

Horst Hildebrandt

Angewandte Musikphysiologie – Beiträge zur Prävention und Lösung von medizinischen Problemen beim Spiel von Tasteninstrumenten

Auch wenn in diesem Artikel überwiegend die männliche Form verwendet wird, ist die weibliche mit eingeschlossen.

Einleitung

Die Mitte der 1980er Jahre vom Autor dieses Artikels begonnene Beratungstätigkeit für Spieler und Spielerinnen von Tasteninstrumenten aller Altersstufen war ab 1993 Bestandteil der Musikphysiologischen Beratung der Musikschule Lahr⁴ und findet ab 1997 ständig an der Zürcher Hochschule der Künste und an den Musikhochschulen FHNW Basel statt. Ab 2009 wird zusätzlich auf die Messergebnisse des aus Hannover nach Zürich übernommenen Handlabors von Christoph Wagner zurückgegriffen. Dieses steht mit einigen Erweiterungen als Zürcher Zentrum Musikerhand (www.zzm.ch) auch Externen offen.

Das Wagnersche Handlabor in Zürich

Da sich Hände und Arme in Form, Reichweite, Kraft und Beweglichkeit von Mensch zu Mensch stark unterscheiden, liefert eine individuelle Beratung wichtige Hinweise zur Prävention und Therapie berufsspezifischer Beschwerdebilder. Das Zürcher Zentrum Musikerhand (ZZM) führt eine wissenschaftlich fundierte Betrachtung der Hände und Arme durch. Das angewendete Messverfahren für die biomechanische Untersuchung der Musikerhand geht auf den Arzt und Musiker Christoph Wagner zurück. Er entwickelte es ab 1964 am Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund. Mittlerweile können über 100 instrumentenspezifische Handeigenschaften erfasst werden. Sie umfassen Kategorien wie Handform und -größe, aktive Beweglichkeit, passive Beweglichkeit und Kraft. Die eigens für das Handlabor entwickelten Geräte und die Vergleichsmöglichkeiten mit Daten aus mehr als 50 Jahren machen die Messungen im Handlabor zu einem bis heute einzigartigen wissenschaftlichen Verfahren. So kann z.B. die so genannte passive Beweglichkeit der Hand und des Unterarms als Maß für die Flexibilität und Leichtigkeit von Bewegungen nur durch dieses spezialisierte Messinstrumentarium differenziert erfasst werden. Man könnte bei der passiven Beweglichkeit auch von einem Maßstab für

die Geringfügigkeit von Gelenks- und Gewebswiderständen, d.h. von Knochen, Kapseln, Bändern, Faszien und Muskeln, sprechen^{10,14,20}.

Beschwerden beim Musizieren, Fragen zur Spielhaltung und zu Trainingsmöglichkeiten führen Musiker üblicherweise ins Handlabor. Nach Beratung und Messungen wird aus den computerbasierten Auswertungen ein Handprofil erstellt, welches die individuellen Werte der Hand im Vergleich zu den Daten professioneller Musiker der entsprechenden Instrumentengruppe zeigt. So ergeben sich Vorzüge und Begrenzungen der einzelnen Hände und Arme. Auf dieser Basis erarbeiten die Mitarbeitenden des Handlabors – Oliver Margulies und Marta Nemcova im Auftrag des Autors und mit Unterstützung durch Ulrike Wohlwender (Stuttgart) – Hilfestellungen und ergonomische Optimierungen für die Arbeit an den verschiedenen Musikinstrumenten und die relevanten Aspekte dazu gehörender sitzender oder stehender Tätigkeiten.

Einerseits kann die wissenschaftlich fundierte Betrachtung der Musikerhand wichtige Beiträge zur interdisziplinären Prävention, Diagnostik und Rehabilitation von musikerspezifischen Beschwerdebildern im Bereich der oberen Extremität liefern^{13,14,15,20}. Andererseits bringt sie für die Musikpädagogik eine wesentliche Erleichterung. Denn aus der individualisierten Betrachtung der Hand können praktische Konsequenzen für Musiker schon ab dem Kindes- und Jugendalter abgeleitet werden, wie z. B.:

- tägliche Entscheidungen rund um Übertechnik, Disposition am Instrument, Spieltechnik und Fingersatzwahl
- ergonomische Aspekte des Instrumentalspiels und des Instrumentenbaus
- Literaturwahl
- individualisierte Auswahl von Übungen für die Hand
- individualisierte Leistungssteigerung
- Entscheidungen über Ausbildungsziel und persönliche Ansprüche.

Für eine laborunabhängige Anwendung in Pädagogik, Beratung und Therapie bietet sich eine abgeleitete Form der Untersuchung an: Die Pragmatische Handeinschätzung nach Christoph Wagner (PHE). Diese verschafft einen Überblick über bereits 25 individuelle Handeigenschaften^{19,22}. Ulrike Wohlwender hat für die EPTA in Vorträgen und Texten wiederholt die grosse praktische Bedeutung der PHE dargestellt und Wege zur Integration in die Musikpädagogik aufgezeigt^{23,24,25}.

An den Musikhochschulen Zürich, Basel und Stuttgart sowie am Vorarlberger Landeskonservatorium wird in Seminaren und Weiterbildungen regelmässig auf die Erfassung von individuellen Handeigenschaften in der Musikausbildung Bezug genommen. Regional angebotene Fortbildungen für Musikschulen tragen zum Wissenstransfer in die Instrumentalpädagogik bei²⁷. Auch in den

musikphysiologischen Beratungen und musikmedizinischen Sprechstunden an den o. g. Institutionen und an ausgewählten Musikschulen in der Schweiz werden die individuellen Voraussetzungen der oberen Extremitäten zunehmend berücksichtigt. Weiterhin leistet die laufende Grundlagenforschung einen Beitrag zur Ausbildung von Musikern aller Spielstufen – selbstverständlich ohne sich dabei die im Sport lange Zeit üblichen simplifizierten Selektionsmechanismen und missbräuchlichen Anwendungen leistungsfördernder Substanzen zum Vorbild zu nehmen.

Jede Hand ist anders

Wie gross die individuellen Unterschiede sein können, zeigt ein Blick in die Datenbank des Handlabors. So variiert die aktive Spreizfähigkeit zwischen Mittel- und Ringfinger bei professionellen männlichen Pianisten von lediglich 4,2 Zentimeter beim kleinsten bisher gemessenen Wert bis hin zu 11,2 Zentimetern. Diese Zahl ist relevant für den Fingersatz und bestimmt mit, welches Repertoire und welche Übungsintensität geeignet sind. Auch bei der seitlichen Bewegungsfähigkeit des Handgelenks zur Kleinfingerseite gibt es Unterschiede von über 30 Winkel-Grad. Diese Unterschiede können von großer Bedeutung für eine bessere Ökonomie von Bewegungen am Instrument sein²⁵.

Große Unterschiede bestehen auch bei der Fähigkeit, den Unterarm aktiv nach innen zur Tastatur zu drehen (Pronation). Bei dieser Bewegung liegen über 50° zwischen dem grössten und kleinsten bisher gemessenen Wert.

Bei der oben erwähnten passiven Beweglichkeit (Mass für die Flexibilität und Leichtigkeit der Bewegung) liegen sogar 105 Grad zwischen dem größten und dem kleinsten bisher gemessenen Pronations-Wert – bei einem von aussen einwirkenden feinen Drehmoment von 16 Ncm (entsprechend 250g Zuggewicht).



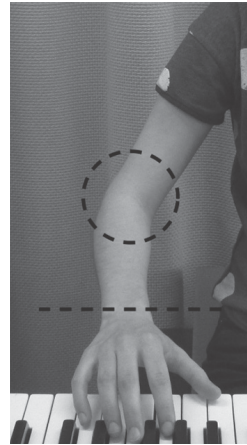
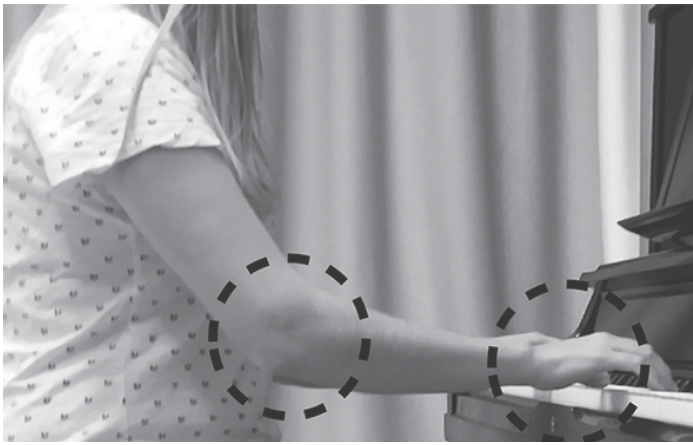
Abbildung 1: Messgerät für die passive Pronation (Foto: zzm)

Bei dem kleinsten bisher gemessenen Wert von 5° Grad erfolgt also die Pronation aus einer Neutralstellung (vgl. Abb. 1) schon sehr früh unter erhöhter muskulärer Anstrengung in Richtung einer Tastatur. Daher werden in solchen Fällen an Tastaturen die Oberarme häufig seitlich kompensatorisch etwas angehoben (abduziert), was zu phasenweise auftretenden oder sogar chronischen muskulo-faszialen Beschwerden in Armen, Schultern und Nacken führen kann. Bei Personen mit kleinen passiven Pronationswerten kann bereits eine geringe Schrägstellung der Hand zum kleinen Finger hin abwärts eine gelöstere Ausgangs-Position für die Muskulatur von Unterarmen, Ellenbogen und Oberarmen ermöglichen. Diese kann dann für kurzfristigen Bedarf (z.B. als notwendiger Spielraum für den 5. Finger) verlassen und danach schnell wieder eingenommen werden. Das im nächsten Abschnitt dargestellte Fallbeispiel wurde von Marta Nemcova (PhD, MA Cembalo, MAS Musikphysiologie) bearbeitet und gibt einen Einblick in den Transfer aus dem Handlabor in die Alltagspraxis

Fallbeispiel einer Pianistin mit Unterarmbeschwerden

Bei diesem Fallbeispiel handelt es sich um eine preisgekrönte 25-jährige Pianistin am Schluss ihrer Berufsausbildung, die seit Jahren an muskulo-faszialen Beschwerden im Extensorenbereich des rechten Unterarms litt. Trotz einer einjährigen Studien-Pause und zahlreicher Therapieversuche (diverse Physio- und Ergotherapien, Dehnungstechniken, Alexandertechnik, Yoga) konnte keine anhaltende Besserung erzielt werden. Das MRI ihrer HWS war unauffällig, und die jüngste einer ganzen Reihe von Diagnosen aus der handchirurgischen Abteilung einer Universitätsklinik lautete auf muskuläre Dysbalancen der rechten Hand und des Handgelenks. In der Musikersprechstunde der Zürcher Hochschule der Künste ergab sich folgendes Bild:

- Angestrebte Horizontalstellung der Handrücken (fast 90°Pronation der Unterarme, vgl. Abbildungen 2a und 2b) an der Tastatur – wie in vielen Klavierschulen üblich
- Seitlich leicht angehobene (abduzierte) Oberarme bei gleichzeitigem Bestreben, im Sinne eines volleren Klavierklanges mehr Gewicht in die Tastatur zu bringen – mit der Folge muskulärer Anstrengung



Abbildungen 2a und 2b: Angestrebte Horizontalstellung des Handrückens mit fast 90° Innenrotation (Pronation) des Unterarms und seitlich kompensatorisch abduziertem Oberarm (Foto: zzm)

- Passive Pronationsfähigkeit (bei feinem Drehmoment von 16 Ncm): 72° (=Differenz von 18° zur Horizontalstellung)
- Aktive Pronationsfähigkeit (bei eigener Maximalkraft): 77°

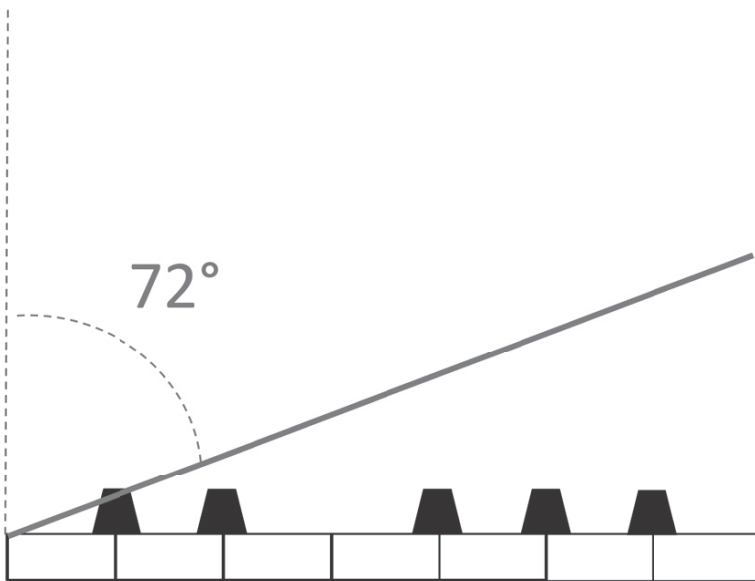


Abbildung 3: Winkelschema zu einem rechten Unterarm mit 72° passiver Pronationsfähigkeit über einer Klaviertastatur – Ansicht von vorne (Graphik: zzm)

In einem ersten Schritt wurde innerhalb von zwei Sitzungen Beschwerdefreiheit erzielt. Dazu wurden knochen-nahe Triggerpunkte im Bereich der Ursprungs-sehnen-Insertionszonen (Osteopressur nach Liebscher und Bracht) der folgenden Muskelgruppen behandelt: pronator teres, flexor digitorum superficialis und profundus, flexor carpi radialis und ulnaris, extensor carpi radialis und ulnaris, extensor digitorum, brachioradialis, biceps (caput breve) und triceps (caput longum). Einmal täglich wurden zudem stufenweise postisometrische Dehnungen

(Engpassdehnungen nach Liebscher und Bracht) der genannten Muskelgruppen selbstständig durchgeführt. Am Instrument wurden folgende Umstellungen und Übungen für Haltung und Bewegung vorgenommen:

- Zur Kleinfingerseite hin leicht abfallende, d.h. weniger stark pronierte Hand- und Unterarmstellung
- Jederzeit frei „fallender/hängender“ Oberarm beim Spielen

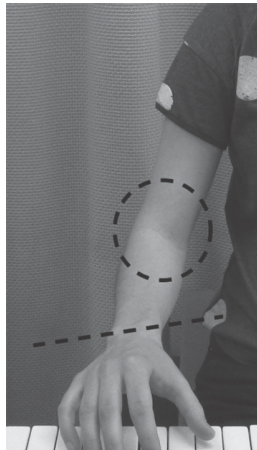


Abbildung 4: Weniger stark nach innen gedrehte (pronierte) Unterarmstellung mit frei hängendem Oberarm (Foto: zzm)

- Kräftigungsübungen aus der FBL Klein-Vogelbach für die intrinsische Handmuskulatur, um die Finger auf ein freier fallendes Armgewicht vorzubereiten
- Stabilisierung der Sitzposition mit aktivem Fusskontakt, Beckenboden und Unterbauchdreieck, um Oberkörper, Schultern und Arme von Haltearbeit zu entlasten

Die Beschwerden sind seither nicht wieder aufgetreten, der Klavierklang wurde seit der Umstellung auch von Lehrpersonen und Fachkollegen als voller und freier wahrgenommen. Laut eigener Auskunft brauchte das Üben über viele Wochen eine erhöhte Aufmerksamkeit bezüglich der vorgenommenen Änderungen.

Ermüdungsprophylaxe und Pausenkonzepte

In der Alltagserfahrung der Musikschrler, Musikstudierenden und Berufsmusiker spielt das Weiterspielen trotz Ermüdung für die Entstehung von Motivationsproblemen, Verspannungen, Überlastungsbeschwerden und schließlich von berufsspezifischen Erkrankungen eine überragende Rolle („no overuse without misuse“ – frei übersetzt: „keine Überlastung ohne Fehlbelastung“). Das

auch durch die individuellen Handeigenschaften (s.o.) sehr individuelle Maß der Belastbarkeit und die real stattfindende Belastung stehen im Krisenfall verständlicherweise in einem evtl. gesundheitsgefährdenden Missverhältnis¹⁶. Allerdings muss immer wieder betont werden, dass die muskuläre Ermüdung, von welcher typischerweise die Rede ist, bereits ein relativ spätes Stadium von Ermüdung darstellt. Ihr voraus geht die sogenannte koordinative Ermüdung¹². Diese kann mit oder ohne das subjektive Gefühl mentaler Ermüdung bzw. einer Abnahme der Konzentration auftreten. Der Begriff koordinative Ermüdung beschreibt eine Ermüdung des Nervensystems, welche die Bewegungsmuster bereits qualitativ verschlechtert. Da die Muskulatur noch keine Ermüdung zeigt, wird diese qualitative Einschränkung des Bewegungsmusters aber leider häufig nicht als Signal zum Einlegen einer Pause gedeutet, sondern vielmehr durch ein Weiterüben bis zur muskulär deutlich wahrnehmbaren Ermüdung beantwortet. Dabei wird viel Zeit mit qualitativ bedenklichen Bewegungsmustern verschenkt und der Körper unnötig belastet. Das Selbstbewusstsein bezüglich der eigenen Lernfähigkeit und Verlässlichkeit wird gefährdet, was meistens wiederum zu dem Bedürfnis führt, mehr zu üben, auch wenn dies zumindest für die betreffende Stelle gar nicht nötig wäre.

Fokale Hand- bzw. Fingerdystonie

Mangelnde Sensibilität für Ermüdungsanzeichen oder das Weiterspielen trotz wahrgenommener Ermüdung gehören zu den wesentlichen Ursachen der so genannten Fokalen Hand- bzw. Fingerdystonie. Diese spielt entgegen landläufiger Meinung auch bei ambitionierten Jugendlichen bereits eine Rolle. Die Fokale Dystonie eines Fingers, seltener auch mehrerer Finger, entwickelt sich in der Regel schleichend im Zuge einer muskulären Dysbalance und Überlastung (auch schon nach einmaliger starker Überlastung ohne angemessene Erholung) als ein Koordinationsproblem. Dieses entgleitet als stereotype Störung der gewünschten flüssigen Abfolge von Beugung und Streckung immer mehr dem bewussten Einfluss. Am häufigsten imponiert ein überschießendes Beugemuster als Tendenz zum „Einrollen“ oder als unwillkürliches krampfartiges Einrollen. Ab dem „point of no return“ spricht man in der Regel nicht mehr von Stereotypie, sondern von Fokaler Dystonie. Stadieneinteilungen sind fragwürdig, weil die Stärke der Störgefühle und der angedeuteten oder sichtbaren Einrollbewegung des betroffenen Fingers nicht proportional zu ihrer Hartnäckigkeit und Unbeeinflussbarkeit ist. Oft treten kompensatorische Streckbewegungen der gesunden Nachbarfinger auf. Typischerweise sind Fokale Dystonien schmerzfrei und treten fast nur in Originalposition am Instrument auf. Ausserhalb dieser Instrumental-Position und im Alltag funktioniert die Hand meistens unauffällig.

Zum Retraining der Fokalen Dystonie existieren erfolgversprechende Strategien^{1,2,3}. Folgende Tabelle 1 zeigt eine Checkliste zur Prävention der Fokalen Dystonie, die im pädagogischen Alltag eine Orientierungshilfe darstellt⁹.

Risikozeichen, welche sofortige Entlastung (Pause, Analyse, Beratung) verlangen:

- jedes Gefühl muskulärer Ermüdung, gleichzeitige ungewollte Anspannung von Beuge- und Streckmuskeln des Unterarms, Kälte, Blockade, Schmerzen, Taubheit, Hautirritation
- jedes Gefühl von Geschwindigkeitsreduktion, Dyskoordination / koordinativer Ermüdung
- Ungleichmäßigkeit und unwillkürliche Bewegungsreaktionen insbesondere im Bereich der Finger
- Winkelveränderung der Fingerglieder und Dysharmonie des Fingerbildes
- jede unerwünschte Einrollbewegung eines Fingers, verlangsamte oder erschwerte Streckung

Zu meidende Verhaltensmuster, welche Dystonien begünstigen oder sogar auslösen können:

- dauerhaft zu langes Abweichen von einer neutralen Handgelenksstellung mit der Folge eingengter Blutgefäße, Nerven und Sehnen(scheiden)
- endgradig nach innen gedrehte Unterarmstellungen (Pronation)
- zu stark gerundete Fingerstellungen mit überaktiven langen Finger-Beugemuskeln
- Daumenüberspannung und -fixation
- fehlende Öffnungs- und Ausholbewegungen der Fingerspitzen
- Steilstellung der Fingerspitzen auf der Taste mit Reduktion der Tastempfindung – oft in Kombination mit zu kurzen Fingernägeln
- überfordernde Fesselfingerübungen

Tabelle 1: Checkliste zur Prävention der Fokalen Dystonie

Im Kontext Muskelpflege, Entlastung und Regeneration sollen hier auch so genannte Engpass-Dehnungen, Streichungen (incl. der diversen Faszienrolltechniken) und (Selbst-)Massagen belasteter und verkürzter Regionen sowie die Aktivierung der beim Üben weniger benötigten Muskelpartien erwähnt werden. Entlastungsstellungen in Ruhe und Dehnlagerungen haben sich ebenso bewährt wie Bäder und verschiedene Wärme- und Kälteanwendungen. Die in der Schmerztherapie mittlerweile bedeutsamen Ergebnisse der Faszienforschung^{17,18} machen Funktionszusammenhänge von Kopf bis Fuss im Bereich Spannungsregulation und Schmerzregulation auch biomechanisch immer plausibler.

Portionierung und Verteilung von Üb-Einheiten

Je nach Trainingszustand und Konstitution kann der sinnvolle Zeitpunkt für eine Pause bereits nach wenigen Sekunden des Übens an einer anspruchsvollen Stelle erreicht sein. Die Ausdauer kann durch das Üben in kurzen zeitlichen Intervallen allerdings zügig gesteigert werden (Intervalltraining). Viele kleinere über den Tag verteilte Trainingseinheiten führen bei weniger Ermüdung zu mehr Erfolg und Repertoirebildung. So scheint m. E. eine Verteilung auf jeweils fünf Blöcke von max. zehn Minuten Üben mit je zwei Minuten Pause dazwischen besonders erfolgreich zu sein. Nach einer grösseren Pause (z. B. je 15-30 Minuten) kann dieses Paket dann jeweils wiederholt werden. Bei Kindern und Jugendlichen, bei anstrengenden Werken (z. B. grosse Griffe, polyphone Werke) und bei Empfindlichkeiten (z. B. in der Rehabilitation von einer Überlastung) sind die Untereinheiten von 10 min auf wenige Minuten bis wenige Sekunden zu kürzen. Ohne konkret sichtbare Uhr schaffen es nur wenige Übende, regelmässig und vor ersten muskulären Ermüdungszeichen diese kurzen Pausen einzulegen. Diese wiederum brauchen nur wenige Minuten zu dauern und können zur Entspannung, für Ausgleichsübungen, für Reflexion und Mentales Training sowie für gedächtnisstützende Eintragungen genutzt werden^{7,10}.

Die jeweilige Übungs- oder Korrekturanweisung zeitlich begrenzt geben

Die zeitliche Begrenzung von bestimmten Übungs- oder Korrekturanweisungen soll dazu führen, dass der Lernschritt in einem sinnvollen Zeitintervall durchgeführt werden kann. Häufig lässt sich anlässlich von Beschwerden oder Lernblockaden feststellen, dass im Laufe der Ausbildungsjahre bei verschiedenen Lehrerinnen und Lehrern zahlreiche, aber sich meistens widersprechende Versionen der gleichen Spielbewegung angesammelt wurden, von denen jede für sich anscheinend eine lebenslange Gültigkeit beanspruchte bzw. keine zeitliche Begrenzung und Überprüfung erfuhr^{5,10}. Eine organisatorisch günstige Möglichkeit besteht in der zeitlichen Befristung der Anweisung bis zur nächsten Stunde (oder bis zum nächsten Telefonat, Whatsapp-Video, Skype-Kontakt) als Ort des Feedbacks und der Erfolgskontrolle. Die Entscheidung für eine nur aktuell günstige Version zum Üben in einem zeitlich überschaubaren Rahmen kann Lern- und Heilungsprozesse sehr günstig beeinflussen bzw. überhaupt erst wieder ermöglichen^{5,8}. Diese gewünschte Version kann im kontrastierenden Vergleich zusätzlich an Qualität gewinnen.

Die Abwechslung unterschiedlicher, möglichst kontrastierender und auch bewusst „erschwerender“ Varianten eines bestimmten Aktionsmusters fordert die für das Gedächtnis zentrale Aufmerksamkeitssteuerung heraus. In diesem

Kontext muss auch auf das weitläufige und inzwischen erfreulicherweise immer bekanntere Thema des sogenannten differenziellen Lernens verwiesen werden²¹, welches zugleich den Weg zu einer zeitsparenden und psychisch entlastenden Fehlerkultur eröffnet¹¹.

Klare Fokuseinstellung hinsichtlich der Initiativpunkte in kinetischen Ketten

Mit kinetischer Kette sind die zusammenhängenden Glieder der an einer Bewegung beteiligten Bewegungsorgane, insbesondere aber die sie bewegend Muskeln gemeint. Genaue Angaben zu dem als initiativ wahrgenommenen oder imaginierten Ort innerhalb einer kinetischen Kette sind für die Instrumentalpädagogik, aber auch für Prävention und Therapie von großer Bedeutung. Natürlich sind diese Angaben von der jeweiligen Schule der Lehrenden bzw. Therapierenden abhängig. Meistens gibt es mehrere Möglichkeiten für ein physiologisch gesehen sinnvolles und stimmiges Bewegungsmuster. Für die Geschicklichkeit, aber auch die Ökonomie, Klarheit und vor allem Reproduzierbarkeit (gleichbedeutend mit „Übbarkeit“) z. B. der Finger-Hand-Armkoordination beim Spielen ist es ein grosser Vorteil, wenn für die Gesamtbewegung die Initiative im Bereich des Fingers oder der Hand (d. h. im Bereich der Feinmotorik) statt in den Bereichen Handgelenk, Arm, Schulter oder sogar Rumpf (d. h. im Bereich der Grobmotorik) liegt^{5,8}. Dies steht nicht im Widerspruch zu einer vorab herzustellenden günstigen Stabilisierungsaktivität im unteren Rumpf, in Füßen und Beinen³, die ja selbst nicht Richtung Tastatur starten sollten. Es geht im Kern darum, führende und folgende Bewegungskomponenten auch zeitlich zu definieren und die Frage zu beantworten, welches Kettenglied wann und in welcher Reihenfolge genau wohin bewegt werden soll. So kann z. B. bei einem Sprung die Version „Führung von den Fingerspitzen aus“ im Vergleich mit der Version „Führung vom Ellenbogen aus“ sehr unterschiedliche Gefühle von Leichtigkeit und Treffsicherheit auslösen. Erstaunlicherweise ist dieses Thema im Fundus der Methodik und Fachdidaktik der Instrumentalschulen kaum präsent. Aus Sicht der musikmedizinischen Sprechstundentätigkeit wäre das genannte Thema für die nächsten Generationen von Auszubildenden vordringlich, denn unklare oder auch gleichzeitig angesteuerte sich widersprechende Initiativpunkte an verschiedenen Orten kinetischer Ketten finden sich äußerst häufig bei muskulärer Überlastung, funktionellen Bewegungsstörungen und bei strukturellen Schäden an Bewegungsorganen.

Ausgehend vom Bereich des Sports erfährt das Thema Fokuseinstellung bei motorischen Lern- und Leistungsvergleichen inzwischen eine große Bereicherung durch das Prinzip des so genannten „externalen Fokus“. Erste Studien zur Anwendung auch in musikalisch-künstlerischen Zusammenhängen liegen

inzwischen vor^{25,26}. Auch im musikphysiologischen Beratungs-Alltag erweitern wir inzwischen den Fokus von den Enden der kinetischen Ketten des Körpers auf ausserhalb des Körpers liegende Komponenten, z.B. die Spitze eines Schlagzeugschlägels, die Haare des Bogens, den Boden unter einer Klaviertaste oder den Zielort des Luftstromes oder der Fingerbewegungen.

Literatur

- 1 Candia, Victor / Schäfer, Thomas / Taub, Edward / Rau, Harald / Altenmüller, Eckart / Rockstroh, Brigitte / Elbert, Thomas: “Sensory motor retuning behavioral treatment for focal hand dystonia of pianists and guitarists”, in: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 83 (10/2002), S. 1342–8.
- 2 Candia, Victor / Wienbruch, Christian / Elbert, Thomas / Rockstroh, Brigitte / Ray, William: “Effective behavioral treatment of focal hand dystonia in musicians alters somatosensory cortical organization”, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100 (2003), S. 7942–6.
- 3 Candia, Victor / Rosset-Llobet, Jaume / Elbert, Thomas / Pascual-Leone, Alvaro: “Changing the brain through therapy for musicians’ hand dystonia”, in: *Annals of the New York Academy of Sciences* 1060 (2005), S. 335–42.
- 4 Hildebrandt, Horst: „Prävention von Spiel- und Gesundheitsproblemen bei Musikern von Anfang an“, in: Klein-Vogelbach Susanne / Lahme Albrecht / Spirgi-Gantert Irene (Hg.): *Musikinstrument und Körperhaltung*, Berlin 2000, S. 108–140
- 5 Hildebrandt, Horst: *Musikstudium und Gesundheit. Aufbau und Wirksamkeit eines präventiven Lehrangebotes* (2002), Nachdruck der 2. Auflage, Bern 2015
- 6 Hildebrandt, Horst / Müller, Alexandra: „Dispokinesis. Freies Verfügen über Haltung, Atmung, Bewegung und Ausdruck“, in: *Musikphysiologie und Musikervermedizin* 1&2/2004, S. 55–59
- 7 Hildebrandt, Horst: „Üben und Gesundheit. Ausgewählte musikphysiologische Aspekte des Übens und ihre besondere Bedeutung für den Ausbildungs- und Berufsalltag“, in: Mahler, Ulrich (Hg.): *Handbuch Üben. Grundlagen, Konzepte, Methoden*, Wiesbaden 2006, S. 67–97
- 8 Hildebrandt, Horst: „Teaching Music Physiology and Motor Learning Processes at a University. Experience and Evaluation“, in: Mornell, Adina (Hg.): *Art in Motion. Musical and Athletic Motor Learning and Performance*, Frankfurt 2009, S. 191–222
- 9 Hildebrandt, Horst: „Angewandte Musikphysiologie - Brücke zwischen Musikervermedizin und musikalischer (Hochschul-)Ausbildung“, in: Kruse-Weber, Silke / Borovnjak, Barbara (Hg.): *Gesundes und motiviertes Musizieren. Ein Leben lang: Musikergesundheit zwischen Traum und Wirklichkeit*, Mainz 2015, S. 251–272
- 10 Hildebrandt Horst: „Gelingen und Gesundheit im Instrumentalunterricht – Physiologische Aspekte von Bewegungslernen und Körperwissen“, in: Rüdiger, Wolfgang (Hg.): *Instrumentalpädagogik – wie und wozu? (Üben & Musizieren)* Schott, Mainz 2018, S. 187–206
- 11 Kruse-Weber, Silke: „Zwischen Instruktion und Konstruktion. Einstellungen zum Lernen, Lehren und zu Fehlern“, in: Kruse-Weber, Silke (Hg.): *Exzellenz durch differenzierten Umgang mit Fehlern. Kreative Potenziale beim Musizieren und Unterrichten*, Mainz 2012, S. 23–36
- 12 Lehmann, Gunther: *Praktische Arbeitsphysiologie*. 2. Auflage, Stuttgart 1962

- 13 Margulies, Oliver / Hildebrandt, Horst: „Das Zürcher Zentrum Musikerhand (ZZM). Hände verstehen – Instrumentalspiel erleichtern“, in: *Musikphysiologie und Musikermmedizin* 3/2011, S. 101–102
- 14 Margulies, Oliver / Hildebrandt, Horst: „Musikerhände erforschen und behandeln“, in: *promanu* 2/2014, S. 8–10
- 15 Nemcova Marta / Margulies Oliver / Hildebrandt Horst: “Hidden Arm and Hand Characteristics of Percussionists”. In: Documentation T4X² Symposium München 2018 (ISBN 978-3-00-059760-2): 69
- 16 Seidel, Egbert / Höpfner, Rebekka / Lange, Eckart: „Vergleichende Studie zu klinisch relevanten Belastungsfaktoren bei Musikstudenten und Berufsmusikern“, in: *Musikphysiologie und Musikermmedizin* 4/1999, S. 115–119
- 17 Schleip, Robert / Baker, Amanda: *Faszien in Sport und Alltag*, München 2016
- 18 Schleip, Robert / Findley, Thomas / Chaitow, Leon / Huijing, Peter (Hg.): *Lehrbuch Faszien: Grundlagen, Forschung, Behandlung*, München 2014
- 19 Wagner, Christoph: *Hand und Instrument. Musikphysiologische Grundlagen, Praktische Konsequenzen*, Wiesbaden 2005
- 20 Wagner, Christoph: “Musicians’ Hand Problems: Looking at Individuality. A Review of Points of Departure“, in: *Medical Problems of Performing Artists* 2/2012, S. 57–64
- 21 Widmaier, Martin: *Zur Systemdynamik des Übens. Differenzielles Lernen am Klavier*, Mainz 2016
- 22 Wohlwender, Ulrike: „Was heißt hier ‚kleine Hand‘? Spannweiten und andere wichtige Handeigenschaften realistisch einschätzen“, in: *üben & musizieren* 2/2009, S. 30–35
- 23 Wohlwender, Ulrike: „Die Individualität der Musikerhand. Grenzbereiche (in) der Wahrnehmung“, in: Knickenberg, R. J. (Hg.): *Der Musiker und sein Körper. Ein Resonanzraum für Wahrnehmung, Sinnlichkeit und Erleben, Dokumentation der 6. Tagung zur Musikermmedizin, Bad Neustadt 2014*, S. 98–111
- 24 Wohlwender, Ulrike: „... seit 3 Jahren einschlafende Finger auf der Bühne – Overuse-Syndrom eines Pianisten im Spiegel der Individualität seiner Hand“, in: Kruse-Weber/Borovnjak (Hg.): *Gesund und motiviert musizieren – Ein Leben lang. Musikergesundheit zwischen Traum und Wirklichkeit*, Mainz 2015, S. 67–76
- 25 Wohlwender, Ulrike: „Ich fühle, dass der Druck immer hier im Handgelenk bleibt“. Overuse-Syndrom einer Pianistin im Spiegel der Individualität ihrer Hand; in: EPTA (Hg.): *Doku 2016/17*, Düsseldorf 2018, S. 7-22
- 25 Wulf, Gabriele / Lewthwaite, Rebecca: „Attentional and Motivational Influences on Motor Performance and Learning“, in: Mornell Adina (Hg.): *Art in Motion – Musical & Athletic Motor Learning & Performance*, Frankfurt am Main 2009, S. 95–117
- 26 Wulf, Gabriele / Mornell, Adina: “Insights about practice from the perspective of motor learning: a review”, in: *Music Performance Research* 2/2008, S. 1–25
- 27 <https://www.zhdk.ch/weiterbildung/weiterbildung-musik/musikphysiologie>
(Stand 1.3.2019)

Netzwerke

Zürcher Zentrum Musikerhand, www.zzm.ch

Schweizerisches Hochschulzentrum für Musikphysiologie, www.shzm.ch

Kontakt: Horst Hildebrandt, Prof. Dr. med., MA Violine, Zürcher Zentrum Musikerhand, Bereich Musikphysiologie / Musik- und Präventivmedizin, Zürcher Hochschule der Künste und Musikhochschulen FHNW Basel, Pfingstweidstr. 96, Pf., CH-8031 Zürich / Leonhardstr.6, Pf., CH-4003 Basel, Tel: 41 (0) 43 4465120, E-Mail: horst.hildebrandt@zhdk.ch , horst.hildebrandt@fhnw.ch