

## Frühe Ansätze zur Beschreibung auditiv angeregter Bewegungsvorstellung bei Alexander Truslit

Michael Haverkamp

*Ford Werke GmbH, Köln, E-Mail: mhaverka@ford.com*

### Einleitung

Die Entwicklung zeitgemäßer Antriebskonzepte für Fahrzeuge hat eine Diskussion über informative Warngeräusche für den Passantenschutz entfacht. Das Sounddesign muss sich dabei insbesondere auf Möglichkeiten auditiver Repräsentation von Bewegung stützen. Die Frage nach Verbindungen zwischen Geräuschen und Bewegung wurde mit Blick auf musikalische Performance immer wieder behandelt. Es ist daher sinnvoll, zu prüfen, in welchem Maße historische Ansätze geeignet sind, Konzepte der modernen Geräuschgestaltung zu bereichern.

Der Musikwissenschaftler und –pädagoge Alexander Truslit (1889 – 1971) hat zur Entstehung der durch musikalische Strukturen ausgelösten Bewegungsvorstellung interessante Experimente durchgeführt und versucht, allgemeine Prinzipien der Musikwahrnehmung, Interpretation und Komposition abzuleiten. In diesem Zusammenhang ist auch das von ihm entwickelte System der Visualisierung der Bewegungsvorstellung und die Extraktion von Grundformen bemerkenswert. Truslits Arbeiten gerieten weitgehend in Vergessenheit und wurden nur von wenigen Autoren berücksichtigt [1][2]. Erst in jüngerer Zeit erkannte man ihre Bedeutung für die Musikpädagogik [3] sowie die Synästhesieforschung [4]. Darüber hinaus wurden sie als Ansätze gesehen, mit deren Hilfe die computergestützte Musikwiedergabe verbessert werden kann (z.B. von [5][6]).

Truslit veröffentlichte 1938 das Buch "Gestaltung und Bewegung in der Musik" mit zahlreichen Visualisierungen. Es ist offenbar das erste Werk zur Musikwahrnehmung, dem Klangbeispiele auf Schallplatten beigelegt wurden [7]. Für 2015 ist die Wiederveröffentlichung dieses Schlüsselwerkes geplant - als multisensuelles „Paket“ mit Musikbeispielen, Visualisierungen, Partiturauszügen und Lehrfilm [8]. Aus diesem Anlass sollen Truslits Thesen und musikpraktische Methoden hier auf ihre Bedeutung für die Repräsentation von Bewegung in Geräuschen untersucht werden.

### Bewegung in Geräuschen und Musik

Geräusche, die bei dynamischen Vorgängen entstehen, kommunizieren häufig auch Informationen über die Art der zugrunde liegenden Bewegung. Der Informationsgehalt typischer Feedback-Geräusche beruht daher eher auf Bewegungsvorstellungen als auf Parametern rein ästhetischer Anmutung. So ist die auditive Rauigkeit zweier gegeneinander bewegter Objekte nicht deshalb störend, weil sie unter klanglichen Aspekten als unschön aufgefasst wird. Vielmehr ist bedeutsam, was über die zugrunde liegende Funktion und deren störungsfreien Ablauf vermittelt wird. Entsteht beim Bewegen einer Schiebetür ein sehr raues

Geräusch, so muss auf eine Störung oder Fehlfunktion geschlossen werden. Besonders die Gestaltung auditiven Feedbacks für unsichtbare oder rein virtuelle Funktionalität beruht auf dem Einbezug anderer Sinnesbereiche, wie etwa der visuell vergegenwärtigten Interaktion zwischen Oberflächen und der vorgestellten Bewegung von Objekten [9]. Der Bewegungsgehalt ergibt sich jedoch nicht aus einzelnen, klar abgegrenzten und einfach messbaren Parametern. Er wird hingegen durch die Kombination verschiedener intermodaler Kongruenzen und assoziativer (ikonischer) Komponenten bewirkt.

Auch für die musikalische Interpretation ist deren Bewegungsgehalt von essentieller Bedeutung. Aus diesem Grund erscheint die Analyse der Wechselwirkung von Musik, Körperaktion und Bewegungsvorstellung als geeignet, auch die Gestaltung von Geräuschen mit zielführenden Ansätzen zu bereichern. Computergenerierte Musik wirkt ohne Bewegung oft leblos, zumindest dann, wenn sie das Notenbild mechanisch reproduziert. Es ist daher wesentlich, Bewegung über geeignete Algorithmen zu simulieren. Dies kann zum Beispiel – als virtueller Pianist - über eine Simulation der Körperfunktionen des Interpreten geschehen, die den musikalischen Ausdruck maßgeblich bestimmen [5].

### Bewegung als multisensorisches Phänomen

Neben der Möglichkeit der binauralen Ortung von Schallquellen und deren Bewegung beinhalten Geräusche Qualitäten, die auch bei monauraler Präsentation zur Empfindung auditiver Bewegung führen (monaurale Qualitäten der Bewegung). Wesentliche Aspekte der monauralen Bewegungsinformation entstehen durch Verknüpfung auditiver Parameter zu anderen Sinnesbereichen, insbesondere zu visuellen und taktilen Empfindungen. Das Wahrnehmungssystem leistet die dazu notwendigen Verknüpfungen zwischen den Sinnesbereichen über einzelne Parameter (intermodale Analogie) sowie über die Verbindung ikonischer Merkmale.

Auch für den in Zusammenhang mit Musik wahrgenommenen Bewegungsgehalt spielen einzelne Parameter und deren zeitliche Änderung eine wesentliche Rolle. So korrelieren u.a. Dynamik, Variation der Tonhöhe und Artikulation mit Bewegungsvorstellungen [10]. Bei Geräuschen verweisen Rhythmik und Modulation über die damit verbundene Periodizität auf Rotationsbewegungen und damit auf die Geschwindigkeit von Rotoren, Antrieben und Fahrzeugen.

Als Pianist konzentrierte sich Alexander Truslit auf die Parameter, denen beim Klavierspiel besondere Bedeutung zukommt. Diese sind die vom Interpreten eingesetzte, geringfügige Variation der Tondauern bei gleichen

Notenwerten sowie die Abstufung der Lautheit innerhalb des melodischen Verlaufs. Die so gebildete *Dynamo-Agogik* der Aufführung bewirkt erst die Empfindung musikalischer Bewegung ([7] S.72/73). Truslit sucht diese These mit Experimenten zur Interpretation und Wahrnehmung zu stützen, die er messtechnisch untermauert. Graphische Darstellungen von *Bewegungskurven* dienen der Unterweisung des Interpreten und nutzen so die Multisensualität der Bewegungsvorstellung. Die verwendeten Kurvenbilder ähneln Kreidestrichen auf einer Tafel. Diese resultieren ja ebenfalls aus einer Bewegung, bei der ein Geräusch entsteht, das Informationen zur Art der Bewegung auditiv vermittelt.



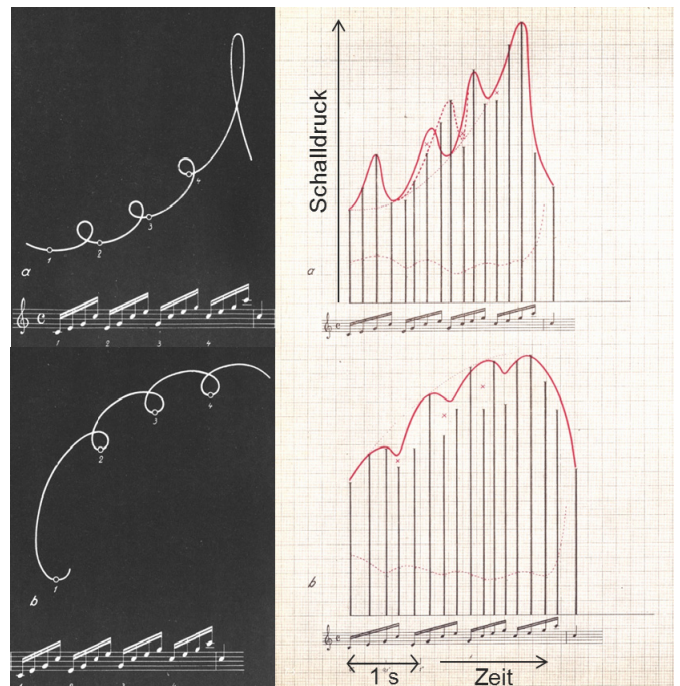
**Abbildung 1:** Bewegungsspuren - Linien, die auf Bewegung verweisen.

Wie ein Kreidestrich auf der Tafel, so sind auch Truslits Kurven keine Funktionen über der Zeit in einem kartesischen Koordinatensystem. Die Zeit läuft hingegen entlang der Linie. Als Korrelat zu Dirigierbewegungen ist eine solche Darstellung plausibel. Dies wird durch die Beobachtung unterstützt, dass Linien allgemein als Zeichen von Bewegung interpretiert werden (Abb. 1).

Auch das neuere Konzept der Melody Phrasing Curve MPhC beruht auf Linien zur Darstellung des empfundenen dynamischen Gehalts von Musik [11]. Dabei werden Funktionen der Zeit in kartesischen Koordinaten abgebildet. Obwohl beim Zeichnen der Kurven keine exakten Übereinstimmungen verschiedener Hörer erwartet werden, ist es möglich, anhand der MPhC Charakteristika unterschiedlicher Interpretationen zu identifizieren.

## Dynamo-Agogik und Bewegung

Die von Truslit betrachteten Bewegungskurven sind nicht identisch mit dem Tonhöhenverlauf. Sie variieren in Abhängigkeit von Agogik und Dynamik der Interpretation, der *Dynamo-Agogik*. Für Truslit, dessen Vorstellungen maßgeblich durch das Klavierspiel geprägt waren, stehen diese beiden Parameter im Vordergrund. Melodieinstrumente bieten weitere Möglichkeiten, wie feine Modifikationen der Tonhöhe, Artikulation und Crescendo auf dem Ton. Um den Einfluss der Dynamo-Agogik auf den Bewegungsgehalt der Musik objektiv zu untersuchen, verwendete Truslit ein Filmgrammophon der Fa. Telefunken. Damit ließ sich das Audiosignal über einen Lichtschreiber auf ein 4mm breites Filmband projizieren. Das Gerät diente so zur Messung der Tondauern und Amplituden. Es konnte Signale bis maximal 10kHz erfassen. Zur Messung der Tondauern musste die Umdrehungszahl der Schallplatte sehr konstant bei 78U/min. liegen. Mit einer ebenfalls konstanten Geschwindigkeit des Filmtransportes von 456mm/s wurde eine zeitliche Auflösung von 0,001s erreicht ([7] S.85/86).

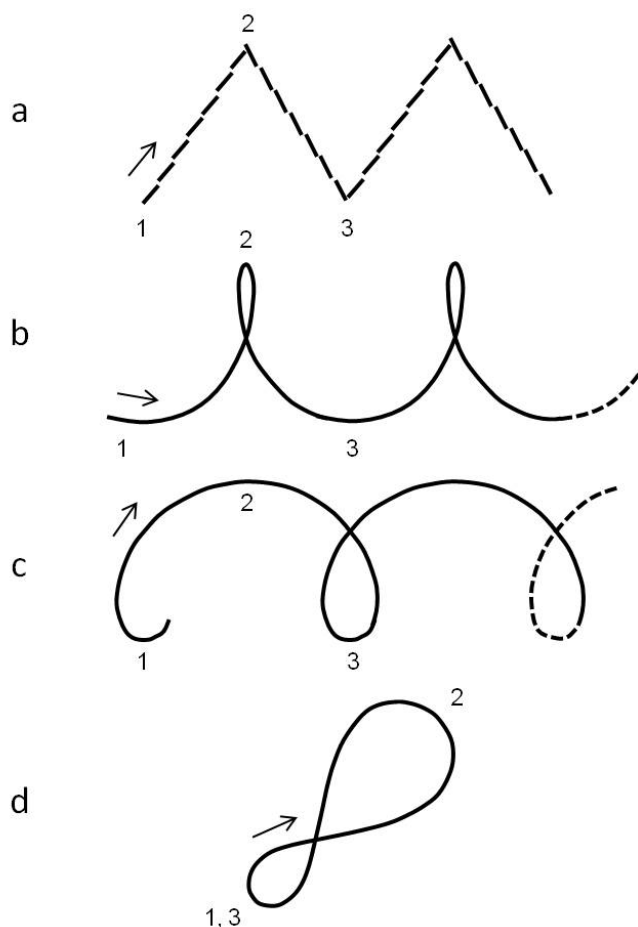


**Abbildung 2:** Musikalische Sequenz mit zwei möglichen Bewegungsformen: offene (a) und geschlossene Bewegung (b). Messtechnische Analyse des Musiksignals nach Amplitude und Dauer der Einzeltöne ([7] Tafeln 4 & 5).

Abbildung 2 zeigt den Vergleich der für die Interpretation vorgegebenen Bewegungskurven (*offene* und *geschlossene Bewegung*) mit den Ergebnissen der Analyse von Tondauern und -amplituden. Der Schalldruck ist dabei in relativer Skalierung wiedergegeben. Die rote Linie zeigt den Verlauf der natürlichen Bewegungsbahn, so wie sie im Idealfall in der Folge der Amplituden kodiert wäre. Im dargestellten Fall einer Interpretation auf der Violine traten jedoch zwei Abweichungen auf: eine instrumentenbedingt schwache

Amplitude des Tones c (rotes Kreuz) sowie eine Interpretation, die vom optimalen Amplitudenverlauf teilweise abweicht (rot gestrichelte Linie oben, vergl. [7] S.94/95). Die unten eingezeichnete, rot gestrichelte Linie zeigt die natürliche Bewegungsbahn, wie sie in der Folge der Tondauern kodiert ist. Dabei wird beobachtet, dass die Abwärtsbewegung oft beschleunigt erfolgt. Anhand von Alltagserfahrungen versucht Truslit, dies zu erklären: „Es liegt in der Natur jeder Bewegung, daß sie abwärts leichter und geschwinder von statten geht als aufwärts“ ([7] S. 90).

An Beispielen aus Musikdramen Richard Wagners konstatiert Truslit eine Kongruenz der als optimal erachteten Bewegungskurven mit der vom Sänger/Darsteller geforderten Gestik. Dies gilt zum Beispiel für das Winken der Isolde im Werk Tristan und Isolde, am Ende des ersten Auftritts des zweiten Aufzugs: „Sie winkt mit einem Tuche, erst seltener, dann häufiger, und endlich, in leidenschaftlicher Ungeduld, immer schneller“ [12]. Truslit identifiziert die *offene Bewegung* als die Bewegungsform, die das Winken musikalisch zum Ausdruck bringt. Diese kommt auch in der Zeitfunktion des Musiksignals zum Ausdruck. Zur Analyse verwendet er das Gesamtsignal mit allen Begleitstimmen, die allerdings in das Oszillogramm „etwas Unruhe hineinbringen“ ([7] S.108).



**Abbildung 3:** Grundformen musikalischer Bewegung nach Truslit mit einer "unnatürlichen" (a) und drei "naturgemäßen" Formen (b-d) ([7] nach Tafel 2).

## Grundtypen musikalischer Bewegung

Alle für die Interpretation geeigneten Bewegungsformen lassen sich nach Truslits Konzept auf drei Grundformen zurückführen: *offene*, *geschlossene* und *gewundene Bewegung* (Abbildung 3 b-d). Das bloße Aneinanderreihen von Tönen führt dagegen nicht zu einer wirkungsvollen Interpretation (Abbildung 3 a). Truslits Grundannahme ist, dass sich die Bewegungsformen eines Musikwerkes vom Hörer und Interpreten eindeutig erfassen lassen. Diese Erkenntnis verdichtet er zu einem Bewegungsgesetz, dem allgemeine Bedeutung zugesprochen wird. Im Zentrum steht die Bewegung als das Urelement der Musik: „Aus der inneren Bewegtheit wird die Musik geboren, und aus der gleichen Bewegtheit erhält sie ihre Form. Durch ihre Bewegtheit reißt die Musik den Hörer mit und lässt ihn das erleben, was sie selbst zum Erklingen gebracht hat“ ([7] S.53). Truslit interpretiert dies als ein unumstößliches, biologisch bedingtes Gestaltungsgesetz, das durch die enge Beziehung von Gehörorgan, Gleichgewichtsorgan und Muskelsystem des Körpers vorgegeben ist. Diese physiologische Begründung beruht auf Versuchen von Tullio zur Verbindung von Gleichgewichts- und Hörorgan [13]. Auch wenn eine Verbindung zwischen auditiven Signalen und Bewegungsvorstellungen daraus nicht abgeleitet werden konnte, kann von einer engen neuronalen Verknüpfung im Wahrnehmungssystem ausgegangen werden. So kommen auch Langner und Goebel zu dem Schluss, dass die Kombination der zeitlichen Änderung von Lautheit und Tempo die Interpretation gerade von Klavierwerken maßgeblich charakterisieren [6]. Da diese aus MIDI-Daten ableitbar sind, ergeben sich vielschichtige Möglichkeiten der Analyse musikalischer Realisationen und der computergestützten Aufbereitung des Notenmaterials.

## Schlussfolgerung

Trotz des zeittypischen methodischen Niveaus seiner Versuche hat Truslit die Bedeutung der Bewegung als wichtiges auditives Attribut richtig erkannt. Die Arbeit mit Bewegungsvorstellungen und Bewegungen gehört inzwischen zum Standard-Repertoire der Musik-Pädagogik. Truslits System visueller Darstellung bietet dazu ein geeignetes Hilfsmittel. Auch wenn nicht alle Parameter bekannt sind, die eine auditiv induzierte Bewegungsvorstellung bestimmen, können Lautheit und Tondauern – bzw. die Geschwindigkeit der Abfolge einzelner Elemente – als wichtige Faktoren gelten. Im Anwendungsfall der Geräuschgestaltung muss dazu jedoch eine Periodizität vorliegen, die beschleunigt oder verlangsamt werden kann. Dies ist auf kontinuierliche und unmodulierte Signale nicht unmittelbar übertragbar. Hier sind weitere Parameter sowie assoziative Eigenschaften von Bedeutung. Auch Truslit war bereits an einer objektiven Beschreibung der bestimmenden Parameter interessiert. Der Einbezug der zur damaligen Zeit modernsten Technik führte erstmals zur messtechnischen Erfassung musikalischer Agogik und zur Herausgabe eines musikwissenschaftlichen Buches mit Audiobeispielen – Pioniertaten, deren weitreichende Bedeutung eine ausführlichere Berücksichtigung dieses historischen Werkes rechtfertigt.

## Literatur

- [1] Repp, B.H. Music as motion. A synopsis of Alexander Truslit's (1938) 'Gestaltung und Bewegung in der Musik'. *Psychology of Music*, 21, 1993, 48-72
- [2] Shove, P. und Repp, B.H. Musical motion and performance. Theoretical and empirical perspectives. In Rink, J. (Ed.) *The practice of performance*. Cambridge University Press, Cambridge/UK, 1995, 55-83
- [3] Brandner, H. *Bewegungslinien in der Musik. Alexander Truslit und seine Lehre der Körpermusikalität, der Kinästhesie der Musik*. Wißner-Verlag, Augsburg, 2012
- [4] Haverkamp, M. Music and Motion – Alexander Truslit and the research on Synesthesia. In: Sinha, J. (Ed.) *Synästhesie der Gefühle*. Synaisthesis, Luxemburg, 2009, 135-160
- [5] Parncutt, R. Modeling piano performance. Physics and cognition of a virtual pianist. In: Rikakis, T. (Ed.), *Procs Int. Computer Music Conf. (Thessaloniki/GK 1997)* San Francisco, 1997, 15-18
- [6] Langner, J. and Goebel, W. Visualizing expressive performance in tempo-loudness space. *Computer Music Journal*, 27(4), 2003, 69-83
- [7] Truslit, A. *Gestaltung und Bewegung in der Musik. Ein tönendes Buch vom musikalischen Vortrag und seinem bewegungserlebten Gestalten und Hören*. Christian Friedrich Vieweg, Berlin-Lichterfelde, 1938
- [8] Brandner, H. und Haverkamp, M. (Hrsg.) *Gestaltung und Bewegung in der Musik. Ein tönendes Buch vom musikalischen Vortrag und seinem bewegungserlebten Gestalten und Hören*. Reprint der Ausgabe Berlin 1938. Wißner-Verlag, Augsburg, 2015
- [9] Haverkamp, M. Entwicklung von Konzepten für die Gestaltung innovativer Geräusche auf Grundlage multisensueller Aspekte der Wahrnehmung. *Lärmbekämpfung* 2/2012, 73-76
- [10] Eitan, Z. and Granot, R. Y. Musical parameters and images of motion. In *Proc. of CIM04*, Graz, 2004
- [11] Friedell, I. *The Melody Phrasing Curve – a Visual Tool for Illustrating Perceived Musical Dynamics*. Malmö Academy of Music, 2006
- [12] Wagner, R. *Tristan und Isolde. Klavierauszug zu zwei Händen*. Breitkopf & Härtel, Leipzig, 85
- [13] Tullio, P. *Das Ohr und die Entstehung der Sprache und Schrift*. Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1929