
Ergänzungsbericht (Addendum) 1.0

Zur wissenschaftlichen Dokumentation „Die Orpheusuhren“

Vorwort

Wissenschaftliche Forschung zeichnet sich wesentlich dadurch aus, dass sie sich kontinuierlich selbst hinterfragt und ihre eigenen Ergebnisse zur Disposition stellt. Dieser Prozess der kritischen Reflexion bildet die Grundlage wissenschaftlichen Fortschritts.

Es ist ein zentrales Merkmal in der Forschung, dass bestehende Ergebnisse nicht nur Erkenntnisse sichern, sondern zugleich neue Fragestellungen ermöglichen und weiterführende Einsichten eröffnen können. Von dieser empirisch begründeten Dynamik soll auch die Dokumentation zu den Orpheusuhren profitieren, wie im nachfolgenden Abschnitt unter dem Titel *Addendum* dargelegt wird.

👉 „Ein regelmäßiger Blick lohnt sich: Hier werden fortlaufend die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Forschungsergebnisse zu den Orpheusuhren veröffentlicht.“

Thema:

- **Erweiterte metallurgische Erkenntnisse zur Materialzusammensetzung historischer Kupferarbeiten**

Verfasser:

Jürgen Ehrt

Sachverständiger für historische Uhren

Ort: Meißen

Datum: 15.04.2025

Version: Ergänzungsbericht 1.0

Hinweis:

Dieser Bericht stellt eine inhaltliche Ergänzung zur ursprünglichen Untersuchung vom 13. März 2025 dar. Er basiert auf erweiterten analytischen Ergebnissen sowie aktualisierten wissenschaftlichen Quellen und dient der Vervollständigung der bisherigen Dokumentation.

Erweiterung und Präzisierung bisheriger Erkenntnisse zur Fremersdorf I

Aus gegebenem Anlass erscheint es mir erforderlich, meine bisherigen Forschungsergebnisse im Folgenden zu erweitern und inhaltlich zu präzisieren. Bereits an dieser Stelle sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich nach derzeitigem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis keine abweichenden Ergebnisse hinsichtlich der Provenienz und der Herstellungstechnik der Uhr *Fremersdorf I* erwarten lassen.

Das Kapitel „*Die Orpheusuhr Fremersdorf I – Landesmuseum Württemberg in Stuttgart*“ soll an dieser Stelle nicht erneut dargestellt werden.

Die durchgeführte Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) belegt eindeutig, dass es sich bei dem Zifferblatt um eine Kupferplatte handelt, deren Elementkonzentrationen (insbesondere ein Kupfergehalt von >99 %) charakteristisch für elektrolytisch raffiniertes Kupfer sind. Eine solche Materialqualität war nach heutigem Stand der metallurgischen Forschung vor dem 19. Jahrhundert technisch nicht verfügbar. **Daraus folgt, dass das Zifferblatt nicht in der Renaissancezeit entstanden sein kann.**

Historische Verhüttungsverfahren und deren Bedeutung für die Materialanalyse

Im Mittelalter basierten die Verhüttungsverfahren auf dem Schmelzen von Kupfererzen in einfachen Öfen. Diese frühen Techniken waren technologisch nicht ausgereift genug, um metallurgisch reines Kupfer zu gewinnen. In der Regel wurden nicht nur kupferhaltige Erze, sondern auch Begleiterze wie **Zink, Zinn, Eisen, Arsen oder Silber** mitverarbeitet. Diese metallischen Beimengungen führten zu Elementkonzentrationen, die aus heutiger Sicht als Verunreinigungen zu klassifizieren sind.

Bei unvollständiger Reduktion von Kupferkies (**CuFeS₂**) konnte es zudem zur Einlagerung von **Schwefel** im Metall kommen. Je nach Lagerstätte – insbesondere im mitteleuropäischen Raum – wies das gewonnene Kupfer häufig auch Spuren von **Gold** und **Silber** auf.

In der **archäometrischen Forschung** kommt der Analyse solcher Legierungsbestandteile heute eine zentrale Bedeutung zu. Durch moderne Verfahren lassen sich metallurgische Signaturen identifizieren, die Rückschlüsse auf Herkunft und Verarbeitungsweise zulassen. Solche Erkenntnisse leisten einen wichtigen Beitrag zur Provenienzforschung historischer Objekte.

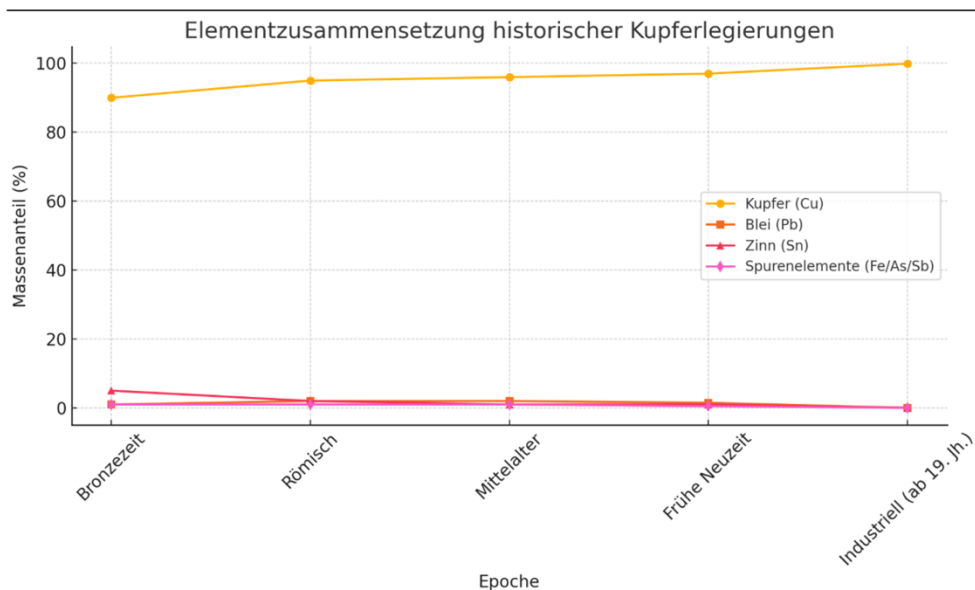
Mittelalterliches Kupfer (9.–15. Jh.)

- Quelle: Riederer, Josef: Archäometallurgie (1991), Deutsches Bergbau-Museum Bochum
- Zusammensetzung (z. B. Kirchenkunst, Gerätschaften):
 - Cu: 92–97 %
 - Pb: 1–3 %
 - Sn: 1–2 %
 - Fe, As: ≤ 1 %
- Bemerkung: Verunreinigungen durch unreine Erze und mangelnde Raffinationstechnologie.

Frühe Neuzeit (16.–18. Jh.)

- Quelle: H. G. Bachmann: *Analytische Untersuchungen an Kupferlegierungen der Renaissancezeit*, 1980
- Typische Werte für Tafelaufsätze, Glocken, Treibarbeiten:
 - Cu: 96–98 %
 - Pb: 0,5–2,5 %
 - Sn: 0–1 %
 - Sb, Fe, As: Spuren

Nachfolgend zeigt eine Grafik die Entwicklung des Kupfergehaltes über die Jahrhunderte:



RFA-Ergebnis (Zusammenfassung) an dem sogenannten Jamnitzer Blatt

<u>Element</u>	<u>Gehalt</u>
Kupfer (Cu)	99,0 %
Blei (Pb)	0,5 %
Zinn (Sn)	0,4 %
Nickel (Ni)	0,1 %
Eisen (Fe)	nicht nachweisbar
Zink (Zn)	nicht nachweisbar

Die beigegefügte Grafik veranschaulicht deutlich, in welchen historischen Zeiträumen sich der Kupfergehalt in metallurgischen Produkten verändert hat. Besonders markant ist der Anstieg im 19. Jahrhundert, als durch die Einführung industrieller Raffinationstechniken – allen voran

der Elektrolyse – erstmals Kupfer mit Reinheitsgraden von über 99 % hergestellt werden konnte.

Die im Vergleich dazu konstant höheren Gehalte an Blei, Zinn und anderen Begleitelementen in früheren Epochen sind auf die begrenzten Möglichkeiten der damaligen Schmelztechnik zurückzuführen, die noch keine Verfahren zur Gewinnung hochreinen Kupfers ermöglichte.

Für die vorliegende Expertise sind weiterführende analytische Methoden jedoch nicht ausschlaggebend. Der nachgewiesene Reinheitsgrad der Kupferplatte an der Uhr *Fremersdorf I* weist eindeutig auf ein Material hin, das mit metallurgischen Verfahren vor dem 19. Jahrhundert – etwa durch Kupellieren oder elektrolytische Raffination – **nicht hätte hergestellt werden können**.

Die aus diesem grundlegenden Axiom abgeleiteten, kumulativ gestützten Rückschlüsse zur Entstehung und technologischen Einordnung der ***Fremersdorf I*** sind bereits in der vorliegenden Dokumentation detailliert, methodisch nachvollziehbar und evidenzbasiert dargestellt. Eine Wiederholung erübrigt sich daher an dieser Stelle, zumal die zentralen Befunde durch analytische Daten gestützt und bislang in keiner Weise substantiiert widerlegt wurden.

Wissenschaftliche Richtigstellung

Dresden–Meißen, 01. März 2026

Betreff: Ergänzende Stellungnahme zur Objektbeschreibung „Tischuhr, sog. Orpheusuhr“ auf der Plattform *museum-digital Baden-Württemberg* (Eintrag vom 09.01.2026)

In der genannten Objektbeschreibung heißt es:

„Das Blatt- und Rankenwerk auf der gesamten Deckeloberfläche ist nach einem Kupferstich Daniel Hopfers gestaltet.“

Ferner wird unter Material/Technik ausgeführt:

„Gehäuse und Werk: vergoldetes Messing; Zifferblatt: getriebenes und vergoldetes Kupfer; Zeiger: gegossen und vergoldet.“

Unter Einbeziehung der Untersuchung „*Die Orpheusuhren – Eine mythologische Ikonographie als Behältnis einer Uhrentechnik des 16. Jahrhunderts?*“, Dresden–

Meißen, 13. März 2025, insbesondere Kapitel „Die Orpheusuhr Fremersdorf I, Landesmuseum Württemberg – Stuttgart“, S. 111–172, ergibt sich hierzu folgende ergänzende und korrigierende Darstellung:

1. Zur Zuschreibung an Daniel Hopfer

Die in der Objektbeschreibung als „Deckeloberfläche“ bezeichnete Partie – mutmaßlich das Zifferblatt – ist nach gegenwärtigem Forschungsstand **kein zeitgenössisches Werkstück aus der Entstehungszeit des Exponats**.

Die Zuschreibung „nach einem Kupferstich Daniel Hopfers“ ist wissenschaftlich nicht belastbar. Zwar existieren graphische Motive, die dem ikonographischen Sujet des vorliegenden Zifferblattes nahekomen; daraus lässt sich jedoch kein hinreichendes Zuweisungskriterium an Daniel Hopfer ableiten. Eine motivische Nähe allein erfüllt nicht die Anforderungen an eine kunsthistorisch gesicherte Autorschafts- oder Werkstattzuschreibung.

Unabhängig von der bekannten Rezeptions- und Reproduktionspraxis in der Werkstatt Hopfers ist festzuhalten, dass diese Fragestellung für die zeitliche Einordnung des hier vorliegenden Zifferblattes letztlich nicht entscheidend ist.

2. Zum Zifferblatt als Galvano-Kopie des 19. Jahrhunderts

Die Untersuchung vom 13. März 2025 erbringt den Nachweis, dass es sich bei dem heute vorhandenen Zifferblatt um eine **galvanoplastische Reproduktion des 19. Jahrhunderts** handelt.

Die Herstellung einer Galvano-Kopie setzt zwingend ein originales Vorbild voraus. Es ist daher davon auszugehen, dass ein ursprüngliches Zifferblatt – vermutlich ein Messingguss in einer Legierung, die derjenigen des Zeigers entspricht – als Vorlage diente. Ohne ein solches Original wäre die Herstellung einer galvanoplastischen Kopie technisch nicht möglich gewesen.

Das originale Zifferblatt gilt derzeit als verschollen; ein gesicherter Nachweis in der Fachliteratur liegt bislang nicht vor. Weitergehende Annahmen hierzu bleiben spekulativ und sind wissenschaftlich nicht belegbar.

3. Materialanalytische Befunde

Die durchgeführte Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) weist für den Zeiger eine Legierung auf, die in das 16. Jahrhundert einzuordnen ist. Darüber hinaus zeigt sich eine eindeutige Übereinstimmung zwischen Zeiger und dem ikonographischen Programm des ursprünglichen Zifferblattes.

Der Zeiger ist somit als authentisches Bauteil der Entstehungszeit anzusprechen, während das gegenwärtig vorhandene Zifferblatt als spätere Reproduktion zu bewerten ist.

4. Konstruktive und chronologische Inhomogenität

Die Untersuchung von 2025 kommt ferner zu dem eindeutigen Ergebnis, dass eine **Homogenität zwischen Gehäusefries und Uhrwerk ausgeschlossen** werden kann. Es liegt eine sogenannte „Mariage“ vor, d. h. eine sekundäre Zusammenfügung ursprünglich nicht zusammengehöriger Baugruppen.

Zudem konnte eine nachträgliche Adaption des heute vorhandenen Zifferblattes an diese bereits bestehende Kombination aus Gehäuse und Werk nachgewiesen werden.

5. Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist festzuhalten:

- Die Zuschreibung des Dekors an Daniel Hopfer ist wissenschaftlich nicht belegt.
- Das vorhandene Zifferblatt ist als galvanoplastische Reproduktion des 19. Jahrhunderts anzusehen.
- Der Zeiger ist hingegen als authentisches Bauteil des 16. Jahrhunderts zu bewerten.
- Zwischen Gehäuse, Werk und Zifferblatt besteht keine ursprüngliche bauliche Einheit.

Eine entsprechende Korrektur der Objektbeschreibung erscheint aus wissenschaftlicher Sicht geboten.

Dresden–Meißen, den 01. März 2026

Jürgen Ehrt

Sachverständiger und Restaurator
für historische Uhren