

Mervin E. Fulton

HOW THE WELTE PIPE ORGAN ROLLS WERE MADE¹

The Welte pipe organ roll recorder

The very large, and heavy, Welte organ roll recording machine was housed in a red mahogany cabinet. In about 1960, I sold the recorder to a collector in New Jersey. Before we crated the machine for shipment, I hastily made a short movie that would make it appear that a roll was being recorded. My brother was at the console. I filmed its mechanism in pseudo-operation for posterity. It was lucky I made the short movie, because when it reached its destination the recorder's heavy inking mechanism was lost by the freight company when they smashed open part of the crate when it was apparently dropped on its side, somewhere between California and New Jersey.

The recording mechanism was in a beautifully machined metal frame. It had a horizontal row of 150 thin, flat metal rods with a little metal wheel loosely riveted at the ends of each, so it could freely rotate. The spacing of the wheels was exactly the same as the holes in the reproducing organ player tracker bar. Located just below, and touching the bottoms of this row of little wheels, was a slowly rotating ink roller that received its ink from an assembly of several metal and rubber ink distribution rollers below it, very similar to those on a printing press. The outer 150 ends of his row of constantly inked wheels were spaced a few millimeters from the rounded edge of a horizontal wooden panel, several millimeters in thickness

A large bulk roll of recording paper with 150 parallel red ink ruled lines was put on a spindle underneath the wooden panel and threaded up over its rounded edge and up to standard-diameter Welte player takeup spool. The spool motor speed was regulated by a rheostat to rotate the takeup spool exactly 13 rpm, as indicated by a tachometer above it. When the layers of paper built up on the takeup spool, the increasing diameter caused the linear speed of the paper to gradually increase as the organist played.

All of the Welte reproducing players had exactly the same diameter takeup spools, so there was no change in playback tempo as the diameter of the roll increased the paper velocity. Modern scanners that pull the paper through at a constant velocity will cause a decrease in tempo as the roll plays. This effect must be taken into consideration if the accurate recording tempo is to be reproduced. The red

lines on the recording paper were to guide the editing of the roll before and after it was perforated.

Each of the 150 flat rods were connected by linkages to 150 vacuum-actuated pneumatics underneath the machine. The vacuum was supplied by a 120 volt, 60 Hz motor-driven vacuum pump located in the bottom of the cabinet. Electrical impulses from the organ console's stops went through a separate pneumatic relay box that gave the required momentary off-on signals to make short inked lines, instead of a lot of long lines cluttering up the sides of a master roll.

The recording of the swell pedal movements

There were only 4 holes in the center of the paper rolls that, when their timed, intermittent signals were pulsed into a standard Welte organ roll player swell shade controller, it gave an almost continuous movement to the shutters. One hole opened the shutters at an accurately timed, slow rate, while another hole closed them at the same rate. Another pair of holes opened or closed the shutters at a very fast rate. By pulsing the 4 on or off holes for different lengths of time, the Weltes digitally step-adjusted the speed of the opening and closing of the shutters.

For recording the rolls played by a live performer, the swell pedal needed a simple pneumatic servo system to follow the movement of the performer's foot on the swell pedal and give signals for marking exactly timed dashed lines for the length of the perforations that would operate the swell shade controller. There would be no need to manually put the swell shade movements in later, and the artists could hear their recordings as soon as the master roll was perforated. Pneumatic servos were commonplace in roll players to keep rolls centered. Here is a simple way that the continuous movement of the swell pedal could have been recorded. (Sketch #1)

A standard calibrated two-pneumatic time delay Kimball-Welte roll player swell control module would be firmly mounted a short distance behind the swell pedal inside the console. On the swell control's moveable guillotine blade that actuated any number of conventional swell shade motor contacts, there would be an additional insulated block that had a row of four long "cat whisker" spring wire contacts. They stuck up in the air and did not

touch the guillotine blade. These 4 spring wires would be mounted in line with a moveable dc+ contact bar mechanically connected to the swell pedal.²

We will number the row of these 4 spring contacts from 1 to 4. The #1 on the left is connected to the “fast close” primary magnet on the swell controller. The #2 contact to the “slow close” time delay’s primary magnet. There is a slightly wider space between the #2 and #3 contacts. #3 would go to the “slow open” primary magnet, and the #4 to the “fast” opening primary magnet. At the start of a recording session, the swell pedal and time delay swell control would be in the shutters closed position. The + contact bar from the pedal would be centered in the slightly wider non-contact “dead zone” space between the #2 and #3 cat whiskers.

A slow movement of the swell pedal in the “open” direction would make the + bar contact the #3 slow-open cat whisker that would actuate an instant movement of the guillotine blade to cause the contact block containing all 4 of the cat whiskers to slowly move away from the center + swell pedal contact toward the dead zone. The swell shade finger contacts on the guillotine blade would actuate a movement of the swell shutters, and when there was no more movement of the swell pedal, the slider would move the #2 cat whisker toward the center dead zone until it would stop touching the + contact. This would break the electrical circuit and cause the actuating bellows to again stop in the non-contact dead zone between contacts #2 and #3.

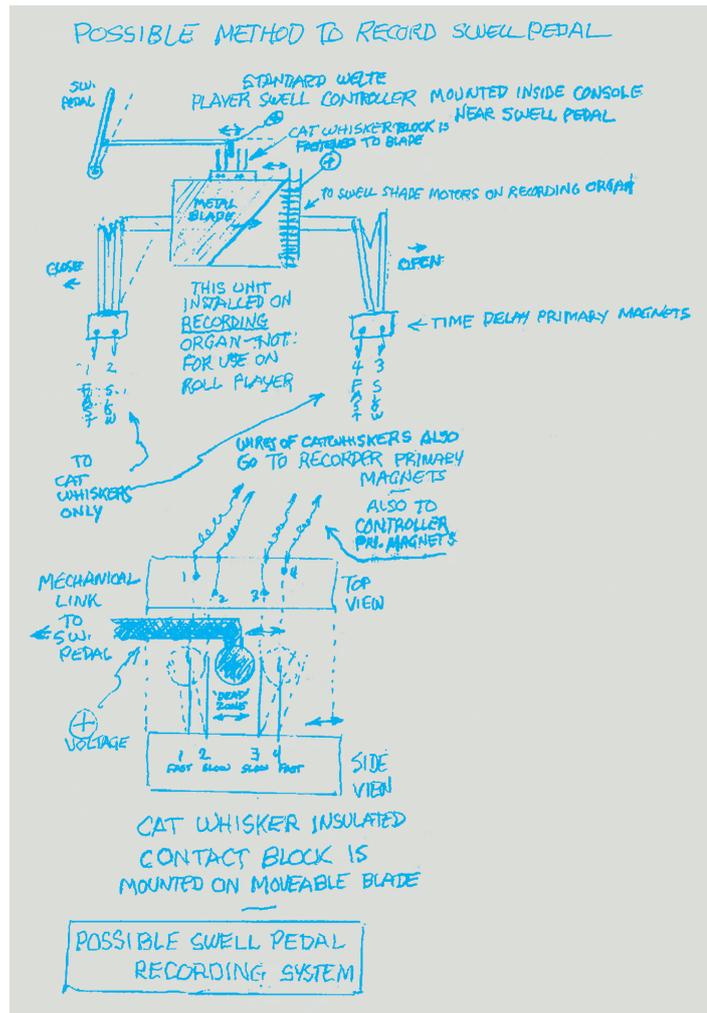
If there was a rapid pedal movement in either direction, the + bar would bend the “slow” contact toward the next “fast” contact, causing the “fast” contact to be engaged by the + bar. The opposite pedal movement would quickly close the shutters. Each of these 4 cat whisker wires had to be cabled to the recorder pneumatics and would cause the center of the recording paper to be marked with a series of intermittent inked lines in 4 different places, timed to the artist’s movement of the swell pedal. On playback, this digital recording would move the swell shades on the player organ exactly the same as if the organist was actually there. The Welte test rolls had standardized timing perforation lengths for the exact off and on adjustments of the 4 time delayed movements of the guillotine blade that actuated the contacts that controlled the swell shades.

The roll recorder’s inking mechanism

In the following description (sketch #2) I make reference to “rubber-covered” ink rollers. These two

were not really made of rubber, but were made of a special rubber-like soft gelatinous material that is exactly the same as that used in printing presses. There are printing supply companies that specialize in casting this material to any diameter or length on metal shafts. The ink used was a standard air drying type used in printing presses.

A locking lever released the whole inking mechanism so that it could be slid out laterally from under the 150 rods. A small amount of the thick printer’s ink was applied to the group of metal and rubber rollers. The assembly was slid back into place under the 150 bars. I think there was a second motor and a gear train that made all of the metal rollers rotate. Both of the rubber rollers were non-driven idlers, and the back one was oscillated laterally to evenly distribute the ink on all of the rollers, exactly the same as is done automatically in a printing press.



Drawing 1 – Possible method to record swell pedal

Once the ink was evenly distributed, the red-lined recording paper was threaded up to the takeup roller. A cam made the top gear driven ink roller touch all of the 150 finger rollers and apply ink to them. There was no need for an ink reservoir, like on a printing press, because only a very small quantity of ink was used in a recording session.

All electrical impulses from the console made the vacuum in the recorder pneumatics move any one of the 150 interlinked vertical wire rods that went up to the bars that pushed the ink wheels against the moving paper. The spacing of the wheels was set so that they never lost contact with the top inked roller that was slowly rotating below them. This allowed each of the wheels to pick up ink from the top roller and roll any length of an inked line on the paper. The gearing that rotated all of the large metal rollers made the surface speed of the large top roller equal to, or slightly faster than, the surface speed of the paper. This helped to match the linear speed of the paper, so the small metal writing wheels in contact with this roller wouldn't skid on the paper while they were rolling on the ink to make the lines. In the movie you can see a black colored shaft below the 2 top metal rollers. The old rubber had long since disintegrated. Another shaft for a rubber idler roller was behind the other 2 metal rollers.

At the conclusion of a recording, an empty roll spool was placed on the rewind spindle that is located in front of the top takeup roller. The paper of the new recording was cut and rewound on the new spool.

Once the day's recording was done, any ink on the rollers would dry overnight, just like oil based paint, and it would be very difficult to remove. Therefore, the rollers had to be completely cleaned, usually with kerosene or naphtha. The two rubber rollers had to be disengaged when not in use, so that on standing they did not touch any other rollers which would result in them getting flat or uneven spots on their surfaces. The ink rags and cleaning materials were carefully disposed of in closed fireproof containers because they could spontaneously combust.

Editing the master roll

How the inked roll was handled from this point is recreated from memory. Sixty years ago I owned all of the Welte roll factory's recording and duplicating machinery, and 1000+ "original" or master rolls. I had a number of red-lined original rolls and hand-composed "transcriptions." Figuring out the

operation of this equipment was helped by information related to me by Lloyd Davey, who worked in the Welte roll department in New York.

When an inked recording was finished, the roll was put into a standard manual roll player spool box that sat in front of a worker. The roll was gradually scrolled by hand for inspection, and pencil-marked additions and corrections were made. A "V" notched, flat metal bar and a straight edge were mounted horizontally in front of the paper roll and gently held the paper against a solid backing plate on the tracker bar when the paper was pulled between them. The plate supported the back of the paper for drawing pencil lines on it.

In the center of each of the 150 "V" notches on opposite sides of the flat metal bar were engraved musical staff notes and control functions the holes in the rolls would actuate. The operator exactly aligned the notches with the inked lines. The V notches guided the point of the editor's pencil to make a little "V" shaped tic mark to clearly denote the beginning or end of a line for the convenience of the person who was going to do the hand perforating.

The console's stop and crescendo pedal signals ran through a relay to convert them to one impulse "on," or a second impulse "off." There was an interlock arrangement to keep all normally "on" stops from being cancelled, and to remember the stops already "on" after the crescendo pedal was returned to its off position. If this wasn't complex enough, Welte used the same keyboard holes to play both swell notes and pedal notes separately, and at the same time. This was accomplished on playback, by having the swell and pedal notes separated by 2 added cue holes, and these actuated what was called the pedal reverse relay. This relay is the heart of the Welte roll player mechanism. Without it, the rolls cannot be reproduced properly.

This relay is actuated by cue holes at the edge of the paper. They are spaced slightly ahead of a note to be switched. The correct point for the holes was marked by a horizontal pencil line, aligned by the straight edge across the paper, slightly ahead of a pedal note. This relay is an amazing thing to watch. While a roll is played, it instantly sorts out the pedal notes from the swell keyboard notes. The stop control relay operated exactly the same as the Aeolian "jack box," where one impulse turned a stop on, and a second impulse from the same hole in the tracker bar turned it off.

Welte was experimenting with a multiplexing system that would play 4 manuals and 2 pedal boards, plus hundreds of stops using the same 150 hole tracker bar. There were only a few hand-made rolls

produced, and no blueprints of the mechanism are known to exist, although a large New York organ was wired to reproduce these special rolls.

Instead of having fingers at each side of the tracker bar to sense misalignment of the paper roll, like Aeolian did, Welte knew these would eventually wear out or tear the paper edges. So they used 2 holes in the center of the tracker bar. The single, intermittent center roll perforations were hand-drawn in all master rolls so that when they were perforated they would straddle these two center holes. Each hole actuated a small pneumatic on each side of the tracker bar in a simple servo circuit. If the roll shifted enough to allow a perforation to fully expose one of the holes, a vacuum would be applied to either one of the small pneumatics to make the tracker bar continue to hunt right and left to keep both holes centered with the roll perforation.

I had a number of the Lynnwod Farnam original red-lined master rolls. I could see that when he played a chord some of his fingers didn't press the keys exactly at the same time. Welte did not correct this very slight delay, because this is what gives the effect of a live performance. Some other organ companies used a straight edge across their paper notes and made them all exactly in line which gives impossibly accurate fingering. Farnam had his own distinct "signature" on many of his recordings. It consisted of a deliberate, momentary dissonant half a step lower note in a chord near the end of the recorded performance. This was not edited out.

How they made rolls unplayed by human hands³

Many Welte rolls were never played into the recorder, but were hand drawn by Henry Burkhard, on the editing machine. Burkhard was not a salaried employee of Welte, and like some artists, had a drinking problem. Whenever he needed money he would show up at the Welte studios and make some rolls. However, he was an artist and expert musician, and was able to put his mental expressions in the music so expertly that it created the illusion of us hearing a real performer who was really playing the organ. Welte used pseudonyms for Burkhard's hand-made rolls. These included: Ormond o. Berrington, J.A. Beatty, Armand Dubois, Jacques Gautier, H.A. Lawrence, Richard Wheeler, and Orville Williams. Some of the transcriptions were from very complex symphonic scores, and they sounded spectacular. It is difficult to appreciate enough how much genius, time, and patience it took to make this kind of organ roll. Here is how Burkhard created these gems:

A red-lined, blank roll of paper was put in the editing spool box and was pulled across the tracker bar with a takeup spool speed of 13 rpm. While he watched the written score, Burkhard heard the music played in his head, and with a pencil or fountain pen tapped short dashes on the paper in time with the rhythm of the music. He would speed up or slow down the tapping of his pen where he wanted retards or accelerations. These tempo variations made the dashes a little closer or further apart. This roll that contained only these little dash-marks was now rewound. He used the straight edge bar to mark off measure bars across the width of the roll in alignment with the inked rhythm dashes.

A whole note was a line of a calculated length, depending upon the tempo. Half notes were half the length, quarter notes half again, and so on. Since each measure bar was of a slightly different length for accelerations and retards, we don't know whether he either approximated the length or used an adjustable spacing tool to give the correct length of a whole note and its divisions within that particular measure. He used the "V" notched bar to pencil in the lines for all of the notes, organ stops, and the swell pedal, exactly as if they had been recorded by a live organist.

This same process was last used to make elaborate transcriptions to play 3 manuals of an organ of hundreds of stops at Vassar College using the same 150 hole tracker bar. It used electrical multiplexing. This player was the only one of its kind. Only a few hand-made rolls were created by hand transcribing existing 2-manual rolls and it was not a commercial success. Rudolph Glatz, an original Welte technician with Welte before World War I, stayed with Kimball and was the inventor and the brains behind all of the electrically controlled improvements to the organ roll recording and reproducing system. These included the Kimball-Welte stepped swell shade control, the general stop cancel, and the stop control that used one impulse from the same hole to turn a stop on, and another impulse to turn it off. It was also licensed to Aeolian.⁴

The perforation of the master roll

After all the inked or penciled lines of a new original roll were checked to be OK, the roll was put on what looked like a shoemaker's sewing machine on an upright pedestal. An operator sat on a chair in front of it and punched holes in each of the inked or penciled lines. On this machine was a horizontal, flat moveable metal plate where the unperforated roll was fed in at one side. The paper went across

the flat plate and into a takeup bin on the other side. The plate was open in the center and was constructed so the whole assembly could be shifted left, right or forward and back above a small, centered stationary die below this plate and the paper. Aligned above the die was the mechanically driven hole punch in the overhanging arm.

Below the plate was an alignment device that used a rack gear bar the width of all of the tracker bar holes. The spacing of the rack gear's 150 teeth matched the standard 2.8 mm Welte tracker bar hole spacing. Any one of the spaces between the teeth of the straight rack gear could be indexed by a guide assembly. The operator would push a lever that disengaged this rack gear indexing and guiding device so the whole plate could be shifted horizontally or laterally to align the punch with an ink marked line on the paper. When the lever was released, the indexing guide engaged the corresponding space between the rack's gear teeth and firmly locked the plate and its roll in perfect alignment with the punch, so that the plate could move only horizontally, keeping the ink-marked line under the punch.

The operator stepped on a pedal that started the punch. It made a ratchet automatically move the horizontal feed of the table, that caused the paper to be moved straight along the inked line guided by the rack gear's teeth. The movement of the punch was automatically timed so the perforations could be spaced to have a webbing between them for strength. At the beginning and end of each line of perforations in the original rolls there was about 4 or 5 mm of a straight hole with no webbing. This was made by the operator moving the paper very slowly under the punch. This clear space was to assure the player pneumatics would operate promptly.

The finished hand-punched roll was played on the organ for any final CI corrections. Wrong notes or incorrect holes were patched with gummed glassine mending tape.

How the duplicate rolls were made

To make duplicate rolls, the master roll was very slowly played on a player assembly that was bolted on the side of the heavy gang punch press. A shaft that drove the player's roll takeup spool was attached to the gang punch by gears so that the punch would advance the master roll in exact synchronization with the movement of the blank paper being perforated. This heavy gang punch could punch out multiple layers of paper at the same time, and these became the duplicate rolls. This master roll

player had a very unusual tracker bar. It had 5 vertical rows of holes for each one of the regular 150 holes. The middle holes were the standard square size, but there were two more holes of much narrower height closely placed above and below each of the larger center holes. These 4 extra narrow-slotted holes were necessary to accurately separate the short, non-webbed holes at the beginning and end of each line from the webbed perforations on the master roll. I was amazed when I saw what the back side of this player mechanism looked like, with its 750 rubber tubes going into a huge relay box with 750 pneumatics!

Each of the newly perforated rolls had to be played back and carefully checked to make certain that there were no missing holes or stray pieces of little paper tags that could plug up the tracker bar holes if they got sucked up into them when the rolls were played on the customer's organs. To prevent this from happening, Welte players had tiny air filters in each of the 150 tracker bar rubber tubes before they connected to the pneumatic relay. When I found out how much labor was involved to make a roll, I had no desire to even think about making a documentary movie beyond my filming the initial inked line recording machine in a mock operation.

Was this recorder used to make piano rolls?

The takeup spool on the recording machine has an adjustable flange to accommodate narrower rolls. The new green Welte Mignon piano rolls had the same 2.8 mm tracker hole spacing as the organ rolls. If piano rolls were made on this recorder, the secret Welte method of recording the pianist's touch and converting it to digital holes would have to occur ahead of the recording machine, because there were no extra mechanisms on the recorder to record any analog information, such as seismograph tracings, on a roll.

A word of great caution concerning anyone undertaking the re-creation of a Welte recording piano with a trough or vials of mercury under the keyboard to make electrical contact with carbon rods under the keys.

DANGER!

Extremely poisonous mercury vapor can easily seep through the tiniest cracks and seriously contaminate whole rooms! Please do not attempt to experiment with mercury.

There are more modern ways to make better resistive key contacts.

Final destinations of the Welte organ rolls and associated equipment

I recorded the best sounding rolls in stereo. I was disappointed to find that many of the performances were not too polished, and they were not up today's standards of virtuosity. Some have numerous irregularities in tempo, and you can hear some of the artists hesitantly groping for chords. This is very apparent in one blind organist's playing. I decided these weren't worth recording. I sold all 5000 rolls, together with all the organ players and the perforating equipment, to a buyer in Georgia, who resold them. The recorder made trips across the United States several times when it passed from one owner to another. The last time it was sold it traveled to Switzerland, to the Museum für Musikautomaten in Seewen. It is now a bit travel-worn and missing its inking mechanism, but it can now be restored.

The roll duplicating machinery has, unfortunately, lost many of its original parts as it traveled between different owners in the U.S.A. This brings me to one of my pet peeves: What is left of this duplicating machinery is now in the hands of a caring, competent new owner who is trying to figure out how it all went together and how it worked. When the master roll punching and duplicating equipment was shipped from my warehouse to its first owner in Georgia, all of the pieces were there. All that needed to be done to make it operational was to bolt them together, and re-tube the master roll player, lubricate shaft bearings, and hook an electric motor on the gang punch machine. The thousand leather pneumatics in the many large glass-fronted, wooden relay cabinets were still operational.

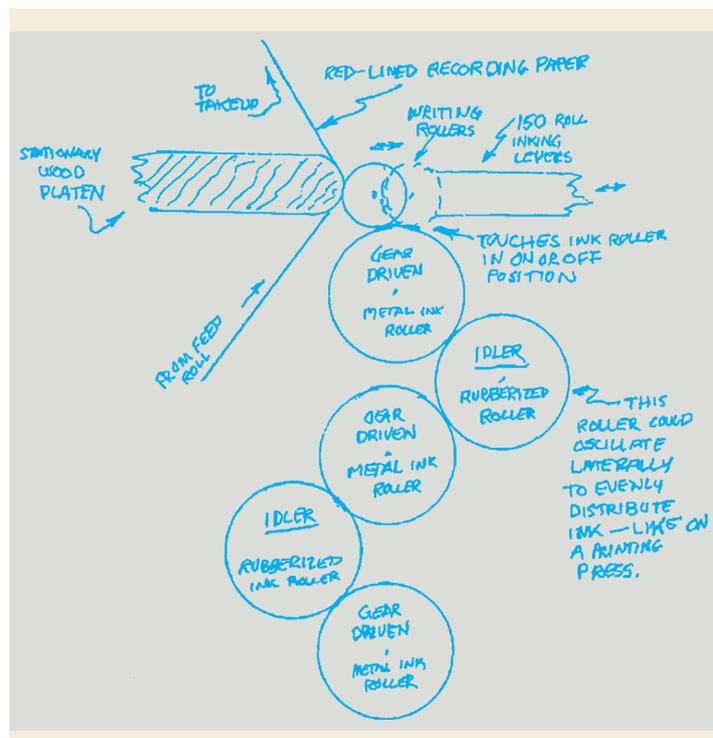
There is an old saying, "If it ain't broke, don't try to fix it!" That is exactly what these first owners did: they tried to fix it. Without taking photographs or making drawings how each part was hooked up, they tore the whole works down all at once and made everything into a lot of basket cases. They were probably going to modify or redesign it, probably guided only by the motto: "I know how I can make it better than the Weltes did," or they tried to refurbish it all at one time. They forgot where the parts went, or lost their enthusiasm for the project, and they never got around to reassembling anything. It was stored in warehouses to fix it "someday," and it eventually ended up being sold, somewhat rusted and minus some critical parts, to someone else.

Some owners died and pieces of the equipment were sold at estate auctions. If this equipment had

first been acquired by a competent restorer, he would either have repaired one small thing at a time, or if the mechanism was more complicated, take pictures of it or made detailed drawings so it could be correctly reassembled. It is now up to the present owner to discover how it all goes together.

Additional information on the Welte organ roll recorder ink distribution roller mechanism

In the movie film you can see that there are three metal rollers that are geared to rotate together. Between the lower two rollers you can see a dark colored shaft that once had a gelatinous rubber-like compound molded on it. Behind the two top metal rollers there was another shaft for another "rubber" roller. These rubber-like rollers had long since decomposed and were gone when I had the recorder. Only the bare shafts were intact. I don't think there was a top rubber roller that contacted the ink writing wheels. I think they just rolled on top of the rotating metal roller that was below them to pick up ink. I can't remember if there was a little vertical movement of all the 150 ink rollers when the large inking roller was engaged to touch them. Here is a rough drawing not to scale, of the ink roller arrangement:



Drawing 2 – Rough, not-to-scale sketch of the ink roller arrangement.

I believe in keeping the lines of communication open for discussion

I am the last surviving person who once owned all of this equipment intact, and now, 60 years later, I can still visualize how almost everything was put together, but there are a few gaps in my memory. It is the year 2013, and I am 86 years old, and I think

I have most of the information fairly accurately written down for posterity. However, I am very interested in historical accuracy, so everyone is welcome to double-check everything I have related in my writings for any errors or omissions. I always welcome scholarly inquiry, argument, and criticism. If anyone has questions, they may me at any time: Mervin E. Fulton, 3461 E. Tulare Avenue, Tulare, California.

-
- 1 This text was provided in 2013 outside the symposium, together with a movie of 1962 that was long regarded as a mere legend. This movie shows the Welte recorder in quasi working condition, however without claiming documentary character. This footage was kindly transferred by Mervon E. Fulton into the possession of the Museum of Music Automaton Seewen just before the symposium. Since this accompanying text is a contribution by a contemporary witness, it is classified in this context as a document on the history of the Welte recorder. Therefore, no editorial work was carried out except for commenting footnotes.
 - 2 The subjunctive form indicates that the author is presenting his hypothesis on the recording of the swell pedal movements. For a detailed analysis of the evidence in the recording rolls see the article by Dominik Hennig in this volume.
 - 3 This section was almost literally copied by the author from the following article in the AMICA Bulletin of 1972: Doug Hickling, "Lloyd Davey Recalls His Days with the Welte-Mignon Corporation, Part 2", in *AMICA News Bulletin of the Automatic Musical Instrument Collectors' Association*, Vol. 9 No. 4 (April 1972), p. 10.
 - 4 This information has also been taken from Hickling's article in AMICA Bulletin, vid. Hickling 1972 (footnote 3), p. 10.
-

Mervin E. Fulton

WIE DIE WELTE-ORGELROLLEN HERGESTELLT WURDEN¹

Weltes Aufnahmeapparat für Orgelrollen

Der sehr grosse und schwere Welte-Aufnahmeapparat war in ein rotschimmerndes Mahagoni-Gehäuse eingebaut. Um das Jahr 1960 verkaufte ich den Aufnahmeapparat an einen Sammler in New Jersey. Bevor wir die Maschine für den Transport verpackten, machte ich noch schnell einen kurzen Film, der sie zeigte, als würde eine Rolle aufgenommen. Während mein Bruder am Spieltisch sass, filmte ich den Apparat im Scheinbetrieb und hielt ihn für die Nachwelt fest. Ich hatte grosses Glück, dass ich den kurzen Film gemacht hatte, denn der schwere Farbgeberblock ging während des Transports irgendwo zwischen Kalifornien und New Jersey verloren, als die Kiste zu Boden fiel und beschädigt wurde.

Die Aufnahmevorrichtung sass in einem wunderschön gearbeiteten Metallrahmen. Er bestand aus einer horizontalen Reihe von 150 dünnen, flachen Blechstangen, an deren Ende jeweils ein kleines Rädchen so lose angehängt war, dass es sich frei drehen konnte. Der Abstand zwischen den Rädchen war exakt gleich gross wie der zwischen den Löchern im Skalenblock der Philharmonie-Orgel. Von unten drückte eine sich langsam drehende Farbwalze gegen die Rädchen, die über ein System von Metall- und Gummiwalzen mit Farbe versorgt wurden, genau wie bei einer Druckmaschine. Nur wenige Millimeter von den 150 fortwährend mit Farbe versorgten Radscheiben befand sich eine mehrere Millimeter dicke Holzplatte mit abgerundeter Kante.

Eine grosse Rolle Aufnahmepapier mit 150 parallelen roten Hilfslinien wurde auf eine Spindel unterhalb der Holzplatte gesetzt, über deren abgerundete Kante umgelenkt und hinauf zur Welte-Standard-Aufnahmespule geführt. Der Spulenmotor wurde mit Hilfe eines Schiebewiderstands auf eine Geschwindigkeit von exakt dreizehn Umdrehungen pro Minute reguliert, die an einem Drehzahlmesser abgelesen werden konnte. Wenn der Organist spielte und die Rolle auf der Aufnahmespule mit jeder Umdrehung dicker wurde, erhöhte sich die Laufgeschwindigkeit des Papiers entsprechend.

Alle Welte-Spielapparate hatten Aufnahmespulen mit identischem Durchmesser. Folglich änderte sich die Abspielgeschwindigkeit nicht, wenn sich

durch den wachsenden Durchmesser der Rolle die Geschwindigkeit erhöhte. Bei modernen Abspielgeräten, die das Papier mit gleichbleibender Geschwindigkeit durchziehen, würde sich das Tempo der Musik entsprechend verringern. Dieser Effekt muss berücksichtigt werden, will man die genaue Aufnahmegeschwindigkeit wiedergeben. Die roten Linien auf dem Aufnahmepapier dienten als Hilfe bei der Bearbeitung der Rolle, bevor und nachdem sie gestanzt worden war.

Jede der 150 flachen Blechstangen war über ein Gestänge mit einer von 150 durch Unterdruck gesteuerten Pneumatiken unter dem Apparat verbunden. Der Unterdruck wurde mittels einer durch einen Elektromotor mit 120 Volt und 60 Hz angetriebenen Vakuumpumpe erzeugt, die sich unten im Gehäuse befand. Elektrische Impulse von den Registern der Orgel gingen durch ein separates pneumatisches Relaiskästchen, das kurzfristige Ein-Aus-Signale mit entsprechend kurzen Tintenlinien gab, anstatt ein Wirrwarr von vielen langen Linien an den Aussenrändern der Aufnahmerolle zu ziehen.

Die Aufzeichnung der Schwellerbewegungen

In der Mitte der Papierrolle fanden sich lediglich 4 Löcher, die, wenn die intermittierenden Signale in den Schwellwerkregler eines Welte-Standard-Spielapparats geleitet wurden, die Schwelljalousien fast flüssig bewegten. Das eine Loch öffnete die Jalousien in einem präzisen langsamen Tempo, während ein zweites Loch sie mit der gleichen Geschwindigkeit wieder schloss. Ein anderes Löcherpaar öffnete und schloss sie in sehr schnellem Tempo. Durch ein unterschiedlich langes Pulsen der je zwei Ein- und Aus-Löcher, vermochte Welte das Öffnen und Schliessen der Jalousien in digitalen Schritten zu steuern.

Um die Rollen von einem Organisten live aufnehmen zu können, genügte es den Schwelltritt mit einer simplen pneumatischen Servosteuerung zu versehen, die den Fussbewegungen des Organisten folgte und sie als präzise gestrichelte Linien in der Länge der Perforationen aufzuzeichnen, die den Schwellwerkregler steuerte. So brauchte man nicht nachträglich die Bewegungen des Schwellwerkreglers manuell hinzuzufügen, und die Künst-

ler waren in der Lage die fertigen Aufnahmen abzu- hören, sobald sie gestanzt waren. Pneumatische Servos wurden häufig eingesetzt, um die Rollen in den Spielapparaten zu zentrieren. Hier eine einfache Variante, wie die kontinuierliche Bewegung des Schwelltritts hätte aufgezeichnet werden können (Skizze 1)

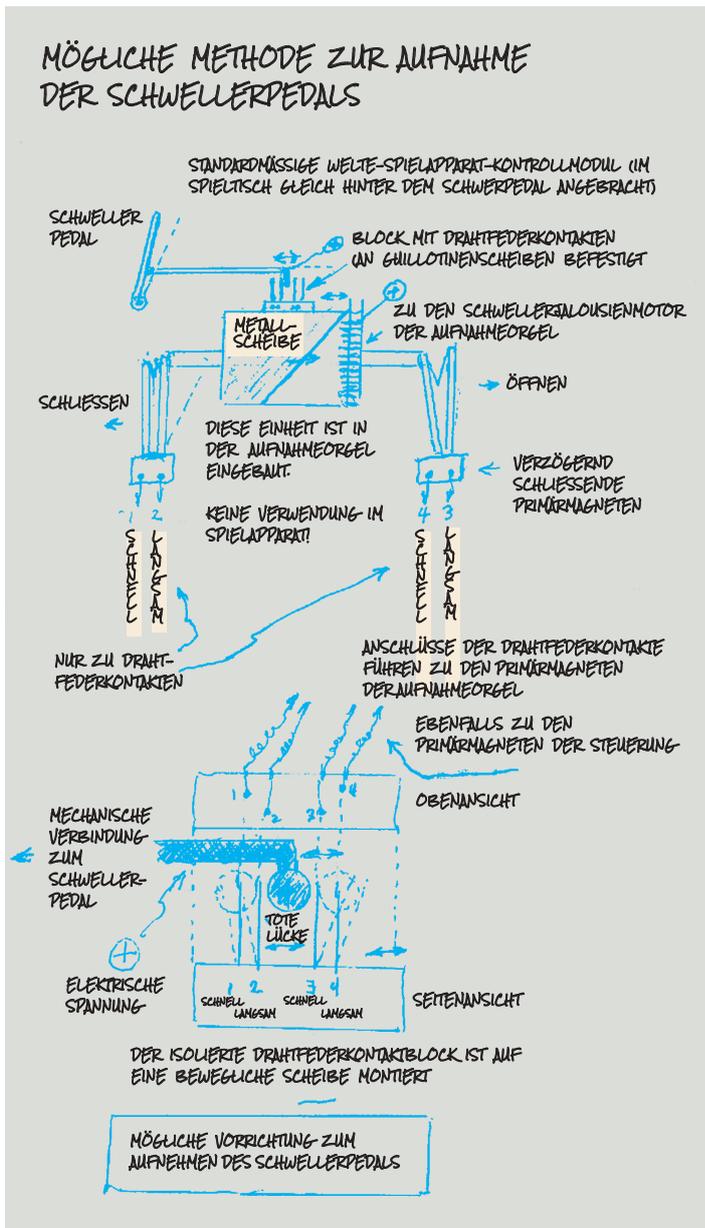
Im Spieltisch wäre kurz hinter dem Schwelltritt ein mit Verzögerung reagierendes, kalibriertes pneumatisches Schwellwerkreglermodul fest eingebaut gewesen, das in Kimball-Welte-Spielappa-

raten standardmässig eingesetzt wurde. Auf der beweglichen Guillotinenklinge der Schwellersteuerung, die eine beliebige Anzahl Schwellerjalousi- enmotoren ansteuern konnte, befände sich ein zusätzlicher isolierter Block mit einer Reihe von vier Drahtfederkontakten, die in die Höhe ragten, ohne die Guillotinenklinge zu berühren. Die vier Drahtfederkontakte wären in einer Reihe zu einer beweglichen Gleichstrom-Pluskontaktschiene montiert, die mechanisch mit dem Schwelltritt verbunden wäre.²

Nummerieren wir diese vier Drahtfederkontak- te von eins bis vier. Nr. 1, ganz links, ist mit dem schnellschliessenden Primärmagneten auf dem Schwellwerkregler verbunden, Kontakt Nr. 2 mit dem verzögert und langsam schliessenden Primär- magneten. Zwischen den Kontakten Nr. 2 und Nr. 3 gibt es eine leicht grössere Lücke. Nr. 3 ist mit dem langsam öffnenden, Nr. 4 mit dem schnell öffnenden Primärmagneten verbunden. Zu Beginn der Aufnahme stünden der Schwelltritt und die Verzö- gerungs-Schwellersteuerung auf «Jalousien ge- schlossen». Die Pluskontaktleiste befände sich auf Höhe der etwas breiteren «toten Lücke» zwischen den Drahtfederkontakten Nr. 2 und Nr. 3.

Bei einer langsamen Bewegung des Schwelltritts in Richtung Auf würde die Pluskontaktleiste gegen Langsam-auf-Drahtfederkontakt Nr. 3 gedrückt, der sofort die Guillotinenklinge in Bewegung set- zen würde, die den Kontaktblock mit allen vier Drahtfedern langsam vom Pluskontakt des Schwelltritts in Richtung der toten Lücke bewegen würde. Die Fingerkontakte auf der Guillotinenklinge würden eine Bewegung der Jalousien auslösen. Wenn das Pedal dann nicht mehr bewegt würde, drückte der Schieber den Drahtfederkontakt Nr. 2 in Richtung der toten Lücke, bis er den Pluskontakt nicht mehr berührte. Damit wäre der Stromkreis unterbrochen, worauf die verantwortlichen Bälge wieder in der toten Lücke zwischen den Kontakten Nr. 2 und 3 stoppen würden.

Im Falle einer schnellen Bewegung in eine der beiden Richtungen würde die Pluskontaktleiste den «langsamen» Kontakt in Richtung des nächst- liegenden «schnellen» Kontakts drücken, bis dieser den Pluskontakt berührte. Würde das Pedal in die andere Richtung bewegt, schlossen sich die Jalousien schnell. Jeder dieser vier Drahtfederkon- takte wäre mit der pneumatischen Steuerung des Aufnahmeapparats verkabelt. So würden in der Mitte des Aufnahmeapparats vier gestrichelte Farb- linien aufgezeichnet, die genau den Bewegungen des Künstlers auf dem Schwelltritt entsprechen. Bei der Wiedergabe würde diese digitale Aufnahme



Skizze 1 – Mögliche Methode zur Aufnahme des Schwellpedals

die Schwellerjalousien auf dem Abspielapparat exakt so bewegen, als wäre der Organist selbst zugegen. Die Welte-Testrollen verfügten über standardisierte Perforationslängen für die vier zeitverschobenen Bewegungen der Guillotinenklinge, die die Kontakte ansteuerte, mit denen die Schwellerjalousien bewegt wurden.

Der Einfärbemechanismus des Aufnahmeapparats

In der nachfolgenden Beschreibung (*Skizze 2*) rede ich von «gummibeschichteten» Farbrollen. Diese Rollen waren nicht wirklich aus Gummi, sondern aus einem speziellen, gelatineartigen Material, wie es auch in Druckmaschinen zur Anwendung kommt und das sich wie Gummi anfühlt. Es gibt Firmen für Druckereibedarf, die darauf spezialisiert sind, dieses Material in jeder gewünschten Dicke oder Länge auf Metallwellen aufzutragen. Die verwendete Farbe war vom selben lufttrocknenden Typ, wie sie in Druckereien verwendet wird.

Mit einem Rasthebel liess sich der Farbgeberblock entriegeln, so dass man ihn seitlich unter den 150 Stangen herausziehen konnte. Auf die Metall- und Gummiwalzen trug man eine kleine Menge Farbe auf. Dann wurde die Vorrichtung wieder zurück unter die 150 Blechstangen geschoben. Ich glaube, es gab einen zweiten Motor, der mittels eines Räderwerks alle Metallrollen antrieb. Die Gummiwalzen waren hingegen nicht angetrieben, sondern drehten im Leerlauf, wobei die hintere der beiden zusätzlich eine seitliche Bewegung ausführte, damit die Farbe gleichmässig auf den Walzen verteilt wurde, genau wie bei einer Druckmaschine. Sobald die Farbe gleichmässig verteilt war, wurde das rot linierte Aufnahmepapier zur Aufnahmespule hochgezogen. Ein Nocken sorgte dafür, dass die oberste zahnradgetriebene Walze alle 150 Radscheiben berührte und einfärbte. Einer Farbwanne wie bei einer Druckmaschine bedurfte es nicht, da für eine Aufnahmesession nur wenig Farbe nötig war.

Die vom Spieltisch kommenden elektrischen Signale bewirkten, dass das Vakuum in der Pneumatik des Aufnahmeapparats jede einzelne der vertikalen Metallstäbe nach oben schob und so die Blechstangen mit den Farbrädchen gegen das laufende Papier drückte. Der Abstand der Rädchen war so bemessen, dass diese stets mit der obersten Farbwalze, die sich langsam unter ihnen drehte, in Berührung blieben. So konnte jedes der Rädchen mit Farbe versorgt werden und Farblinien von beliebiger Länge auf das Papier schreiben. Das Räderwerk,

das alle Walzen antrieb, sorgte dafür, dass die Oberflächengeschwindigkeit der obersten Walze gleich schnell oder geringfügig schneller war als die Oberflächengeschwindigkeit des Papiers. Dies diente dazu, die Drehgeschwindigkeit der Farbrädchen an die Laufgeschwindigkeit des Papiers anzupassen, so dass die Rädchen nicht auf dem Papier rutschten, wenn sie die Farblinien auftrugen. Im Film lässt sich hinter den obersten beiden Metallwalzen eine schwarze Welle erkennen. Zu der Zeit hatte sich der Gummi schon lange zersetzt. Eine weitere Welle für eine gummierte, leerlaufende Walze befand sich hinter den anderen beiden Metallwalzen.

Nach Abschluss einer Aufnahme wurde eine leere Rücklaufspule in eine Vorrichtung eingespannt, die sich vor der Aufwickelspule befand. Das Papier der neuen Aufnahme wurde abgeschnitten und auf die neue Spule aufgerollt.

Am Ende eines Aufnahmetages würden die Tintenreste auf den Rollen über Nacht eintrocknen, so wie Ölfarbe, und könnten nur sehr mühsam wieder entfernt werden. Daher mussten die Rollen vollständig gereinigt werden, wofür man für gewöhnlich Kerosin oder Naphtha benutzte. Die beiden Gummirollen mussten immer abmontiert werden, wenn sie nicht in Gebrauch waren, damit sie im Stand nicht etwa andere Walzen berührten, flachgedrückt wurden oder unebene Stellen bekamen. Die Lappen mit den Farbresten und Reinigungsflüssigkeiten wurden sorgfältig in feuerfesten Behältern aufbewahrt, da sie sich spontan entzünden konnten.

Das Bearbeiten der Aufnahmerollen

Wie mit den beschriebenen Rollen von diesem Punkt an weiter verfahren wurde, ist aus Erinnerungen zusammengetragen. Vor sechzig Jahren war ich im Besitz aller Aufnahme- und Kopiergeräte der Firma Welte und mehr als tausend «Original-» oder Mutterrollen. Ich besass einige rot linierte Originalrollen und handgesetzte «Transkriptionen». Eine grosse Hilfe zum Verständnis der Funktionsweise dieser Ausrüstung war Lloyd Davey, der früher in der Rollenabteilung von Welte gearbeitet hatte und der mir entsprechende Informationen hatte zukommen lassen.

Wenn eine Aufnahme fertig aufgezeichnet war, legte man die Rolle in einen üblichen manuellen Abspiel-Spulenkasten, an dem ein Arbeiter sass. Die Rolle wurde zur Inspektion nach und nach von Hand abgerollt, und dabei wurden mit Bleistift Anmerkungen und Korrekturen angebracht. Vor

der Papierrolle waren horizontal eine flache Metalleiste mit «V»-förmigen Kerben und ein Kantenlineal angebracht, die das Papier an eine feste Platte auf dem Skalenblock anschmiegen, wenn man es durchzog. Die Platte diente als Unterlage, um Bleistiftlinien auf das Papier zu ziehen.

Mitten in jeder der 150 V-Kerben auf den gegenüberliegenden Seiten der flachen Metalleiste waren die Notensymbole und die Steuerfunktionen eingraviert, welche die Löcher in den Rollen auslösten. Die Kerben dienten als Führung für den Bleistift und ergaben eine kleine v-förmige Markierung, um der Person, die die Rolle stanzen würde, genau anzuzeigen, wo eine Linie begann oder endete.

Die Register- und Crescendo-Pedalsignale wurden durch ein Relais geleitet, um sie entweder in einen Ein- oder einen Aus-Impuls umzuwandeln. Es gab eine Sperrfunktion, die verhinderte, dass die Register, die normal auf «Ein» standen, geschlossen wurden, und die diejenigen Register registrierte, die schon auf «Ein» standen, nachdem das Crescendo-Pedal in die Aus-Position zurückgestellt wurde. Als ob das nicht schon komplex genug wäre, benutzte man, um Schwell- und Pedalnoten getrennt zu spielen, dieselben Löcher. Dies wurde beim Abspielen so gelöst, dass man die Schwell- und Pedalnoten mittels zweier zusätzlich gestanzter Signallöcher trennte, die das sogenannte Pedalumkehr-Relais ansteuerten. Dieses Relais ist das Herzstück des Welte-Rollenspielers. Ohne dieses lassen sich die Rollen nicht korrekt reproduzieren.

Das Pedalumkehr-Relais wird durch Signallöcher am Rand des Papiers angesteuert. Sie befinden sich räumlich leicht vor der Note, die es umzuschalten gilt. Die korrekte Position für die Löcher wird durch einen horizontalen Bleistiftstrich kurz vor der Pedalnote markiert, der mit dem Lineal gezogen wurde. Es ist faszinierend, diesem Relais zuzuschauen. Wenn eine Rolle abgespielt wird, unterscheidet es die Pedalnoten von den Schwellmanualnoten. Das Register-Steuerrelais funktionierte genau gleich wie die «Jack Box» von Aeolian, wo ein Impuls ein Register ein- und ein zweiter Impuls aus demselben Loch im Skalenblock es wieder ausschaltete.

Welte experimentierte mit einem Multiplexverfahren, mit dem 4 Manuale und 2 Pedale, dazu hunderte von Registern, auf demselben Hundertfünfzig-Loch-Skalenblock gespielt wurden. Es wurden nur wenige handgefertigte Rollen hergestellt, und es sind keine Pläne von diesem Mechanismus bekannt, obwohl eine grosse Orgel in New York so umgebaut wurde, dass sie diese speziellen Rollen abspielen konnte.

Anders als bei Aeolian verwendete man bei Welte keine Papierkantenfühler links und rechts des Skalenblocks, um Abweichungen in der Papierführung zu erkennen, da man wusste, dass diese die Kanten des Papiers abnutzen oder sogar einreissen konnten. Stattdessen arbeitete man mit zwei Löchern in der Mitte des Skalenblocks. Auf allen Mutterrollen wurden mittig in regelmässigen Abständen von Hand Perforationen eingezeichnet, die dann gestanzt wurden und leicht links und rechts von den beiden Löchern im Skalenblock verliefen. Jedes dieser Löcher steuerte einen pneumatischen Servo zu beiden Seiten des Skalenblocks an. Wenn sich die Rolle weit genug verschob, dass die Perforation eines der beiden Löcher vollständig freigelegt wurde, wurde ein Vakuum auf eine der beiden Pneumatiken angewandt, so dass der Skalenblock immer hin und her geschoben wurde, um die beiden Löcher auf die Mittelperforationen zu zentrieren.

Ich besass einige originale, rot linierte, von Lynnwood Farnam eingespielte Mutterrollen. Ich konnte gut erkennen, dass er beim Akkordspiel die Tasten nicht alle exakt gleichzeitig niederdrückte. Welte hat diese sehr geringe Verzögerung nicht korrigiert, weil gerade dies der Aufnahme den Effekt einer Live-Aufführung verlieh. Andere Orgelfirmen benutzen ein Kantenlineal, das rechtwinklig zur Laufrichtung des Papiers verlief und begradigte die einzelnen Noten, was einen unmöglich akkuraten Fingersatz ergab. Auf vielen von Farnams Aufnahmen konnte man seine charakteristische «Handschrift» hören. Sie bestand aus einer absichtlich dissonanten, für einen kurzen Moment einen Halbton zu tief gespielten Note in einem Akkord gegen Ende der Aufnahme. Auch dies wurde nicht korrigiert.

Wie die nicht von Menschenhand gespielten Rollen gemacht wurden³

Viele der Welte-Rollen wurden gar nicht mit dem Aufnahmeapparat eingespielt, sondern von Henry Burkhard auf der Editiermaschine gezeichnet. Burkhard war nicht festangestellt bei Welte und hatte wie mancher Künstler ein Alkoholproblem. Immer wenn er Geld brauchte, kam er in die Welte-Studios und machte ein paar Rollen. Er war jedoch Künstler und ein exzellenter Musiker und vermochte seine Ausdrucksvorstellung so in die Musik hineinzulegen, dass man den Eindruck hatte, hier würde ein Organist live spielen. Welte benutzte für Burkhard's handgemachten Rollen Pseudonyme, darunter Ormond O. Berrington, J.A. Beatty,

Armand Dubois, Jacques Gautier, H.A. Lawrence, Richard Wheeler und Orville Williams. Einige seiner Transkriptionen beruhten auf äusserst komplexen Orchesterpartituren, und sie klangen beeindruckend. Man kann gar nicht hoch genug einschätzen, wie viel Genialität, Zeit und Geduld vonnöten waren, um eine solche Orgelrolle herzustellen. Und so schuf Burkhard diese Juwelen:

Eine rot linierte, leere Rolle wurde in den Editerspulenkasten gelegt und mit einer Drehzahl von dreizehn U/min auf der Aufnahmerolle über den Skalenblock gezogen. Während er die Partitur las, hörte Burkhard im Kopf die Aufführung und tippte zum Rhythmus der Musik mit einem Bleistift oder Füllfederhalter kurze Striche auf das Papier. Wann immer er das Tempo verzögern oder beschleunigen wollte, tippte er langsamer oder schneller. Durch diese Tempovariationen lagen die Striche mehr oder weniger weit auseinander. Die Rolle, die bis jetzt nur diese kleinen Striche enthielt, wurde zurückgespult. Mit einem Kantenlineal zeichnete er nun durch die Rhythmus-Striche hindurch über die ganze Breite des Papiers die Taktstriche ein.

Eine ganze Note war eine Linie von einer bestimmten Länge, die vom Tempo abhing. Eine halbe Note mass die Hälfte der ganzen Note, eine Viertelnote wiederum die Hälfte, und so weiter. Da die Takte auf Grund der Beschleunigungen und Verzögerungen alle unterschiedlich lang waren, wissen wir nicht, ob er die Länge abschätzte oder ob er ein Messinstrument benutzte, um die korrekte Länge einer ganzen Note und ihrer Teillängen innerhalb dieses bestimmten Taktes zu bestimmen. Er benutzte die Metalleiste mit den V-Kerben, um die Linien für alle Noten, Orgelregister und Schwellpedal einzuzichnen, genauso als wären sie von einem leibhaftigen Organisten eingespielt worden.

Dasselbe Vorgehen wurde zuletzt für ausgeklügelte Transkriptionen zum Spielen von drei Manualen auf einer Orgel mit mehreren hundert Registern am Vassar College benutzt, und zwar mit demselben 150-Loch-Skalenblock. Dazu wandte man das elektrische Multiplexverfahren an. Diese Orgel war ein absolutes Einzelstück. Es wurden nur ein paar wenige Rollen auf Basis von zweimanualigen Rollen von Hand transkribiert und finanzieller Erfolg stellte sich nicht ein. Rudolph Glatz, vor dem ersten Weltkrieg ursprünglich Techniker bei Welte, blieb bei Kimball und war der Erfinder und Kopf hinter all den elektrisch gesteuerten Verbesserungen am Orgelrollenaufnahme- und -wiedergabesystem. Dazu gehörten die gestufte Kimball-Welte-Schwelljalousiensteuerung, der

Generalabsteller und die Registersteuerung, bei der ein Impuls aus demselben Loch ein Register ein-, der nächste Impuls das Register ausschaltet. Diese wurde auch an Aeolian lizenziert.⁴

Das Stanzen der Aufnahmerolle

Nachdem alle mit Farbe oder Bleistift aufgetragenen Linien auf einer neuen Aufnahmerolle geprüft und für gut befunden worden waren, wurde die Rolle auf eine auf einem Podest stehende Vorrichtung gelegt, die wie eine Schusternähmaschine aussah. Davor sass auf einem Stuhl ein Operateur, der Löcher in jeder der Tinten- oder Bleistiftlinien stanzte. Auf dem Gerät war eine flache bewegliche Metallplatte montiert, bei der die unperforierte Rolle auf der einen Seite eingespeist wurde. Das Papier wurde über die flache Platte hinweg in einen Aufnahmebehälter auf der anderen Seite gezogen. Die Platte hatte eine Öffnung in der Mitte und war so konstruiert, dass man die ganze Vorrichtung über einem fest montierten Würfel in der Mitte nach links, rechts, vorn oder hinten bewegen konnte. Direkt über dem Würfel befand sich der überhängende Arm mit der mechanisch bewegten Stanzeinrichtung.

Unter der Platte befand sich eine Ausrichtvorrichtung mit einer Zahnstange, die genau die Breite der gesamten Skalenblocklöcher aufwies. Der Abstand der Zähne der Zahnstange entsprach mit 2,8 mm genau dem standardisierten Abstand der Welte-Skalenblock-Lochung. Jeder dieser Abstände zwischen den Zähnen konnte mittels einer Führungsvorrichtung eingerastet werden. Der Operateur konnte einen Hebel drücken und die Zahnstange ausrasten, so dass die Platte nach vorn und hinten und seitlich bewegt werden konnte, bis eine der aufgezeichneten Linien direkt unter dem Stanzer zu liegen kam. Wurde der Hebel wieder gelöst, rastete die Rasterführung im Zwischenraum zwischen den entsprechenden Zähnen ein und fixierte die Platte und damit die Rolle exakt auf den Stanzlocher ausgerichtet, so dass die Platte nur seitlich bewegt werden konnte und die Farblinie immer unter dem Stanzer verlief.

Der Operateur trat auf das Pedal, das den Stanzer auslöste. Gleichzeitig bewegte eine Ratsche den Horizontalvorschub des Tisches, der das Papier, geführt von der Zahnstange, entlang der Farblinie weiterbewegte. Die Bewegung des Stanzers war so festgelegt, dass der Stabilität zuliebe zwischen den Löchern ein gewisser Abstand und somit ein Rest Papier blieb. Am Anfang und am Ende einer gelochten Linie war jeweils ein längliches Loch von

etwa vier bis fünf Millimeter. Diese machte der Arbeiter, indem er das Papier sehr langsam unter dem Lochstanzer fortbewegte. Dieser grosse Zwischenraum sollte sicherstellen, dass die Pneumatik auch zuverlässig und sofort einsetzte.

Die fertige, handgestanzte Rolle wurden auf einer Orgel abgespielt und allfällige Korrekturen angebracht. Falsche Noten oder nicht korrekt platzierte Löcher wurden mit gummiertem Glasspapier überklebt.

Wie die Rollenkopien hergestellt wurden

Um Kopien von einer Aufnahme Rolle herzustellen, wurde diese sehr langsam auf einem Abspielgerät, das seitlich an einer schweren Multi-Stanzmaschine angebracht war, abgespielt. Eine Welle, die die Aufnahmespule des Abspielgeräts antrieb, war über ein Getriebe mit dem Multi-Stanzer verbunden, so dass der Stanzer die Aufnahme Rolle absolut synchron mit dem unbeschriebenen Papier, das gelocht wurde, vorantrieb. Diese schwere Multi-Stanzmaschine konnte mehrere Schichten – die Kopien – gleichzeitig stanzen. Das Mutterrollen-Abspielgerät hatte einen ungewöhnlichen Skalenblock. Er verfügte über fünf vertikale Reihen von Löchern für jedes der standardmässigen 150 Löcher. Die mittleren Löcher hatten die übliche Grösse, aber ganz nahe über und unter diesen mittleren grossen Löchern lagen je zwei weitere Löcher, die kleiner waren als die anderen. Diese vier zusätzlichen, kleineren Löcher waren notwendig, damit man die länglichen Löcher am Anfang und Ende einer gelochten Linie auf der Mutterrolle von den Löchern dazwischen unterscheiden konnte. Ich war verblüfft, als ich die Rückseite des Abspielgeräts mit den 750 Gummischläuche sah, die in einen riesigen Relaiskasten mit 750 Pneumatiken führten!

Jede der neu gestanzten Rollen musste abgespielt und sorgfältig darauf geprüft werden, dass auch keine Löcher fehlten und dass keine Papierschnipsel hängengeblieben waren, die beim Ansaugen die Löcher im Skalenblock verstopfen würden, wenn sie auf der Orgel des Kunden abgespielt wurden. Um dies zu verhindern, hatte man bei den Welte-Abspielgeräten jeden der 150 Skalenblock-Gummischläuche dort mit einem Luftfilter versehen, wo sie mit den Bälgen verbunden waren. Als mir klar wurde, wie viel Arbeit damit verbunden war, eine Rolle herzustellen, war mir die Lust darauf, einen Dokumentarfilm zu machen, der über meine ursprüngliche Verfilmung des Farblinien-Aufnah-

meapparates im Scheinbetrieb hinausging, gründlich vergangen.

Wurde dieser Apparat für die Aufnahme von Klavierrollen verwendet?

Die Aufnahmespule auf dem Aufnahmeapparat hatte einen einstellbaren Flansch und konnte so auch schmalere Rollen aufnehmen. Die neuen Welte-Mignon-Klavierrollen hatten denselben Skalenblockabstand von 2,8 mm wie die Orgelrollen. Hätte man den Apparat benutzt, um Klavierrollen aufzunehmen, dann hätte Weltes geheimes Verfahren, die Anschlagsdynamik aufzuzeichnen und in digitale Löcher umzuwandeln, vor dem Aufnahmeapparat erfolgen müssen, denn auf dem Gerät selbst gab es keine zusätzlichen Vorkehrungen, um analoge Daten wie etwa seismographische Ausschläge auf die Rolle aufzuzeichnen.

Eine grosse Warnung an all jene, die ein Welte-Aufnahme Klavier mit Quecksilber-Becken oder Röhrrchen unter der Klaviatur rekonstruieren wollen, um einen elektrischen Kontakt mit den Kohlestäben unter den Tasten herzustellen.

GEFAHR!

Äusserst giftige Quecksilberdämpfe können durch kleinste Ritzen entweichen und ganze Räume ernsthaft kontaminieren! Bitte versuchen Sie nicht mit Quecksilber zu experimentieren.

Es gibt modernere Mittel, um bessere resistive Tastenkontakte herzustellen.

Letzte Standorte der Welte-Orgelrollen und zugehörigen Geräte

Die Rollen, die am besten klangen, nahm ich in Stereo auf. Ich war enttäuscht, wie ungeschliffen manche davon daherkamen und dass sie heutigen Massstäben von Virtuosität nicht gerecht wurden. Einige zeigten häufige Unregelmässigkeiten im Tempo und bei manchen der Interpreten konnte man hören, wie sie die Akkorde zögerlich ertasteten. Besonders auffällig war dies im Spiel eines blinden Organisten zu hören. Ich kam zu dem Schluss, dass diese es nicht wert waren aufgenommen zu werden. Ich verkaufte alle 5000 Rollen, zusammen mit allen Abspielorgeln und den Stanzergeräten an einen Käufer in Georgia, der alles weiterverkaufte. Der Aufnahmeapparat durchquerte, von einem Käufer zum anderen, mehrmals die Vereinigten Staaten. Das letzte Mal, als er verkauft wurde, ging die Reise in die Schweiz, ins Museum

für Musikautomaten in Seewen. Er ist mittlerweile etwas gezeichnet von der Reise und hat die Färbvorrichtung eingebüsst, aber jetzt kann er endlich restauriert werden.

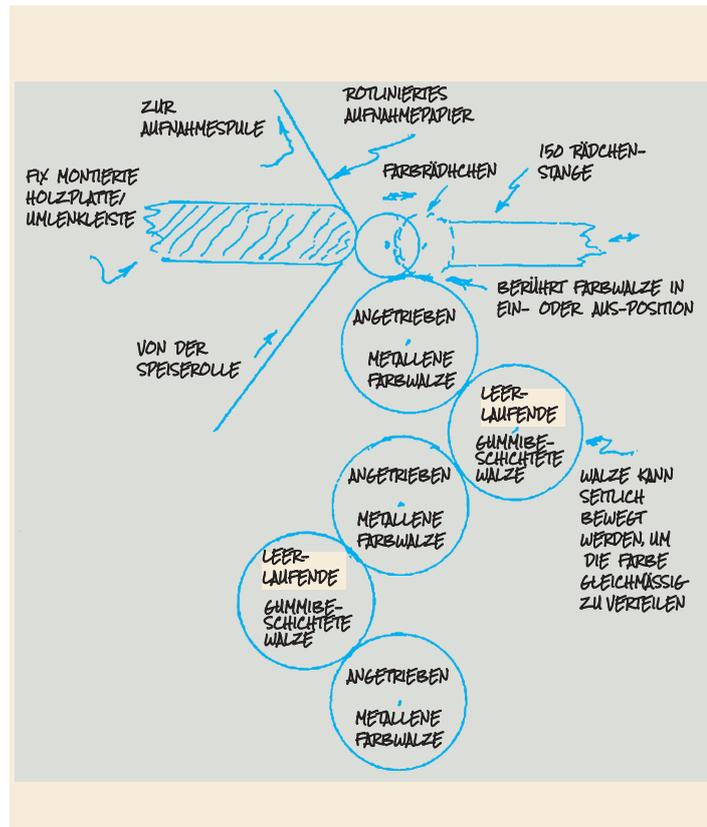
Von der Maschine zum Kopieren der Rollen sind unglücklicherweise viele der originalen Teile verlorengegangen, als er von Besitzer zu Besitzer durch die U.S.A. reiste. Womit wir bei einem Thema sind, über das ich mich unendlich ereifern kann: Was von dieser Kopiermaschine übrig ist, ist jetzt in den Händen eines umsichtigen und kompetenten neuen Besitzers, der zu rekonstruieren versucht, wie alles zusammenpasste und funktionierte. Als die Ausrüstung zum Stanzen und Kopieren der Mutterrollen aus meinem Lager an den ersten Besitzer in Georgia geliefert wurde, war alles vollständig vorhanden. Um sie wieder in Betrieb zu nehmen, hätte man sie nur zusammenschrauben, den Mutterrollenspieler mit neuen Schläuchen versehen, die Lager schmieren und einen Elektromotor an den Multi-Stanzer hängen müssen. Die tausend Lederbälgen in den vielen verglasten Relaissschränken waren alle noch funktionstüchtig.

Ein altes Sprichwort besagt, «Versuch nicht zu reparieren, was nicht kaputt ist!» Genau dies taten aber diese ersten Besitzer: Sie versuchten, es zu reparieren. Ohne Fotos oder Skizzen davon zu machen, wie die verschiedenen Teile montiert sind, nahmen sie alles auseinander, bis sie nur noch funktionsunfähige Wracks hatten. Möglicherweise wollten sie das Ding modifizieren oder umbauen, wahrscheinlich getrieben von dem Gedanken: «Ich kann das besser als die Weltes», oder sie wollten alles auf einmal restaurieren. Sie vergassen, wo die einzelnen Teile hinpassten oder verloren das Interesse an dem Projekt und kamen nie mehr dazu, irgendetwas wieder zusammenzubauen. Es wurde eingelagert, um es «irgendwann einmal» zu reparieren und wurde irgendwann weiterverkauft, etwas rostiger und um einige wichtige Teile ärmer.

Manche Besitzer starben auch, und einzelne Teile der Geräte wurden auf Auktionen versteigert. Hätte als erster ein kompetenter Restaurator die ganze Ausrüstung erworben, hätte er sie entweder Teil für Teil repariert, oder er hätte Fotos oder detaillierte Skizzen gemacht, wenn der Mechanismus zu kompliziert war, so dass man ihn später wieder korrekt hätte zusammensetzen können. Jetzt liegt es am gegenwärtigen Besitzer herauszufinden, wie das alles zusammenpasst.

Zusätzliche Informationen zum Walzenmechanismus für den Farbtransport des Welte-Orgelrollen-Aufnahmeapparates

Im Film sind drei Metallwalzen zu sehen, die über ein Getriebe zusammen rotieren. Zwischen den unteren beiden Walzen ist eine dunkle Welle zu sehen, das früher mit einem gelatineartiges Gummigemisch überformt war. Zwischen den oberen beiden Walzen befand sich eine weitere Welle für eine «Gummiwalze». Diese gummiähnlichen Walzen hatten sich schon lange zersetzt, als der Aufnahmeapparat in meinen Besitz gelangte. Nur die nackten Wellen waren noch vorhanden. Ich glaube nicht, dass zuoberst eine weitere Gummiwalze hingehört, die die Farbbrädchen berührte. Ich denke, sie rollten direkt auf der rotierenden Metallwalze, wo sie Farbe aufnahmen. Ich kann mich nicht daran erinnern, ob es eine vertikale Bewegung aller 150 Radscheiben gab, wenn die grosse Farbwalze mit ihnen in Berührung gebracht wurde. Hier ist eine grobe, nicht massstabsgetreue Skizze der Farbwalzenanordnung:



Skizze 2 – Grobe, nicht massstabsgetreue Skizze der Farbwalzenanordnung.

Ich will die Kommunikationskanäle offen halten für Diskussionen

Ich bin der letzte Überlebende, der diese Geräte einst in funktionsfähigem Zustand im Besitz hatte. Heute, ganze sechzig Jahre später, sehe ich immer noch vor mir, wie alles zusammenpasste, aber ein paar Erinnerungslücken gibt es schon. Wir schreiben das Jahr 2013, ich bin 86 Jahre alt, und ich glaube, ich konnte den grössten Teil der Informationen

ziemlich präzise für die Nachwelt aufzeichnen. Da ich jedoch an grösstmöglicher historischer Genauigkeit interessiert bin, lade ich jedermann herzlich ein, meine Schilderungen auf allfällige Fehler oder Lücken zu überprüfen. Ich bin immer an wissenschaftlichen Anfragen, Austausch oder Kritik interessiert. Sollten Fragen auftauchen, darf man mich jederzeit gerne kontaktieren:

Mervin E. Fulton, 3461 E. Tulare Avenue, Tulare, California, U.S.A.

1 Dieser Text wurde 2013 ausserhalb des Symposiums eingereicht, zusammen mit einer lange als Legende abgetanen Filmaufnahme von 1962, die den Aufnahmeapparat in quasi funktionsfähigem Zustand zeigt, ohne dokumentarischen Charakter zu beanspruchen. Diese Aufnahme wurde von Mervin E. Fulton im Zusammenhang mit dem Symposium dankenswerterweise in den Besitz des Museums für Musikautomaten Seewen übergeben. Da es sich bei diesem begleitenden Text um den Beitrag eines Zeitzeugen handelt, wird er hier als ein Dokument der Sammlungsgeschichte behandelt und nur in Fussnoten kommentiert, aber nicht redaktionell überarbeitet.

2 Der Konjunktiv deutet an, dass der Autor hier seine Hypothese zur Aufzeichnung der Schwellerbewegungen beschreibt. Zu einer detaillierten Studie aufgrund der Befunde an den Aufnahmerollen siehe den Beitrag von Dominik Hennig, «Dynamik auf der Philharmonie-Orgel. Einblicke in den Aufnahme- und Editions-Prozess der Firma Welte», S. 84–92.

3 Dieser Abschnitt wurde vom Autor fast wörtlich aus dem folgenden Artikel im AMICA Bulletin von 1972 übernommen: Doug Hickling, «Lloyd Davey Recalls His Days with the Welte-Mignon Corporation, Part 2», in *AMICA News Bulletin of the Automatic Musical Instrument Collectors' Association*, Vol. 9 Nr. 4 (April 1972), S. 10.

4 Auch diese Information stammt fast wörtlich aus Hicklings Artikel im AMICA Bulletin, siehe Hickling 1972 (wie Anm. 3), S. 10.

ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT / RÉSUMÉ

Wie die Welte-Orgelrollen hergestellt wurden

Das Verfahren zum Aufnehmen und Kopieren der Welte-Orgelrollen war äusserst arbeitsaufwendig. Wann immer der Organist Register zog, auf der Tastatur Noten spielte oder den Schwelltritt betätigte, wurden diese Bewegungen in Echtzeit als Farblinien auf ein Papierband aufgezeichnet. Wie ein simpler Verwandter des Kugelschreibers rollte der Apparat Farblinien auf das Papier auf. Diese Farblinien wurden dann benutzt, um mittels einer handbetriebenen Stanzvorrichtung eine Mutterrolle herzustellen, die sich am nächsten Tag auf einer Philharmonie-Orgel abspielen liess. Diese Rolle wurde dann verwendet, um mit einer Multi-Stanzmaschine die Verkaufsrollen herzustellen.

How the Welte pipe organ rolls were made

The Welte organ roll recording and duplicating process was very labor intensive. When the organist pulled any stops, played notes on the keys or moved the expression pedal, the actions were recorded as ink lines on a roll of paper in real time. The mechanism rolled ink lines on the paper by a method that could be considered a crude relative of the ball point pen. The inked lines were used to guide a hand operated perforator to make a master roll which could be played back on a Welte reproducing organ the next day. This roll was then used to operate a gang punch machine to make duplicates for sale to the public.

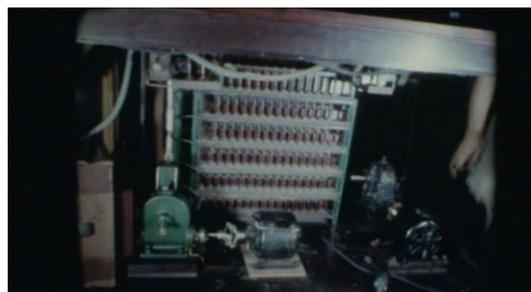
Comment étaient fabriqués les rouleaux d'orgue Welte

Le procédé d'enregistrement et de copie des rouleaux d'orgue Welte demandait une gigantesque somme de travail. Tous les mouvements de l'organiste, qu'il tire un registre, joue des notes sur le clavier ou actionne la pédale d'expression, étaient enregistrés en temps réel sous forme de lignes de couleur tracées sur un rouleau de papier. Comme un simple cousin de stylo à bille, l'appareil traçait des lignes de couleur sur le papier. Ces lignes de couleur étaient ensuite utilisées pour fabriquer au moyen d'un dispositif de poinçonnage actionné à la main un rouleau maître que l'on pouvait lire le lendemain sur un orgue Philharmonie. Ce rouleau était alors utilisé pour fabriquer à l'aide d'une poinçonneuse à usages multiples les rouleaux destinés à la vente.

DER AUFNAHMEAPPARAT IN FUNKTION THE RECORDING MACHINE IN OPERATION

Ein 16-mm-Farbfilm im Jahr 1960 in Tulare, Kalifornien von Mervin E. Fulton und seinem Bruder Conrad Fulton gedreht. Dabei wird der damals teilweise noch funktionstüchtige Aufnahmeapparat der Firma Welte in Betrieb genommen. Dieser letzte noch existierende Aufnahmeapparat fand später auf Umwegen den Weg ins Museum für Musikautomaten, Seewen.

A 16 mm colour film made in Tulare, California in 1960 by Mervin E. Fulton and his brother Conrad Fulton. It features the recording machine of the Welte Company which, at the time, was partially still operational. This last surviving recording machine was eventually to find its way indirectly to the Seewen Museum of Music Automats.



CHRISTOPH E. HÄNGGI UND KAI KÖPP (HRSG.)

'RECORDING THE SOUL OF MUSIC'

WELTE-KÜNSTLERROLLEN FÜR
ORGEL UND KLAVIER ALS AUTHENTISCHE
INTERPRETATIONSDOKUMENTE?

SYMPOSIUM SEEWEN 2013

IMPRESSUM

HKB
Hochschule der Künste Bern



**MUSEUM FÜR
MUSIKAUTOMATEN
SEEWEN SO**

Sammlung Dr. h.c.
Heinrich Weiss-Stauffacher

Herausgeber
Hochschule der Künste Bern
Forschungsschwerpunkt Interpretation
Fellerstr. 11
CH-3027 Bern
Tel. +41 31 848 49 11
www.hkb.bfh.ch/interpretation

Museum für Musikautomaten
Sammlung Dr. h.c. H. Weiss-Stauffacher
Bollhübel 1
CH-4206 Seewen
Tel. +41 58 466 78 80
www.musikautomaten.ch

Verantwortliche Herausgeber: Christoph E. Hänggi und Kai Köpp
Mitarbeit: Dominik Hennig, Tobias Pfleger, Bernhard Prisi, Camilla Köhnken Shapiro
Projektdatenbank: <http://p3.snf.ch/project-132335>

Layout: Schärer de Carli Design + Kommunikation, Basel
Übersetzungen: Thüring Language Services, Basel
Copyright: bei den Autoren
Druck: Salvioni SA, Bellinzona

ISBN 978-3-9523397-4-9



INHALT

<i>Kai Köpp und Christoph E. Hänggi</i> VORWORT	7
<i>Gerhard Dangel</i> ARCHÄOLOGIE EINES KLANGS	13
<i>Brigitte Heck</i> «A STAR IS BORN»? WELTES SELBSTSPIELORGE L PHILHARMONIE II NEU BETRACHTET	22
<i>David Rumsey</i> WELTE'S PHILHARMONIE FOR TURIN 1911 – THE EVIDENCE OF THE ROLLS	38
<i>Hans-W. Schmitz</i> UNTERSUCHUNGEN AM AUFNAHMEAPPARAT FÜR DIE WELTE-PHILHARMONIE-ORGELROLLEN	51
<i>David Rumsey</i> THE SPEED OF WELTE'S ORGAN ROLLS	68
<i>Dominik Hennig</i> DYNAMIK AUF DER PHILHARMONIE-ORGE L. EINBLICKE IN DEN AUFNAHME- UND EDITIONSPROZESS DER FIRMA WELTE	84
<i>Daniel Debrunner</i> VON DER WELTE-ROLLE ZUR PARAMETRISIERBAREN WIEDERGABE AUF SYNTHETISCHEN INSTRUMENTEN UND MIDI-FÄHIGEN SELBSTSPIELKLAVIEREN	96
<i>Manuel Bärtsch</i> WELTE VS. AUDIO. – CHOPINS VIELBESPROCHENES NOCTURNE FIS-DUR OP.15/2 IM INTERMEDIALEN VERGLEICH	106
<i>Edoardo Torbianelli und Sebastian Bausch</i> WELTE-KÜNSTLERROLLEN ALS INTERPRETATIONSQUELLEN?	132
<i>Kai Köpp</i> KÜNSTLERROLLEN IM KONTEXT – DAS BEGLEITROLLEN-REPERTOIRE FÜR WELTE-MIGNON UND WELTE-PHILHARMONIE	140
<i>Mervin E. Fulton</i> HOW THE WELTE PIPE ORGAN ROLLS WERE MADE WIE DIE WELTE-ORGELROLLEN HERGESTELLT WURDEN	162
AUTOREN	180
BILDNACHWEIS	182
IMPRESSUM	184