Fraunhofer Institut Bauphysik

IBP-Mitteilung 440

31 (2004) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

J. Angster, S. Pitsch, A. Miklós

Einfluss unterschiedlicher Windladen auf die Klangcharakteristik der Lippenorgelpfeifen*

Einleitung

Unter Orgelfachleuten gibt es häufig Diskussionen über akustische Klangphänomene, die in Pfeifenorgeln auftreten. Die Beschreibung in den einschlägigen Orgelbaulehrbüchern und ebenso die Meinungen der Orgelbauer untereinander können dabei weit auseinander gehen. Es müssen physikalische Experimente durchgeführt werden, um herauszufinden und objektiv beurteilen zu können, was der Realität entspricht und welche konkreten Ursachen die auftretenden Phänomene haben. Wie die Klangcharakteristik der Lippenorgelpfeifen vom Typ der Windlade beeinflusst wird, ist solch ein umstrittenes Thema. In einer früheren Veröffentlichung wurden einige Klangeffekte, wie z.B. Klangverschmelzung, Windverteilung in der Kanzelle und akustische Resonanzen in Schleif- bzw. Kegelladen untersucht [1]. In diesem Beitrag wird über Messungen von Klangunterschieden beim Ertönen von Lippenorgelpfeifen auf unterschiedlichen Windladen berichtet. Es wurden Untersuchungen an verschiedenen Prinzipalpfeifen auf einer Schleif- und einer Kegellade im reflexionsarmen Raum des Fraunhofer IBP durchgeführt. Der Einschwingvorgang der Pfeifen ist in beiden Fällen analysiert worden. Die Resultate zeigen, dass die Ansprache der gleichen Pfeifen auf den beiden Windladen unterschiedlich ist.

Schleiflade und Kegellade

Bei der Schleiflade **(Bild 1)** stehen die Pfeifen gleicher Tonhöhe auf derselben Tonkanzelle, d.h. sie erhalten die Druckluft (Wind) aus demselben gemeinsamen Volumen. Mit der Betätigung des Tonventils kann man alle einregistrierten Pfeifen gleicher Tonhöhe erklingen lassen. Bei der Kegellade dagegen **(Bild 2)** erhalten die Pfeifen derselben Tonhöhe den Wind aus unterschiedlichen Volumina (Registerkanzellen). Jede Pfeife hat ihr eigenes Kegelventil.

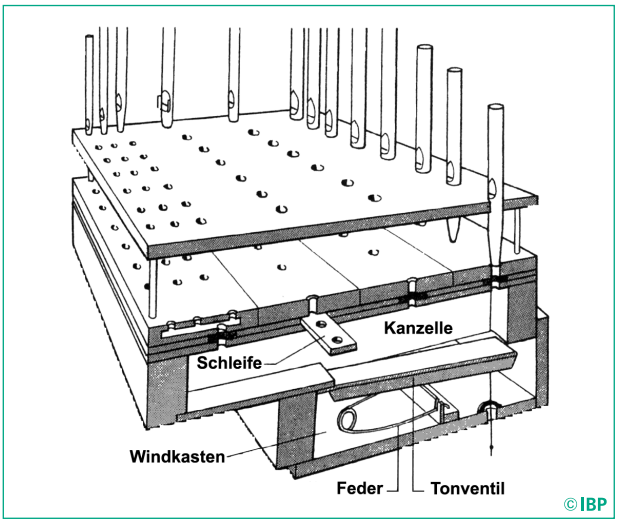

Bild 1: Skizze einer Schleiflade.

Einfluss der Windladen auf den Einschwingvorgang von Lippenorgelpfeifen

Einige 8 Fuß-Prinzipalpfeifen wurden auf einer Schleif- und einer Kegellade im reflexionsarmen Raum des IBP untersucht. **Bild 3** zeigt den Einschwingvorgang [2] einer Prinzipalpfeife auf der Schleiflade. Der Grundton wird mit einer Verzögerung aufgebaut, während die Oktave schneller und zeitlich gleichmäßig stärker wird. **Bild 4** zeigt den Einschwingvorgang der gleichen Prinzipalpfeife auf der Kegellade. Der Grundton startet sichtlich schneller, sein Aufbau jedoch stagniert für etwa 70 ms. Erst dann entwickelt er sich weiter. Der Oktavaufbau wird langsamer und die Quinte ändert sich nur wenig. Auf der Schleiflade sind die zweite Quinte (6. Teilton), die Septime und die 3. Oktave (8. Teilton) sehr schnell. Dagegen sind die 4. und 5. Teiltöne (2. Oktave und die Terz) auf der Kegellade am schnellsten. Diese Ergebnisse zeigen, dass die zwei Windladen (trotz gleich eingestelltem Winddruck im Ruhezustand) unterschiedliche dynamische Eigenschaften aufweisen. Das Kegelventil öffnet sich schneller als

* Vortrag „The influence of different types of wind chests on the sound formation of flue organ pipes", CFA/DAGA 04, Strasbourg, März 2004, Abstr. p. 340

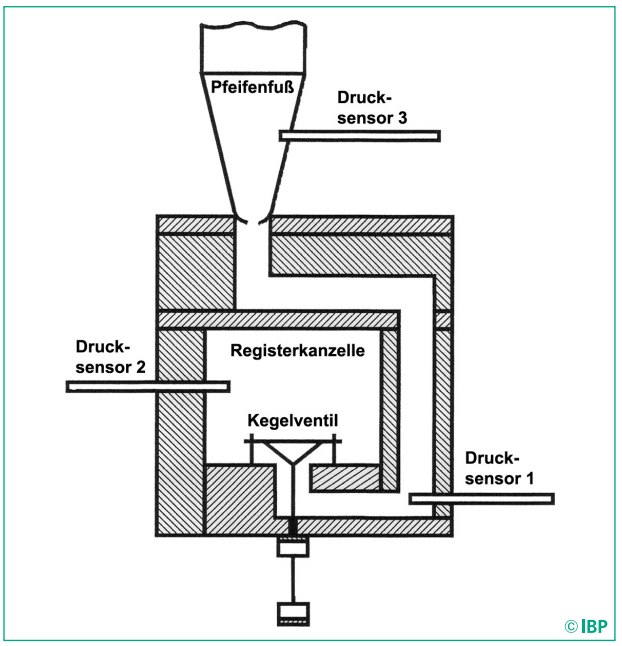

Bild 2: Skizze eines Kegelventils.

das Tonventil der Schleiflade, was eine erste schnelle Ansprache auf der Kegellade erklärt. Der Strömungsweg vom Ventil zum Pfeifenfuß ist jedoch bei der Kegellade sehr eng und verwinkelter als bei der Schleiflade, weshalb sich der Druckaufbau im Pfeifenfuß nach der ersten Ansprache verzögert und so ein anderer Mundton [3] entsteht. Es wird angenommen, dass gleich zu Beginn des Einschwingvorgangs durch den Mundton je nach Windlade unterschiedliche Teiltöne des Pfeifenklangs angeregt werden. Entsprechend müssen die Pfeifen je nach Windlade anders intoniert werden.

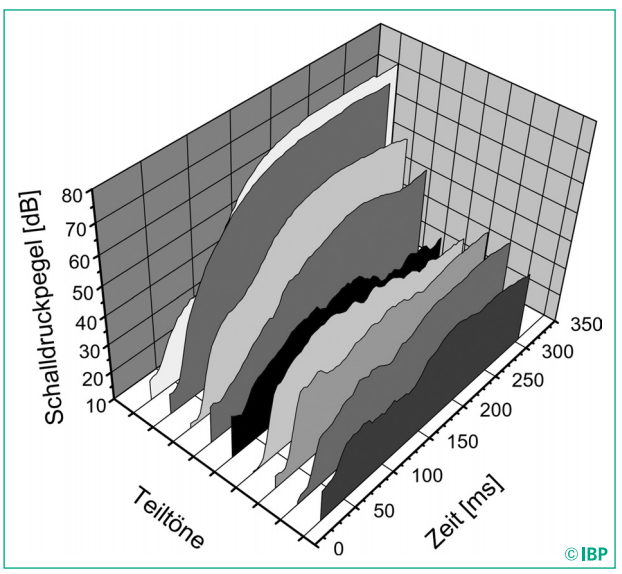

Bild 3: Einschwingvorgang der ersten neun Teiltöne der Prinzipalpfeife auf der Schleiflade.

Zusammenfassung

Durch die Klanganalyse derselben Pfeife auf unterschiedlichen Windladenmodellen wurden verschiedene Einschwingvorgänge festgestellt. Einige Intonateure haben ergänzend zu den Messergebnissen erklärt, dass die Klangunterschiede um so größer sind, je kleiner die Registerkanzelle und je kürzer der Weg zwischen Kegelventil und Pfeifenfuß sei. Da die meisten Intonateure nur eine Schleiflade für die Intonation in ihrer Werkstatt haben, führen sie die Vorintonation an dieser Windlade durch und müssen dann den letztendlich gewünschten Klangcharakter am Bestimmungsort in der Kirche auf der Kegellade einstellen. Die Experimente, die hier vorgestellt wurden, sind ein wichtiges Thema der „Intensivkurse für Orgel- und Kirchenakustik", die regelmäßig am IBP organisiert werden [4]. Andere Aspekte, wie Winddruckverteilung, Klangschmelzung, der so genannte „Mitnahme-Effekt", in dem der Klang der langsam ertönenden Pfeifen von schnelleren beschleunigt wird, wurden in anderen Veröffentlichungen besprochen [1, 5].

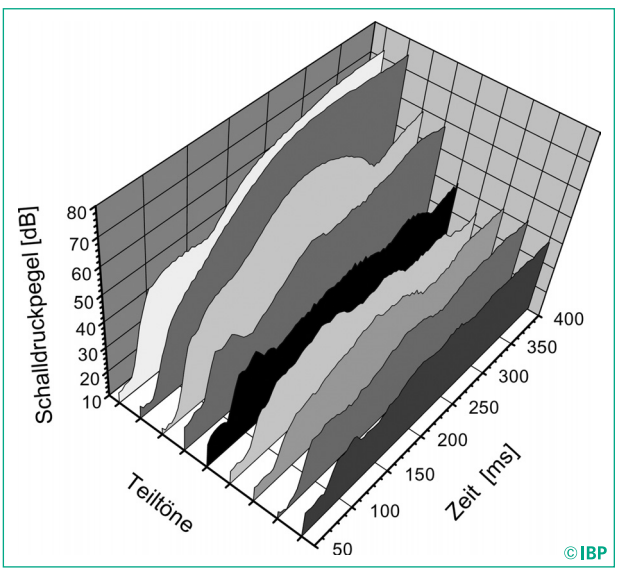

Bild 4: Einschwingvorgang der ersten neun Teiltöne der Prinzipalpfeife auf der Kegellade.

Literatur

[1] Angster, J.; Pitsch, S.; Miklós, A.: Klangcharakteristik von Schleif- und Kegellade. Was ist heute physikalisch beweisbar? Organ, Journal für die Orgel. Heft 2, (2003), S. 34 – 37.

[2] Angster, J.; Paál, G.; Garen, G. and Miklós, A.: Effect of voicing steps on the stationary spectrum and attack transient of a flue organ pipe. Proceedings Institute of Acoustics 19 (1997), Part 5, Book 2 (ISMA '97, Edinburgh), Institute of Acoustics, St Albans, 285-294.

[3] Miklós, A.; Angster, J: Properties of the Sound of Flue Organ Pipes. Acustica united with Acta Acustica 86 (2000), 611 – 622.

[4] Angster, J.; Pitsch, S.; Miklós, A.: 'Crash course for pipe organ and church acoustics.' Reguläre Veranstaltung, Fraunhofer IBP.

[5] Angster, J.; Wik, T.; Miklós, A.: Some aspects to the physical explanation of melting of the sound of flue organ pipes. CD-Rom: Int. Symp. on Musical Acoustics, ISMA2004, Nara, Japan (2004), 3-S1-12.

Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Prof. Dr. Gerd Hauser
Prof. Dr. Klaus Sedlbauer
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckzentrum
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik