

## Die Funktion bestimmt die Form Die eisenzeitlichen „Steigeisen“ von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol – ein Fertigungsmodell

Claus-Stephan Holdermann, Frank Trommer

**Summary – The function creates the form. The Iron Age crampons from Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol – a manufacturing model.** Crampons are pieces of equipment used by mountaineers in high Alpine regions. They were manufactured in a variety of nearly unchanged forms from the Bronze Age up to the past century. Against the backdrop of the 13<sup>th</sup> Archaeofestival of the SOUTH TYROLEAN MUSEUM OF ARCHAEOLOGY in Bolzano/South Tyrol, the Iron Age pair of crampons from the burial ground at Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol was crafted by the authors. In order to create their manufacturing model, they used tools from archaeological findings in the Alpine region.

Steigeisen sind im Wesentlichen Ausrüstungsgegenstände hochalpiner Bergsteiger. Am Schuh befestigt, dienen sie der Fortbewegung auf Eisflächen, Firnfeldern und Gletschern. Sie bestehen entweder aus zwei beweglich miteinander verbundenen, durchbrochenen Grundplatten oder, für schwere Eistouren, aus einer starren Platte, die unter der Sohle eines starren Schalenschuhs angebracht wird. Neben Möglichkeiten zur Befestigung am Schuh befinden sich an diesen Platten Zinken, die, in das Eis getrieben, Halt gewährleisten sollen. Die Grödel ist eine leichte Form des Steigeisens mit vier bis sechs Zinken. Sie ist als Steig- und Gehhilfe auf Firnflächen, in vereistem, wenig geneigtem Gelände geeignet und findet inneralpin auch als sogenanntes Mahdeisen beim Heuen in sehr steilem Gelände Verwendung. Ähnliche Eisen wurden bis in das letzte Jahrhundert hinein auch bei

Flößern im Rahmen der Holzdrift benutzt. Prähistorische Steighilfen aus Eisen und Bronze, die im Allgemeinen den heutigen Grödeln und Mahdeisen typologisch und wohl auch funktional näher stehen als den modernen Steigeisen für hochalpines Gelände, wurden von Johann NOTHDURFTER (1979, 92-93) in seiner Arbeit über die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg, Trentino/Südtirol, beschrieben. In seiner Arbeit fasst Nothdurfter den Forschungsstand des Jahres 1974 für den alpinen Raum von Slowenien bis Südtirol zusammen. Dieser hat sich bis heute um keine wesentlichen Aspekte erweitert (weiterführend: MAHR 1935; DÉCHELETTE 1927, 899ff., Abb. 621,1-3; KROMER 1959, Taf. 10,21; SCHMID 1940, 195ff.). Die Bodenplatten der Eisen seien in der Regel sowohl bei bronzenen, als auch bei den eisernen Stücken rechteckig und meist mit sechs Zinken ausgestattet (NOTHDURFTER

1979, 92-93). Das latènezeitliche Stück aus Amelungsburg bei Langenfeld, Hessisch Oldendorf, Landkreis Hameln-Pyrmont/Niedersachsen weist hingegen eine dreieckige Grundplatte auf (COSACK 2008, 142, Abb. 83,12). Mit diesem Stück könnte, auch vor dem Hintergrund der anderen landschaftlichen Gegebenheiten und in Ermangelung von Bergmähdern, erstmals ein prähistorischer Kontext im Bereich der Holzdrift (Weser) archäologisch erfasst worden sein. Bezüglich der Formen bleibt abschließend darauf hinzuweisen, dass eiserne prähistorische Stücke sich nicht zwingend von den einfachen Eisen der Heimatmuseen, die in der Regel aus den historischen Dorfschmieden stammen, unterscheiden – die Funktion bestimmt die Form. Bei der Datierung von eisernen Einzelstücken, die außerhalb von geschlossenen archäologischen Befunden

dokumentiert werden, ist daher mit Vorsicht vorzugehen.

Im Rahmen des 13. Archäofestivals des SÜDTIROLER ARCHÄOLOGIE-MUSEUMS (19.-20.09.2015, „Wo drückt der Schuh“ auf den Bozener Talferwiesen) sollte das eiserne „Steigeisenpaar“ aus Grab 44 des Gräberfeldes von Windschnur, nahe der Ortschaft Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol (Abb. 1) nachgebaut werden. Das bisher untersuchte Gebiet des Gräberfeldes umfasst Bestattungen des 8. bis 6. Jahrhunderts v. Chr. (weiterführend: DEMETZ, LUNZ, BRUNNER RENZLER 1997; LUNZ 1977; LUNZ 2005). Somit sind auch die „Steigeisen“ aus Grab 44 in die ältere Eisenzeit zu datieren. Die Eisen weisen beide nahezu rechteckige Grundplatten auf, die ca. 9 cm lang, ca. 5 cm breit und 0,3 cm stark sind. Über gebogene Übergänge gehen



Abb. 1: Steigeisen aus Grab 44 aus dem Gräberfeld von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol. – Crampons from grave 44, burial ground of Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol.

die Grundplatten in Seitenschenkel über, die etwa 5 cm lang und im Bereich der Befestigungsösen etwa 2 cm breit sind. Das lichte Öseninnenmaß weist einen Durchmesser von etwa 1 cm auf. Die jeweils sechs Zinken der Eisen sind in jeweils zwei parallele Reihen zu drei Zinken angeordnet (bei einem Stück fehlt ein Zinken). Die Zinken sind mit der Grundplatte vernietet. Das von uns erarbeitete Fertigungsmodell stützt sich im Wesentlichen auf Werkzeuge und Verfahrenstechniken, die in archäologisch untersuchten Befunden des eisenzeitlichen Schmiedehandwerkes des inneralpinen Raumes nachgewiesen wurden. Die Größe der Eisen wurde der Schuhgröße eines der Autoren angepasst (Größe 45; *Abb. 10*). Wir gehen bezüglich der unten angeführten Arbeitsschritte und Zeitansätze davon aus, dass hierdurch im Bezug zu den kleineren

Originalen keine Erhöhung des Arbeitsaufwandes erfolgte.

Zur Grundausrüstung einer Schmiede gehört eine Esse, eine offene Feuerstelle mit zusätzlicher Luft-Sauerstoffzufuhr, die dem Erhitzen der Metallteile dient. Wesentlich ist hierbei, dass die Luftmenge regulierbar zugeführt werden kann, um die Temperatur (650-1100°C; HUNDSHAGEN 2001) zu steuern. Bis in historische Perioden geschah dieses mittels manuell betätigten Blasebalgen. Bereits seit der älteren Eisenzeit produzierten die Schmiede auch großformatige Werkzeuge, Waffen und Wagenteile. Stationäre Essen sollten somit bereits ab der älteren Eisenzeit die wichtigste Einrichtung in einer Schmiede dargestellt haben. Werkstätten, die sich über Werkzeuge, Hammerschlag, Eisenabfälle und Fehlprodukte nachweisen lassen, sind aber bis zum 2. Jahr-



*Abb. 2: Rekonstruierte eisenzeitliche Schmiedewerkstatt im Rahmen des 13. Archäofestival des SÜDTIROLER ARCHÄOLOGIE MUSEUMS am 19.-20.09.2015 auf den Bozener Talferwiesen. – Iron Age smithy, reconstructed within the framework of the 13<sup>th</sup> Archaeofestival of the SOUTH TYROLEAN MUSEUM OF ARCHAEOLOGY in Bolzano/South Tyrol (September 19<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> 2015), Talferwiesen Bolzano.*

hundert v. Chr. weitgehend unbekannt (LEJARS 2012, 330-331). Antike Bildquellen zeigen in erster Linie enge, freistehende Essen, die nur die Bearbeitung von kleinformatigen Werkstücken zulassen und die mittels kleiner Spitzblasebälge betrieben werden. Die Schmiede arbeiteten hier sitzend (z. B. ZIMMER 1982, 186-187, Nr. 122). In unserem Werkstattmodell griffen wir auf eine einfache Essenkonstruktion zurück, die es auch erlaubt, große Stücke punktuell zu erhitzen (Abb. 2). Wir arbeiteten am Boden bzw. sitzend. Die Konstruktion der Esse, die mit Hilfe eines Düsensteines aufgebaut wurde, entspricht den Darstellungen griechischer und römischer Schmiedeszenen auf Keramik und auf verschiedenen Reliefs (WEISGERBER 1985; WEISGERBER 1986; WEISGERBER 1992). Im Gegensatz zu den überlieferten Abbildungen haben wir die Esse um eine Wand auf der gegenüberliegenden Seite des Düsensteins erweitert, da dies aus unserer Erfahrung eine gezieltere Erwärmung des Metalls mit sich bringt. Die Temperaturen, die in der Esse mit Hilfe der Blasebälge erzeugt werden können, liegen je nach Luftmenge zwischen 1000 und 1200°C.

Geräte der Schmiede, wie Amboss, Feuerschaufel, Spieße, Hämmer, Zangen usw. sind als Grabbeigaben oder Werkzeugdepots aus der jüngeren Eisenzeit bekannt, fehlen jedoch als zusammengehöriges Gesamtensemble aus der älteren Eisenzeit (forschungsgeschichtlich hierzu relevant: OHLHAVER 1939). In Bezug auf unsere Werkzeugausstattung orientierten wir uns daher an dem jüngerkeltischen Werkzeugdepot vom Nikolausberg bei Golling an der Salzach, Hallein/Salzburg (MOOSMÜLLER, URBANEK 1991, 63-78; ZAISBERGER, URBANEK 1984, 22-24), aus der Zeit um 100 v. Chr., das neben einem ca. 17 kg schweren Schildamboss, zwei große Schmiedezangen (Maximallänge 80 cm), eine Feuerschaufel und einen Hammer enthielt. Von besonderem Inter-



Abb. 3: Amboss und Setzhammer. – Anvil and set hammer.

esse war hierbei, dass der Hammer auf einer Bahn mit einer Sicke (eine rinnenförmige Vertiefung) und seitlich mit einem halbkugeligen Gesenk versehen ist. Dieses Gerät – als Hilfshammer genutzt – ermöglicht unter Zuhilfenahme eines identischen Gegenstückes eine Verringerung eines runden Materialquerschnittes bzw. in unserem Fall das Absetzen des Nietschaftes der „Steigeisenzinken“ gegenüber dem eigentlichen Zinken, durch eine Verringerung des Materialquerschnittes im Nietschaftbereich (s. u.). Als Gegenstück orientierten wir uns an einem römischen Amboss von der Saalburg (PIETSCH 1983, 55; 111, Tafel 19,445), der ebenfalls eine Sicke aufweist, gestalteten den Amboss jedoch kleiner (Abb. 3).

Eine Roh- und Handelsform des Materials Eisen waren in der späten Eisenzeit sogenannte Schwertbarren (z. B. aus Manching: DANNHEIMER, GEBHARD 1993, 259, Nr. 21a); Langbarren, die entgegen den massiven und gedrungenen Spitz- oder Pyramidenbarren (z. B. aus Ay an der Iller: DANNHEIMER, GEBHARD 1993, 290, Nr. 126) leichter ausschmiedbar sind. In unserem Fertigungsmodell griffen wir auf Schwertbarren als Halbzeug zurück, da sie die ideale Ausgangsform für die Eisen



Abb. 4: Absetzen der „Steigeisenenden“ auf dem Schildamboss. – Placing the “crampons tips” on the shield-shaped anvil.



Abb. 5: Lochen der Nietlöcher mit dem Durchschlag auf eine lichte Weite von 4 mm. – Rivet hole perforation with a clear-span punch of 4 mm.

darstellen. Der Fertigungsprozess umfasste Vorgänge des Abtrennens, Ausschmiedens, Lochens und Vernietens. Alle Tätigkeiten wurden von zwei Personen durchgeführt. Im Detail gab die Konstruktion der Eisen von Niederrasen folgende Arbeitsschritte vor:

1. das Breiten und Ausschmieden des benötigten Rohmaßes aus einem Schwertbarren;
2. das Absetzen der Plattenenden für die Schenkel der Befestigungsösen;
3. das Durchlochen der Befestigungsösen;
4. das Durchlochen der Bodenplatte zur Anbringung der Nietschäfte der Zinken;
5. das Absetzen der Nietschäfte;
6. das Ausschmieden der Zinkenspitzen;
7. das Vernieten der Zinken in den Bodenplatten;
8. das Umschmieden der beiden Schlaufenenden.

Zu 1: Das Breiten und Ausschmieden auf das benötigte „Rohmaß“ des Mittelstückes von ca. 100 mm Länge, 50 mm Breite und 3 mm Stärke geschieht in etwa sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen. Hierbei wird ein Teil des Schwertbarrens nach etwa 30 mm von der Spitze aus auf einer Länge von 80 mm und der Breite von 30 mm auf die oben genannten Maße geschmiedet. Pro Stück ist hierfür insgesamt ein Zeitaufwand von 20 Minuten notwendig.

Zu 2: Das Absetzen der „Steigeisenenden“, in denen später die Befestigungsösen angebracht werden sollen, erfolgt auf der Schildambossbahn (Abb. 4). Pro Seite des Eisens muss das Werkstück dafür etwa sechs- bis siebenmal erwärmt und ausgeschmiedet werden. Der Gesamtzeitaufwand für jedes Eisen betrug etwa 30 Minuten.

Zu 3: Nach der Ausarbeitung der Schenkel erfolgt die Durchlochung der Befesti-



Abb. 6: Strecken und Ausformen des Nietschaftees mit dem Setzhammer auf dem kleinen Amboss mit Sicke. – Stretching and beating out of the rivet shaft with a set hammer on a small anvil with a crease (crimp).



Abb. 7: Ausschmieden der Zinkenspitzen auf dem Schildamboss. – Cutting out the crampon prong tips on the shield-shaped anvil.

gungsösen in mehreren Schritten mit Durchschlägen verschiedener Größen auf ein liches Maß von 10 mm. Hierfür werden pro Eisenende drei Erhitzungs-/Durchschlagzyklen benötigt, wobei



*Abb. 8: Zinkenspitze im Gesenk mit Blick auf den Nietschaft. – Prong tips in the swage with a view on the rivet shaft.*



*Abb. 9: Vernieten: Ausformen des Schließkopfes an der Innenseite der Grundplatte. – Riveting: forming the snap head on the inner side of the base plate.*

Durchschläge mit zunehmenden Querschnitten Verwendung finden (von einem spitzen Dorn zum Durchschlagen des Eisens bis zu einem konischen Dorn mit aufsteigendem Querschnitt von 3 bis 12 mm, von beiden Seiten des Materials durchgeschlagen). Insgesamt entfallen pro Eisen auf diesen Arbeitsschritt 20 Minuten Zeitaufwand.

Zu 4: Die Lochungen der Nietlöcher werden mit einem Durchschlag auf eine lichte Weite von 4 mm gebracht (Abb. 5). Hierfür sind pro Eisen für alle sechs Durchschläge 12 Erhitzungs-/Durchschlagzyklen notwendig, die insgesamt einen Zeitaufwand von 36 Minuten benötigen.

Zu 5: Das Absetzen und Runden der Nietschäfte der Zinken erfolgt in zwei Arbeitsschritten. Zuerst wird auf der planen Schildambossbahn der Nietschaftsbereich vom Zinkenbereich mit der ebenen glatten Seite des Setzhammers abgesetzt. Das Ausgangsmaterial war dafür ein längerer 6-mm-Rundstab. Wesentliches Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, einen scharfen Absatz an der Unterseite der Zinken zu erhalten, damit eine direkte, dichte Auflage des Zinkenkörpers auf der Grundplatte gewährleistet ist und das Stück beim Ver-

nieten flächig aufliegt. Danach erfolgt mit dem Hilfshammer (profiliert) auf dem kleinen Amboss mit Sicke (Abb. 3) das Strecken und Ausformen des Nietschaftes (Abb. 6). Der Querschnitt des Nietschaftes wird hierbei etwas geringer als 4 mm (Maß der Lochungen in der Grundplatte) gestaltet. Die Nietschaftlänge muss ca. 10 mm betragen, um das Ausformen des Nietkopfes hinter der ca. 3 mm dicken Grundplatte zu ermöglichen. Insgesamt sind pro Eisen für alle sechs Zinken 12 Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig,



Abb. 10: Nachbau der Steigeisen aus Grab 44 aus dem Gräberfeldes von Niederrasen, Gemeinde Rasen-Antholz/Südtirol. – Replica of the crampons from grave 44, burial ground of Niederrasen, municipality of Rasen-Antholz/South Tyrol.



die einen Zeitaufwand von 24 Minuten benötigten.

Zu 6: Das Ausschmieden der Zinkenspitzen erfolgt auf dem Schildamboss (*Abb. 7*). Hierbei entstehen Zinkenspitzen von 15 mm bis 18 mm Länge. Die Gesamtlängen der Zinken, inklusive der Nietschäfte, schwanken somit zwischen 25 mm und 28 mm. Pro Eisen sind für alle sechs Zinken sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig. Der benötigte Zeitaufwand beträgt hierbei insgesamt 18 Minuten.

Zu 7: Beim Nietvorgang wird der Nietschaft des jeweiligen Zinkens so von unten durch die Nietöffnung der Bodenplatte geschoben, dass er darüber hinaussteht. Die Zinkenspitzen müssen in einem für die Zinken passgenauen Gesenk untergebracht werden, in dem sie den gesamten Nietvorgang verbleiben, um der Bodenplatte eine gute Auflage zu bieten und um nicht verformt zu werden (*Abb. 8*). Danach wird das überstehende Ende des Nietschaftes durch Bearbeiten mit dem Hammer zu einem flachen Nietkopf geformt (*Abb. 9*). Hierbei wird der Nietschaft auch im Nietloch in die Breite gestaucht. Die Werkstücke werden so fest miteinander verbunden. Aufgrund der geringen Maße der Nietschäfte können die Zinken kalt vernietet werden. Der benötigte Zeitaufwand beträgt für die sechs Zinken eines Eisens insgesamt 20 Minuten.

Zu 8: Die abschließende Arbeit, das Umschmieden und Ausformen der beiden Schlaufenenden sowie das abschließende Ausrichten geschieht auf dem Schildamboss. Pro Eisen sind hierfür sechs Erhitzungs-/Schmiedezyklen notwendig. Der benötigte Zeitaufwand beträgt hierbei insgesamt 15 Minuten.

Insgesamt ist in unserem Fertigungsmodell ein Zeitaufwand von 163 Minuten mit zwei Personen für ein Eisen nötig. Die

zweidreiviertel Stunden sind im praktischen Arbeiten in der Schmiede aber unrealistisch, da wir hier von einem eingespielten Arbeitsteam von mindestens drei Schmieden ausgehen können. Die einzelnen Arbeitsabläufe sind eingeübt schneller zu handhaben. Zudem wird im täglichen Arbeitsablauf der Schmied mehrere Eisen im Feuer haben und somit die Erwärmungs-/Ausschmiedezyklen deutlich verkürzen. Aufgrund der Erfahrungen aus dem hier dargestellten Fertigungsmodell setzen wir als realistische Größe drei Mannstunden für die Herstellung eines früheisenzeitlichen „Steigeisens“ an (*Abb. 10*).

#### Literatur

**COSACK, E. 2008:** Neue Forschungen zu den latènezeitlichen Befestigungsanlagen im ehemaligen Regierungsbezirk Hannover. Neumünster 2008.

**DANNHEIMER, H., GEBHARD, R. (Hrsg.) 1993:** Das keltische Jahrtausend. 2. erweiterte Auflage. Mainz 1993.

**DÉCHELETTE, J. 1927:** Manuel d'archéologie préhistorique celtique et gallo-romaine IV. Second âge du fer ou époque de la Tène. Paris 1927.

**DEMETZ, S., LUNZ, R., BRUNNER RENZLER, L. 1997:** Urne, Beil & Steigeisen. Archäologie in Rasen-Windschnur und der rätselhafte Rieserfernerfund. Bruneck 1997.

**HUNDSHAGEN, H. 2001:** Der Schmied am Amboss. Hannover 2001.

**KROMER, K. 1959:** Das Gräberfeld von Hallstatt. Florenz 1959.

**LEJARS, T. 2012:** Bis das Eisen glüht. Eisenschmiedetechnik der Latènezeit. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Die Welt der Kelten. Zentren der Macht – Kostbarkeiten der Kunst. Ulm 2012, 330-331.

**LUNZ, R. 1977:** Urgeschichte des Oberpustertals. Archäologisch-historische Forschungen in Tirol 2. Bozen 1977.

**LUNZ, R. 2005:** Archäologische Streifzüge

durch Südtirol. Band 1: Pustertal und Eisacktal. Bozen 2005.

**MAHR, A. 1935:** Zu den sogenannten prähistorischen Steigeisen. Finska Fornminnesföreningens Tidskrift 39, 1935.

**MOOSMÜLLER, F., URBANEK, E. 1991:** Das Werkzeugdepot eines keltischen Grobschmiedes vom Nikolausberg bei Golling, Land Salzburg. Germania 69, 1991, 63-78.

**NOTHDURFTER, J. 1979:** Die Eisenfunde von Sanzeno. Römisch-Germanische Forschungen 38. Mainz 1979.

**OHLHAVER, H. 1939:** Der germanische Schmied und sein Werkzeug. Hamburger Schriften zur Vorgeschichte und Germanischen Frühgeschichte 2. Leipzig 1939.

**PIETSCH, M. 1983:** Die römischen Eisenwerkzeuge von Saalburg, Feldberg und Zugmantel. Saalburg Jahrbuch 39, 1983, 5-132.

**SCHMID, W. 1940:** Der frühhallstättische Hortfund von Schönberg in Steiermark. Germania 24, 1940, 195-204.

**WEISGERBER, G. 1985:** Römische Schmiedeszenen und ihre Gebläse. Der Anschnitt 37, 1985, 2-21.

**WEISGERBER, G. 1986:** Griechische Metallhandwerker und ihre Gebläse. Der Anschnitt 38, 1986, 2-26.

**WEISGERBER, G. 1992:** Mittelalterliche Schmiede und ihre Gebläse. Der Anschnitt 44, 1992, 2-17.

**ZAISBERGER, F., URBANEK, E. 1984:** Golling und seine Burg. Salzburg 1984.

**ZIMMER E. 1982:** Römische Berufsdarstellungen. Archäologische Forschungen 12. Berlin 1982.

Autoren

Claus-Stephan Holdermann

Oberdorf 24

6179 Ranggen

Österreich

[www.context-archaeology.info](http://www.context-archaeology.info)

Frank Trommer

Ulmer Str. 43

89143 Blaubeuren

Deutschland

[www.trommer-archaeotechnik.de](http://www.trommer-archaeotechnik.de)

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Autonome Provinz Bozen, Südtirol, Abteilung 13. Denkmalpflege 13.2

Amt für Bodendenkmäler, 2014

Abb. 2-10: C.-St. Holdermann, F.

Trommer, 2015