

Gesellschaft für Populärmusikforschung e. V.

Hg. v. Katharina Alexi, Eva Krisper und Eva Schuck

<https://gfpm-samples.de/index.php/samples/issue/archive>

Jahrgang 22 (2024) UPDATE – Version vom 16. Mai 2025

Sonderausgabe: *Rock Your Body – Körper in Interaktion mit populärer Musik*

Gast-Herausgebende Lea Jung, Theresa Nink, Daniel Suer, Yalda Yazdani und Florian Heesch

## MUSIKALISCHE ZEITMASCHINEN: PLAYER PIANOS UND DIE MEDIENTECHNISCHE KONSTITUTION VON KÖRPERN, 1900–1930

*Steffen Just*

Das komplexe Verhältnis von Menschen und Maschinen ist ein Dauerbrenner in der Geschichte populärer Musik. Immer wieder entzünden sich in Musikdiskursen Debatten, die sich mit diesem Verhältnis verschiedenartig auseinandersetzen – aktuell liegen etwa Fragen zu künstlicher Intelligenz und zur Kreativität von Maschinen im Trend (Voigts et al. 2024). Kulturwissenschaftler\*innen haben gemeinhin darauf hingewiesen, dass in Aushandlungen solcher Mensch-Maschine-Verhältnisse grundlegende Ängste vor Disziplinierung, Abhängigkeit und Kontrollverlust, andererseits auch Visionen der Entgrenzung, Erweiterung und Ermöglichung von Handlungsspielräumen mitschwingen können (Liggieri/Müller 2019). So ereignet es sich auch fortwährend in der Musik, dass neue Technologien mit großem Aufsehen (zwischen Skepsis und Euphorie) aufgenommen werden, da sie Mensch-Maschine-Verhältnisse und die mit ihnen verbundenen Praxis-Konventionen und diskursiven Ordnungen gründlich durcheinanderwirbeln und neujustieren (Pinch/Bijsterveld 2003). Trotz dieser Erkenntnis mangelt es den *Popular Music Studies* an Arbeiten, die solche Zusammenhänge historisch detailliert nachzeichnen – eine Aufgabe, zu der dieser Artikel einen Beitrag leisten möchte.

Ganz generell erhielt das Mensch-Maschine-Verhältnis an der Wende zum 20. Jahrhundert eine neue, richtungsweisende Qualität. In Europa und Nordamerika brachten technologische Entwicklungsschübe einen sehr einflussreichen Typus der Maschine hervor: die Maschine mit Selbstlauf bzw. mit Automation. Die Allgegenwart von solchen Maschinen in unterschiedlichen

gesellschaftlichen Feldern wurde damals leidenschaftlich und bisweilen kontrovers diskutiert und gar mit dem Begriff ›machine age‹ bzw. ›Maschinenzeitalter‹ versehen (Giese 1931). Darunter fassten Zeitgenoss\*innen schlagwortartig die Erfahrung einer rapide voranschreitenden Mechanisierung ihrer Lebenswelten und sahen eine neue Ära des maschinenbasierten Arbeitens, Rechnens, Forschens, Fortbewegens und Freizeitvergnügens anbrechen.

Das Player Piano war als Musikautomat ein Emporkömmling dieses Maschinenzeitalters. Seit den späten 1890er Jahren auf dem Markt, waren Player Pianos bis in die 1920er Jahre außerordentlich beliebt und maßgebend für die Verbreitung eines vielfältigen Musikrepertoires, das Ragtimes, Märsche, Operetten- und Volkslieder, klassisch-romantische Werke, Musiktheater- und Varietésongs sowie Tangos und Jazzstücke umfasste. Player Pianos sorgten nicht nur im privat-häuslichen Gebrauch, sondern auch in Cafés, Gasthäusern, Geschäften, Hotellobbys, in Kinos und Theatern und anderen Lokalitäten mit viel Publikumsverkehr für musikalische Unterhaltung. Gemeinsam mit dem Phonographen bzw. dem Grammophon markiert das Player Piano den Beginn einer sich in Bezug auf technische Medien ausdifferenzierenden modernen Massenkultur am Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert.

Bisherige Studien haben vor allem vermarktungsstrategische und ökonomische Aspekte der Player Piano-Industrie in den Blick genommen, von denen einige auch Aufschluss über die durchaus globale Verbreitung des Player Pianos in Europa, Nord-, Mittel- und Südamerika geben (Roell 1989; Suisman 2010; Saxer/Storz 2016; Michaud 2020; Ospina Romero 2019; González 2021; Silva 2021; Rose 2024).<sup>1</sup> Weiterhin wurden diskursanalytische

---

1 Nicht immer liegen verlässliche Zahlen vor, die Aufschluss über die tatsächliche Größen-dimension der Verbreitung geben. Generell profitierte das Player Piano von der Beliebtheit des Klaviers im 19. Jahrhundert. In Europa und Nordamerika wurde das Klavier zunächst zum symbolträchtigen Musikmöbelstück bürgerlicher und viktorianischer Haushalte und Parlors. Im späten 19. Jahrhundert zogen Klaviere auch vermehrt in die Haushalte der Mittel- und Arbeiter\*innenschichten ein. Im Zuge dieser Verbreitung kamen immer mehr Amateur\*innen (ohne formelle musikalische Ausbildung und Notenles-ekenntnis) mit dem Klavier in Kontakt. Hier setzte die Vermarktung des Player Pianos wesentlich an: Es wurde gezielt als ein Instrument beworben, das durch seinen selbst-spielenden Charakter an Prinzipien des Klavierspiels auf sehr einfache Weise heranführen bzw. diese niedrigschwellig vermitteln konnte. Entsprechend lautete der Werbe-spruch des US-amerikanischen Player Piano-Herstellers Gulbrandsen »Easy to Play«, zu dem ein Baby abgebildet war, das die »kinderleichte« Bedienung symbolisieren sollte (Dolan 2009: 44). Zahlen, die Craig Roell (1989) für die USA zusammengetragen hat, zeigen, dass Player Pianos in den 1910er und 1920er Jahren in jährlichen Stückzahlen von über 100.000 produziert wurden. Bisweilen wurden hier mehr Player Pianos als gewöhn-liche Handspielklaviere verkauft (zudem wurden viele Hybrid-Modelle hergestellt, die

Arbeiten zu gegenderten, rassifizierten oder anderweitigen kulturellen Bedeutungs- und Wertzuschreibungen, z.B. die Vermarktung oder das Repertoire des Player Pianos betreffend, vorgelegt (Taylor 2007; Seaver 2011; Wolter 2016; Kučinskas 2021; Wente 2022). Wieder andere Veröffentlichungen haben sich mit dem Personal oder der Geschichte einzelner Player Piano-Firmen auseinandergesetzt (Dolan 2009; Probst 2021a). Dazu kommen noch musikwissenschaftliche Studien zur Interpretationsgeschichte (Köpp 2016; Bausch 2019). Während kulturgeschichtliche Zusammenhänge in diesen Forschungszusammenhängen bereits gut aufgearbeitet wurden, sind die medientechnischen Aspekte des Player Pianos weniger gut erschlossen (Gitelman 2004; Großmann 2016; Wolf 2016; Probst 2021b). Das, was das Player Piano dann konkret in technischer Hinsicht (aus)macht, bleibt in kulturwissenschaftlichen Näherungen oft eine Black Box oder wird nur recht pauschal angeschnitten.

Um kulturgeschichtliche Perspektiven stärker mit medientechnischen Aspekten zu verlinken (und vice versa), fragt dieser Artikel danach, wie Menschen sich über das Bedienen und das Hören dieses Instruments spezifische *Körpertechniken* aneigneten. Darunter begreife ich eine von Marcel Mauss (1978: 198–220) geprägte und in den Medienwissenschaften und Sound Studies verbreitete Denkfigur, mit der der Körper, seine Dispositionen und Fähigkeiten nicht als biologisch determiniert, sondern als formbar zu verstehen sind (Schüttpelz 2006 und 2010; Maye 2010; Siegert 2011; Hardjowirogo 2023). Ihre Formbarkeit erhalten Körper einerseits in Bezug auf soziokulturelle Körpernormen: das, was der Körper in einer bestimmten Gesellschaft oder Situation sein, darstellen oder leisten soll, kann und will – hier wäre an Pierre Bourdieus (2011) Habitus oder Judith Butlers (2014) Performativität des Körpers zu denken. Andererseits ist der Körper auch formbar über materielle Objekte, Stoffe und Technologien: das, was er konkret benutzt oder sich ein-

---

einen Selbstspielmechanismus besaßen und auch als konventionelles Klavier spielbar waren). Um 1920 erreichte das Player Piano-Geschäft seinen Höhepunkt: »In 1918 authorities estimated that 800,000 player pianos were in operation east of the Mississippi River alone, with 75,000 piano rolls sold each month just in Philadelphia« (Roell 1989: 52). Nicht unter den Tisch fallen sollte, dass das Player Piano auch als münzbetriebener Automat (also als eine Art Jukebox) an öffentlichen Orten genutzt wurde (Bowers 1966), weshalb absolute Verkaufszahlen nicht die tatsächliche Beliebtheit des Player Pianos und dessen Verankerung im Lebensalltag vieler Menschen abbilden. Für andere Teile der Welt gibt es weniger verlässliche Zahlen, weil Firmenunterlagen nicht erhalten sind oder entsprechende Statistiken nie offiziell erhoben wurden. Aus zahlreichen, regelmäßig geschalteten Werbeanzeigen in auflagenstarken Wochen- und Tageszeitungen und Musikfachzeitschriften lässt sich aber auch für diese Regionen auf eine große Popularität schließen (zum Player Piano-Markt in Deutschland siehe Saxer/Storz 2016 und Rose 2024: 199–214; zu Portugal Silva 2021; zu Lateinamerika Ospina Romero 2018)

verleibt.<sup>2</sup> Der hier verwendete Körpertechnik-Begriff zielt insbesondere auf diese Ebene. Der Medienwissenschaftler Bernhard Siegert definiert Körpertechniken als Spezialfall von Kulturtechniken, also jenen Praktiken und Handlungen, die Kultur als solche erst hervorbringen und zu denen Siegert basale auf Medien bezogene Operationen wie Schreiben, Lesen, Malen und Musizieren zählt (Siegert 2011: 98). Diese Kulturtechniken werden zu Körpertechniken, sofern sie einer speziellen Konfiguration des Körpers bedürfen, der auf die Nutzung spezifischer Medien trainiert ist: Geschrieben werden kann nur in Bezug auf vorhandene Schreibwerkzeuge und den Erwerb von Fingerfertigkeiten und kognitiven Fähigkeiten, die diese Schreibwerkzeuge betreffen; das Musikmachen an einem Instrument bedarf eingeübter Körperhaltungen, einer habituierten Feinmotorik und eines (verinnerlichten) Wissens über die im Interface verbauten Funktionen etc. (Hardjowirogo 2023: 171–190). Die Konzepte Kulturtechnik und Körpertechnik zielen darauf ab, den »problematischen Dualismus von Kultur und Technik« (Siegert 2011: 97) und die Vorstellung vermeintlich technikloser Körper und körperloser Techniken zu unterlaufen. Wenn der menschliche Körper demgemäß nicht als völlig autonom und selbstbezüglich abgeschlossen zu begreifen ist, sondern jederzeit von technischen Gegenständen mitgeformt wird, dann sind Technologien auch konstitutiv für das, was ein Körper leisten und vollbringen kann: Das Ausführen einer bestimmten Tätigkeit, die Inkorporierung von Wissensformen, Routinen und Performanzen des Körpers bis hin zur Ausprägung und Schulung von Sinneswahrnehmungen wie Hören, Sehen und Tasten sind immer auch in Abhängigkeit von Technologien zu verstehen, was die Ergründung eines Mensch-Maschine-Verhältnisses über das Player Piano zu einem gewinnbringenden Vorhaben macht.

Um die Körpertechniken des Player Pianos nicht nur auf einer rein medientheoretischen Ebene, sondern in einem angemessenen kulturhistorischen Rahmen diskutieren zu können, werde ich sie zu den oben kurz angeklungenen Diskursen des Maschinenzeitalters in Beziehung setzen. Dazu werde ich im nächsten Abschnitt auf historische Diskurse zum Mensch-Maschine-Verhältnis eingehen, wie sie sich in der Wissenschaft, der Industrie- und Büroarbeit, der Körperpädagogik und in Bezug auf ästhetische Praktiken wie beispielsweise dem Tanz in den ersten drei Dekaden des 20. Jahrhunderts abzeichne(te)n. Die Bedeutung des Player Pianos für technische Konfigurationen des Körpers soll so auch in Referenz auf diese allgemeinere kulturhistorische Ebene sichtbar gemacht werden. Das Player Piano betreffend dis-

---

2 An anderer Stelle habe ich die epistemologischen und methodischen Potenziale und Herausforderungen solcher »materialistischer« Körperverständnisse für die Popular Music Studies ausführlicher diskutiert (Just 2022).

kutiere ich in der zweiten Hälfte dieses Artikels die Medialität von Klavierrollen (Papierlochstreifen mit musikalischen Steuerungsdaten) sowie das Interface des Instruments (Hebel und Pedale) und setze diese Materialanalysen in Bezug zu Diskursen in historischen Schriftdokumenten (Player Piano-Manuale und -Fachzeitschriften).

### **ZWISCHEN EFFIZIENZ UND ESOTERIK: MASCHINEN DER BEWEGUNGSMESSUNG UND ZEITGEBUNG IN WISSENSCHAFT, ARBEIT, KÖRPERPÄDAGOGIK UND TANZ ZU BEGINN DES 20. JAHRHUNDERTS**

Das Verhältnis von Menschen und Maschinen gestaltete sich im beginnenden 20. Jahrhundert in einer besonders prononcierten Form in Bezug auf die Messung und Taktung von Körperbewegungen in der Zeit. Dies wurde angefangen durch die Entwicklung von Geräten, die selbsttätig in der Lage waren, bestimmte Arbeiten zu verrichten oder Dinge aufzuzeichnen. Die maschinelle Aufzeichnung von Bewegungsdaten in den Wissenschaften und der beständige Antrieb von elektrisch, pneumatisch oder anderweitig angetriebenen Maschinen, wie sie durch die zweite industrielle Revolution verstärkt in Fabriken, Werkstätten und Büros zum Einsatz kamen, machte es möglich, körperliche Bewegungsabläufe in der Zeit auf völlig neuartige Weise zu strukturieren und zu untersuchen.

Die Messung menschlicher Zeitempfindungen trat in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend in den Fokus der experimentellen Wissenschaften. Mit der Einführung verfeinerter Messinstrumente war das Phantasma der maschinellen Zeitaufzeichnung um 1900 bereits so weit gereift, dass man glaubte, selbstschreibende Maschinen würden Sinnes- und Bewegungsdaten nun vollends ohne menschliches Zutun protokollieren: Mikrobereiche von Zeit, die zuvor nur ungenügend adressierbar waren, wurden nun durch ein Arsenal grafischer Aufzeichnungsverfahren und Methoden der Visualisierung (siehe etwa Marey 1895; Scripture 1895; Muybridge 1902) aufgezeichnet. Zeitverläufe von bewegten Körperteilen wurden durch automatische Schreibvorrichtungen (z.B. Kymographen) aufgezeichnet, bei denen pneumatisch oder elektrisch ausgelenkte Stifte Bewegungskurven in ein Trägermaterial schrieben (Rieger 2009). Mithilfe von Filmkameras war es wiederum möglich geworden, Bewegungsabläufe quasi hochauflösend zu studieren, indem man fotografische Bildsequenzen verlangsamt abspielte oder anhielt, wodurch man etwa den Flügelschlag von Vögeln oder den Galopp eines Pferdes in Zeitlupe betrachten konnte (Crary 2001 138-148).

Auch im Bereich der Industrie- und Büroarbeit kam es vermehrt zur Messung und schließlich auch zur maschinengestützten Kontrolle von Zeit. Maschinen wurden zu den Taktgebern der sich neu formierenden tayloristisch-fordistischen Arbeitswelt, die auf zeiteffiziente und gleichförmige Produktion von Massenwaren abzielte. Das vom Industriellen Frederick W. Taylor popularisierte Prinzip des »Scientific Management« (Taylor 1967) versuchte, durch das stoppuhrgenaue Studium von Arbeitsabläufen überflüssige Körperbewegungen zu eliminieren und so der Vereinheitlichung und Formalisierung von Handgriffen zu dienen. Frank und Lillian Gilbreth ersetzten in den 1910er und 1920er Jahren in ihren Time and Motion Studies Taylors Stoppuhr durch die Filmkamera und studierten Arbeitsbewegungen durch Sequenzen bewegter oder auch übereinander gelegter Einzelbilder (Wood/Wood 2003). In Deutschland übernahm der Wirtschaftspsychologe Fritz Giese (1927: 166-172) diese Methoden und entwickelte daraus diverse Tests zur Arbeitseignungsprüfung. Die wohl einflussreichste Methode technisierter Arbeitszeitregulierung wurde im Jahr 1913 entwickelt, als Henry Ford in seinen Automobilwerken das vollautomatische Fließband einführte. Hier ging es nicht nur um Messungen, sondern auch um die psychotechnische Disziplinierung und Steuerung von Handgriffen in der Zeit durch eine externe Maschine. Wirtschaftspsycholog\*innen und Arbeitswissenschaftler\*innen erkannten, dass der unnachgiebige Selbstlauf des Fließbandes und anderer Maschinen verhinderte, dass die Arbeiter\*innen beim Ausführen von Handgriffen (wie Drehen, Schrauben, Falten, Hämmern etc.) in einen selbstgewählten Rhythmus fielen (Giese 1927: 578). Das Fließbandprinzip erforderte es, den Körper mit dem Takt von Maschinen zu synchronisieren. Körpertechniken der maschinenbezogenen Synchronisation wurden für das Arbeiten im industriellen Kapitalismus maßgebend (vgl. Pircher 2013).

Die Einflussnahme auf den Körper durch Maschinenteknik wurde in kulturkritischen Diskursen in einem Mix aus technophoben und technophilen Positionen debattiert: »Der Faszination für die *saubere* Arbeit im Ford'schen Fließbandsystem der tayloristisch durchgeplanten Arbeits- und Lebensorganisation standen Verlustängste und ein nostalgischer Blick auf die traditionelle Arbeitsgemeinschaft und überschaubare Lebenszusammenhänge gegenüber« (Baxmann 2009: 16, Hervorh. i. O.). In seiner erstmals 1896 herausgegebenen und bis in die 1920er Jahre mehrfach erweiterten Schrift *Arbeit und Rhythmus* postulierte beispielsweise der Nationalökonom Karl Bücher contra Taylor und Ford, dass im modernen Maschinentakt eine Entfremdungsfahr lauere. Büchers Kritik war dabei stark von einer primitivistischen Faszination für die Lebensweisen so genannter Naturvölker unterfüttert, wie sie zu dieser Zeit in einer Unmenge an kolonialen Reiseberichten

klischeebehafte beschrieben oder in den rassistischen Spektakeln der Völkerschauen allgegenwärtig waren. Aus derartigen Darstellungen meinte Bücher viele Differenzen ableiten zu können, von denen er einige als Vorzüge herausstellte. So postulierte er etwa, dass Menschen in naturverbundenen und traditionellen Gemeinschaften niemals unter Zwang arbeiten würden, sondern immer nur dann, wenn ein Grundbedürfnis befriedigt werden müsste (»es ist Bedarfsarbeit, keine Erwerbsarbeit«, [Bücher 1897: 9]). Zudem sei festzustellen, dass Arbeit in diesen Gemeinschaften meist mit »Naturgegenständen« (Stein, Knochen, Gräten usw.) verrichtet werde. Das mache die Arbeit zwar mühseliger und zeitraubender als die Arbeit mit technischen Hilfsmitteln (ebd.: 10), doch sei zu beobachten, wie sich die Arbeiter\*innen vor einer zu erwartenden Erschöpfung schützten, indem sie sich bei der Arbeit selbst mit Gesang, Tanz und Musik begleiteten, wodurch Tätigkeiten mit der »Leichtigkeit der rhythmischen Körperbewegung« (ebd.: 26) ausgeführt würden. Der Mensch des industrialisierten Zeitalters hingegen habe diese Leichtigkeit durch die abstumpfende Akkordarbeit in der Fabrik verlernt und sich stattdessen völlig dem artifiziellen Arbeitstakt der Maschine ausgeliefert.

Nicht nur in der Ökonomie, auch in körperpädagogischen und ästhetischen Diskursen und Praktiken spielte das Verhältnis von Körpern und Maschinen eine zentrale Rolle. In der damals aufkommenden Lebensreformbewegung und Bewegungspädagogik forderten Ludwig Klages (1913; 1944) und Rudolf Bode (1923) eine Rückbesinnung auf die körpereigenen Gestaltungskräfte des Menschen. Der Rhythmus wurde zu einer vitalistischen Urkraft des Lebens verklärt. Auch hier sollte der Mensch dem Takt der modernen Maschine entsagen und zurück zu ursprünglichen (Lebens-)Rhythmen finden, die der zivilisatorische Fortschritt zu verdrängen drohte (siehe Hanse 2016; Caskel 2020: 254–261). Der gleichförmige und »lebloser« Takt der Maschine wurde in solchen zivilisationskritischen Diskursen zum Gegenspieler des »lebendigen« Rhythmus des Menschen hochstilisiert: »die Maschinenbewegung vernichte den Rhythmus«, hieß es etwa bei Klages (1944: 25, Hervorh. i. O.). Klages und Bode waren nur zwei der vielen Bewegungspädagog\*innen und Tanzreformer\*innen, die sich mit Takt, Rhythmus und Bewegung im Verhältnis zur maschinellen Präzision auseinandersetzten.<sup>3</sup> Nicht zuletzt verkörperten auch auf den Showbühnen Star-Tänzerinnen wie Loie Fuller, Isadora Duncan, Ruth St. Denis, Maud Allen und Josephine Baker verschiedene Ant-

---

3 Dazu zählten weiterhin Émile Jaques-Dalcroze, Begründer der eurythmischen Gymnastiklehre und erster Leiter der 1911 gegründeten Bildungsanstalt für Musik und Rhythmus in Hellerau bei Dresden (wo auch Klages und Bode verkehrten), die Tanzlehrerinnen und Choreografinnen Suzanne Perrottet und Mary Wigman sowie der Körpertrainer Joseph H. Pilates und der Tanztheoretiker Rudolf von Laban (vgl. hierzu ausführlich Brandstetter 2005; Gruß 2009; Bayreuther 2016: 149–153).

worten auf die Mechanisierung des Körpers. Modernes Ballett, kubistische und futuristische Avantgardetänze, der zu dieser Zeit neu entstehende Ausdruckstanz, der Steppstanz und die Ragtime- und Jazztänze wie Cakewalk, Charleston und Shimmy – und überhaupt auch viele Formen des Theaterschauspiels, wie etwa die »Biomechanik« des russischen Regisseurs Wsewolod Meyerhold – waren von einer Auseinandersetzung mit mechanischen Körperbewegungen geprägt (Dinerstein 2003; McCarren 2003; Kusser 2013).

Die angesprochenen Beispiele beschreiben keine Parallelentwicklungen in unterschiedlichen sozialen und kulturellen Domänen. Vielmehr kamen die Felder der Wissenschaft, der Büro- und Industriearbeit, der Körperpädagogik und der Bewegungs- und Tanzästhetik durch den gemeinsamen Bezug auf Maschinenlogiken und -semantiken fortwährend miteinander in Kontakt. Die Auseinandersetzung mit der Maschine besaß eine gesamtgesellschaftliche Dringlichkeit, der nicht aus dem Weg gegangen werden konnte. Immer wieder stellten Wissenschaftler\*innen, Reforme\*rinnen und Pädagog\*innen mit höchst unterschiedlichen Weltanschauungen und kulturellen Agenden Querverbindungen zwischen Körpern und Maschinen her. Der Bezug auf die zeitliche Präzision und Synchronisierungsleistung von Maschinen stach dabei besonders heraus und hatte reichlich Konfliktpotenzial. Für den Futuristen Filippo Tommaso Marinetti war klar, dass nur eine fundamentale Ersetzung des natürlichen Körpers durch den maschinengewordenen Körper eine neue Gesellschaftsordnung inaugurieren könnte. Marinetti buchstabierte diese Utopie umfassend und in Bezug auf diverse ästhetische Felder aus (vgl. Henrike 2015) und stand mit dieser Position der maschinenskeptischen Bewegungspädagogik von Klages und Bode diametral gegenüber. In den 1920er Jahren widmeten sich wiederum Fritz Giese (1925) und Siegfried Kracauer (1977) den geometrischen und synchron getakteten Figuren der englischen Revuetanzgruppe der Tiller Girls, die 1924 eine Deutschlandtournee bestritten hatten. Deren exakt koordinierte Bewegungen zu Jazzmusik und Shimmy-Tanzschritten betrachteten beide als Ausdruck einer fortschreitenden Mechanisierung von Körpern. Eine Mechanisierung, die offenbar nicht mehr nur auf die Fabrikhalle begrenzt war, sondern die Körper auch jenseits der Arbeit erfasst hatte: »Den Beinen der Tillergirls entsprechen die Hände der Fabrik« (Kracauer 1977: 54). Während Giese darin die Bestätigung sah, dass moderner amerikanischer Rhythmus und Lebensgefühl sowie auch ein modernes emanzipiertes Frauenbild in Europa angekommen waren (»Sie waren eben nicht nur Schau, sondern Leistung«, Giese 1925: 17), begegnete der Marxist Kracauer den Darbietungen der Tiller Girls mit Ambivalenz (vgl. hierzu ausführlicher Berner 2018). Zwar war Kracauer durchaus von der maschinellen Zerlegung des Körpers in Einzelteile angetan, denn er sah darin

eine Dekonstruktion ebenjener reaktionären Weltanschauung, wie sie von Klages, Bode und anderen »Körperkulturdozenten« (Kracauer 1977: 63) mit ihrem vitalistisch verklärten Rhythmusbegriff vertreten wurde. Doch ihm zufolge verschenkte diese Dekonstruktion ihr kritisches Potenzial, da die Tanzperformances der Tiller Girls durch »gedankenlosen Konsum« (ebd.: 62) nicht auf dieser Ebene rezipiert, sondern schlicht als weitere Sensation der Unterhaltungskultur wahrgenommen würden. Dass mit Klages und Bode zwei antimoderne Lebensreformer, mit Marinetti ein Künstler und Proto-Faschist, mit Giese ein anwendungsorientierter Wirtschaftspsychologe (der in den 1930ern Anhänger des Nationalsozialismus wurde) und mit Kracauer ein marxistisch geprägter Soziologe (der nach der Machtergreifung der Nazis die Flucht ins Exil ergriff) in den diskursiven Chor rund um die Mechanisierung von Körpern und Körperbewegungen einstimmt, verdeutlicht die Bandbreite an Positionen, die sich in diesen Debatten versammelten und entsprechend umkämpft waren.

So wurden die Körper von Arbeiter\*innen in Fabriken und Büros, von Proband\*innen in wissenschaftlichen Labors und von Tänzer\*innen auf Showbühnen in den ersten Dekaden des 20. Jahrhunderts fortwährend an einer diskursiven Schnittstelle zu Maschinenlogiken und -semantiken platziert. Wie auch immer dieses Verhältnis gedacht wurde: Der Körper war nun, besonders in seinen zeitlichen Sinneswahrnehmungen und Bewegungen, in ein vergleichendes und angleichendes Verhältnis zur Maschine gesetzt. Als mit dem Player Piano die Automatisierung und Mechanisierung von Musikinstrumenten ihren Einzug in die kommerzielle Massen- und Unterhaltungskultur hielt, wurden Fragen zum Verhältnis von Menschen und Maschinen auch in der Musik mit einer zuvor nicht dagewesenen Dringlichkeit gestellt.

### **MUSIKALISCHE ZEIT-SCHRIFT: ZUR MEDIALITÄT DER KLAVIERROLLE**

Wie deutlich gemacht, zielt ich auf ein Spannungsfeld von Körpern und Körperbewegungen im Kontext von Maschinentakt und Rhythmus. Wichtig zu betonen ist dabei, dass der Körper nicht nur diskursiv mit der Maschine in Kontakt kam, sondern dass die in dieser Zeit entwickelten Technologien und Automaten ganz konkret die zeitliche Koordinationsfähigkeit und Sinneswahrnehmungen von Körpern modifizierten. Für Technologien der Visualisierung ist bereits von Medienhistoriker\*innen dargelegt worden, inwiefern diese den Sehsinn und die visuelle Aufmerksamkeit neu ausrichteten und in spezifischen Wahrnehmungsoperationen trainierten (vgl. Cray 2001; Rieger 2009). Für Klangtechnologien ist dies noch nicht untersucht. Entsprechend

geht es mir um die Frage, wie das Player Piano mit seinen spezifischen Praktiken, materiellen Bauweisen und Komponenten der Klangerzeugung den menschlichen Körper technisch neu konfigurierte und ihn dabei speziell in der Wahrnehmung von Zeit trainierte. Ähnlich wie die Filmkamera es möglich machte, Zeitverläufe als Abfolgen diskreter Bilder festzuhalten und per Wiedergabe (verlangsamt in Zeitlupe oder gestoppt) zu betrachten, machte es das Player Piano möglich, klangliche Zeitverläufe auf neuartige Weise zu erzeugen und zu hören. Dass Klangmedien durch ihre zeitkritische Operativität konstitutiv für Zeitverständnisse sind und somit die Modi, in denen Zeit erfahren und intelligibel wird, überhaupt erst hervorbringen, ist in den Medienwissenschaften, zum Beispiel von Wolfgang Ernst (2015), bereits ausführlich dargestellt worden. Jedoch erheben die Arbeiten von Ernst allenfalls einen medientheoretischen, keinen kulturhistorischen Anspruch. Mir scheint fruchtbar, hier für eine Brücke zwischen Medientheorie und Kulturgeschichte zu plädieren, mit der (am Beispiel des Player Pianos) rekonstruiert werden kann, wie historische Klangtechniken mit spezifischen Körpertechniken des Hörens und Instrumentalspiels verzahnt sind (so, wie es Jonathan Sterne [2003: 91-116] etwa für das Stethoskop postuliert).

Für diese medienmaterialistische Rekonstruktion scheint es mir sinnvoll, zunächst auf die Medialität der Speicherung/Codierung und Erzeugung von Klängen einzugehen, die für das Player Piano charakteristisch sind. Bei Player Pianos handelt es sich – je nach Typ und Bauart<sup>4</sup> – um mechanisch-pneumatisch oder elektrisch-pneumatisch angetriebene Klaviere, deren Klangerzeugung durch eine so genannte Piano Roll oder Klavierrolle gesteuert wird (vgl. ausführlich Hocker 2009: 41-58; Wolf 2016; Probst 2021a). Eine Klavierrolle besteht aus einer perforierten Papierbahn, die im aufgewickelten Zustand in einem Sichtfenster oberhalb der Klaviatur in eine Aufhängungsvorrichtung eingesetzt wird.<sup>5</sup> Einmal dort fixiert, wird die Klavierrolle in Bewegung gesetzt und das Papier kontinuierlich abgespult. Dabei laufen deren Perforationen über einen Gleitbock (eine Lochleiste aus Holz oder Metall), der die Lochungen pneumatisch ausliest. Ein System aus Blasebälgen und Luftschläuchen sorgt im Inneren des Klaviers für den nötigen Unterdruck,

---

4 Ich beschränke mich bei dieser Darstellung nur auf diejenigen Bauteile und Funktionsweisen, die allesamt für verschiedenen Player Piano-Typen und -Bauarten relevant sind. Zur Diskussion der Unterschiede zwischen einzelnen Varianten (Vorsatzer, Pianolas, Phonolas bzw. Kunstspielklaviere sowie Reproduktionsklaviere) sei auf die Artikel von Rebecca Wolf (2016) und Kai Köpp (2016) sowie die Monografie von Sebastian Rose (2024) verwiesen.

5 Ich verlinke hier einige Videos zur lebhafteren Veranschaulichung der Materie: @Chris-Plaola: <https://www.youtube.com/watch?v=2GcmGyhc-IA>; @recordedsoundarchive: <https://www.youtube.com/watch?v=tlv4ll0tSho>; @findingpiecespiano: <https://www.youtube.com/watch?v=LowcHZsLPTY>.

durch den die Perforationen beim Passieren des Gleitbocks einen Sog auslösen, der über ein Ventil einen Hebelmechanismus triggert, welcher wiederum eine Klaviertaste herunterdrückt. Es erklingt dann ein entsprechender Ton. Welcher Ton genau angesteuert wird, ist über die Position der Perforationen geregelt. Dafür sind die Löcher akkurat in 88 vertikalen Reihen angeordnet, von denen jede einer der 88 Klaviertasten zugeordnet ist (das ist die x-Achse der Klavierrolle).<sup>6</sup> Die Länge des Lochs (auf der y-Achse) bestimmt wiederum, wie lange die Taste gehalten wird, also wie lange der Ton erklingt. Ist die Perforation vollständig über den Gleitbock gelaufen, schließt das Ventil, und die Taste (der Klavierhammer) wird wieder losgelassen.

Mit dieser Technologie ergaben sich spezifische Möglichkeiten der musikalischen Zeitgestaltung. Mit dem Perforationscode konnte man den Einsatz und die Dauer jedes einzelnen Tons exakt festlegen und numerisch als mathematischen Wert (in Inches oder Zentimeterabständen) berechnen. Das unterschied die Klavierrolle von der Notenschrift und auch von der phonographischen Schrift: Das bis dato etablierte musikalische Aufschreibesystem der Notenschrift kannte nur abstrakte und nicht-maschinenlesbare Zeitsymbole des Fünfliniennotensystems (z.B. Viertel-, Sechzehntel- oder Achtelwerte) oder Vortragsbezeichnungen wie *accelerando* und *ritardando*. Diese gaben Spielanweisungen für die musikalische Zeitgestaltung, deren konkrete Interpretation aber letztlich dem\*der Performer\*in überlassen blieb. Die zeitgleich zur Klavierrolle aufkommenden phonographischen Aufnahmemedien (Wachswalzen oder Schellackplatten) zeichneten musikalische Zeit als kontinuierliches Schwingungssignal auf (Großmann 2020). In dieser phonographischen Schrift gab es kaum Unterbrechungen oder Markierungen, die auf unterschiedliche Toneinsätze oder -dauern hindeuteten. Die Klavierrolle speicherte hingegen keinen Klang (also nicht den Klavierton selbst), sondern enthielt Steuerungssignale für das Bedienen der Klaviertasten (Suisman 2010: 23–24). Auf ihr befand sich gewissermaßen ein ›Programm‹ für ein Klavierstück. Damit prozessierte die Klavierrolle musikalische Zeit in diskreten Werten, was sie zu einem Vorgängermodell für digitale Musikmedien (Sequencer, Digital Audio Workstations mit Piano Roll-Interface) der Gegenwart machte (vgl. Just/Papenburg 2025). Der digitale Lochcode ermöglichte es, die Toneinsätze und Tondauern auf der Rolle genauestens zu kontrollieren und editorisch an die gewünschte Position zu schieben.

---

6 Frühe Klavierrollentypen, die in den späten 1890er Jahren und den 1900er Jahren auf den Markt gebracht wurden, konnten zunächst technisch bedingt nur 65 oder 73 Töne des Klaviers (also nicht den vollen Umfang der Klaviatur) bedienen. Das ist aber für meine Ausführungen hier unerheblich. Aus den gleichen Gründen verzichte ich auch auf eine Besprechung der Perforationen, mit denen die Dynamik (Anschlagsstärke der Tasten) angesteuert wurde.

Durch die Kontrolle von Tonlängen und Zeitintervallen zwischen den Tönen schrieb sich die Klavierrolle bzw. das Player Piano in den Verbund Zeit aufzeichnender und Zeit (wieder)gebender Maschinen der Jahre 1900 bis 1930 ein. Ganz genauso wie Wissenschaftler\*innen Messungen von Zeit an Maschinen delegierten und sich so nicht mehr auf das eigene Wahrnehmungsurteil verließen, wurde musikalische Zeit mithilfe der Perforationen numerisch-mathematisch exakt bestimmbar und verließ sich nicht mehr auf das subjektive Zeitempfinden einer menschlichen Performer\*in: Als Musikautomat stiftete das Player Piano seine eigene Logik musikalischer Zeitlichkeit, die auf der Klavierrolle als zweidimensionales Raster (Tonhöhe x Zeit) vorlag.<sup>7</sup> Damit konnte man musikalische Zeitverläufe nicht nur ausmessen, sondern sie auch mit dem bloßen Auge betrachten, wenn man die Klavierrolle beim Abspielen im Sichtfenster oberhalb der Klaviatur in ›Echtzeit‹ verfolgte.

Die Medialität der Klavierrolle rückte musikalische Zeit auch in der Produktion in den Vordergrund. Hier gab es drei Methoden: Die Herstellung fand an (1) Aufzeichnungsklavieren, (2) Arrangierklavieren oder (3) mit einem Handperforationsgerät statt. Das Aufzeichnungsklavier war ein herkömmlich spielbares Klavier, das aber für das Aufzeichnen des Klavierspiels präpariert war. Bei dieser ersten Methode wurden Kohlestifte am Hammermechanismus jeder Klaviertaste befestigt. Spielte ein\*e Pianist\*in an diesem Klavier, drückten sich bei jedem Tastendruck die jeweiligen Stifte auf eine mitlaufende Papierbahn.<sup>8</sup> So entstand eine Masterrolle mit Linienmarkierungen. Diese Linien wurden später durch eine\*n erfahrene\*n Arrangeur\*in am Ediertisch überprüft und nach Bedarf angepasst (etwa wurden falsch gespielte Töne oder Tonlängen korrigiert) und anschließend ausgestanzt (Wente 2022: 48-56). Die zweite Methode stellten speziell angefertigte Arrangierklaviere dar (siehe Abb. 1).

---

7 Zwar wurde die numerisch-mathematische Bestimmbarkeit von musikalischer Zeit bereits mit den Mälzel-Metronomen im frühen 19. Jahrhundert praktikabel, doch im Gegensatz zum Player Piano blieb das Metronom ein Zeitübungsgerät für letztlich menschlich kontrolliertes und umgesetztes Timing. Es griff technisch nicht als automatisiertes Steuerungstool von Tönen und Tondauern in die Musik ein und blieb somit der musikalischen Struktur äußerlich (vgl. Jackson 2012; Grant 2014: 182-208; Bonus 2018).

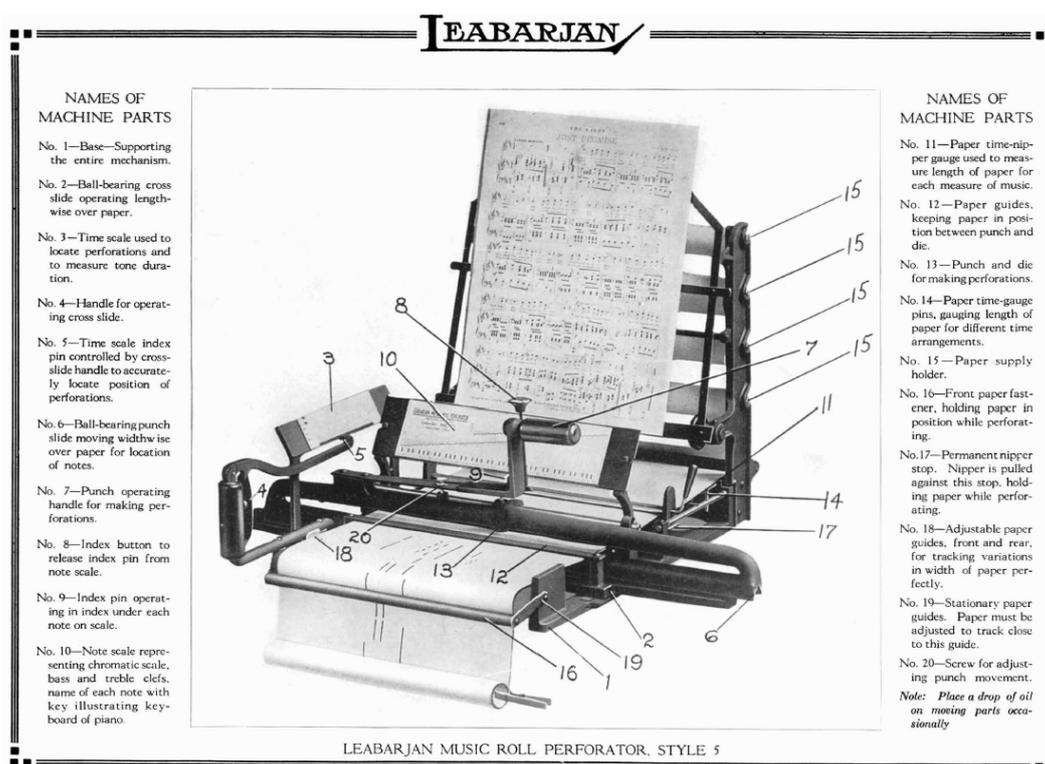
8 In den späten 1920ern arbeitete man statt mit Kohlestiften auch mit elektrischen Funken, die Brandmarken in das Papier schrieben. Nick Seaver (2011: 62-65) beschreibt diese Methode ausführlich für das Aufzeichnungsklavier der US-Firma Ampico.



Abb. 1. J. Lawrence Cook am QRS-Arranging Piano.

Rechts läuft die Stanzmaschine mit, mit der sich jeder Tastendruck direkt perforieren lässt. Cooks rechte Hand bedient die zusätzlichen Ziehhebel, mit denen ein Tastendruck auch künstlich gehalten werden kann. Damit war es möglich mehr als zehn Finger »gleichzeitig« oder unmögliche Griffe in das Papier zu perforieren. Cooks Fuß sitzt auf dem Pedal, mit dem die Klavierrolle Position um Position nach vorne bewegt wird. (Fotografie von Duncan Schiedt circa 1949, Quelle: <http://www.doctorjazz.co.uk/page11.html>).

Hier waren die Klaviertasten mit dem Mechanismus einer Stanzmaschine verbunden, die bei Tastendruck direkt eine Perforation in das Papier stanzt. Anders als beim Aufzeichnungsklavier wurden Klavierstücke hier nicht in Echtzeit eingespielt, sondern die Rolle wurde Stanzschritt um Stanzschritt bearbeitet. Qua Pedalsteuerung war es möglich, die Rolle an einer bestimmten Position anzuhalten und nach Belieben zu bearbeiten. Schließlich gab es noch die dritte Methode am Editiertisch, bei der Arrangeur\*innen Klavierrollen mit einem Perforationsgerät (meist nach einer Notenvorlage) von Hand stanzen. Hier kam also kein Klavierinterface zum Einsatz, stattdessen wurde die Klavierrolle in das Tischstanzgerät eingehängt und nach und nach wurden einzelne Töne per Hebeldruck in das Papier perforiert (siehe Abb. 2).



NAMES OF MACHINE PARTS

- No. 1—Base—Supporting the entire mechanism.
- No. 2—Ball-bearing cross slide operating lengthwise over paper.
- No. 3—Time scale used to locate perforations and to measure tone duration.
- No. 4—Handle for operating cross slide.
- No. 5—Time scale index pin controlled by cross-slide handle to accurately locate position of perforations.
- No. 6—Ball-bearing punch slide moving widthwise over paper for location of notes.
- No. 7—Punch operating handle for making perforations.
- No. 8—Index button to release index pin from note scale.
- No. 9—Index pin operating in index under each note on scale.
- No. 10—Note scale representing chromatic scale, bass and treble clefs, name of each note with key illustrating keyboard of piano.

NAMES OF MACHINE PARTS

- No. 11—Paper time-nipper gauge used to measure length of paper for each measure of music.
  - No. 12—Paper guides, keeping paper in position between punch and die.
  - No. 13—Punch and die for making perforations.
  - No. 14—Paper time-gauge pins, gauging length of paper for different time arrangements.
  - No. 15—Paper supply holder.
  - No. 16—Front paper fastener, holding paper in position while perforating.
  - No. 17—Permanent nipper stop. Nipper is pulled against this stop, holding paper while perforating.
  - No. 18—Adjustable paper guides, front and rear, for tracking variations in width of paper perfectly.
  - No. 19—Stationary paper guides. Paper must be adjusted to track close to this guide.
  - No. 20—Screw for adjusting punch movement.
- Note: Place a drop of oil on moving parts occasionally*

LEABARJAN MUSIC ROLL PERFORATOR, STYLE 5

[Page fourteen]

Abb. 2. Mit dem Leabarjan-Perforatoren (der in den 1910er Jahren auf den Markt kam) konnten Klavierrollen per Hand gestanzt werden. Mithilfe beweglicher Leisten und Stellschrauben konnte die Stanzvorrichtung an eine gewünschte Position geschoben und fixiert werden, um dann eine Note zu setzen. Der Perforator enthielt eine Skala (hier No. 3 und No. 5), durch die sich metrisch bestimmen ließ, wo genau und mit welcher Länge die Perforation zu platzieren war, wenn man beispielsweise eine Note mit dem Wert und der Dauer eines Viertels oder Achtels setzen wollte (Quelle: Bartels / Dolge 1919: 14).

Bei allen Verfahren – also auch dann, wenn mit menschlichem Klavierspiel aufgezeichnet worden war – wurde eine angefertigte Rolle gründlich überprüft und üblicherweise nachgebessert bzw. editiert (Durkin 1999: 175-180; Rose 2024: 92-96). Bei diesem Bearbeitungsschritt konnte man jeden einzelnen Ton verlängern, verschieben, verkürzen oder ihn auch einfach vollständig ›löschen‹, wofür man mit Stiften, Cutter und Tape arbeitete (siehe Abb. 3).

Solche editorischen Eingriffe waren häufig und sie beschreiben das, was in den Medienwissenschaften als »Kulturtechnik der Zeitachsenmanipulationen« (Krämer 2004) verhandelt wird. Man findet auf Klavierrollen immer wieder Stellen, die unmöglich von einem Menschen eingespielt sein konnten, etwa Passagen mit elf oder gar noch mehr ›gleichzeitig‹ angeschlagenen Tasten (also elf oder mehr ›Fingern‹).

Um die Positionen und Dauern der Töne mathematisch genau berechnen und entsprechend entlang der Zeitachse manipulieren zu können, gab

es Orientierungswerkzeuge. Die Dauer eines Tons verhielt sich äquivalent zur Länge einer Perforation und konnte mittels spezieller Lineale und Skalen an Stanzgeräten genau ausgerechnet werden. So war es möglich, Musik zeitlich exakt zu rastern (in heutiger Musiksprache: ›zu quantisieren‹), wozu kein menschliches Spiel in der Lage ist. Durch die Arbeit mit Maschinen und die mechanische Herstellung von Rollen wurden musikalische Zeitgestaltungen möglich, die sich vom menschlichen Klavierspiel lösten. Das, was als Code in den Klavierrollen gespeichert war, bewegte sich in solchen Fällen weg von performter und hin zu programmierter oder produzierter Musik. Körpertechniken des Instrumentalspiels wurden von einer Kulturtechnik des Stanzens überlagert oder gar vollständig durch sie ersetzt.

Zur Hochphase von Player Pianos spielten zwar viele bekannte Pianist\*innen an Aufzeichnungsclavieren Klavierrollen ein, doch im Hintergrund waren spezialisierte Klavierrollenarrangeur\*innen für den Final Touch zuständig. So zum Beispiel J. Lawrence Cook, der in den 1920ern für die Produktion von etlichen Jazzrollen beim Hersteller QRS verantwortlich zeichnete und eingespielte Masterrollen (etwa jene von James P. Johnson oder Fats Waller) auf Fehler überprüfte, anpasste und verschönerte, bevor sie ausgestanzt und vervielfältigt wurden (in heutiger Musiksprache: ›Postproduction‹). Bisweilen wurden massive Eingriffe vorgenommen. Wie Cook in einem 1963 geführten Interview angab, hatte man beim nachträglichen Editieren von Rollen mit wiederholten Verse-Chorus-Verse-Chorus-Strukturen etwa die Option, einen misslungenen durch einen gelungenen Chorus zu ersetzen (Cook /Montgomery 1995: S. 58). Dafür nahm man die Perforationen des gelungenen Chorus als Vorlage und kopierte sie an die Stelle des misslungenen (in heutiger Musiksprache: ›Cut, Copy and Paste‹). Professionelle Arrangeur\*innen wie Cook hatten die nötige Erfahrung, um über Stanzvorrichtungen auch Zeitmuster zu erzeugen, bei denen die Töne nicht mathematisch exakt gerastert waren. Dafür perforierte man etwa einen Toneinsatz nicht genau dort, wo er eigentlich (laut Notenvorgabe) liegen müsste, sondern verschob ihn um eine Stanzposition nach hinten (in heutiger Musiksprache: ›laid back‹-Feeling).

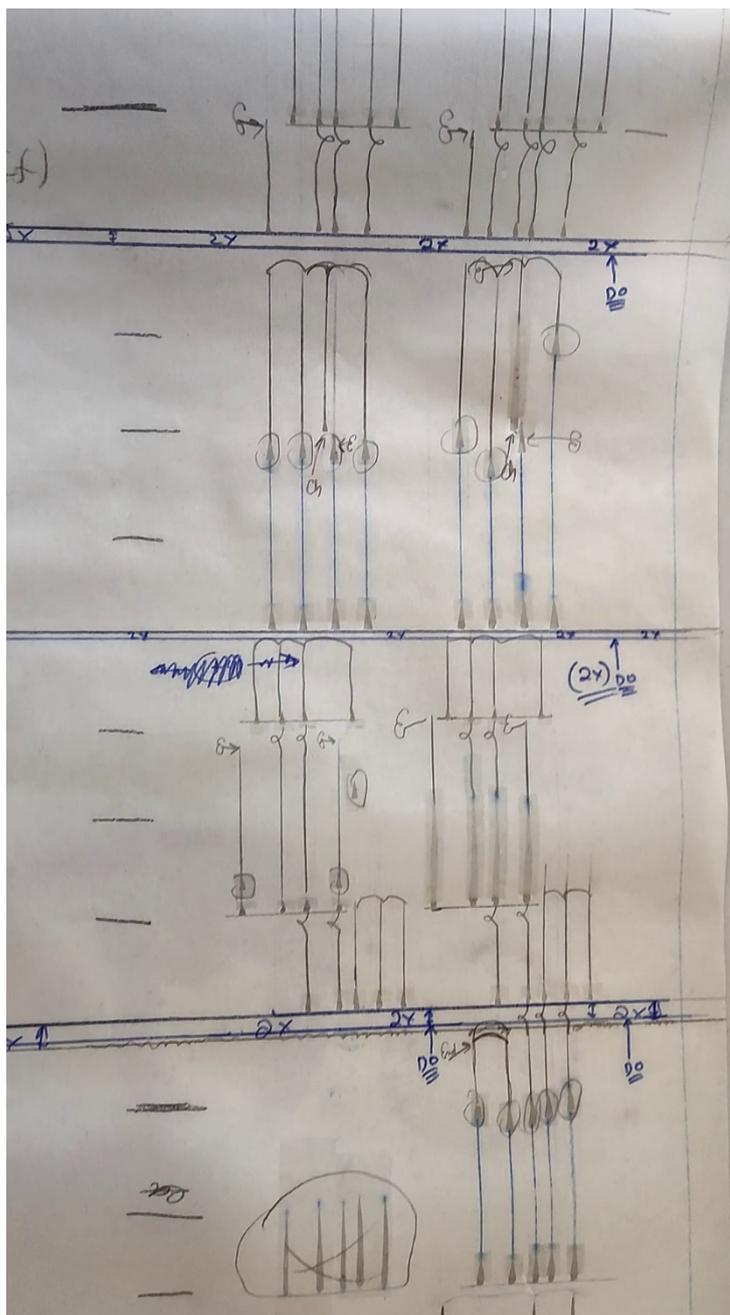


Abb. 3. Typische Editierungen auf einer Masterrolle, auf der das Klavierspiel eines\*r Pianist\*in mit Stiften aufgezeichnet ist. Der\*die nicht näher bekannte Editor\*in hinterließ Vermerke und zeichnete Taktstriche und Zahlenwerte zur besseren Orientierung ein. Zu sehen sind auch Korrekturen von Toneinsätzen und -dauern (Durchstreichungen bzw. Verlängerungen von Linien) oder Überklebungen bereits perforierter Töne mit Tape, um sie zu ›löschens‹. (Quelle: QRS-Archiv Seneca, Pennsylvania, USA. Fotografie: Steffen Just).

Mit Linealen und Perforationsgeräten gab es zwar die Möglichkeit, musikalische Zeitmechanisch zu rastern, doch ebenso konnte das maschinelle Zeitquantisierungs raster aufgebrochen und eine Abwei-

chung erzeugt werden (modern gesprochen: der Programmcode der Klavierrolle kannte ›Humanize‹-Befehle). In einem Handbuch zum Learbarjan-Handperforatoren gaben Leo F. Bartles und Rudolf Dolge zum Beispiel Tipps dafür, wie man ein Stück möglichst wenig mechanisch, sondern nach menschlichem Klavierspiel klingen lässt. Unter der Überschrift »Producing the Hand Played Effect« (Bartels und Dolge 1919: 27) schlugen die Autoren vor, Tonlängen nicht völlig gleichförmig und Toneinsätze nicht metronomisch starr am Raster ausgerichtet zu perforieren. Stattdessen sei es reizvoll, Variationen zu erzeugen, indem man das Raster zur flexiblen Zeitgestaltung benutzte, also einzelne Tonlängen minimal variierte oder

Überlappungen zwischen den On- und Offsets unterschiedlicher Töne erzeugte.

In der Klavierrollenherstellung war das Mensch-Maschine-Verhältnis in zwei unterschiedliche Richtungen artikuliert. Auf der einen Seite verfolgten Produzent\*innen das Ziel, mithilfe von Maschinen menschliches Klavierspiel möglichst originalgetreu aufzuzeichnen oder Rollen herzustellen, die die Eigentümlichkeiten menschlicher Performance simulieren sollten. Demgegenüber stand auf der anderen Seite eine Produktionsästhetik, die die Beschränktheiten des menschlichen Körpers mithilfe maschineller Produktion und Manipulation bewusst überschritt. In diesem Falle war menschliches Klavierspiel gerade nicht der Maßstab, an dem die Klavierrolle gemessen wurde. Stattdessen wurden Klavierstücke in den Perforationscode programmiert, die niemals von Menschenhand gespielt wurden bzw. auch nicht von Menschenhand spielbar wären. Es ergab sich also eine Bandbreite an Gestaltungsmöglichkeiten. Durch die maschinelle Kontrolle von musikalischen Zeitmustern war es möglich, Zeitverläufe (Tonfolgen) genauestens zu takten – oder gerade nicht, wenn sich ein\*e Arrangeur\*in bewusst dafür entschied, kleine mikrozeitliche Abweichungen in die Perforationsmuster zu setzen. Die Opposition von einerseits mathematisch exakter Präzision und andererseits mikrozeitlichen Abweichungen trieb die Produzent\*innen von Klavierrollen um.<sup>9</sup>

### **PLAYER PIANOS ALS ZEITGEBENDE UND ZEITMACHENDE MASCHINEN: QUERVERBINDUNGEN ZWISCHEN WISSENSCHAFT, ARBEIT, PÄDAGOGIK UND MUSIKPRAXIS**

Das Player Piano war ein mechanisches Musikinstrument, das, wie viele der damals in der Industrie eingeführten Automaten und Geräte, maschinelle Präzision und mathematische Genauigkeit in der Organisation und Strukturierung von Zeit versprach und umsetzbar machte. Vor diesem Hintergrund verwundert nicht, dass man das Player Piano damals auch in andere, nicht-musikalische Anwendungsszenarien überführte. Es fand sich unter anderem in den Fabrikhallen zur Taktung körperlicher Arbeit wieder. Man vertraute gemäß tayloristisch-fordistischer Logiken nicht nur auf Fließbänder oder Stoppuhren, sondern man versuchte mit Player Pianos Arbeitsplätze so zu gestalten, dass Arbeiter\*innen durch das körperliche Entrainment der dar-

---

<sup>9</sup> So lässt sich in einem 1908 herausgegebenen Player Piano-Handbuch über die Produktion von Klavierrollen nachlesen: »[T]here is the eternal question whether the music should be cut with mathematical exactness, or whether the arranger should make such changes as will seem, to his view, to improve the interpretation by the average player performer« (White 1908: 108).

gebotenen Musik im Takt arbeiteten. 1916 schrieb ein\*e namentlich nicht genannte Autor\*in im US-amerikanischen Trade Magazin *Standard Player Monthly*:

*Some employers in certain lines have even gone so far as to install player pianos in the workrooms. In certain kinds of work requiring monotonous repetition of movement, the rhythm of the music actually seems to increase the speed and efficiency of the employes (N.N. 1916: 12).*

Dass diese Idee auch durch psychologische Studien nahegelegt wurde, lässt sich in den psychotechnischen Schriften des tayloristisch orientierten Giese nachlesen, der postulierte: »Es kann in der Wirtschaftspsychologie notwendig sein, akustische Zeitzeichen zu bieten. Sei es im Sinne einer Markierung von Einheitszeiten, die abgelaufen sind, sei es durch rhythmisierende Taktgebungen, die Kommandowirkung besitzen« (Giese 1927: 483). Die damals aufkommende Wirtschafts- und Arbeitspsychologie eruierte unterschiedliche Methoden, um Arbeitsabläufe grundlegend zu takten, wofür auch Klang in Betracht gezogen wurde. Giese führte diverse Versuche mit akustischen Signalen durch, um etwa die Aufmerksamkeit der Arbeiter\*innen zu testen, und schlug den Einsatz von Klängen auch für die vielen von ihm entwickelten Eignungstests vor. Meine Quellenlage lässt nicht darauf schließen, welche Musik im oben zitierten Fall mit dem Player Piano dargeboten wurde, um den Körpern der Arbeiter\*innen einen Takt vorzugeben – doch es liegt nahe, dass wohl nicht auf klassisch-romantische Klaviermusik zurückgegriffen, sondern Musik mit einer vordergründig rhythmischen Gestaltung gewählt wurde. Diese konnte man im damals populären Marsch oder Ragtime und ab den 1920er Jahren schließlich im Jazz finden.<sup>10</sup>

Die oben genannten Produktionstechnologien des Player Pianos haben auch Schnittmengen mit den Zeitaufzeichnungsmethoden der Wissenschaften. Die Psychologen Alfred Binet und Jules Courtier (1896) benutzten einen prototypischen Aufzeichnungsapparat, wie er später für die Herstellung von Klavierrollen verwendet wurde, und untersuchten damit das Timing von Pianist\*innen. Wie bei der Aufzeichnung von Klavierrollen wurde der Tasten-

---

10 Dies ist naheliegend, weil Giese auch Versuche mit dem Grammophon durchführte. Er kam zu dem Ergebnis, dass Arbeiter\*innen besonders bei Jazz und Märschen »bei der Arbeit konzentriert verweilen« (1927: S. 578). Jazz wurde von vielen damaligen Autor\*innen als Maschinenmusik schlechthin beschrieben. Für Giese war der Jazz Ausdruck des Großstadtrhythmus, der kein natürlich biologischer, sondern ein künstlicher Rhythmus, nämlich der von Maschinen sei und deshalb dem tayloristisch-fordistischen Arbeitsrhythmen am nächsten stehe (Giese 1925: 29-36). Für den Musikkritiker Adolf Weissmann handelte es sich beim Jazz um »eine Mechanisierung der Musik«, um einen »Triumph der Entgeistigung der Musik, ihrer Maschinenmäßigkeit« (Weissmann 1928: 36).

anschlag millisekundengenau von einem pneumatischen Mechanismus registriert und gab Auskunft darüber, wie die Koordination der Finger bei dem\*der jeweiligen Pianisten\*in ablief. Timinginformationen, die zuvor immer nur einen rein subjektiven und flüchtigen Eindruck des Klavierspiels hinterließen, konnten nun per maschineller Aufzeichnung selbsttätig mitgeschrieben und so objektiviert werden. Wie Julia Kursell (2010 und 2016) herausgearbeitet hat, diente mechanisch und optisch registriertes Klavierspiel als wissenschaftliches Anschauungsobjekt für die Messung und Bestimmung menschlicher Reaktionsfähigkeiten und körperlicher Feinmotorik und so beschäftigten sich auch andere Psycholog\*innen wie etwa Edward Scripture (1895: 32), Nikolaj Bernštejn und Tatiana Popowa (1929) und Carl Seashore (1937: 233–252) immer wieder mit den Aufzeichnungstechnologien für Klavierrollen. Die wesentliche Erkenntnis der aus diesen Experimenten gewonnenen Daten lag darin, dass menschliches Klavierspiel immer (auch als unbewusster Vorgang) von mikrozeitlichen Schwankungen im Fingeranschlag ›heimgesucht‹ war. Die Aufzeichnungstechnologie wies unmissverständlich nach, dass menschliches Klavierspiel von kleinsten Ungenauigkeiten geprägt ist. Darüber hinaus war die Präzision der Maschine für Binet und Courtier pädagogisch verheißungsvoll: Aus den aufgezeichneten Daten leiteten die beiden Vorschläge für die Entwicklung von musikpädagogischen Programmen zum Erlernen des ›korrekten‹ Timings ab. Die Maschine sollte Ungenauigkeiten in der sprachlichen Beschreibung von Fingerfertigkeit und Koordination ausmerzen und bei der Entwicklung optimaler Fingersatztechniken helfen (vgl. Kursell 2016). Dem Pianisten Ludwig Riemann, der für die Leipziger Player Piano-Firma Hupfeld mit dem Aufzeichnungsklavier Rollen einspielte, diente die maschinelle Aufzeichnung von Timingunterschieden als Evidenz für die naturgegebene Impräzision menschlicher Fingerbewegungen und Muskel-tätigkeit. In seinem 1911 verfassten klavierpädagogischen Buch *Das Wesen des Klavierklanges und seine Beziehungen zum Anschlag* beschrieb Riemann, dass es ihm trotz vieler angestrebter Versuche am Aufzeichnungs-klavier niemals gelungen war, einen Akkord so zu spielen, dass alle Finger zum exakt gleichen Zeitpunkt die Tasten anschlügen. »Die Maschine sprach unerbittlich die Wahrheit« (Riemann 1911: 91) über menschliches Klavierspiel und objektivierte die mikrozeitliche Varianz von bewegten Körpergliedmaßen in Form aufgezeichneter Linien. Es gehört zur Dialektik des Mensch-Maschine-Verhältnisses, dass die Ungenauigkeit des menschlichen Bewegungsapparates erst durch maschinelle Aufzeichnung evident wurde (Rieger 2009: 258). Anders ausgedrückt: Die Vorstellung von vorgeblich natürlichen und ›maschinenfernen‹ Körperperrhythmen (wie sie in den esoterischen Lebensreformbewegungen behauptet wurde) wurde erst durch die Entwicklung von

exakt protokollierenden Maschinen wie dem Aufzeichnungsklavier möglich. Zuvor hatte man schlicht keinen adäquaten Zugriff auf menschliches Mikro-timing in der Musik besessen. Die Musikpädagogik nahm diese maschinell erzeugten Erkenntnisse dankbar auf.

Wie in den wirtschaftlichen Anwendungen des Player Pianos begegnet auch in diesen wissenschaftlichen und pädagogischen Auseinandersetzungen mit der Technologie von Aufzeichnungsklavieren die Präzisionssemantik der Maschine. Sowohl in der ökonomischen Logik der tayloristisch-fordistischen Effizienzsteigerung und Standardisierung als auch in den empirischen Wissenschaften war die exakte Taktung und Messung von körperlichen Bewegungen in der Zeit erwünscht. In kapitalistischer Verwertungslogik und wissenschaftlichen Experimentalparadigmen war das Player Piano als eine Maschine willkommen, die für die Standardisierung von körperlichen Arbeitsbewegungen oder Messmethoden ihre Dienste leistete. Doch mit Blick auf die musikalische Spielpraxis wiederum wird offenkundig, dass die in den Perforationen präzise und objektivierte Bestimmung von Toneinsätzen und -dauern einen neuen Reiz im musikalischen Spiel schaffte, der gerade auf die freie Gestaltung von musikalischer Zeit abzielte. Die damals allgegenwärtige Präzisionssemantik des Maschinenzeitalters wurde im Falle des Player Pianos dialektisch aufgebrochen: Während Wirtschaft und Wissenschaft nach Maschinen mit perfekter und verlässlicher Taktung verlangen, ist in der Musik auch Imperfektion ästhetisch reizvoll. Das Player Piano schaffte auch Räume der Zeitgestaltung, die sich einer monotonen Taktung widersetzen.

Tatsächlich versprachen die Hersteller von Player Pianos ihren potenziellen Kund\*innen, dass man mit dem Kauf eines ihrer Instrumente eine Maschine erwarb, mit der sich Klavierspiel frei und expressiv gestalten ließ (Wolter 2016: 97–112; Fena 2018). An vielen Player Pianos – so genannten Kunstspielklavieren – waren unterhalb der Klaviatur Hebel angebracht, mit denen die Abspielgeschwindigkeit der Rolle gesteuert werden konnte.<sup>11</sup> Dieses Spiel beschrieb eine populäre Musikpraxis, der viele Amateur\*innen zuhause nachgingen. Es bestand darin, dass sich ein\*e Spieler\*in vor das Player Piano setzte und die eingehängte Klavierrolle in Bewegung brachte. Dies geschah durch einen Pedalantrieb, mit dem durch Treten bzw. Pumpen der nötige Unterdruck für die Pneumatik erzeugt wurde. Dieser Vorgang war alles andere als trivial und erforderte eine gewisse Erfahrung im Umgang mit dem Instrument. War die Rolle einmal in Bewegung, konnte mit einem Tempohe-

---

11 Zu diesen Kunstspielklavieren gehörten etwa das Pianola der US-amerikanischen Firma Aeolian und die Phonola der deutschen Firma Hupfeld. Im Gegensatz zu so genannten Reproduktionsklavieren, die nur für die Wiedergabe bestimmt waren, war hier vorgesehen, dass ein\*e Spieler\*in aktiv in das wiedergegebene Klavierstück eingriff (Rose 2024).

bel die Abspielgeschwindigkeit variiert werden, indem man den Hebel stufenlos von links (langsam) nach rechts (schnell) bewegte (der Hebel war mechanisch mit der Pneumatik des Rollenantriebs verbunden). Spielanleitungen betonten, dass für das flüssige Bedienen der Pedale und Hebel eine entsprechende Körperhaltung notwendig sei (vgl. Abb. 4). Der Reiz des Player Piano-Spiels bestand darin, die Abspielgeschwindigkeit der Rolle durch den Tempohebel zu verlangsamen oder zu beschleunigen.<sup>12</sup> Hier lag ein Freiheitsgrad der musikalischen Gestaltung vor. Über den Hebel konnten Spieler\*innen mit den durch die Perforationen vorgegebenen Zeitmustern der Rolle interagieren. Auf einigen Klavierrollen, so genannten Metrostylerollen (The Aeolian Company 1903), war eine farblich hervorgehobene Tempolinie zur Orientierung eingezeichnet, der man mit einem Zeiger im Sichtfenster folgen konnte. Der Zeiger wurde äquivalent zur Bewegung des Tempohebels nach links oder rechts bewegt. Der Reiz im Metrostyle-Spiel konnte darin liegen, den Zeiger immer im Einklang mit der vorgegebenen Linie zu halten, die Finger- bzw. Hebelbewegung mit dem gekurvten Linienverlauf zu synchronisieren (Abb. 5). Die Tempolinie war jedoch nur ein Vorschlag. So betonten Handbücher immer wieder, dass es den Spieler\*innen selbst überlassen blieb, ob sie diesen Vorgaben folgen wollten oder nicht.<sup>13</sup>

Da der Lauf der Klavierrolle im Sichtfenster verfolgt werden konnte, waren die Spieler\*innen in der Lage, die Perforationen zu antizipieren, um an gewünschten Stellen das Tempo etwas zu verlangsamen oder zu beschleunigen, um zum Beispiel *accelerando*- oder *ritardando*-Effekte zu erzielen (Probst 2021b: 332). Das erforderte ein gewisses Training der Feinmotorik der Finger, des Gehörs und einer speziellen »Lesekompetenz« (Gitelman 2004: 208–209). Das Lesen der Perforationen von Klavierrollen kann nicht mit dem Lesen eines herkömmlichen Notenblattes verglichen werden. Die Körpertechnik des Klavierrollenlesens stand vor völlig anderen medialen Voraussetzungen, da sie an den Selbstlauf einer Maschine und nicht an das Umblättern einer Buchseite gebunden war. Notenlesekompetenz war beim Lesen der Perforationen keine Hilfe, wie Stephanie Probst festhält: »When approaching the Pianola, therefore, musicians trained on other instruments – and especially the piano – had to rewire their bodies and minds« (Probst

---

12 Es gab zudem noch einen Dynamikhebel, der ebenfalls mit der Hand bedient werden konnte und mit dem sich die Anschlagstärke der Hammermechanik abstufen ließ. Dies war die zweite Gestaltungsmöglichkeit, die das Player Piano anbot.

13 »The instrument provides the devices for accelerating and retarding the time and for making the tone loud or soft, but when to whip up the time or to slow down, when to use the sustaining or the soft lever or when to swell through a crescendo from pianissimo to fortissimo – all that is left to your own taste, judgement and discretion« (Kobbé 1907: 12).

2021b: 347). Die taktilen, visuellen und akustischen Sinne mussten sich mit Bezug auf die speziellen Codes und Zeitmuster der Klavierrolle auf andere Art und Weise koordinieren als beim konventionellen Instrumentalspiel. Das Sichtfenster der Klavierrolle gab immer nur einen gewissen Ausschnitt bzw. einen gewissen Vorlauf der kommenden Töne preis und das Lesen erfolgte hier völlig linear, da die Rolle vertikal von oben nach unten durchlief (während das Lesen von Notenblättern ein vorwegnehmendes Springen mit den Augen oder auch ein inneres Voraushören erlaubt). Im Gegensatz zur Musikpraxis des Vom-Blatt-Spiels griff hier der Selbstlauf der Maschine in die Koordination der Motorik und Körpersinne ein. Mit dem Selbstlauf der Maschine traten die Spieler\*innen mit ihren Gliedmaßen in Interaktion. Sydney Grew, Autor von Artikeln und Handbüchern zum Player Piano, merkte hierzu an, dass die Spielpraxis am Player Piano wesentlich über taktile Momente funktioniere, speziell auch, weil die Arbeit der Füße durch das Pumpen der Pedale einbezogen sei. Das Musikinstrument solle im Optimalfall eine Verbindung mit dem Körper eingehen:

*The essential in an art of musical performance is direct association, or touch: the instrument is an extension of the body, a part of the performer; and the closer the connection the more perfect is the touch. Without direct touch, we cannot command [...] Touch for the player-pianist is effected through the feet, and what he commands is the pneumatic mechanism between the pedals or treadles and the pianoforte action (Grew 1925: 241).*

Soweit die Arbeit der Füße. Ähnlich wie bei der Arbeit an einem Fließband musste der Handgriff am Tempohebel auf das abgestimmt werden, was die Maschine per Selbstlauf vorgab. Im Unterschied zur Arbeitsmotorik am Fließband erlaubte der Tempohebel jedoch gestalterische Freiheitsgrade. Ein falscher Handgriff am Fließband bedeutete einen Ausfall aus der tayloristisch-fordistischen Logik effizienter Produktion, zu dem es kein Äquivalent in der Player Piano-Spielpraxis am Tempohebel gab. Auch wenn man in Player Piano-Handbüchern von korrekten Körperhaltungen und richtiger Hebelführung sprach, wurde immer wieder letztinstanzlich die Wahlfreiheit im persönlichen Spiel betont. Eine Spielanleitung der Leipziger Firma Hupfeld beschreibt den Tempohebel als »wichtigsten Faktor« in der »persönlichen Beeinflussung der Wiedergabe der Musik«:

*Das Tempo ist auf den Notenrollen vorgeschrieben, jedoch kann der Spieler nach freiem Willen ein schnelleres oder langsames Vortragtempo wählen. Der Tempo-Hebel ist außerordentlich leicht nach links oder rechts bewegbar und reagiert schon auf die geringste Stel-*

lungsveränderung. Für den richtigen Vortrag mit allen rhythmischen Effekten ist die richtige Führung dieses Hebels äußerst wichtig. Er bildet im Verein mit den Pedalen den wichtigsten Faktor für die persönliche Beeinflussung der Wiedergabe der Musik. Eine gewisse leichte Führung ist notwendig und wird dem Spieler allmählich zur zweiten Natur werden (Unbekannt o.D.: 6, Quelle: Sächsisches Staatsarchiv, Leipzig, Hupfeld).

Das Musikmachen am Player Piano setzte also Mensch und Maschine über spezifische Körpertechniken ins Verhältnis. Über eine sehr spezielle Motorik und akustische wie visuelle Wahrnehmungsschulung wurde ein Gefühl für Zeitgestaltung an der Maschine eingeübt. Es wurde musikalischen Laien sogar versprochen, dass für die Beherrschung des Klavierspiels keine konventionellen Notenlesekenntnisse und keine jahrelange Schulung mehr nötig seien. Einzig die Beherrschung der Pedale und Hebel stellte den Weg zum Klavierspielen dar.

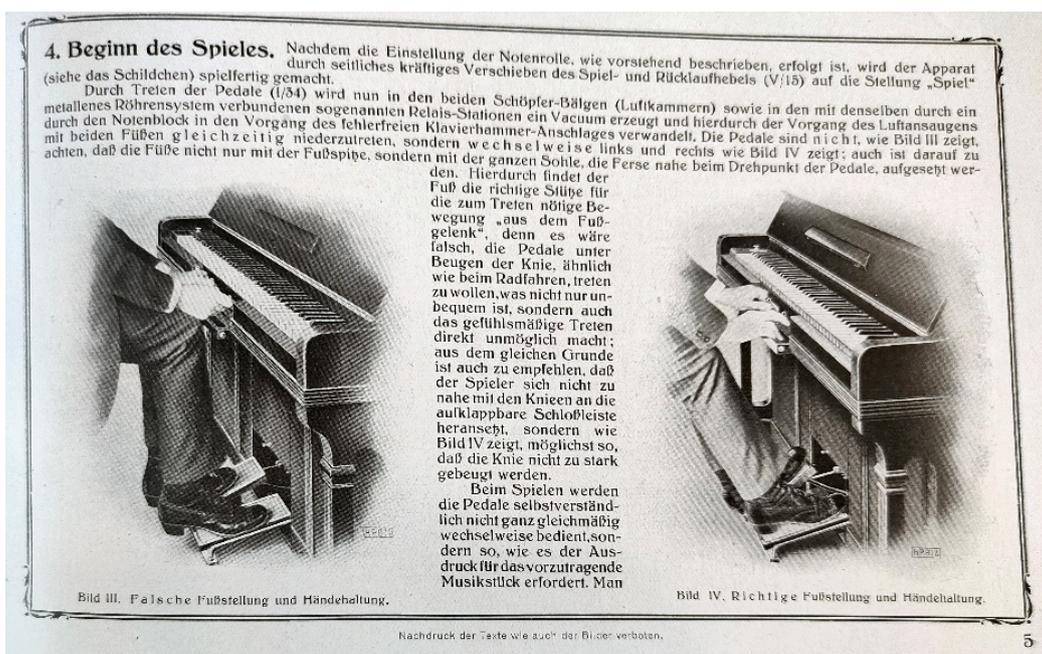


Abb. 4. Auszug aus der Hupfeld-Spielanleitung für Kunstspielklaviere. Hier wird die richtige Körperhaltung an Hebeln und Pedalen illustriert (Quelle: Sächsisches Staatsarchiv, Leipzig, Unbekannt, o. D.).

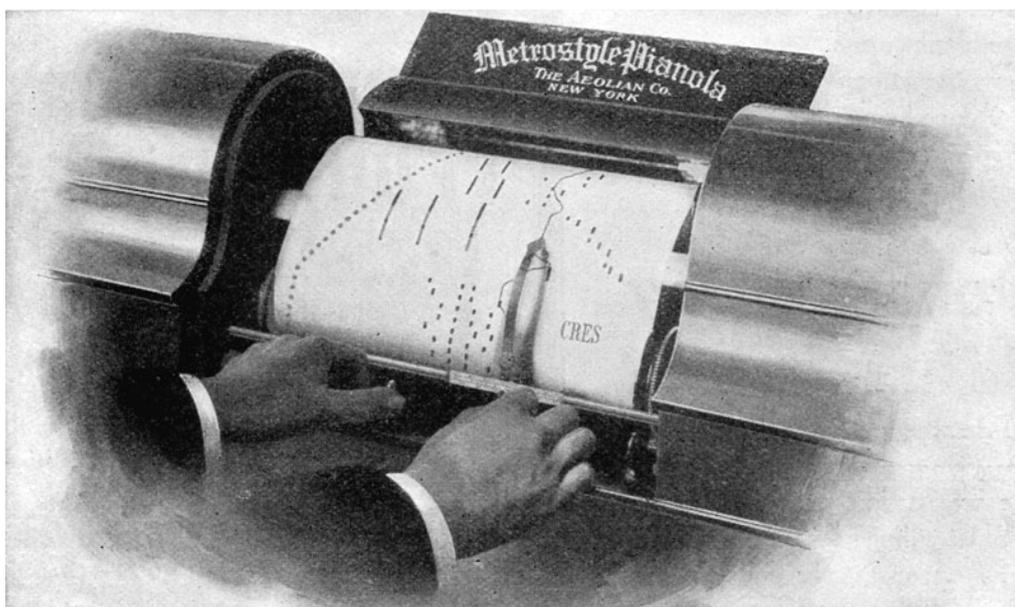


Abb. 5. Auf der 1903 eingeführten Metrostylerolle des US-amerikanischen Herstellers Aeolian war eine Tempolinie eingezeichnet, der mit einem Zeiger gefolgt werden konnte. Der Zeiger wurde mit Tempohebel nach links und rechts bewegt und sollte als Orientierung zur Zeitgestaltung, also der Verlangsamung und Beschleunigung der Abspielgeschwindigkeit dienen (Aus einer Werbeanzeige mit Titel »The Metrostyle Pianola,« die in diversen US-amerikanischen Monatszeitschriften und Magazinen geschaltet wurde, hier: Harper's Monthly Magazine 1903, Nr. 107. Online unter: [https://hdl.handle.net/2027/coo.319240\\_54824127](https://hdl.handle.net/2027/coo.319240_54824127)).

## DAS PLAYER PIANO ALS RATIONALE UND ÄSTHETISCHE MASCHINE

Wie ich in diesem Artikel versucht habe zu zeigen, lässt sich das Player Piano im frühen 20. Jahrhundert in den Kontext einer gesellschaftlichen Neuorientierung hinsichtlich der Organisation, Messung und Steuerung von Zeit stellen. Es stand im Zeichen einer historischen Phase, in der sich Wissensformen, Praktiken und damit verbundene Körpertechniken in Bezug auf eine Maschinenzeit, konkreter: eine Zeit der Automation auf spezifische Weise ausrichteten. Während neue Technologien im Feld der Industrie- und Büroarbeit im Sinne tayloristisch-fordistischer Verwertungslogiken an einer mechanischen Taktung des Körpers ausgerichtet waren, zeichneten sich im Player Piano zwei scheinbar gegenläufige Tendenzen ab. Einerseits war es ein Produkt des Maschinenzeitalters bzw. der damit verbundenen fortschreitenden Rationalisierung und Standardisierung von Zeitordnungen: Es konnte Zeit als ›rationale Maschine‹ mechanisch kontrollieren und mathematisch präzise festlegen. Andererseits war es auch eine ›ästhetische Maschine‹, die den Ausbruch aus rigide gesetzten Zeitrastern und Freiheitsgrade der Zeitgestaltung ermöglichte: Die körperliche Einübung spielerisch gestalteter Zeit-

muster wurde ebenfalls über diese Maschine möglich. Hierin vergegenständlichte das Player Piano eine Dialektik zwischen Disziplinierung und Abweichung. Beides war auf die Maschine bezogen, und hierin unterschied sich der Stellenwert des Player Pianos auch entschieden von den esoterischen Positionen der damaligen Lebensreformbewegung und Körperpädagogik, die danach trachtete, der Maschine den Zugriff auf den Körper gänzlich zu entziehen, ihn als maschinenfern und organisch zu essenzialisieren. Das Player Piano war weiterhin ein Instrument, das mit seiner Möglichkeit der diskreten Rasterung bereits im frühen 20. Jahrhundert medientechnische Operationen der Quantisierung bot, wie sie in der Musik des 21. Jahrhunderts ubiquitär geworden sind. In medienarchäologischer Hinsicht ist die proto-digitale Klangsteuerungstechnologie des Player Pianos in heutigen Sequenzer-Softwares und dabei insbesondere im Piano Roll-Editor präsent, der standardmäßig in die Architekturen und Interfaces jeder handelsüblichen Digital Audio Workstation eingebaut ist. Besonders mit digitalen Technologien ist die Möglichkeit maschineller Quantisierung noch einmal in neue Bahnen gelenkt worden: Das, was damals mit Stanzmaschinen, Stellschrauben, Linealen und Rastern erzeugt wurde, wird heute mit wenigen Mausclicks im Grid eines Piano Roll-Editoren erledigt. Doch Quantisierung hat ebenso ihr vermeintliches Gegenteil, das Verlangen nach ›Human Touch‹ befördert. Es handelt sich hier um eine Scheinopposition, da ›Humanize‹-Funktionen nur auf die Logik von Quantisierung aufsatteln (und ebenfalls standardmäßiger Bestandteil von Digital Audio Workstations sind). Das eine existiert nicht ohne das andere. Wie ich zu zeigen versucht habe, lag in den Perforationen der Klavierrolle und im Interface des Player Pianos stets beides vor. Das Mensch-Maschine-Verhältnis ist damit keine Frage von Gegensätzen, sondern stellt sich als Resultat einer Vermittlung dar. Es ist diese Vermittlung zwischen Menschen und Maschinen, an deren Schnittstelle der Körper liegt.

## LITERATUR

- Bartels, Leo F. / Dolge, Rudolf (1919). *The Perforating of Music Rolls with the Leabarjan Perforator*. Hamilton: The Leabarjan Mfg.
- Baxmann, Inge (2009). »Arbeit und Rhythmus. Die Moderne und der Traum von der glücklichen Arbeit.« In: *Arbeit und Rhythmus. Lebensformen im Wandel*. Hg. v. Inge Baxmann, Sebastian Göschel, Melanie Gruß und Vera Lauf. München: Wilhelm Fink, S. 15–35.
- Bayreuther, Rainer (2016). »Die Rhythmusbewegung im frühen 20. Jahrhundert und ihre Grundlegung in der empirischen Ästhetik.« In: *Die Musikforschung* 69 (2), S. 143–156.

- Berner, Esther (2018). »Takt vs. Rhythmus. Die Erziehung des Körpers zwischen Technisierung und Technikkritik.« In: *Body Politics* 6 (9), S. 123-146.
- Bode, Rudolf (1923). *Rhythmus und Körpererziehung. Fünf Abhandlungen*. Jena: Diederichs.
- Bourdieu, Pierre (2011). »Feld der Macht, intellektuelles Feld und Klassenhabitus.« In: *Kunst und Kultur. Kunst und künstlerisches Feld (=Schriften zur Kulturosoziologie 4)*. Hg. v. Franz Schultheis und Stephan Egger. Konstanz: UvK, S. 89-110.
- Bausch, Sebastian (2019). »Klavierrollen als Interpretationsdokumente. Ein Erfahrungsbericht als Leitfaden für Einsteiger.« In: *Rund um Beethoven. Interpretationsforschung heute (=Musikforschung der HKB, Nr. 14)*, Hg. v. Thomas Gartmann und Daniel Allenbach. Schliengen: Edition Argus, S. 71-91.
- Bernštejn, Nikolaj / Popowa, Tatiana (1929). »Untersuchungen über die Biodynamik des Klavieranschlags.« In: *Arbeitsphysiologie. Zeitschrift für die Physiologie des Menschen bei Arbeit und Sport* 1, S. 396-432.
- Bonus, Alexander (2018). »Refashioning Rhythm. Hearing, Acting and Reacting to Metronomic Sound in Experimental Psychology and Beyond, c. 1875-1920.« In: *Cultural Histories of Noise, Sound, and Listening in Europe, 1300-1918*. Hg. v. Kirsten Gibson und Ian Biddle. London: Routledge, S. 76-105.
- Bowers, David (1966). *Put Another Nickel In. A History of Coin-Operated Pianos and Orchestrions*. New York: The Vestal Press.
- Brandstetter, Gabriele (2005). »Rhythmus als Lebensanschauung. Zum Bewegungsdiskurs um 1900.« In: *Aus dem Takt. Rhythmus in Kunst, Kultur und Natur*. Hg. v. Christa Brüstle, Nadia Ghattas, Clemens Risi und Sabine Schouten. Bielefeld: transcript, S. 33-44.
- Bücher, Karl. (1896). *Arbeit und Rhythmus*. Leipzig: Hirzel.
- Butler, Judith (2014). *Körper von Gewicht*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Caskel, Julian (2020). *Die Theorie des Rhythmus. Geschichte und Ästhetik einer Denkfigur des 20. Jahrhunderts*. Bielefeld: transcript.
- Cook, J. Lawrence / Frank Montgomery (1995). »Montgomery-Cook Interview.« In: *The Billings Rollography Volume Five: QRS History, Pianists, and Memorabilia, 1934-1994*. Hg. v. Ginny Billings und Bob Billings. Belmont: Rock Soup, S. 41-69.
- Crary, Jonathan (2001). *Suspensions of Perception. Attention, Spectacle and Modern Culture*. Cambridge: MIT Press.
- Dinerstein, Joel. (2003). *Swinging the Machine. Modernity, Technology, and African American Culture between the World Wars*. Amherst: University of Massachusetts.
- Dolan, Brian (2009). *Inventing Entertainment. The Player Piano and the Origins of an American Musical Industry*. Lanham: Rowman & Littlefield.
- Durkin, Andrew (1999). »The Self-Playing Piano as a Site for Textual Criticism.« In: *Text* 12, S. 167-188.
- Ernst, Wolfgang (2015). *Im Medium erklingt die Zeit. Technologische Tempor(e)alitäten und das Sonische als ihre privilegierte Erkenntnisform*. Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Fena, Christine (2018). »»Soulless Machines«. The Question of Human Expression in Player Piano Discourse 1900-1930.« In: *Keyboard Perspectives* 11, S. 187-205.
- Giese, Fritz (1925). *Girlikultur. Vergleiche zwischen amerikanischem und europäischem Rhythmus und Lebensgefühl*. München: Delphin.
- Giese, Fritz (1927). *Methoden der Wirtschaftspsychologie*. Berlin: Urban & Schwarzenberg.
- Giese, Fritz (1931). *Bildungsideale im Maschinenzeitalter*. Halle: Carl Marhold.

- Gitelman, Lisa (2004). »Media, Materiality, and the Measure of the Digital; or, the Case of Sheet Music and the Problem of Piano Rolls.« In: *Memory Bytes. History, Technology, and Digital Culture*. Hg. v. Lauren Rabinovitz und Abraham Geil. Durham: Duke University Press, S. 199–217.
- González, Jodri Roquer (2021). »Media Discourses and Marketing Strategies in the Advertising of the Pianola.« In: *Popular Music* 40 (1), S. 42–57.
- Grant, Roger Matthew (2014). *Beating Time & Measuring Music in the Early Modern Era*. New York: Oxford University Press.
- Grew, Sydney (1925). »The Player-Piano.« In: *Music & Letters* 6 (3), S. 236–247.
- Großmann, Rolf (2016). »Gespielte Medien und die Anfänge ›phonographischer Arbeit‹.« In: *Spiel (mit) der Maschine. musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*. Hg. v. Marion Saxer und Leonie Storz. Bielefeld: transcript, S. 381–398.
- Großmann, Rolf (2020). »The Instrument as Medium. Phonographic Work.« In: *The Bloomsbury Handbook of Sound Art*. Hg. v. Sanne Krogh Groth und Holger Schulze. New York: Bloomsbury, S. 436–445.
- Gruß, Melanie (2009). »Der tanzende Arbeiter – Revolutionär, Volkskörper oder ›Held der Arbeit‹.« In: *Arbeit und Rhythmus. Lebensformen im Wandel*. Hg. v. Inge Baxmann, Sebastian Göschel, Melanie Gruß und Vera Lauf. München: Wilhelm Fink, S. 175–202.
- Hanse, Oliver (2016). »Der Rhythmus als Grundlage einer Erneuerung der Wissenschaften und als Instrument einer sozialen Therapie.« In: *Mythos Rhythmus. Wissenschaft, Kunst und Literatur um 1900*. Hg. v. Massimo Salgaro und Michelle Vagni. Stuttgart: Franz Steiner, S. 29–40.
- Hardjowirogo, Sarah-Indriyati (2023). »Instrumentalität«. *Der Begriff des Musikinstruments zwischen Klangerzeuger, Kultgerät und Körper-Technik*. Hildesheim: Olms.
- Henrike, Hans (2015). »Schönheit gibt es nur noch im Kampf«. *Zum Verhältnis von Gewalt und Ästhetik im italienischen Futurismus*. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Hocker, Jürgen (2009). *Faszination Player Piano. Das selbstspielende Klavier von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Bergkirchen: Edition Bochinsky.
- Jackson, Myles (2012). »From Scientific Instruments to Musical Instruments. The Tuning Fork, the Metronome, and the Siren.« In: *The Oxford Handbook of Sound Studies*. Hg. von Trevor Pinch und Karin Bijsterveld. New York: Oxford University Press, S. 201–223.
- Just, Steffen (2022). »Über Bässe in der Magengrube, flatternde Hosen und affizierte Körper. Popular Music Studies, New Materialism und der Klangbegriff der stofflichen Verkoppelung.« In: *Transformational POP. Transitions, Breaks, and Crises in Popular Music (Studies)* (~Vibes – The IASPM D-A-CH Series 2). Hg. v. Beate Flath, Christoph Jacke und Manuel Troike. Berlin: IASPM-D-A-CH, S. 63–85.
- Just, Steffen / Papenburg, Jens G. (2025). »Temporalisierung und Verräumlichung. Zum Verhältnis von Klang und (Spät-)Moderne.« In: *Musik in der spätmodernen Gesellschaft. Analysen, Positionen, Perspektiven*. Hg. v. Martin Pfeleiderer, Steffen Just, Carsten Wernicke u. Christofer Jost. Münster: Waxmann, S. 213–239.
- Klages, Ludwig (1913). *Ausdrucksbewegung und Gestaltungskraft*. Leipzig: Wilhelm von Engelmann.
- Klages, Ludwig (1944). *Vom Wesen des Rhythmus*. Kampen auf Sylt: Kampmann.
- Kobbé, Gustav (1907). *The Pianolist. A Guide for Pianola Players*. New York: Moffat, Yard & Company.

- Köpp, Kai (2016). »Das Reproduktionsklavier zwischen Musikinstrument und Medium.« In: *Spiel (mit) der Maschine. musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*. Hg. v. Marion Saxer und Leonie Storz, Bielefeld: transcript, S. 157–175.
- Kracauer, Siegfried (1977). »Ornament der Masse.« In: *Das Ornament der Masse. Essays*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 50–63.
- Krämer, Sybille (2004). »Friedrich Kittler. Kulturtechniken der Zeitachsenmanipulation.« In: *Medientheorien. Eine philosophische Einführung*. Hg. v. Alice Lagaay und David Lauer. Frankfurt a.M.: Campus Verlag, S. 201–224.
- Kučinskas, Darius (Hg.) (2021). *Ethnic Piano Rolls in the United States. Between Folk, Foreign and National Music*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Kursell, Julia (2010). »Moscow Eye and Ear Control. Über die neurophysiologischen Arbeiten von Nikolaj Bernštejn zum Klavierspiel.« In: *Ultravision. Zum Wissenschaftsverständnis der Avantgarde*. Hg. v. Sabine Flach und Margarete Vöhringer. München: Wilhelm Fink, S. 83–105.
- Kursell, Julia (2016). »Experimentalisierung des Hörens. Musik und Medien um 1900.« In: *Spiel (mit) der Maschine. Musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*. Hg. v. Marion Saxer. Bielefeld: transcript, S. 29–49.
- Kusser, Astrid (2013). *Körper in Schiefelage. Tanzen im Strudel des Black Atlantic um 1900*. Bielefeld: transcript.
- Liggieri, Kevin / Müller, Oliver (Hg.) (2019). *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zur Geschichte – Kultur – Ethik*. Wiesbaden: Springer.
- Marey, Étienne Jules (1895). *Movement*. New York: D. Appleton and Company.
- Mauss, Marcel (1978). *Soziologie und Anthropologie. Band II: Gabentausch, Soziologie und Psychologie, Todesvorstellung, Körpertechniken, Begriff der Person*. Frankfurt a.M.: Ullstein.
- Maye, Harun (2010). »Was ist eine Kulturtechnik?« In: *ZMK Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (1) (»Kulturtechnik«), S. 121–135.
- McCarren, Felicia (2003). *Dancing Machines. Choreographies of the Age of Mechanical Reproduction*. Stanford: Stanford University Press.
- Michaud, Alyssa (2020). »»This Will Play Your Piano«. Automation, Amateur Musicianship, and the Player Piano.« In: *Keyboard Perspectives* 11, S. 121–139.
- Muybridge, Eadweard (1902). *Animals in Motion. An Electro-Photographic Investigation of Consecutive Phases of Animal Progressive Movements*. London: Chapman & Hall.
- Ospina Romero, Sergio (2019). »Ghosts in the Machine and Other Tales Around a »Marvelous Invention«. Player Pianos in Latin America in the Early Twentieth Century.« In: *Journal of the American Musicological Society* 72 (1), S. 1–42.
- Pinch, Trevor J. / Bijsterveld, Karin (2003). »»Should One Applaud?« Breaches and Boundaries in the Reception of New Technology in Music.« In: *Technology and Culture* 44 (3), S. 536–559.
- Pircher, Wolfgang (2013). »Gleichschaltungen. Im Takt des Einen.« In: *Kulturtechniken der Synchronisation*. Hg. v. Thomas Macho und Christian Kassung. München: Wilhelm Fink, S. 189–209.
- Probst, Stephanie (2021a). »Music Appreciation Through Animation. Percy Scholes's »AudioGraphic« Piano Rolls.« In: *Society for Music Theory. Videocast Journal* 7 (1).
- Probst, Stephanie (2021b). »From Machine to Musical Instrument. The Life and Workings of the Metrostyle Pianola.« In: *The Journal of Musicology* 38 (3), S. 329–363.

- Rieger, Stefan (2009). *Schall und Rauch. Eine Mediengeschichte der Kurve*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Riemann, Ludwig (1911). *Das Wesen des Klavierklanges und seine Beziehungen zum Anschlag. Eine akustisch-ästhetische Untersuchung für Unterricht und Haus dargeboten*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Roell, Craig H. (1989). *The Piano in America 1890-1940*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Rose, Sebastian. (2024). *Die Wiederentdeckung des Kunstspielklaviers. Kulturwissenschaftliche Perspektiven auf ein vergessenes Instrument*. Bielefeld: transcript.
- Saxer, Marion / Storz, Leonie (2016). »Die Ökonomisierung der Wahrnehmung. Anmerkungen zur Wirtschaftsgeschichte der Medien oder: vom Aufstieg und Niedergang des Selbstspielklaviers.« In: *Spiel (mit) der Maschine. Musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*. Hg. v. Marion Saxer. Bielefeld: transcript, S. 75-100.
- Schüttpelz, Erhard (2006). »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken.« In: *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*. Hg. v. Lorenz Engell, Bernhard Siegert und Joseph Vogl. Weimar: Universitätsverlag Weimar, S. 87-110.
- Schüttpelz, Erhard (2010). »Körpertechniken«. In: *ZMK Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (1) (»Kulturtechnik«), S. 101-120.
- Scripture, Edward W. (1985). *Thinking, Feeling, Doing*. Meadville Penna: The Chautauqua-Century Press.
- Seashore, Carl (1938). *The Psychology of Music*. New York: McGraw Hill-Book Company.
- Seaver, Nick (2011). »»This Is Not a Copy«. Mechanical Fidelity and the Re-Enacting Piano.« In: *differences* 22 (2-3), S. 54-73.
- Siegert, Bernhard (2011). »Kulturtechnik.« In: *Einführung in die Kulturwissenschaft*, Hg. v. Harun Maye und Leander Scholz. München: Wilhelm Fink, S. 95-118.
- Silva, João (2021). »Mechanical Instruments and Everyday Life. The Player Piano in Portugal.« In: *Popular Music* 40/1 (2021), S. 58-74.
- Sterne, Jonathan (2003). *The Audible Past. Cultural Origins of Sound Reproduction*. Durham: Duke University Press.
- Suisman, David (2010). »Sound, Knowledge, and the ›Immanence of Human Failure«. Rethinking Musical Mechanization Through the Phonograph, the Player-Piano, and the Piano.« In: *Social Text* 48 (1), S. 13-34.
- Taylor, Frederick W. (1967). *The Principles of Scientific Management*. New York: W. W. Norton & Company.
- Taylor, Timothy (2007). »The Commodification of Music at the Dawn of the Era of ›Mechanical Music«.« In: *Ethnomusicology* 51 (2), S. 281-305.
- The Aeolian Company (1903). *The Metrostyle*. New York: The Aeolian Company.
- Voigts, Eckhart / Auer, Robin Markus / Elflein, Dietmar / Kunas, Sebastian / Röhner, Jan / Seelinger, Christoph (Hg.) (2024). *Artificial Intelligence – Intelligent Art? Human-Machine Interaction and Creative Practice*. Bielefeld: transcript.
- Weissmann, Adolf (1928). *Die Entgötterung der Musik*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart.
- Wente, Allison Rebecca (2022). *The Player Piano and Musical Labor. The Ghost in the Machine*. New York: Routledge.
- White, William B. (1908). *A Technical Treatise on Piano Player Mechanism*. New York: Edward Lyman Bill.

- Wolf, Rebecca (2016). »Spielen und bedienen. Das selbstspielende Klavier als virtuose Maschine.« In: *Spiel (mit) der Maschine. musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*. Hg. v. Marion Saxer und Leonie Storz. Bielefeld: transcript, S. 137–156.
- Wolter, Catherine (2016). *Sound Conversations. Print Media, Player Pianos, and Early Radio in the United States*. Urbana: PhD Dissertation, University of Illinois Urbana-Champaign, <https://hdl.handle.net/2142/92787> (Version vom 13. Juli 2016, Zugriff: 20. August 2024).
- Wood, Michael C. / Wood, John C. (Hg.) (2003). *Frank and Lillian Gilbreth. Critical Evaluations in Business and Management*. New York: Routledge.
- Unbekannt (o. D.). Kunstspiel-Piano. Die Erlernung des Klavier-Kunstspiels, Hg. v. Ludwig Hupfeld AG. Quelle: Sächsisches Staatsarchiv, Bestand 20903 Leipziger Pianofortefabrik Hupfeld-Gebr. Zimmermann AG, Archivaliensignatur 251.
- Unbekannt (1916). »Player Pianos for Rest Rooms«. In: *Standard Player Monthly*, February 1916 Volume One, Number Two. Hg. v. Standard Pneumatic Action Co. New York City, S. 12–13. Quelle: Stanford University, Archive of Recorded Sound, Howe Collection of Musical Instrument Literature, Box 179, Folder 2.