

**Erhalt und Restaurierung  
alter Glocken  
durch  
Schweißung**



**Glockenschweißwerk**

Lachenmeyer GmbH & Co.KG • 86720 Nördlingen

**Lachenmeyer** über 85 Jahre Erfahrung

# Restaurierung von Glocken durch Schweißung

## Vorbemerkung.

Die Versuche, gesprungene Glocken durch mehr oder weniger geeignete Verfahren wieder läutefähig zu machen, sind an sich schon alt. Bereits 1150 erwähnt *Theophilus* solche Versuche. *Pomponius Gauricus* (De sculptura, Florenz 1504) benutzte hierzu Messing mit einem Zusatz von 1/12 Arsenik. Ein weiteres Verfahren beschreibt *Birinuocci* um 1550. Es war zwar ganz brauchbar, aber höchst umständlich und aufwändig, der Erfolg jeweils mehr zufällig.

Trotz weiterer Versuche im 19. und 20. Jh. wurden bis 1924 in der Regel gesprungene Glocken durch Umguss ersetzt. Dadurch gingen viele wertvolle, für unsere Zeit sowohl gusstechnisch, als auch klanglich interessante Glocken verloren. Ein Übriges an Vernichtung von alten Glocken brachten die Ablieferungsaktionen der beiden Weltkriege mit sich.



1924 Erste Glocke geschweißt



1932 Glockenprüfung durch Domkapellmeister von Eichstätt

Die heutigen Generationen müssen daher umso intensiver bemüht sein und bleiben, den verbliebenen Glockenbestand durch Schweißen zu erhalten, bzw. ausgeschlagene Glocken durch Aufschweißen zu restaurieren.

Hierzu führte Prof. Dr. G. Grundmann bereits auf der Glockentagung in Limburg 1950 grundsätzlich aus: „Die alte Glocke ist ebenso ein Klang- wie ein Kunstdenkmal. Sie zu erhalten, ist ein entscheidendes Anliegen der Denkmalpflege. Infolgedessen darf nichts unversucht bleiben jeden nur möglichen Weg zur Erhaltung zu beschreiten. Diese Wege bieten sich an, einmal aus der Technik, zum anderen aus der geistigen Verantwortung heraus. Beschädigte Glocken lassen sich durch Schweißen von Rissen und Einschweißen neuer Kronen wieder verwendbar machen.

Außerdem besteht die Möglichkeit die Schlaglöcher auszugleichen und so den Schlagring zu verstärken.“ (Zitat-Ende)

(Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auch auf den Vortrag: „Glocken und Denkmalpflege“ des Glockensachverständigen J. Schaeben auf dem Glockentag in Nürnberg 1956.)

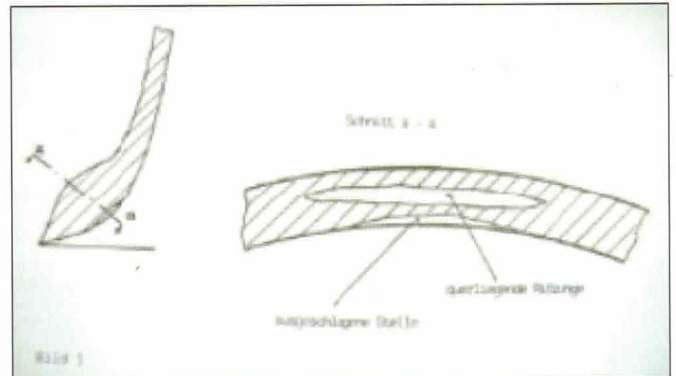
# Schadensursachen.

Die Frage, was zum Riß in der Glocke führt, ist in den meisten Fällen nicht mit letzter Sicherheit zu beantworten. Die Erfahrung mit Hunderten von alten Glocken bestätigt: Jede Glocke ist ein Individuum. Grundsätzlich können jedoch folgende Schadensursachen festgehalten werden:

1. Falsche Armaturen und Klöppel, Prellschläge durch falsch eingestellte Läutemaschinen und Klöppelfänger, **zu hoher Läutewinkel** und Dauerläuten.  
Selbstverständlich spielt natürlich auch das Alter eine Rolle.
2. Die im Laufe der Jahre ausgeschlagenen und damit geschwächten Stellen am Schlagring. Jahrzehntelange Erfahrung mit alten Glocken zeigt, dass neben dem Kronenbereich der **Schlagring** ohnehin ein gewisser Schwachpunkt ist. Hier finden sich immer wieder, äußerlich nicht erkennbar, querliegende Rissungen (Schwindungsrisse). (Bild 1, 2, 3, 4.)  
Ferner sind in diesem Bereich am ehesten Kaltgussstellen festzustellen. (Bild 5 + 6)



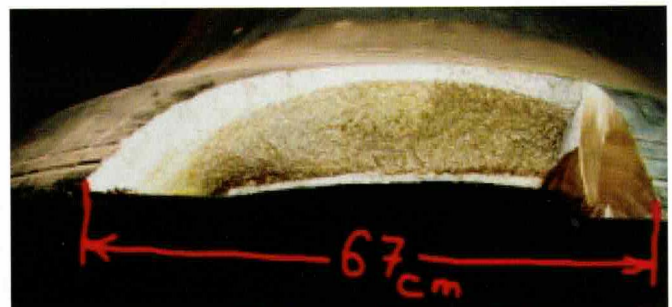
1



2



3



4



5



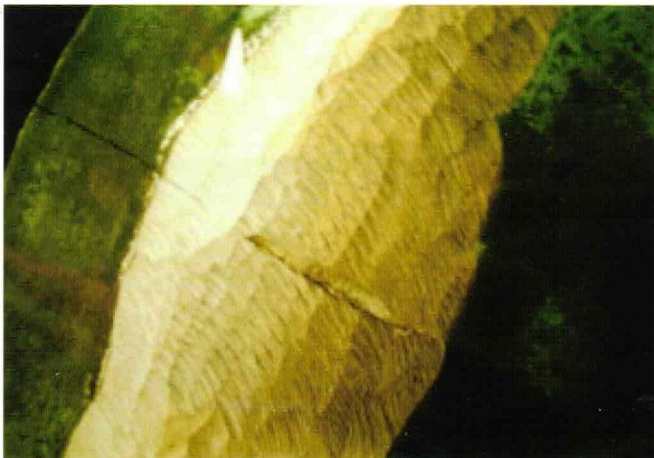
6

Die unter 2. genannten Faktoren wurden bis in die sechziger Jahre hinein wenig beachtet, sind im Grunde aber ausschlaggebend. Sie näher zu betrachten ist also durchaus gerechtfertigt.

Der dauernde Anschlag des Klöppels bewirkt am Schlagring der Glocke nicht nur eine mehr oder weniger breite und tiefe Abnutzung, sondern gleichzeitig eine Kaltverformung.

Es kommt zu einer molekularen Gefügeänderung. Die Folge: Versprödung und Spannungen; das Metall wird stoß- und schlagempfindlicher. Es entsteht erhöhte Bruchgefahr.

Durch den Klöppeldruck hat das Metall der Glocke das natürliche Bestreben auszuweichen. Dieser Kaltschmiedevorgang lässt an den Anschlagstellen des Schlagringes schalenförmige Spannungsfelder entstehen, die sich im Laufe der Zeit von innen nach außen fortsetzen. Nimmt ein solches Spannungsfeld eine bestimmte Größe ein, wird der Rest des Schlagringes gesprengt. (Bild 7)



7

Dieser Riss ging von der geschwächten Schlagringstelle aus, senkrecht durch einen Bildstock.

Durch rechtzeitiges Aufschweißen hätte die Schädigung des Bildes vermieden werden können.

Bei der Bewertung der abgenutzten Schlagringstellen darf daher nicht nur die flächenmäßige Größe und Abnutzungstiefe gesehen werden.

(Bild 7, 8, 9, 10, 11)

Die optische und messbare Tiefe der Abnutzung stellt nur einen **Teilwert** dar!

Darunter ist das Material, wie bei Hunderten von alten, ausgeschlagenen Glocken in der Werkstätte festgestellt, bis zu einer Tiefe von 3–18 mm zertrümmert, bzw. mit Kleinstrissen durchzogen. **Diese Tatsache gilt es bei der Bewertung des Abnutzungsgrades auf alle Fälle zu berücksichtigen**, ebenso die in Bild 1–6 aufgezeigten Schwächen!



8 \* Ausgeschlagener Schlagring



9 Materialzertrümmerung am Anschlag



10 + 11 Tiefe der Ausschlagstellen

Dabei darf auch nicht die Metallermüdung vernachlässigt werden, die in Jahrzehnten und Jahrhunderten durch das Läuten selbst, über den gesamten Bereich der Glocke hin entsteht. Dauerläuten, wie es in mancher Glockenlandschaft der Brauch ist, wirkt sich hier besonders negativ aus.

Nicht ohne Grund hat der Beratungsausschuss für das Deutsche Glockenwesen in seinem Merkblatt vom 10. August 1989 ausgeführt: „**Die Schädigung an der stärksten Stelle der Glocke, dem Schlagring, darf keinesfalls mehr als 10% betragen. Das Aufschweißen der Schadstellen ist bei diesem Schädigungsgrad dringend angezeigt.**“

Berücksichtigt man die vorstehenden Fakten, ist der Schädigungsgrad von **10%** eher **zu hoch** als **zu niedrig** angesetzt.

Dies gilt umso mehr, als wir nachweislich immer wieder Glocken zur Aufschweißung des Schlages in unsere Werkstätte bekommen, bei denen in den ausgeschlagenen Stellen bereits mehr oder weniger große Anrisse in vertikaler und horizontaler Lage festzustellen sind. (Bild 2, 3, 4)

Solche Anrisse sind auf dem Turm oft nicht erkennbar, weil sie sich: 1. akustisch noch nicht bemerkbar machen. 2. von der Innenseite her meist erst einen Teil der Wandung durchdringen. 3. vom Klöppel, so lange sie nicht durchgehend sind, an der Oberfläche zugeschmiedet werden. Erst durch tieferes Ausschleifen der ausgeschlagenen Flächen werden solche, meist querliegende Anrisse sichtbar, in manchen Fällen erst durch den Glühvorgang.

Da und dort wird neuerdings unter Bezug auf den Forschungsbericht des Fraunhofer-Institutes Darmstadt, von einem zulässigen Schädigungsgrad bis zu 20% gesprochen. Der LBF-Bericht Nr. 8382, in Kurzfassung als VDG-Merkblatt, Mai 2003 vom VDG, Düsseldorf veröffentlicht, lässt einen solchen Schluss **nicht** zu. Insbesondere dann, wenn man berücksichtigt, dass die Untersuchungen und Messungen an einer neuen Glocke getätigt wurden. In ihrer Zusammenfassung weisen die Autoren selbst darauf hin, dass die Ergebnisse nur auf Glocken übertragen werden können, deren Material das gleiche Festigkeitsverhalten aufweist, wie das der neuen Versuchsglocke. Weitere Voraussetzung ist ein vergleichbares Läuteregime. Dies dürfte wohl kaum auf die Biographie alter Glocken, die unter unterschiedlichsten Bedingungen geläutet wurden, zutreffen.

Das wird auch nicht durch die richtige Erkenntnis geändert oder gar aufgehoben, dass die Glocke bei ca. 33° versetzt zum Anschlagpunkt am wenigsten belastet wird. Eine Ansicht, die wir aus vielfältiger praktischer Erfahrung heraus vertreten haben, lange bevor sie dann durch den Untersuchungsbericht von 2003 bestätigt wurde.

Geradezu gefährlich wird es allerdings für unsere alten Glocken, wenn im Arbeitsheft Nr. 18 des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg folgende, die fachliche Wirklichkeit ignorierende Sätze zu finden sind: „... die traurige Folge ist, dass bei immer mehr Glocken dieser Bereich (gemeint ist der Schlagring) aufgeschweißt werden muss – mit all den damit verbundenen Gefahren einer späteren Rissbildung oder gar Veränderung des unverwechselbaren originalen Klangbildes.“

Hier werden die Fakten auf den Kopf gestellt. Wie im Laufe von Jahrzehnten an Hunderten von alten Glocken nachgewiesen, ist das genaue Gegenteil richtig!

Die ausgeschlagenen Stellen am Schlagring werden auf die Originalstärke aufgeschweißt, um eine Rissbildung an solchen Schwachstellen zu verhindern. Oftmals sind, wie bereits dargelegt, dort schon Anrisse zu finden.

Wie ebenfalls über Jahrzehnte hinweg durch zahlreiche Gutachten belegt, wird das originale Klangbild durch die Aufschweißung erst wieder hergestellt, denn die ausgeschlagene Glocke ist in der Regel im Ton bereits abgesunken. Ferner werden durch das Glühverfahren die Nachhallwerte wieder auf die ursprüngliche Dauer verbessert, da sich die Klangfreudigkeit der Glocken über die Jahr. hinweg ebenfalls mindert.

Es gibt unter den ca. 4700 von uns geschweißten Glocken nicht einen Fall, in dem nachweislich ein Riss auf die erfolgte Schlagringsaufschweißung zurückzuführen gewesen wäre.

\*

Dass **Fehlgussstellen** natürlich ebenfalls eine Rolle spielen, sei nur am Rande erwähnt, da dies für den Fachmann ohnehin klar ist. (siehe Bericht von Dipl.Ing.K. Kramer über die Restaurierung der Gloriosa im Frankfurter Dom, *Jahrbuch für Glockenkunde*, 1998/90 1.-2. Band)



12 Fehlgussstellen in der Haube



13 Gleiche Glocke nach der Schweißung



Hingewiesen sei auch auf Schäden durch Aufrostung von Stahlteilen in der Glocke wie z.B. Mittelschrauben, oder in den Glockenboden eingeschraubte Klöppeleisen. Die Sprengkraft des Rostes wird vielfach unterschätzt. (Bild 15, 16, 17)



15



16



17

In vielen Fällen wirken die genannten Ursachen gemeinsam, so dass die Lebensdauer auch sehr guter Glocken zwangsläufig beschränkt ist. Früher allerdings konnte hier gewöhnlich im Zeitraum von mehreren 100 Jahren gerechnet werden, da die alten Klöppelaufhängungen mittels einfacher Lederschlaufe für eine erhebliche Streuung und damit auch für eine Verteilung der Belastung sorgten. Der heute übliche, präzise Anschlag, musikalisch sicherlich gewünscht, bringt jedoch eine Punktbelastung, die auf Kosten der Lebensdauer geht, wenn nicht sorgfältig intoniert wird.

\*

Für den gebrauchsfähigen Erhalt von Glocken stehen zwei, einander verwandte Verfahren zur Verfügung.

- 1. Reparatur:**
- \* Schweißen von Rissen, abgebrochenen Kronen bzw. Kronenarmen.
  - \* Ausschweißen von Fehlgussstellen. Einschweißen von neuen Klöppelhängeisen
  - \* Aufschweißen von Uhrhammerausschlägen, Gussfehlern, abgenutzten Kronenarmen, u.s.w.

- 2. Restauration:** Aufschweißen der am Schlagring ausgeschlagenen Glocken nach dem von H. Lachenmeyer sen. 1951 entwickelten Verfahren.  
(Patent Nr.: 891 348.)



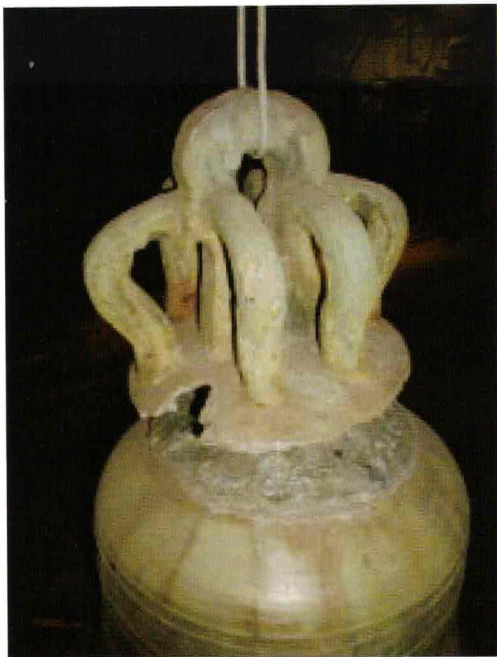
## Bildbeispiele zu Punkt 1



18 ausgearbeiteter Riss



19 Querriss im Schlag



20 ausgebrochene Krone

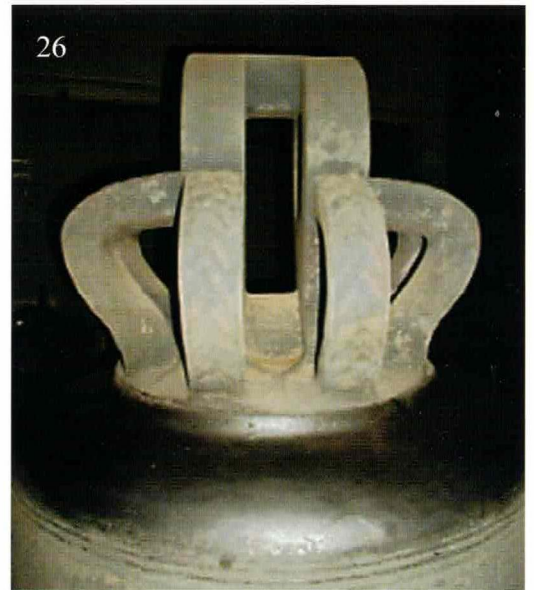
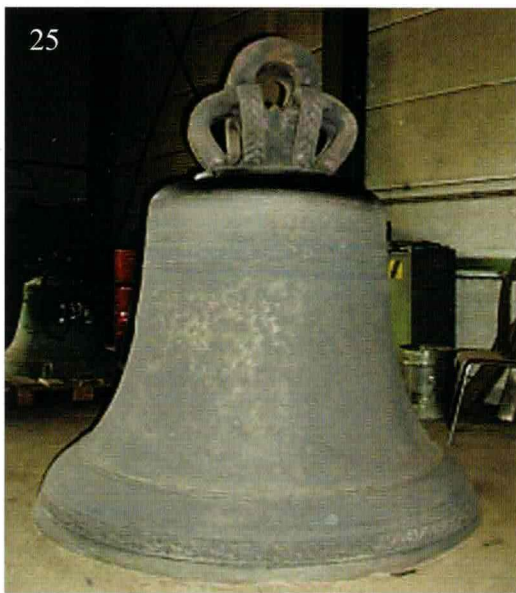


21

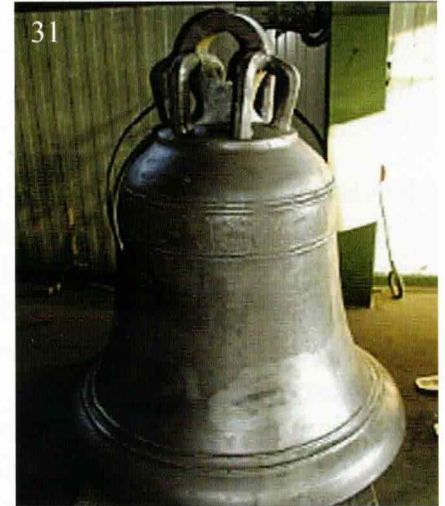
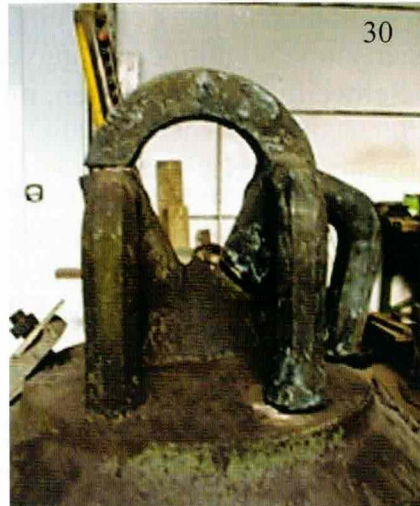


22 nach der Schweißung

## Neue Kronen eingeschweißt



**Üllnitz:** 13. Jh., 675 kg,  
 fehlendes Stück 60 x 40 cm,  
 gesamte Risslänge 3,1 m.  
 Bilder 27–31



### Schäden an Klöppelhängeeisen und Kronenarmen



32 schadhafte Klöppeleisen



33 Klöppeleisen ausgebrochen



34 neu eingeschweiß



35–36 ausgeriebene Kronenarme

An den gesprungenen Glocken werden zunächst die Risse in ganzer Tiefe der Glockenwandung ausgearbeitet. Dabei zeigte es sich immer wieder, dass die Risse meist länger sind als zunächst an der Innen- oder Außenwandung der Glocke erkennbar.

Auch gibt es Fälle, in denen der Riss nur bis zu 2/3 die Wandung durchdringt, so dass noch restliche Klangqualität vorhanden ist. Ein typisches Beispiel dafür war der Schaden an der 1927 gegossenen, 8000 kg schweren fis-Glocke der Friedenskirche Nürnberg. Ausgehend von einer Gusschülpe, ca. 10 cm über dem Schlag, war der Riss zwar 86 cm lang, ging jedoch von innen nach außen nur 70–80% durch die Glockenwandung.

Zu den Schweißarbeiten muss die Glocke in einen Ofen so eingebaut werden, dass die Schadensstelle zugänglich bleibt. Langsam wird die Glocke auf die notwendige Schweißtemperatur gebracht. Die Beheizung erfolgt heute in Kombination von elektr. Strom und Holzkohle. Die Aufwärmdauer ist abhängig von der Größe der Glocke und kann bis zu 40 Std. betragen. Aufheizgeschwindigkeit, als auch Endtemperatur sind legierungsabhängig. Während des eigentlichen Schweißvorganges ist die Temperatur möglichst exakt gleich zu halten. Ungleichmäßige Erwärmung des Glockenkörpers mit seinen unterschiedlich starken Wandungen, hat Zerstörung durch Spannungsrisse zur Folge. Daneben kann unsachgemäßes Glühen zum endgültigen Klangverlust führen. Selbst Verformungen sind, wie Beispiele unzulänglicher Schweißversuche zeigten, nicht auszuschließen.

**Mittels des von uns speziell über die Jahrzehnte weiterentwickelten autogenen Schweißverfahrens** wird in die vorbereitete Schadstelle entsprechend gleichwertige und gleichartige Glockenbronze eingeschweißt, so dass eine homogene Verbindung entsteht. Da, wie bekannt, in der flüssigen Glockenbronze Wasserstoffgehalte lösbar sind, was bei Erstarrung der Schmelze zur Porosität führen kann, werden dem Schweißbad **katalysierende Stoffe** zugegeben um diese Porosität zu minimieren.

Außerdem sind dabei der Abbrand und die unterschiedlichen Verdampfungsgrade der einzelnen Metalle (Sn/Cu) zu beachten. Dem wird durch Legierungszuschläge entsprochen. Dass mit leicht reduzierter Flamme geschweißt wird, ist selbstverständlich.

Im Gegensatz zur punktuellen Wärmeeinbringung (ca. 5000° C) beim elektr. Lichtbogen werden in der weicheren autogenen Flamme nicht nur die Schweißränder (Schweißzone Originalglocke) schonender und übergangsvariabler aufgeschmolzen, sondern auch die Nahbereiche der Glockenwandung, sowie die bereits geschweißte Naht thermisch vor- bzw. nachbehandelt.

Außerdem sind in der modifizierten Flamme eventuell seitlich abgehende Nebenrisse, Materialdopplungen, Einschlüsse oder Schülpfen noch während des Schweißvorganges zu erkennen und damit zu beheben. Dies ist im grellen und punktuellen Lichtbogen nahezu ausgeschlossen.

Die Erfahrung zeigt, dass bei alten Glocken, ausgelöst durch Restbestandteile in der Urglockenlegierung, eine gewisse Porenbildung im Schweißbad nicht immer ganz zu vermeiden ist. Dieser Mangel relativiert sich jedoch, wenn man weiß, dass in vielen alten Glocken, trotz des beim Guss gegebenen Druckes und der Schmelzbeigaben, wie z.B. Phosphor, insbesondere im Schlagbereich, aber auch in der Haube erhebliche Porosität (von außen meist nicht erkennbar) vorhanden sein kann.

Interessant ist: Jüngste Untersuchungen haben gezeigt, dass Materialien die kleinporig durchsetzt sind, gegebenenfalls rissfester sind als völlig dichtete. (nicht zu verwechseln mit Festigkeit).

Nach Abschluss der Schweißarbeiten muss die Glocke langsam und trotz unterschiedlichster Wandstärken gleichmäßig erkalten. Dieser Vorgang nimmt in der Regel noch mehr Zeit in Anspruch als das Erwärmen.

Die wärmetechnischen Vorgänge sind bei **2. Restaurierung**, also der **Aufschweißung der ausgeschlagenen Schlagringstellen** im Wesentlichen die gleichen, durch die Lage der Glocke im Ofen eher noch diffiziler (**Bildbeispiele 7–11**).



Bei der Glühung der Glocke geht es jedoch nicht nur um die Vorbereitung zu den Schweißarbeiten. Nicht weniger wichtig ist, dass hierbei gezielt die durch den langjährigen Gebrauch entstandenen Spannungen in der Glocke abgebaut werden und das Metall thermisch verjüngt wird, um die ursprüngliche Klangfreudigkeit wieder voll herzustellen.

Durch den fürsorglichen Einsatz der Glockensachverständigen um den alten Glockenbestand bekam die Restaurierung durch Aufschweißen des ausgeschlagenen Schlagringes immer mehr Bedeutung.

Der am Schlagring oft stark geschwächte Glockenkörper wird durch Aufschweißen von glockengleicher Legierung wieder auf die ursprüngliche Stärke gebracht und damit neuwertig. Gleichzeitig wird der oft abgesunkene Ton wieder auf die Originalhöhe zurückgeführt. Messungen haben ergeben, dass auch die Abklingdauer teilweise über 30% gesteigert wird.

Wie wichtig die Restaurierung alter Glocken am Schlagring ist, zeigt, dass bei Durchführung dieser Schweißarbeiten immer wieder bereits vorhandene Anrisse entdeckt werden, die teilweise schon mehr als die halbe Wandstärke erreicht haben. Auf dem Turm sind solche Schäden so gut wie nicht zu erkennen, da sie, von innen ausgehend, meist durch den Klöppel zugenietet sind. Erst durch tieferes Ausschleifen der ausgeschlagenen Flächen werden solche, meist querliegenden Anrisse sichtbar, in manchen Fällen erst durch den Glühvorgang (Siehe auch Bilder 1–6).

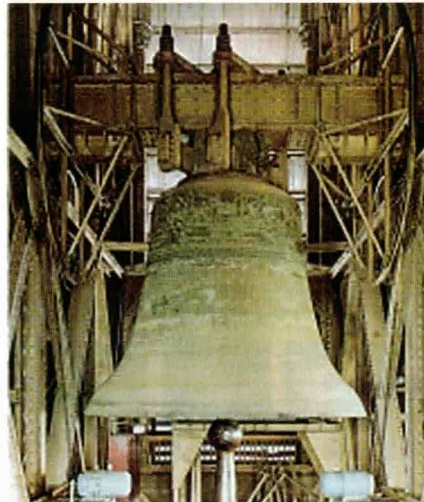
**Seit über 85 Jahren läuten von uns geschweißte Glocken in Europa, aber auch in USA und afrik. Missionsstationen**

**In diesem Zeitraum wurden durch unser Schweißverfahren über 4700 Glocken aller Größen läutefähig erhalten.**

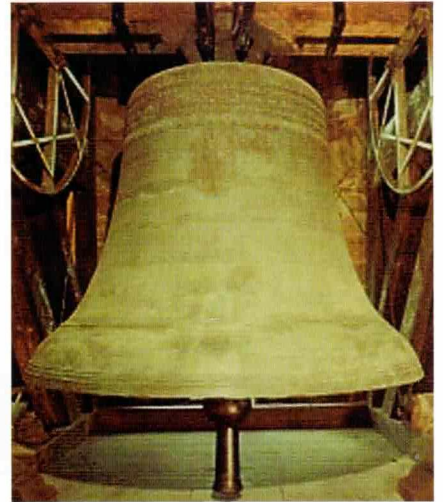
Einige Beispiele in Bild und Wort:



Auhausen, 14.Jh., 400 kg  
l. von Lachenmeyer 1924 geschw.  
Glocke. Läutet noch heute täglich



Kölner Dom, St Peter-Glocke  
Geschw. 1956. Mit 25.000 kg die  
größte freischwingende Glocke der  
Welt



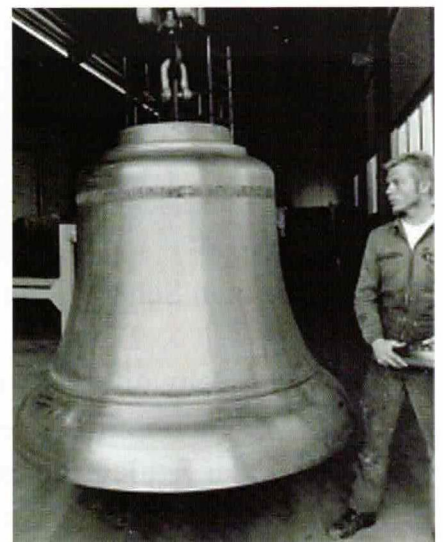
Gloriosa, Dom Erfurt von 1496  
11400 kg. Urteil des Sachverst.  
Kramer nach der Schweißung:  
„Die Gloriosa hat nicht nur ihre  
verloren geglaubte Stimme wieder,  
sie klingt vielmehr schöner, als je  
ein heute Lebender gehört hat.“



Dom Frankfurt a.M, Kaiserglocke,  
11500 kg



Freiheitsglocke Berlin, 9540 kg  
Risslänge: 1,36 m



USA, Cincinnati, 2600 kg  
Durch Blitzschlag gesprungen



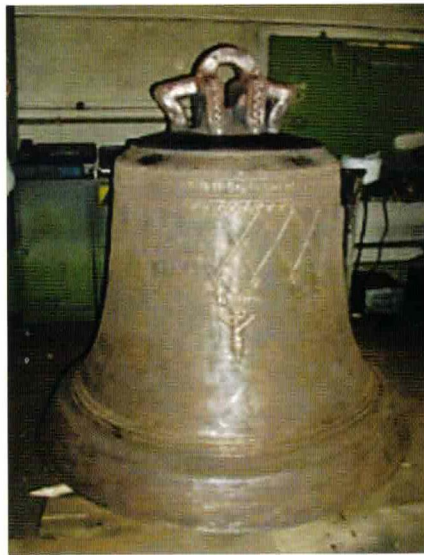
Kloster Jaroslavl, Rußland, 1920 kg



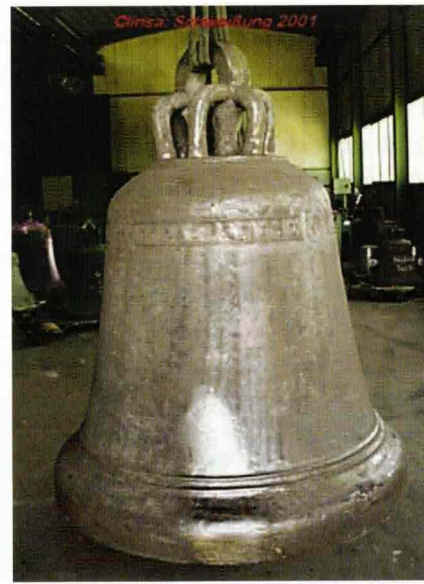
Meran, Kaiserglocke 3600 kg



Cordoba, 210 kg



Ulmer Münster, Große Betglocke  
3020 kg



„Clinsa“, Merseburg, von 1180  
1960 kg



Schloß Versailles, 1653  
(LOUIS XIV)

Soultz, Frankreich, 2500 kg - Vipiteno, Italien, 4200 kg - Antwerpen, Belgien, 4700 kg -  
Utrecht, Niederlande, 2000 kg - Wien, St. Ulrich, 4380 kg - Prag, St. Ignatius, 1800 kg -  
Reinau, Schweiz, 1100 kg - Straßburg, Münster, 2100 kg - Güstrow, Dom, 3350 kg -  
Aalborg, Dänemark., 500 kg - Stockholm, Schweden, 410 kg - Tonsberg, Norwegen, 125 kg  
Sopron, Ungarn, 3300 kg – Nürnberg, St. Johannis, 8000 kg - usw. uws. usw.

**Wir garantieren für gleichen Ton und Klang wie vor dem Schaden !  
Haltbarkeitsgarantie, wie bei neuen Glocken üblich.**

**Glockenschweißwerk**  
**Lachenmeyer GmbH & Co.KG, Nördlingen**  
Gegründet 1862

# Anhang

## Klöppel, Abnutzung, Patina bei alten Glocken

Über das Thema **Klöppel** wurde schon 1978 bei einer Tagung in Eichstätt ausführlich, zum Teil kontrovers diskutiert. Seitdem ist diese Diskussion nie mehr ganz abgerissen.

Zunächst soll von den, für Glocken schonensten Klöppel, bzw. Klöppelaufhängungen die Rede sein, wohlwissend, dass diese heute nicht mehr ausgeführt werden können. Bei den Musikern wahrscheinlich sogar einen Aufschrei hervorrufen würden.

Wir sollten uns jedoch von Zeit zu Zeit klarmachen, warum unsere alten Glocken über Jahrhunderte geläutet wurden, ohne in gleichem Ausmaß wie heute Schaden zu nehmen. Der Klöppel war in der Regel in einer mehr oder weniger langen Lederschlaufe aufgehängt, die wie ein Doppelgelenk wirkte. Harte Prellschläge waren damit ausgeschlossen. Auch zu hohes Läuten wirkte sich weniger negativ aus als heute, da der Klöppel in die Schlaufe zurückfiel. Besonders positiv für die Lebensdauer war die große Streuung des Klöppels, was zwar zu großen Ausschlagflächen am Schlagring führte, jedoch die hohe punktuelle Belastung, wie sie bei der heutigen Klöppelführung gegeben ist, verminderte.

Musikalisch war das alles sicher nicht befriedigend, doch hier ist ja die Rede von der mechanischen Beanspruchung der Glocken. Die Belastung durch die den Glockenkörper durchlaufenden Schwingungen waren bei dem zwangsläufig unregelmäßigen Rhythmus des Handläutens ebenfalls geringer als bei den präzise gleichmäßigen Anschlagzahlen, wie sie heute durch die Läutemaschinen in der Regel gegeben sind. Umso negativer wirkt sich natürlich das mancherorts immer noch praktizierte Dauerläuten von bis zu einer Stunde aus. Hierbei werden nicht nur die Glocken überfordert, sondern auch der wohlwollenste Zuhörer.

Geringer war bei der alten Aufhängung auch die Beanspruchung des eingegossenen Klöppelhängeeisens, da praktisch keine Stoßbelastung durch den Klöppel auftreten konnte. Diese vielfach unterschätzten Kräfte können heute eigentlich nur durch den Einbau eines Wenderinges oder den Einbau eines stoßdämpfenden Materiales zwischen Klöppelblende und Achse gemildert werden.

Dass Klöppelform und -gewicht, sowie die Massenverteilung bezüglich der Belastung der Glocke nicht die vorrangige Rolle spielen, wie bisher angenommen, beweisen eindeutig die vom Fraunhofer Institut Darmstadt durchgeführten Versuche (LFB-Bericht 8382). Darin wird zur Überraschung vieler festgestellt, dass die **Belastung** der Glocke ganz **wesentlich** von der **Höhe des Läutewinkels** abhängt. Je höher der Läutewinkel, desto höher die Belastung.

Die Versuchung, den Läutewinkel höher einzustellen als nötig (oft auch auf Druck der Gemeinden, „Viel ist gleich gut“), ist erfahrungsgemäß nach wie vor groß. Letztlich leiden darunter Lebensdauer und Klang der Glocke.

Das bedeutet natürlich nicht, dass die Formgebung beim Klöppel nur noch eine nachrangige Bedeutung hat. Eine gute Proportionierung ist geradezu Voraussetzung dafür, dass der Läutewinkel möglichst nieder gehalten werden kann. Dabei sollte der Ballen keinesfalls übertrieben elliptisch sein. Eine Modeerscheinung, die leider immer noch da und dort zu finden ist. Ein derart ausgebildeter Ballen wirkt auf den Schlagring der Glocke wie ein Meißel. Die Folgen müssten eigentlich jedem klar sein. Die schonenste Ballenform ist sicher eine Kugel, die von vornherein an den Anschlagseiten leicht abgeflacht ist. Der Schaft sollte so schlank ausgebildet sein, dass er in sich leicht federn kann. Der Schwungzapfen darf keinesfalls zu lang sein, damit ein Nachschieben dieser Masse beim Läuten vermieden wird. Eher ist zu einer leichten Vergrößerung der Kugel zu raten, wenn damit eine niedrige Läutehöhe erreicht wird.

### Gewicht des Klöppels:

Zum Verhältnis: Glockengewicht – Klöppelgewicht darf gesagt werden, dass dieses trotz aller anerkennenswerter Bemühungen letztlich mathematisch nicht gelöst werden kann. Hier sind Einfühlungsvermögen und Erfahrung für die richtige Entscheidung mindestens so wichtig wie die rechnerische Festlegung.

Dies gilt insbesondere bei **alten Glocken**. Den reinen Rationalisten mag dieser Satz nicht so leicht ins Ohr gehen, dennoch sei behauptet, dass gerade dies ein Arbeitsfeld ist, wo handwerkliche Erfahrung und Gefühl für Material nicht durch Schemata, oder ausgefeilte Tabellen voll ersetzt werden können. (Vielleicht macht es den Reiz der Arbeit an Glocken aus, daß nicht die Ratio dominierend sein kann.)

### Material des Klöppels:

Noch immer wird in diesem Zusammenhang von *Schmiedeeisen* gesprochen. Nach DIN gibt es nur den Begriff *Stahl*. Von Eisen wird lediglich noch im Zusammenhang mit Grau-Guss und dessen Legierungen gesprochen.



Für das Klöppelmaterial wird zurecht gefordert, dass dessen Brinellhärte nicht mehr als 150 HB beträgt. Hier wird gelegentlich der Ruf nach Sonderstählen laut. Dies ist nicht gerechtfertigt. Es genügt z.B. RSt 37-2 nach DIN 17100 (EN 10025), Stahlschlüssel 1.0114. Dieser RSt 37-2 ist mit 116 HB ausgewiesen. Im Übrigen haben auch die Untersuchungen von *PROBELL* gezeigt, dass die Klöppelhärte in der Diskussion vielfach überbewertet wird.

\*

### Patina:

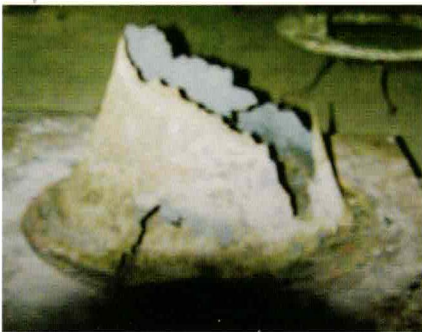
Zunächst muss geklärt sein, was darunter genau verstanden wird. Meint man damit die landläufige Bezeichnung für alle zeitbedingten Oberflächenveränderungen, vom Papier über Eisen und Metallen bis hin zu Stein und Mauerwerk, oder spricht man von der korrekten Definition der Oberflächenausbildung bei Kupfer und Kupferlegierungen, wie z.B. Glockenbronze?

Diese, durch Reaktion mit feuchter Umluft entstehende Schutzschicht, bildet sich nach wenigen Jahren, bewegt sich im Mü-Bereich und ist chemisch gesehen basisches Kuprikarbonat. Diese Schicht weist matte Farbe zwischen dunkelbraun bis dunkeloliv auf. Alles was farblich in ein helleres bis giftiges Grün geht, ist nicht Patina, sondern eine meist essig- oder schwefelsaure Verbindung, volkstümlich Grünspan genannt.

Was wir bei den meisten alten Glocken sehen ist eine Konglomerat aus Grünspan und Schmutz aller Art. Diese Schicht kann sich bei alten Glocken, je nach Standort (Gebirge, Meer, Industriestädte) bis zu 1–2 Millimetern aufbauen. Mit Patina hat das nur wenig zu tun.

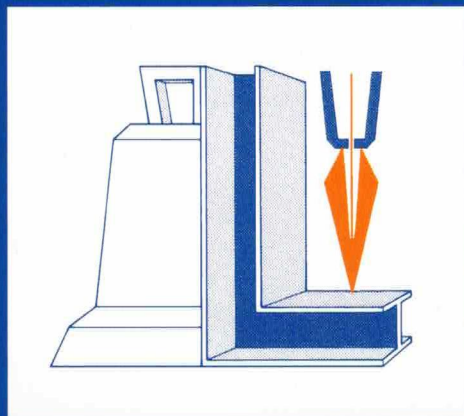
Beim Erwärmen von Glocken, wie dies zur ordnungsgemäßen Schweißung notwendig ist, sintert dieses Konglomerat zu einer festen Haut zusammen und platzt dann beim Erkalten mehr oder weniger geschlossen ab. Darunter erscheint dann wieder die eigentliche, im Mü-Bereich liegende Patina, allerdings durch die Glüh-temperatur verfärbt.

Wir haben die Erfahrung gemacht, dass wenn die geglühte Glocke nicht gebürstet, sondern nur mit Wasserhochdruck gereinigt wird, die ursprüngliche Färbung am schnellsten, d.h. in wenigen Jahren wieder eintritt (bei Glocken rechnet wohl niemand nur in Monaten).



Die Bilder, zugegebenermaßen Extremfälle, zeigen welche Stärke die beschriebenen Schichten erreichen können. Sie können, wie man sieht, durch den Sintervorgang beim Glühen der Glocke eine erhebliche Eigenstabilität erreichen. Niemand wird angesichts dieser Bilder noch ernsthaft von Patina sprechen wollen.

Kurzvortrag Hans Lachenmeyer  
Burg Greifenstein 06.10.01



**Über 85 Jahre Erfahrung**

# **Glockenschweißwerk**

## **Lachenmeyer GmbH & Co.KG**

Geschäftsführer: Thomas Lachenmeyer

D-86720 Nördlingen • Gewerbestraße 4 • Tel.: 09081/4589 • Fax: 09081/23376  
Internet: [www.glockenschweissen.de](http://www.glockenschweissen.de) • eMail: [schweisswerk.lachenmeyer@t-online.de](mailto:schweisswerk.lachenmeyer@t-online.de)