

Musik als Ausgleich zum Ingenieurberuf

Autor(en): **Beusch, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95 (1977)**

Heft 26

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73401>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Musik als Ausgleich zum Ingenieurberuf

Von Christian Beusch, Frauenfeld

Wenn hier vor allem über Musik gesprochen werden soll, so will damit nicht gesagt sein, dass nur Musik die Freizeit des Ingenieurs bereichern kann. Vielmehr sei hier Musik stellvertretend erwähnt für alle Freizeitbeschäftigungen aus dem humanistischen Bereich (Theater, Literatur, Malerei, historische Interessen usw.), die schliesslich für jedermann interessant sein können. Da ich mich selbst aktiv (zeitweise gar als zweiten Beruf) mit Musik beschäftige, soll dieser Beitrag eher aus der Sicht des «Produzenten», d.h. nicht von der Rolle des «Konsumenten» her verstanden sein. Denn «Konsumenten» sind wir schliesslich alle, selbst wenn dies im kulturellen Bereich leider oft nur der Image-Bildung dient oder als Status-Symbol gewertet werden muss.

Meine persönliche Beziehung zum Jubilar Karl Hofacker erscheint mir im Sinne des Nachfolgenden charakteristisch, so dass ich nicht darum herum komme, gemeinsam Erlebtes einzuflechten, gleichsam um die persönlichen Erfahrungen zu illustrieren.

In eigener Sache sei noch erwähnt, dass ich mich fast ausschliesslich mit der *sog. klassischen Musik* beschäftige. Selbstverständlich kann dieser Beitrag auch auf alle anderen Erscheinungsformen der Musik (Jazz, elektronische Musik usw.) projiziert werden, da auch dort (*seriöses Studium vorausgesetzt*) sehr viele technische und interessante spezifische Querverbindungen zu finden sind.

Ich möchte in der Folge einige grundsätzliche Dinge sowie persönliche Erfahrungen aufzeigen, ohne aber allzusehr in die Tiefe zu gehen.

Direkte technische Beziehungen

Bezüglich der *mathematischen* Gesichtspunkte der Musik sei hier schlagwortmässig auf einige wichtige Verbindungen hingewiesen:

Musik	Mathematik
Naturtöne	Harmonische Reihe
Tonleitern, Intervalle	Verhältnis der Schwingungszahlen
Stimmungen	Korrigierte Schwingungsverhältnisse

usw.

Schon *Pythagoras* hatte gefunden, dass eine mathematische reine Stimmung vom menschlichen Ohr nicht mehr als rein empfunden wird. Die Berechnung und Korrektur dieser Unstimmigkeit ist bereits eine kleine mathematische Spielerei.

In *physikalischer* Hinsicht ist man erst recht von der Akustik fasziniert, wenn man damit die klanglichen Unterschiede zwischen den Instrumenten erfassen kann. Ein technisches Studium im Hintergrund wirkt in dieser Hinsicht sehr animierend. Ich erinnere mich auch noch lebhaft an jenen faszinierenden Abend, wo mir Karl Hofacker von seinen forschenden Versuchen erzählte, wie er seine Violine zerlegt und wieder zusammengebaut habe, um herauszufinden, ob und wie der Klang noch zu verbessern sei. Auch dies ist eine Art Ausgleichsbeschäftigung, die aber den Ingenieur in ihrer Durchführung verrät. Heute bin ich selbst in der glücklichen Lage, an einem historischen Instrument herumlaborieren zu können, um dessen Regeneration nach langem Nichtgebrauch zu beschleunigen. Vor ungefähr zwei Jahren traf ich zufällig mit Karl Hofacker an einer Antrittsvorlesung über «Die physikalischen Eigenschaften von Klangholz» an der ETH zusammen. Wir beide erhielten dabei wieder einen wertvollen Einblick in ein musikalisches Randgebiet.

Eine weitere technische Querverbindung kann beim Lesen einer *Partitur* erkannt werden, ist sie doch nichts anderes als ein *speziell gestalteter Netzplan*, womit aber noch nicht ausgesagt sei, dass man als Ingenieur mit Kenntnissen in Netzplantechnik und musikalischer Begabung ohne weiteres zum Komponieren befähigt ist.

Auswirkungen der akademischen Denkschulung auf die musikalische Weiterbildung

Quasi als ausserdisziplinäres Nachdiplomstudium, aber ohne Berufswechselabsichten – auch die Rezession war noch nicht existent – absolvierte ich zum Zweck der Horizont-erweiterung noch das Studium der Musik, wobei ich aber nur zur Hälfte aus dem Ingenieurberuf ausstieg, um zu ihm den Kontakt nicht zu verlieren. Dies war nicht zuletzt deshalb möglich, weil der Lehrplan am Konservatorium Winterthur wegen der aussergewöhnlichen altersmässigen, sozialen und intellektuellen Durchmischung der Schülerschaft sehr flexibel aufgebaut war. Hatte man erst einmal einen sog. «Schnellzug», d.h. eine «reife» Gruppe erwischt, dann war die Absolvierung gewisser theoretischer Fächer in der halben Zeit möglich.

Dank der früher erworbenen Denkschulung bot sich bereits während des Studiums die Möglichkeit, sich mit Spezialproblemen zu befassen, da die Grundlagenerarbeitung keinen grossen Zeitaufwand erforderte. Selbstverständlich stand damit auch genügend Zeit für das Hauptfachinstrument zur Verfügung. Nur am Rande sei hier noch bemerkt, dass einzelne, oft ungeliebte Fächer wie Musikgeschichte/Analyse erst dann Spass bereiten, wenn das systematische Denken und Erfassen von Zusammenhängen als natürlich erscheint.

Erweiterung der persönlichen Beziehungen

Anders als beim Lernen eines Tasteninstrumentes ergibt sich beim Studium eines Streich- oder Blasinstrumentes nach relativ kurzer Zeit die Möglichkeit, das Spiel in Gruppen (Kammermusik, Orchester) zu pflegen, woraus sich ein zusätzlicher Ansporn zur Leistung ergibt. Man gewinnt damit auch rasch Freunde, mit denen man die Freizeit sinnvoll verbringen kann. Später, im Erwachsenenalter führt dies oft zu bleibenden, *interdisziplinären* Beziehungen und Freundschaften, die wiederum sehr fruchtbar sein können. Eine ähnliche Wirkung zeigt auch das Mitmachen in einer Studentenverbindung, wobei dort nicht unbedingt Musik als Medium wirkt.

Die intensive musikalische Tätigkeit schafft aber ständig wieder neue Kontakte, sowohl mit Musikerkollegen als auch mit dem Publikum, manchmal auch ganz zufällig. Meine erste nähere Bekanntschaft mit Karl Hofacker verdient der Erwähnung. Er war damals Abteilungsvorstand, ich Student im ersten Semester. Nachts, auf dem Heimweg mit meinem Cello von einer Orchesterprobe, trafen wir uns im Tram. Ein Wort ergab das andere, wobei Karl Hofacker erzählte, dass er früher oft und gerne die Violine gespielt habe. Seine Frau habe ihn jeweils auf dem Klavier begleitet. Dies sei für ihn immer der schönste Ausgleich gewesen. Kurze Zeit später war ich bereits zum Nachtessen eingeladen (was man als Student zu schätzen wusste); danach spielten wir zusammen Trio. Dies wurde zur Tradition, die während meiner ganzen Zürcherzeit, auch nach dem Diplom, anhielt. Gelegentlich

pfliegen wir auch das Quartettspiel. Selbstverständlich kam an solchen Abenden auch das «Fachsimpeln» nicht zu kurz, wobei ich mir noch manch guten Rat holen konnte. Nach meinem Wegzug von Zürich trafen wir uns dann wieder bei Konzerten, bei Veranstaltungen des SIA und auch wieder privat.

Zusammenfassend darf man sagen, dass Bekanntschaften, die unter derartigen Voraussetzungen zustandekommen, auch deshalb sehr angenehm und interessant sind, weil sich dann Menschen in der Regel als Menschen und nicht in von Erfolgszielen und Leistungsdruck geprägten Rollen begegnen.

Schlussbemerkung

Musik als Ausgleich kann sehr befriedigend und seelisch beruhigend wirken, auch wenn Musizieren oft im Moment als Anstrengung erscheint. Gerade mit Musik kann oft ein ausgefeiltes Teamwork erreicht werden, das seinesgleichen sucht. Vielleicht bildet die Musik für den Ingenieur auch deshalb einen Kontrapunkt zu seiner Tätigkeit, weil sie als gefühlsmässiges Erlebnis weit von der Technik entfernt ist, in

der Ausführung aber sehr viel technisches Geschick erfordert. Zudem bekommt man zu den Instrumenten ein ganz anderes Verhältnis, wenn man technisch in der Lage ist, hinter die Kulissen zu blicken.

Als heiteren Schlusspunkt sei noch erzählt, wie sich vor kurzem in meiner Funktion als Kulturingenieur eine unfreiwillige Querverbindung zur Kultur ergeben hat. Ein angehender Lehrer im Thurgauischen Lehrerseminar hatte sich im Rahmen einer Arbeitswoche mit der Kultur in seinem Kanton zu befassen. So musste er eine Untersuchung machen, in der dargestellt wurde, wie und woraus das sog. kulturelle Leben aufgebaut und organisiert ist. So wandte er sich an die kantonale Verwaltung und fragte die Telefonistin, ob es denn auch so etwas wie eine kantonale Kulturstelle oder ein Kulturdepartement gebe. Die Telefonistin stellte sogleich die Verbindung zum Kulturingenieur her, d.h. mit dem Schreibenden. Nach einem längeren Gespräch bedankte sich der Seminarist mit der Meinung, dass er doch nicht an den Falschen geraten sei. Damit ist bewiesen, dass aktive kulturelle Tätigkeit gar kein so abwegiger Ausgleich für den (Kultur-)Ingenieur bedeutet!

Verbundprobleme bei Spannbett-Vorspannung

Max Birkenmaier, Zürich

Einführung

Im Spannbett hergestellte vorgefertigte Beton-Bauteile haben im letzten Jahrzehnt auch in unserem Lande weite Verbreitung gefunden. Bei solchen Bauteilen werden Spannstähle in Form *proflierter Stahldrähte* \varnothing 4–6 mm oder *Litzen* \varnothing $\frac{3}{8}$ – $\frac{1}{2}$ " auf 70–80% ihrer Zugfestigkeit vorgespannt und im Spannbett verankert. Dann wird der Bauteil betoniert und damit die Spannstähle in Verbund mit dem Beton gebracht. Nach genügendem Erhärten des Betons werden die Stähle vom Spannbett gelöst, wobei die in den Stählen wirkende Vorspannkraft durch Haftung und Verbund in den Bauteil übertragen und verankert wird.

Für das einwandfreie Tragverhalten ist die Zuverlässigkeit der Verankerung der Spannstähle im Bauteil eine wesentliche Voraussetzung. Daher müssen bei der Bemessung die im Verankerungsbereich der Spannstähle auftretenden Beanspruchungen sowohl für den Gebrauchszustand wie auch für den Bruchzustand sorgfältig beachtet werden.

Überprüfung der Spannungen und Ermittlung der schlaffen Stahleinlagen

Für den Gebrauchszustand, d.h. unter der Einwirkung von *Vorspannung, Nutzlast und Eigengewicht*, sind die in diesem Bereich auftretenden Spannungen zu überprüfen und die erforderlichen schlaffen Stahleinlagen zu ermitteln. Dazu muss der im Übertragungsbereich des Bauteils vorhandene Verlauf der Vorspannung bekannt sein.

In Bild 1 ist schematisch dargestellt, wie beim Lösen vom Spannbett der Spannstahl um ein kleines Mass Δ_0 in den Beton hineingleitet und wie diese Gleitungen Δ_x auf einer Strecke l_T stetig gegen Null abnehmen. Auf der gleichen Strecke wirken zwischen Stahloberfläche und Beton die Verbundspannungen $\tau_{v,x}$ welche die Vorspannkraft in den Bauteil eintragen. Die Spannungen im Spannstahl wachsen von Null am Balkenende auf den Wert σ_e^v im Abstand l_T an. Dabei ist σ_e^v etwas kleiner als die im Spannbett vorhandene Stahlspannung σ_e^{sp} , denn beim Ablassen treten im Balken Druckspannungen und somit Verkürzungen auf.

Die für eine vollständige Eintragung der Spannkraft erforderliche Strecke l_T wird als «Übertragungslänge» bezeichnet (transfer length). Durch Beton-Kriechen und -Schwinden, wie auch durch Stahlrelaxation wird die eingetragene Vorspannkraft mit der Zeit um 10–20% abgemindert. Die Übertragungslänge l_T wird durch diese Einflüsse jedoch nur wenig vergrössert.

Jeder Spannstahl übt in seinem Übertragungsbereich eine Sprengwirkung auf den umgebenden Beton aus, d.h. es treten hier neben den Verbundspannungen $\tau_{v,x}$ ringförmig um den Stahl verlaufende *Beton-Zugspannungen* auf. Diese Zugspannungen müssen vom Beton allein aufgenommen werden, da die zusammenhaltende Bügelbewehrung eine eventuelle Rissbildung nicht verhindern, sondern nur die Rissweite begrenzen kann. Das Entstehen von Aufplatzrissen längs des

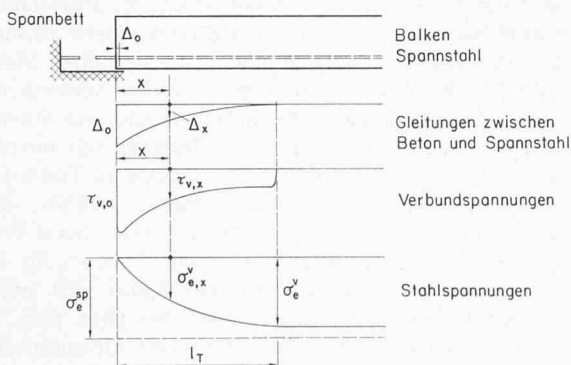


Bild 1. Übertragungsbereich