

# Ein Mythos auf dem Prüfstand

Die Untersuchungen an der sogenannten Peter Henlein-Uhr  
des Germanischen Nationalmuseum Nürnberg

von

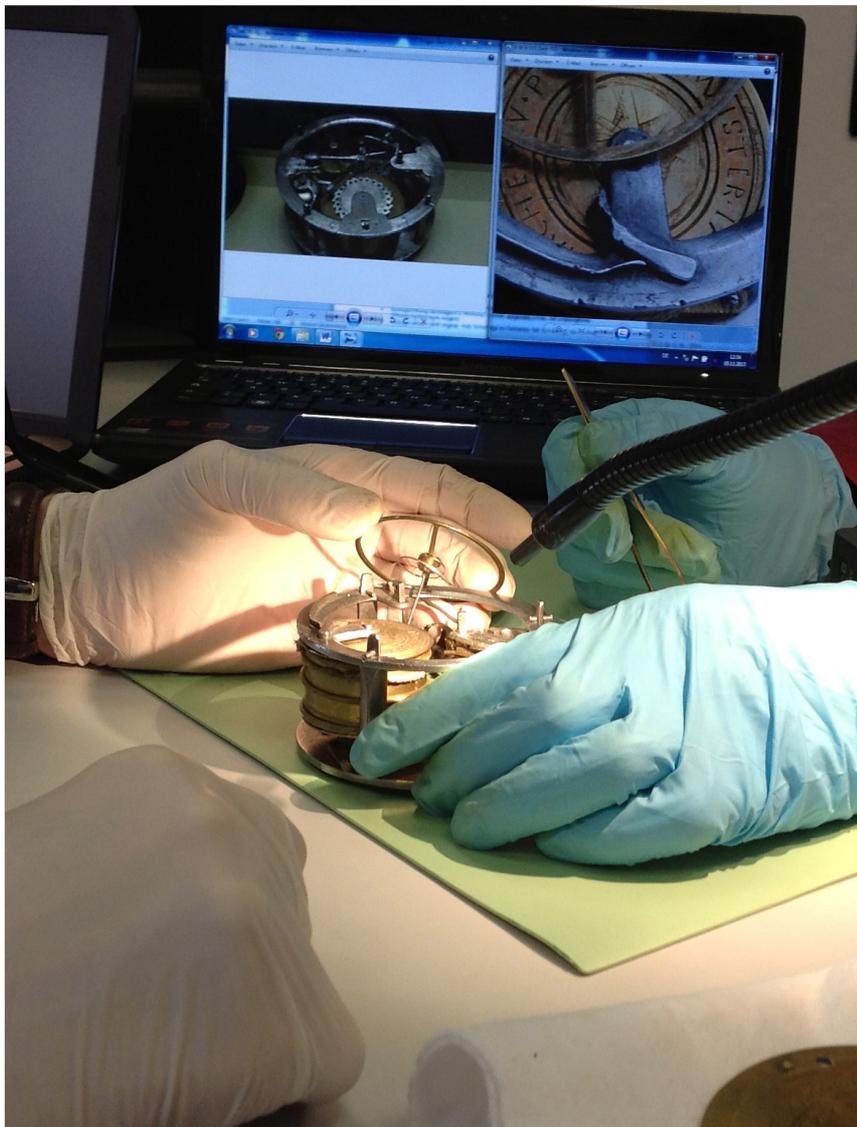
Jürgen Ehrt





***“Wer einen Engel sucht und nur auf die Flügel schaut,  
könnte eine Gans nach Hause bringen.”***

Georg Christoph Lichtenberg (1741-1799) - Naturforscher, Mathematiker, Physiker



© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt



Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

# **Ein Mythos auf dem Prüfstand**

**Die Untersuchungen an der sogenannten Peter Henlein-Uhr  
des Germanischen Nationalmuseum Nürnberg**

**von**

**Jürgen Ehart**

# IMPRESSUM

© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt,  
Dresden-Meißen

**ISBN 978-3-00-066445-8**

2. Auflage 2021

Alle Rechte vorbehalten, auch die des auszugsweisen Abdruckes, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung.  
Dieses gilt auch für die Vervielfältigung auf anderen Wegen und der elektronischen Speicherung.

Seite 1: Fotomontage Peter Henlein-Uhr

Seite 2: Abbildung Peter Henlein-Uhr

Foto: Germanisches Nationalmuseum (GNM): R. Schewe, G. Janßen

© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt, Dresden-Meißen

# INHALT

Vorwort.....	9
I. Die Untersuchung der sogenannten Peter Henlein-Uhr im Jahr 2014	
I.1 Das Untersuchungsteam.....	11
I.2 Dokumentation und Examination.....	12
I.3 Der Abschlussbericht für das GNM (Mai 2014).....	16
II. Evaluation.....	19
II.1 Die Beschreibung des technischen Uhrwerkaufbaus.....	20
II.1.1 Der Aufzugsmechanismus.....	22
II.1.2 Das Federhaus mit Zugfedern.....	22
II.1.3 Das Räderwerk.....	25
II.1.4 Die Hemmung.....	26
II.1.5 Das Funktionsschema der Schnecke.....	27
II.2 Analyse.....	29
II.2.1 Das Werkgestell.....	31
II.2.2 Das Federhaus.....	35
II.2.2.1 Die Zugfeder / Zugfedern.....	39
II.2.2.2 Der Federhausboden.....	42
II.2.2.3 Das Federhaus von innen.....	45
II.2.2.4 Der Federhausdeckel.....	48
II.2.2.5 Federkern mit Welle (die Federhauswelle).....	52

II.2.3	Das Räderwerk.....	55
	II.2.3.1 Antriebsrad und Stundenrad.....	55
	II.2.3.2 Antriebsrad und Zwischenrad.....	59
II.2.4	Die Schnecke.....	71
III.	Rezension der Peter Henlein Darstellung bei Wikipedia.....	87
	Danksagung.....	90
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	91

## Vorwort

Ist sie die älteste Taschenuhr der Welt oder nicht? Um es gleich vorweg zu nehmen: Nein, sie ist es nicht. So schreibt auch schon Dr. G. Ulrich Großmann, der Generaldirektor des Germanischen Nationalmuseums<sup>1</sup>, im Vorwort des von Dr. Thomas Eser hervorragend konzipierten Ausstellungskataloges.

*“Im Ergebnis erweist sich die Uhr als vorwiegend im 19. Jahrhundert aus älteren oder ergänzenden Bauteilen zusammengefügtes Konstrukt, das vorgibt, eine Uhr Peter Henleins zu sein”.*<sup>2</sup>

Hier fasst Dr. Großmann das von uns über einen Zeitraum von 10 Monaten erarbeitete Untersuchungsergebnis an der sogenannten Henlein-Uhr mit wenigen Worten zusammen. Diese Aussage lässt keinen Spielraum für Autoren - die gewollt oder nicht gewollt - durch rhetorische Kunststücke den alten Mythos wieder aufleben lassen wollen, es handele sich hier doch noch um eine Peter Henlein-Uhr oder zumindest ein bisschen, respektive im Kern erhalten....

Mit seiner Aussage trifft Ulrich Großmann zwar das Ergebnis im Kern, das Thema ist aber wesentlich subtiler und unter wissenschaftlich-technischen Gesichtspunkten nachfolgend noch zu differenzieren.

Um es noch einmal zu unterstreichen: **Die sogenannte Henlein-Uhr ist ein Konstrukt, ein Konglomerat aus Uhrenteilen unterschiedlichster Epochen und Herkunft.** Sie wurde von meinem Kollegen Johannes Eulitz (Mathematisch-Physikalischer Salon Dresden) und mir in ihre Einzelteile zerlegt.

In monatelanger akribischer Recherche, unter Auswertung der dokumentarisch von uns festgehaltenen Aufnahmen und der im Fraunhofer Institut Fürth erstellten 3D Mikro-Computertomografie-Aufnahmen, kamen wir zu unserem Ergebnis, auf das ich in diesem Bericht dezidiert eingehen werde.

Nach dem ab 1968 durchgeführten Rembrandt Research Project in Amsterdam um das Rembrandt-Gemälde “Der Mann mit dem Goldhelm” kann man sich des Eindrucks eines Déjà-vu nicht ganz erwehren.

So haben beide Exponate nicht nur die gleiche Jahreszahl, nämlich 1897 in ihrer Provenienz; in diesem Jahr wurden sie beide, also auch die sogenannte Henlein-Uhr, unabhängig voneinander erworben. Während sich bei dem Rembrandt Gemälde die Experten auch heute noch nicht einig sind, ist bei der sogenannten Henlein-Uhr des Germanischen National Museum kein Spielraum für Hypothesen und Interpretationen, die eine Zuordnung zu dem Nürnberger Uhrmacher Peter Henlein aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zulassen.

---

<sup>1</sup> Im Verlauf der wissenschaftlichen Ausarbeitung wird das Germanische Nationalmuseum Nürnberg des Öfteren mit GNM abgekürzt.

<sup>2</sup> Vgl. Germanisches Nationalmuseum Nürnberg, Die älteste Taschenuhr der Welt?, Vorwort von G.U. Großmann, S. 6.

Im Jahr 2014 forderte auch das Germanische Nationalmuseum eine Berichtigung der bisherigen Aussagen zur Henlein-Uhr in Bezug auf Alter und Authentizität.

An dieser Stelle sei besonders Dr. Thomas Eser benannt, der in einzigartiger Weise den mutigen Schritt gewagt hat, ein Thema anzufassen, das allgemein in der Fachwelt der Museen als nicht opportun gilt. Fragwürdige Artefakte der eigenen Sammlung einer Verifizierung zu unterziehen ist eine Sache, das Ergebnis offiziell einem breiten Publikum zugänglich zu machen, eine andere. Thomas Eser ging sogar noch einen Schritt weiter. Er selbst initiierte die großangelegte, in eine Ausstellung mündende Untersuchung als Henlein Uhrenstreit unter der Ägide des Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. Hierfür gebührt ihm Anerkennung.

Die Untersuchung der sogenannten Henlein-Uhr verlief ähnlich wie bei dem Berliner Gemälde „Der Mann mit dem Goldhelm“ kontrovers. Allerdings waren in Nürnberg die Kontrahenten eher im Außenfeld als in der Untersuchungskommission zu finden. Galt es doch hier alte, liebgewonnene, traditionelle Einstellungen sowie in der Vergangenheit selbst aufgestellte Statements zu verteidigen.

Als nicht an der Untersuchung der Henlein-Uhr beteiligter Beobachter und Berater war der Fachberater für Renaissanceuhren der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie Peter Dziemba anwesend. Dieser hatte bereits 1985 die sogenannte Henlein-Uhr untersucht und sie technisch sehr detailliert vermessen, ohne jedoch zu einem Ergebnis zu kommen, das die Authentizität des Exponates als Original aus dem 16. Jahrhundert in Frage stellte. Er hat mehrfach Kopien der sogenannten Henlein-Uhr für Sammler und Museen nachgebaut. Peter Dziemba hat sich von dem Untersuchungsergebnis des Expertenteams distanziert.

Für die nahe Zukunft habe ich eine Auswertung und Stellungnahme zu den anderen Uhren, die in diesem Projekt zur Untersuchung standen, begonnen.

Die vorliegende wissenschaftliche Ausarbeitung über die Authentizität der Henlein-Uhr ist auch über meine Homepage <http://www.uhrenrestaurator.de> als Download verfügbar. Dieser ermöglicht es, die Bilder in einer vergrößerten Darstellung zu betrachten.

Dresden-Meißen, im Juli 2020  
Jürgen Ehart

## I. Die Untersuchung der sogenannten Peter Henlein-Uhr im Jahr 2014

### I.1 Das Untersuchungsteam

Das Untersuchungsteam setzte sich wie folgt zusammen:

**Dr. Thomas Eser** (Projektleiter), Leitung der Sammlung "Wissenschaftliche Instrumente und Medizingeschichte, Waffen und Jagdkultur"

Mit der Untersuchung der Uhr befasste Experten:

**Roland Schewe M.A.** (Restaurator), Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)

**Markus Raquet** (Restaurator), Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)

**Jürgen Ehrt**, Restaurator, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für historische Uhren, Dresden

**Johannes Eulitz**, Restaurator, Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden

Als nicht mit der Untersuchung der Henlein-Uhr involvierte Beobachter:

**Dr. Dietrich Matthes**, Qatar, privater Uhrenhistoriker

**Dipl.-Ing. Peter Dziemba**, Bad Nauheim-Wisselsheim, Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie

Die technische Logistik durchführende Kooperationspartner:

**Dr. rer. biol. hum. Dipl. Phys. Theobald Fuchs**, Fraunhofer-Institut Integrierte Schaltungen (IIS) Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT)

**Prof. Dr. Stefan Röttger**, Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, Fakultät Elektrotechnik, Feinwerktechnik, Informationstechnik

Wissenschaftliche Infrastruktur:

**Oliver Mack**, Institut für Kunsttechnik und Konservierung (IKK)

**Dr. Andrea Langer**, Wissenschaftsmanagement und Marketing

## I.2 Dokumentation und Examination

### Dosenuhr Peter Henlein, GNM Nürnberg, Inv. - Nr. WI 1256

Die Kooperationspartner des Henleinprojektes, das Fraunhofer-Institut Integrierte Schaltungen (IIS) Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) in Fürth und die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, stellten uns über das Germanische Nationalmuseum das notwendige technische Equipment zur Auswertung der 3D-Mikro-Computertomografie-Daten zur Verfügung, bestehend aus einem 3D-Visualisierungstool in Form eines speziell für unser Vorhaben entwickelten Viewer und einer Computer-Software zur Auswertung von aus dem CT gewonnenen Tomogrammen.

So waren und sind wir über einen längeren Zeitraum in der Lage, auch an unseren beruflichen Standorten Forschung zu betreiben.

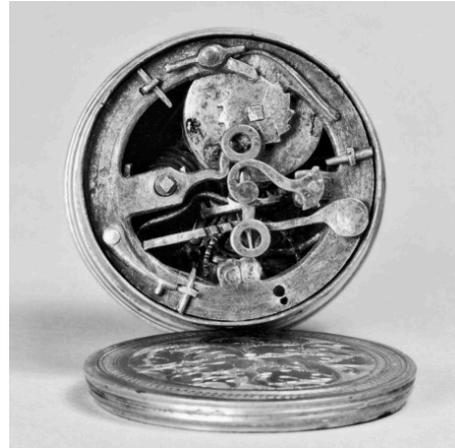
Der Einsatz von dreidimensionalen, bildgebenden Verfahren, der uns technische Artefakte, wie im vorliegenden Fall Uhren, *noninvasiv* untersuchen lässt, ist ein Meilenstein in der Entwicklung moderner Untersuchungsmethoden an historischen Uhren. Fälscher, die in der Vergangenheit zum Teil mit ausgeklügelter Raffinesse zu Werke gingen und glaubten, aufgrund ihrer Objektkenntnis die Untersuchungsmethoden und Ermittlungsparameter der Sachverständigen zu unterlaufen, deren Straftaten können mit Hilfe dieser neuen Verfahren ebenfalls entlarvt werden.

Für die auf der Basis vergleichender Untersuchungen durchzuführende Exploration der sogenannten Henlein-Uhr waren adäquate Referenzobjekte zu beschaffen.

Nationale und internationale Leihgeber unterstützten das Projekt in dankenswerter Weise.

Die nachfolgend aufgeführten Exponate wurden in den Untersuchungskanon aufgenommen.

1. Sogenannte „Frühe Walters-Uhr“,  
Walters Art Museum Baltimore,  
Dosenuhr 1. Hälfte 16. Jahrhundert  
INV.-Nr. 56.68  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



2. Sogenannte „Melanchthon-Uhr“,  
Walters Art Museum Baltimore,  
Bisamapfel-Uhr um 1530  
INV.-Nr. 58.17



3. Sogenannte „Culemann-Uhr“,  
Kestner Museum Hannover,  
Dosenuhr 1. Hälfte 16. Jahrhundert  
INV.-Nr. 3731 CUL III.60  
Foto: Kestner Museum Hannover



4. Sogenannte "Jacob Zech-Uhr", Prag,  
Mathematisch-Physikalischer Salon  
Dresden,  
Dosenuhr 1527  
INV.-Nr. DIV b 153  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



5. Sogenannte „Clemens-Uhr“,  
Museum für angewandte Kunst Köln,  
Dosenuhr 1. Hälfte 16. Jahrhundert  
INV.-Nr. KGM K 313  
Foto: Restaurierungsatelier J. Ehrh



6. Sogenannte „Pfinzing-Uhr“,  
Privater Leihgeber,  
Halsuhr Mitte 16. Jahrhundert  
INV.-Nr. ohne  
Foto: Restaurierungsatelier J. Ehrh



Zunächst galt es, alle Leihgeber in einem koordinierten Verfahren dafür zu gewinnen, für zwei im Jahr 2013 auf die Monate *August* und Dezember aufgeteilte Untersuchungstermine ihre Exponate zur Verfügung zu stellen.

Die hierfür erforderliche Logistik wurde von dem Projektleiter Dr. Thomas Eser sowie den Mitarbeitern des IKK Roland Schewe und Markus Raquet mit nicht immer selbstverständlichem Engagement gemeistert. Hier war insbesondere im Dezember für das Untersuchungsteam ein gestraffter Zeitplan zu erfüllen, da die Uhren aus den USA nur zwei Tage zur Verfügung standen.

Alle sechs Uhren wurden in zwei- und dreidimensionalen bildgebenden Verfahren gescannt und einer anschließenden Inaugenscheinnahme durch das Team unterzogen. Hierfür wurden Gruppen gebildet, die unabhängig voneinander ihre Erkenntnisse protokollierten und in einer anschließenden Gruppensitzung diese zur Diskussion stellten.

Die Examinierung am Objekt der sogenannten Henlein-Uhr jedoch oblag allein und ausschließlich den vier für diese Aufgabe autorisierten Experten und sachverständigen Restauratoren.

In der Gruppendiskussion stellten dann die Experten Ehrh, Eulitz, Raquet und Schewe dem Team ihre Erkenntnisse zur Verfügung.

Diese erste Projektstufe unter Einbeziehung der sogenannten Henlein-Uhr und zwei weiteren, von einem privaten Sammler eingebrachten Uhren fand im August 2013 in den Räumen des GNM statt und bildete den Auftakt für eine groß angelegte, weiterführende Untersuchung tragbarer, mit Feder getriebener Uhren aus dem frühen 16. Jahrhundert.

Die zweite Projektstufe der Untersuchung an den Exponaten 1 bis 6 fand im Dezember 2013 in den Räumen des GNM statt. Hierbei handelte es sich um noninvasive Beobachtungen, die jeglichen Eingriff in die Komplexität der Uhren untersagte.

Dieser Bericht soll sich jedoch explizit mit der sogenannten Henlein-Uhr des GNM-Nürnberg befassen. Die gewonnenen Erkenntnisse an den anderen Uhren werden in einem gesonderten Bericht von mir vorgestellt werden.

Die dritte Projektstufe, durchgeführt in der 2. Februarwoche 2014 in den Räumen des GNM, brachte die entscheidenden Erkenntnisse für eine abschließende Bewertung der sogenannten Henlein-Uhr.

In dieser Woche zerlegten mein Kollege Eulitz und ich in den Werkstätten des IKK im GNM die Uhr mit der Inventarnummer WI 1256 in ihre Einzelteile.

Die Restauratoren Schewe und Raquet befassten sich aufgrund ihrer fachlichen Spezialisierung mit der Untersuchung des Uhrengehäuses. Unsere gemeinsam erarbeiteten vorläufigen Untersuchungsergebnisse stellten wir am Ende der Woche dem Teamleiter Dr. Eser mündlich vor und avisierten ihm für den Mai 2014 unseren nachfolgenden schriftlichen Abschlussbericht.

## Abschlussbericht

### Dosenuhr Peter Henlein GNM Nürnberg Inv. - Nr. WI 1256

Der nachfolgende Bericht basiert auf der gemeinsamen Untersuchung der sogenannten Henleinuhr mit meinem Kollegen Johannes Eulitz, Experte für Kleinuhren der Renaissance, Uhrmachermeister und Restaurator im Mathematisch-Physikalischen Salon/ Staatliche Kunstsammlungen Dresden.

Im Rahmen unserer gemeinsamen, über mehrere Monate dauernden Untersuchungen an henleinzeitlichen Uhren haben wir in engem Kontakt und fachlichem Meinungsaustausch unsere Erkenntnisse ausgewertet. Es ist sinnvoll, unsere Berichte als in der Sache zusammenhängend zu sehen. Die technischen Untersuchungsergebnisse, insbesondere die aus den Untersuchungen resultierenden Auswertungen, Erkenntnisse, Aufzeichnungen und Zuordnungen sind Bestandteil dieses Abschlussberichtes. Sie sind in einem separaten Untersuchungsprotokoll mit Bildmaterial und computertomografischen Scans zusammen- gefasst. Diese stehen autorisierten Personen des GNM über die Experten zur Verfügung.

Ziel der Untersuchung war es, mittels moderner, völlig berührungsfreier Verfahren wie z.B. CT, RTI und RFA Untersuchungen durchzuführen, die sowohl die technische Geschichte des Objektes besser erklären, als auch Referenzwerte für Folgeuntersuchungen an vergleichbaren Exponaten liefern.

Geklärt werden sollte auch, ob sich auf Bauteilen des Exponates, so bezeichnete „Geheimsignaturen“ wie Buchstaben P und H oder Wortbildungen wie Henlein respektive P Henlein befinden.

Wir sind hier einstimmig zu dem Ergebnis gekommen, dass solche Signaturen auf der Uhr des GNM Nürnberg mit der Inventarnummer WI 1256 nicht vorhanden sind.

Für die Datierung, Zuordnung und Echtheitsbestimmung eines technischen Artefaktes, wie es u.a. auch die sogenannte Henleinuhr darstellt, sind neben stilistischen Merkmalen, Provenienz, Materialien und deren Beschaffenheit auch die transitorischen Veränderungen wie Umbauten, Ergänzungen, Reparaturen und Bauteilverluste des Exponates von nicht unerheblicher Bedeutung.

Nachdem die computertomografische Auswertung erhebliche Zweifel an der Authentizität aufkommen ließ, entschlossen wir uns zu einer invasiven Untersuchung des Exponates.

Im Februar des Jahres zerlegten wir in der Restaurierungswerkstatt des GNM unter Einbeziehung einer schriftlichen und fotografisch gesicherten Dokumentation das Exponat WI 1256 in seine Einzelteile.

Bei dieser auf größtmögliche Reversibilität bedachten Exploration untersuchten wir auch die korrespondierenden Bauteile auf das Vorhandensein ihrer Kohärenz.

Erhebliche Zweifel an der Authentizität meldeten die anwesenden Kollegen Roland Schewe und Markus Raquet, GNM Nürnberg, nach genauerer Untersuchung des dosenförmigen Uhrengehäuses an. Hier erkannten sie maschinelle Bearbeitungsspuren auf der Oberfläche, die ihres Erachtens eine spanabhebende Veränderung des ursprünglichen Oberflächen Duktus zur Folge hatten. Auch erkannten sie Spuren einer Nachvergoldung dieser bereits abgearbeiteten Oberfläche, welche dann ebenfalls wieder in ihrer Oberfläche bearbeitet worden sein sollen.

Die Unterzeichner bestätigen diese Erkenntnisse und bezweifeln zudem die ursprüngliche Zusammengehörigkeit von Werk und Gehäuse. Hier fehlen nicht nur die zu erwartenden Nutzungsspuren aus den mechanischen Übergängen vom Werk auf das Gehäuse und den frühestens im späten 17. Jahrhundert gefertigten Zeiger, auch lässt die mangelhafte Arretierung des Werkes im Gehäuse die der damaligen Technik entsprechende Handschrift vermissen. Signifikant ist in diesem Zusammenhang auch die unstrittig gefälschte Signatur im Deckel des Gehäuses. Eine mit sehr starken Nutzungsspuren versehene Öffnungsnut, die den Zweck hatte, den mit der Zifferblatt Gravur versehenen Deckel abzulösen, erscheint in diesem Zusammenhang widersinnig und nicht erklärbar.

Die in der computertomografischen Auswertung mit Erstaunen zur Kenntnis genommene Platzierung von zwei separaten Zugfedern im Federhaus entpuppte sich als eine Implantation zweier Taschenuhr Zugfedern aus dem 18. / 19. Jahrhundert mit entsprechenden Umbauten und Ergänzungen am Federkern und dem Federhaus im Besonderen.

Das aus geschmiedetem Eisenblech in zylindrischer Form aufgebaute Federhaus ist auf der unteren Seite durch eine Hartverlötung geschlossen. Der obere ebenfalls kreisrunde deckelförmige Abschluss ist durch aus der zylindrischen Wandung stehende Zapfen mit Vorsteckstiften arretiert.

Die Unterzeichner Eulitz und Ehrt, nachfolgend Experten genannt, sind der Meinung, dass es sich hierbei um die Anfertigung eines Federhauses unter Einbeziehung von Bauelementen unterschiedlicher Uhren handelt.

Die Untersuchung ergab, dass es sich bei dem das Federhaus abschließenden Keil um eine Neuanfertigung handelt. Hierfür steht unter anderem eine Verkürzung der Federhauswandung. Das an diesen Keil genietete Federblech dient allein der Arretierung des Keils in der Federhauswandung und hat mithin weder stabilisierenden Charakter noch eine technische Funktion. Es ist naheliegend, dass der vordergründige Nutzen darin zu sehen ist, dem Federhaus den Stil und bauartlichen Charakter eines Federhauses aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu geben. Hierfür spricht unter anderem auch der auf die Maßanforderung des Federhauses zugearbeitete Federkern.

Die Experten gehen davon aus, dass dieses Federhaus nicht zuletzt auch aufgrund fehlender Laufspuren auf den Zapfen und der nicht kohärenten Adaption seiner Elemente eine aus welchen Gründen auch immer in das Werk des Exponates separat eingefügte Einheit ist.

Die Untersuchung der Schnecke und des Schneckenrades, insbesondere im Kontext mit einem zu erwartenden authentischen Zusammenspiel der Baukomponenten als frühe tragbare Uhr des 16. Jahrhunderts, lassen ebenfalls erhebliche Zweifel aufkommen.

So ist zum Beispiel der Aufzugsvierkant mit seiner sich unmittelbar darunter befindlichen Lauffläche für das in der Werkplatine vorgesehene Zapfenloch ergänzt. Er ist mit einer Schwalbenschwanzverbindung ohne erkennbare Lotmittel eingesetzt. Da sowohl Aufzugsvierkant als auch Lagerzapfen so gut wie keine nutzungsbedingten Spuren aufweisen, die dann auch in Relation zu anderen Nutzungsspuren im Exponat stehen müssten, kann auch hier von einer späteren Anfertigung ausgegangen werden. Die 3D Mikro-Computer unterstützte Tomografie gibt uns die Möglichkeit der Einschätzung von Nutzungsspuren im Innenbereich der Schnecke. Auch hier sind zu erwartende Abnutzungsspuren nicht vorhanden. Die diametrale Zapfenlagerung des Aufzugsvierkantes in der Verlängerung des adaptierten Schneckenrades weist ebenfalls keine relevanten Nutzungsspuren auf.

Die Bemaßung der Schnecke schließt eine zuverlässige Nutzung zwischen den Befestigungspunkten der Uhr grundsätzlich aus. Sie wurde mittels eines Ansatzlagers für den Einsatz in das Werk modifiziert. Zusammenfassend heißt dies, die Schnecke mit dem ihr applizierten Schneckenrad ist zu kurz. Dem Schneckenrad, seinem ungewöhnlichen und die Ursprünglichkeit ebenfalls in Frage stellenden Modul mit dem ihm aufgesetzten Schnecken-gesperr, ist im Untersuchungsprotokoll eine ausführliche Abhandlung gewidmet.

Die Experten halten die Schnecke mit dem dazugehörigen Schneckenrad auch aufgrund der nicht unerheblichen brachialen Bearbeitungsspuren der Schneckenumgänge und der auf diesen fehlenden Laufspuren einer Kette für nicht mit den anderen Bauteilen ursprünglich kompatibel. Die der Uhr beigefügte Kette ist in ihrer Bauart den Ketten von Spindeltaschenuhren des frühen 19. Jahrhunderts zuzuordnen. Weitere eklatante Veränderungen und Umbauten an der Schnecke können ebenfalls dem Untersuchungsprotokoll entnommen werden.

Die Synthese von Exploration am Objekt und die Auswertung der 3D Mikro-Computertomografie warf weitere Fragen auf, welche die Kohärenz der Bauteile absolut in Frage stellten. Das Untersuchungsprotokoll befasst sich ausführlich in Wort und Bild mit der Offenlegung der Zusammenhänge aus technischer Sicht.

Die Unterzeichner halten die examinierte sogenannte Henleinuhr des GNM Nürnberg in ihrer Komplexität und Kohärenz der Bauteile für nicht homogen. Wenn man unter Würdigung der am Gehäuse gewonnenen Erkenntnisse der Kollegen Schewe und Raquet eine Mariage zwischen Gehäuse und Werk postuliert und die Untersuchungsergebnisse der Fachgruppe zusammenfasst, muss man zwangsläufig zu der Erkenntnis kommen, dass das Werk ein Konglomerat von Uhrenteilen unterschiedlicher Herkunft und Alter ist.

Hude und Dresden, den 7. Mai 2014

Jürgen Ehrt und Johannes Eulitz

## II. Evaluation

*Die nachfolgende Dokumentation über die physikalische Struktur und die vom Expertenteam hieraus gewonnene Erkenntnis über die sogenannte Henlein-Uhr soll dem nicht fachlich versierten Betrachter ein Erkennen und Verstehen der Zusammenhänge ermöglichen. Den Experten unter uns kann sie eine Aufforderung sein, in einen fachlichen Diskurs einzutreten.*

Die in der **ersten Untersuchungsphase** noninvasive Herangehensweise an das Exponat wurde mittels 3D-Computertomografie (CT) eingeleitet. Eine weitere in der musealen Exploration häufig angewandte Analyseverfahren, das RTI - Reflectance Transformation Imaging, diente der Bewertung von Oberflächenstrukturen und deren Homogenität.

Für die Beurteilung und Einschätzung von eingebrachten Materialien und Materialkombinationen sowie deren adhäsiven und kohäsiven Verbindungsaufbauten bedienten wir uns der Röntgenfluoreszenzanalyse.

Die Demontage der sogenannten Henlein-Uhr und die Examinierung am Objekt bestätigte unsere erwarteten Erkenntnisse und stellte diese auch axiomatisch zu den gewonnenen Auswertungen der computerunterstützten Analysen der ersten Untersuchungsphase.

Nachfolgend soll vorab zur besseren Verständlichkeit und einer Vereinheitlichung der in der Dokumentation benutzten Termini eine Beschreibung des technischen Uhrwerkaufbaus der sogenannten Peter Henlein-Uhr beschrieben werden.

## II.1 Die Beschreibung des technischen Uhrwerkaufbaus

Die sogenannte Henlein-Uhr entspricht in ihrem technischen und architektonischen Aufbau den Anforderungen des Uhrwerkbaus im frühen 16. Jahrhundert.

Die seinerzeit zu erfüllenden physikalischen Grundanforderungen beim Bau einer tragbaren Uhr umfassten die Funktionsbereiche Energiequelle, Energiespeicher, Räderwerk, Gangordner, Oszillator und Anzeige.

In die mechanische Terminologie des Uhrenbaus übertragen sind dies analog:

- ein mit einem Uhrenschlüssel per Hand betätigter Aufzugsmechanismus und eine Zugfeder als Speicher der Kraft, die über ein mathematisch konstruiertes System von Zahnrädern und Trieben an die Hemmung (in unserem Falle eine Spindelhemmung) weitergegeben wird.
- eine Radunrast, die in der Henlein-Uhr als Schwingsystem eingesetzt ist. Sie reguliert den Ablauf der mechanischen Räder letztendlich auf eine umdrehende Geschwindigkeit, die einen auf das Stundenrad aufgesetzten Zeiger die Uhrzeit auf einem Zifferblatt anzeigen lässt.

Die anschließend aufgelisteten Bauteile sind die wesentlichen Bestandteile der sogenannten Henlein-Uhr. Auf Bauteile verbindende, respektive stabilisierende und führende Komponenten soll hier nicht weiter eingegangen werden.

## Bauteile der sogenannten Henlein - Uhr



© Layout und Texte: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: GNM - Roland Schewe

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1 = Untere Platine              | 13 = Kronrad                 |
| 2 = Obere Platine               | 14 = Radunrast               |
| 3 = Zifferblatt                 | 15 = Schnecke                |
| 4 = Federhaus                   | 16 = Welle mit Federkern     |
| 5 = Hemmrad- und Kronrad-Kloben | 17 = Stundenrad              |
| 6 = Beisatzrad-Kloben           | 18 = Zeiger                  |
| 7 = Unterer Spindellager-Kloben | 19 = Andruckfeder Stundenrad |
| 8 = Oberer Spindellager-Kloben  | 20 = Sperrrad Federhaus      |
| 9 = Federhausdeckel             | 21 = Zugfeder 1              |
| 10 = Wechselrad                 | 22 = Trennscheibe            |
| 11 = Antriebsrad                | 23 = Zugfeder 2              |
| 12 = Hemmrad                    |                              |

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

### **II.1.1 Der Aufzugsmechanismus**

Der Aufzugsmechanismus setzt sich zusammen aus:

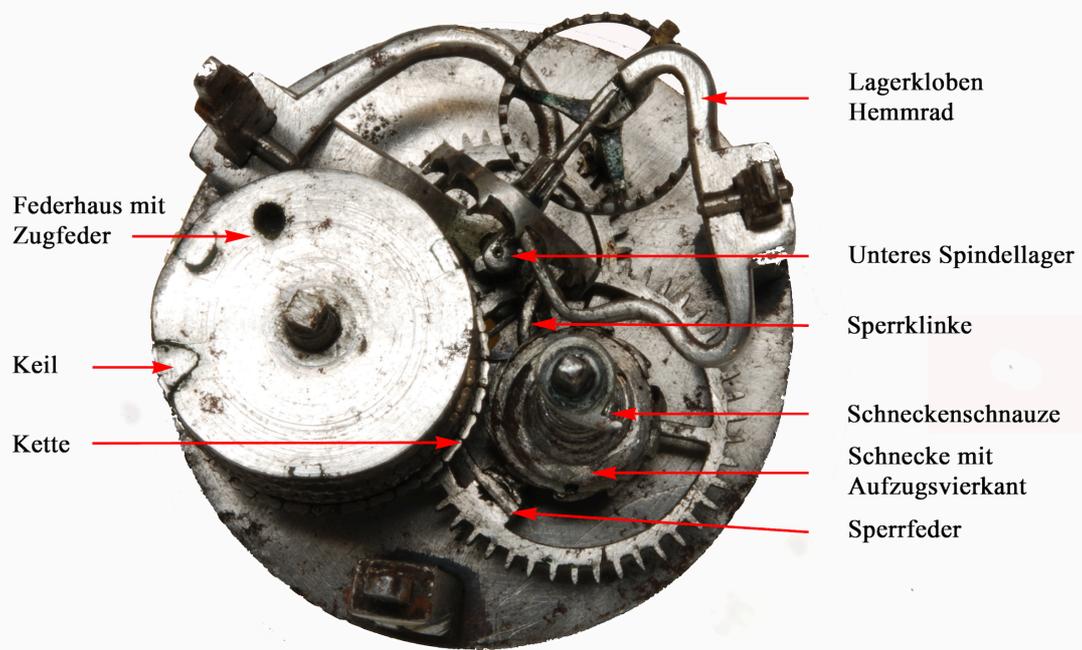
- Schnecke mit Aufzugsvierkant
- Kette
- Federhaus mit (zwei) Zugfedern
- Federkern und Welle
- Gesperr für die Federvorspannung

Der aufgesetzte Aufzugsschlüssel wird entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Somit windet sich die Kette auf die Umgänge der Schnecke, bis diese mit ihrer Schneckenschauze an der Schneckensperre gestoppt wird. Die nun aufgewundene Kette hat das Federhaus links herum gedreht. Die am vorgespannten, aber starren Federkern befestigten Zugfedern besitzen am äußeren Ende jeweils ein Ösenloch. Die Zugfedern könnten u.U. so an die innere Federhauswandung befestigt und gespannt gewesen sein. Mit dem Gang und Ablaufen des Uhrwerkes entspannt sich die Feder wieder.

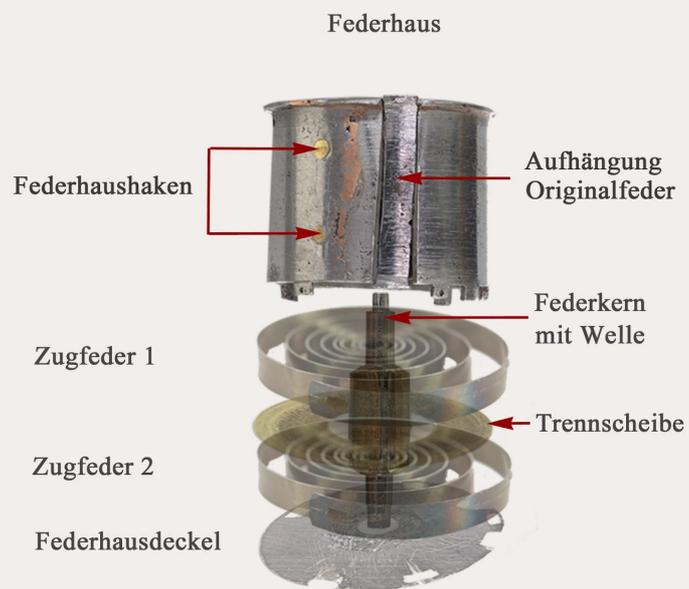
### **II.1.2 Das Federhaus mit Zugfedern**

Das Federhaus der sogenannten Henlein-Uhr hat in seinem Innern statt einer Feder in der ungefähren Breite des Federhauses zwei durch eine Trennscheibe übereinander angeordnete Zugfedern aus industrieller Fertigung des 19. Jahrhunderts.

© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt



## Aufbau Federhaus



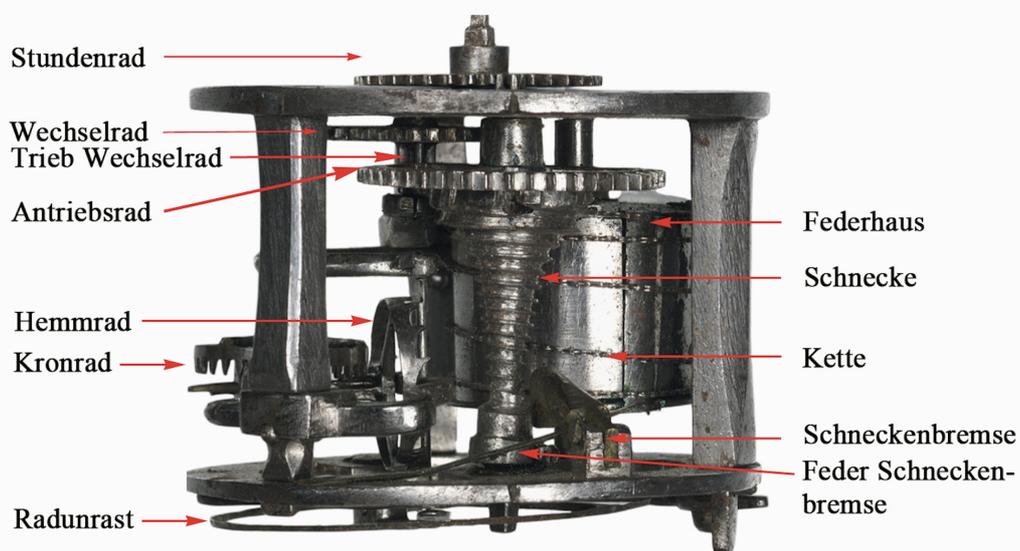
© Layout und Texte: Restaurierungsatelier-Jürgen Eehrt  
Foto: Germanisches Nationalmuseum-Roland Schewe

### II.1.3 Das Räderwerk

Beim Rücklauf des Federhauses wird die Schnecke mit ihrem angesetzten Antriebsrad in entgegengesetzter Drehrichtung zurückgeholt. Das Antriebsrad greift in den Trieb des Zwischenrades, dieses treibt den Trieb des Kronrades. Das waagrecht verzahnte Kronrad greift in den Trieb des Hemmrades, welches wiederum, von den Lappen der Spindelwelle mit der aufgesetzten Radunrast im Rhythmus seiner Wechselfrequenz gesteuert, abläuft.

Neben der Radunrast treibt die Feder über das Schneckenrad auch das Zeigerwerk an. Das Schneckenrad weist dazu eine durch die Platine greifende Welle mit drei aufgesetzten Triebstecken auf. Diese drei Triebstecken bewegen das Stundenrad mit dem aufgesetzten Stundenzeiger.

Geöffnetes Uhrwerk, Seitenansicht

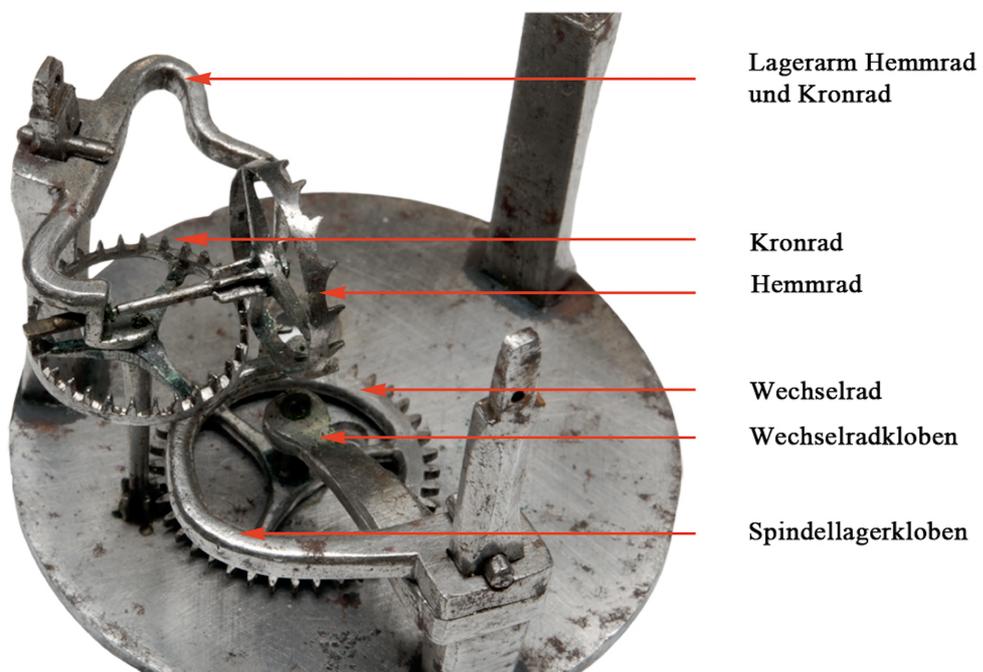


© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

## II.1.4 Die Hemmung

Die oszillierende Radunrast erhält durch die Hebung der Spindellappen einen über die Spindelwelle übertragenen Triggerimpuls. Die Amplitude der Radunrast wurde über zwei sich gegenüberstehende Schweineborsten begrenzt, die in einen auf der Platine vernieteten beweglichen Regulierarm eingesetzt waren (in der sogenannten Henlein-Uhr nicht mehr vorhanden, durch Metallstifte ersetzt). Die Radschenkel der Unrast prallten ursprünglich von den Borsten zurück und begaben sich folglich auf eine rückführende Bahn. Verschiebt man den Hebel und verändert somit die Abstände der Radschenkel zu den Schweineborsten in die eine oder andere Richtung, so verändert sich proportional zur Entfernung auch die Geschwindigkeit des Räderwerkes. Hieraus resultierend wird über das Stundenrad und den darauf sitzenden Zeiger der Vor- bzw. Nachgang der Uhr reguliert.

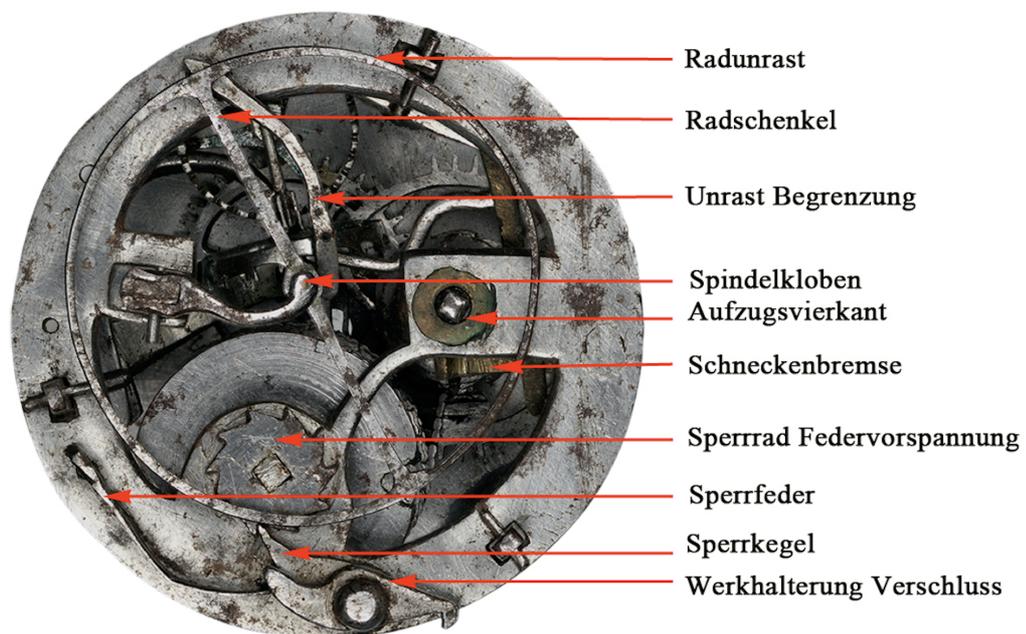
© Restaurierungsatelier Jürgen Eehrt



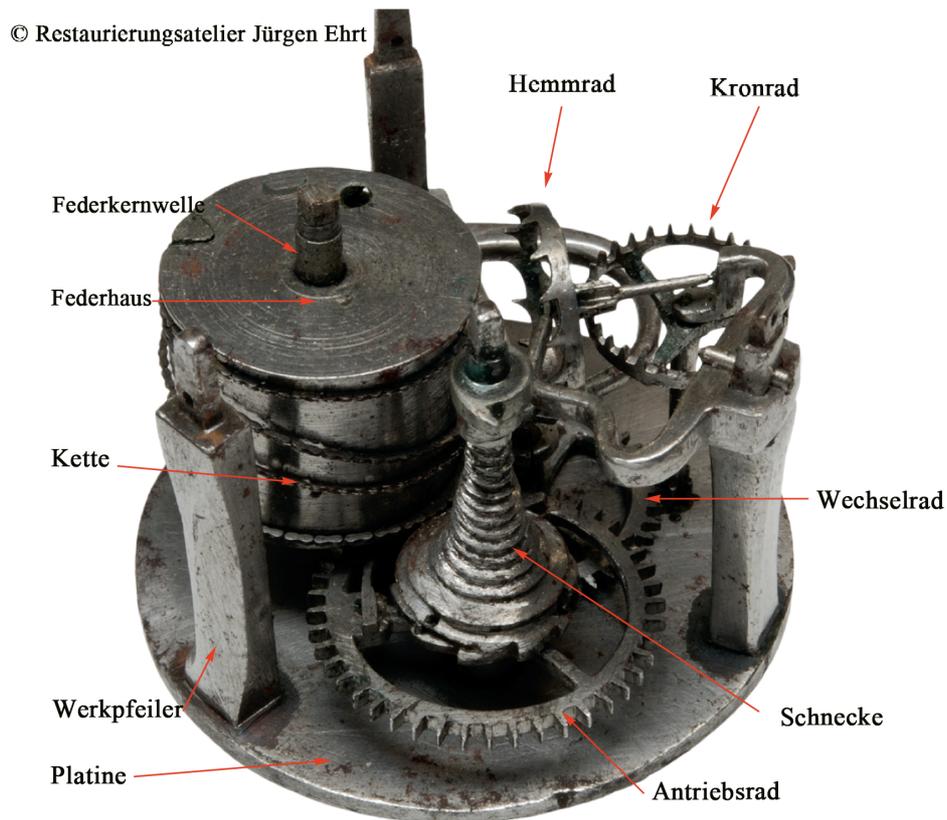
## II.1.5 Das Funktionsschema der Schnecke

Anders als bei gewichtsgetriebenen Uhren läuft bei Uhren mit Zugfeder die Kraft nicht konstant und linear ab. Die Zugfeder durchläuft vom gespannten Zustand bis zu ihrer Entspannung einen Kräftezyklus, der, stark abnehmend, nur in der Mitte eine vage Linearität annimmt. Die starke Federspannung am Anfang führt zu einem schnellen Ablauf der Uhr und damit zu einem „Vorgehen“ der Uhr. Anschließend ist der Kraftverlauf eine Zeit lang annähernd linear abnehmend, während am Schluss die Kraft der Federspannung stark nachlässt und die Uhr dann zum „Nachgang“ neigt.

© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt



Um diesen gravierenden Fehler zu mindern und einen größtmöglich konstanten Verlauf des Räderwerkes zu erreichen, setzte man auch bei Uhren aus der Zeit Peter Henleins das Prinzip von Schnecke und Darmsaite (später Kette) ein. Wie schon bei den Ausführungen zum Aufzugsmechanismus beschrieben, befindet sich die Kette aufgewickelt auf dem Federhaus. Durch das Aufziehen der Uhr wird die Kette auf die Führungsumgänge der Schnecke gewunden. Das Aufwickeln der Kette beginnt am größten Durchmesser der konischen Schnecke und endet an der Konusspitze mit dem kleinsten Durchmesser. Bei dem im Betrieb der Uhr rückwärts gerichteten Ablauf der Kette von der Schnecke entspannt sich die Feder. Mit abnehmender Zugfederspannung vergrößert sich der Radius der Schnecke. So bleibt die am Räderwerk anliegende Kraft weitgehend konstant.



## II.2 Analyse

Die nachfolgende Analyse besteht aus Exploration und Interpretation der an der sogenannten Henlein-Uhr durch technisches Know How und Expertenwissen gewonnenen Erkenntnisse.

Wie schon Thomas Eser in seiner Veröffentlichung in der DGC 2015<sup>3</sup> feststellt, sollte die moralisch-rechtliche Interpretation der Entstehung des fälschlicherweise Peter Henlein zugeschriebenen Konstruktes nicht Gegenstand der Untersuchung sein.

Ich werde mich also nachfolgend nur auf die Fakten beschränken, die eine entstehungszeitliche Zuschreibung des Exponates in das 16. Jahrhundert ausschließen.

Eine Zuschreibung an den Uhrmacher Peter Henlein ist ohnehin obsolet, da es weltweit bis heute keine Uhr gibt, die ihm wissenschaftlich validierbar zugeschrieben werden kann.

Mein Kollege Johannes Eulitz schreibt:

*“In der Dosenuhr sind neben nachvollziehbaren Reparaturen auch gravierende Veränderungen an Bauelementen vorgenommen worden, die unter anderem den Verlust ihrer sicheren Funktion zur Folge hatten. Sie lassen vermuten, dass die Uhr zum Zeitpunkt des Umbaus nicht annähernd den Status jener Besonderheit besass, den sie später errang, und dass die Eingriffe nicht vordergründig eine Funktionstüchtigkeit oder höhere Ganggenauigkeit zum Ziel hatten. Wurden dabei die sich in der Uhr befindlichen originalen Bauteile verändert oder sekundäre Teile angepasst, um ein vermeintlich korrektes Original zu erzeugen?”<sup>4</sup>*

In der Kernaussage schließe ich mich hier meinem Kollegen an, möchte aber zur Vermeidung von Fehlinterpretationen deutlich herausstellen, dass wir mit einem Konstrukt, erstellt aus alten und neuen Uhrenteilen, konfrontiert sind.

Das bedeutet, nimmt man die Aussage:

*“In der Dosenuhr sind neben nachvollziehbaren Reparaturen auch gravierende Veränderungen an Bauelementen vorgenommen worden,..”* - so ist erst einmal davon auszugehen, dass es sich zum Zeitpunkt des *Umbaus* nicht um eine Dosenuhr handelte, sondern bestenfalls um das Fragment einer solchen. Die Experten sind einheitlich auch zu dem Ergebnis gekommen, dass Uhrwerk und Gehäuse ursprünglich nicht zueinander gehört haben. Schon aus dieser Tatsache ergibt sich die Erkenntnis, dass der, wie ihn Thomas Eser nennt, *Kompilator*, eine bestimmte Absicht verfolgte, nämlich aus Fragmenten nicht mehr vollständiger Uhren eine henleinzeitliche Uhr zu kreieren.

---

<sup>3</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2015, Band 54, S.25 ff. Thomas Eser: Die Henlein-Ausstellung im Germanischen Nationalmuseum / Rückblick, Ausblick, neue Befunde.

<sup>4</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S.99 ff. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrhart, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.

Die Beweggründe des sogenannten Kompilators lassen sich mit Hilfe unserer gewonnenen Erkenntnisse nicht erklären und sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

Der von Thomas Eser in seinem Fazit<sup>5</sup> aufgestellten Aussage "...erweist sich die sogenannte Henlein-Uhr als vermutliche Fälschung", kann ich mich so nicht anschließen, hierfür spricht nicht zuletzt die Signatur im Deckel der Uhr.

Die im Deckel eingravierte Inschrift "**Petrus Hele me f(ecit) Norimb. 1510.**" impliziert die Absicht, dieses Konstrukt dem sagenumwobenen Uhrmacher Peter Henlein aus dem 16. Jahrhundert in Nürnberg zuzuschreiben. Dieses in Konnotation mit dem Ankauf 1897 durch das Museum für eine damals nicht unerhebliche Summe erlaubt durchaus die Begrifflichkeit der Fälschung für die sogenannte Henlein-Uhr.

Schon aus diesem Grunde muss die Interpretation der gewonnenen Erkenntnisse an der examinieren sogenannten Henlein-Uhr stringent und unmissverständlich geführt werden.



Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

---

<sup>5</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S.108. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.

An dieser Stelle sei auf die alte Binsenweisheit verwiesen:

**“Über den Wert oder Unwert einer Fälschung gibt es keine Diskussionen!  
Eine Fälschung bleibt eine Fälschung, egal ob sie gut oder schlecht  
gemacht ist! “**

### II.2.1 Das Werkgestell

Das Werkgestell des untersuchten Exponates ist als Basis zu betrachten. Hierbei handelt es sich um die durch drei Pfeiler miteinander verbundene Unter- und Oberplatine.

Diese aus Eisen gefertigten Baukomponenten, bestehend aus Grundplatine, Oberplatine und Werkpfeiler, sind mittels Hartverlötungen und Verstiftungen zusammengefügt.

Das Untersuchungsergebnis wird beweisen, dass wir es hier mit einem Werkskäfig (Werkgestell) zu tun haben, der als Basisträger für den Neubau der sogenannten Henlein- Uhr herangezogen wurde.



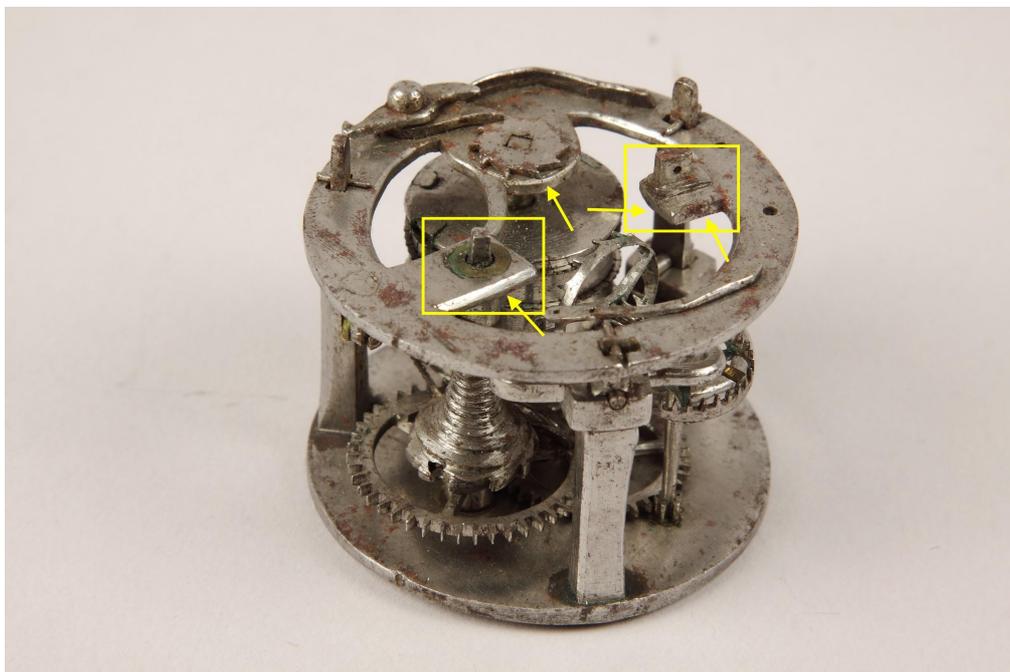
Abbildung: Unterplatine

Foto: IKK - Germanisches Nationalmuseum Nürnberg  
Roland Schewe

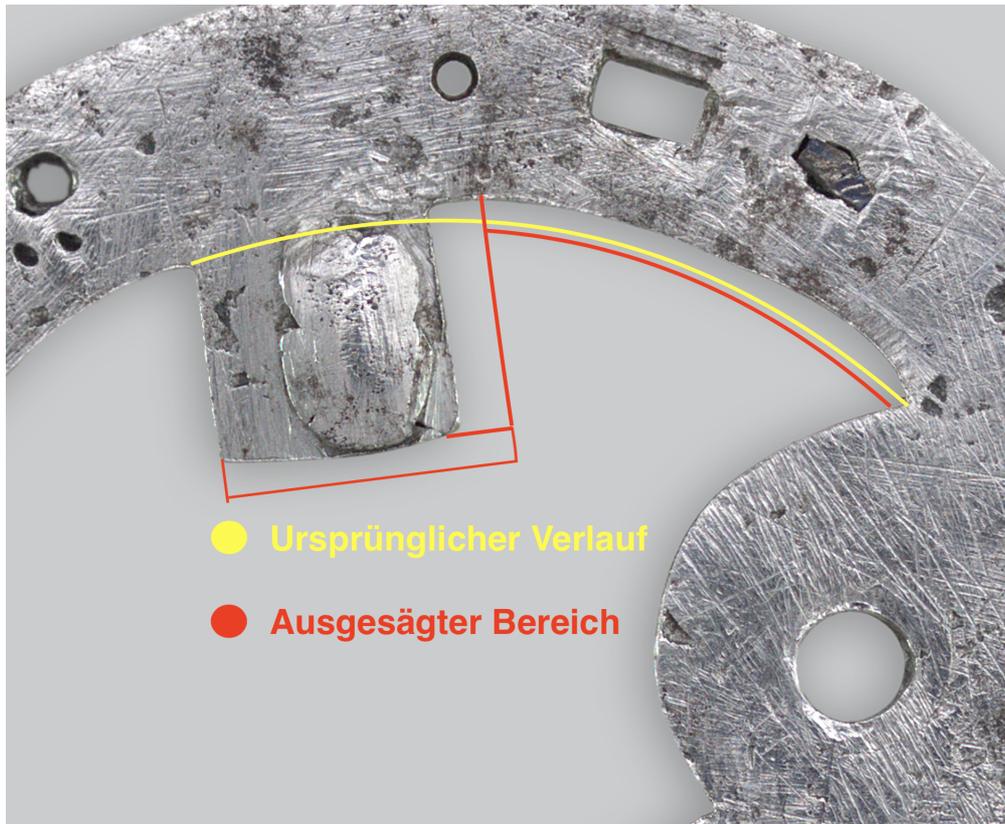


Abbildung: die dem Zifferblatt zugeneigte Oberplatine

Die angefasten Kanten - s. gelbe Markierungen - im Gegensatz zu den abgesägten Kanten an dem unteren Spindellager-Kloben untermauern die Erkenntnis, dass der Werkskäfig für einen Neubau modifiziert wurde.



© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



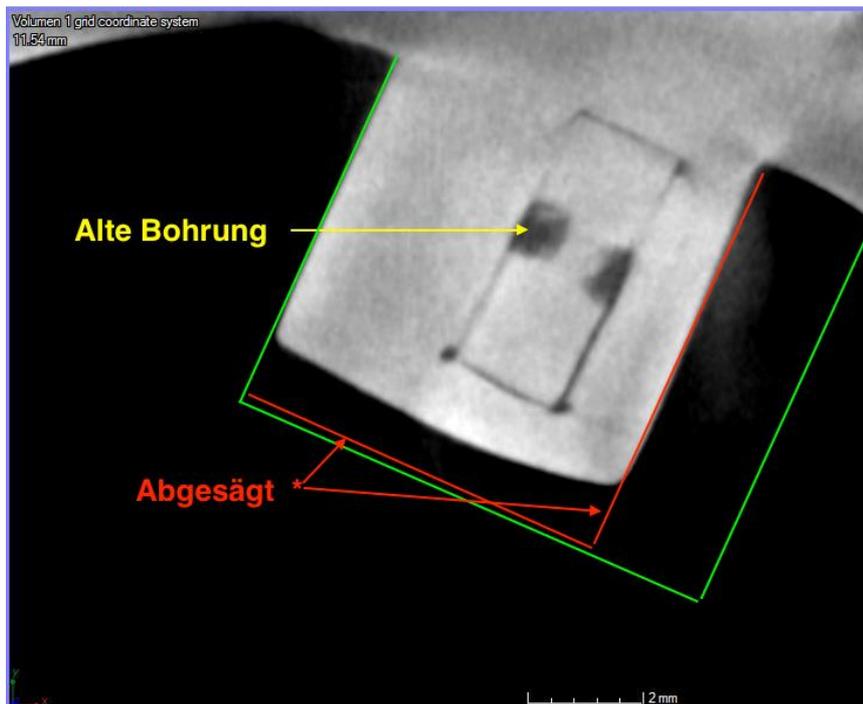
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Das Plateau zur Aufnahme des unteren Spindellager-Klobens wurde in Breite und Länge abgesägt, um einen berührungsfreien Raum für Federhaus und Gangrad zu schaffen. Mithin kann in diesem Werkgestell, bevor dieser Eingriff durchgeführt wurde, weder das vorhandene Federhaus noch das eingebaute Gangrad vorhanden gewesen sein.

In der Tomografie ist eine alte Querbohrung durch den eingienieteten Plateau-Zapfen, der zur Aufnahme des unteren Spindellager-Klobens dient, zu sehen. Durch diese nicht benutzte Querbohrung wurde der jetzt an anderer Stelle vernietete Plateau-Zapfen ursprünglich unter einer anderen Platine verstiftet, die aber mit der hier verwandten nicht identisch sein kann. Mithin kann auch dieser Plateau-Zapfen nicht zu dem hier untersuchten Exponat gehören.

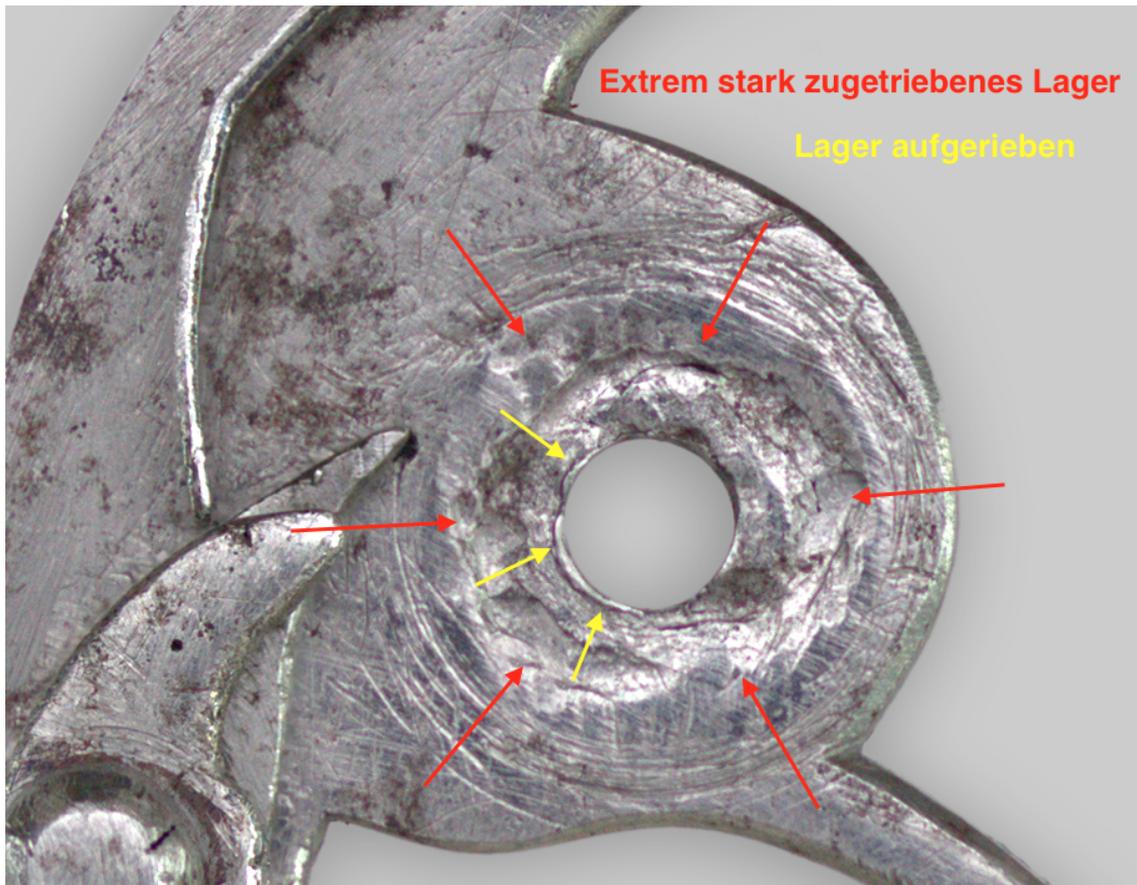


© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Das Lager zur Aufnahme der Welle des Federhauses in der unteren Platine ist zuerst sehr stark zugetrieben worden (siehe rote Markierungen), augenscheinlich für die Aufnahme einer Welle mit Federkern geringeren Durchmessers. Zur Anpassung auf den richtigen Durchmesser wurde anschließend das Lager aufgerieben. Hierfür stehen die Auffaltungen des Bleches (siehe gelbe Markierungen).

Geht man davon aus, dass die Welle mit Federkern nicht dreht, sondern in der Vorspannung arretiert das Federhaus auf sich selbst ablaufen lässt, können nur Abnutzungen an der Lagerung der Federhausböden entstehen, nicht jedoch am Wellenzapfen des Federkernes noch seiner Lagerung. Hier haben wir es mit einem weiteren Indiz einer Bauteilergänzung zu tun. Nachfolgend werde ich nachweisen, dass auch das Federhaus ursprünglich nicht Bestandteil dieses Werkkäfigs war.

Abbildung: Lager zur Aufnahme der Federkern-Welle



Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

## II.2.2 Das Federhaus

Die CT unterstützte Untersuchung des Federhauses indiziert mehrere Eingriffe und Veränderungen am Objekt, die eine Synergie dieses Bauteils in der sogenannten Henlein-Uhr in Frage stellen.

- Die Bauhöhe des Federhauses wurde um ca. 1,5 mm reduziert.
- Eine vormals im Federhaus vorhandene Zugfeder wurde entnommen und durch ein Konstrukt aus zwei Taschenuhr-Zugfedern des 19. Jahrhunderts ersetzt.
- Der ursprüngliche, das Zugfeder-Ende haltende, in das Federhaus einsetzbare Federkeil, wurde erneuert.
- Der Boden des Federhauses wurde nach einer Cu-Verlötung mit einer Drehmaschine plangedreht.
- Die den Federkern tragende Federwelle wurde überarbeitet, eher aber ergänzt.

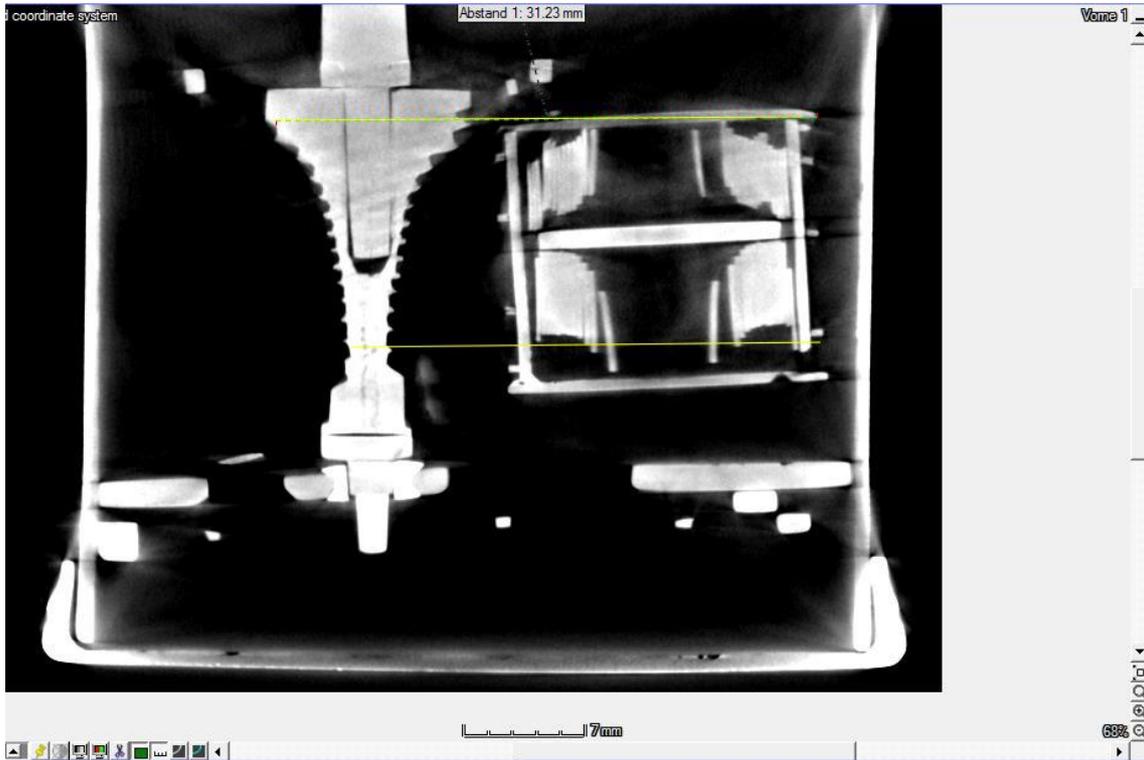
Der Deckel des Federhauses weist von insgesamt vier Arretierungen zwei defekte auf.

Zwei von vier Durchbrüchen des Federhausdeckels sind an ihrem äußeren Rand beschädigt, respektive aufgebrochen. Dieser eventuelle Stabilitätsverlust an der Arretierung hätte m.E. noch nicht unbedingt eine so aufwendige und substanzverändernde Umarbeitung des Federhauses erforderlich gemacht.

Der Erhalt der Zugfeder wäre sicherlich vorgezogen worden, selbst bei einem postulierten Verlust der Zugfeder wäre bei einer so ungewöhnlichen Konstruktion mit zwei Zugfedern der Platz auch noch ausreichend gewesen.

Für die Reparatur der zwei defekten Laschen hätte es einige mehr oder weniger gute Möglichkeiten gegeben.

Die hier vorgefundenen Veränderungen, Anfertigung und Austausch der Federhauswelle, Auflöten des Federkerns, das rudimentäre, substanzverändernde Runterfeilen des Federhauses sowie der Durchbruch für zwei neu anzufertigende Laschen und nicht zuletzt die Schaffung des die Funktion beeinträchtigenden Problems des nichtlinearen Überganges der Kette von Schnecke auf Federhaus, widersprechen der Annahme einer logischen auf Erhaltung gezielten Veränderung, respektive Reparatur am Federhaus. Auch aufgrund der schiefen Lagerung des Federhauses gehe ich davon aus, dass dieses Federhaus ebenfalls ein Konstrukt in sich beherbergt, mithin auch nicht ursprünglich in dem untersuchten Werkgestell gesessen hat.



*Abbildung: Bauteilabstände zwischen Schnecke und Federhaus*

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Die Vermessung der Bauteilabstände im Werk sowie auch die computertomografische Auswertung gibt uns darüber Aufschluss, dass dieses Federhaus in seiner ursprünglichen Bemaßung vor der Einkürzung nicht mit dem Antriebsrad, respektive der sich im Werkgestell befindlichen Schnecke hätte korrespondieren können.

Der Abstand, d.h. die Höhenluft zwischen Antriebsrad und Federhauslasche, beträgt jetzt maximal 1,6 mm. Bei den mechanischen Inponderabilien wie Lagerspiel, Höhenluft in der Zapfenlagerung und dem Unrundlaufen von Antriebsrad und Federhaus kann von einer weiteren Minimierung dieser im Ruhestand vermessenen 1,6 mm durchaus ausgegangen werden. Für eine Funktion wäre kein Platz geblieben.

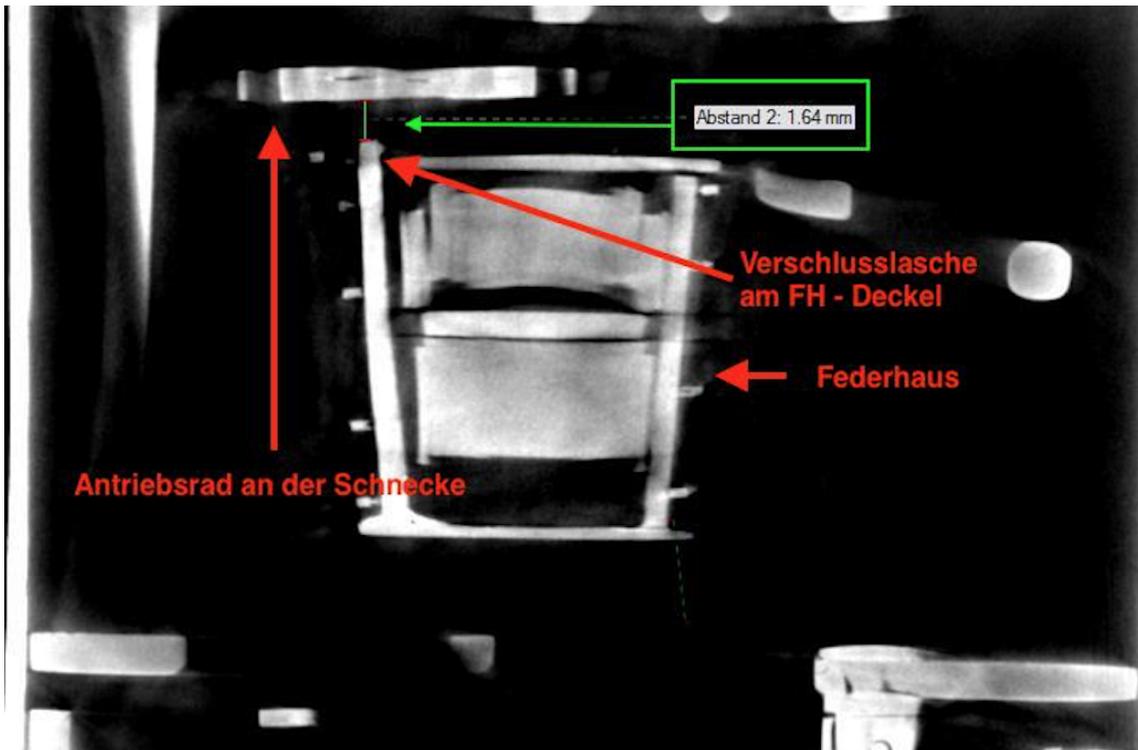


Abbildung: Bauteilabstände zwischen Schnecke und Federhaus

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

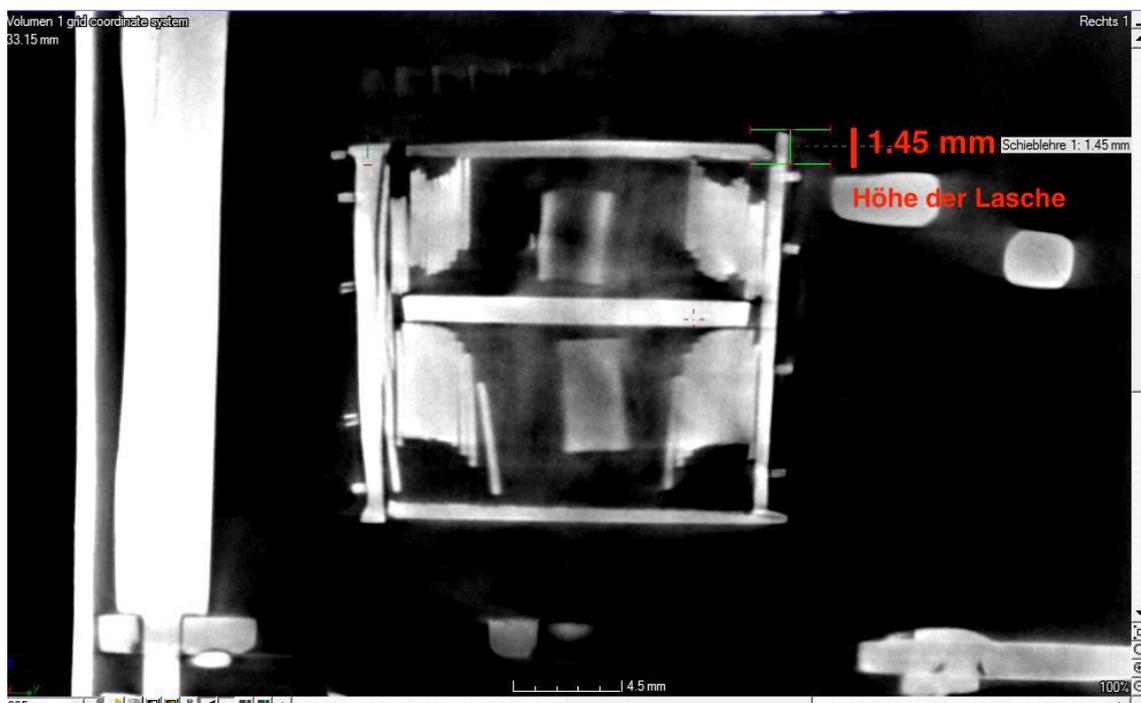


Abbildung CT: Bauteilabstände zwischen Schnecke und Federhaus

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Wie bereits erwähnt, sind wir bei der Federhauswelle mit einer Neuanfertigung konfrontiert, deren Montage auch Veränderungen an ihren Verankerungen, den Lagern in den Platinen, erforderlich machte.

Eine alleinige Einkürzung des Federhauses in seiner Höhe, hätte auch nicht zwangsläufig die Anfertigung einer neuen Federhauswelle bedingt. Die vorhandene Welle hätte entsprechend angepasst werden können.

Hier treffen wir auf eine konstruierte Fehlerkette, die nicht selten bei empirischer Vorgehensweise von Reparaturen oder Änderungen entsteht. Es ist nicht eindeutig nachzuweisen, wie der Konstrukteur vorgegangen ist. Zwang ihn die Schnecke mit Antriebsrad zur Anpassung des Federhauses oder umgekehrt ... auch beides ist möglich, nämlich, wenn weder das eine noch das andere Bauteil aus einer gemeinsamen Quelle stammen.

Ich möchte noch einmal auf den Abschnitt >Werkgestell< verweisen sowie auf die Erkenntnis, dass wir es mit dem Fragment eines Werkgestells zu tun haben, das als Ausgangspunkt für das erstellte Konstrukt diente.

### II.2.2.1 Die Zugfeder / Zugfedern

Es kann davon ausgegangen werden, dass der auf den Keil des Federhauses aufgenietete Blechstreifen ein Rest der Zugfeder ist, welche vorher im Federhaus auf die beiden Schraubenhaken angehängt war.

Die Ausbrüche (s. grüne Markierung im Bild) decken sich in ihrer Bemaßung mit dem Abstand der eingeschraubten Haken im Federhaus.

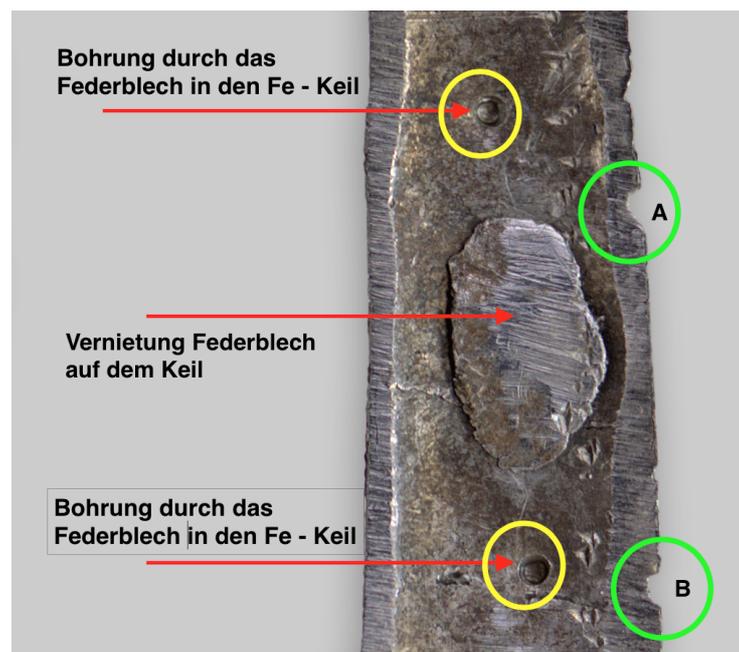


Abbildung: Rest der alten Zugfeder auf den Verschlusskeil des Federhauses genietet  
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Die sich in den gelben Kreismarkierungen befindlichen Bohrungen gehen durch das Federblech in den Verschlusskeil des Federhauses. Es könnte sich hierbei um den Versuch gehandelt haben, die alte Zugfeder in der Höhe einzukürzen, um sie somit dem verkürzten Federhaus neu anzupassen. Nachdem dieses nicht zum Erfolg führte, wurde ein Reststück der Zugfeder als Verschlussarretierung auf den Keil genietet.

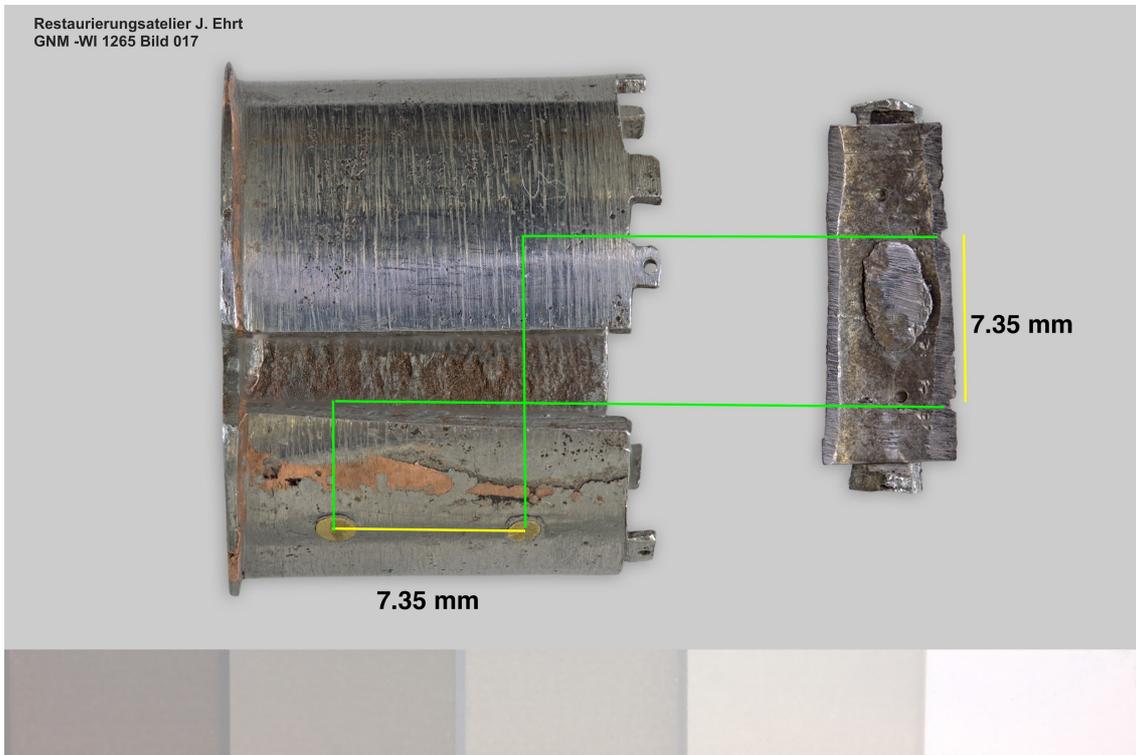


Abbildung: Rest der alten Zugfeder auf den Verschlusskeil des Federhauses aufgenietet

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

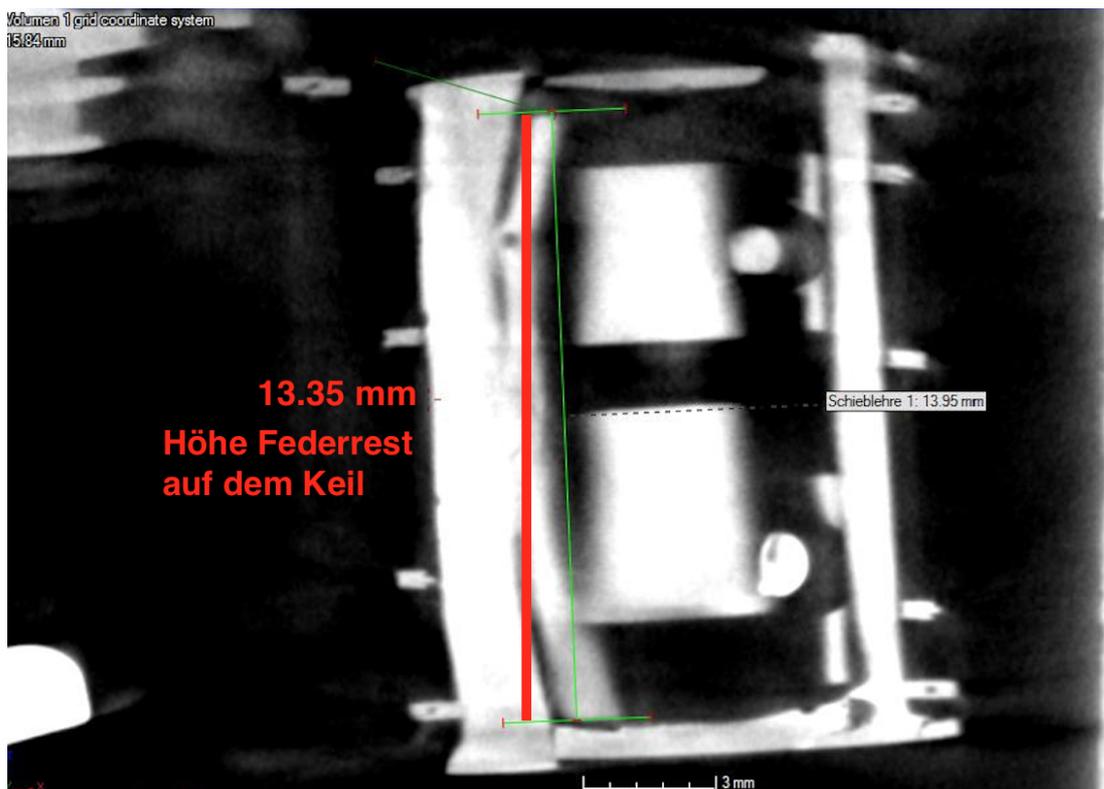
Die korrespondierenden Abstände von 7,35 mm an den eingeschraubten, vernieteten Federendhaken und den Bruchstellen des aufgenieteten Zugfederrestes am Verschlusskeil des Federhauses belegen eine Zusammengehörigkeit der Komponenten.

Die Höhe der alten Zugfeder ist mit 13,35 mm anzunehmen.

Zieht man von den 14,75 mm des Federhaus-Innenmaßes die Höhe des aufgenieteten Federrestes mit 13,35 mm ab und addiert ein ungefähres Maß für die Federhaus-einkürzung in Höhe der Verschlusslaschen von ca. 1,45 mm dazu, so ergibt sich ein Freiraum von ca. 2,85 mm. Dieser dürfte ausreichend gewesen sein für einen streifungsfreien Ablauf der Zugfeder.

Nach der Einkürzung des Federhauses war ein streifungsfreier Ablauf der Zugfeder bei gleichzeitiger Verwendung der modifizierten Federkernwelle in dem verbliebenen Freiraum von ca. 1,4 mm nicht mehr gewährleistet.

Abbildung CT: Bauteilbemaßung Federrest am Federhaus

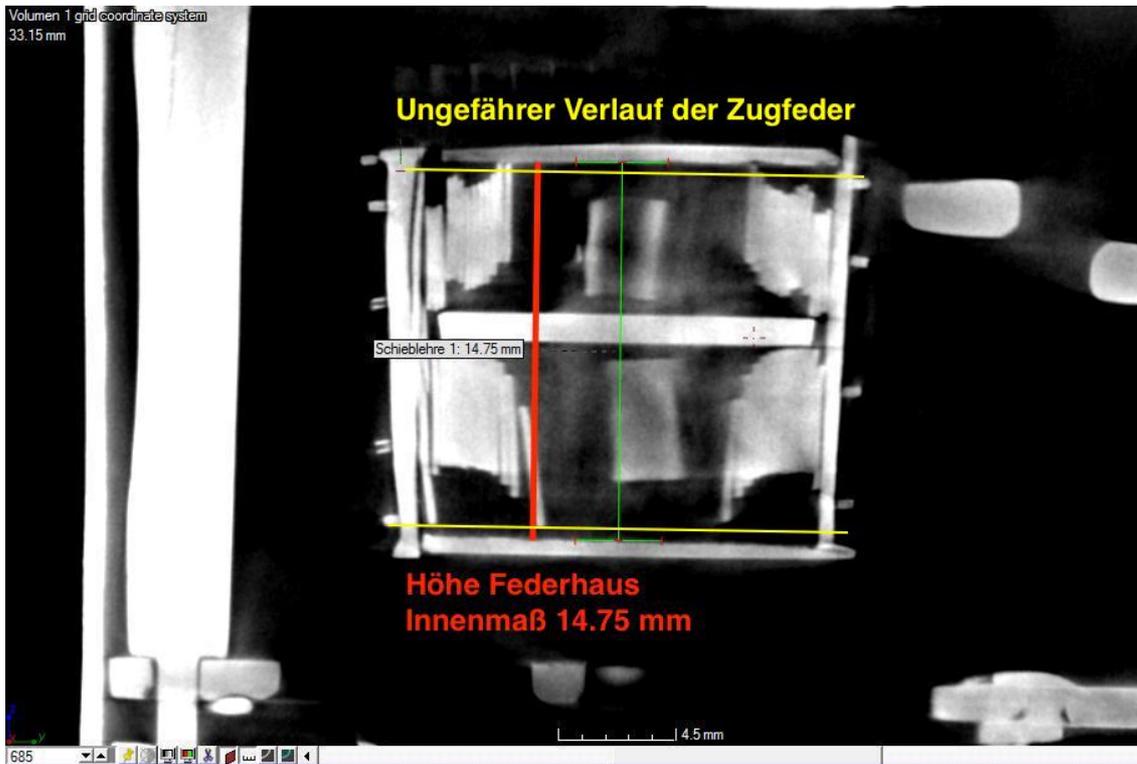


© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Ob die mit 13,35 mm Höhe anzunehmende alte Zugfeder aufgrund von Freilaufproblemen im Federhaus entfernt wurde oder u.U. eine nicht einwandfreie, respektive dauerhafte Einhängung der Zugfeder an den beiden eingeschraubten Federendhaken gewährleistet war, lässt sich nicht faktenbasiert nachweisen.

Es ist aber naheliegend, dass die beiden sich an der Bruchstelle des Federbleches befindlichen durchgebrochenen Lochungen (siehe grüne Markierung A + B), die mit dem Abstand der eingeschraubten Federendhaken maßgerecht korrespondieren, die Aufhängung der alten Zugfeder darstellen. Erst später erfolgte die Montage der beiden Taschenuhr-Zugfedern des 19. Jahrhunderts.



Abbildungen CT: Bauteilbemaßung Innenmaß Federhaus  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

### II.2.2.2 Der Federhausboden

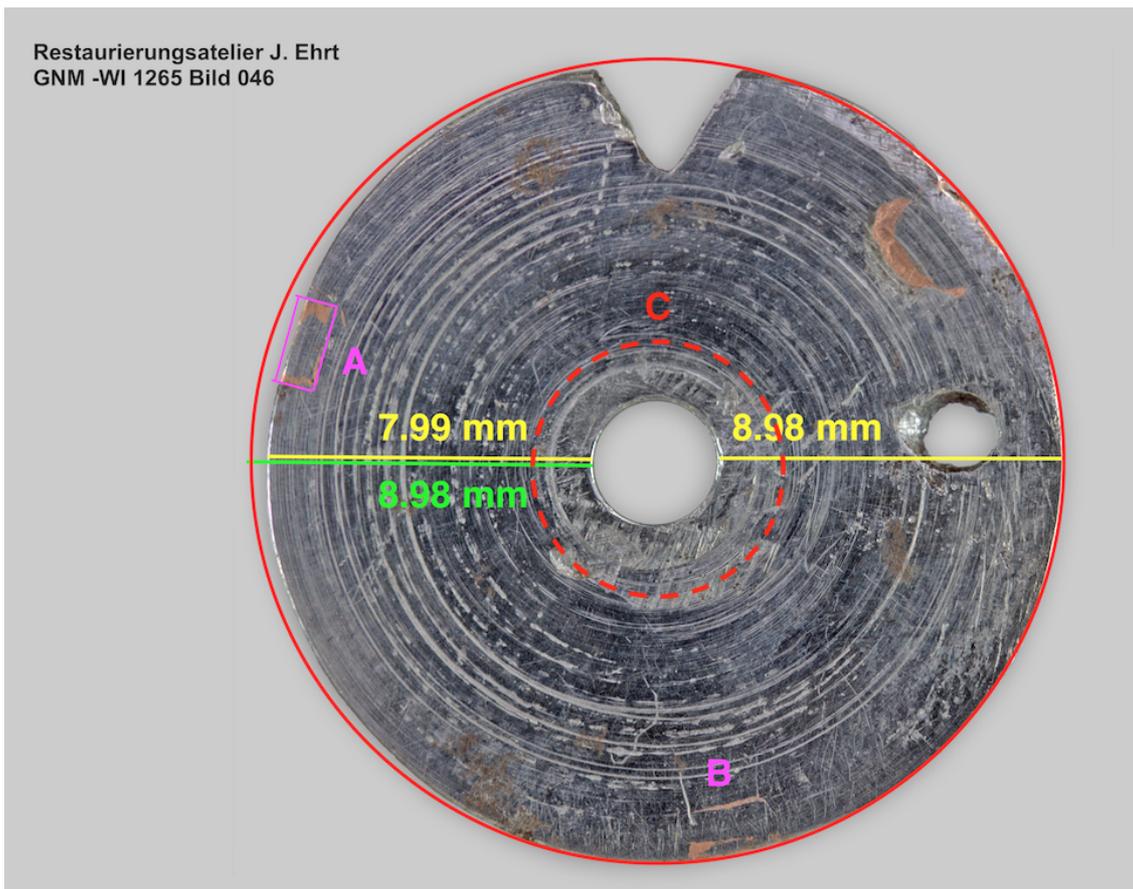
Die stereoskopische Oberflächenuntersuchung des Federhausbodens, verbunden mit einer tiefgehenden Konstruktionsanalyse mittels 3 D-Mikro Computertomografie, stellen die Homogenität des Federhaus ebenfalls in Frage.

Der hier stark vergrößert dargestellte Federhausboden von außen weist folgende Auffälligkeiten auf:

Der Federhausboden ist in Punkt C zentrisch auf der Drehmaschine gespannt gewesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass das zu bearbeitende Werkstück - Federhausboden - in seinem Halbmesser abzgl. der Bohrung größer als 8,98 mm gewesen ist. Die Bearbeitungsspuren der Spanabhebung sind hier ein eindeutiges Indiz.

Bei dem Drehstahl ist davon auszugehen, dass dieser per Hand in Form eines Handstichels geführt wurde. Die unterschiedlichen Eingriffstiefen und Unregelmäßigkeiten belegen diese Art der Vorgehensweise.

Die halboffene Lotnaht der verlöteten Lasche (A) assoziiert eine Vorgehensweise bei der der Boden auf der Federhauswandung erst verlötet und anschließend auf den gewünschten, einen Rand stehen lassenden Umfang, abgefeilt wurde.

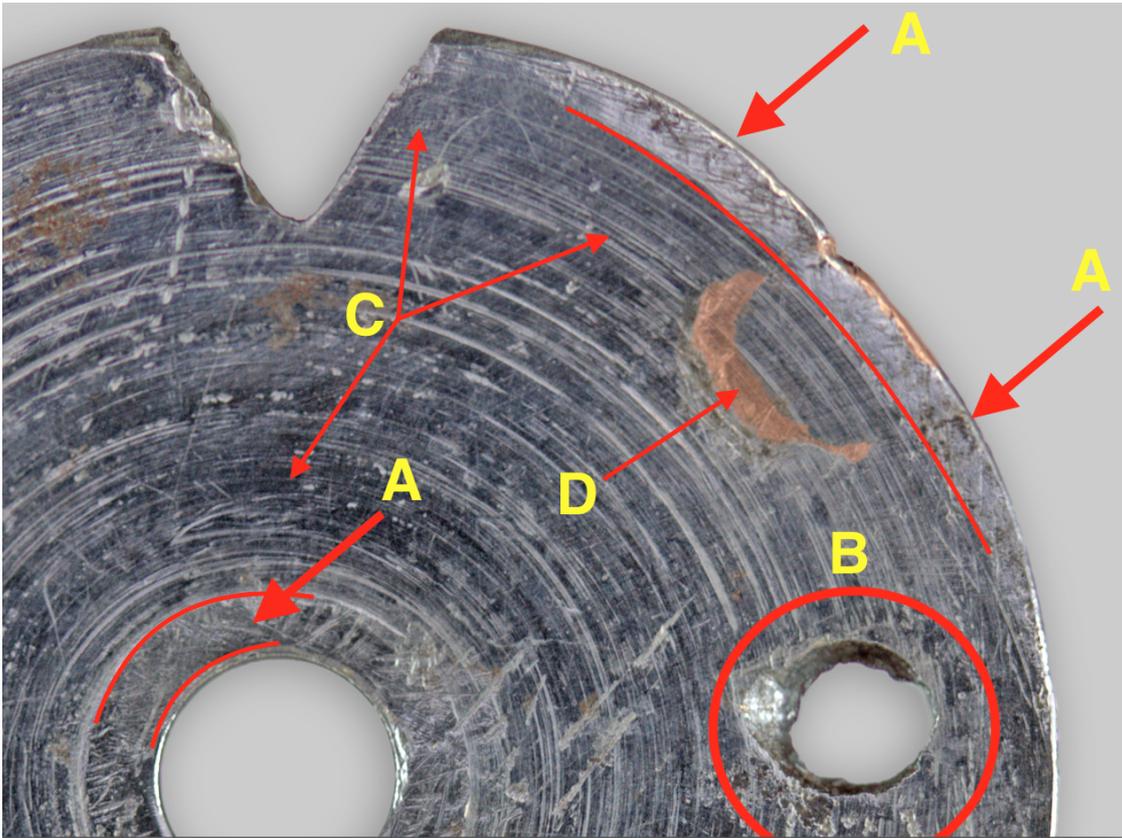


© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Auf der Aufnahme auf der nachfolgenden Seite ist an den Punkten (A) zu erkennen, dass an diesen Stellen der Drehstahl kein Material abgehoben hat. Wir sehen noch das ursprüngliche Material vor der Bearbeitung. Die unter Punkt (C) gekennzeichneten Schneidspuren des Drehstahls gehen bezeichnender Weise auch durch die mit (D) markierte Cu-Hartlot-Naht. Dieser Lotnaht soll etwas mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.

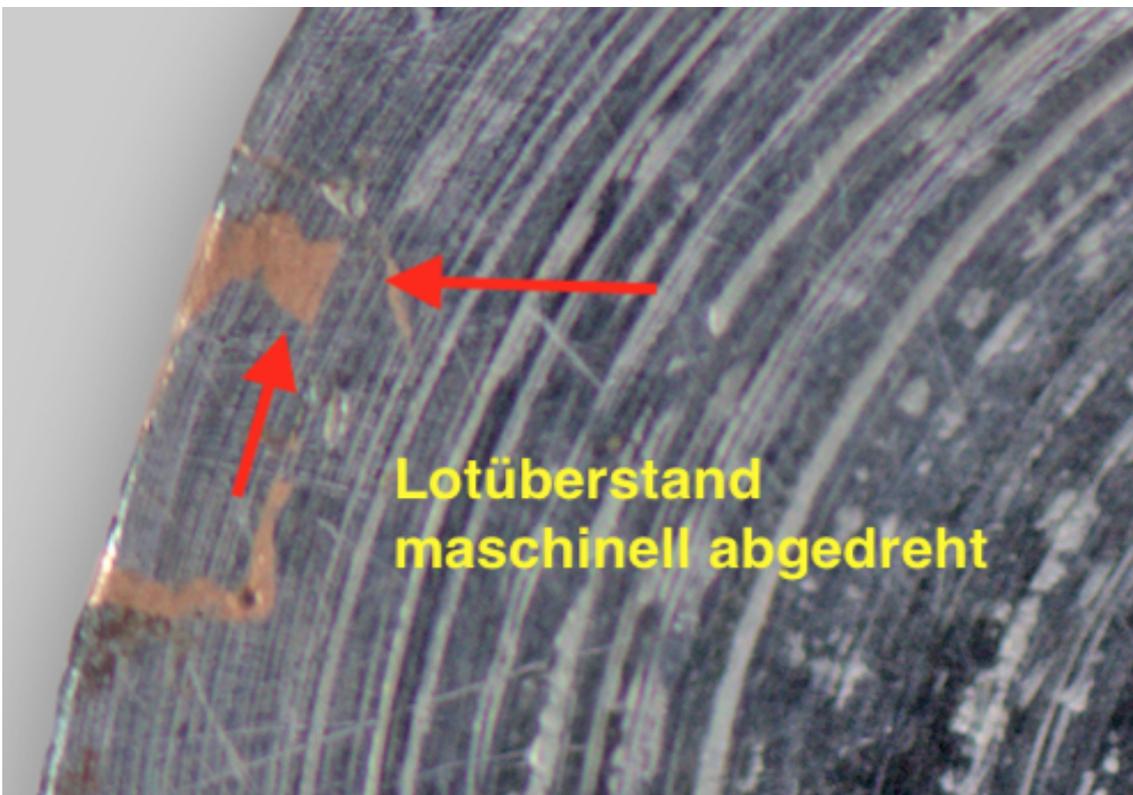
Es handelt sich offenbar um einen Verlauf des Cu-Lots auf dem Deckelboden während der Lötung der Federhauswandung an den Boden. Die bildgebenden Verfahren zeigen einen rudimentären Verlauf des Cu-Lots zwischen Deckelboden und innerer Federhauswandung. Durch diese Zusammenfügung drang kapillar das Cu-Lot von innen nach außen auf den Deckelboden. Dieses auf dem Federhausboden überstehende Lot wurde final spanabhebend abgedreht.

Der Punkt (B) kennzeichnet einen Durchbruch, der eher aus einer früheren Verwendung des Bleches stammen dürfte und sollte nicht, wie irrtümlich angenommen, als Durchführung für eine nicht mehr vorhandene Darmsaite gesehen werden.



Abbildungen: Bearbeitungsspuren am Federhausboden

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh, Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



Die roten Pfeile markieren die durch das Cu-Lot gehenden Schneidspuren, des maschinellen spanabhebenden Bearbeitungsverfahrens.

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

### II.2.2.3 Das Federhaus von innen

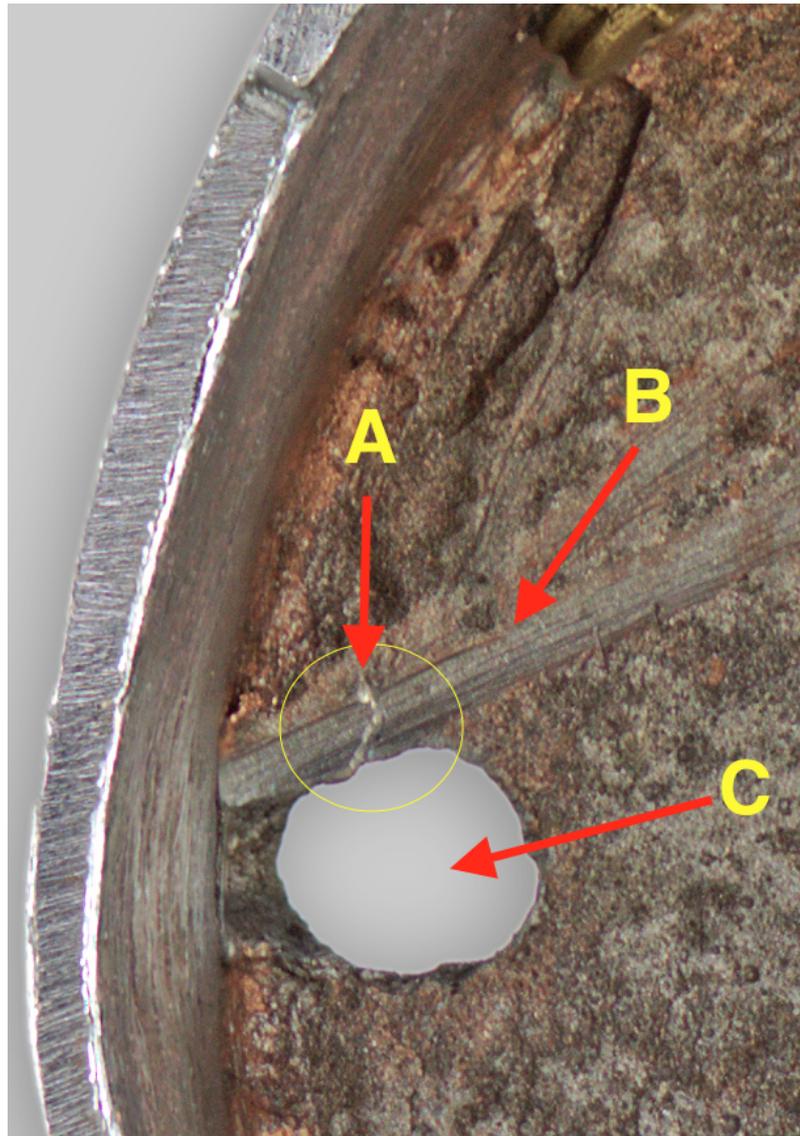
Der Punkt (C) markiert den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Durchbruch aus einer früheren Verwendung für den Endknoten einer evtl. Darmsaite. In die mit diesem Punkt korrespondierende Bohrung an der Federhaus-Außenwandung ist der Endhaken der Kette eingehängt.

Die Innenaufnahme des Federhauses weist Bearbeitungsspuren für eine Adaptierung eines Kettenendhaken-Eingriffes auf. Das Einfädelungsloch der Darmsaite an der Federhauswandung wurde erweitert. Punkt (B) zeigt deutliche Feilspuren einer Anpassung, die durch das Einfädelungsloch geführt wurde.

An der mit (A) markierten Position sind Frässpuren, wie sie ein schnell rotierender Bohrer oder Fräser hinterlässt, vorzufinden. Dieser Eingriff, die Unterbrechung der Cu-Lotnaht durch die Feil- und Frässpuren, ist auch ein Beleg dafür, dass die Verlötung des Federhausdeckels mit der Außenwandung vor diesem Eingriff geschehen sein muss.

Geht man davon aus, dass der Federhausboden nach seiner Verlötung maschinell bearbeitet wurde, um u.a. die Überstände des Lotes zu entfernen, ist eine Anfertigung im 16. Jahrhundert auszuschließen. Die stereoskopische Untersuchung der Innen- und Außenseite des Federhausdeckels weist ebenfalls eine sehr glatte, gebläute Oberfläche mit ähnlichen maschinellen Bearbeitungsspuren auf. Rudimentäre Kratz- und Schleifspuren verdecken eine glatte, gebläute Oberfläche, wie man sie von industriell gefertigten Halbzeugen kennt.

Es wurden solche, auf industriell vorgefertigten Halbzeugen basierende Bauteil-anfertigungen mit wiederkehrenden Überarbeitungsspuren in der weiteren Untersuchung an anderen Bauteilen ebenfalls vorgefunden.



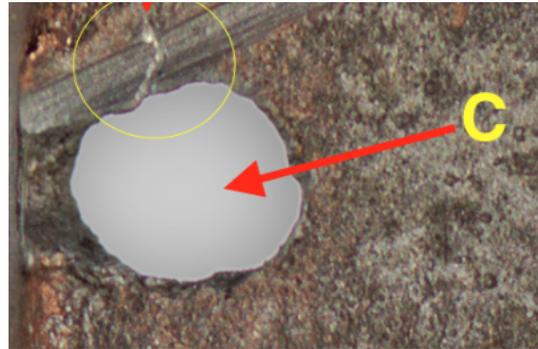
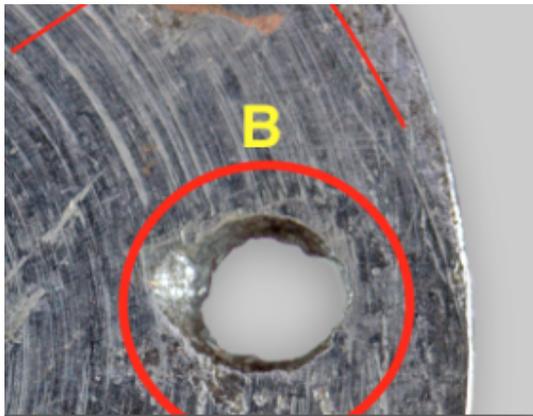
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Bei der sogenannten Henlein-Uhr wird die Darmsaite von außen durch die seitliche Federhauswandung in das Federhaus geführt. Dann wird sie von unten nach oben durch den Deckel wieder ausgeführt und verknotet (siehe B und C).

Hier besteht die hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich die Darmsaite an der Zugfeder aufreibt, respektive die Darmsaite den Ablauf der Zugfeder behindert.

In der Regel hatten die Federhausböden einen Überstand über die Federhauswandung hinaus, durch den von außen die Darmsaite durch zwei Bohrungen geführt und verknotet wurde. Dieser ist hier nicht vorhanden.

Die stereoskopische Betrachtung des Federhausbodens zeigt eine Aufreibung mit Aufbördelung der Bohrung zur Aufnahme der Federkernwelle. Auch hier sind kohärente Laufspuren, wie sie beim Abläufen des Federhauses auf der Federkernwelle am Boden des Federhauses entstehen, nicht vorzufinden.



© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

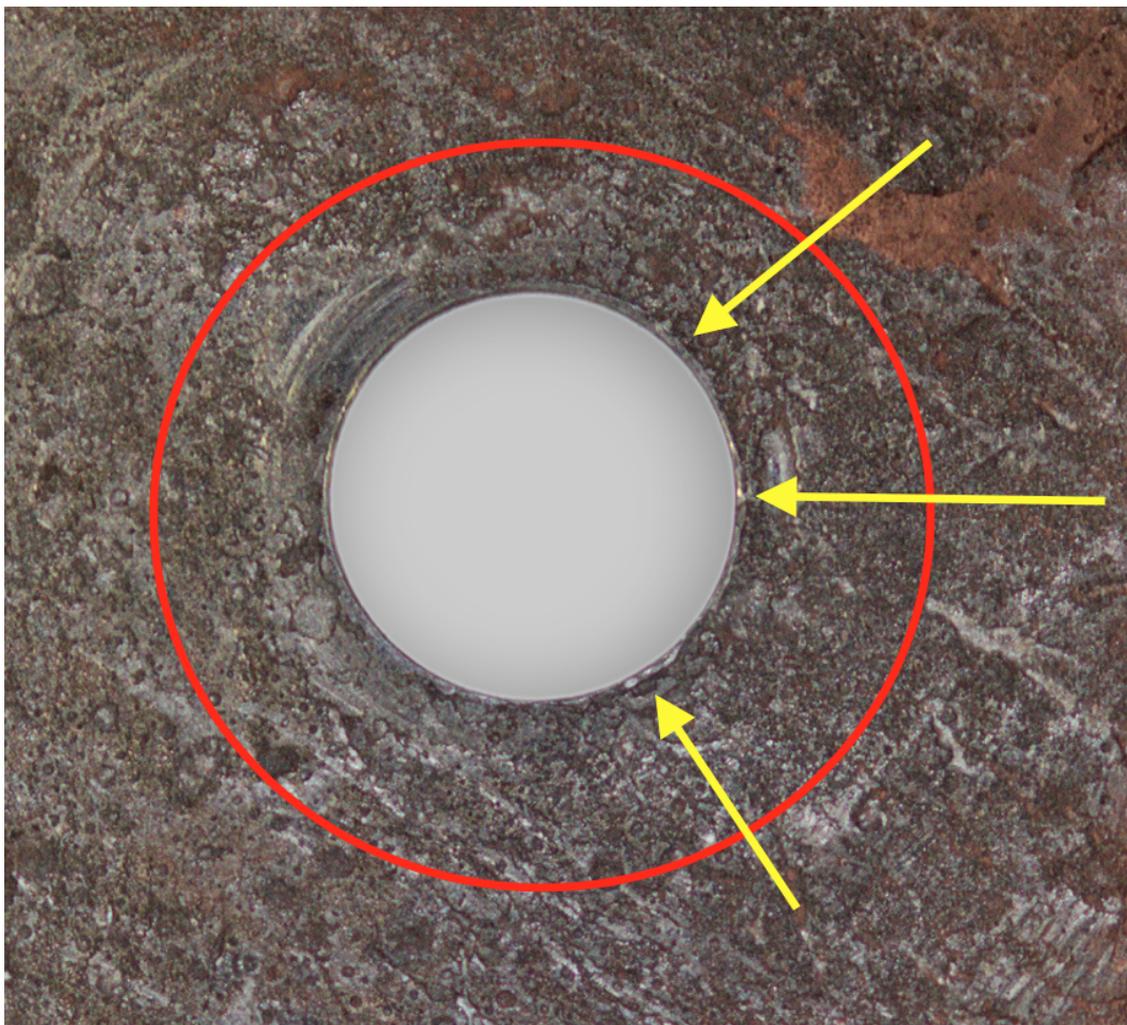


Abbildung: Innenseite Federhausboden, Wellenlager für den Federkern

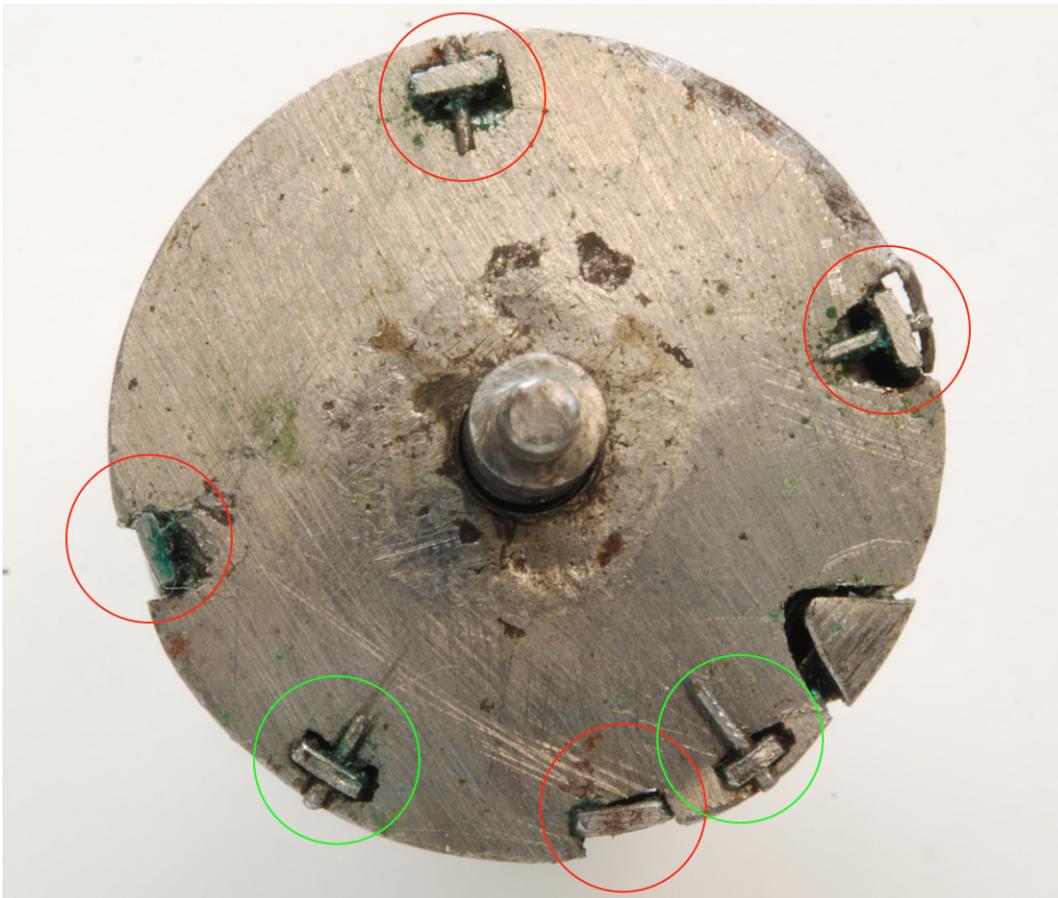
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

#### II.2.2.4 Der Federhausdeckel

In unserem gemeinsamen Aufsatz in der Jahresschrift 2019 der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie<sup>6</sup>, schreibt Johannes Eulitz über die Manipulationen am Federhaus:

*“Die Umbaumaßnahmen am Federhaus betreffen alle seine Komponenten. Das gesamte Federhaus wurde in seiner Höhe mindestens um den Betrag einer Länge reduziert, der den Deckel haltenden, für die Vorsteckstifte durchbohrten, senkrechten Laschen entspricht.*

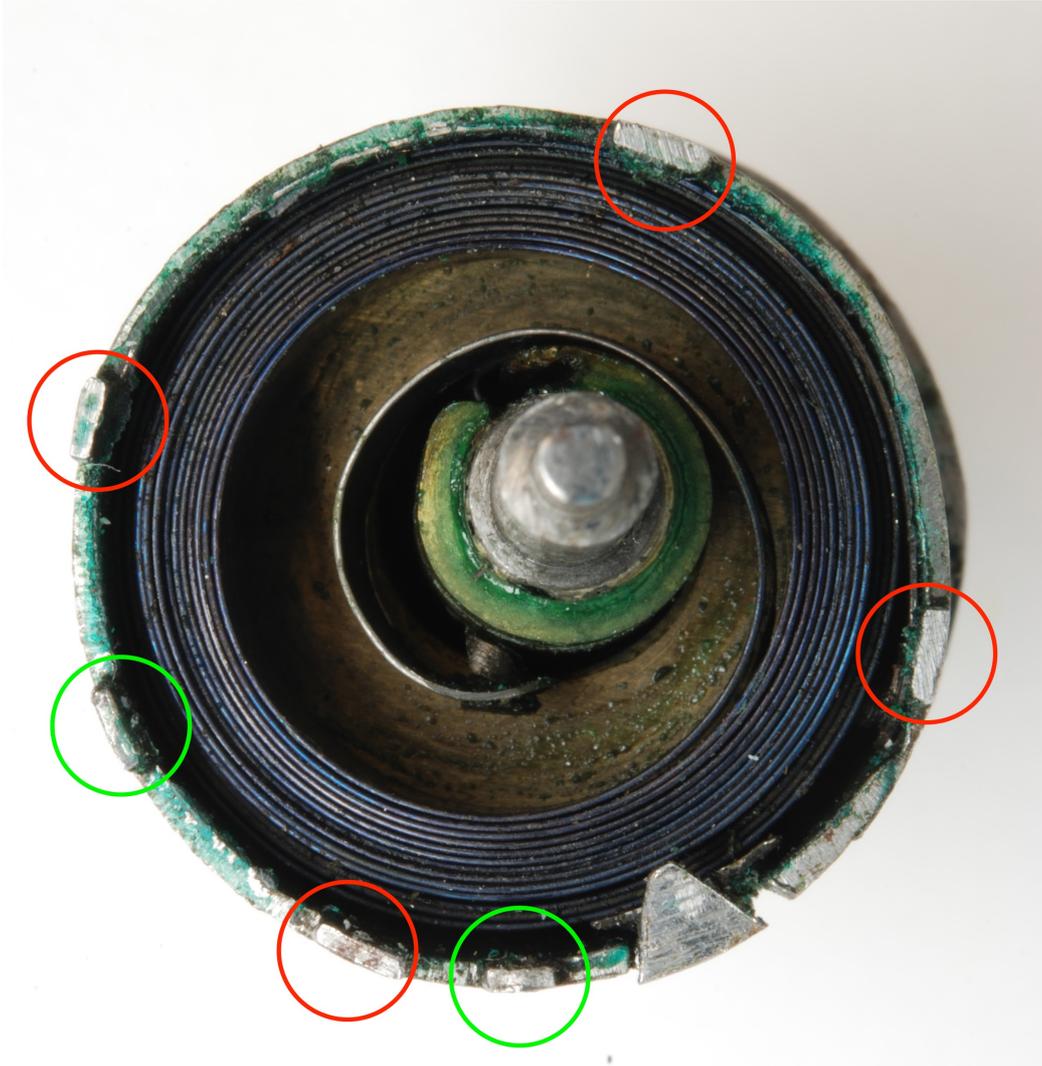
*Denn zwei der vier Laschen mussten aufgrund defekter Stellen an den Durchbrüchen des Deckels an anderer Stelle aus der Federhauswandung ausgearbeitet werden. Im Deckel wurden analog zwei neue Durchbrüche eingefügt. Zwei nun ungenutzte rechteckige Öffnungen im Deckel weisen auf die alte Position der beseitigten Laschen hin.”*



**Die im Bild mit einem roten Kreis markierten Arretierungen sind die Original-Laschen. Diese wurden auf das Maß der neu aus der Federhauswandung herausgearbeiteten (mit einem grünen Kreis gekennzeichneten) Laschen gekürzt.**

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh, Foto: Johannes Eulitz, MPS Dresden

<sup>6</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S.100. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.



**Die im Bild mit einem roten Kreis markierten Arretierungen sind die Original-Laschen. Diese wurden auf das Maß der neu aus der Federhauswandung herausgearbeiteten (mit einem grünen Kreis gekennzeichneten) Laschen gekürzt.**

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
Foto: Johannes Eulitz, MPS Dresden

Restaurierungsatelier J. Ehrh  
GNM -WI 1265 Bild 022

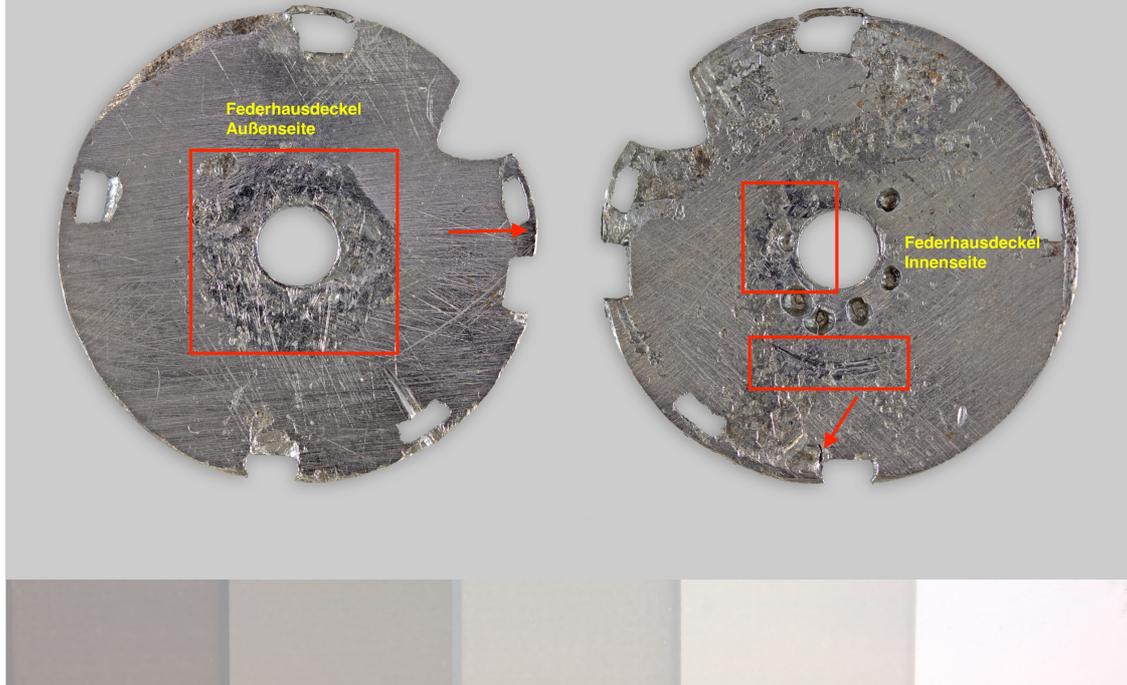


Abbildung: Federhausdeckel Außen- und Innenseite

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: Germanisches Nationalmuseum R.Schewe, G. Janßen

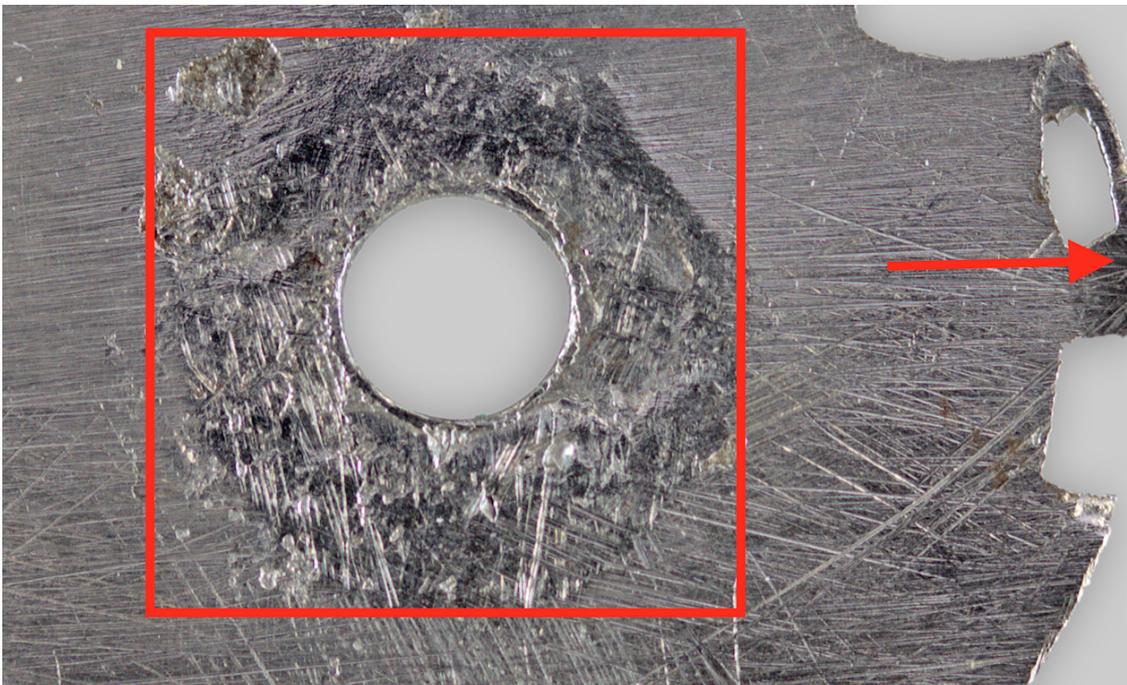


Abbildung: Federhausdeckel Außenseite-Lagerbohrung zur Aufnahme des Federkernes

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

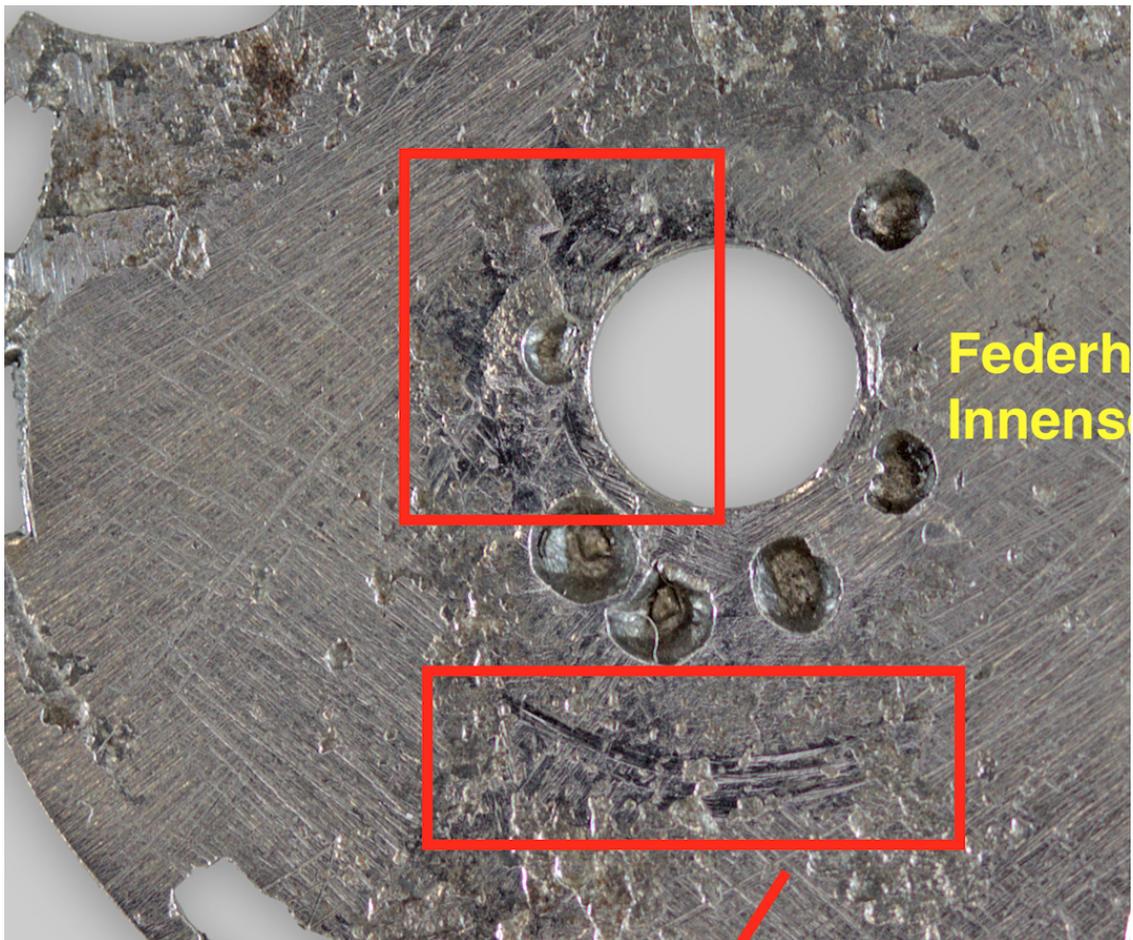


Abbildung: Federhausdeckel Innenseite - Lagerbohrung zur Aufnahme des Federkernes

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

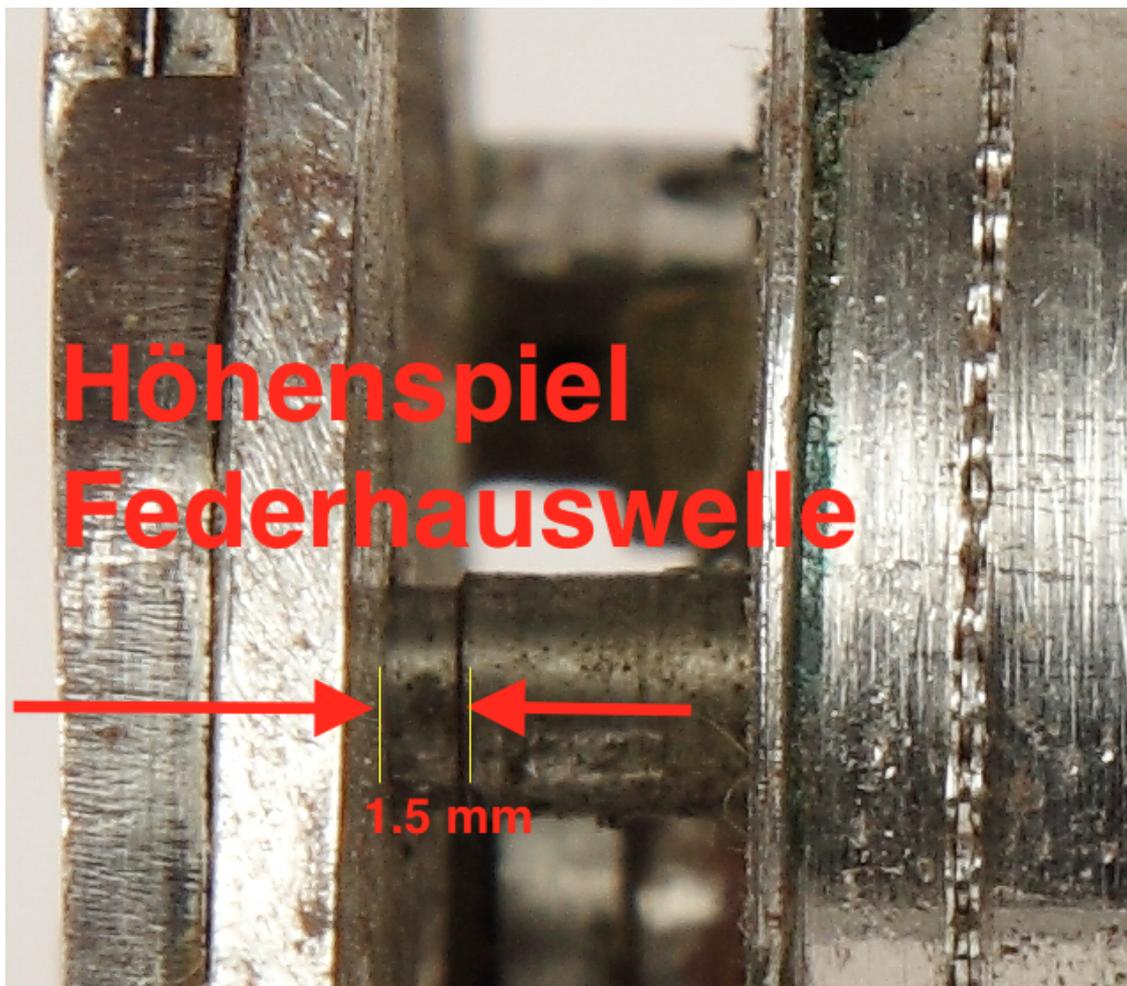
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

An den vorstehenden Abbildungen des Federhausdeckels sind die manipulativen Umarbeitungen eindeutig nachzuweisen. Zuerst wurde eine alte, zu weite Bohrung mittels sechs Punzenschlägen zugetrieben und dann auf das erforderliche Maß der Federkernwelle wieder aufgerieben. Auch hier, wie bereits am Federhausboden festgestellt, fehlen die zu erwartenden kohärenten Ablaufspuren des Federkernes am Deckel.

### II.2.2.5 Federkern mit Welle (*Die Federhauswelle*)

Die Federhauswelle zeigt Bearbeitungsspuren, wie sie bei einer Herstellung in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts ebenfalls nicht zu erwarten wären.

Maschinelle spanabhebende Fertigungsmerkmale belegen eine Anfertigung, respektive Umarbeitung der Welle für dieses Federhaus. Eine Bemaßung im Höhengspiel der Federhauswelle, die eine fehlerfreie Funktion im Zusammenspiel von Federhaus und Schnecke nicht gewährleistet, addiert sich mit der fehlerhaften Anordnung dieser beiden vorgenannte Bauteile.



© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
Foto: Johannes Eulitz, MPS Dresden

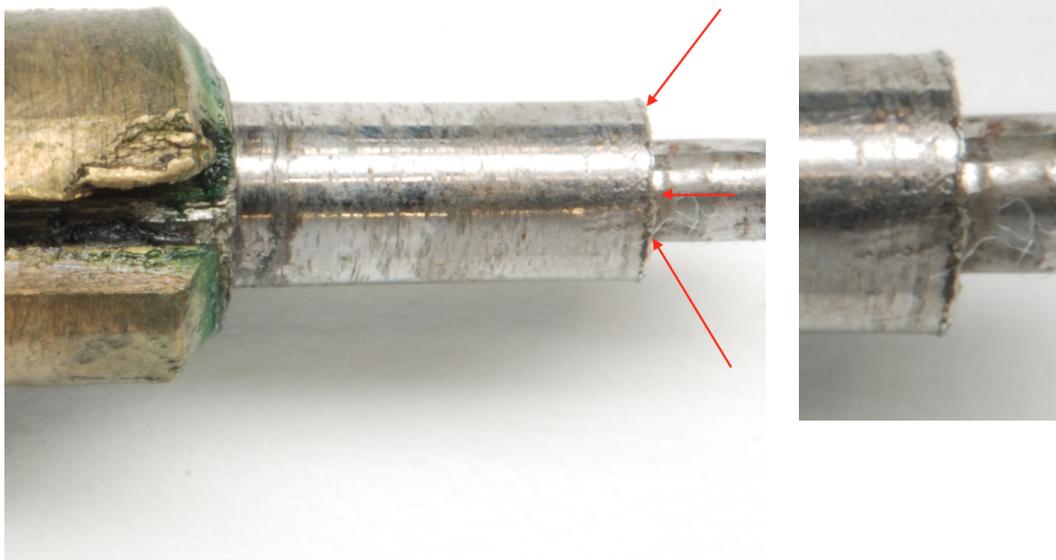
Der Vierkant zum Sperren der Federhauswelle mittels des Sperrrades, lässt auch die zu erwartenden Nutzungsspuren vermissen, die am Aufzugssystem einer Uhr aus dem 16. Jahrhundert zu erwarten wären.

Es besteht keinerlei Kohärenz zwischen der nahezu ohne Nutzungsspuren behafteten Federhauswelle und anderen z.T. regelrecht verschlissenen Bauteilen in der Uhr, auf die noch näher eingegangen wird.

Die **Federhauswelle mit Federkern** ist eine Neuanfertigung, die auf die Maße des aus alten Teilen zusammengefügtten Federhauses angepasst wurde. Der Konstrukteur hat sich nicht einmal die Mühe gemacht, die Kanten zu entgraten.

Wie Johannes Eulitz<sup>7</sup> schon ausführte: *“...Dieser Maßfehler kann kaum in Zusammenhang mit obenstehender Veränderung stehen, ebenso wie der zu kurze untere Zapfen der Federhauswelle, der in seiner Länge nur drei Viertel der Platinenstärke entspricht und dem anschließenden Vierkant, der mit bis zu vier Fünfteln seiner Länge (funktional störend) ins Lager eintaucht.“*

Die Computertomografie gibt Aufschluss darüber, dass die Messinghülse auf die Welle aufgelötet wurde, um die unspezifischen Zugfedern auf der Welle zu halten.



Abbildungen: Federhauswelle, nicht entgratet, mit aufgelöteter Ms - Messinghülse

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: Johannes Eulitz, MPS Dresden

<sup>7</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S.100. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.

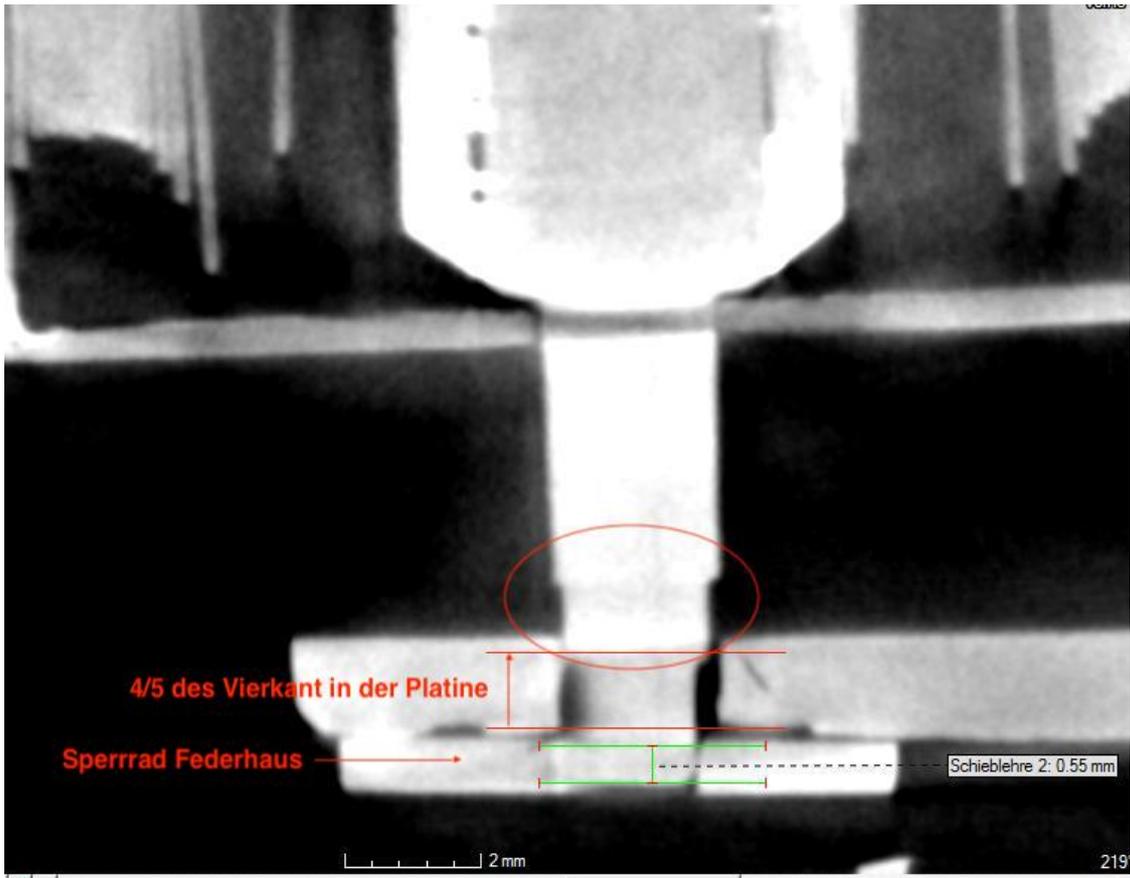


Abbildung CT: Federhauswelle mit Vierkant und Sperrrad

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth



Abbildung: Lager der Federhauswelle und Schneckenwelle

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

## II.2.3 Das Räderwerk

### II.2.3.1 Antriebsrad und Stundenrad

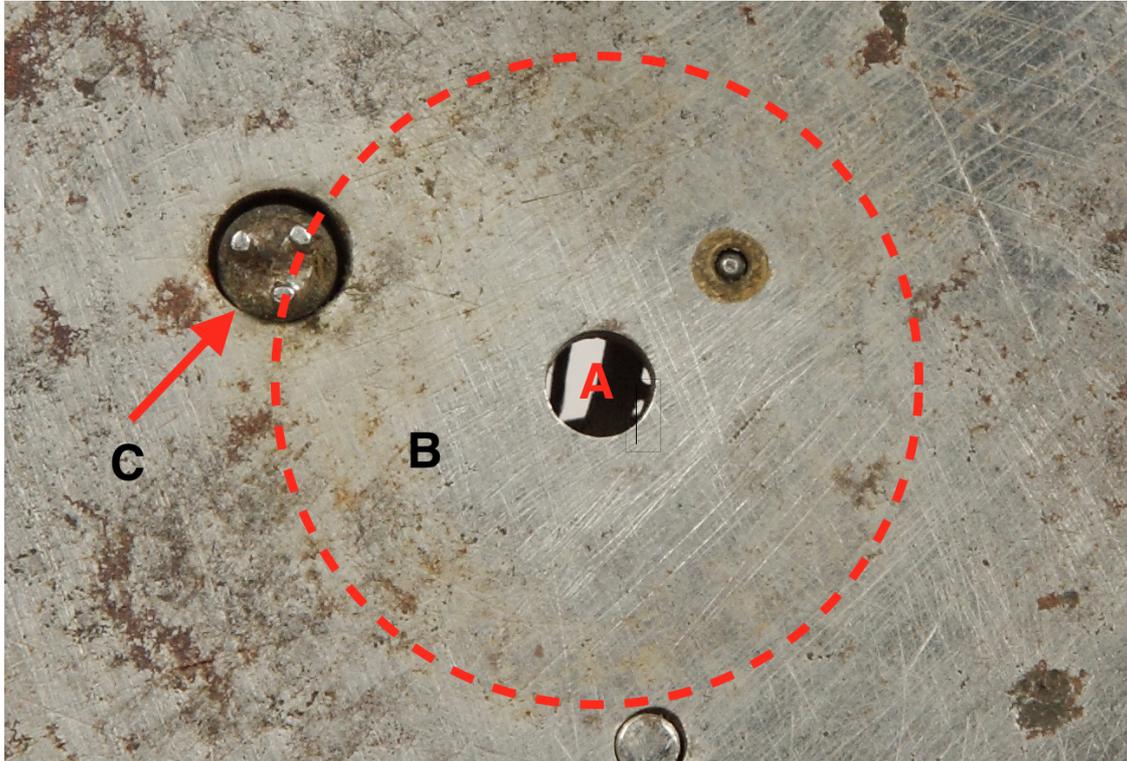


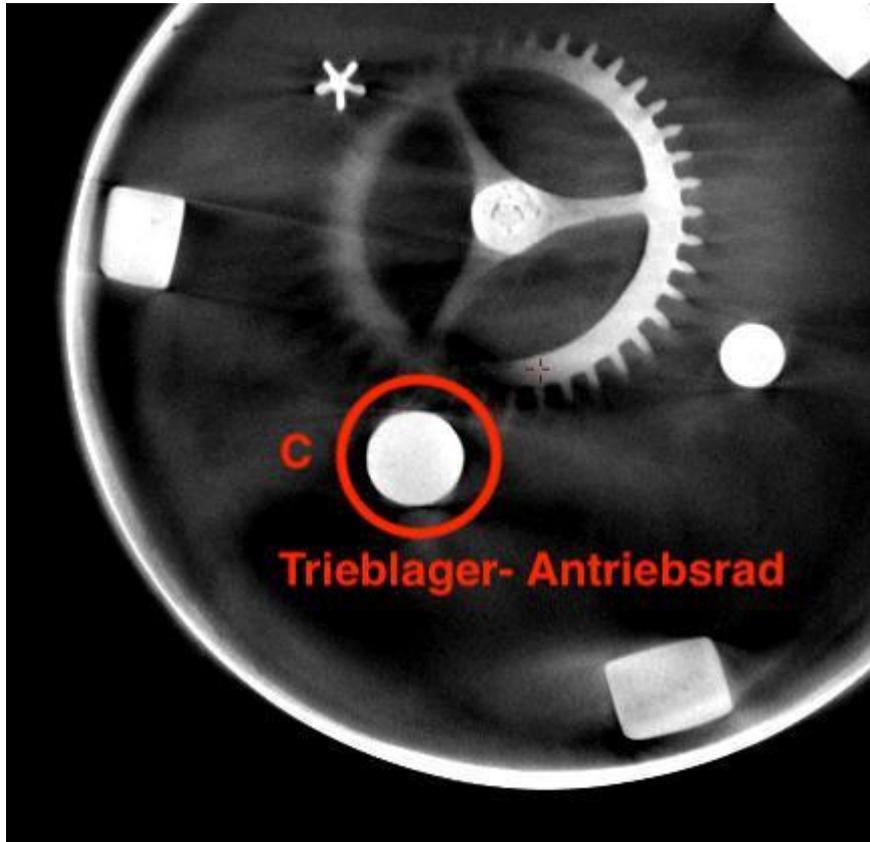
Abbildung: Oberplatte Außenseite

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Die Oberplatte müsste kohärente Laufspuren des Stundenrades auf ihrer Oberfläche aufweisen (B). Das Trieblager für das Antriebsrad (C) mit seinen drei Trieben verkörpert eine inhomogene kreisrunde Auslaufdarstellung, wie sie so nicht zu erwarten wäre. Geht man davon aus, dass das Lager entstehungszeitlich kreisrund war, so muss es sich durch eine gebrauchsmäßige Abnutzung vom Stundenrad entfernen und somit eine ovale Struktur erlangen. Auch konnten keine mit dem Stundenrad korrespondierenden Laufspuren an den Triebstecken des Antriebsrades nachgewiesen werden. Die korrosive und inkohärente Oberfläche des Antriebsrades in seinem Lager zum Stundenrad lässt ebenfalls keine Ursprünglichkeit erkennen.

Abbildung CT: Trieblager Antriebsrad



© Layout: Restaurieratelier Jürgen Ehrt  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Die Lager des Zwischenrades zwischen Antriebsrad und Kronrad wurden auf beiden Seiten mit Messing gebucht. Hier fällt besonders das in der Oberplatine befindliche Lager auf. Die sogenannte Lagerbuchse und die Bohrung in der Oberplatine wurde mit einem Gewinde versehen und eingeschraubt.

Eine Technik<sup>8</sup> wie sie erst im späten 18. Jahrhundert aufkam.

---

<sup>8</sup> Vgl. F. Vogel, Practischer Unterricht von Taschenuhren, Leipzig 1774, S. 207.  
56

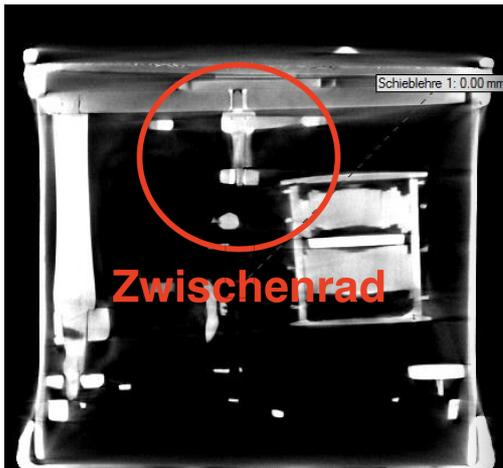
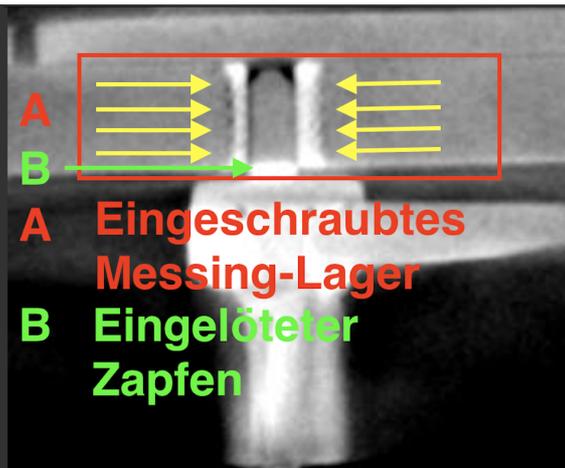


Abbildung CT: Lager Zwischenrad



**A** Eingeschraubtes  
Messing-Lager  
**B** Eingelöteter  
Zapfen

Abbildung CT: Eingeschraubtes Lager

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

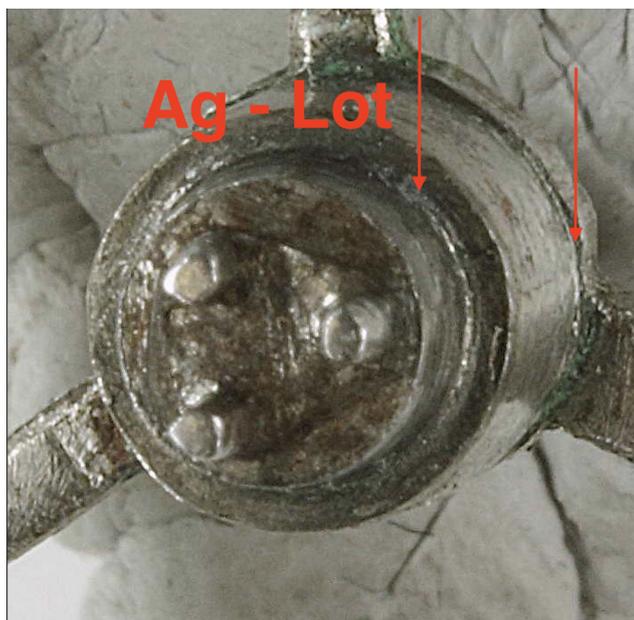


Abbildung: Triebseite des Antriebsrades

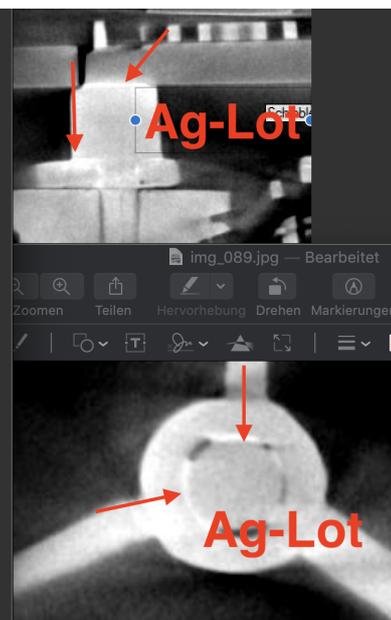


Abbildung CT: Triebseite des Antriebsrades

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Die Welle des Antriebsrades mit den das Stundenrad treibenden Triebstecken ist mittels einer Hartverlötung (Ag) aus vier Teilen zusammengesetzt. Hier darf man eine Wellenfertigung mit Triebstecken aus einem Stück erwarten.

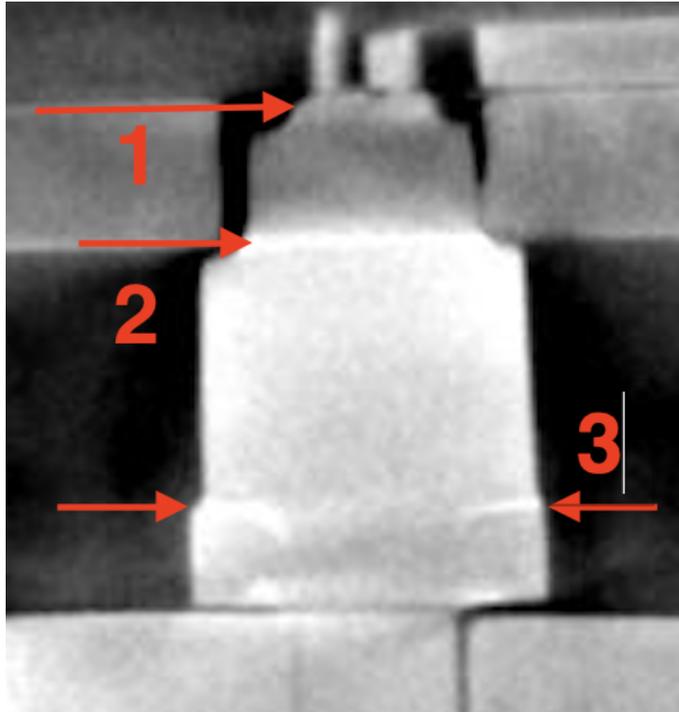


Abbildung CT: Zusammengelötetes Konstrukt der Triebwelle des Antriebsrades  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth



Abbildung: Zusammengelötetes Konstrukt der Triebwelle des Antriebsrades  
 Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Das Stundenrad wurde mit einem Messingfutter (Hülse) ummantelt, um so der zu großen Bohrung in der Oberplatte angepasst zu werden. Dieses Indiz belegt die Inkompatibilität zwischen Werkgestell und Stundenrad und nicht zuletzt auch zwischen Stundenrad und dem Antriebsrad mit seinen konstruierten Manipulationen.

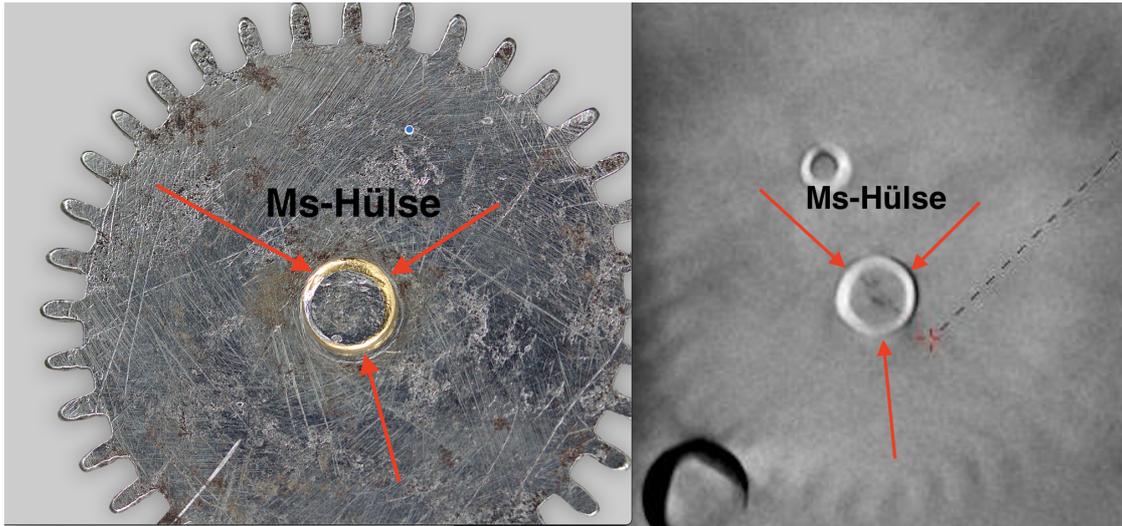


Abbildung: Stundenrad

Abbildung CT: Stundenradzapfen im Eingriff

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Eehrt

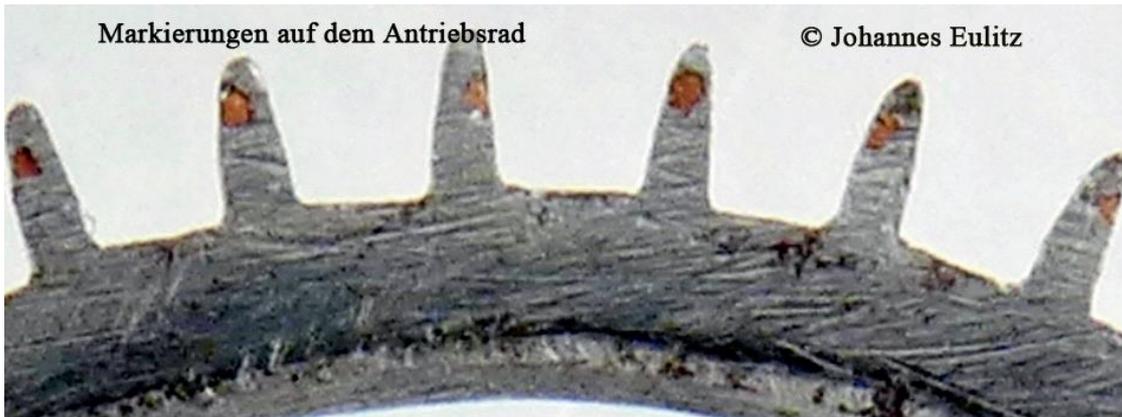
Foto: R.Schewe, G. Janßen (GNM)

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

### II.2.3.2 Antriebsrad und Zwischenrad

Auf dem an der Schnecke montierten Antriebsrad sowie auch auf dem Zwischenrad finden sich auf den Radzähnen kleine Körnermarkierungen. Diese sind bei der manuellen Herstellung von Zahnrädern zur Teilung des Zahnabstandes allgemein üblich gewesen.





Diese Markierungen stehen aber im absoluten Widerspruch zu der vorhandenen Zahnteilung. Die Körnerpunkte befinden sich nicht wie zu erwarten mittig zwischen den Zahnflanken, sondern scheinen wahllos ohne Zentrierung angebracht.

Ein zentriertes Bild wäre allerdings unabdingbar, benutzte man doch die Markierung als Maßstab, um den Zahnzwischenraum auszuarbeiten und somit ein Modul zu schaffen, das gleichmäßig mit dem eingreifenden Trieb des korrespondierenden Rades ablaufen konnte.

Johannes Eulitz<sup>9</sup> interpretiert dieses Mysterium wie folgt:

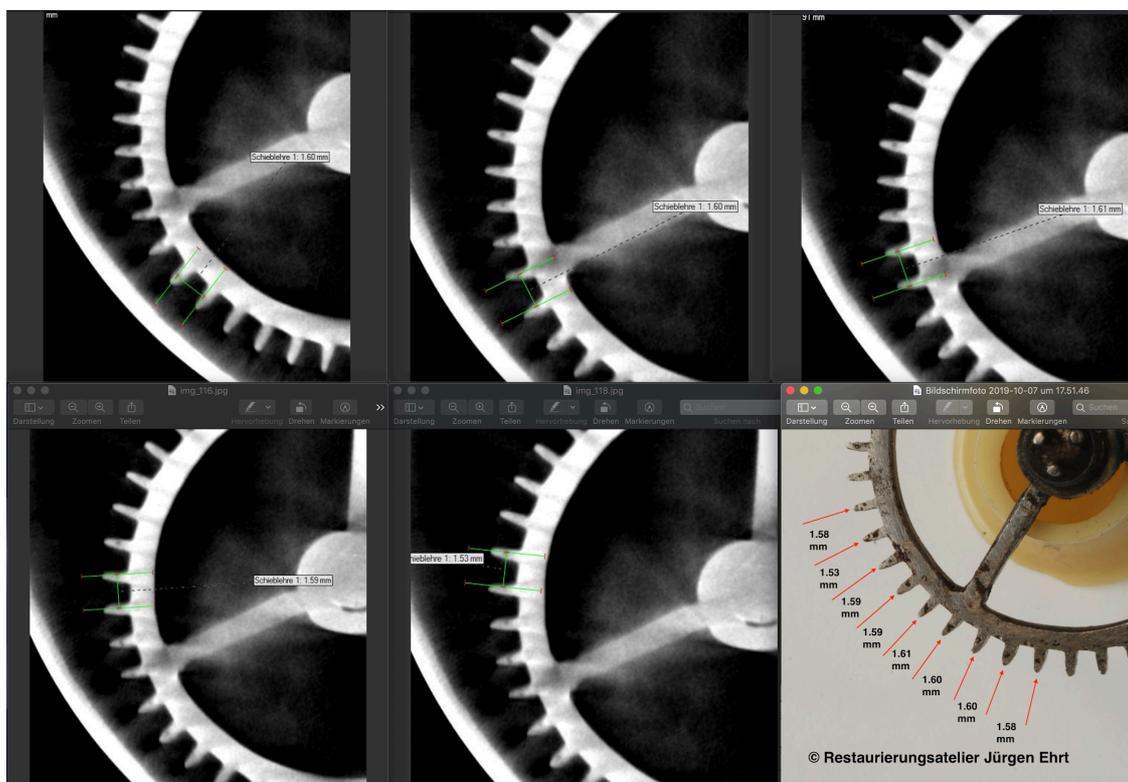
*“Offensichtlich hat der Bearbeiter bei beiden Rädern im Wesentlichen aber nicht nach den Markierungen, sondern seinem Gefühl oder einer eigenen Schablone gerichtet. Eine aus technischer Sicht notwendige Entscheidung, da die Markierungen mitunter stark vom besser platzierten Zahn und noch mehr vom Idealmaß abweichen. Wozu diese Körnermarkierungen gedient haben könnten, ist nicht geklärt. Sie suggerieren zumindest ein traditionelles Herstellungsverfahren”.*

Nach eingehender Recherche der Bild- und Röntgendokumente komme ich zu einer anderen Einschätzung. Die Vermessung der einpunzierten Markierungsabstände an dem Antriebsrad ergibt zehntel genaue Markierungen. Die Abstände liegen im Bereich von ca. 1,53 mm bis 1,62 mm. Die Markierungsabstände des Zwischenrades bewegen sich exakt zwischen 1,4 mm bis 1,51 mm. Diese schon sehr präzise zu bewertende Kennzeichnung wäre ja kontraproduktiv, wenn man sie anschließend nicht nutzt und dann ein rudimentäres Teilungsmaß, wie wir es hier vorfinden, produziert. Richtig ist, dass wir hier zwei Zahnräder einer früheren Fertigung, respektive anderer Uhren mit einem präzisen Modul haben, die für den Einsatz inkompatibler Module in der untersuchten Uhr empirisch modifiziert wurden.

---

<sup>9</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S. 99 ff. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.

Unter dieser Prämisse kann man auch die unterschiedliche Materialstärke des verwendeten Stahls für Zwischenrad und Antriebsrad sehen. Das Antriebsrad weist eine Materialstärke von 1,4 mm auf, während das Zwischenrad nur über 1,0 mm verfügt. Diese Maßdiskrepanz alleine würde nicht unbedingt abwegig sein, jedoch im Kontext mit den weiterführenden Erkenntnissen an beiden Rädern, ist dieser unüblichen Konstellation schon eine Bedeutung beizumessen.



© Layout: Restaurieratelier Jürgen Ehrt  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

### Maße Antriebsrad:

Durchmesser

Kopfkreis: 23,60 mm

Fusskreis: 21,24 mm

d: 1,40 mm

Zahnzahl: 46

### Maße Zwischenrad:

Durchmesser

Kopfkreis: 19,80 mm

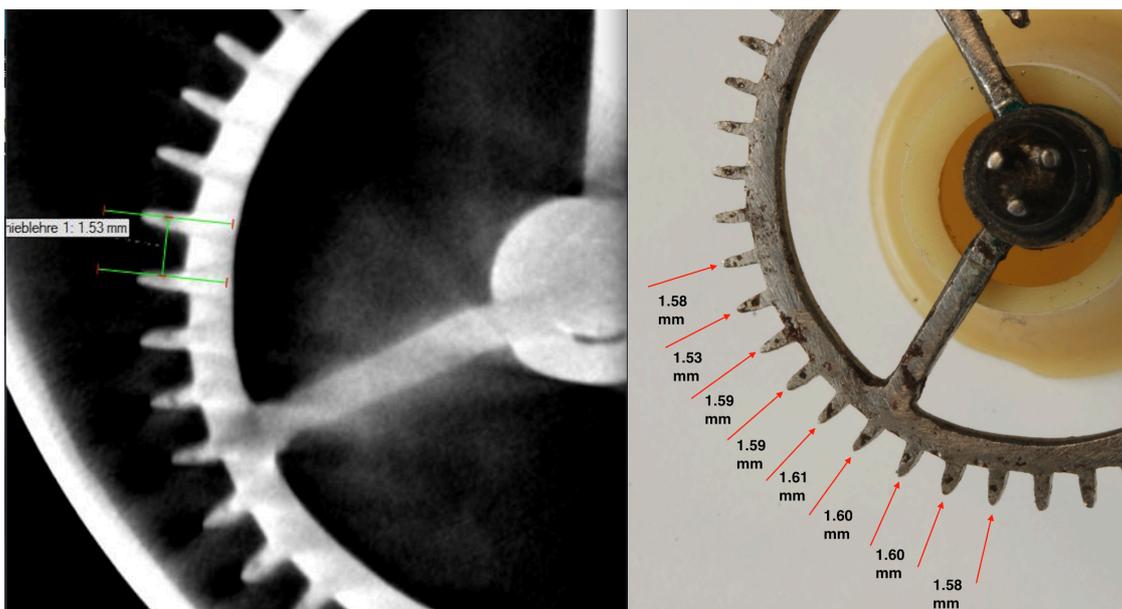
Fusskreis: 17,50 mm

d: 1,00 mm

Zahnzahl: 40/6

Die Untersuchung ergab weitere Anhaltspunkte für erhebliche Umarbeitungen am Antriebsrad. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Antriebsrad mit der sich darauf befindlichen Sperrfeder und dem Sperrkegelrad originär nicht zur Schnecke gehörten. Vielmehr sind wir hier mit der Umarbeitung eines Antriebsrades einer Uhr aus dem frühen 16. Jahrhundert konfrontiert.

Die auf dem Antriebsrad platzierten Komponenten Sperrkegel und Sperrfeder waren ursprünglich nicht so angebracht, wie sie in den Bohrungen des Rades sitzen. Der Sperrkegel ist "upside down" gegenüber dem Sperrrad montiert. Eine äußerst seltene Konstellation, wie wir sie zum Beispiel bei der Dresdner Tischuhr des Jakob Zech aus Prag (siehe Foto) und seinem Pendant in London kennen.



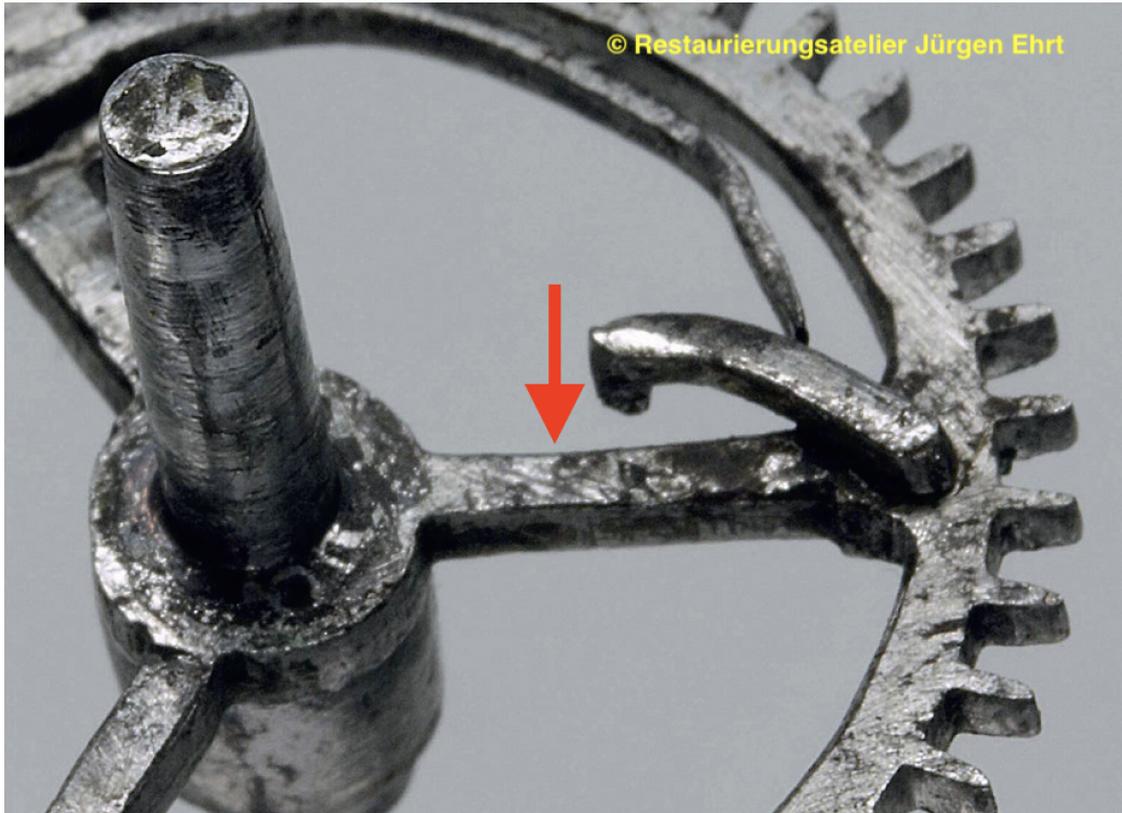


Abbildung: *Gesperr am Antriebsrad*

Bei der untersuchten Uhr ist diese Art der Montierung absolut widersinnig und dürfte dem Umstand geschuldet sein, dass sich die für dieses Konstrukt vorhandenen Baukomponenten Sperrrad, Sperrfeder und Sperrkegel auf der anderen Seite des Antriebsrades befanden, respektive der Sperrkegel aufgrund seiner Abmessung (2,47 mm) nicht durch das Rad reichte und somit nicht in das Sperrrad an der Schnecke eingreifen konnte.

Der Konstrukteur entschied sich dafür, die Sperrfeder und die Sperrklinke auf die gegenüberliegende Seite des Antriebsrades zu verlegen. Hierfür musste er die vorhandenen Befestigungspunkte gegeneinander austauschen. Dieses erklärt u.a. auch, dass sich der Sperrkegel nicht mehr auf dem breiteren Radschenkel, der ihm mehr Stabilität gab, montiert ist. Dieser Austausch der Bauteile Sperrfeder und Sperrkegel gegeneinander, ohne dabei einen Abstandsverlust zu haben, zeigt sich auch in der kohärenten Eingriffsspur der Sperrfederspitze am Sperrkegel. Hier ist der Beweis für eine Zusammengehörigkeit der Bauteile Sperrrad, Sperrfeder und Sperrkegel. Die Sperrfeder musste mit Silber (Ag) eingelötet werden, da die Öffnung vom vorher hier platzierten Sperrkegel zu groß war. Für die Montage des Sperrkegels war lediglich ein Aufreiben des Montage-Loches der Sperrfeder erforderlich. Dieses kann durch die computertomografische Untersuchung auch eindeutig belegt werden.



**Eingriff / Abnutzung  
Sperrfeder am Sperrkegel**

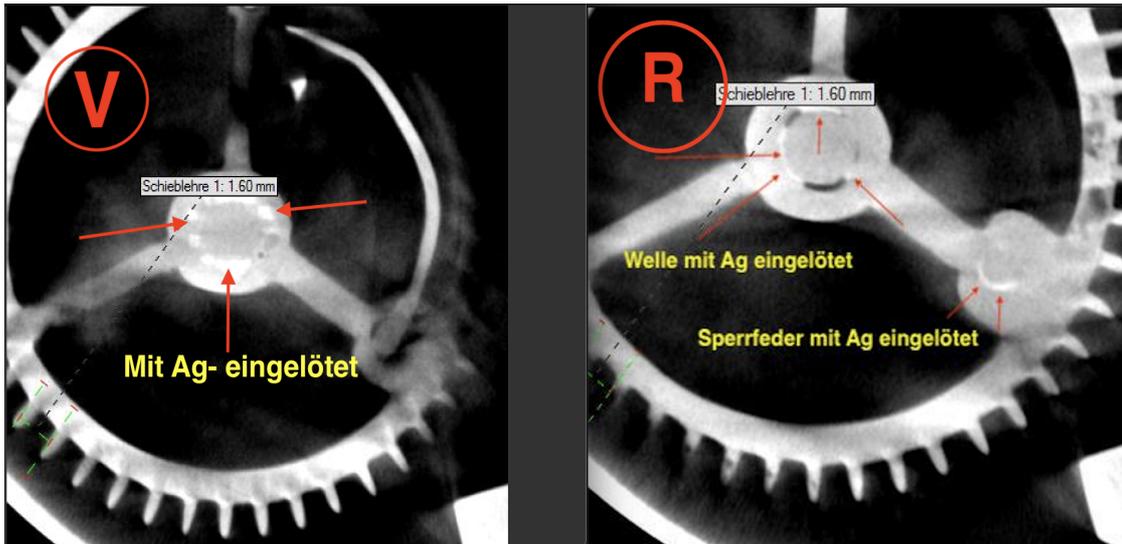


© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

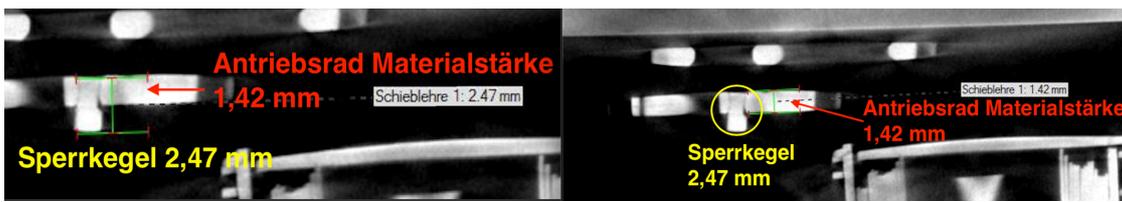
© Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Gesperr „ upside down „

Schneckengeserr Antriebsrad,  
Tischuhr „ Jakob Zech - Prag „,  
Mathematisch-Physikalischer-Salon - Dresden



Abbildungen CT: Umarbeitungen am Antriebsrad  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth



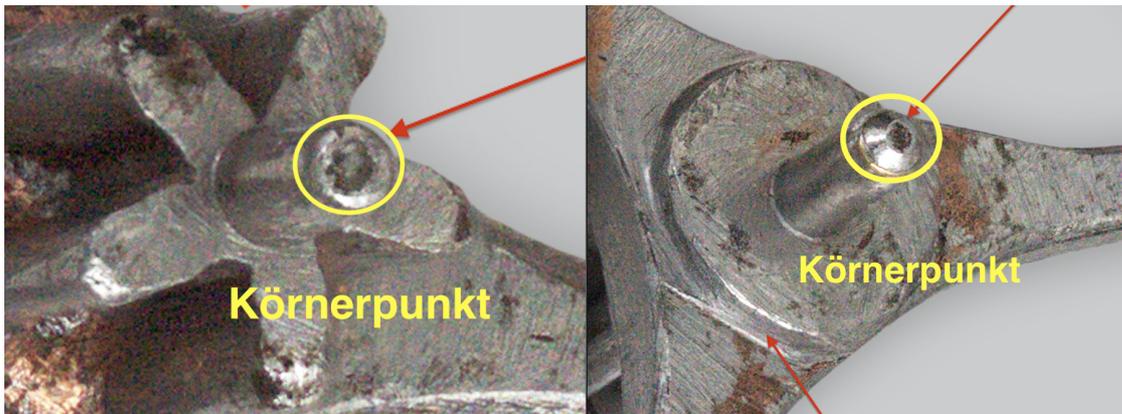
Johannes Eulitz erklärt dieses auch sehr schlüssig<sup>10</sup>:

*“...Der auf dem Schneckenrad sitzende Sperrkegel ist an seinem Ende abgewinkelt. Diese Form hätte nur dann einen praktischen Sinn, wenn das Sperrrad in seiner Größe so dimensioniert wäre, dass sich der Sperrkegel mit dem gewinkelten Ende an der Radspeiche anlegen könnte. Diese Möglichkeit besteht aber nicht, da der Durchmesser des Sperrades zu groß ist. Dies könnte auf ein ehemaliges, im Durchmesser kleineres Sperrrad einschließlich Schnecke hinweisen, das später durch die heutigen Teile ersetzt wurde.*

*Über eine auf den ersten Blick ähnliche Variante verfügen die beiden Uhren des Prager Uhrmachers Jakob Zech im British Museum und Mathematisch-Physikalischen-Salon zu Dresden, bei denen die Sperrkegel ebenfalls abgewinkelt sind. Bei diesen Uhren des Zeitgenossen von Peter Henlein greifen aber die abgewinkelten Enden der Sperrkegel durch das Rad hindurch bis hin zum Sperrrad auf der anderen Seite, was technisch Sinn ergibt. Dies ist eine durchaus vorteilhafte Lösung, da so das Federhaus näher an das Schneckenrad gebracht werden kann, ohne in Gefahr zu geraten, mit Sperrfeder und -kegel zu kollidieren. Im Werk der sogenannten Henlein-Uhr hingegen ist diese abgewinkelte Form des Sperrkegels funktionslos.”*

<sup>10</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S. 99 ff. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.

Das Zwischenrad zeigt weitere Auffälligkeiten. Hier fallen zuerst die beiden sich in einem nahezu unbenutzten Zustand befindlichen Lagerzapfen auf. Die Zapfenoberflächen zeigen ein rolliertes und arrondiertes Oberflächenbild. Beide Zapfen besitzen Körnungen, die auf eine Bearbeitung mit der Spitzendrehbank hinweisen. Der der Triebseite abgewandte Zapfen trägt zusätzlich noch ein typisches Einlauf-Charakteristikum, das auf die Einspannung auf einer Drehmaschine mit einer Hohlkegelspitze schließen lässt.

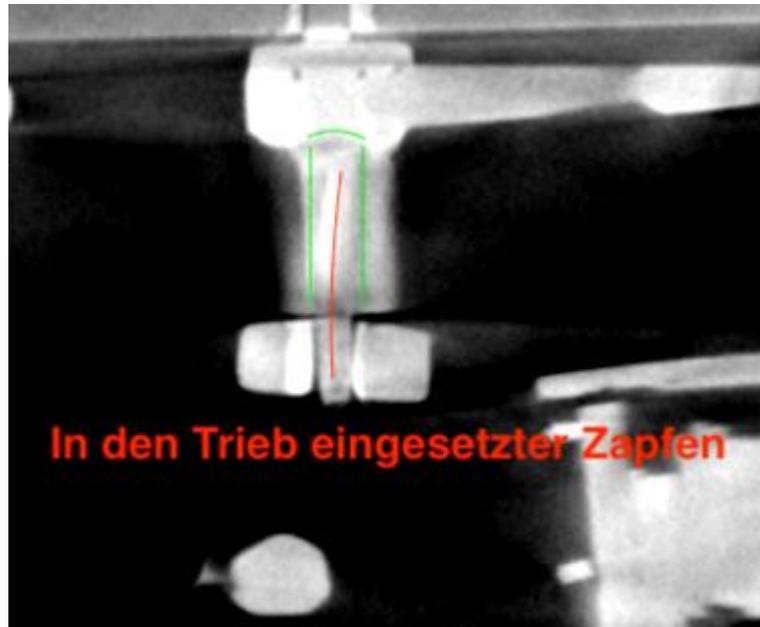


© Layout: Jürgen Ehrh

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Das CT lässt erkennen, dass der Trieb eine Einheit mit dem Zapfen auf der gegenüberliegenden Seite (Eingriff zum Antriebsrad) bildet. Der triebseitige Zapfen ist in die Welle eingesetzt und das Ganze ist wiederum ähnlich einer Radnabe in das Zwischenrad eingelötet.

Abbildung CT: Eingesetzter Zapfen

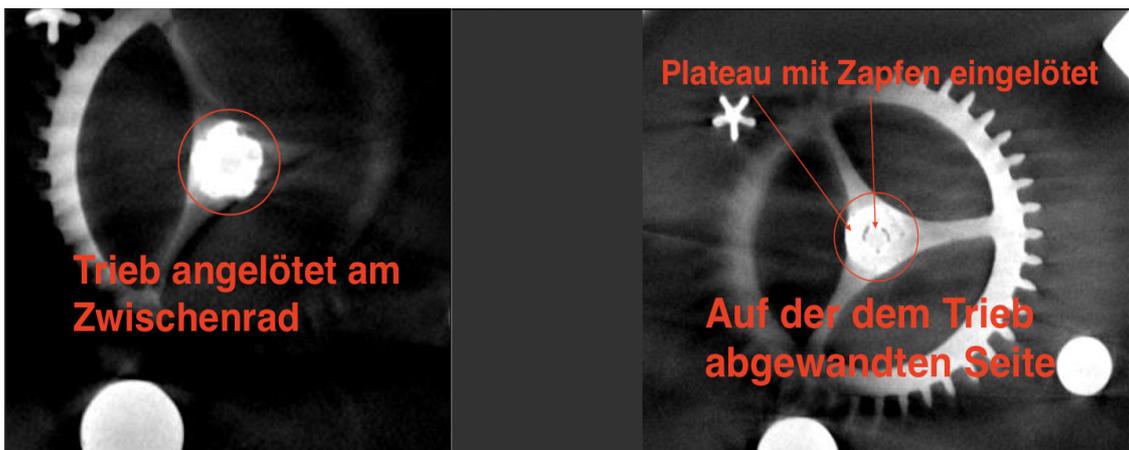
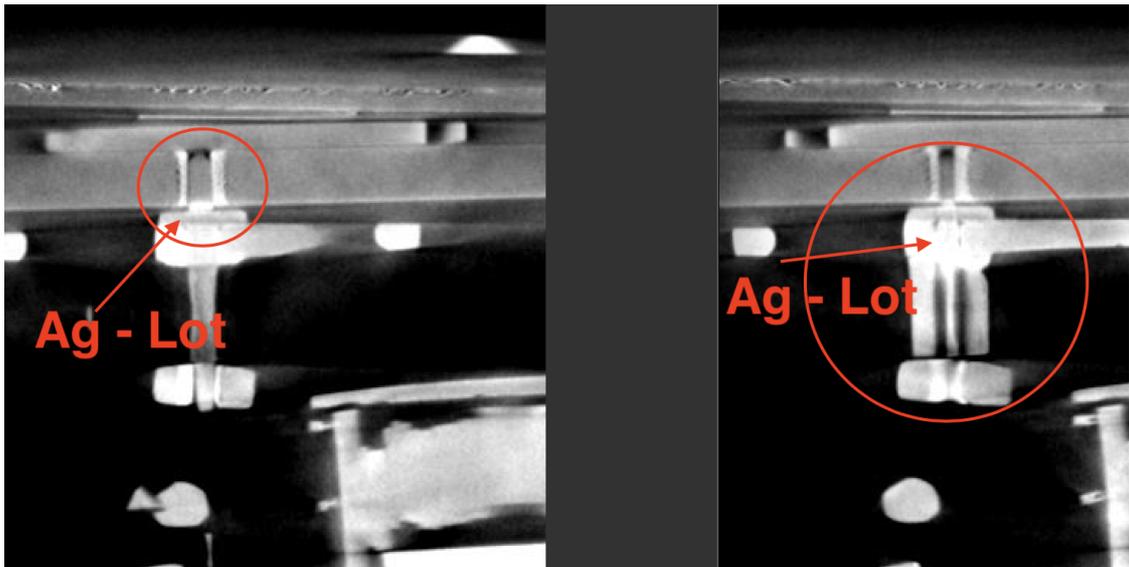


© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth



Abbildungen CT: Zwischenrad

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

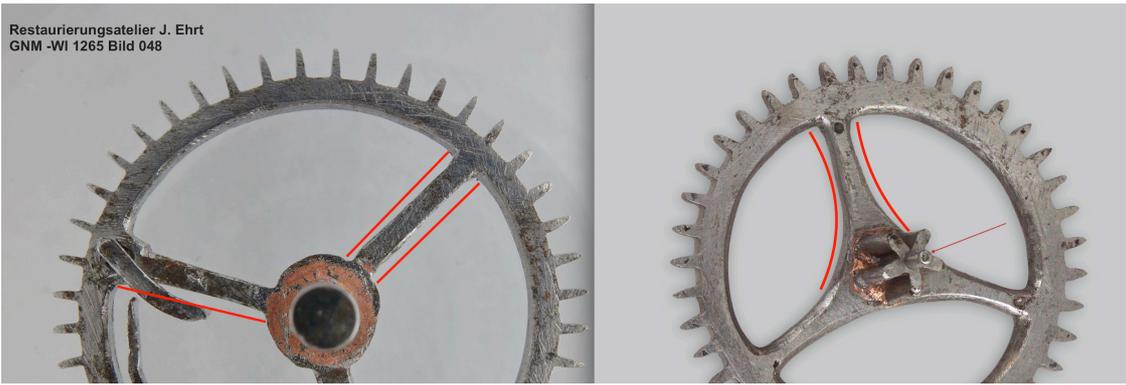


Abbildungen CT: Zwischenrad

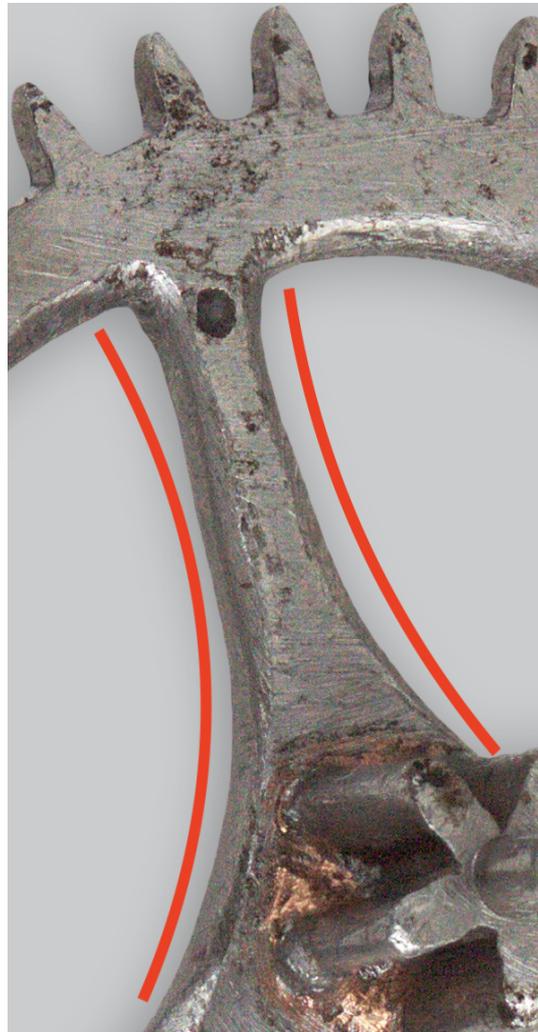
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Vergleicht man die Handschrift in der Anfertigung der Räder, kommt man zu dem Ergebnis, dass diese aus unterschiedlichen Fertigungen stammen müssen. Hier sind wir auf der einen Seite beim Antriebsrad mit einer sehr rudimentären, grobschlächtigen Arbeit konfrontiert, während das Zwischenrad eine gewisse kunsthandwerkliche Fertigung, wie man es bei einem Schlosser des 16. Jahrhunderts erwarten kann, vorweist. Dieses bestätigt uns einmal mehr, dass wir es hier mit einem Griff in die Ersatzteilkiste zu tun haben.



Abbildungen: Antriebsrad - Zwischenrad  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)  
Abbildungen: Antriebsrad - Zwischenrad



© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehart  
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

## II.2.4 Die Schnecke

Bei der Schnecke sind wir eindeutig mit einem Umbau einer alten Schnecke auf die technischen Anforderungen und vorhandenen Bemaßungen der korrespondierenden Bauteile der konstruierten sogenannten Henlein-Uhr konfrontiert.

Auch gehe ich davon aus, dass Schnecke und Antriebsrad - auch als Schneckenrad bezeichnet - ursprünglich nicht zusammengehörig waren.

Hier handelt es sich ebenfalls um eine auf die Funktion gerichtete Adaption, deren Kohärenz nicht vorhanden ist.

Schnecke und Schneckenrad sind in ihrer Bauhöhe bezeichnenderweise um das gleiche Maß zu kurz wie die Federhauswelle. Hieraus resultiert ein weiterer Fehler mit einem zu großen Höhenspiel. Um diesen Fehler auszugleichen, wurde für das Schneckenwellenlager ein das fehlende Maß ausgleichendes Messinglager eingetrieben.

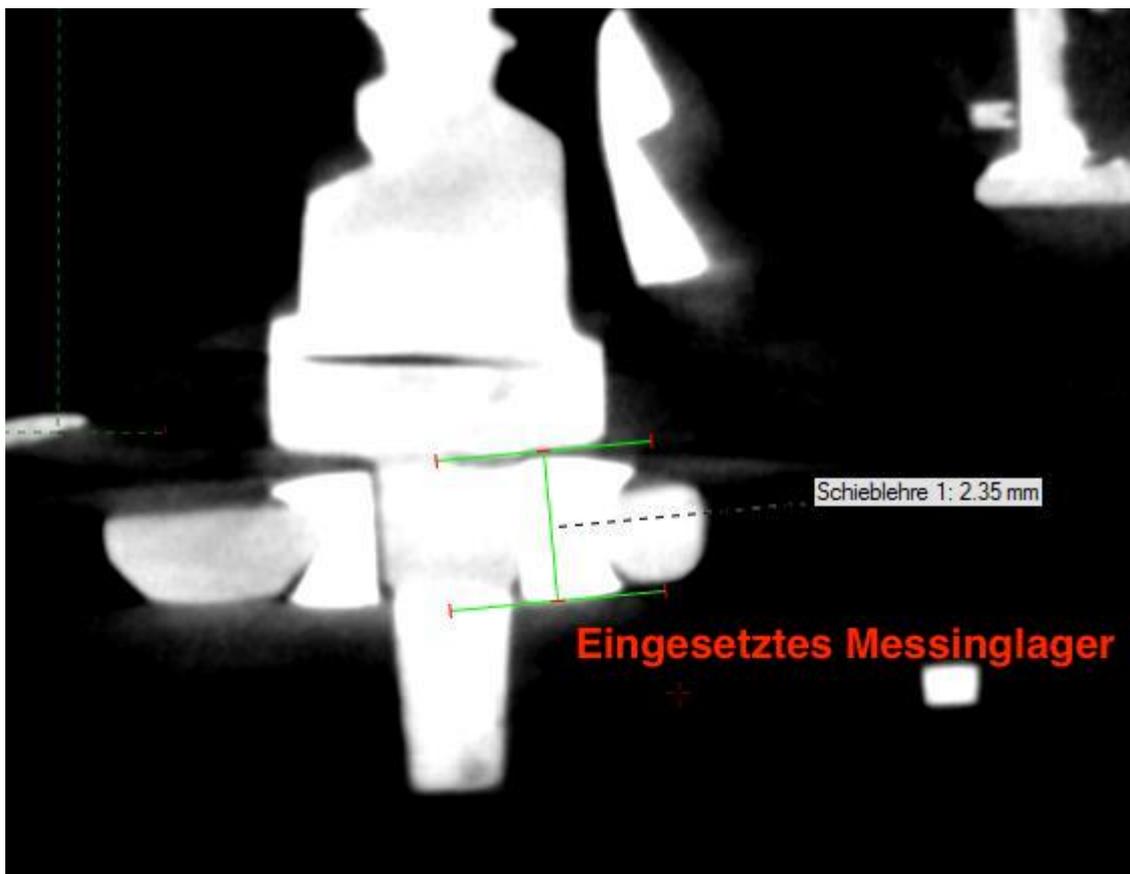


Abbildung CT: Eingesetztes Messinglager

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Es kann davon ausgegangen werden, dass dieses Lager u.a. auch die Funktion erfüllt, zu verhindern, dass beim Aufziehen der Uhr durch zuviel Spiel zwischen Schnecke und Sperrrad der Sperrkegel ins Leere greift. Die daraus resultierenden Schäden am Werk wären u.U. irreversibel.

Der Aufzugsvierkant an der Schnecke, ebenfalls umkonstruiert und ergänzt, wurde mit einem Schwalbenschwanz in den Schneckenhals eingesetzt.

Die Ausführung dieser rudimentär durchgeführten Montage lässt keinen Zweifel darüber zu, mit welcher Absicht diese manipulativen Erneuerungen durchgeführt wurden.

Auf dem Aufzugsvierkant und ebenfalls dem Lagerzapfen finden sich keine relevanten Abnutzungsspuren, die aber in Relation zu den korrespondierenden Flächen vorhanden sein müssten.

Weiterhin konnten wir feststellen, dass eine sich im Sperrrad befindliche Bohrung, welche den Darmsaiten-Endknoten aufnehmen würde, unmittelbar und sich somit zu nahe am Zahn des Sperrrades befindet. Der Sperrkegel hat an dieser Stelle, wie zu erwarten war, die Außenwandung eingedrückt.

Postuliert man, dass eine dem Umbau geschuldete Verkleinerung des Sperrradkranz-Durchmessers an der Schnecke hierzu geführt hat, ergibt sich ein schlüssiges Bild.

Hierzu verweise ich auch auf die Darstellung meines Kollegen Eulitz<sup>11</sup>:

*“Sicher ist, dass seit diesem Eingriff die Uhr so gut wie nicht mehr benutzt wurde bzw. werden konnte. Dies stellt also keine Reparatur zur Wiederherstellung der Gangfähigkeit dar. Sowohl gut erhaltene Feilspuren quer zur Funktionsrichtung als auch ein deutlich aufgeworfener Grat an den Stirnseiten der Zähne weisen darauf hin.*

*Das restliche Erscheinungsbild der Schnecke ist ebenfalls Resultat gravierender Veränderungen, die im Wesentlichen nicht mit der Umrüstung von Darmsaite auf Kette in Verbindung gebracht werden können. Es existieren zwei statt nur eine Bohrung zur Aufnahme der Darmsaite. Mit der nachträglichen Bohrung und der bis dorthin verlängerten Führungsnut erweitert sich der wirksame Umgang der Schnecke um eine dreiviertel Umdrehung. In diesem Bereich befindet sich auch der Stift zum Einhängen der Kette. Das Sperrrad musste dafür an der betreffenden Stelle um die Hälfte seiner Höhe reduziert werden.*

*Diese Umarbeitung führt zum Herunterspringen der Darmsaite oder Kette von der Federhaustrommel, da diese nun beim Ablaufen der Uhr unterhalb des Aufnahmebereichs der Trommel geleitet wird. Generell steht die beschriebene Verlängerung des Schneckenumganges zu der Reduzierung der Höhe des Federhauses in absoluten Widerspruch!”*

---

<sup>11</sup> Vgl. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Jahresschrift 2019, Band 58, S. 102 ff.. Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung - Autorengemeinschaft Jürgen Ehrh, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet, Roland Schewe.



Abbildung: Bohrung zur Aufnahme der Darmsaite und nicht entgratete Feilspuren

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



Abbildung: Stift zum Einhängen der Kette, gefertigt aus einer Schraube

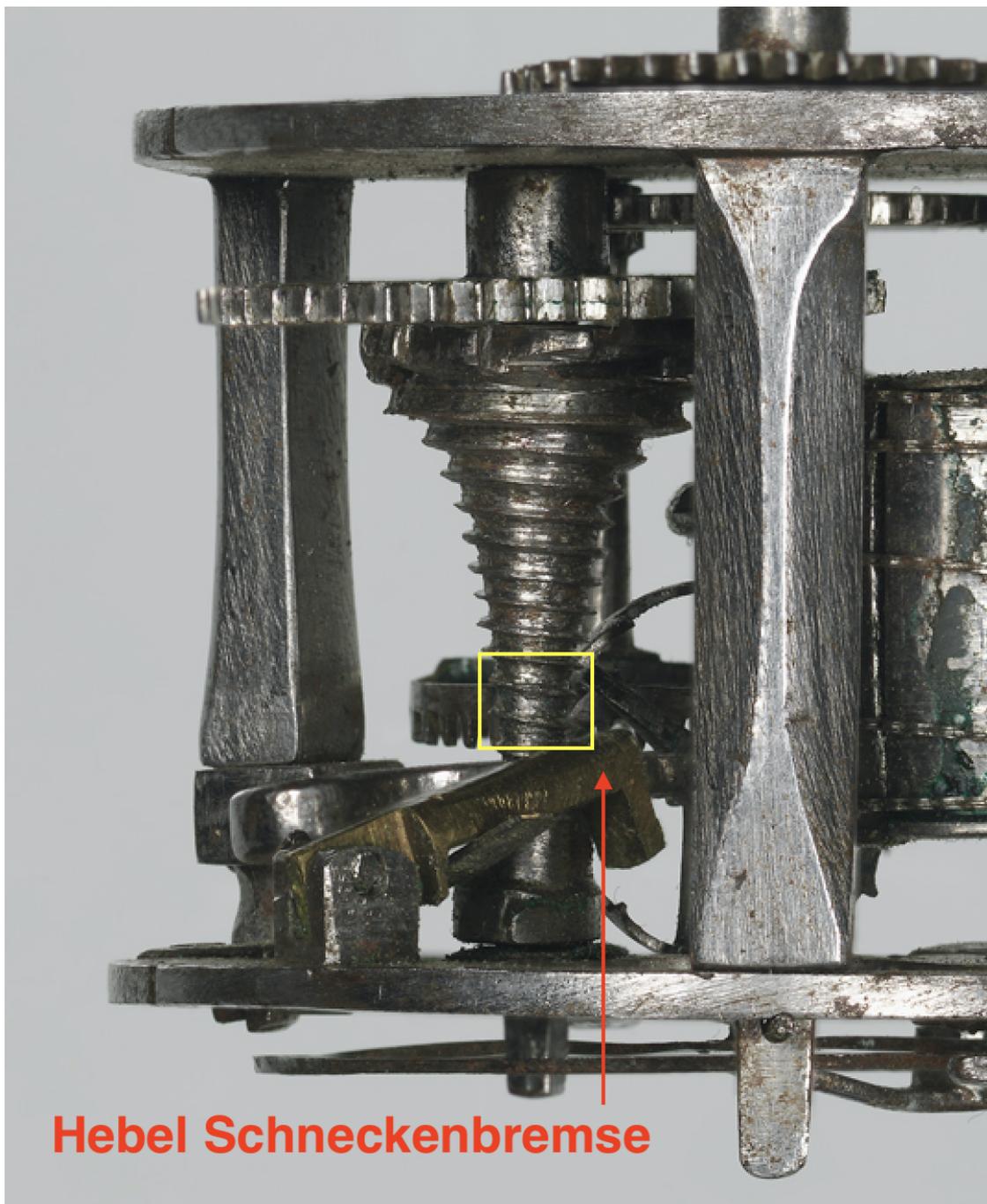
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Der Schnecken Hals wurde mittels Runterfeilen an den letzten Windungen im Durchmesser verkleinert und somit Raum für ein berührungsfreies Ablaufen der Kette geschaffen.

Der hier gemessene und nach der Einkürzung verbleibende Abstand von ca. 0,40 mm reicht ganz knapp, um ein streifungsfreies Ablaufen der Kette zu ermöglichen.

Geht man davon aus, dass ursprünglich diese Schnecke ohnehin für eine Darmsaite konstruiert war und die Darmsaite einen gewissen Überstand über die Wandung der Schneckengänge hatte, wäre ein Betrieb mit dieser Schnecke ohnehin unmöglich gewesen.



*Abbildung: Engstelle am Hebel der Schneckenbremse*

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

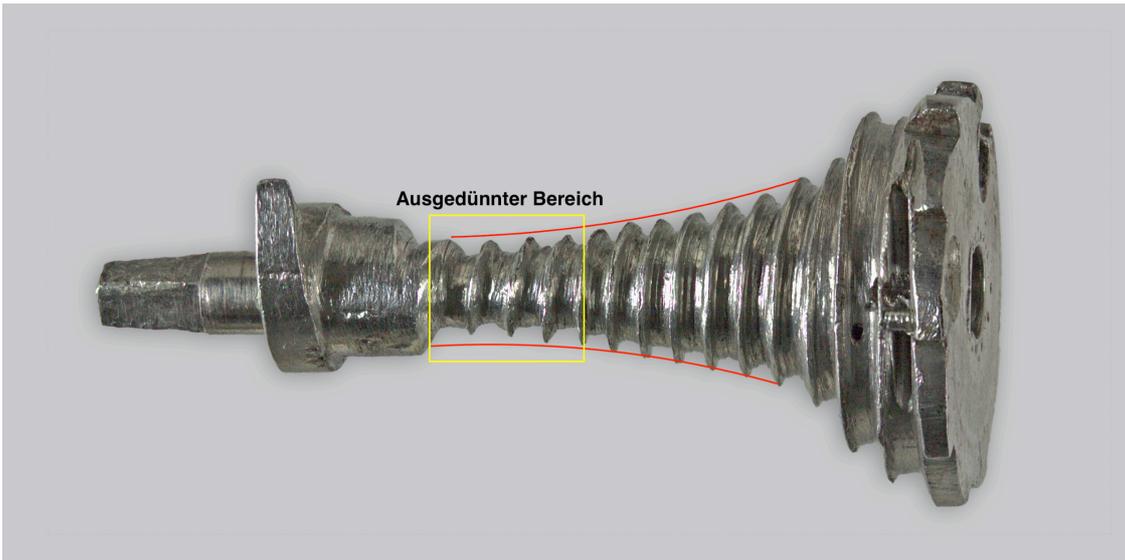


Abbildung: Schnecke mit runtergefeilten Schneckenwindungen

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



Abbildung CT: Distanz zwischen Schnecke und dem Hebel der Schneckenbremse

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

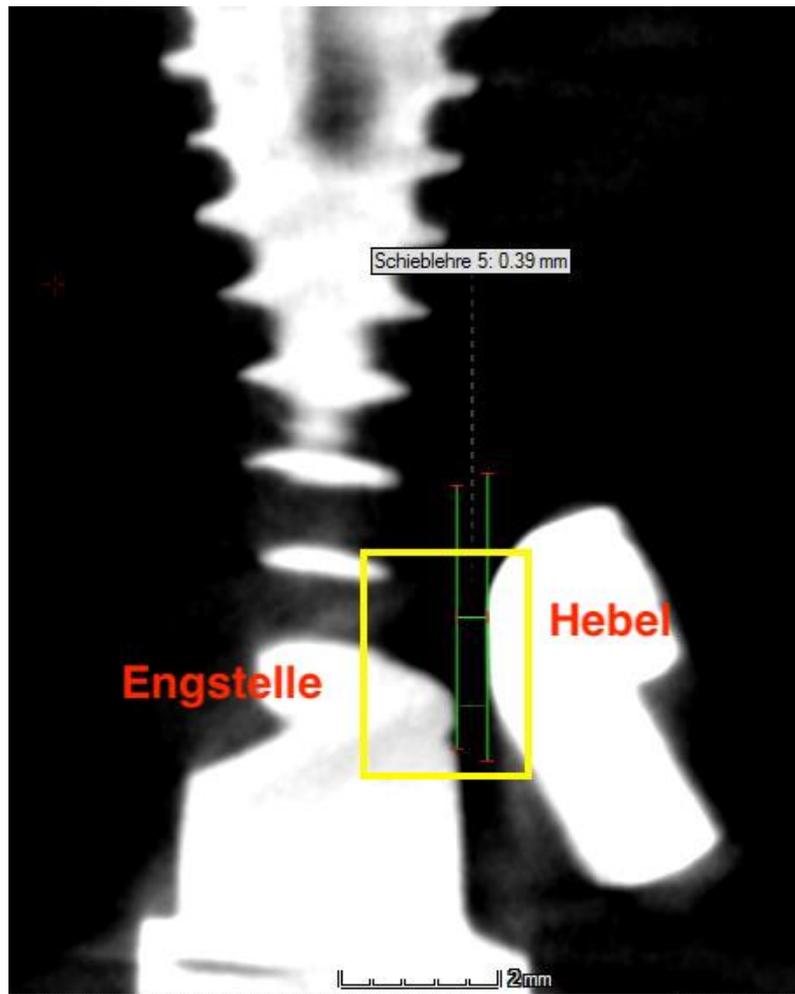
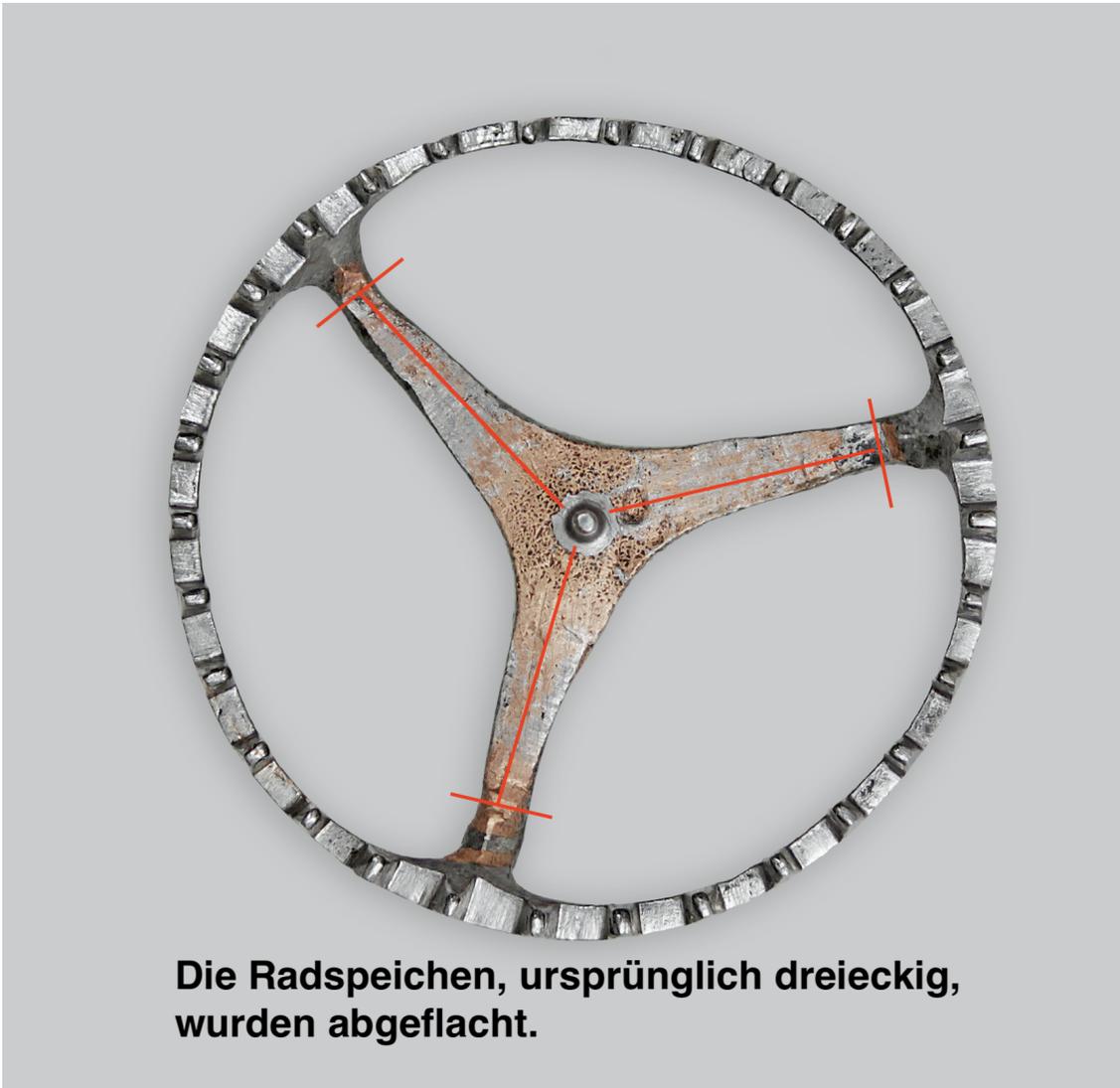


Abbildung CT: Distanz zwischen Schnecke und dem Hebel der Schneckenbremse  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Das **Kronrad** weist eine außergewöhnliche Manipulation auf. Die Schenkelung wurde im Innenbereich abgeflacht und so dem Hemm- und Kronradkloben in seiner Eingriffshöhe angepasst. Die Radwelle, ursprünglich nicht zum Radkranz des Kronrades gehörig, wurde eingelötet und mit zwei neuen Zapfen versehen.

Der sich an der Welle der Ergänzung befindliche Trieb, in seiner Bemaßung zu lang, wurde dem Maß des Zwischenrades durch eine Einkürzung der Triebflügel angepasst. Hier findet man auch die Erklärung für die Inkompatibilität des Zwischenrad-Moduls zum Kronradtrieb und seiner empirischen Modifizierung.



*Abbildung: Umgearbeitete Radspeichen am Kronrad*

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

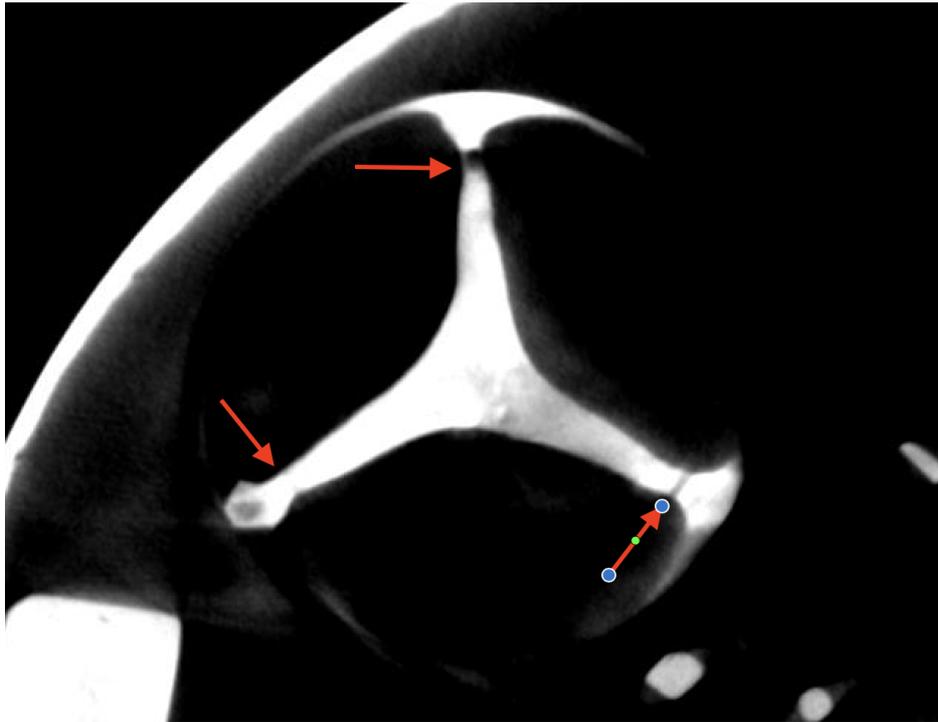


Abbildung CT: Umgearbeitete Radspeichen am Kronrad  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

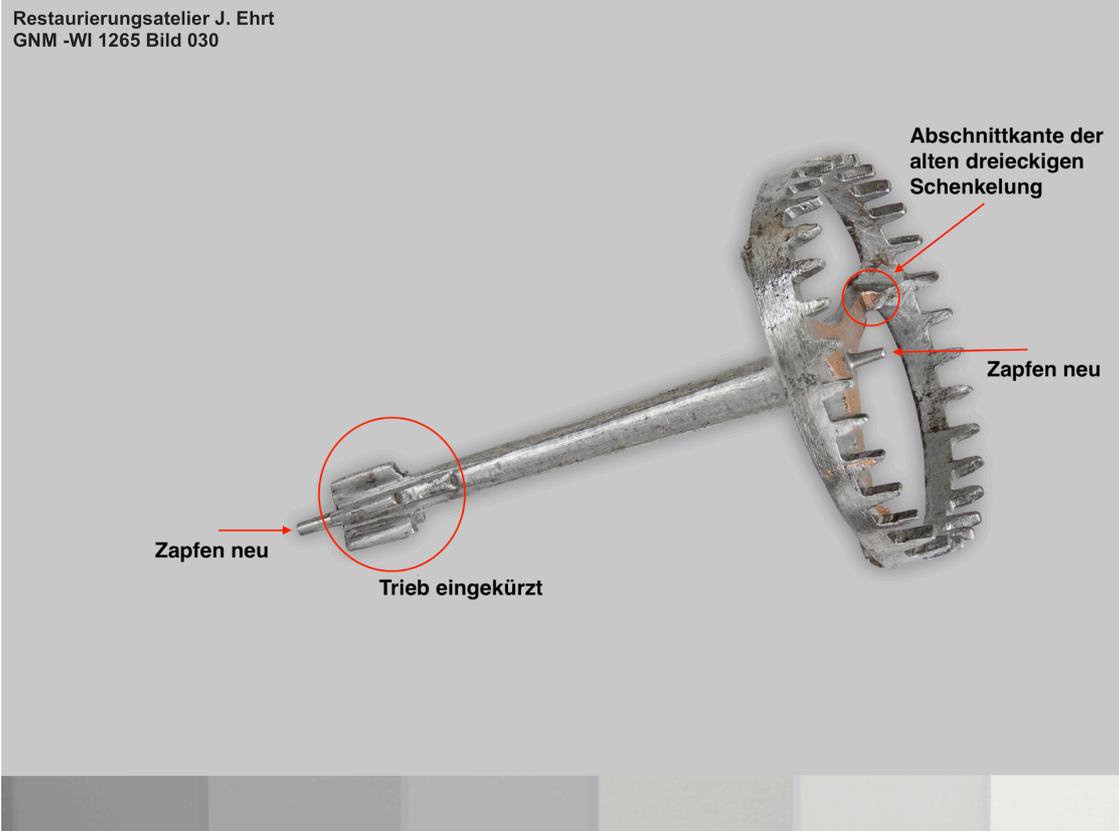
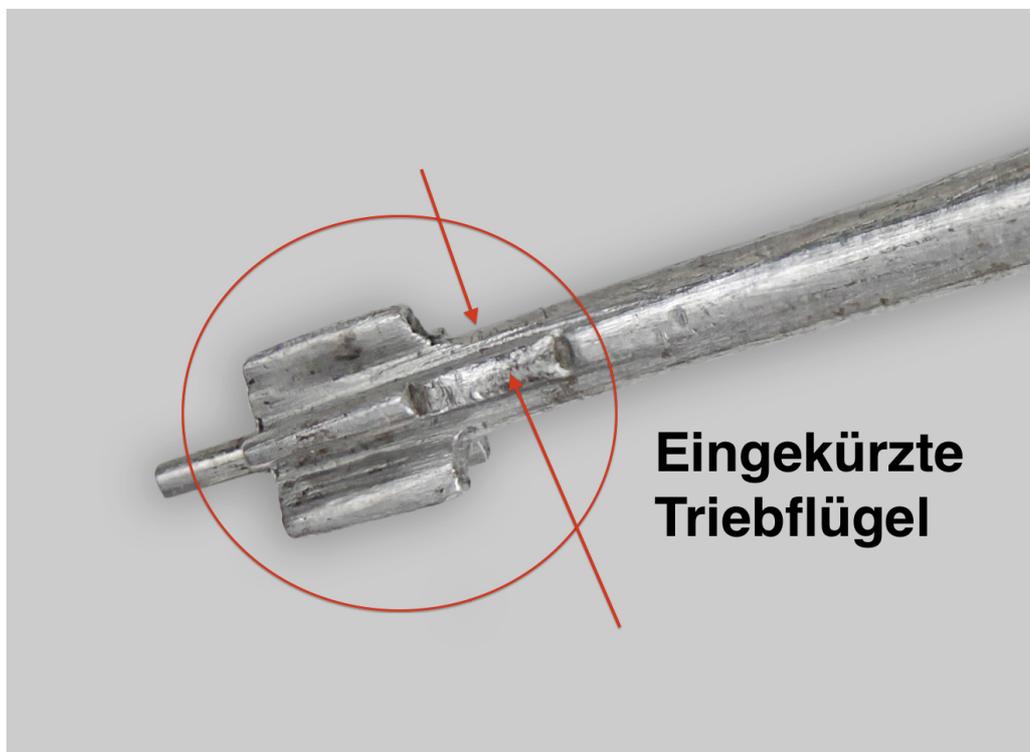


Abbildung: Umgearbeitete Radspeichen und Trieb am Kronrad  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
 Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



*Abbildung: Umgearbeitete Radspeichen am Kronrad*  
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt, Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



*Abbildung: Eingekürzter Trieb am Kronrad*  
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt, Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)



*Abbildung: Umgearbeiteter Trieb am Kronrad im Eingriff in das Zwischenrad*  
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Das Kronrad-Zapfenlager auf der oberen Platinenseite ist ebenfalls in der zuvor beschriebenen Technik aus Messing gefertigt und eingeschraubt.

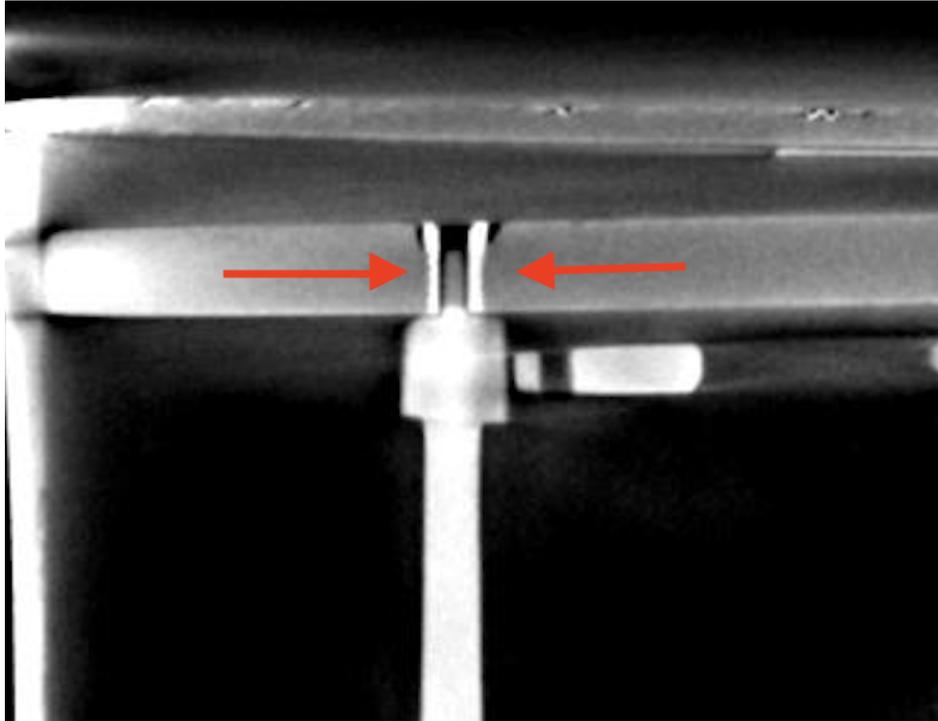


Abbildung CT: Eingeschraubtes Zapfenlager Kronrad

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

Der dem Trieb abgewandte Zapfen ist nachträglich ohne Zapfenschulter flach in die Speichung eingesetzt. Er zeigt auch keinerlei Nutzungsspuren.

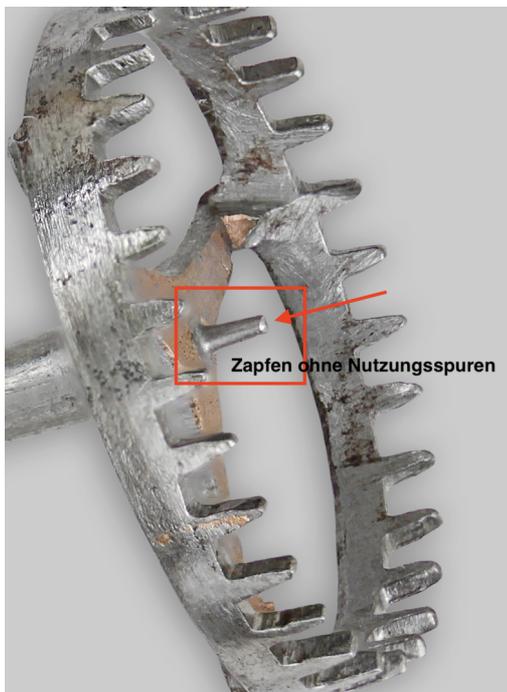


Abbildung: Erneuerter Zapfen am Kronrad

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt, Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

Das **Hemmrad** trägt nicht minder erhebliche Bearbeitungsspuren, die eine ursprüngliche Zusammengehörigkeit mit den korrespondierenden Radkomponenten ausschließen.

So wurden hier ebenfalls zur Anpassung neue Zapfen eingesetzt und mittels einer maschinellen Bearbeitung (Drehmaschine) - hierfür stehen die Rattermarken - wurde ein Freiraum für den eingreifenden Hemmradlagerarm geschaffen. Auch hier fehlt die an der Originalfassung zu erwartende Zapfenschulter.

Auf der Zapfenarrondierung erkennt man deutlich ein Hütchen, dass sich durch das Einspannen in einer Gegenbrosche auf der Drehbank gebildet hat.

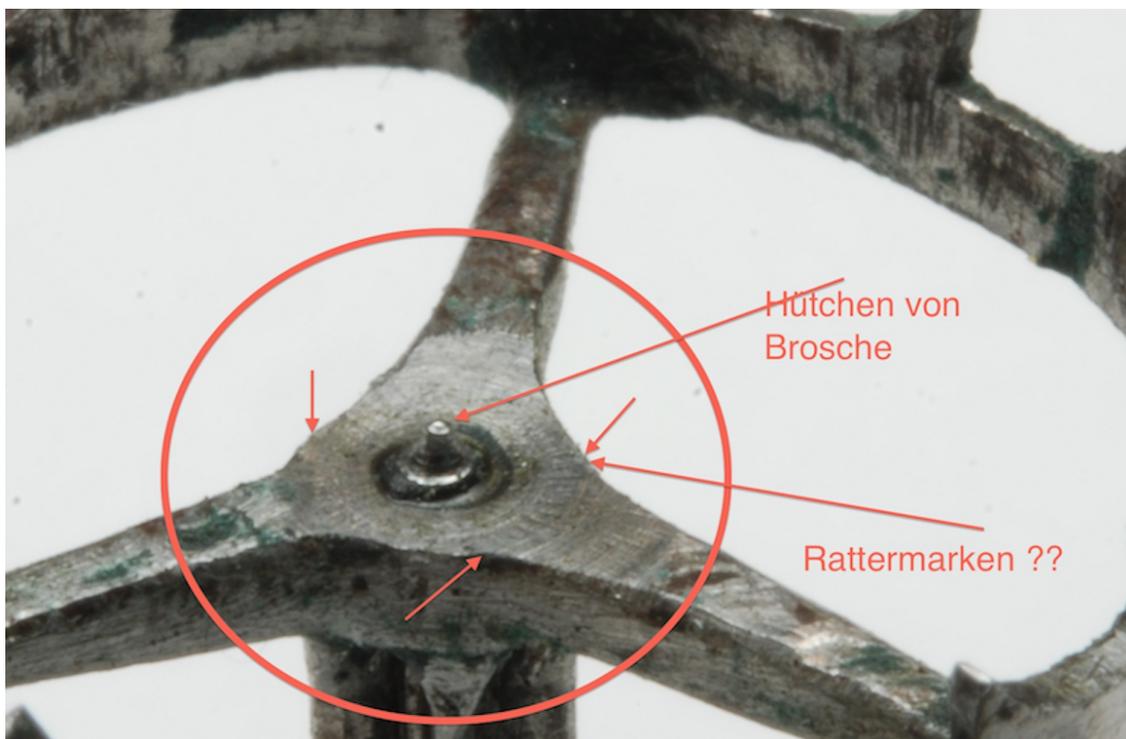


Abbildung: Ergänzter Zapfen, Hemmrad  
© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

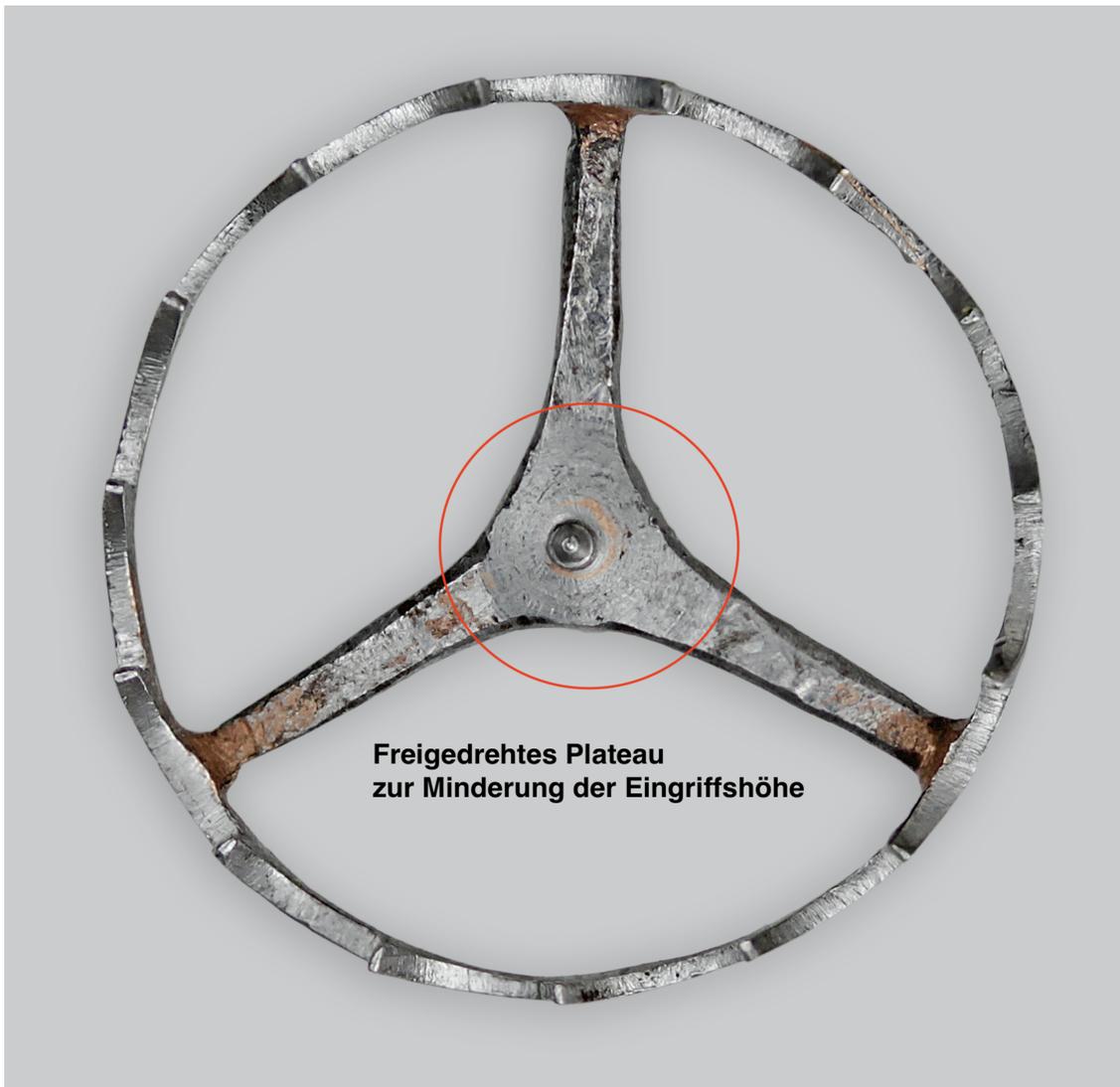


Abbildung: Ergänzter Zapfen und Bearbeitungsspuren am Hemmrad

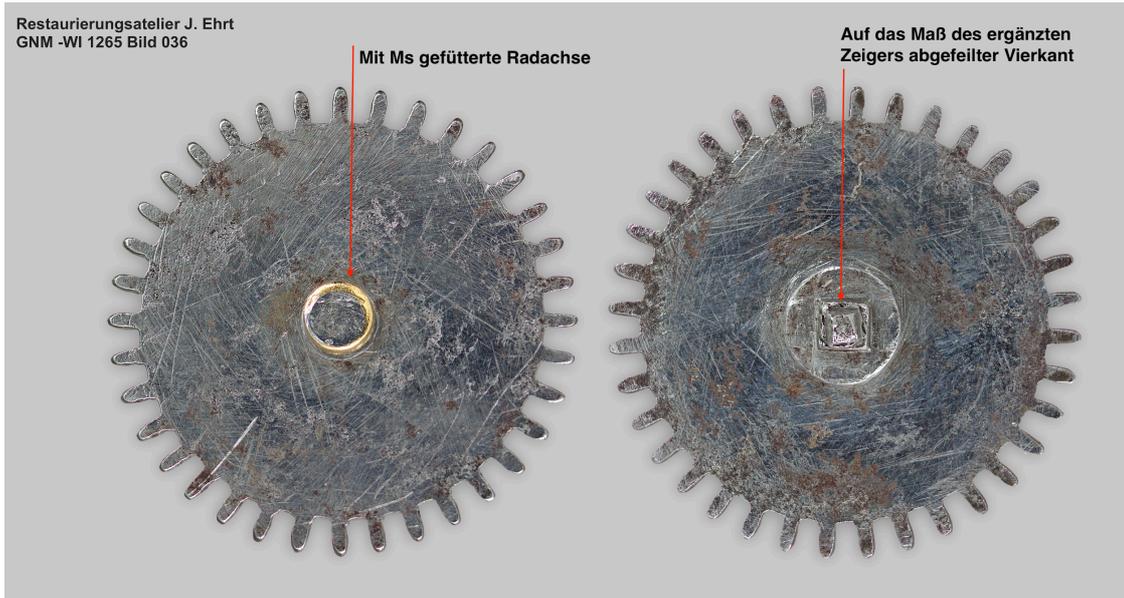
Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

Das den Zeiger tragende **Stundenrad** - weiter oben bereits erwähnt - wurde ebenfalls aus der Ersatzteilkiste entnommen und dem aus dem 18. Jahrhundert stammenden Zeiger angepasst.

Die mit einem Messinglager überzogene Achse des Stundenrades wurde dem zu großen Lagerdurchmesser durch diese Adaption angepasst.

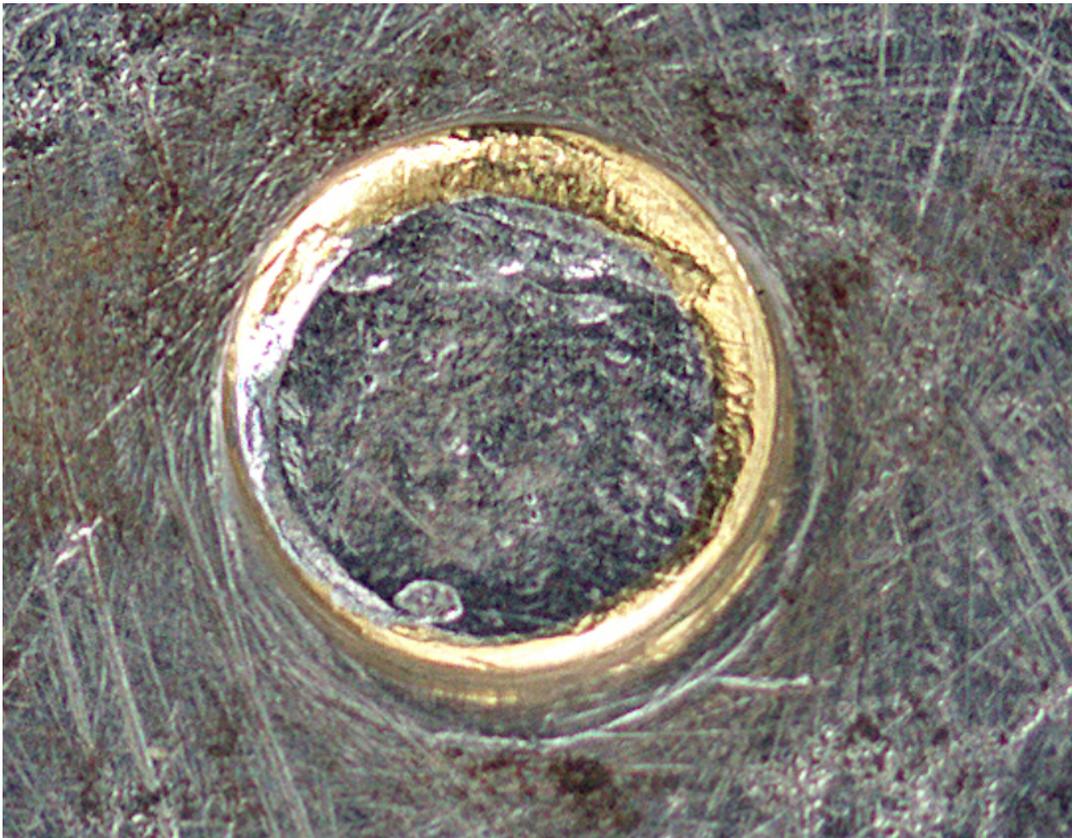
Restaurierungsatelier J. Ehrh  
GNM -WI 1265 Bild 036



*Abbildung: Modifiziertes Stundenrad*

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh



*Abbildung: Gefütterte Radachse am Stundenrad*

Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh



Abbildung: Umgearbeitete Zeiger-Aufnahme für den Stundenzeiger  
 Foto: R. Schewe, G. Janßen (GNM)  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt

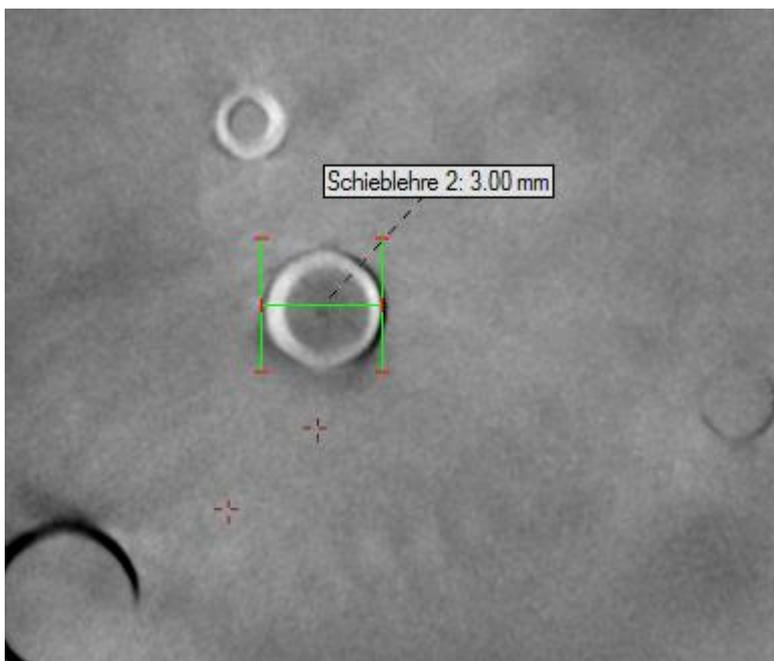


Abbildung CT: Lager für den unteren Zapfen des Stundenrades  
 © Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrt  
 CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

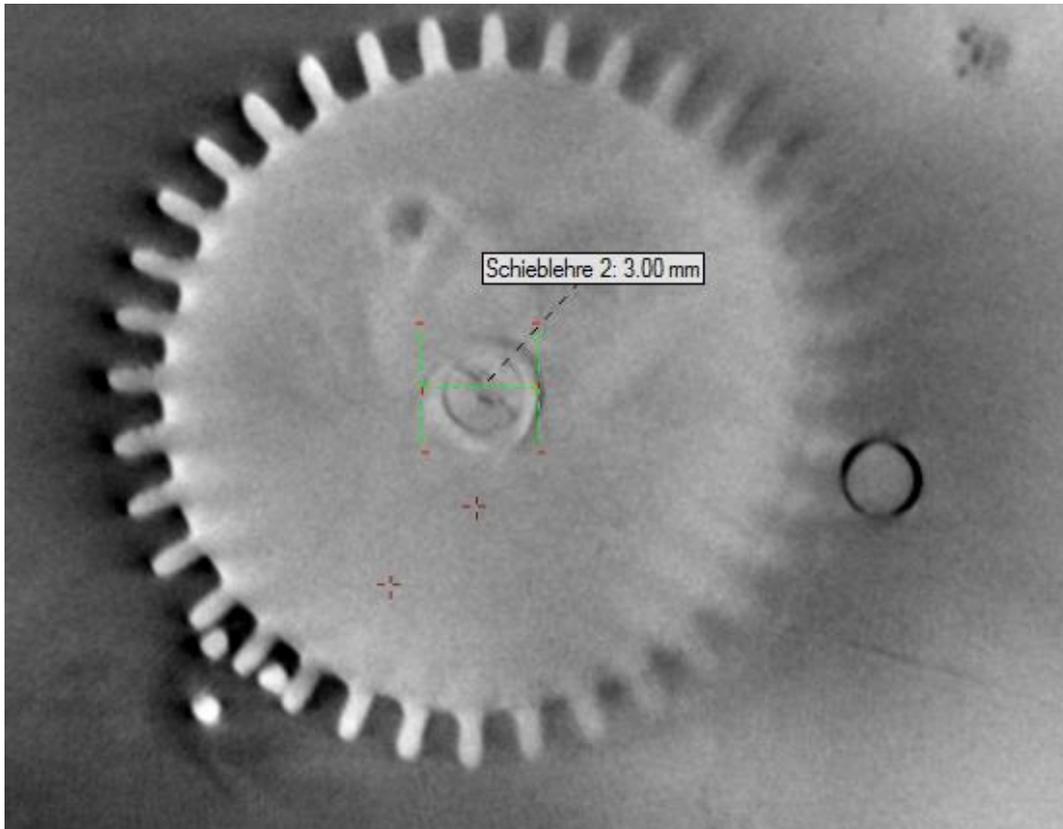


Abbildung CT: Gefütterte Radachse des Stundenrades - Außendurchmesser

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

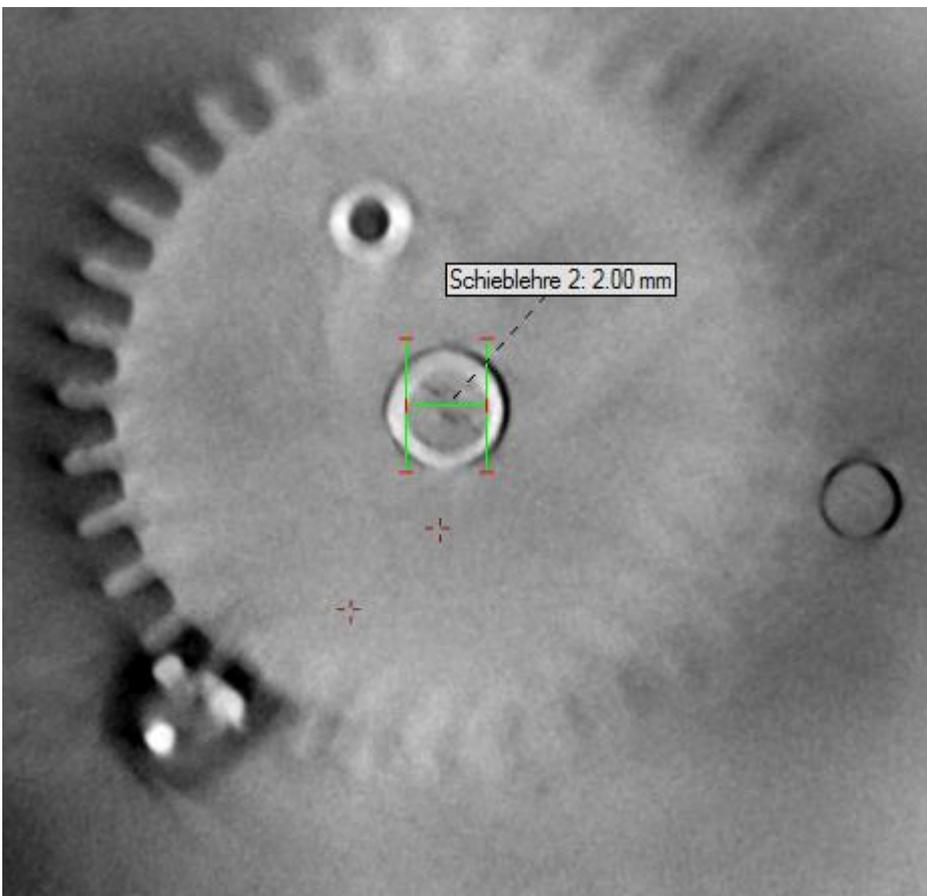


Abbildung CT: Gefütterte Radachse des Stundenrades - Innendurchmesser

© Layout: Restaurierungsatelier Jürgen Ehrh

CT: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fürth

### III. Rezension der Peter Henlein Darstellung bei Wikipedia

Bei Wikipedia finden wir unter dem Link [https://de.wikipedia.org/wiki/Peter\\_Henlein](https://de.wikipedia.org/wiki/Peter_Henlein)<sup>12</sup>, unter anderem nachfolgende Darstellung:

*“Vor November 1511 stellte Henlein schon Kleinuhren aus Eisen her, „die überall hin mit genommen werden können“.<sup>[9]</sup> 1512 wurde Peter Henlein von dem Humanisten Johannes Cochläus in dessen (Kurzer Beschreibung Deutschlands (Brevis Germaniae descriptio) als Hersteller kleiner, tragbarer Räderuhren erwähnt; diese sollen 40 Stunden laufen, „auch wenn sie in einer Tasche in den Falten des Gewandes getragen werden“. Der Cochläus-Stelle nach galt Henlein als Erster in Deutschland, der am Körper tragbare Uhren realisierte. Henleins tragbare Uhren hatten möglicherweise die Form eines Bisamapfels, welcher um 1500 sehr beliebt war. Darüber hinaus könnten sie auch dosenförmig gewesen sein.<sup>[10]</sup> Erstmals dokumentiert ist eine Bisamapfeluhr Henleins am 1524 (Laut den Nürnberger Stadtakten erhielt er am 11. Januar 1524 15 fl. (Gulden) für einen „vergulten pysn Apffel für all Ding mit einem Oraiologium“).<sup>[11]</sup> Es gibt die Vermutung, dass manche seiner tragbaren Uhren auch ein Schlagwerk hatten. Letzteres stützt sich auf eine Stelle in dem 1512 publizierten Geographiebuch von Cochläus (falls das lateinische ‚pulsant‘ mit ‚schlagen‘ zu übersetzen ist und nicht etwa mit ‚ticken‘). Diese Uhren sind nicht zu verwechseln mit den Nürnberger Eiern, einer Uhrenform, die erst nach Henleins Tod entstand. Ohnehin ist der Begriff eine Verballhornung des damals üblichen Begriffs für Uhrlein.”*

Bis hierhin, so weit so gut, haben wir es mit einer wissenschaftlich fundierten Beschreibung und Dokumentation zu tun. Mit folgender Darstellung aber begibt sich der Autor ins Reich der Phantasien und Wünsche, die jeglicher wissenschaftlichen Verifizierung und einer daraus resultierenden Validierung entbehren.

---

<sup>12</sup> Zugriff am 09. Juli 2020 um 14:19 Uhr.

*“Eine dosenförmige Uhr im British Museum in London kann ihm mit hoher Wahrscheinlichkeit zugeschrieben werden. Auch eine verschiedentlich im Internet präsentierte, angeblich 1505 (römisch MDV) datierte Uhr in Bisamapfel-Gehäuse wird aufgrund des Monogramms PHN wird mit Henlein in Verbindung gebracht.”<sup>[12][13][14]</sup>“*

Die Aussage, “kann ihm mit hoher Wahrscheinlichkeit zugeschrieben werden” ist in keiner Weise und an keiner Stelle belegt, sie beruht nur auf dem Wunsdenken des Autors. Für diese Behauptung gibt es weder wissenschaftliche Erkenntnisse noch bestätigt das British Museum diese Hypothese.

Fakt ist, dass die hier benannte dosenförmige Uhr mit der Inventarnummer 1888, 1201.105 des British Museum London selbst von den Experten des British Museum nicht als ein Exponat des Peter Henlein ausgegeben wird. Das diese Uhr umgebende Silbergehäuse trägt lediglich ein Beschauezeichen der Stadt Nürnberg vor 1533. Hieraus abzuleiten, dass diese Uhr von Peter Henlein stammt, ist wissenschaftlich nicht haltbar und m.E. auch sehr weit hergeholt. Es gibt bis heute keine Untersuchung und verifizierte Bestätigung, dass Gehäuse und Uhrwerk zusammengehören. Auch trägt das Uhrwerk keinerlei Signaturen noch signifikante Merkmale, die eine personifizierte Zuweisung an Peter Henlein oder irgend eine andere Werkstatt zulassen würden. So schreibt der Autor auch in seinem nächsten Satz *“Während Erzeugnisse von seiner Hand nur schwer nachweisbar sind, ist Peter Henlein eine historische Persönlichkeit.”*

Erzeugnisse von Peter Henlein sind nicht nur schwer nachweisbar, sondern schlichtweg bis heute nicht vorhanden und somit gar nicht nachweisbar.

Im Übrigen verweise ich schon jetzt darauf, dass die Uhr des British Museum eine Untersuchung, wie sie in dem Projekt des GNM an den frühen tragbaren Uhren durchgeführt wurde, erst einmal bestehen müsste. Die mir zur Verfügung gestellten Werks- und Gehäuseaufnahmen aus dem Archiv des British Museum lassen eher vermuten, dass wir es hier u.U. ebenfalls mit einem sehr fragwürdigen Konstrukt zu tun haben.

Über die im obigen Text erwähnte Uhr im Bisamapfelgehäuse mit dem PHN Monogramm hat sich die Fachwelt der Experten ausgiebig jahrelang beschäftigt und auseinandergesetzt mit dem Ergebnis, dass auch dieses Konstrukt einer Uhr Peter Henlein bisher nicht zugewiesen werden konnte.

## Danksagung

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im sogenannten Henlein-Projekt des Germanischen Nationalmuseum Nürnberg (GNM) war Voraussetzung zur Erlangung meiner Einschätzungen in dieser Dokumentation. Die engagierte und enge Zusammenarbeit mit den Kollegen des Germanischen Nationalmuseum Nürnberg, Thomas Eser, Markus Raquet, Roland Schewe und Johannes Eulitz aus dem MPS Dresden, inspirierte mich nicht nur, diese Dokumentation zu schreiben, sie waren auch wertvolle und fachlich hochmotivierte Helfer und Ansprechpartner während meiner Ermittlungen und Studien in Sachen Peter Henlein. Hierfür gebührt ihnen mein Dank und fachliche Anerkennung.

Auch möchte ich Peter Pläßmeyer dafür danken, dass er mir durch seine Unterstützung den Zugang zur Sammlung historischer Renaissanceuhren des Mathematisch-Physikalischen Salon Dresden ermöglicht hat. Diskussionen mit ihm und seinen Mitarbeitern waren anregend für mich und brachten mich in meinen Überlegungen oft weiter.

Für juristische Beratung bedanke ich mich bei RA Ketel Martin Preisler in Oberkirch und RA Wolf Gregor in München.

Nicht zuletzt gehört der meiste Dank meiner lieben Frau Brigitte, die mich durch ihre unermüdliche Geduld in meiner Arbeit immer wieder motiviert und unterstützt hat. In vielen fleißigen Stunden war Sie mir durch ihre Mitarbeit auch eine wertvolle Lektorin.

Großer Dank gebührt auch meiner Tochter Manuela, die mir geduldig bei der Gestaltung des Layouts zur Seite stand.

Dresden - Meißen, den 9. Juli 2020

Jürgen Ehart  
Restaurator für historische Uhren,  
Experte für Renaissanceuhren,  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
der IHK Dresden

## Literatur- und Quellenverzeichnis

**Abeler, Jürgen (1980):** Jürgen Abeler, In Sachen Peter Henlein, Wuppertal 1980

**Albrecht, Rud (1916):** Rud Albrecht, Die Räderuhr, Druck und Verlag der Graph. Kunstanstalt Rud Albrecht in Rothenburg ob der Tauber, um 1916

**Arnau, Frank (1959):** Frank Arnau, „Kunst der Fälscher – Fälscher der Kunst“ - „Dreitausend Jahre Betrug mit Antiquitäten,“ Econ Verlag GmbH – Düsseldorf 1959

**Ausstellungskatalog Uhrenmuseum Genf:** Musée d'art et d'histoire, Musée de l'horlogerie, Genf 1990

**Ausstellungskatalog MUSÉE D'HORLOGERIE LA CHAUX-DE-FONDS (1968):** Horloges de Table Du XVI Siècle, Collection J. Fremersdorf 1968

**Ausstellungskatalog Württembergisches Landesmuseum Stuttgart (2001):** Andrea Schaller, Prunkuhren der Renaissance, Stuttgart 2001

**Ausstellungskatalog Württembergisches Landesmuseum Stuttgart (1974):** V. Himmelein und J.H. Leopold, Prunkuhren des 16. Jahrhunderts, Sammlung Joseph Fremersdorf, Stuttgart 1974

**Ausstellungskatalog MUSÉES D'HORLOGERIE LA CHAUX-DE-FONDS LE LOCLE (1993):** Catherine Cardinal und Francois Mercier, Zürich 1993

**Ausstellungskatalog Deutsches Museum (1986):** Uhren und Automaten Vermächtnis Werner Brüggemann, Kastner & Callwey, München 1986

**Ausstellungskatalog Musée de la Renaissance Château d'Ecouen (1989):** Catalogue de l'horlogerie et des instruments de précision du début du XVIe au milieu du XVIIe siècle, par Adolphe Chapiro, Chantal Meslin-Perrier, Anthony Turner, Edition de la Réunion de musées nationaux Paris 1989

**Bassermann-Jordan, Ernst von (1920):** Ernst von Bassermann-Jordan, Uhren - Ein Handbuch für Sammler und Liebhaber, Verlag Richard Carl Schmidt & Co., Berlin 1920

**Bassermann-Jordan, Ernst von (1926):** Ernst von Bassermann-Jordan, Alte Uhren und ihre Meister, Verlag Wilhelm Diebener G.m.b.H., Leipzig 1926

**Bassermann-Jordan, Ernst von (1927):** Ernst von Bassermann-Jordan, Die Standuhr Philipps des Guten von Burgund, Verlag Wilhelm Diebener, Leipzig 1927

**Donath, Adolph (1917):** Adolph Donath, Psychologie des Sammelns, Verlag: Richard Carl Schmidt & Co. Berlin 1917

**Bobinger, Maximilian (1969):** Maximilian Bobinger, Kunstuhrmacher in Alt-Augsburg 1969, Abhandlungen zur Geschichte der Stadt Augsburg, Schriftenreihe des Stadtarchivs Augsburg, Bd. 18, 1969

**Cardinal, Catherine (1998):** Catherine Cardinal, TRESORS d´HORLOGERIE, le Temps et sa mesure du Moyen Age à la Renaissance, Palais de Papes Avignon 1998

**Cardinal, Catherine (2000):** Catherine Cardinal, Les montres et horloges de table du musée du Louvre, Tome I & II, Réunion des Musées Nationaux 2000

**Gabriel, Theresia (2004):** Theresia Gabriel, Esterházy Schatzkammer, Uhr-Werke, hrsg. von der Esterházy Privatstiftung, Eisenstadt 2004

**Coole, P.G. (1972):** P.G. Coole & E. Neumann, The Orpheus Clocks, Hutchinson of London 1972

**Dohrn, Gerhard (2007):** Gerhard Dohrn-van Rossum, Die Geschichte der Stunde – Uhren und moderne Zeitordnungen, Anaconda Verlag 2007

**Egg, Erich (1982):** Erich Egg, Das Handwerk der Uhr- und der Büchsenmacher in Tirol, Universitätsverlag Wagner – Innsbruck 1982

**Egger, Gerhart (1970):** THEATRUM ORBIS TERRARUM – Die Erfassung des Weltbildes zur Zeit der Renaissance und des Barocks, Österreichisches Museum für angewandte Kunst, Wien 1970

**Ehrt, Jürgen (2019):** Jürgen Ehrt, Thomas Eser, Johannes Eulitz, Markus Raquet und Roland Schewe: „ Die Henlein-Uhr. Befund ihrer technischen Untersuchung. Jahresschrift 2019, Band 58, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V. , Nürnberg 2019

**Engelmann, Max von (1927):** Max von Engelmann, Die Burgunder Federzuguhr um 1430, Verlag des Zentralverbandes der Deutschen Uhrmacher E.V., Halle (Saale) 1927

**Eser, Thomas (2015):** Thomas Eser, Die Henlein Ausstellung im Germanischen Nationalmuseum: Rückblick, Ausblick, neue Funde, Jahresschrift 2015, Band 54, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V., Nürnberg 2015

**Eser, Thomas (2014):** Thomas Eser, Die älteste Taschenuhr der Welt? – der Henlein Uhrenstreit. Der Band zur Ausstellung im Germanischen Nationalmuseum, Verlag des Germanischen Nationalmuseums, Nürnberg 2014

**Fléchon, Dominique (2011):** Dominique Fléchon, THE MASTERY OF TIME, Printed by Toppan Leefung – China 2011

**Guye, Samuel (1970):** Samuel Guye und Henri Michel UHREN UND MESSINSTRUMENTE des 15. bis 19. Jahrhunderts, Orell Füssli Verlag Zürich 1970

**Graf, Johannes (2019):** Johannes Graf und Eduard C. Saluz, Time-Made in Germany, Jahresschrift 2019, Band 58, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V., Nürnberg 2019

**Grötzsch, Helmut (1978):** Helmut Grötzsch, Dresden, Mathematisch-Physikalischer Salon, E.A. Seemann Verlag, Leipzig 1978

**Hausmann, Tjark (1979):** Tjark Hausmann, Alte Uhren, Katalog des Kunstgewerbemuseums Berlin Bd. VIII 1979

**Hayard, Michel (2004):** Michel Hayard, Chefs-d`Œuvre de l`horlogerie ancienne, Collection du musée Paul-Dupuy de Toulouse, Francois Combal Paris 2004

**Hellmut Kienzle Uhrenmuseum (1984):** Katalog der Sammlung, die nicht zur Versteigerung kam, Schellenberg Druck AG, Verlag Ineichen Zürich, Pfäffikon CH 1984

**Koepe, Wolfram (1992):** Wolfram Koepe, Die Lemmers-Danforth-Sammlung Wetzlar. Europäische Wohnkultur aus Renaissance und Barock, Heidelberg 1992

**Koepe, Wolfram (2019):** Wolfram Koepe, Making Marvels, SCIENCE AND SPLENDOR AT THE COURTS OF EUROPE, The Metropolitan Museum of Art – New York 2019

**Kugel, Alexis (2016):** Alexis Kugel, A Mechanical Bestiary, Automaton Clocks of the Renaissance 1580-1640, Paris 2016

**Leopold, J.H. (1971):** J.H. Leopold, THE ALMANUS MANUSCRIPT, Hutchinson of London 1971

**Leopold, J.H. (1974):** J.H. Leopold, Die Große Astronomische Tischuhr des Johann Reinhold, Augsburg 1581 bis 1592, Sammlung Joseph Fremersdorf, Luzern, Keller und Co. Luzern 1974

**Lloyd, Alan H. (1964):** Alan H. Lloyd, THE COLLECTOR`S DICTIONARY OF CLOCKS, Balding & Mansell Ltd, London 1964

**Matthes, Dietrich (2018):** Dietrich Matthes, ZEIT HABEN, Tragbare Uhren vor 1550, Carpe Diem Publishing Delaware USA 2018

**Matthes, Dietrich (2015):** Dietrich Matthes, Eine Uhr von Peter Henlein, Jahresschrift 2015, Band 54, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V., Nürnberg 2015

**Matthes, Dietrich (2016):** Dietrich Matthes, Petter Henlein – Eine Spurensuche, Jahresschrift 2016, Band 55, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V., Nürnberg 2016

**Maurice, Klaus (1976):** Klaus Maurice, Die deutsche Räderuhr, 2 Bde., C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 1976

**Maurice, Klaus (1980):** Klaus Maurice und Otto Mayr, Die Welt als Uhr – Deutsche Uhren und Automaten 1550-1650, Bayerisches Nationalmuseum München 1980

**Mitteilungen aus den Sächsischen Kunstsammlungen (1911):** Das Meisterstück des Nürnberger Uhrmachers Paulus Schuster, Seite 31 ff., Leipzig, Druck und Verlag Breitkopf & Härtel 1911

**Mitteilungen aus den Sächsischen Kunstsammlungen (1910):** Die Uhrensammlung Pleissner im Mathematisch-Physikalischen Salon zu Dresden, Seite 82 ff., Leipzig, Druck und Verlag Breitkopf & Härtel 1910

**Mraz, Gottfried (1980):** Gottfried Mraz, Die Rolle der Uhrwerke in der kaiserlichen Türkenverehrung im 16. Jahrhundert, S. 39-54 im Ausstellungskatalog: Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550-1650, München 1980

**Neumann, Erwin (1967):** Erwin Neumann, Der Königliche Uhrmacher Moritz Behaim und seine Tischuhr von 1559, Sammlung Joseph Fremersdorf Luzern. Druck: Christoph Reisser's Söhne Aktiengesellschaft, Wien 1967

**Oechslin, Ludwig (2006):** Ludwig Oechslin, Johann Wolfgang Hartich Meisterstück, Augsburg, Athena-Verlag Oberhausen 2006

**Oestmann, Günther (2019):** Günther Oestmann, Räderuhren aus Nürnberg und Augsburg im 16. und 17. Jahrhundert, Jahresschrift 2019, Band 58, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie e.V., Nürnberg 2019

**Patrizzi, Osvaldo (2009):** Osvaldo Patrizzi, AN EXTRAORDINARY COLLECTION OF-RENAISSANCE PRE-PENDELUM CLOCKS, Auktionskatalog – Patrizzi & Co. Milan, Italy 2009

**Pippa, Luigi (1966):** Luigi Pippa, OROLOGI NEL TEMPO, Sperling & Kupfer Milano 1966

**Pläßmeyer, Peter (2009):** Peter Pläßmeyer, Weltenglanz, Der Mathematisch-Physikalische Salon Dresden zu Gast im Maximilianmuseum Augsburg, Deutscher Kunstverlag Berlin München 2009

**Schlosser, Julius von (1908):** Julius von Schlosser, Die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance, Verlag von Klinkhardt & Biermann, Leipzig 1908

**Sénéca, Bernard (2009):** Bernard Sénéca, les Inventeurs du Temps – Trésors de la haute époque horlogère (1500-1700), DeGeorge, Arras 2009

**Sotheby's (2004):** Auktionskatalog Masterpieces from the Time Museum Volume I, New York, October 2004

**Tait, Hugh (1986):** Hugh Tait, Clocks in the British Museum, W & J Mackay & Co Ltd, Chatham 1986

**Tait, Hugh (1987):** Hugh Tait and P.G. Coole, CATALOGUE OF WATCHES IN THE BRITISH MUSEUM, I – The Stackfreed, British Museum Publications Ltd, London 1987

**THE ABBOTT GUGGENHEIM COLLECTION A NEW YORK KUNSTKAMMER (2015):** Auktionskatalog Christie's New York 27. January 2015

**Thompson, David (2004):** David Thompson, „THE BRITISH MUSEUM CLOCKS“, British Museum Press, London 2004

**Thompson, David (2008):** David Thompson, „THE BRITISH MUSEUM WATCHES“, British Museum Press, London 2008

**Vincent, Clare (2015):** Clare Vincent and Jan Hendrik Leopold, European Clocks and Watches in the Metropolitan Museum of Art, New York 2015

**Vogel, C.F. (1774):** C.F. Vogel „Practischer Unterricht von Taschenuhren sowol für Verfertiger, als auch für die Liebhaber derselben“, verlegt von Bernh. Christ. Breitkopf und Sohn, Leipzig 1774

**Wagner, Michael (2016):** Michael Wagner und Lena Hoppe, Dresdner Kunstblätter 3/2016, FÄLSCHUNG? Der Pokal der Dresdener Goldschmiedeinnung“ – Spurensuche zwischen Original und Kopie, Staatliche Kunstsammlungen Dresden 2016

**Winters, Laurie (1999):** Laurie Winters, A RENAISSANCE TREASURY – The Flagg Collection of European Decorative Arts and Sculpture, Milwaukee Art Museum, Hudson-Hills Press New York 1999