

Einleitung

Beim Musizieren ist der Mensch der hauptsächliche Akteur bei der Erzeugung des Tempos. Die Fähigkeit, innerlich ein Tempo zu etablieren und die verrinnende Zeit durch eine regelmäßige Pulsation zu strukturieren, ist eine Universalie der Musikausübung¹ und die Grundlage für die Ausführung von mensurierten (notierten) Rhythmen. Wenn mehrere Personen gemeinsamen musizieren, gleichen sie ihre innerlich gefühlten Pulsationen aufeinander ab. Dies gelingt, weil alle Beteiligten – selbst die das Tempo vorgebenden Dirigent:innen – anpassungsfähig sind. Einen musikalischen Puls wahrnehmen und sich zu ihm synchronisieren zu können, ist eine menschenpezifische Fähigkeit, von der sogar angenommen wird, dass sie sich speziell für die Musik entwickelt hat.²

Was bedeutet es nun, wenn ein technisches System dem Menschen das Tempo diktiert? Dies ist die Frage, mit der sich die vorliegende Arbeit befasst. Die Auseinandersetzung mit dieser Frage geschieht in zweifacher Weise: Erstens werden vier historische Beispiele für die Verwendung von technikgestützter Tempovermittlung einer musik- und technikgeschichtlichen Betrachtung unterzogen. Die Sichtweise richtet sich auf das Vergangene und versucht aufzudecken und zu verstehen, unter welchen historischen und gesellschaftlichen Gegebenheiten sich technische Systeme zur Tempovermittlung entwickelt haben. Zweitens werden die Resultate einer praxisbezogenen Studie, bei der selbst ein System zur technikgestützten Tempovermittlung entwickelt und angewendet wurde, dargelegt. Die Sichtweise richtet sich hier auf das Mögliche und fragt, wie heute ein technisches System zur Tempovermittlung aussehen kann und was sich damit künstlerisch erreichen lässt.

Der hier gewählte Ansatz ist transdisziplinär und vereint Musikgeschichte, Technikgeschichte und Medienarchäologie, aber auch Musiktheorie, Musikinformatik und Kompositionspraxis. Eine derart große Breite kann nicht den Anspruch erheben, alle Teilgebiete gründlich zu vertiefen, sie wurde jedoch bewusst gewählt, weil

1 Es gibt auch pulsfreie Formen der Musikausübung, die jedoch so viel seltener auftreten, dass man sie als Spezialfälle bezeichnen muss.

2 John Bispham: *Rhythm in Music: What is it? Who has it? And Why?*, in: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 24 (2006), S. 125–134.

sie ermöglicht, weitreichende Zusammenhänge und disziplinübergreifende Kontexte aufzuzeigen. In diesem Sinne ergänzen sich die historischen Betrachtungen und die auf die Gegenwart ausgerichtete praktische Studie. Durch die Beschäftigung mit der Geschichte kann das gegenwärtige – und möglicherweise auch das zukünftige – künstlerische Handeln verstanden werden. Gleichzeitig ermöglicht die künstlerische Praxis eine Nähe zum Forschungsgegenstand und gestattet damit, eine Perspektive einzunehmen, die bestimmte historische Fragestellungen überhaupt erst aufwirft. Diese gegenseitige Kontextualisierung der historischen und der künstlerisch-praktischen Beschäftigung mit dem Forschungsgegenstand ist dabei nicht beeinträchtigt von der Tatsache, dass die heutige Praxis ganz andere Resultate (Kompositionen und technische Systeme) hervorbringt als die historischen Fallbeispiele.

Die technikgestützte Tempovermittlung ist ein noch wenig erforschtes Gebiet. Zwar existieren zu einzelnen historischen Anwendungsfällen bereits Untersuchungen, aber eine zusammenfassende Darstellung, die sich dieser besonderen Art der Mensch-Maschine-Interaktion widmet, liegt bisher nicht vor. Die vorliegende Arbeit ist ein Schritt in diese Richtung.

Technikbegriff

Zunächst ist es nötig, den in dieser Arbeit verwendeten Technikbegriff zu klären. Das Wort ›Technik‹ wird je nach Kontext anders verwendet und verstanden. Es gibt, besonders in den Geisteswissenschaften, einen weiten Technikbegriff, »der jede Art von kunstfertiger Verfahrensroutine in beliebigen menschlichen Handlungsfeldern umfasst«.³ Spricht man von der Technik des Klavierspiels oder der Technik des Kopfrechnens, sind damit nicht künstliche Geräte gemeint, sondern eine zielgerichtet eingesetzte Fertigkeit des menschlichen Handelns. Um den Technikbegriff zu strukturieren, unterscheidet Friedrich von Gottl-Ottlilienfeld innerhalb dessen, was er als »Technik im allgemeinen« bezeichnet, für verschiedene Bereiche menschlichen Handelns die »Individualtechnik« (z. B. Klavierspiel), die »Sozialtechnik« (z. B. Staatsverwaltung) und die »Intellektualtechnik« (z. B. Kopfrechnen). Daneben stellt er die »Technik im besonderen«, die er »Realtechnik« nennt und zu der er alle »Verfahren und Hilfsmittel des naturbeherrschenden Handelns« zählt.⁴

In den Technikwissenschaften und tendenziell auch in der Umgangssprache herrscht ein enger Technikbegriff vor, der einzig die gegenständliche Welt der Maschinen und Apparate meint. An Gottl-Ottlilienfelds Realtechnik anschließend entwirft der Technikphilosoph Günther Ropohl folgende Definition: »Technik umfasst

3 Günther Ropohl: *Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik*, 3., überarbeitete Auflage, Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe 2009, S. 29.

4 Friedrich von Gottl-Ottlilienfeld: *Wirtschaft und Technik*, Tübingen: J. C. B. Mohr 1923 (Grundriss der Sozialökonomie, II. Teil), S. 7–9.

(a) die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme), (b) die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen und (c) die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.«⁵ Diese technikwissenschaftliche Definition gilt auch für die Verwendung des Begriffs Technik in dieser Arbeit.

Technisch ausgeführte Musik

Der thematische Rahmen für die vorliegende Arbeit ist die ebenso alte wie bedeutsame Verbindung von Musik und Technik. Thor Magnusson argumentiert, dass die Musikausübung schon immer an der vordersten Front des menschlichen Werkzeuggebrauchs stand und dass die Zweckbestimmung dieser Werkzeuge – von simplen Höhlenflöten zu Harfen, Orgeln, mechanischen Klavieren, Musikautomaten, elektronischer Klangerzeugung und Computersoftware – stets der musikalische Ausdruck war: »[I]f there is anything that might best exemplify human nature, it might be our technologies for musical expression«.⁶

Das Bestreben, die Musik an nicht-menschliche Agenten zu delegieren und damit auch den zeitlichen Ablauf der Musik in einem Programm festzuhalten, brachte Musikautomaten hervor.⁷ Für deren Bau und Verwendung reichen die Zeugnisse weit zurück: Die drei Brüder Banū Mūsā, die im 9. Jahrhundert in Bagdad lebten, erschufen einen automatischen Flötenspieler, der islamische Ingenieur Al-Dschazārī baute im 12. Jahrhundert ein Boot mit vier automatischen Musikern (zwei Trommler, ein Harfenspieler und ein Flötist), das auf einem See schwamm und die königlichen Gäste unterhielt.⁸ Diese arabischen Ingenieure bezogen sich auf die Überlieferung der Arbeiten des griechischen Mathematikers und Ingenieurs Heron von Alexandria aus dem 1. Jahrhundert v. u. Z.⁹ Verantwortlich dafür, dass dieses Wissen in der frühen Neuzeit schließlich nach Europa überliefert wurde, waren der italienische Naturphilosoph Giambattista Della Porta, der englische Arzt und Philosoph Robert Fludd und vor allem der deutsche

5 Ropohl: *Allgemeine Technologie*, S. 31; diese Definition wurde auch in die Richtlinie 3780 *Technikbewertung – Begriffe und Grundlage* des VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.) übernommen.

6 Thor Magnusson: *Sonic Writing. Technologies of Material, Symbolic and Signal Inscriptions*, New York: Bloomsbury Academic 2019, S. 1 f.

7 Die Zusammenhänge, die zwischen den Entwicklungen verschiedener programmierbar ablaufender Maschinen (Rechnern, Musikautomaten und Webstühlen) bestehen, skizziert Teun Koetsier: *On the prehistory of programmable machines: Musical automata, looms, calculators*, in: *Mechanism and Machine Theory* 36 (2001), S. 589–603.

8 Zu arabischen Musikautomaten vgl. Siegfried Zielinski/Eilhard Wiedemann: *Allah's Automata: Artifacts of the Arab-Islamic Renaissance (800–1200)*, Ostfildern: Hatje Cantz 2015.

9 Ebd., S. 21.

Universalgelehrte Athanasius Kircher.¹⁰ In seiner *Musurgia Universalis* formulierte Kircher 1650 die Prinzipien der mechanischen Steuerung von Musikautomaten.¹¹

Spieluhren, Orchestrien und Automaten sind ein unterschätztes Kapitel der europäischen Musikgeschichte. Von musizierenden Maschinen, deren technische Raffinesse sich parallel mit den Fortschritten des Uhrmacherhandwerks entwickelte, ging eine große Faszination aus. Jaques de Vaucanson, der als Konstrukteur von Automaten Berühmtheit erlangte, präsentierte 1737 der Öffentlichkeit seinen automatischen Flötenspieler. Diese lebensgroße Figur besaß ein Repertoire von zwölf Liedern, die auf einer mechanischen Stiftwalze gespeichert waren. Johann Joachim Quantz schien solche Automaten gekannt zu haben. Er erwähnt sie in seinem *Versuch einer Anweisung die Flöte traversiere zu spielen*:

Man könnte eine musikalische Maschine durch Kunst zubereiten, daß sie gewisse Stücke mit so besonderer Geschwindigkeit spielte, welche kein Mensch, weder mit den Fingern, noch mit der Zunge nachzumachen fähig wäre. Dieses würde auch wohl Verwunderung erwecken; rühren aber würde es niemals [...].¹²

Auch wenn Quantz hier die mangelnde Ausdrucksfähigkeit der mechanischen Musikwiedergabe kritisiert, scheint doch die »Verwunderung« so sehr ein Kriterium gewesen zu sein, dass sich etliche Komponisten mit Automaten befassen und Originalkompositionen für Flötenwerke oder Spieluhren schrieben, z. B. Georg Friedrich Händel (HWV 473, 578, 587–604), Joseph Haydn (Hob. XIX:1–32), Wolfgang A. Mozart (KV 594, 608, 616, zwei Fragmente KV 593a und 615a)¹³ und Ludwig van Beethoven (WoO 33).

Mechanische Musikinstrumente fanden immer größere Verbreitung, ihre Blütezeit lag zwischen der Mitte des 19. Jahrhunderts und dem Ersten Weltkrieg.¹⁴ Die Stiftwalze als Informationsträger wurde um 1880 durch pneumatisch abgetastete Lochstreifen, die erst aus Karton und später aus Papier gefertigt wurden, ersetzt.¹⁵

10 Vgl. Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch 2002.

11 Athanasius Kircher: *Musurgia universalis sive Ars magna consoni et dissoni in X libros digesta*, Rome: Francesco Corbelletti 1650; deutsche Übersetzung von Günter Scheibel, hg. von Markus Engelhardt und Christoph Hust auf: <https://www.hmt-leipzig.de/home/fachrichtungen/institut-fuer-musikwissenschaft/forschung/musurgia-universalis/volltextseite>.

12 Johann Joachim Quantz: *Versuch einer Anweisung die Flöte traversiere zu spielen*, Berlin 1752, S. 113.

13 Zu Mozart und seiner Fantasie in f-Moll für eine mechanische Orgel KV 608, vgl. Annette Richards: *Automatic Genius: Mozart and the Mechanical Sublime*, in: *Music & Letters* 80 (1999), S. 366–389.

14 Peter Reidemeister: *Körper, Seele, Musik, Maschine – Relationen und Wandlungen*, in: Michael Harenberg/Daniel Weissberg (Hg.), *Klang (ohne) Körper. Spuren und Potenziale des Körpers in der elektronischen Musik*, Bielefeld: transcript, S. 45–74, hier S. 65.

15 Ebd., S. 68.

Eine spezielle Form dieser Musikautomaten stellen die automatischen Klaviere dar. In ihrer Form als ›Reproduktionsklaviere‹ wurden sie verwendet, um das aufgezeichnete Spiel bekannter Pianisten wiederzugeben. Im 20. Jahrhundert begannen etliche Komponisten damit, Musik speziell für automatische Klaviere zu schreiben.

Obwohl schon früher Einflüsse der Technik auf die Kunst feststellbar sind, kam um 1920 an vielen Orten eine veritable Maschinenästhetik auf. Das Interesse an der maschinellen Wiedergabe der Musik richtete sich auf zwei Aspekte: Erstens die Objektivität, die durch die Vermeidung von menschlichen Interpret:innen erreicht werden konnte, und zweitens die neue Ästhetik, die durch die Überwindung der menschlichen Grenzen möglich wurde. »For the immediate future there will be only two kinds of music, the Banal, and the Mechanistic«, sagte George Antheil 1922 voraus.¹⁶ Der deutsche Musikwissenschaftler und Musikkritiker Hans Heinz Stuckenschmidt stellte gar die zugespitzte Behauptung auf, dass in wenigen Jahren die Rolle des Interpreten der Vergangenheit angehöre und die Zukunft in der mechanischen Musik liege, weshalb die Intuition des Komponisten nun beginnen dürfe, »über die Grenze der vom Menschen ausführbaren Techniken hinauszuführen«.¹⁷

Bei den Donaueschinger Kammermusiktagen fand 1926 ein Konzert mit dem Titel »Originalkompositionen für mechanische Instrumente« statt. Alle Stücke waren für ein Selbstspielklavier der Firma Welte-Mignon komponiert. Dass dieses Konzert einen Beitrag leisten sollte, eine neue Musikgattung zu etablieren, kommt in Paul Hindemiths Programmhefttext deutlich zum Ausdruck:

Zudem fehlen bis jetzt (von einigen Ausnahmen abgesehen) fast gänzlich Originalkompositionen von Qualität für ›mechanische‹ Instrumente. Erst wenn eine selbständige, spezifische Literatur vorhanden ist, wird man die Möglichkeit zu ernsthafter Debatte haben. [...] Die Kompositionen sind teils von der Firma Welte nach der schriftlichen Vorlage der Komposition gestanzt [...], teils wurden sie von den Autoren selbst auf die Rolle geschrieben [...]¹⁸

Im darauf folgenden Jahr fand im Rahmen desselben, nunmehr nach Baden-Baden verlegten Musikfests ein weiteres Konzert statt, das mit »Originalwerke für mechanische Instrumente« überschrieben war. In einer wiederum im Programmheft erschienenen Erörterung zur mechanischen Musik misst Hindemith der vom Komponisten eigenhändig in die Notenrolle gestanzten Musik eine besondere Bedeutung zu:

16 George Antheil: *Jazz*, in: *Der Querschnitt* 2 (1922), S. 172 f.

17 Hans Heinz Stuckenschmidt: *Die Mechanisierung der Musik*, in: Pult und Taktstock 2 (1925), zit. nach Nils Grosch: *Die Musik der Neuen Sachlichkeit*, Stuttgart u. a.: Metzler 1999, S. 51.

18 Paul Hindemith: *Zu unserem Programm*, in: *Aufsätze, Vorträge, Reden*, hg. von Giselher Schubert, Zürich: Atlantis 1994, S. 16–18, hier S. 16 f.

Nur die vom Komponisten beschriebene Rolle kann uns hier interessieren. Sie allein ist geeignet, Musik zu übertragen, die höchsten künstlerischen Ansprüchen zu genügen befähigt ist. Sie ist die eigentliche ›mechanische Musik‹.¹⁹

Damit rückt Hindemith vor allem seine eigene Arbeit ins richtige Licht. Wenn er schon nicht der Erste war, der mechanische Musik komponierte, wollte er wenigstens ein Hauptvertreter der ›eigentlichen‹ Ausprägung dieser musikalischen Gattung sein. Darin zeigt sich auch ein Aspekt dieser Bestrebungen zur Objektivierung der Musik: Auch wenn man den Menschen als Interpreten vermeiden wollte, der Komponist als Subjekt blieb weiterhin im Zentrum. Im selben Text diskutiert Hindemith auch die geläufigen Argumente für und gegen die mechanische Musik und plädiert schließlich dafür, sie als eigenständige Form des Musizierens anzusehen, weil sie die von Menschen gespielte Musik nicht konkurrenzieren, sie weder nachahmen noch ersetzen wolle. Gleichzeitig warnt er aber auch vor technischen Spielereien, die sich selbst genügen:

Wohl ist es verlockend, auf einem elektrischen Klavier ohne Mühe Stellen spielen zu lassen, die sechs Hände nicht bewältigen könnten, aber hier ist es gerade wie in der ›anderen‹ Musik auch: Es ist vollkommen uninteressant, ob ein Stück mehr oder weniger brillant geschrieben ist, wenn der musikalische Inhalt wertlos ist. Die Vorzüge des Apparats liegen lediglich in seiner absoluten Eindeutigkeit, Klarheit, Sauberkeit und der Möglichkeit höchster Präzision – Eigenschaften, die das menschliche Spiel nicht besitzt, deren es auch nicht bedarf.²⁰

Stimmen für eine technische, nicht vom Menschen eingeschränkte Musikwiedergabe erklangen auch in Frankreich. In einem Interview mit der französischen Literatur- und Kunstzeitung *Comœdia* äußerte Arthur Honegger 1928 seine Ansichten zur mechanischen Musik:

La musique mécanique permet d'établir l'interprétation-type. L'avenir est dans l'orchestre uniquement mécanique, qui offrira d'abord l'avantage de ne plus être limité par les possibilités humaines d'étendue et de durée. [...] Je crois à l'avenir de la mécanique dans le domaine musical, au développement de la musique par la machine et peut-être – peut-être – à la résurrection du théâtre lyrique par les moyens scientifiques modernes, seuls capables de résoudre les problèmes créés par les exigences grandissantes des interprètes humains.

19 Paul Hindemith: *Zur mechanischen Musik*, in: Ebd., S. 19–24, hier S. 20.

20 Ebd., S. 22.

– En les supprimant?

– Oui.²¹

Natürlich lösten solche Technikverherrlichungen immer auch heftigen Widerspruch aus. Stellvertretend sei hierfür der deutsche Musikkritiker und Musikesayist Adolf Weißmann genannt, der 1928 ein Buch mit dem Titel *Die Entgötterung der Musik* veröffentlichte, in dem er die Auswirkungen der modernen Technik auf die Musik kritisiert:

Das Schwerste, ja das Unerhörte, das noch in keiner Periode der Musikentwicklung aufgetreten ist, ist die Maschine, der Mechanismus, der den musizierenden Menschen entwurzeln will. Ob und wie es ihm gelingen wird, sich mit ihr auseinanderzusetzen, ob der neue Mensch sich gerade musikschaaffend oder anders betätigen wird, läßt sich nicht prophezeien. Die technischen Umwälzungen schreiten fort; der Mensch wandelt mit ihnen. Wir wissen von einer vergangenen göttlichen Musik; hoffen auf das Genie, das auch über die Maschine siegt.²²

Bei den Annäherungen an die Technik in den 1920er Jahren ging es um ein Entweder-oder: Eine von der Subjektivität der Interpretation und den Grenzen der menschlichen Möglichkeiten befreite Musikpraxis wurde einer ausdrucksvollen, menschlichen gegenübergestellt. Im weiteren Verlauf des 20. Jahrhunderts kam es zu einer zunehmenden Technisierung der Gesellschaft, was auch in verschiedener Weise in der Musik Spuren hinterließ. An die Stelle der Alternative ›Mensch oder Maschine‹ tritt die Mensch-Maschine-Verbindung.²³ Das zeigt sich besonders in der Verwendung von elektronischen Musikinstrumenten und des Computers, aber auch daran, dass kompositorische Konzepte der Musik des 20. Jahrhunderts sich immer stärker an einem naturwissenschaftlichen oder technischen Denkideal orientieren. ›Mathematische‹ Konzepte und Verfahrensweisen lassen sich

21 Comœdia, 23. Februar 1928, S. 1. »Die mechanische Musik erlaubt es, Modellinterpretationen festzulegen. Die Zukunft liegt im vollständig mechanischen Orchester, das vor allem den Vorteilen bietet wird, in Umfang und Dauer nicht mehr durch die menschlichen Möglichkeiten eingeschränkt zu sein. [...] Ich glaube an die Zukunft der Mechanik in der Musik, an die Entwicklung von Musik durch Maschinen und vielleicht – vielleicht – an die Auferstehung der Oper durch moderne wissenschaftliche Mittel, die allein dazu in der Lage sind, die Probleme zu lösen, die durch die wachsenden Anforderungen an die menschlichen Darsteller entstehen.« – »Indem man sie abschafft?« – »Ja.« (Übersetzung des Autors).

22 Adolf Weißmann: *Die Entgötterung der Musik*, Stuttgart u. a.: Deutsche Verlags-Anstalt 1928, S. 106.

23 Marion Saxer: *Spiel (mit) der Maschine. Musikalische Medienpraxis in der Frühzeit von Phonographie, Selbstspielklavier, Film und Radio*, Bielefeld: transcript 2016, S. 22.

z. B. im Serialismus und in anderen musterbasierten Kompositionsstilen finden.²⁴ Dass dies nicht zwingend bedeutet, dass damit auch eine Entmenschlichung des musikalischen Ausdrucks angestrebt wurde, zeigt sich in einer Äußerung von Elliott Carter, dessen Musik gerade als Beispiel für komplexe Musik gerne genannt wird. Zu Conlon Nancarrow und seinen *Studies for Player Piano* sagt Carter:

I've got a funny feeling about that because of this friend of mine who's written so many pieces for player piano. They are so mechanical. He's really carried it out to a degree that I've never heard in electronic music. This mechanical aspect is something I don't like. To me, performance of music depends a great deal on the imagination of the performer, and I see my music as something that is going to be played by people, and something that is going to interest them.²⁵

Diese Haltung, für die Carter hier beispielhaft steht, ist bis heute weit verbreitet. Auch wenn die Techniknutzung in der Musik unserer Zeit kaum mehr als Besonderheit zu bezeichnen ist, wird dennoch oftmals Wert darauf gelegt, dass sich in irgendeiner Weise menschliche Subjektivität zeigt. Es scheint geradezu zwingend zu sein, dass gewisse Aspekte des musikalischen Ausdrucks menschlich bleiben. Vielleicht steckt die Angst dahinter, als Mensch ersetzbar zu sein.²⁶

Auch bei der im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten Studie zur technikgestützten Tempovermittlung ließ sich das beobachten: Eine häufige Reaktion – nicht auf ein gehörtes Stück, sondern nur schon auf die verbale Schilderung, dass das Tempo technisch vorgegeben werde – war Ablehnung. Oft wurde befürchtet, dass das technisch vermittelte Tempo dem musikalischen Vortrag seine Flexibilität und damit seine Menschlichkeit nehme, und es wurde a priori angenommen, dass technikgestützte Tempovermittlung für die meiste Musik gar nicht zu einem ästhetisch erstrebenswerten Resultat führen könne. Die Feststellung, dass die technikgestützte Tempovermittlung die menschliche Flexibilität einschränkt, ist richtig. Man möchte ihr aber entgegenhalten, dass nicht nur danach gefragt werden sollte, was die technikgestützte Tempovermittlung *verunmöglicht*, sondern auch danach, was sie im Gegenzug *ermöglicht*.

24 Vgl. dazu Martha Brech: »Können eiserne Brücken nicht schön sein?«. Über das Zusammenwachsen von Technik und Musik im 20. Jahrhundert, Hofheim: Wolke 2006.

25 Cole Gagne/Tracy Caras: *Soundpieces. Interviews with American Composers*, Metuchen: Scarecrow Press 1982, S. 90.

26 Vgl. dazu Matthias Zehnder: *Die digitale Kränkung. Über die Ersetzbarkeit des Menschen*, Basel: NZZ Libro 2019.

Die Geschichte der technikgestützten Tempovermittlung

Die in dieser Arbeit untersuchten Fallbeispiele stehen für exemplarische historische Konstellationen und unterscheiden sich stark voneinander. Sie zeigen die Breite der möglichen Anwendungen, die unter dem Begriff technikgestützte Tempovermittlung zu fassen sind. Das gemeinsame Thema, das die Fallbeispiele verbindet, ist die Verwendung technischer Werkzeuge zur Übermittlung des musikalischen Tempos an menschliche Akteure. Die Unterschiede liegen in der Art der verwendeten technischen Mittel und in der Weise, in der das Tempo den Musiker:innen angezeigt wird. Die Unterschiede liegen auch in den künstlerischen Zielen, die durch die technikgestützte Tempovermittlung angestrebt werden. Es kann sich dabei um die ›mechanische‹ Objektivierung des Tempos handeln, die Synchronisation von Musiker:innen untereinander oder zu einem Medienzuspiel oder die Realisierung von ›unspielbar‹ komplizierten Tempostrukturen, wie sie z. B. bei der Tempopolyphonie auftreten. Ebenso steht jedes Fallbeispiel in seinem eigenen technikgeschichtlichen Kontext. Die zur Verfügung stehenden technischen Mittel – das kann z. B. das Uhrwerk, die Telegrafie, der Film oder die Computertechnik sein – werden aufgegriffen und den Bedürfnissen der Musikpraxis angepasst.

Ziel der Untersuchung der historischen Beispiele ist, anhand der Erkenntnisse, die sich aus der Betrachtung vergangener Techniknutzungen ergeben, ein Verständnis für die heutige Praxis zu erlangen. Dieses Ziel folgt der Theorie der Medienarchäologie, die sich der Vergangenheit zuwendet, um die Gegenwart zu verstehen, und sich dabei auch explizit um vergessene und fragmentarisch überlieferte Techniken kümmert: »Media archaeology is introduced as a way to investigate the new media cultures through insights from past new media, often with an emphasis on the forgotten, the quirky, the non-obvious apparatuses, practices and inventions.«²⁷ In diesem Sinne sollen die historischen Fallbeispiele hier nicht als Schritte in einer geradlinigen Evolution der Systeme zur technikgestützten Tempovermittlung verstanden werden. Auch wenn es Parallelen zu den heutigen Techniken gibt, dürfen die historischen Techniken nicht einfach auf den Status von bloßen Vorläufern reduziert werden. Es geht nicht um die Suche nach historischen Kontinuitäten oder dem Ursprung der technikgestützten Tempovermittlung, sondern um das Verständnis, das man erlangt, wenn man die historischen Fälle in ihrer Individualität betrachtet. Die Reihenfolge, in der die historischen Fallbeispiele in dieser Arbeit abgehandelt werden, folgt der Assoziation des Ausgrabens. Das Vorgehen ist chronologisch ›rückwärts‹, ausgehend vom jüngsten und der heutigen Praxis am nächsten stehenden Beispiel werden immer tiefere Sedimentschichten freigelegt.

Das erste Kapitel befasst sich mit dem Komponisten Emmanuel Ghent, dessen Pionierleistung darin bestand, ein Verfahren zu entwickeln, um einen tempopoly-

27 Jussi Parikka: *What is Media Archaeology?*, Cambridge: Polity Press 2012, S. 2.

phonen Click-Track herzustellen. Dieses Verfahren ermöglichte ihm, seine tempopolyphone Musik aufzuführen, und gleichzeitig spornte es ihn an, besonders anspruchsvolle Tempostrukturen zu entwerfen. Die von Ghent erhaltenen Beschreibungen der einzelnen Produktionsschritte dokumentieren, mit wie viel Aufwand die Herstellung eines solchen Click-Tracks verbunden war. Zwei Werke der Komponisten Henry Cowell und Elliott Carter bieten dazu ergänzende Gegenbeispiele. Sie besitzen beide eine komplexe rhythmische Struktur, wurden aber nicht für die Aufführung mit einem Click-Track komponiert. Carter verwendete nie ein technisches Hilfsmittel zur Tempovermittlung und fand in der rhythmischen Ausdifferenzierung genügend Möglichkeiten, um zu einer musikalischen Mehrschichtigkeit zu gelangen. Cowell wollte mit seinem Werk eine spekulative Rhythmustheorie exemplifizieren und nahm dafür in Kauf, dass sein Werk unspielbar war – zumindest bis zu jenem Zeitpunkt, an dem man doch einen Click-Track zur Hilfe nahm.

Das zweite Kapitel befasst sich mit der Filmmusik und dokumentiert zahlreiche technische Verfahren, die in der Zeit von Mitte der 1910er bis Anfang der 1930er Jahre entwickelt wurden. Sie wurden verwendet, wenn die Musik mit dem Bild genau übereinstimmen musste, z. B. bei der Lichtspieloper. Den Musiker:innen wurde das Tempo angezeigt, indem entweder auf dem Filmbild ein Taktgeber (ein Dirigent, ein Lichtsignal) zu sehen war oder ein Notenband synchron mitlief. Diese Verfahren wurden zunächst bei Live-Musik zur Filmvorführung angewendet und später bei Tonaufnahmen im Studio. Als sich Ende der 1920er Jahre der Tonfilm durchsetzte, konnten Bild und Musik in einer noch nie dagewesenen Genauigkeit koordiniert werden. Diese Genauigkeit war neu und faszinierte die Filmmusikkomponisten, entsprechend gründlich wurden ihre Möglichkeiten ausgeschöpft. Man kann in diesem Sinne die Ästhetik des Mickey-Mousing als eine Reaktion auf die Möglichkeiten der Technik verstehen.

Das dritte Kapitel wendet sich einer Kuriosität aus der Mitte des 19. Jahrhunderts zu. 1855 verwendete Hector Berlioz – und auch noch einige andere, weniger prominente Kapellmeister – ein *métronome électrique*. Es handelte sich dabei um eine Apparatur, bei der am Dirigentenpult eine Taste betätigt werden konnte, um an einer anderen Stelle elektromagnetisch einen Taktstock zu bewegen und damit z. B. einen Chor hinter der Bühne zu dirigieren. Ein technikgeschichtlicher Zusammenhang lässt sich leicht finden: Die Elektrizität und die Telegrafie, zwei der wichtigsten technischen Neuerungen dieser Zeit, wurden hier für eine musikalische Anwendung übernommen. Aber es zeigt sich auch die Bedeutung der beteiligten Akteure. Bei diesem Beispiel in der Person des exzentrischen, aber auch an Naturwissenschaft interessierten Hector Berlioz, der eine solche Apparatur für seine Musik verwendete.

Das vierte Kapitel widmet sich Mälzels Metronom, insbesondere seiner Vorgeschichte. Etliche Verfahren, um das musikalische Tempo mechanisch zu erfassen, sind dem Metronom vorausgegangen. Es wäre jedoch eine Vereinfachung, sie

alle in eine Linie zu stellen und jede Verwendung eines Fadenpendels oder eines Uhrwerks zur Bestimmung des musikalischen Tempos als ›frühes Metronom‹ zu bezeichnen. Vielmehr muss differenziert werden, welche Bedeutung die Akteure aus Wissenschaft, Musikpraxis und Mechanik hatten und wie sie miteinander interagierten. Im Gegensatz zu der umfangreich vorliegenden Fachliteratur, die dieses Thema im Hinblick auf die historische Aufführungspraxis behandelt, wird hier der Fokus stärker auf die technikgeschichtliche Entwicklung gelegt: Die Suche nach einer Methode, das ›richtige‹ Tempo festzuhalten, wird in einen Zusammenhang mit den Entwicklungen der Wissenschaft und der Uhrmacherkunst gebracht.

Studie

Der zweite Teil dieser Arbeit stellt den historischen Betrachtungen eine praxisbasierte Studie gegenüber. So unterschiedlich und individuell wie die betrachteten historischen Fallbeispiele sind, versteht sich auch diese Studie als ein einzelner, exemplarischer Fall für die Anwendung von technikgestützter Tempovermittlung. Sie steht ebenso in einem technikgeschichtlichen Kontext, bei dem es sich hier um das frühe 21. Jahrhundert handelt, und sie ist ebenso geprägt von der Arbeit und der Interaktion der beteiligten Personen. Bei der Diskussion dieser Studie werden nicht nur die technischen Mittel und ihre Verwendung in Betracht gezogen, sondern auch ein Fokus auf die künstlerische Praxis und die entstandenen Werke gelegt.

Im fünften Kapitel wird die gesamte Studie überblickt und die Rahmenbedingungen, Zielsetzungen, Fragestellungen und Vorgehensweisen beschrieben. Für die hier beschriebene Studie wurde selbst Technik entwickelt und keine bestehenden Produkte verwendet. Dadurch konnte auch die Wechselwirkung, die sich zwischen technischer Entwicklung und künstlerischer Anwendung ergibt, thematisiert werden. Verschiedene Komponist:innen wurden beauftragt, Werke zu schreiben, und es wurden einige Konzerte durchgeführt, in denen die aufführungspraktischen Wirkungen beobachtet werden konnten.

Die technischen Entwicklungen, die im Rahmen der Studie entstanden sind, werden im sechsten Kapitel genauer beleuchtet. Es handelt sich um zwei Applikationen. Die erste Applikation dient zur Tempovermittlung mittels mehrerer in einem lokalen Netzwerk verbundener Computer. Die zweite Applikation ist ein Hilfsmittel zur Konstruktion von Tempostrukturen. In ihr ist auch ein Verfahren implementiert, das die mathematischen Probleme löst, die sich bei der kontrapunktischen Koordination verschiedener Temposchichten ergeben.

Im siebten Kapitel werden die aufführungspraktischen Möglichkeiten, die sich durch technikgestützte Tempovermittlung ergeben, diskutiert. Dazu werden die Erkenntnisse, die aus der Aufführung der Werke und der Anwendung der Applikationen in der Praxis entstanden sind, ausgewertet. Zentral ist dabei die Frage, ob es Musik gibt, bei der die technikgestützte Tempovermittlung nicht

nur ein Hilfsmittel, sondern eine Notwendigkeit ist, und ob dies zu Phänomenen führt, die sich auch der Wahrnehmung des Publikums erschließen.

Das achte Kapitel schließlich beleuchtet die Kompositionsprozesse und verfolgt die Frage, welche dialektische Beziehung zwischen technikgestützter Aufführungspraxis und kompositorischem Denken besteht. Da es sich bei den Werken, die im Rahmen der Studien entstanden sind, um traditionell notierte Instrumentalmusik handelt, bietet es sich an, die Notate (Skizzen und Reinschriften) zu untersuchen. Die Betrachtung der Kompositionsprozesse anhand der Schreibprozesse ist aber noch aus einem weiteren Grund interessant. Die traditionelle Partiturdarstellung eignet sich schlecht für tempopolyphone Musik und behindert so viele Vorgänge, bei denen das Schreiben selbst ein Teil des musikalischen Erfindens ist. Auf diese Schwierigkeiten reagierten die Komponist:innen mit Arbeitsstrategien, die – wie sie auch immer geartet waren – Auswirkungen auf die Musik hatten.