

Ergebnisse der akustischen Vermessung der Teynkirchen- Orgel (vor und nach der Restaurierung)

Prof. Dipl.-Ing. Václav Syrový, CSc.
Hudební fakulta AMU
Malostranské nám. 13, 118 00 Praha 1
e-mail: syrovy@h.amu.cz

Příspěvek přináší informace o metodě zvukové dokumentace píšťalových varhan, která byla použita před a po rekonstrukce Týnského nástroje. Vedle popisu akustických měření jsou v příspěvku uvedeny první výsledky porovnávací před- a porekonstrukční stav varhan. Komplexní vyhodnocení zvukové dokumentace bude publikováno v odborném tisku.

Die Orgel ist zweifellos in akustischer, technischer und bildender Hinsicht ein ganz außerordentliches Musikinstrument. Als akustisches System ist sie aber noch komplizierter, weil sie in organischer Einheit mit dem Raum eine durchaus einzigartige, qualitativ und quantitativ differenzierte Klangquelle darstellt. Es ist praktisch ausgeschlossen, zwei klanglich identische Instrumente zu finden. Akustische Eigenschaften jedes einzelnen Kirchenraumes bzw. Konzertsaaes tragen nämlich derart unverwechselbar zur resultierenden Klangfarbe der Orgel bei, bestimmen formell die Größe ihrer Registerdisponibilität, bilden einen wichtigen Ausgangspunkt für die Mensuration der Orgelpfeifen und diese Eigenschaften sind zugleich die endgültige Intonationskorrektur des ganzen Instruments.

Der Dispositionseinklang verschiedener Orgeln muss aber nicht mit dem identischen Verlauf ihrer Mensuration oder sogar auch mit der identischen Auffassung ihrer Intonation verbunden sein. Zwei absolut identische Orgeln werden jedoch in unterschiedlichen Räumen ganz anders klingen. Diese Raumbindung, die wir bei keinem anderen Musikinstrument finden, ist ein wichtiger Moment, der die Methodik der akustischen Messungen der Orgel grundsätzlich kennzeichnet. Während die Mehrzahl aller Messungen von akustischen Eigenschaften der Musikinstrumente im echototen Raum erfolgt, um den Einfluss der störenden Wiederhalle und der stehenden Wellen im realen Raum zu eliminieren, ist bei der Orgel die Anwendung dieses Raumes nur auf die Messung von kleinen übertragbaren Positiven bzw. einzelnen Pfeifen beschränkt. Galäufige Instrumente allein sind in dem echototen Raum nicht unterzubringen, darüber hinaus hatte es keinen tieferen Sinn. Der reale Kirchenraum mit seinen komplizierten geometrischen, statistischen und akustischen Gesetzmäßigkeiten der Fortpflanzung des Tones ist ein großes Problem sowohl für die Wiederholbarkeit als auch für die eigentliche Wahrhaftigkeit bzw. die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse von akustischen Messungen.

In der Arbeit von Lottermoser und Meyer „Orgelakustik in Einzeldarstellungen“ /1966/ wurden bei der Überspielung von Tutti einzelner Orgeln die sog. Triaden, d.h. drei zugleich klingende benachbarte Halbtöne benutzt. Für die folgende, sehr grobe Oktaven-Zonen-Tonanalyse bedeutete die Anwendung dieser Triaden eine gewisse Beschränkung des Einflusses der stehenden Wellen auf die Wahrhaftigkeit der Ergebnisse dieser Analyse. Die Methode der Klangdokumentation, die außer der Orgel in der Teynkirche auch bei anderen seltenen historischen Instrumenten angewendet wurde, wurde in den Jahren 1992-93 im ehemaligen Forschungsinstitut der Klang-Bild- und Reproduktionstechnik /VUZORT/ in Prag in Zusammenarbeit mit dem Tonstudio der Musikfakultät an der Akademie der musischen Künste entwickelt. Diese Methode wurde zusätzlich um solche diagnostischen

Verfahren ergänzt, die es ermöglichen, mehrere Instrumente miteinander oder den Zustand desselben Instrumentes vor und nach der Rekonstruktion zu vergleichen.

Die Grundlage dieser Methode ist die digitale Tonaufnahme aller Pfeifen des Instrumentes, verbunden mit der Messung des Frequenzganges der Nachhallzeit des gegebenen Raumes. Die Digitalaufnahmen betreffen einerseits die stationären Tonteile, andererseits den Tonansatz. Mit Rücksicht auf die Menge von erstellten Daten, die Aufnahmezeit und nicht zuletzt auf die Gesamtkosten der Dokumentation, werden bei der Aufzeichnung des stationären Tonteiles die schon erwähnten Triaden überspielt, d.h. der Einklang CcisD, DisEF, FisGGis usw. im ganzen Umfang jedes Registers. Die Aufzeichnung erfolgt mit Hilfe von drei Messmikrofonen, die im typischen Hörteil des Kirchenraumes angebracht sind – in der Höhe von 4 m über dem Fußboden, mit der Spannweite von 2 m. Diese Anordnung gewährleistet ein genügendes Maß der Wiederholbarkeit der Messungen und die Möglichkeit, durch statistische Bearbeitung den Einfluss der Wiederhalle und der stehenden Wellen zu eliminieren. Die Mikrofonlage wird für eventuelle wiederholte Messungen bei beliebigen Eingriffen in den Raum bzw. in das Instrument genau registriert. Die Aufzeichnung des Tonansatzes wird in Abhängigkeit von der Größe des Instrumentes z.B. auf alle C-Töne aller Register reduziert. Diese Aufzeichnung erfolgt mit Hilfe von zwei Messmikrofonen, eines davon an der Messstelle von Triaden, das zweite am Spieltisch des Organisten. Als Ergänzung dient die Messung des Geräuschpegels des Raumes mit der ein- und ausgeschalteten Luftpumpe.

Die Aufzeichnungen werden gespeichert, bei den Triaden wird der Durchschnittswert ihrer Spektren von allen drei Mikrofonen berechnet. Das ermöglicht, direkt an Ort und Stelle, den wesentlichen Bestandteil des Spektrums des einzelnen Tones oder das komplexe Spektrum der Triade zu beurteilen. Weil der Weg der Aufzeichnung geeicht ist, wird der Gesamtpegel des akustischen Druckes von Triaden berechnet. Der Zeitverlauf des durch das erste Mikrofon aufgenommenen akustischen Druckes sowie die Durchschnittsspektren werden archiviert. Diese Spektren erlauben eine exakte Unterscheidung des Beitrages einzelner Töne bis zur 6. Harmonischen mit der Abbildung weiterer 30. Harmonischen. Die Anwendung der sog. gleitenden Musterfrequenz für nicht repetierende Register ist originell. Sie ermöglicht eine sehr effektive Analyse der Harmonischen im ganzen Registerbereich und die Möglichkeit, die Höhe der Grundharmonischen auf 6 Centen zu präzisieren. Für repetierende mehrreihige Register wird die feste Musterfrequenz benützt. Bei diesen und bei den Zungenregistern wird oft eine Zusatzmessung für die sog. Ersatzspurlänge durchgeführt, die es ermöglicht, die noch wesentlich höheren harmonischen Bestandteile zu registrieren. Die Messung wird auch für die Standardregistrierung von pleno jedes Instrumentes, eventuell für das Tutti der Orgel durchgeführt. Beim Tonansatz wird zeitgemäß die Entwicklung des Tonspektrums bis zu seinem stabilisierten Zustand analysiert.

Die Messung der Nachhallzeit und ihres Frequenzganges basiert auf der MLSSA – Methode und wird mit Rücksicht auf die Klangustrahlung aus der Orgel realisiert. In der Höhe von Labien der Prospektpfeifen ist eine Breitband-Lautsprecher-Apparatur angebracht. Das ausgestrahlte, pseudozufällige Geräusch wird dann im Kirchenraum von einem Mikrofon im festgelegten Netz von Punkten aufgenommen, in der Teynkirche waren es 11 Punkte. Mittels der Bearbeitung dieser Signale wird dann der Frequenzgang der Nachhallzeit bestimmt.

Die Klangdokumentation der Orgel wurde vor allem für eine objektive Erfassung der komplexen Klangeigenschaften von solchen historischen Instrumenten entwickelt, die zur Rekonstruktion, einer umfangreichen Reparatur oder dem Umbau bestimmt sind. Neben der

Messung von Raumeigenschaften erlaubt sie auch, den Einfluss von Interieurveränderungen z.B. Bauarbeiten oder neu gemalten Wänden auf die Klangfarbe der Orgel zu erfassen. Diese Methode ermöglicht nicht nur die Intonationstendenzen und den Charakter des Tonansatzes sondern auch (ohne den Eintritt in die Orgel) die richtige Spurenlage der Register, die Kombination von mehrreihigen Registern, die Repetition ihrer einzelnen Reihen, die geöffnete oder gedeckte Form von Pfeifen, die Anwesenheit von nicht harmonischen Tonkomponenten usw. zu bestimmen. Die Abhängigkeit der Nachhallzeit informiert u.a. über die Präferenz oder die Abwesenheit bestimmter Frequenzbereiche im Kirchenraum und spiegelt sich in den Intonations- oder sogar Mensurationstendenzen des Instrumentes wider.

Die erste Messung vor der Rekonstruktion der Orgel in der Teynkirche wurde in den Tagen vom 29.-31. Juli 1992 durchgeführt, die Überprüfungs-messung vor der Demontage folgte dann am 7. Januar 1998 und die Messung nach der Rekonstruktion in den Tagen vom 14.-15. September 2000.

Die Bearbeitung der Ergebnisse aller Messungen, vor allem aber der Vergleich des Zustandes vor und nach der Rekonstruktion, erfordert mehrere Monate intensive Arbeit. Folgende Beispiele haben deshalb nur einen ausgesprochen informativen Charakter.

Das erste Beispiel (Abb.1) ist der Frequenzgang der Nachhallzeit, der, im Vergleich mit dem Zustand vor der Reparatur und bevor das Interieur gemalt wurde eine mäßige Verlängerung aufweist. Diese Veränderungen können als positiv für den Klang der Orgel begriffen werden.

Das zweite Beispiel (Abb.2) demonstriert den Verlauf der Lautstärke einzelner Töne des Registers Bourdonflaut 16' im Jahre 1992, weiter im Jahre 1998 und jetzt. Unabhängig von der Klangfarbe ist hier schon eine wesentliche Intonationsausgleichung des Registers sichtbar.

Ähnliche Veränderungen sind auch bei dem Register Principal 8' evident (Abb.3), demgegenüber sind bei Pleno des Hauptwerkes die Pegelveränderungen kleiner und man kann sich also mit der subjektiven Ansicht der Gesamtcharakter des Tones habe sich nicht geändert identifizieren. Der unmessbare Geräuschpegel des Motors, der jetzt unter dem Niveau der ganz leeren Kirche ist, ist die vorläufige einzige endgültige Feststellung.

Zum Schluss möchte ich mich bei meinen Kollegen Dipl.-Ing. Zdeněk Otčenášek und Dr. Jan Štěpánek, die die Methode der Klangdokumentation entwickelt haben, herzlichst bedanken.