



Riskante Winkel

Ursachen von Overuse-Syndromen auf der Spur

Ulrike Wohlwender

Eine aufwändige Längsschnittstudie zu Gesundheit und Präventionsverhalten von Musikstudierenden an fünf Musikhochschulen kam 2017 zu dem ernüchternden Ergebnis, dass sich die „spielbeeinträchtigenden Beschwerden“ von Studierenden trotz präventiver Aktivität seit Studienbeginn im dritten Studienjahr nur unwesentlich reduziert hatten.¹

Ausdauersport, Autogenes Training, Yoga, Meditation, Alexandertechnik, Feldenkrais, Dispokinesis, Mentales Training etc. hatten nicht den erhofften Erfolg gebracht. Ganz im Gegenteil: Die Musikermediziner fanden sogar Hinweise dafür, „dass sich die akuten Beschwerden im ersten Studienjahr im Laufe des Studiums in chronische Beschwerden umgewandelt haben“.² Allerdings wurde im Studiendesign „eine Identifizierung spezieller instrumentenspezifischer Belastungsaspekte“ bewusst ausgeklammert. Vielleicht liegt aber gerade dort ein Schlüssel für ein ursachenspezifisches Verständnis von Spiel-

beschwerden? Im Folgenden sei daher am Beispiel Klavier ein Ansatz vorgestellt, der bei Überlastungssyndromen wie Sehnenüberreizungen, Ganglien, einschlafenden Fingern etc. (= Overuse) Hand und Unterarm aus mehreren Perspektiven in den Blick nimmt, dabei von subjektiv „schwierigen Stellen“ ausgeht, extreme Gelenkwinkel im anstrengendsten Moment betrachtet und die beobachteten Spielweisen mit individuellen Spannweiten und weiteren Handeigenschaften in Beziehung setzt. Die „dreifache Lupe“ (Abb. 1) hat sich bei der Beratung von Klavier- und Orgelstudierenden mit Overuse-Syndromen viel-

fach bewährt und wird in ähnlicher Weise am Zürcher Zentrum Musikerhand bei Streichern, Bläsern, Pianisten, Gitarristen und Schlagzeugern etc. eingesetzt.³ Sie erweitert die biomechanische Untersuchung der Musikerhand nach Christoph Wagner⁴ durch eine spezifischere Befragung und Beobachtung am Instrument.

Ziel der Vorgehensweise ist es, kausale Zusammenhänge bei der Entstehung von Overuse-Syndromen oder auch nur auffälliger muskulärer Ermüdung zu erkennen und ursachenspezifische Ansätze für gesunde Spiel- und Übertechiken und langfristige Prävention zu gewinnen. Der (Selbst-)Wahrnehmung von Anstrengung und Ermüdung kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Die Einordnung in den weiteren körperlichen, seelischen und musikalischen Kontext versteht sich von selbst.

EIN FALLBEISPIEL AM KLAVIER

Eine 24-jährige Klavierstudentin (L 49) hatte sechs Wochen vor ihrer Zwischenprüfung eine „ziemlich anstrengende“ anderthalbstündige Klavierstunde mit der *Polonaise* op. 53 von Frédéric Chopin und den *Variationen* op. 41 von Nikolai Kapustin. Am Tag danach hatte sie „schlimme“ Schmerzen: „Seitdem tut der linke Unterarm immer weh, egal was ich mache“ (ganzer Unterarm, besonders an den mit Pfeilen markierten Stellen, Abb. 2). Zwei Wochen später diagnostizierte der Hausarzt eine Reizung der dorsalen Streckmuskulatur des Unterarms am Ellenbogen. Eisbeutel, Diclofenac-Salbe und eine vorübergehende Spielpause halfen, die Schmerzen etwas zu lindern. Schon in den Monaten vor der schmerzauslösenden Klavierstunde hatte die Pianistin „ab und zu das anstrengende Gefühl beim Üben“. Sie habe „oft keine Pausen gemacht, sondern im Gegenteil weiter ‚trainiert‘, um mehr Ausdauer zu bekommen“. Im Jahr zuvor tat die linke Hand „jedes Mal weh, wenn ich mehr als dreieinhalb oder vier Stunden übte (mit Pausen)“. Der Schmerz saß damals (nur) knapp oberhalb des Handgelenks.

Als besonders „schwierige Stellen“ in ihrem aktuellen Repertoire bezeichnete die Pianistin Takt 81 im *Capriccio* aus Bachs *Partita* Nr. 2 c-Moll, die Oktavketten über 30 Takte ab Takt 85 in Chopins *Polonaise* As-Dur op. 53 und mehrere Passagen aus Kapustins *Variationen* op. 41: „Das hat mich umgebracht! Dagegen fühlte ich mich in den beiden anderen Stücken nur mit ein paar Stellen unwohl,

aber eigentlich nicht so ungewöhnlich, auch nur kurz.“

Es fällt auf, dass die linke Hand bei fünf der sechs genannten „schwierigen Stellen“ (siehe Abb. 3, mittlere Spalte) Akkorde im mittleren Bereich der Klaviatur spielt, direkt vor dem Bauch. Die langen Finger stehen schräg zu den Tasten, das Handgelenk ist jeweils extrem ulnar (zur Elle hin) abgewinkelt. Viermal spielt der Daumen eine schwarze Taste, während der 5. Finger zeitgleich oder kurz zuvor eine weiße Taste anschlägt – weit vorne, meist sogar vor der schwarzen Taste. Der Daumen

berührt die schwarze Taste dabei einmal an der vorderen Kante, ansonsten bis zu etwa drei Zentimeter einwärts. Viermal umfassen die Akkorde eine Septime. Zweimal kommt quasi derselbe dreistimmige Akkord vor, einmal ist der Akkord vierstimmig.

Die Beschreibung folgte dem Auge des Beobachters. Tatsächlich dürfte die kausale Kette in umgekehrter Richtung verlaufen: Die gewählten Tastenkontaktpunkte und der beengte Raum vor dem Bauch zwingen das Handgelenk zu extremer ulnarer Abwinkelung. Die Pianistin kommentierte ihre Spielweise in

Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Bach: Partita Nr. 2 c-Moll BWV 826, Capriccio, T. 80 f.



Kapustin: Variationen op. 41, Medium Swing, T. 11



Kapustin: Variationen op. 41, Medium Swing, T. 13



Kapustin: Variationen op. 41, Medium Swing, T. 46



Kapustin: Variationen op. 41, Medium Swing, T. 110 f.



Chopin: Polonaise As-Dur op. 53, Maestoso, T. 85



„Schwierige Stellen“
der Pianistin L49

Linke Spalte: ursprüngliche
Spielweise mit Beschwerden

Rechte Spalte: handgelenk-
schonende Spielweise mit 5. Finger
zwischen den schwarzen Tasten

Bachs *Capriccio* später mit den Worten: „Hier machte ich unbewusst einen unnötigen komischen Winkel, (vielleicht) weil ich schon (unbewusst) an das nächste *as'* denke.“

Auch beim Überkreuzen der Hände gerät das linke Handgelenk in extreme ulnare Abwinkelung, stärker noch als das rechte. Beide 5. Finger spielen ihre schwarze bzw. weiße Taste relativ weit vorne und auf gleicher Höhe. Nur bei der letzten der „schwierigen Stellen“, bei der Oktave *cis-cis* ist das Handgelenk gerade ausgerichtet. Hier scheint das maximale seitliche Abspreizen von Daumen und 5. Finger die Hand unter (Dauer-)Spannung zu versetzen.

IN GRENZSTELLUNG UNTER DRUCK

Bei extrem ulnar abgewinkeltem Handgelenk werden Handwurzelknochen und Sehnen-scheiden unter Druck gesetzt. Je größer der Winkel, desto massiver. Wird die Bewegungsgrenze erreicht, kann sich der Druck bis auf das Zwanzigfache erhöhen.⁵ Da die Sehnen der langen Fingerbeuger und -strecker durch das Handgelenk verlaufen, wird zudem jede Fingeraktivität erschwert. (Jeder kann das nachvollziehen, indem er die Finger in der Luft so schnell wie möglich bewegt – einmal mit gerade ausgerichtetem Handgelenk, einmal mit extrem abgewinkeltem Handgelenk). So verwundert es kaum, wenn der „Motor“ der langen Fingerstrecker, die Muskulatur am oberen Unterarm (vgl. Abb. 2), frühzeitig ermüdet und bei erhöhter zeitlicher Belastung schmerzt. „Twisting“, wie es Edna Gollandsky nach Dorothy Taubman nennt, dürfte demnach nicht nur „a major cause of wrist pain“⁶ sein, sondern auch für weitere spielbedingte Beschwerden ursächlich.

Christoph Wagner empfiehlt, „von dem Bewegungsspielraum der Gelenke nach Möglichkeit überhaupt *nur jenen mittleren Bereich zu nutzen, in dem der Gelenkwidestand niedrig ist*“ (kursiv von Wagner).⁷ Damit geht er über Wilhelm Trendelenburg hinaus, der dazu rät, „Bewegungen so auszuführen, dass die Gelenke nur selten und vorübergehend in Grenzstellungen kommen“.⁸ Es scheint so, als ob schon punktuelle Überlastungen, beim Üben letztlich doch vielfach wiederholt, Overuse-Syndrome auslösen können. Umso mehr kommt es also darauf an, die Spielräume jeweils so auszubalancieren, dass sich alle beteiligten Gelenke weitestgehend „im grünen Bereich“ (Abb. 4) bewegen. Dieser variiert von Gelenk zu Gelenk und von Mensch

Abbildung 4

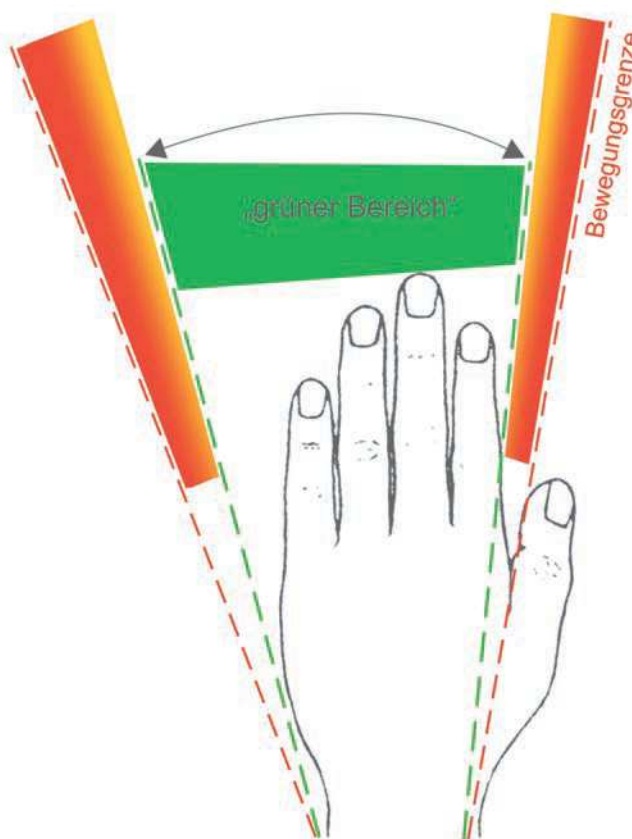


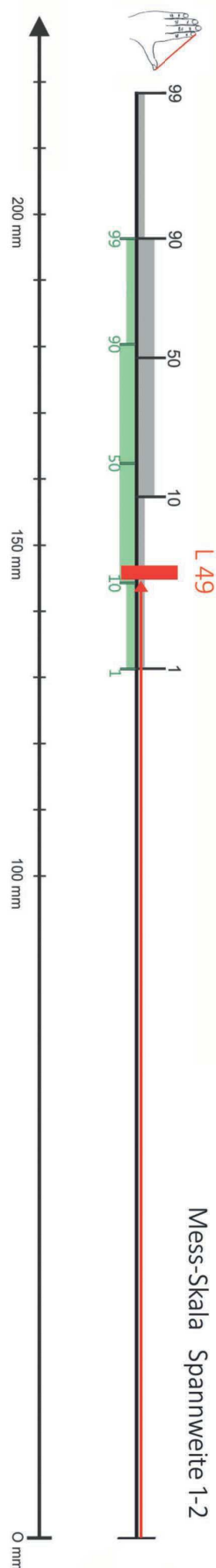
Abbildung 5

VEREINFACHTE HANDMESSUNG: Handform und aktive Spannweiten

L 49 Eigenschaften	Links					Rechts				
	1	10	50	90	99	1	10	50	90	99
Handlänge	194	204	204	204	204	194	204	204	204	204
Handbreite	79	92	92	92	92	79	92	92	92	92
Längendifferenz 3-1	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Längendifferenz 3-5	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Spannweite 1-2	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Spannweite 1-3	233	233	233	233	233	233	233	233	233	233
Spannweite 1-4	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241
Spannweite 1-5	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Spannweite 2-3	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Spannweite 3-4	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Spannweite 4-5	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
Spannweite 2-4	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Spannweite 3-5	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Spannweite 2-5	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

Handform und Spannweiten der Pianistin L49 im Vergleich zu Frauen (grüne Punkte) und Männern (graue Punkte). Die Zahlen 1, 10, 50, 90 und 99 stehen für Perzentile: P 10 bedeutet, dass 90 % der Vergleichswerte größer sind, bei P 90 sind nur noch 10 % größer. Der Wert von Pianistin L49 bei der Spannweite 1-5 (LH, Daumenspitze zu Kleinfingerspitze) liegt z. B. bei P 10, also haben 90 % der Frauen eine größere Spannweite. Die grauen Zahlen bei P 5 und P 95 sind Vergleichswerte in Millimetern (bezogen auf Männer).

Abbildung 6



zu Mensch allerdings außerordentlich stark. Die Pianistin L49 hatte im Klavierunterricht gelernt, nicht so weit hinten in den Tasten zu spielen. Die Anschlagstelle solle bei ca. einem Drittel der Taste sein. Trotzdem stellt sich die Frage, ob die riskante Gewohnheit, das Handgelenk so stark ulnar abzuwinkeln, allein der Anweisung eines Lehrers geschuldet ist. Das Handform-Spannweiten-Profil (Abb. 5) zeigt eine kurze Hand mit relativ langem Daumen. Die Daumen-Spannweiten sind im Vergleich mit professionellen Musikerinnen ziemlich gering – im Vergleich mit professionellen Musikern sogar extrem gering.⁹ Dagegen liegen die Binnenspannweiten im Vergleich mit beiden Geschlechtern über den Mittelwerten.

Abbildung 6 zeigt die maximale aktive Spannweite 1-2 der Pianistin maßstabsgetreu und im Vergleich mit Frauen (grün) und Männern (grau). 90 Prozent der Musikerinnen bzw. ca. 95 Prozent der Musiker haben demnach eine größere Spannweite 1-2 als die Pianistin L49. In Abbildung 7 ist außerdem zu sehen, wie die Strecksehne beim maximalen Abspreizen des Daumens hervortritt. Diese Spannung könnte mitverantwortlich dafür sein, dass die Pianistin über die Jahre die Gewohnheit entwickelte, das Handgelenk abzuwinkeln, um mit geringerer Daumenabspreizung größere Intervalle zu erreichen. Selbst ihr ulnar extrem bewegliches Handgelenk scheint dabei an seine Grenzen zu gelangen.

Bei den Oktavketten von Chopins *Polonaise* op. 53 beträgt der „Puffer“ der Spannweite 1-5 bis zur Bewegungsgrenze ca. zwei Zentimeter. Da die Pianistin maximal eine Nöne erreicht, lässt sich die Anstrengung über 30 Takte leicht errahnen. Weitere Handeigenschaften wie die Pronation oder die Überstreckbarkeit der Fingergrundgelenke waren vergleichsweise unauffällig.

5. FINGER „IM SCHWARZWALD“ SPIELEN

Um das Handgelenk bei Akkorden mit Daumen auf schwarzer Taste in der Mittellage der Klaviatur zu entlasten, wurde der Pianistin vorgeschlagen, den 5. Finger (und die langen Finger) jeweils „im Schwarzwald“ zu spielen – also die weißen Tasten zwischen den schwarzen Tasten anzuschlagen –, soweit, wie sich der Daumen noch mühelos abspreizen lässt (Abb. 3, rechte Spalte).¹⁰ Zusätzlich könnte die Pianistin punktuell mit dem Oberkörper nach rechts und eventuell leicht nach hinten ausweichen. Außerdem wurden konsequente Übepausen und variantenrei-

ches Üben¹¹ empfohlen, z. B. bei den Oktavketten in Chopins *Polonaise* die Sechzehntel-Oktaven „nur auf der 1“ oder „nur auf der 2“ etc. oder den Bass zunächst einstimmig, wenn beide Hände zusammenspielen.

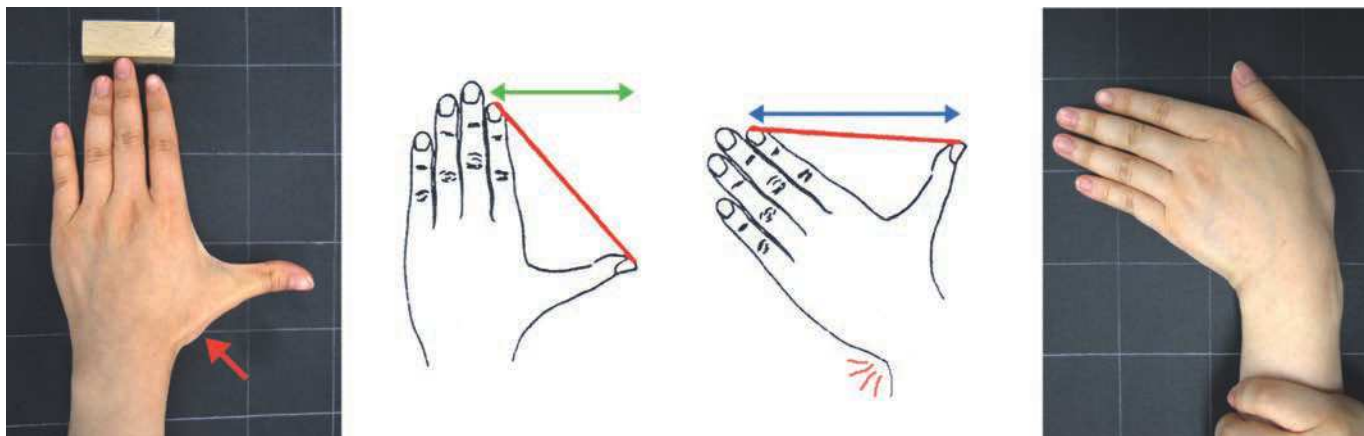
Diese Umstellungen fielen der Studentin sehr leicht: „Ich habe durchgecheckt und ein paar Stellen mit gefährlichem Fingersatz und Handgelenkwinkel herausgefunden, die eigentlich unnötig und vermeidbar sind. Der Winkel vom Oberkörper ist wie der ‚Schwarzwald‘, ganz einfach und ganz wirkungsvoll. Ungefähr zwei bis drei Wochen vor der Prüfung konnte ich mit gesunden Händen üben, alle 50 bis 60 Minuten mache ich Pause.“

Vom Spielen „im Schwarzwald“ wird leider immer noch gelegentlich abgeraten. Die grundsätzlich richtige Beobachtung, dass das Niederdruckgewicht am hinteren Tastenende aufgrund der geringeren Hebelwirkung zunimmt, der Anschlag also schwerer wird, ist insofern nachrangig, als geringere Gelenkwiderstände einen höheren Wirkungsgrad (und eine bessere Feindosierung!) der eingesetzten Kraft ermöglichen – auch zugunsten der Klangbalance. Videos namhafter Pianistinnen und Pianisten (Argerich, Arrau, Barenboim, Horowitz, Pires, Rubinstein, Trifonov etc.) sind auch in dieser Hinsicht sehr aufschlussreich. Natürlich schiebt sich deren Hand nach vorne, wenn der Daumen eine schwarze Taste spielt.

Heikel ist das Spielen „im Schwarzwald“ nur dann, wenn die Mittelfinger so dick sind, dass sie zwischen den schwarzen Tasten stecken zu bleiben drohen, vor allem zwischen *fis* und *gis*, wo es am engsten ist. Irritieren kann auch, wenn die langen Finger an den (eigentlich zu nahen) Tastendeckel stoßen. Auf diese Problematik hat nach Otto Ortmann (1929) auch schon Günter Philipp (1984) aufmerksam gemacht. Sie besteht selbst für kurze Hände bei Stellen wie Takt 81 in Bachs *Capriccio* (Abb. 3, links oben) und könnte für so manche Spielerrin ein weiterer Grund sein, die Finger schräg zu den Tasten auszurichten. Umso wichtiger, schon als Kind das ganze Gelände zu erkunden, von Anfang an kleine Stücke im Fünftönenraum vielfältig zu transponieren und zu variieren.*

*s. Ulrike Wohlwender: „Versungen und vertan rund um c¹. 10 x ‚Sur le pont d’Avignon‘ unter der musikalischen und pianistischen Lupe“, in: *üben & musizieren* 6/2018, S. 26-30.

Abbildung 7



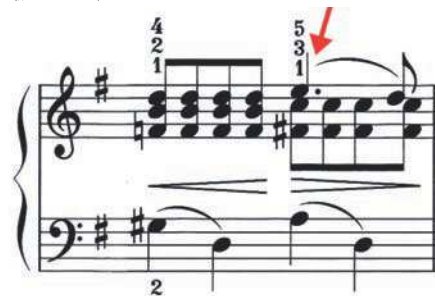
Maximale aktive Abwinkelung des Daumens (links) und maximale aktive Abwinkelung des Handgelenks ulnar (rechts) der Pianistin L49. Skizze: Bei identischer Abspreizung des Daumens werden je nach Ausrichtung des Handgelenks kleinere oder größere Intervalle erreicht. Allerdings geraten bei maximaler Abwinkelung die Handwurzelknochen und Sehnenscheiden unter Druck.

EINE RISIKO-KONSTELLATION

Nach meiner Erfahrung und Dokumentation liegen die „schwierigen Stellen“ von PianistInnen mit Overuse-Syndromen zu ca. 80 Prozent im mittleren Bereich der Klaviatur, und dies bei ganz unterschiedlichen Symptomen, in der rechten wie in der linken Hand. Ob Ganglion am Handrücken,¹² einschlafende Außenfinger¹³ oder Überanstrengung der langen Fingerstrecker (Pianistin L49) – meist ist das Handgelenk dabei extrem ulnar abgewinkelt. Häufig spielt der Daumen eine schwarze Taste und der 5. Finger zugleich eine weiße Taste vor dem „Schwarzwald“ oder der 4. Finger eine schwarze Taste an deren Kante. PianistInnen mit dieser Spielweise hatten stets geringe oder extrem geringe Daumen-Spannweiten. Ein kausaler Zusammenhang ist nicht unwahrscheinlich. Man könnte also durchaus von einer Risikokonstellation sprechen: weitgriffiger Akkord rund um c', Daumen auf schwarzer Taste, extrem begrenzte Spannweite 1-2. Je nach Tastenkontaktpunkten der Außenfinger und je nach Spielraum im Handgelenk kann es eng werden: Mal sondert sich Gewebeflüssigkeit ab, mal ist der Nervus ulnaris irritiert, mal läuft sozusagen der Motor heiß – mit den gerade erwähnten Symptomen. Verschiebt sich dagegen der Tastenkontaktpunkt der langen Finger „in den Schwarzwald“ – soweit es die Spanne 1-2 erlaubt –, weicht der Oberkörper

punktuell etwas zur Seite und eventuell leicht nach hinten aus. So kann sich das Handgelenk auch an solch „schwierigen Stellen“ im mittleren Bereich bewegen. Die Symptomatik verbessert sich oft in kurzer Zeit. –

Die gerade anwesenden zwölf TeilnehmerInnen eines Meisterkurses, allesamt Bachelor-Studierende mit Hauptfach Klavier an deutschen Musikhochschulen, erklärten sich spontan zu einer kleinen Fotosession bereit. Aufgabe war, Takt 3 aus *Mein Pferdchen* von Alexander Gretchaninow zu spielen und auf dem Akkord auf der Zählzeit „3“ genau so zu verharren, wie man ihn gerade erreicht hatte („freeze“):



Die Gemeinsamkeit mit den oben beschriebenen „schwierigen Stellen“ ist nicht zu übersehen: Akkord in Septimenspanne mit Daumen auf schwarzer Taste, 5. Finger auf einer weißen Taste. Allerdings liegt der Akkord eine Oktave höher rund um c". Die entstandenen Momentaufnahmen (Abb. 8) zeigen eine enorme Variationsbreite in der

Ausführung – trotz identischen Fingersatzes. Je nach Kontaktpunkten des 5. Fingers auf e" bzw. des Daumens auf fis' ist die ulnare Abwinkelung des Handgelenks gering bis extrem, mit vielen Zwischenstufen. Obwohl alle Studierenden beschwerdefrei waren, stellt sich die Frage, wer auf Dauer gesund bleibt, wenn solche Akkorde eine Oktave tiefer zu spielen sind.

Da die individuellen Handeigenschaften der zwölf PianistInnen (hier relevant: maximaler Bewegungsumfang des Handgelenks, maximale Abspreizbarkeit des Daumens, Dicke des Mittelfingers) nicht erfasst wurden, bleiben die Gründe für die individuellen Spielweisen zunächst offen. Bei der Suche nach alternativen Spielweisen wäre von ihnen auszugehen.

SPEZIFISCHE BELASTUNGS-ASPEKTE ERKENNEN

Grenzstellungen von Gelenken vollziehen sich meist blitzschnell und sind im Spielfluss und von außen kaum zu erkennen. In der Komplexität des Musizierens und Übens werden sie allzu leicht unterschätzt oder übersehen. Der Schlüssel scheint umso mehr beim Spielgefühl der SchülerInnen oder Studierenden zu liegen. Sie können erste Anzeichen von Ermüdung zum Anlass nehmen, Merkmale „schwieriger Stellen“ zu identifizieren, möglichen biomechanischen Grenzen (auch mit Hilfe ihrer Lehrkräfte) nachzuspüren und Ge-

Abbildung 8



lenkwinkel durch geschickte Kompensation und vorübergehende Reduktion mit sinnvollen Übevarianten zu entschärfen. Entsprechend können Lehrende gezielt nach Anstrengung fragen und spieltechnische Varianten anbieten. Sie können eigene Spannweiten, Abspreiz- und Rotationswinkel etc. mit denen ihrer SchülerInnen vergleichen, um individuelle Griffweisen und Fingersätze besser einordnen und Alternativen besser ausloten zu können. Ärzte und Physiotherapeuten können um kurze Videos von anstrengenden Stellen bitten, am besten aus mehreren Perspektiven.

Die Dreifach-Lupe möchte dazu beitragen, bei der Diagnostik von Overuse-Syndromen in der Musikermmedizin die Beobachtung weiter zu konkretisieren, selbst dort, wo bereits ein umfassender Blick angestrebt wird.¹⁴ Vielleicht ist sie der „missing link“, wenn präventive Strategien zu wenig greifen, Symptome nach vorübergehenden Spielpausen wiederkehren, manchmal etwas voreilig auf psychologische Stressoren geschlossen wird und epidemiologische Untersuchungen über gesundheitliche Beschwerden bei MusikerInnen auf hohem Niveau stagnieren?

Christoph Wagner hatte damit begonnen, konkrete instrumentenspezifische Belastungsaspekte zu identifizieren, für Tasten-, Streich-

Zupf- und Blasinstrumente, jeweils mit (Rück-)Bezug auf spieltechnisch relevante Handeigenschaften.¹⁵ Zur nachhaltigen Prävention und für eine ökonomische individuelle Spieltechnik wird es darauf ankommen, riskanten Konstellationen an allen Instrumenten vermehrt auf die Spur zu kommen. ■

1 Manfred Nusseck/Adina Mornell/Edgar Voltmer/Thomas Kötter/Berthold Schmidt/Jochen Blum/Alexandra Türk-Espitalier/Claudia Spahn: „Gesundheit und Präventionsverhalten von Musikstudierenden an verschiedenen deutschen Musikhochschulen“, in: *Musikphysiologie und Musikermmedizin*, 2/2017, S. 67-84.

2 ebd., S. 79.

3 Horst Hildebrandt: „Gelingen und Gesundheit im Instrumentalunterricht. Physiologische Aspekte von Bewegungslernen und Körperwissen“, in: Wolfgang-Rüdiger (Hg.): *Instrumentalpädagogik – wie und wozu? Entwicklungen und Perspektiven*, Mainz 2018, S. 194 ff.; Horst Hildebrandt: „Angewandte Musikphysiologie – Beiträge zur Prävention und Lösung von medizinischen Problemen beim Spiel von Tasteninstrumenten“, in: EPTA (Hg.): *Klavier und Bewegung, Dokumentation 2017/18*, Düsseldorf 2019, S. 7-18.

4 Christoph Wagner: *Hand und Instrument. Musikphysiologische Grundlagen, praktische Konsequenzen*, Wiesbaden 2005, S. 118-136 und S. 337-345 (apparativ gestützte „Biomechanische Handuntersuchung“: differenziertes individuelles Handprofil, seit 2009 im Handlabor des ZZM) bzw. S. 263-270 und Messblätter („Pragmatische Handeinschätzung“: vereinfachtes Handform-Spannweiten-Profil und 11 Prüfbewegungen).

5 ebd., S. 63, S. 103 ff., S. 222 f.

6 The Golandsky Institute: *Twisting. A Major Cause of Wrist Pain – an excerpt from the Taubman 10 DVD Series*; www.youtube.com/watch?v=2H3OoAyyJm8, veröffentlicht am 3.11.2008 (Stand: 20.7.2019).

7 Wagner, a. a. O., S. 82.

8 Wilhelm Trendelenburg: *Die natürlichen Grundlagen der Kunst des Streichinstrumentenspiels*, Berlin 1925, Reprint Kassel 1974, S. 84.

9 Wagner, a. a. O., Messblätter „Instrumente gemischt“ und Vergleichsdaten im Anhang 1-4, S. 302-312.

10 Die Bezeichnung „im Schwarzwald“ hat sich sehr bewährt: Sie ist vor allem für Kinder leichter verständlich als „vorne“ bzw. „hinten auf den Tasten“.

11 vgl. Martin Widmaier: *Zur Systemdynamik des Übens. Differenzielles Lernen am Klavier*, Mainz 2016.

12 s. Ulrike Wohlwender: „Ich fühle, dass der Druck immer hier im Handgelenk bleibt“. Overuse-Syndrom einer Pianistin im Spiegel der Individualität ihrer Hand“, in: EPTA (Hg.): *Mit Hand und Fuß. Zum Berufsalltag des Klavierpädagogens, Dokumentation 2016/17*, Düsseldorf 2018, S. 7-22.

13 s. Ulrike Wohlwender: „...seit 3 Jahren einschlafende Finger auf der Bühne“. Overuse-Syndrom eines Pianisten im Spiegel der Individualität seiner Hand“, in: Silke Kruse-Weber/Barbara Borovnjak (Hg.): *Gesund und motiviert musizieren – ein Leben lang. Musikersgesundheit zwischen Traum und Wirklichkeit*, Mainz 2015, S. 67-76.

14 Eckart Altenmüller/Hans-Christian Jabusch: „Nervenkompensationssyndrome bei Musikern: Phänomenologie, Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten“, in: *Musikphysiologie und Musikermmedizin*, 1/2019, S. 3-12; Eckart Altenmüller/André Lee/Hans-Christian Jabusch: „Musikerdytonien: Phänomenologie, Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten“, in: *Musikphysiologie und Musikermmedizin*, 1/2019, S. 13-27.

15 Wagner, a. a. O., Kapitel G „Musikerhände – Musikerschicksale“, S. 191-253.

Ulrike Wohlwender

ist Professorin für Klavierpädagogik an der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart.