

Experiment ijzer winnen en ruw ijzer bewerken.

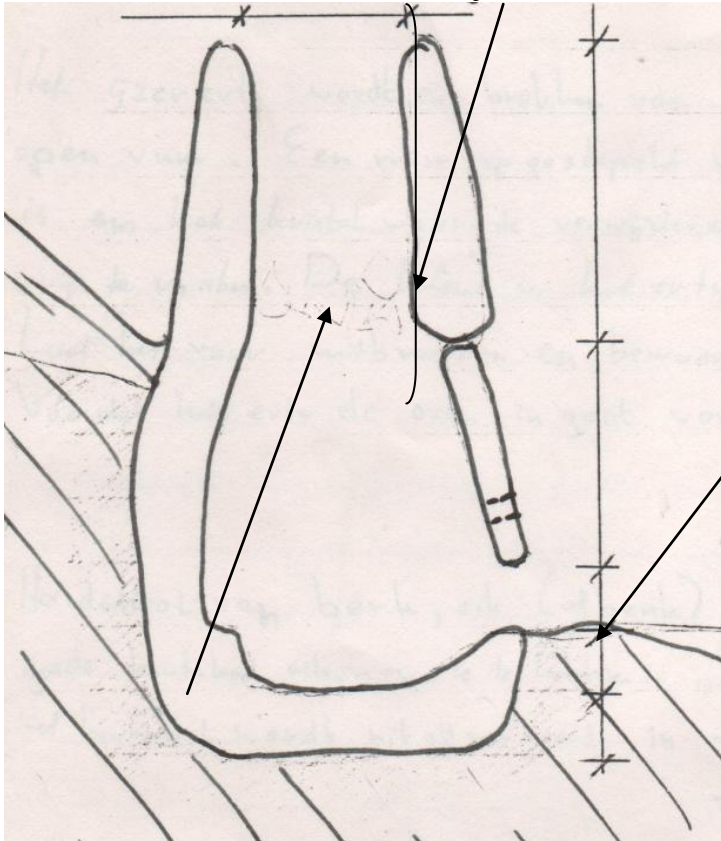
tijdens het

Europees Symposium ijzer winnen in Eindhoven, d.d. 16-24 oktober 1993.

Leider van het experiment : Jeroen Berben

Beschrijver van het experiment: Anneke Boonstra

Een vondst van een voor-romeinse ijzertijdoven werd gebruikt als voorbeeld om een oven te bouwen. Hij wordt de La Tène-oven genoemd. Hieronder een doorsnede. Vanaf het gat onder de tegel tot de bovenkant van de oven moet wel zo'n 105 cm zijn.



Dit type leek ons makkelijker om meer experimenten te kunnen doen achter elkaar met minder werk. We wilden n.l. 8 x een experiment doen. Elke dag 1 experiment. De oven zou heel blijven en alleen de tegel (Düsen-Ziegel) zou elke keer vervangen moeten worden.



We maakten 2 blaasbalgen. Ieder van 60 cm lang, taps toelopend vanaf de handvaten van 25 cm tot 10 cm. Ze konden 25 cm omhoog gehaald worden.

Het ijzeroer ligt klaar voor het experiment en is geroost en in stukjes van hazelnootgrootte geslagen.

1. Het maken van de tegels.

Het is belangrijk, dat de leem goed gemagerd wordt, omdat de leem extreem hoge temperaturen moet kunnen verdragen. Omdat we 8 tegels moesten maken + 1 reserve, deden we meteen een experimentje met verschillende verhoudingen van **leem : wit zand : stro / houtskoolbrokjes of paardenmest**. Verrassend was, dat elke tegel goed bleek te blijven. Ze kregen wel kraakjes erin, de binnenkant verglaasde vaak door de hitte, maar ze voldeden uitstekend.

Voor de tegel gebruikten we globaal de verhouding:

- 9 delen leem
- 4 delen wit zand
- 1 deel houtskoolpoeder
- 1 deel zaagsel

De afmeting van onze tegel was 30 bij 30 cm, maar is de oven kleiner, dan kun je ook 25 bij 25 cm gebruiken en we hebben ook wel eens 30 bij 40 cm gebruikt. Het kan allemaal.

De dikte is 4 tot 5 cm. We gebruikten een houten mal, dat werkte wat makkelijker, vooral omdat we er 9 moesten maken en we maakten het blaasgat, door er een stok in te steken. Hier is het blaasgat tamelijk laag, maar wel in het midden. De tegel moest wel 2 weken drogen.



2. Het bouwen van de oven.

Voor de oven gebruikten we de verhouding:

- 2/3 leem
- 1/3 wit zand
- stro (zoveel, dat er nog wel verband in bleef)

De gevonden oven stond in een helling. Wij deden dat dus ook maar.

a. Een gat wordt uitgegraven in de wal, en er wordt begonnen met leemballen een muur te maken.



- b.** Tijdens het bouwen wordt er een rustig vuurtje gemaakt. De leem wordt wat sneller harder, en je kunt dus wat sneller verder bouwen. **LET OP:** Zorg dat de binnenwand glad wordt aangesmeerd.



- c.** De gedroogde tegel wordt geplaatst. **LET OP:** Onder de tegel blijft een kijkgleuf over, hier 5 tot 10 cm, wel praktisch. Het is niet per se nodig!!



d. Bouw de oven verder. Leg binnen in de oven een vuurtje aan om sneller door te kunnen bouwen.



Vanaf het gat in de tegel tot de bovenrand van de oven is de afstand 105 cm. Een schoorsteen erboven maakt, dat de trek wat beter wordt, dat de temperatuur wat hoger wordt.





De experimenten

1 Dag voor het begin van de experimenten stookten we de hele dag de oven rustig op. Voor alle dagen hielden we hetzelfde **tijdschema** aan.

- 9.30 uur Een vuurtje in de oven wordt gestart met takjes, dunne en dikkere stukken hout. Het hout is van eik en/of beuk. De nieuwe tegel wordt erin gezet en met verse leem op zijn plek gehouden.
- 11.15 De oven wordt helemaal volgegooid met houtskool
- 11.30 Beide blaasbalgen worden aangesloten
- 11.41 Er wordt 1 kg houtskool ingegooid
Daarna de eerste ertsgang bestaande uit 1 kg ijzeroer en 1 kg houtskool.
- 12.01 2de ertsgang
- 12.14 3de ertsgang
- 12.18 4de ertsgang
- 12.47 5de ertsgang
- 13.12 6de ertsgang
- 13.35 Om de oven een laatste krachtstoot te geven wordt er nog eens 2 kg houtskool ingegooid
- 15.29 De blaasbalgen stoppen en de tegel wordt geopend door de tegel te verwijderen.

In foto's:



Onze ijzerwinner: **Jeroen Berben**



Afgewogen hoeveelheid ijzeroer in de oven



Blaasbalgen aan het werk, Jeroen port in de oven. Oer en houtskool moeten goed naar beneden lopen.



Na het vullen met houtskool gaat de oven roken.



Moet de oven bijna weer een volgende ertsgang hebben,
dan schieten de vlammen boven uit de oven.



Hoe vaker er wordt gestookt, des te slechter wordt de staat van de oven.
Hier zie je al 3 omwikkelingen van wilgentakken om de schacht van de oven..



Even het blazen onderbreken. Door het gat kun je kijken naar de kleur van de gloed. De stookmeester moet kunnen zien of er hard genoeg is geblazen of dat er een tandje bij moet.



Na de 8ste ertsgang worden de blaasbalgen stop gezet en uit het gat getrokken. De stookmeester trekt de tegel weg, om naar het resultaat te kijken.



Een spannend moment. 4 mensen zijn 8 uur bezig geweest om $1240\text{ }^{\circ}\text{C}$ te halen in de oven om het silicium = zand te smelten, maar het ijzer week te krijgen en de kans te geven samen te klonteren tot een kleine of grote klomp ruwe ijzer.



Dit is één van de loupes of wolf die we als resultaat hadden. Deze loupe werd in 2 delen gezaagd. De ene helft werd als één geheel bewaard, de andere helft werd ontleed om te kijken of de ijzer klontjes groot waren en waar ze precies zaten. De ene helft van de loupe woog 950 gram en bevatte 83 gram pure ijzer. De andere helft woog iets mee en we schatten dat daarin dus 92 gram ijzer zat. Wat reststukken wogen 160 gram en bevatten ongeveer 14 gram ijzer. Het totaal: De 6000 gram ijzeroer in de oven geeft 281 gram pure ijzer. **Dit geeft een percentage van 4,7%. Dat is niet veel.**

Nawoord:

Wij winnen het ijzer in het Prehistorisch OpenluchtMuseum Eindhoven op authentieke manier. D.w.z. dat er geen thermometers aan te pas komen en al helemaal niet een elektrische aanjager. Op deze manier heb je het proces moeilijker in de hand. Aan de andere kant kom je wel tot natuurlijker oplossingen om het proces onder de knie te krijgen.

Moelijk blijf op deze manier te leren hoe hoog de temperatuur is. De echte stookmeester ziet aan de kleur van de hitte of de temperatuur goed is, en hij ruikt aan de rook of er harder moet worden geblazen. Hij lijkt een soort tovenaar.

Eén van de veronderstellingen is, dat de ijzertijdmensen hem beschouwden als een tovenaar, omdat een smid en een stookmeester in een dorp, bijna buiten de omheining moesten wonen en werken. Of het waar is weten we niet. Maar toch moet een stookmeester, ook degene die potten bakt in een kuiloven trouwens, ontzettend veel feeling hebben in het proces van stoken, en hij kan deze "feeling" ook moeilijk overbrengen omdat het veel "Fingerspitzengefühl" is. En als het niet te begrijpen is, wordt het al gauw eng of geheimzinnig en ben je al snel een tovenaar, een engerd.

IJZER SMEDEN

Van een van de grotere loupes , verkregen uit Brabantse ijzeroer probeerden we iets te smeden.



De loupe of wolf



De helft van de loupe

Deze helft wordt in een klein open oventje met blaasbalgen en op houtskool rood-gloeiend verhit, er met een tang uitgehaald en op een aambeeld of grote steen "schoon" gehamerd. D.w.z. De taaie ijzerdelen hamer je aan elkaar, de stukjes houtskool en silicium (= zand/steen) sla je kapot en er uit.



Met de tang haal je de hete halve loupe uit

het vuur

Op een gegeven moment smeed je van de ruwe ijzer een staaf. In vaktermen heet dat een (ijzer)baar. We denken dat de smid van vroeger met deze baren de boer op ging om zijn kunde aan te bieden en er ter plekke iets van te maken. Hieronder zie je de poging om er een groot mes van te maken mislukken. Het ijzer is te hard, en breekt makkelijker. Van één van de kleinere stukken maakte Jeroen een pijl. Gelukkig lukte dat wel.



Het resultaat. Een pijl.

Een fijn experiment met een goede ploeg helpers.

Dank daarvoor.

ANNEKE BOONSTRA en JEROEN BERBEN