

**Zeitschrift:** as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 29 (2006)

**Heft:** 3

**Artikel:** Das Bronzerad von Cortaillod : der Nachguss

**Autor:** Binggeli, Markus / Betschart, Madeleine

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77>

#### 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:** 25.02.2026

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

## Das Bronzerad von Cortaillod – der Nachguss

Für den Guss von Rädern musste in der Spätbronzezeit eine neue Technologie entwickelt werden. Im Rahmen der Ausstellung Vom Scheibenrad zum modernen Rad – eine Kulturgeschichte der Bewegung erforschte ein interdisziplinäres Team Formaufbau und Gussvorgang des bronzezeitlichen Rads von Cortaillod. In einem Experiment vor dem Museum Schwab in Biel wurde am 21. Mai 2006 das Rad nachgegossen.

Während der ganzen Bronzezeit, bis etwa 900 v.Chr., konnten nur Objekte gegossen werden, für die maximal 1,5 kg geschmolzene Bronze benötigt wurde. Dazu war eine Giessanlage, wie sie in as.19.1996.1 beschrieben

**Abb. 1**  
Nachguss des Rades von Cortaillod, überarbeitet.

**Abb. 2**  
Die Giessgrube besteht aus einem tieferen Teil für die Gussform und einem flacheren Teil, wo der Tiegel platziert wird.



ist, ausreichend. Ein 10 kg schweres Rad machte jedoch technologische Neuerungen bei Formaufbau und Gussvorgang notwendig. Über den Aufbau der Tonform für die Herstellung des Rades im Wachsausschmelzverfahren wurde in as.29.2006.1 berichtet. Die gebrannte, gussfertige Form sollte nun ihren Praxistest bestehen und mit 1150°C heißer Bronze ausgegossen werden.

### Ein Fehlguss und ein komplettes Bronzerad

20 kg Bronze werden in einem Gasstiegelofen geschmolzen und in die Form gegossen. Der Guss misslingt, da die Form dem Metalldruck nicht standhält. Das Rad ist nur zu drei Vierteln vollständig. Trotzdem bestätigt der Gussversuch die Richtigkeit des Aufbaus der Gussform sowie des Vorgehens beim Ausschmelzen des Wachs und beim Brand der Gussform. In der Folge wird für weitere Versuche die Form dickwandiger

gemacht und vor dem Guss in Erde oder Sand eingestampft. Ein weiterer Gussversuch liefert ein vollständiges Bronzerad und bestätigt definitiv die Richtigkeit des Vorgehens beim Bau der Gussformen.

### Eine spätbronzezeitliche Giessanlage für Grossobjekte

Aus den wenigen erhaltenen Resten von Metallverarbeitungswerkstätten lässt sich keine komplette Giessanlage rekonstruieren, die den Guss eines Rades zulassen würde. Für das Experiment wurde deshalb für die Konzeption der Giessinfrastruktur der Blick auf Befunde aus der griechischen Archaik und frühen Klassik ausgeweitet. Demnach muss die Infrastruktur für den Guss eines Rades zwei wichtige Bedingungen erfüllen: die Gussform muss in einer Grube festgestampft werden können, damit sie dem Metalldruck standhält. Daneben braucht es einen Schmelztiegel mit einem Fassungsvermögen



3



4

**Abb. 3**  
Die Befeuerung des Tiegels erfolgt mit Holzkohle und Luftzufuhr über vier mit Blasbälgen betriebene Düsen.

**Abb. 4**  
Die glühende Bronze fliesst durch die Ausgussöffnung des Tiegels in die Form.

**Abb. 5**  
Das Rad aus dem Guss mit der rekonstruierten Gussanlage.

von zwei Litern, um die nötige Menge Bronze zu schmelzen.

Analog zu diesen Vorbildern wurde der Gussplatz als zweiteilige Grube vorbereitet. Die gebrannte Gussform wird im tieferen Grubenteil so festgestampft, dass die Oberkante ihres Eingusses auf gleiche Höhe wie die Sohle des flachen Grubenteils zu liegen kommt.

Als gemeinsames Merkmal spätbronzezeitlicher Tiegel fällt ihre flache Form ins Auge, die sie für die Befeuerung von oben geeignet macht. Die meisten sind aber zu klein für den Guss grösserer Objekte. Für den Gussversuch wurde eine Verkleinerung eines rekonstruierten grossen Tiegels aus Olympia verwendet. Dieser grosse Tiegel fasst etwa 70 kg Bronze und hat die Form eines nach oben erweiterten Beckens mit flachem Boden. Auf halber Höhe der Wand ist ein als Ausguss gestalteter Durchbruch angebracht. Dieser ermöglicht durch einfaches Kippen des Tiegels ein präzises Ausgiessen der Bronzeschmelze in die Eingussöffnung der Form, ohne dass der schwere, glühendheisse Tiegel dazu angehoben werden müsste.

aber in den Entlüftungsöffnungen. Wir vermuten einen unvollständigen Guss! Die Giesstemperatur war offenbar etwas zu niedrig, weil die flüssige Bronze durch die Risse im Tiegel auszulaufen drohte und der Guss deshalb möglichst rasch erfolgen musste. Sobald das Metall zu glühen aufhört, wird die Form ausgegraben, aus der Grube gehoben und der Formmantel weggeschlagen. Ein beinahe komplettes Rad wird sichtbar, mit einigen kleineren Fehlstellen an der Felge. Der Guss ist so gut gelungen wie bei den meisten der bekannten spätbronzezeitlichen Räder!

#### Gussablauf

Auf einem Platz neben der Gussgrube wird die Gussform gebrannt und noch möglichst heiss in der Grube festgesetzt. Der Tiegel wird so platziert, dass beim Kippen die Schmelze aus dem Ausguss genau in den Eingusstrichter der Form fliesst. Beim Aufheizen bilden sich – durch die schnelle und ungleichmässige Erhitzung – Risse in der Tiegelwand. Damit der Tiegel sich langsam weiter erwärmen kann, wird die Luftzufuhr zum Feuer einige Zeit unterbrochen und erst nach ca. 15 Minuten erneut aufgenommen. Dadurch verlängert sich die gesamte Aufheizzeit zum Schmelzen der 16 kg Bronze auf etwa 45 Minuten. Die Gussform ist in dieser Zeit in der Grube auf schätzungsweise 200°C abgekühlt. Mit einem hölzernen Hebel wird der Tiegel gekippt, die Bronze fliesst in fingerdickem Strahl in die Gussform. Das in der Form aufsteigende Metall wird nur im Einguss sichtbar, nicht

#### Erkenntnisse

Die vorgeschlagene Giessanlage ist verblüffend leistungsfähig und effizient: Sie lässt Güsse mit einem Gewicht von 20 und mehr Kilo Bronze zu und kann mit fünf Arbeitern betrieben werden. Der Schmelzvorgang für 16 kg Bronze dauert etwa 30 Minuten, dabei werden 10 kg Holzkohle verbraucht. In einem modernen, gasbefeuerten Tiegelofen dauert dies etwa 45 Minuten!

*Markus Binggeli,  
Madeleine Betschart*



5