



Europäisches Kompetenzzentrum für Glocken ECC-ProBell® Optimierung der Läutebedingungen der historischen Glocken des Münsters St. Stephan in Breisach

Dr.-Ing. Dipl.-Theol. Michael Plitzner, Geschäftsführer ECC-ProBell & Glockensachverständiger

Das Geläut des Münsters St Stephan in Breisach umfasst insgesamt 10 Glocken, 5 moderne sowie 5 historische Glocken, die im Zeitraum zwischen 1350 und 1662 gegossen wurden. Aufgrund der geplanten Sanierungsarbeiten am Nordturm und am Glockenstuhl wurden die historischen Glocken im *März 2015* messtechnisch untersucht, um den Zustand sowie das Schadensrisiko beim Läuten der Glocken zu ermitteln. Gleichzeitig wurden die geometrischen und dynamischen Ei-

genschaften der Glocken erfasst, um einen Sanierungsvorschlag zur Optimierung der Läutebedingungen erarbeiten zu können. Anhand der Messungen konnte festgestellt werden, dass alle Glocken mit einem niedrigen bis mittleren Schadensrisiko geläutet werden und dass bei keiner der Glocken Hinweise auf Schäden oder Risse vorliegen, so dass keine zusätzlichen Reparaturarbeiten an den Glocken erforderlich waren.



Foto Martin Hau



Foto Martin Hau

Michael Plitzner und seine Mitarbeiterin Ramona Frick, Maschinenbauingenieurin
unserMünster Nr.58



Foto: Martin Hau

Gefährliche Kollisionsgefahr vor der Sanierung

Das Ziel der Glockensanierung war, für jede einzelne Glocke eine ausgewogene Klanganregung zwischen hohen und tiefen Teiltönen sowie beim gemeinsamen Läuten ein möglichst einheitliches Klangbild des Geläuts zu erreichen. Im Hinblick auf eine möglichst lange Lebensdauer der Glocken war auf ein schonendes Läuten zu achten, was jedoch nicht zulasten der Klangfaltung gehen sollte.

Insbesondere für die größeren Glocken (2, 4, 6) musste daher eine gute Balance zwischen der Höhe der Beanspruchungen und einer guten Klangfaltung gefunden werden. Zugleich war zu beachten, dass die Glocken 4 (f') und 6 (as') aufgrund unterschiedlich gestalteter Rippenformen mit nahezu identischem Gewicht ein sehr ähnliches Läuteverhalten haben werden. Um keinen Gleichrhythmus der Glocken zu erhalten, sollte die Differenz der Anschlagzahlen mindestens 1,5 Anschläge/min betragen.

Bei der Bestandsaufnahme im März 2015 war aufgefallen, dass im Zuge der Sanierungsarbeiten

bei allen Glocken die Montagebedingungen der Glocke am Joch sowie des Klöppels in der Glocke zu optimieren sind, um zukünftig ein regelmäßiges und rhythmisches Läuten mit schonenden Läutebedingungen gewährleisten zu können. Zahlreiche Glocken waren nicht lotrecht am Joch aufgehängt und die Klöppel hingen überwiegend außermittig und nicht exakt in Schwingrichtung der Glocke.

Um insbesondere die Klöppelmontage zu verbessern, kamen neue Klöppelaufhängungen zum Einsatz, die gegenüber der ursprünglichen Technik eine bessere Ausrichtbarkeit in der Glocke ermöglichen. Zudem werden die Klöppel nun über Kugellager in die Glocken installiert, um das Schwingverhalten zu verbessern und den Materialabtrag und Verschleiß an der Glocke zu verringern. Gleichzeitig bieten die neuen Aufhängungen eine größere Sicherheit gegenüber Klöppelbrüchen, da durch die veränderte Lederbindung die Biegespannungen im Klöppelschaft signifikant reduziert werden. (Abb 1)



Fotos und Abbildungen 1,2,3 Michael Pilzner

Abb. 1: Klöppelaufhängung von Glocke 4 in alter (links) und neuer Ausführung (rechts)



Foto Martin Hau

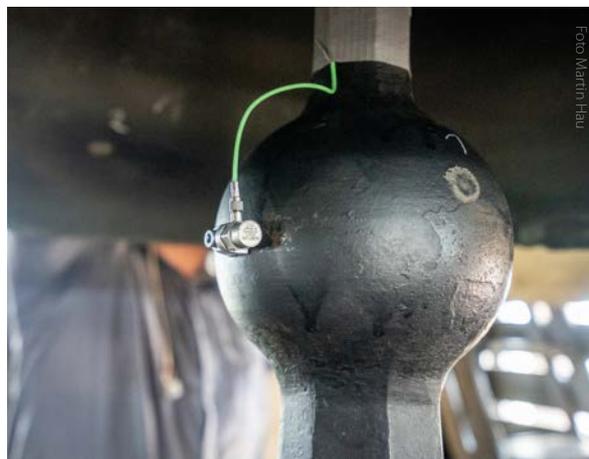


Foto Martin Hau

Alle Klöppel wurden individuell auf die jeweilige Glocke mithilfe von CAD- und Simulationsprogrammen ausgelegt und berechnet. (Abb 2) Die Klöppel sind als Rundballenklöppel mit achteckigem Schaft und Vorschwung ausgeführt, damit sie freiform geschmiedet werden können. Lediglich die Ballen wurden im Gesenk geschmiedet, eine maschinelle Nachbearbeitung der Klöppel war somit nicht erforderlich.

Nach Herstellung und Installation der Klöppel konnten im Juli 2021 an allen 5 historischen Glocken die Nachmessungen durchgeführt werden. Dazu wurden an allen Glocken Messensoren befestigt, um die Anschlagintensität des Klöppels, die Verformungen an der Glocke sowie den Lätewinkel beim Läuten der Glocke zu messen. Zudem wurden erneute Klangmessungen an den Glocken durchgeführt, um eine neue Referenz für zukünftige Glockenmessungen und Klangaufnahmen zu erstellen.

Bei allen Glocken konnte ein gleichmäßiges, rhythmisches Läuten mit sehr guten Anschlagbedingungen erreicht werden. Aufgrund der neuen Klöppelaufhängungen besitzen alle Klöppel eine sehr gute Seitenführung, so dass der Klöppel eine sehr begrenzte Anschlagfläche auf der Glocke bildet (Abb. 3). Das fördert die lokale Verfestigung des Glockenmaterials, wodurch der Materialabtrag stark reduziert wird und der Verschleiß vor allem am Klöppel stattfindet.

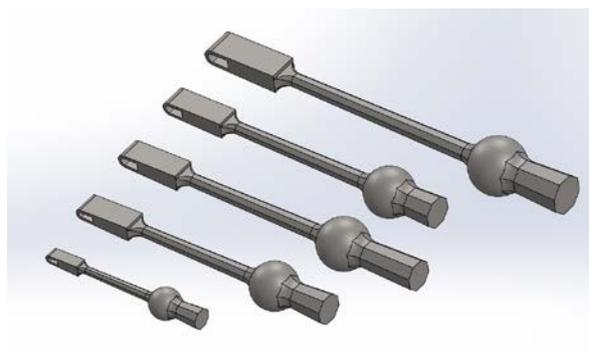


Abb. 2: CAD-Modelle der Klöppel für die historischen Glocken (auffallend sind die sehr ähnlichen Dimensionen der Klöppel für Glocken 4 und 6)

Die Läutebeanspruchungen konnten an fast allen Glocken deutlich verringert werden, so dass eine effektive Verlängerung der Lebensdauer erreicht wurde. Um eine deutlich verbesserte Klangentfaltung bei Glocke 2 zu erreichen, musste für diese Glocke eine Erhöhung der Beanspruchungen in Kauf genommen werden, die sich nun auf einem niedrigen mittleren Schadensniveau befinden. Aufgrund der Verringerung der Einsatzzeiten der historischen Glocken durch den Zuguss moderner Glocken und deren Einsatz für das tägliche und häufige Läuten wird zusätzlich eine deutliche Erhöhung der effektiven Lebensdauer der Glocken erreicht, so dass gesichert ist, dass noch viele Generationen dieses herausragende Geläut hören und genießen können.



Abb. 3: Die neuen Anschlagflächen an Glocke 4 (links) und Glocke 6 (rechts)