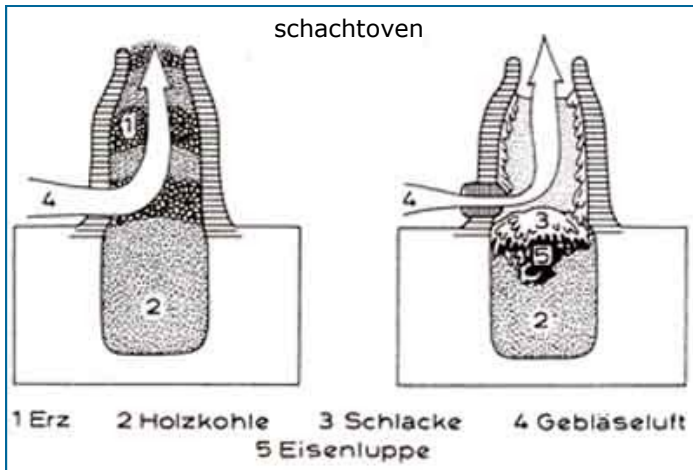
Procedé

Het ijzerwinprocedé dat onze voorouders gebruikten, leverde een uitstekend smeedbaar ijzer op, wat tevens op eenvoudige manier in staal te veranderen was.

Het procedé bestaat uit 2 delen:

- de reductie van ijzeroxide tot ijzer;
- het scheiden van het zand van het ijzer.

In tegenstelling tot het huidige proces met hoogovens waarbij alle materialen gesmolten worden, werd in de oudheid enkel slechts het zand in het erts gesmolten. Dit gesmolten zand liep uit de oven en het weliswaar vervuilde ijzer bleef achter in de oven.



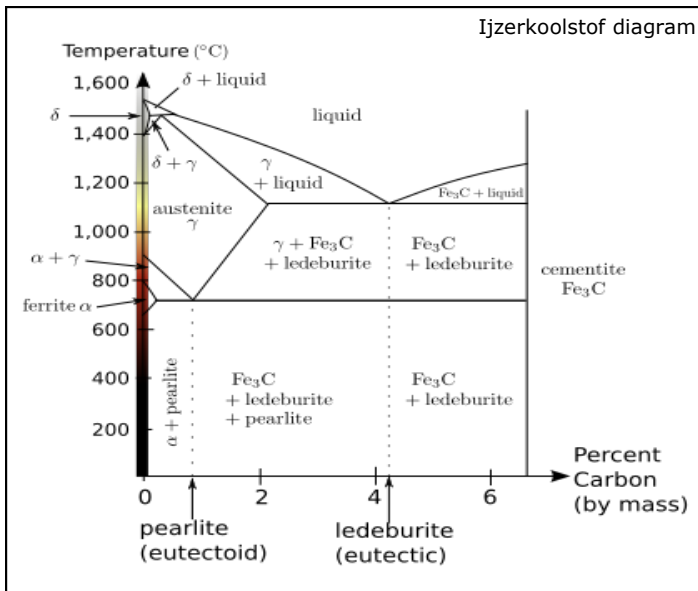
Reduceren in de oven

Tijdens het stoken van de oven, het daadwerkelijke winnen van ijzer wordt de temperatuur in de oven tot bóven de 700° Celsius gebracht. Dan begint het chemische proces waar het om gaat; het reduceren. Het ijzeroer bevat naast zand ook de belangrijke verbindingen van zuurstof met ijzer (zoals Fe_2O_3) die afgebroken moeten worden. Dat gebeurt door middel van de koolstof uit de houtskool. Deze koolstof (C) gaat verbindingen aan met de zuurstof uit het ijzeroer waardoor er koolstofmonoxide (CO) en koolstofdioxide (CO_2) ontstaat. De koolstof uit de houtskool kan alleen dergelijke verbindingen aangaan met de zuurstof uit het oer, als er verder géén zuurstof in de oven beschikbaar is. Als bij steeds grotere hitte de zuurstof uit het ijzeroer wordt gehaald, spreekt men van reductie. Bij de luchttoevoer, de gaten in de wand waar de blaasbalgen op aangesloten zijn, wordt CO gevormd dat zich naar boven werkt langs de lagen ijzeroer. Hieraan wordt zuurstof onttrokken om over te gaan tot de vorming van CO_2 . Het CO_2 kan in de houtskoolagen die tussen de ijzeroerlagen liggen opnieuw koolstof onttrekken en opnieuw overgaan tot CO. In een oven moet er voor de goede gang van zaken meer gereduceerd worden dan geoxideerd, dat wil zeggen dat er meer CO_2 verbindingen gemaakt moeten worden met het zuurstofelement uit het ijzererts dan uit de toegevoerde zuurstof via de blaasbalg. Dit chemisch proces is van wezenlijk belang voor het winnen van ijzer.

Er ontstaan in het proces allerlei samenstellingen van ijzeroxiden zoals Fe_3O_4 , Fe_2O_3 en FeO. Deze laatste zware combinatie is in de vrije natuur niet aanwezig. Als dit gevonden wordt bij opgravingen, kan dit gezien worden als het resultaat van bewuste reducerende ijzerertsbewerking.



2007 Paimpoint, Rennes in Frankrijk



Bronnen: teksten en foto's zijn overgenomen van de website van het openlucht museum Eindhoven en van Georg Petau. De tekeningen komen van diverse internet bronnen.

De slak

De slak die tijdens het proces de oven heeft verlaten, lijkt op stroop die hard wordt en grillige vormen aanneemt. Het is een glasachtige massa met talloze gaten. Bij opgravingen worden deze slakken in overvloed gevonden. In Nederland werden ze in de Middeleeuwen gebruikt om wegen mee te verharderen of om gemeentelijke of kerkelijke gebouwen mee te grondvesten. In de Ardennen zijn ze in later eeuwen soms opnieuw in hoogovens geworpen omdat er nog voldoende ijzer in zat. Slak en wolf zijn niet altijd van elkaar en van ijzererts te onderscheiden, zeker niet na 2000 jaar. Het soortelijk gewicht is echter verschillend. Ijzer heeft 7,8 als soortelijk gewicht, de slak meestal 4. De wolf is ook te onderscheiden doordat hij taai blijft terwijl de slak bij het hameren verpulvert.



Het scheiden

Fe is metallisch ijzer, puur metaal dus. Deze chemische activiteiten zijn pas mogelijk als de temperatuur hoog oploopt. Bij 900° tot 1000° Celsius moet er met de blaasbalgen extra hard gewerkt worden. Onder in de oven is de massa houtskool en ijzerslak witgloeiend en is het chemische proces in volle gang. In die periode zijn de andere elementen die in het erts zitten in actie gekomen. Het aanwezige zand in de ijzeroer, ook wel kiezelzuur of kwarts (SiO_2) heeft vooral bij aanwezigheid van kalk een smeltpunt van ongeveer 1200° Celsius. Ook de as van de houtskool smelt bij deze temperatuur. Op de heetste plaats in de oven, opgestookt door voortdurende aanblazingen, smelt dus de slak. Let wel: er is geen sprake van "ijzer smelten" omdat het ijzer zelf niet smelt! Het smeltpunt van ijzer zelf is 1528° Celsius. Als men op dat moment het slakkengat opent, kan de slak naar buiten vloeien. Dit gebeurt als de temperatuur bij het gat hoog genoeg is, al bij ongeveer 1250° Celsius. Een deel van de slak verlaat de oven; bijna de gehele wolf blijft achter, nog niet gesmolten. IJzer komt in microscopische kleine deeltjes bij elkaar tot pareltjes van enkele millimeters en vormen in de slak een taai massa. Dit noemt men de wolf (of: Loupe, Luppe, Saumon, Ofensau, Stuck, Bloom). Het is smeedijzer, erg zuiver en week, aan elkaar gekit tot een sponsachtige massa, nog vervuild met slak en houtskoolresten.



De wolf

Als men de wolf niet uit de oven kan halen wordt de oven stukgeslagen. Er zitten meestal nog heel wat onvoldoende gereduceerde ijzerslakken in met een hoog FeO gehalte. Op de minst hete plaatsen is er ook nog gewoon niet gereduceerd ijzeroer te vinden, Fe_2O_3 , dat aan het reductieproces nauwelijks heeft deelgenomen. Toch kan men ook deze slak onderscheiden van het oorspronkelijke ijzeroer door de grote aanwezigheid van FeO , het kenmerk van een ijzerslak. Ontleding van de slak geeft in de regel 25% kiezelzuur, SiO_2 , daarnaast 50% of meer FeO , zo'n 15% Fe_2O_3 en verder alles wat er vooraf in het oer aanwezig was en niet vervliegt zoals kalk, zwavel, fosfor, mangaan en uit het houtas ook kalium en natrium. Als men de onzuivere wolf uit de oven kan halen, kan hij gloeiend worden uitgesmeed op een aambeeld. De smid hamert zoveel mogelijk restanten van houtskool en slak er uit. Telkens opnieuw verhitten, hameren en uitsmeden geeft uiteindelijk een compact slakkenvrij brok ijzer, een baar of halffabrikaat. De wolf heeft een koolstofgehalte van 0,006 %, dat blijkt uit diverse analyses van experimenten. In een smidsvuur gaat de koolstof uit het ijzer/staal en niet erin.

Je smeedt de wolf uit tot platte staven, deze vouw je dubbel en wel je aan elkaar, dan smeedt je ze weer uit en dubbel je ze weer. Hoe vaker je dubbelt hoe meer slak je er uit smeedt en hoe zuiverder het ijzer wordt. Er zit dan nog steeds geen (0,006%)C in het ijzer en als je het in water schrikt wordt het NIET hard.



2008: Biskupin in Polen



2009: Burgberg im Allgau in Duitsland



2009: Burgberg im Allgau in Duitsland



Ovens in het Archeon tijdens de "van Erts tot Smeden Weekenden" in voorgaande jaren



Een tip ovens bij nacht

