

Zeitschrift: Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

Band: - (1998)

Heft: 18a

Artikel: Experimentelle Eisenherstellung : ein Erfahrungsbericht der Gruppe Rennfeuer

Autor: Boll, Peter O. / Senn-Luder, Marianne

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089712>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Peter O. Boll, EMPA Dübendorf und Marianne Senn-Luder von der Gruppe Rennfeuer

Experimentelle Eisenherstellung

Ein Erfahrungsbericht der Gruppe Rennfeuer

Von einigen Mitgliedern der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Eisenarchäologie (SAGEA) wurde 1994 gegründet die Gruppe Rennfeuer, um auf dem Experimentiergelände des Schweizerischen Landesmuseum bei Schloss Wildegg im Kanton Aargau Eisen im Rennfeuerverfahren zu verhütten. Sie steht allen Personen offen, die sich für die Herstellung von Eisen im Rennfeuerverfahren interessieren. Sie ist Mitglied der Arbeitsgruppe für experimentelle Archäologie der Schweiz (AEAS). Bereits die Produkte und Abfälle des ersten Experiments 1994 wurden von Peter O. Boll von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) Dübendorf untersucht. 1995 folgten weitere Experimente, deren Produkte und Abfälle wiederum durch Peter O. Boll untersucht wurden. Es begann eine Zusammenarbeit mit dem Schwertschmied Volker Hollmann aus St. Gallen, um das entstandene Eisen zu schmieden. 1996 lud das Schweizerische Landesmuseum die Gruppe zu einer öffentlichen Demonstration zusammen mit Volker Hollmann ein, an der sich nun auch die EMPA beteiligte, um zu zeigen, wie Produkte und Abfälle solcher Experimente wissenschaftlich nachuntersucht werden. Im Herbst desselben Jahres wurde dann der Ofen bei Schloss Wildegg entsprechend den gewonnenen Erkenntnissen neu errichtet und im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung erstmals betrieben. Für 1998 ist eine Experimentierwoche im bündnerischen Müstair geplant, zu der das Grabungsteam des Klosters Müstair im Rahmen der Ausstellung «Öfen hinter dem Ofenpass» einlädt.

Die Experimente 1996

a) Aktionswoche Platzspitz für das Schweizerische Landesmuseum in Zürich¹
Vom 2. bis 6. September 1996 fand im Platzspitzareal vor dem Landesmuseum Zürich eine Aktionswoche statt. Ziel war es, die Herstellung des Eisens im Rennfeuerverfahren und das Damastschmieden einem grösseren Publikum näherzubringen. Die Eisenverhüttung fand nach frühmittelalterlichem Vorbild statt, während der Schwertschmied Volker Hollmann nach japanischem Vorbild Damast schmiedete. Beim Schwertschmieden ist die Kunst des Damaszierens - das heisst das «Zusammenschweissen» und Falten von zwei unterschiedlichen Eisensorten (Stahl und Eisen) – seit der Eisenzeit von Bedeutung und findet heute noch Anwendung in Klingen der japanischen Samuraischwerter. Das Publikum konnte sich selber Messer schleifen oder Erz waschen. An einem Feldmikroskop bot sich die Möglichkeit, die bei der Verhüttung und beim Schmieden entstandenen Produkte näher zu untersu-

chen. An den Abenden wurden die Experimente von Darbietungen in japanischer Schwertkampftechnik und Schwerttesten umrahmt.

Für die Experimente wurde der frühmittelalterliche Ofen vom jurassischen Boécourt nachgebaut², da es der archäometallurgisch am besten erforschte Rennofen in der Schweiz ist. Es handelt sich um einen relativ grossen Rennofen, gebaut aus Steinen und Lehm, für Mehrfachgebrauch, in dem sogenanntes Bohnerz verhüttet wurde. Die archäologischen Funde zeigen, dass die Schlacken als Fliessschlacken aus dem Ofen herausflossen und sich im Ofen ein Eisenschwamm bildete. Der Ofen selbst verfügte – immer gemäss archäologischem Befund – über eine seitliche Düse sowie eine weitere, bewegliche Luftöffnung, die wahrscheinlich in der Ofentüre plaziert war. Für das Experiment stellten wir auf dem Platzspitzareal vor dem Landesmuseum Zürich zuerst eine Holzlehre mit einer Höhe von 1.55 Meter auf, um die herum wir den Ofen errichteten. Anschliessend an die Holzform wurde die innere Wandung des Ofens gebaut, die aus sandigem Lehm bestand und im untern Ofenteil mit alten Kachelofenschamottsteinen verstärkt war. Der Lehm wurde uns von der Ziegelei Pfungen ZH gespendet. Es handelte sich um Löss, der bei Neukirch SH abgebaut worden war. Beim Sand handelte es sich um Quarzsand vom Embracherberg ZH, den wir vom dortigen Besitzer gespendet erhielten. Um die innere Wandung wurde der äussere Mantel aus Steinen und Lehm mit weniger Sandgehalt errichtet. Insgesamt brauchte es für den Ofenbau circa 3 Tonnen Steine, über 500 Kilogramm Lehm und um 500 Kilogramm Sand.

Nach dem Bau wurde im Ofen sofort ein Feuer entzündet, um ihn zu trocknen. Normalerweise wäre nun eine längere Phase notwendig gewesen, um den Ofen ganz austrocknen zu lassen. Da aber am folgenden Tag die Experimentierwoche begann, wurde der Ofen sofort in Betrieb genommen. Es folgten vier Ofengänge, die jeweils – mit dem Abkühlen – 21 bis 24 Stunden dauerten. Ein Ofengang bestand aus einer Aufheizphase von 3 bis 7 Stunden Dauer, einer Chargierphase von 2 bis 4 Stunden Dauer und dem folgenden Abkühlen und Ausbrennen lassen bis am andern Morgen. Während des Chargierens wurden 15 bis 20 Kilogramm Bohnerz gemischt mit derselben Menge Holzkohle von oben in den Ofen gefüllt. Um die gewünschte Schmelztemperatur zwischen 800 und 1200 °C zu erreichen, wurde dem Ofen mit zwei Blasbälgen Luft zugeführt. Ein Blasbalg arbeitete vor der seitlichen Düse, der andere blies Luft durch die zugemauerte Ofentüre. Pro Ofengang wurde insgesamt zwischen 175 und 220 Kilogramm Holzkohle verbraucht. An Produkten beziehungsweise Abfällen wurde nach den einzelnen Ofengängen 7 bis 28 Kilogramm Material aus dem Ofen geborgen. Eigentlich sollten pro Ofengang soviel Schlacken und Eisen entstehen wie Erz in den Ofen eingefüllt wurde. Deshalb musste im Fall dieser Experimente angenommen werden, dass meist über die Hälfte des Erzes unreduziert im Ofen liegen blieb. Am Schluss wurde jedoch Material aus mehreren Ofengängen geborgen (28 kg). Das Material bestand aus Schlacken, die an die beiden Düsen anklebten. Im ersten Ofengang wurde kaum Eisen gebildet. Die Ausbeute der Experimente zwei bis vier war besser, bildete sich doch in den Schlacken zur Oberseite hin auf einer Fläche von bis 8 Zentimeter Durchmesser Eisen in Form von Flecken und Fäden.

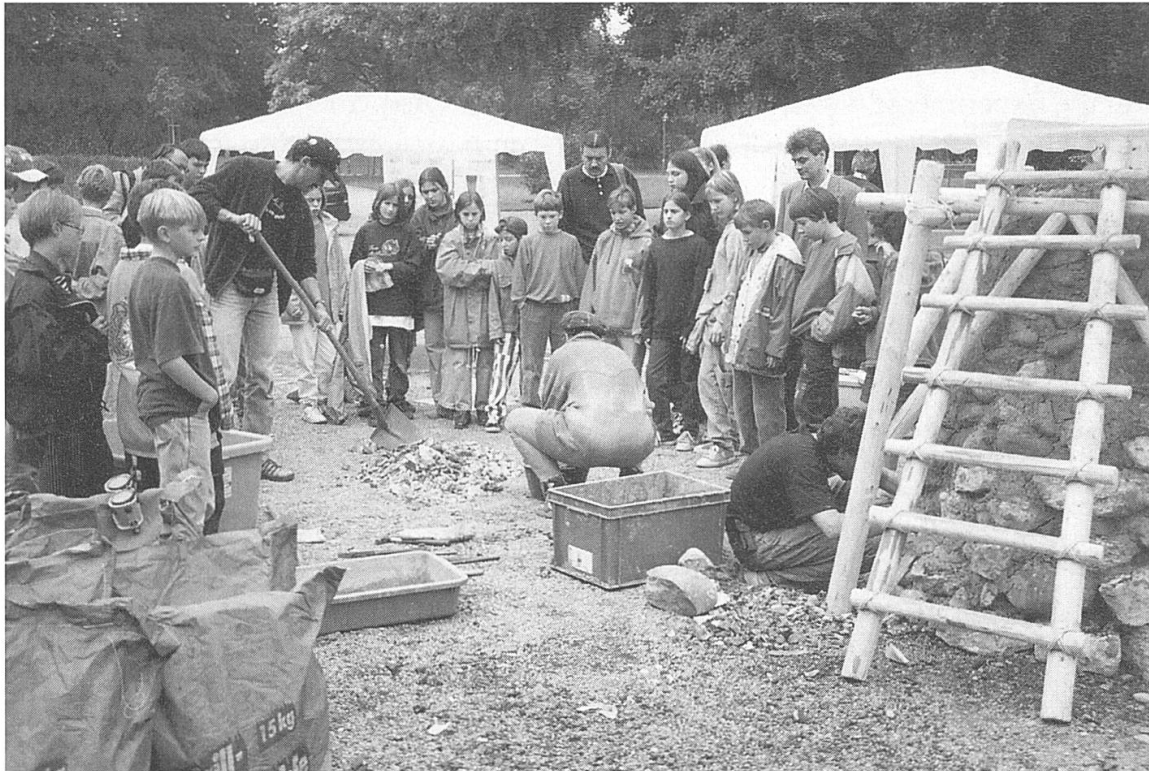


Abb. 1: Der Ofen auf dem Platzspitzareal steht im Zentrum des Besucherinteresses.

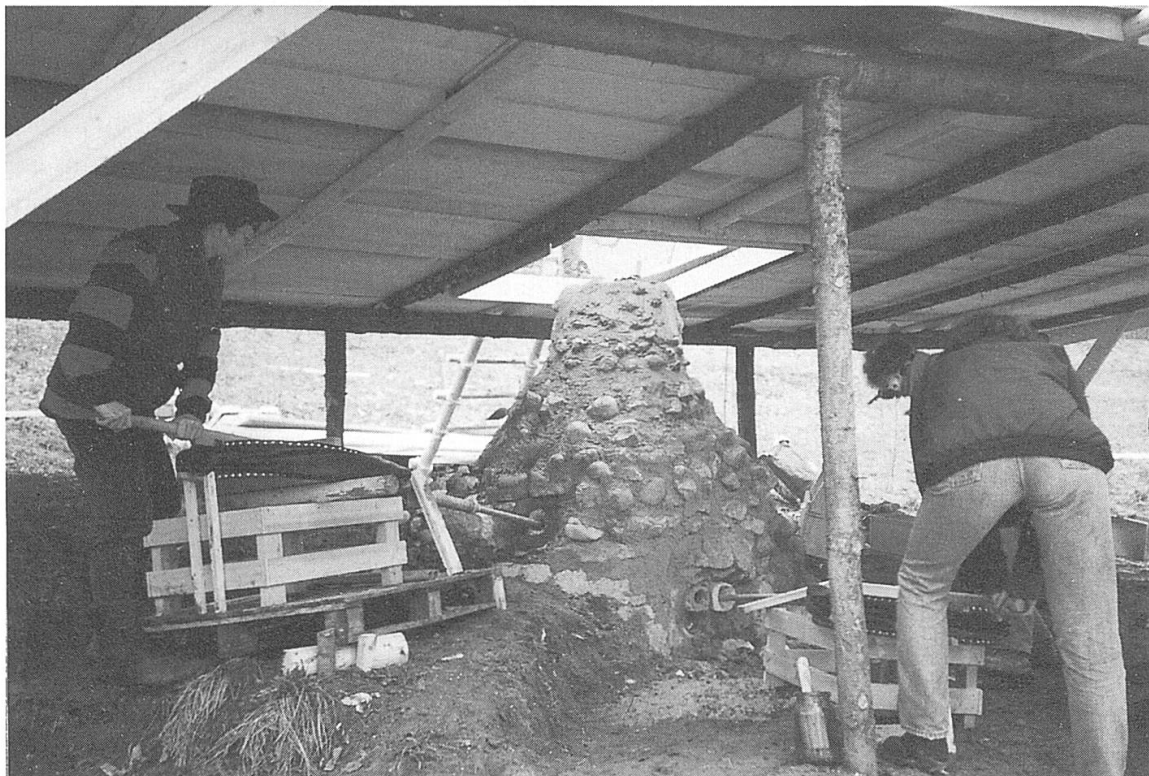


Abb. 2: Der neue Ofen mit Dach im Experimentierareal des Schweizerischen Landesmuseums bei Schloss Wildegg.

Die Experimente lieferten mittelmässige Resultate, denn es gelang uns nicht, die Schlacken aus dem Ofen herausfliessen zu lassen, und das wenige Eisen, das produziert wurde, wird keinen Schmied begeistern. Wir lernten aber dabei, wie man mit den Blasbälgen die Hitze im Ofen beeinflusst, genauso wie sie durch feine Holzkohle im Ofen gestaut werden kann. Spätere Materialanalysen an der EMPA ergaben, dass die Ofenwand stark an der Schlackenbildung beteiligt war. Dies zeigte sich vor allem am unerwünscht hohen CaO-Gehalt der Schlacken, der aus dem Quarzsand der Ofenwand stammte. Auf drei Faktoren soll bei zukünftigen Öfen geachtet werden:

- der Durchmesser der Blasbalgrohre soll verkleinert werden, um die Luft mit mehr Druck in den Ofen blasen zu können
- zukünftige Öfen sollen nicht mehr schachtförmig sein wie das Platzspitzmodell, sondern mehr kuppelförmig wie das archäologische Vorbild
- der Quarzsand vom Embracherberg kann als Ofenbaumaterial nicht mehr verwendet werden, da er einen hohen CaO-Gehalt aufweist (bis 19 %), was ihn vom archäologisch gebrauchten Sand unterscheidet und grossen Einfluss auf die Schmelztemperatur der Ofenwandung hat.

b) Vorführung für die Universität Basel auf dem Experimentiergelände Schloss Wildeggen AG

Am 7. Dezember führte die Gruppe Rennfeuer ein weiteres Verhüttungsexperiment auf ihrem Stammareal auf dem Experimentiergelände des Schweizerischen Landesmuseums bei Schloss Wildeggen durch. Den Rahmen bot ein Besuch von Studenten der Universität Basel, unter der Leitung von Jörg Schibler. Neben der Eisenverhüttung wurde auch das Bronzegiessen und das Feuermachen demonstriert. Die Archäobotaniker führten durch ihr steinzeitliches Pflanzareal und zeigten ihre Zucht von Wollschweinen.

Um dieses Experiment durchzuführen, musste der Ofen auf Wildeggen neu gebaut werden. Gleichzeitig sollte die Anlage ein Dach bekommen, um Wetter unabhängig zu werden.

Zum Bau wurden 750 Kilogramm Boluston und 500 Kilogramm Quarzsand verwendet; es wurde eine Arbeitsleistung von 80 Mannstunden erbracht. Dieser Ofen wurde im Gegensatz zu dem auf dem Platzspitz über einem Rutengeflecht erbaut und in grossen Teilen frei geformt. Er enthielt Teile seines Vorgängers – vor allem die Partie mit der seitlichen Düse. Die Blasbalgrohre wurden verjüngt. Das Experiment dauerte 9 Stunden, es wurden 190 Kilogramm Holzkohle, 40 Kilogramm Erz und 4 Kilogramm Asche verbraucht. 14 Kilogramm Material wurde aus dem Ofen geborgen, wiederum wurde also ein grosser Teil des Erzes nicht verhüttet. Es bildete sich nur wenig Eisen um Holzkohleneinschlüsse. Die Gründe liegen wohl darin, dass uns die Geduld fehlte zu warten, bis der Ofen beim Aufwärmen wirklich durch und durch heiss war, und wir die heisse Schlacke zu früh aus dem Ofen heraus rissen, um zu zeigen, dass ein Rennofen nicht nur ein rauchender Schlot in der Landschaft ist.

Das Experiment zeigte, dass die Temperatur beim Verhütten durch den Bau einer Kuppel und das Verkleinern des Blasbalgrohrdurchmessers effektiv gesteigert werden kann.

Nächste Experimente: 5.-12. September 1998 in Müstair GR, Interessenten melden sich bitte bei Marianne Senn-Luder, Zuschauer sind herzlich willkommen.

Fussnoten

- 1 Zu dieser Veranstaltung gibt es zwei Broschüren, eine als Einführung in die Veranstaltung und eine als ausführlicher Bericht, die bei M.Senn-Luder zu beziehen sind.
- 2 Ludwig Eschenlohr, Vincent Serneels, Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, Les Boulies (JU/Suisse). CAR 3, Porrentuy 1991.

Adresse:

Marianne Senn-Luder
Archäologin
Salstrasse 94
8400 Winterthur

† In memoriam Peter O. Boll

Peter O. Boll ist im letzten Herbst auf tragische Weise ums Leben gekommen. Er engagierte sich seit den frühen 80iger Jahren im Rahmen seiner Tätigkeit bei der EMPA Dübendorf mit Naturwissenschaftlern und Archäologen für die mikroskopische und chemische Analyse von archäologischen Objekten. Seine Untersuchungen betrafen sowohl die Objekte selbst als auch ihre Konservierung. Mit seinem Beruf als Metallograph mit umfassender Erfahrung in der Schweizer Eisenindustrie betrachtete er die Dinge immer von ihrer praktischen Seite her und fragte stets auch nach ihrem Gebrauch und Nutzen. Er verstand es meisterlich, den Leuten die Angst vor den Naturwissenschaften zu nehmen und praktische Wege zu zeigen, wie die Naturwissenschaften zur Lösung auch geisteswissenschaftlicher Probleme eingesetzt werden können. Auf seine unkonventionelle und offene Weise öffnete er Wege und Verbindungen, die sonst nur schwer zugänglich sind.