

# **Händigkeit: ihre theoretischen Grundlagen und ihre Bedeutung für das Instrumentalspiel**

Reinhard Kopiez und Niels Galley

## **Einleitung**

Trotz weitgehender morphologischer Gleichheit ist die Funktionalität der Hände bei den Menschen in entscheidender Art verschieden, wobei bei den meisten Menschen die rechte Hand der linken überlegen ist. Diese Asymmetrie der Handlungsfähigkeit wird üblicherweise als „Händigkeit“ bezeichnet. Während es im Alltagsleben zahlreiche Möglichkeiten gibt, die Handlungsunterschiede zu kompensieren, ist dies beim bimanuellen Instrumentalspiel so gut wie nicht möglich. Damit kommt der Händigkeit eine wichtige Rolle in der Bestimmung der Gesamtleistungsfähigkeit am Instrument zu. So wird auch in den jüngeren instrumentalpädagogischen Diskursen die Bedeutung der Händigkeit diskutiert. Auffällig bei diesen Diskussionen sind aus unserer Sicht jedoch zwei Defizite: erstens ein Defizit an Händigkeitstheorie und zweitens ein Defizit in der Berücksichtigung von empirischen Fakten zur Musikerhändigkeit. So unterscheidet beispielsweise der Alltagsgebrauch zwischen Rechts- und Linkshändern, doch ist diese einfache Klassifikation aus theoretischer Sicht nicht zutreffend. Bei der menschlichen Händigkeit handelt es sich aus Sicht der aktuellen Forschung nämlich nicht um ein zweigestuftes Merkmal (mit den Ausprägungsstufen rechts und links), sondern um ein kontinuierlich ausgeprägtes Merkmal mit einer graduell bestimmbarer Tendenz zur dominierenden Hand. Insgesamt befindet sich die Händigkeitsforschung in Bezug auf Musiker noch in den Anfängen (besonders in Bezug auf die frühkindliche Entwicklung der Händigkeit), weshalb eine gewisse Vorsicht beim Wunsch nach konkreten pädagogischen Empfehlungen angebracht ist. Praktikern sind diese theoretischen und experimentellen Diskurse häufig jedoch nicht vertraut und in Diskussionen, wie der um die Frage der Geigenhaltung von Nicht-Rechtshändern, werden mitunter Theorien durch Meinungen oder Behauptungen ersetzt, die nur unzureichend empirisch gestützt sind. In Anbetracht der Konsequenzen einer Entscheidung, wie

z. B. der für das Spiel auf einem invertierten Instrument, wäre jedoch eine sorgfältig abwägende, theoriegeleitete und faktenbasierte Argumentation zu Fragen des Umgangs mit der Händigkeit im Instrumentalunterricht dringend erforderlich. Es ist das Ziel dieses Aufsatzes, hierzu einen Beitrag zu leisten.

## 1 Theoretische Grundlagen der Händigkeit

### 1.1 Terminologie

In der Händigkeitsdiskussion begegnet man verschiedenen Bezeichnungen, die jedoch häufig andere Bedeutungen besitzen. Preilowski (2005, S. 176ff.) definiert diese Bezeichnungen wie folgt:

- **Lateralität oder Seitigkeit.** Diese Begriffe bezeichnen funktionale Unterschiede (Asymmetrien) neuronaler und nicht-neuronaler Strukturen. In Bezug auf die Händigkeit handelt es sich eher um unscharfe Begriffe, da sie sich auch auf anatomische Handunterschiede beziehen können.
- **Hirnigkeit oder Hirndominanz.** Diese Begriffe sind wenig hilfreich und entstanden überwiegend aus begrifflichen Analogien zu „Händigkeit“, „Füßigkeit“ oder „Handdominanz“.
- **Zerebrale Asymmetrie.** Dieser Begriff bezeichnet die morphologische (Aufbau) und funktionelle Asymmetrie der beiden Großhirnhälften (Hemisphären). Da die Beziehung zwischen Gehirnfunktion und Handfertigkeit den Kern des Interesses am Händigkeitsproblem begründet, ist dies die neurobiologisch korrekte Bezeichnung.
- **Händigkeit.** Dieser Begriff bezieht sich auf Unterschiede in der Handlungsfähigkeit (Performanzhändigkeit) oder Handbevorzugung (Präferenzhändigkeit). Dieser Begriff ist auch in der englischsprachigen Literatur verbreitet. Es sollte hierbei nicht übersehen werden, dass mit der Leistungsfähigkeit und der Bevorzugung der Hände zwei sehr unterschiedliche Herangehensweisen an die Bestimmung der Händigkeit angesprochen werden, die z. B. zu unterschiedlichen Prozentzahlen von Rechts- bzw. Linkshändern führen.

Der Titel von Marian Annetts grundlegendem Buch über ihre Händigkeits-  
theorie (*Handedness and brain asymmetry*, s. Annett, 2002) verweist schon  
auf die enge Beziehung zwischen Händigkeit und zerebraler Organisation.  
Wir werden im Folgenden je nach Fokus deshalb entweder von „zerebraler  
Asymmetrie“ als der zugrunde liegenden Ursache oder von „Händigkeit“  
als deren phänomenale Auswirkung reden.

## 1.2 Die Right-Shift-Theorie als theoretische Grundlage

An Erklärungen zur Händigkeitsentstehung herrscht kein Mangel (im  
Überblick s. Smits, 2002), was jedoch in der Regel fehlt, ist eine Theorie,  
die eine genetische Grundlage berücksichtigt, datenbasiert ist und gleich-  
falls eine Methode zur Händigkeitsbestimmung ermöglicht. Aus unserer  
Sicht erfüllt nur Annetts „Right-Shift-Theorie“ diese Bedingungen (An-  
nett, 2002). Sie basiert auf über 30-jähriger datenbasierter Arbeit und gilt  
in der Händigkeitsforschung als weitgehend akzeptiert. Preilowski (2005,  
S. 194) behauptet sogar, „(...) dass im Augenblick kein besseres Erklär-  
ungsmodell existiert“. Die Kernannahmen der Right-Shift-Theorie lassen  
sich wie folgt zusammenfassen:

- Händigkeit wird durch zwei Faktoren bestimmt: einen Chance-Faktor  
(kultureller Druck, Zufall etc.) und einen genetischen Right-Shift-  
Faktor zur Rechtshändigkeit. Annett (2002, S. 48ff.) nennt dieses Zu-  
sammenspiel der Faktoren „Chance plus or minus right loading“. Ab-  
bildung 1 veranschaulicht das Zusammenwirken dieser Faktoren: Der  
Chance-Faktor allein bewirkt in einer Verteilung von Ereignissen (in  
diesem Fall von in ein Hindernissystem hineinfliegende Kugeln) eine  
Normalverteilung der Merkmale (linkes Bild). Erst die Kombination  
mit dem vorhandenen Right-Shift-Faktor (der kleine Hebel am Syste-  
meingang) verschiebt diese Verteilung zur rechten Seite (rechtes Bild).  
Das Zusammenwirken der beiden Faktoren (Right-Shift-Faktor, bzw.  
sein Fehlen und der Zufallsfaktor) zeigt sich auch in den Prävalenzda-  
ten von Linkshänder-Häufigkeiten (aufgrund von Präferenz) bei un-  
terschiedlicher elterlicher Händigkeit: Ist ein Elternteil (genetischer)  
Linkshänder, dann beträgt der Anteil linkshändiger Kinder 17 bis  
20 %. Selbst bei zwei linkshändigen Elternteilen beträgt der Anteil der  
linkshändigen Kinder nur ca. 50 % (Annett, 2002, S. 14; Preilowski,

2005, S. 190). Dies stellt bereits einen Hinweis dar, dass eher Nicht-Rechtshändigkeit als Linkshändigkeit vererbt wird.

- Genetisch werden verschiedene Kombinationen des Right-Shift-Gens RS+ bzw. sein Fehlen RS- auf dem einen Chromosom mit dem korrespondierenden Allel auf dem anderen Chromosom erwartet. So kann es neben der Heterozygotie R+- zu homozygoten Ausprägungen von RS++ oder RS-- kommen. Im ersten Fall würde eine stärkere Ausprägung der Dominanz der rechten Hand vermutet, im zweiten eher gar keine. Im Fall der Merkmalskombination RS+- würde eher eine abgeschwächte Tendenz zur Rechtshändigkeit entstehen. Pointiert formuliert zeichnet sich demnach phänotypische Links- oder Beidhändigkeit nicht durch die Anwesenheit eines Linkshändergens, sondern durch die Abwesenheit des Right-Shift-Gens aus.
- Aus genetischer Sicht gibt es demnach nur zwei Händigkeitsklassen: Rechtshänder (RH aus RS++ und RS+-) und Nicht-Rechtshänder (NRH aus RS--). Ob sich aus den genetischen NRH phänotypische Beid- oder Linkshänder entwickeln, hängt vom Zufall ab, wozu Annett auch den sozialen Verhaltensdruck oder den kulturellen Kontext zählt.
- Diese hypothetische Genetik der Händigkeitsvererbung ist bisher empirisch nicht eindeutig geklärt. Es werden sowohl dominant-rezessive, geschlechts-chromosomal gebundene als auch additive Erbgänge diskutiert (im Überblick s. Kopiez, Galley & Lehmann, 2010, im Druck).
- Annett vermutet, dass das Right-Shift-Gen evolutionär im Zusammenhang mit der linkshemisphärischen Sprachdominanz entstanden ist. Obwohl es hierfür keinen direkten Beweis gibt, wird diese Annahme nach Annett (2002, S.69) durch die Abwesenheit eines Right-Shift-Faktors bei Primaten unterstützt.
- Die Ausprägung der Händigkeit ist eher ein graduelles Merkmal und kein dichotomes, wie es durch Präferenzmethoden nahegelegt wird. Da aktuell noch keine Möglichkeit einer genetischen Händigkeitsbestimmung existiert, bieten nur objektive Verfahren wie Handleistungsmessungen eine möglichst dichte Annäherung an die „wahre“ Händigkeit. Annett verwendet hierzu das Steckbrett (Peg board). Hierdurch ergibt

sich z. B. durch die Geschwindigkeitsdifferenzen der Hände ein Lateralisationskoeffizient (LC), dessen Verteilung in großen Stichproben rechtsschief ist. Ungelöst bleibt dadurch jedoch die Frage der Klassifikationsschwelle für Nicht-Rechtshändigkeit. Wenn man jedoch die Auswirkungen des Zufallsfaktors (s. Abbildung 1) berücksichtigt, kann der Schwellenwert für die Händigkeitsklassifikation jedoch nicht beim Wert Null liegen, sondern nur rechts davon. Diese Klassifikationsfrage kann aus unserer Sicht letztlich jedoch nur durch ein statistisches Verfahren gelöst werden. Ein Vorschlag hierzu findet sich in der aktuellen Publikation von Kopiez, Galley und Lehmann (2010, im Druck).

- Konkurrierende Händigkeitstheorien können von der Right-Shift-Theorie gut durch die „Huhn-Ei-Frage“ nach der Auftretensreihenfolge von Performanz und Präferenz unterschieden werden. Während Annetts Theorie davon ausgeht, dass es in der Individualentwicklung bereits sehr früh (genetisch bedingt) geringfügige Performanzunterschiede zwischen den Händen gibt, die sich dann durch vermehrte Übung oder Zufall vergrößern und zu einer Handpräferenz entwickeln, geht z. B. die Theorie von Chris McManus davon aus, dass sich zuerst eine natürliche Präferenz zeigt, die dann durch fortgesetzte Übung eine verbesserte Performanz zur Folge hat. In den Worten von McManus (2002, S. 180): „(...) handedness usually starts as a preference for using the right hand, which subsequently results in the right hand becoming more skilled.“ Die Basis für diese weitreichende Behauptung besteht bei McManus jedoch nur in einer kleinen Untersuchungsgruppe autistischer Kinder ( $n = 20$ ), bei denen der Autor die aus seiner Sicht charakteristische Trennung von Präferenz und Performanz beobachtet haben will (s. auch McManus et al., 1992). Aus Sicht vergleichender Studien zu den verschiedenen Grundannahmen der jeweiligen Theorien wird die aktuelle Einschätzung wohl am besten durch folgendes Statement wiedergegeben: „Es spricht also insgesamt doch einiges dafür, dass sich eine anfänglich geringfügig ausgeprägte asymmetrische Tendenz über viele Jahre hinweg zu einer massiven funktionellen Asymmetrie ausweitet“ (Preilowski, 2005, S. 204f.). Letztlich kann die Präferenz-Performanz-Frage jedoch nur durch eine bereits im frühen Kindesalter beginnende Langzeitstudie zur Händigkeitsentwicklung beantwortet werden. Hierzu existieren aktuell jedoch keine umfassenden Studien.

Sehr anschaulich werden Annetts zwei Annahmen eines Zufallsfaktors (z. B. kultureller Druck) und einer (kontinuierlichen) rechtsschiefen Verteilung von Handleistungsdifferenzen verdeutlicht: Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der Häufigkeitsverteilung von Links- und Beidhändern, ermittelt durch die Antworten von 1,17 Millionen Lesern der amerikanischen Zeitschrift *National Geographic* (Alter: 10-86 Jahre) auf die Frage nach ihrer Händigkeit. Kriterien waren die Schreib- und die Wurfhand. Deutlich wird, dass die Schreibhand wie kaum ein anderes Händigkeitskriterium erheblichem kulturellem Druck ausgesetzt ist: Gibt es bei den älteren Befragten nur ca. 6 % links- oder beidhändig Schreibende, so verdoppelt sich der Anteil bei den heute unter 30-Jährigen auf 12-14 %. Dieser Effekt beruht auf der fehlenden „Linkshänder-Umschulung“ der Schreibhand bei Schulanfängern in den letzten Jahrzehnten. Abbildung 3 schließlich zeigt die Rohdatenverteilung der Lateralisationskoeffizienten (LC, zur Erklärung s. den folgenden Abschnitt) einer großen Stichprobe von Musikstudierenden ( $n = 128$ ). Der LC-Wert basiert auf den Intertap-Intervallen, ermittelt durch das sogenannte „Geschwindigkeitsklopfen“ (Speed tapping) über eine Dauer von 30 Sekunden (s. hierzu auch den folgenden Abschnitt). Positive Werte zeigen eine zunehmende Dominanz der rechten Hand an und umgekehrt. Deutlich wird die rechtsschiefe Verteilung und die durch den geringen Anteil von Nicht-Rechtshändern verursachte Notwendigkeit großer Stichproben ( $n > 100$ ) bei Prävalenzstudien.

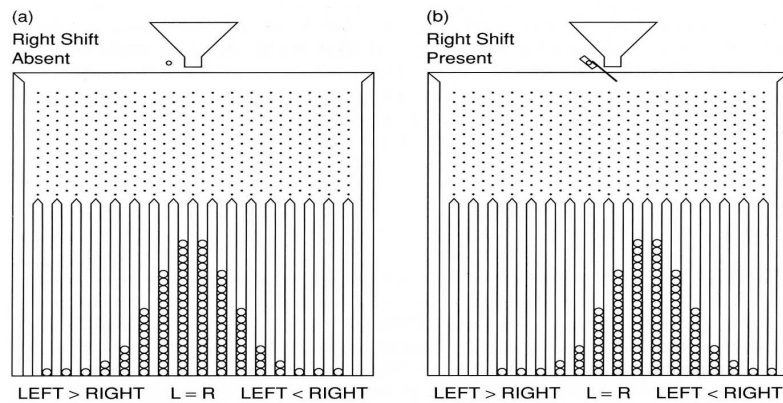


Abb. 1: Die Rolle des Chance-(Zufalls-)Faktors (linke Abbildung) und des Right-Shift-Faktors (rechte Abbildung) bei der Händigkeitentstehung in Annetts Right-Shift-Theorie. Erst durch die Kombination von Zufalls-Faktor und Right-Shift-Faktor entsteht die in der Bevölkerung beobachtbare rechtsschiefe Verteilung von Händigkeitshäufigkeiten (aus: Annett, 2002, S. 69).

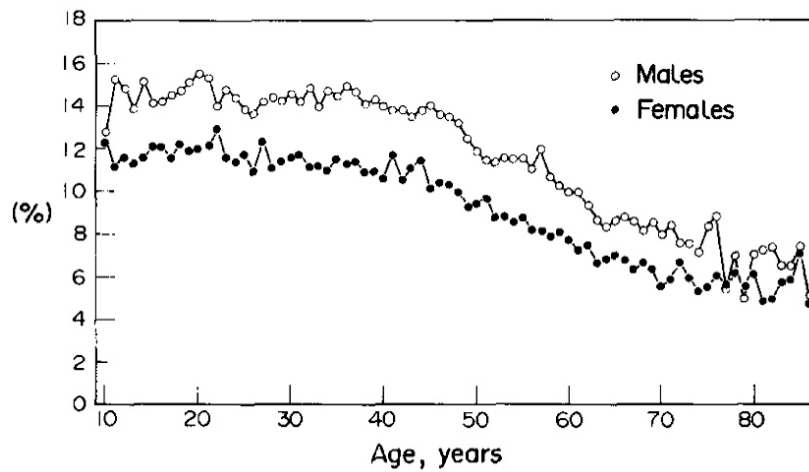


Abb. 2: Der Anteil von Links- und Beidhändern in verschiedenen, nach Geschlecht getrennten Alterskohorten. Erfragt wurde die Schreib- und Wurfhand. Datengrundlage war eine Leserumfrage der Zeitschrift National Geographic im Jahr 1986. Der Rücklauf betrug 1,17 Millionen Antworten (aus: Gilbert & Wysocki, 1992).

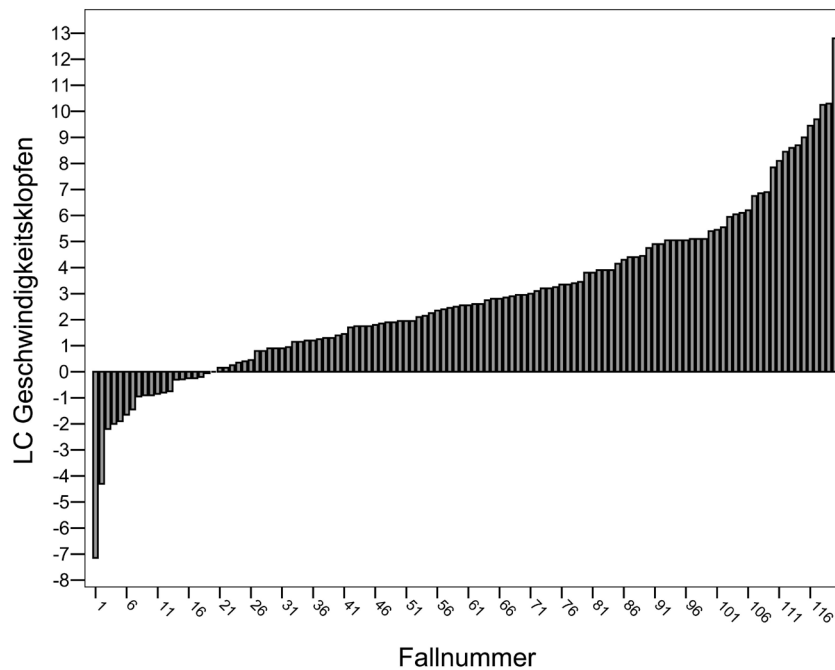


Abb. 3: Die kontinuierliche und rechtsschiefe Verteilung des Lateralisationskoeffizienten (LC) in einer Stichprobe von 128 Musikstudenten (basierend auf dem Datensatz aus Kopiez et al., 2010 im Druck).

### 1.3 Das Problem der Händigkeitsklassifikation

„(...) und er wird sie voneinander scheiden, wie der Hirte die Schafe von den Böcken scheidet“ (Mt 25:32).

Leider ist das obige einfache biblische Klassifikationsverfahren für eine Händigkeitsdiagnose nicht geeignet. Man sieht den Händen eines Menschen den Grad ihrer Leistungsasymmetrie eben nicht an. Aufgrund der kontinuierlichen Verteilung der Handleistungsunterschiede (s. Abb. 3) ist es deshalb die Aufgabe aller diagnostischen Verfahren, dementsprechende Kennwerte für jede Person festzustellen. Hierzu bieten sich fünf Möglichkeiten an:

- 1. Selbstdeklaration.** Dies ist die einfachste Möglichkeit einer Klassifikation. Unschärf wird diese heuristische Methode, wenn versucht wird, durch Unterkategorien (z. B. Beidhänder) zusätzliche Differenzierungen einzuführen. Die intendierte bessere Differenzierung erzeugt meistens nur ein größeres Datenrauschen, denn die meisten Menschen dürften sich nicht mit allzu großer Sicherheit als Beidhänder klassifizieren, da diese Kategorie keine alltagssprachliche Bedeutung hat.
- 2. Präferenzinventare.** Seit der Publikation des Edinburgh-Inventars (Oldfield, 1971) sind präferenzbasierte Fragebögen (s. auch Annett, 1970) als diagnostisches Instrument weit verbreitet. Die Inventare liefern über eine Anzahl von Fragen zum Handgebrauch bei verschiedenen Tätigkeiten (z. B. Zähneputzen, Haare Kämmen) in der Regel einen Summenwert für die linke und rechte Hand. Daraus kann ein Lateralisationsquotient ( $L.Q. = 100 * [R-L/R+L]$ ) berechnet werden. Je positiver dieser Wert ist, desto stärker ist die Dominanz der rechten Hand ausgeprägt und umgekehrt. Unabhängig von der Konstruktion des Fragebogens bleibt das Problem der Schwellenbestimmung für Rechts- bzw. Linkshändigkeit oder auch Beidhändigkeit nach wie vor umstritten und letztendlich ungelöst. Das liegt aber auch daran, dass die Trennschärfe zwischen Rechtshändern und rechtspräferierten Beidhändern (also genetischen Nicht-Rechtshändern) bei allen Methoden unzureichend ist. So wird im Edinburgh-Inventar der Wert Null als Grenzwert für die Händigkeitklassifikation verwendet, was nicht nur willkürlich, sondern aus Sicht der Right-Shift-Theorie auch falsch ist. In jüngerer Zeit ist (bei unveränderter Grundproblematik) ein neuerer Fragebogen mit einer besseren (5-stufigen) Skalierung der Tätigkeitspräferenz publiziert worden (Peters, 1998). Insgesamt sind Händigkeitinventare jedoch nicht nur einfacher zu handhaben, sondern auch hilfreich zur Variablenkontrolle. Bei einer nicht genau bekannten Anzahl von Probanden ist ein Abgleich zwischen Handleistungsparametern und Präferenzangaben im Sinne einer Aussagenvalidierung durchaus sinnvoll bzw. notwendig, z. B. dahingehend, ob sie nämlich noch „Gebrauchsrechtshänder“ (also vermutlich RS--) oder schon genetische Rechtshänder (also RS+–) sind.
- 3. Eindimensionale Handleistungstests.** Der Prämisse folgend, dass die „wahre, ursprüngliche oder genetische“ Händigkeit nur mittels Hand-

leistungsmessungen erfolgen kann, entwickelte Annett (1992) ihr Peg-board-Verfahren. Hierbei wird abwechselnd mit jeweils einer Hand auf einem ca. 20 x 30 cm großen Steckbrett eine Reihe von Holzstäben versetzt. Diese Aufgabe wird mehrfach für jede Hand wiederholt und die benötigte Zeit manuell mit einer Stoppuhr gemessen. Der für jede Hand gemittelte Wert geht in die Gleichung für den Lateralisationskoeffizienten ein ( $LC = 100 * [L-R/L+R]$ ). Obwohl diese Aufgabe sehr basal und damit weitgehend trainingsunabhängig ist, bleibt die manuelle Zeitmessung der Schwachpunkt der Methode, denn sie erfolgt weitgehend mit maximal einer Dezimalstelle. Außerdem liefert dieses Verfahren als einzige Dimension der zerebralen Asymmetrie nur die Geschwindigkeitskomponente der Handleistung (s. hierzu den nächsten Punkt). Eine elektronische Speicherung des Aufgabenverlaufs ist in dieser mechanischen Form nicht möglich. Erst in jüngerer Zeit wurden für die neuropsychologische Diagnostik (z. B. bei Schlaganfallpatienten) elektronische Steckbretter zur Messung der feinmotorischen Leistungsfähigkeit entwickelt (z. B. Motorische Leistungsserie, 2004). Bisher ist ein Zugriff auf die Rohdaten (Zeitreihendaten) bei diesen Testverfahren nicht möglich. Der Anwender erhält lediglich einen Gesamtdauerwert für die rechte und linke Hand, womit das Verfahren nur eine begrenzte Aussagekraft hat.

- 4. Mehrdimensionale Handleistungstests.** Die Kombination einer elementaren Handleistungsaufgabe mit einer elektronischen Zeitreihenmessung, einer Rohdatenspeicherung und einer einfach bedienbaren und kostengünstigen Hard- und Software ist der Idealfall für eine Händigkeitsdiagnostik. Aus unserer Sicht werden diese Bedingungen aktuell nur vom Verfahren des Geschwindigkeitsklopfens (sogenanntes Tapping) mit getrennten Händen erfüllt (s. Tapping, 2008). In die Händigkeitsforschung eingeführt wurde das Speed-Tapping-Verfahren durch Peters und Durdin (1978). Die Probanden erhalten bei der von uns benutzten Computeranwendung die Aufgabe, bei aufgelegtem Handgelenk über 30 Sekunden mit den freien Fingern so schnell wie möglich die Taste eines Morsegeräts wiederholt zu drücken. Diese Aufgabe wird nach entsprechender Erholungspause („Entmüdung“) für beide Hände wiederholt. Wie bei den Steckbrettverfahren erhält man als Auswertung einen Lateralisationskoeffizienten ( $LC = 100 * [L-R/L+R]$ ).

[L-R/L+R]), der über beide Durchgänge gemittelt wird. Der LC-Wert ist hierbei jedoch nicht nur für die Geschwindigkeitskomponente, sondern zusätzlich auch für die beiden anderen Dimensionen Regelmäßigkeit (Schwankungsbreite der Klopfgeschwindigkeit) und Ermüdung der Hände (Langsamerwerden vom Beginn bis zum Ende der Aufgabe) verfügbar. Zusätzlich erhält der Anwender ca. 25 weitere Handleistungsparameter. Durch dieses objektive und transparente Verfahren ergibt sich ein umfassendes Bild der Handlateralisierung als Indikator für die zerebrale Asymmetrie.

**5. Bildgebende Verfahren.** Mit Aufkommen leistungsfähiger bildgebender Verfahren wurde es auch möglich, funktionale Messungen der Gehirn-Asymmetrie (z. B. mittels funktioneller Magnet-Resonanztomographie) durchzuführen (z. B. Amunts et al., 2000; Dassonville et al., 1997; Gut et al., 2007). Stoffwechselbedingte Unterschiede (BOLD-Effekt) in der Aktivierung der motorischen Cortexareale bei Handleistungsaufgaben werden als Indikator für den Grad der jeweiligen zerebralen Asymmetrie verwendet. Obwohl sich durchaus interessante Ergebnisse fanden (z. B. wird die dominante Hand durch die kontralaterale Hemisphäre kontrolliert, während die Bewegungen der nicht-dominanten Hand durch ein auf beide Hemisphären verteiltes Aktivierungsmuster kontrolliert werden, vgl. Gut et al., 2007), bleibt die Verwendung bildgebender Verfahren aus Kostengründen und wegen des hohen technischen Aufwands experimentellen Studien vorbehalten.

Zusammenfassend ist die Händigkeitsmessung also weniger ein Methodenproblem, sondern mehr ein Theorieproblem: Ohne eine zugrunde liegende Theorie der Händigkeit bleibt jede Schwellenwertbestimmung für die Klassifikation von Rechts- oder Nichtrechtshändern letztlich willkürlich. Aus theoretischer Sicht der Right-Shift-Theorie kann als ein Mindestkriterium jedoch festgehalten werden, dass dieser Grenzwert rechts von Null (im positiven Bereich) liegen muss.

Vor diesem theoretisch-methodischen Hintergrund erscheinen Vorgehensweisen von Instrumentallehrern bei der Händigkeitsdiagnose wie „bei Schulkindern kann die Frage weiterhelfen, mit welcher Hand das Kind schreibt“ (Mengler, 2004b, S. 42) oder „ich kann nur empfehlen, dem linkshändigen Kind beim Ausprobieren von rechts oder links ins Gesicht

zu schauen, dort kann man einen Hinweis darauf bekommen, welche Seite die ‚richtige‘ ist“ (Mengler, 2009) mehr als fragwürdig. Selbstdeklorationen, „scharfes Hinschauen“ auf die Handpräferenz oder die Schreibhand sind keine objektiven (und theoriebegründeten) Verfahren, um das Hauptproblem der Trennung von Rechtshändern und rechtspräferierten Beidhändern (also genetischen Nicht-Rechtshändern) zu lösen. Gerade auf der Schreibhand lastet der größte kulturelle Druck. Eine valide Diagnose ist nach aktuellem Stand der Theoriebildung nur durch Handleistungstests mit basalen (d. h. so gut wie nicht trainierbaren) zeitkritischen Aufgaben (z. B. Geschwindigkeitsklopfen oder Steckbrett) möglich. Deshalb trifft auch die resignative Frage von Walter Mengler nicht zu, ob es möglicherweise ein „Traum“ bleiben muss, dass es „eines Tages Messmethoden geben wird, nach denen man eine tragfähige und nachweisbare Empfehlung zum Streichen mit der rechten oder mit der linken Hand aussprechen kann“ (Mengler, 2004a, S. 23).

#### **1.4 Daten zur Händigkeitprävalenz bei professionellen Musikern**

Obwohl für die Instrumentalpädagogik die (früh-)kindliche Phase der Händigkeitsentwicklung besonders interessant wäre, gibt es hierzu so gut wie keine Forschungsergebnisse. Ebenso fehlen Langzeitstudien zur Händigkeitsentwicklung. Deshalb werden wir in diesem Beitrag Ergebnisse aus Studien mit erwachsenen Musikerinnen und Musikern referieren, die jedoch zumindest einige entwicklungspsychologische Hinweise ergeben.

Ausgehend von der Hypothese, dass es einen Zusammenhang zwischen langjährigem Instrumentalspiel und Händigkeitsentwicklung geben könnte, führten wir in den letzten Jahren eine umfassende Stichprobenerhebung zur Händigkeitshäufigkeit (Prävalenz) bei professionellen Musikern durch (Kopiez et al., 2010, im Druck). Diese Studie besitzt mit 128 Probanden den größten bisher in der Musikerpopulation erhobenen Stichprobenumfang. Ziel dieser Studie war erstens, eine repräsentative Stichprobe unter Einschluss aller die Händigkeitsentwicklung beeinflussenden Variablen (wie das Alter des Unterrichtsbeginns oder den Übeumfang) zu erheben, und zweitens, ein objektives, auf Handleistungsmessungen und statistischen Kriterien basierendes Verfahren der Händigkeitsklassifikation zu entwickeln. Das erste Ziel wurde durch die Teilnahme der beiden Hauptgruppen Pianisten ( $n = 70$ ) und Streicher ( $n = 45$ ) erreicht,

das zweite Ziel durch die Anwendung der sogenannten binär-logistischen Regression zur Ermittlung eines LC-Schwellenwerts für Nicht-Rechtshänder und Rechtshänder. Der Vorteil dieses statistischen Verfahrens ist die Ermittlung von Auftrittswahrscheinlichkeiten für jeden gefundenen LC-Wert unter Berücksichtigung eines externen Häufigkeitskriteriums für die Zielvariable. Deshalb wurde für den vorausgesetzten Anteil von sicherer „Nicht-Rechtshändigkeit“ an der Population der Musikerinnen und Musiker zunächst der Anteil von 11,7 % selbstdeklariierter Linkshänder eingesetzt. Zur Verringerung der Urteilsunsicherheit wurden Beidhänder hierbei nicht berücksichtigt und wie Rechtshänder klassifiziert. Tabelle 1 zeigt die aus dieser Analyse hervorgegangenen Anteile selbstdeklariierter und designierter (also objektiv ermittelter und vermuteter genetischer) Händigkeiten in den Populationen von Musikern und Nicht-Musikern. Am bemerkenswertesten an diesen Prävalenzen ist für beide Populationen der erheblich höhere Anteil an designierten Nicht-Rechtshändern (dNRH) im Vergleich zur Selbstdeklaration: Er liegt um ungefähr das Dreifache höher. Dies bedeutet nichts anderes, als dass der wahre Anteil an dNRH in allen bisher untersuchten Populationen vermutlich erheblich unterschätzt wurde. Wegen der fehlenden statistischen Trennschärfe zwischen Rechtshändern und rechtspräferierten Beidhändern bestand bisher bei Anwendung der Verfahren Selbstdeklaration bzw. Händigkeitsinventar allerdings auch keine Möglichkeit, „versteckte“ dNRH zu identifizieren. Differenziert man die auf Grundlage der LC-Werte des Geschwindigkeitsklopfens ermittelten Prävalenzen nach Instrumentalistengruppen, dann zeigen sich noch weitergehende bedeutsame Unterschiede: In der Gruppe der Pianisten ( $n = 70$ ) konnten 27,1 % und in der Gruppe der Streicher ( $n = 45$ ) 35,6 % dNRH identifiziert werden (zu weiteren Details s. Kopiez et al., 2010, im Druck). Wäre die Argumentation mancher Instrumentalpädagogen richtig, dann sollte sich das Spiel linkshändiger Musiker auf nicht-invertierten Instrumenten nachteilig auswirken (Mengler, 2004b; 2009). Ein erheblich geringerer Anteil von Linkshändern sollte sich folgerichtig unter professionellen Musikern finden. Unsere Daten zeigen jedoch eine gegenteilige Tendenz auf, was die früheren Befunde von Laeng und Park bestätigt (1999).

Als weiteres Ergebnis fällt die bei Musikern etwas geringer ausgeprägte Tendenz zur Rechtshändigkeit (LC = 1,25) gegenüber Nicht-Musikern (LC = 1,89) auf. Worauf dieser erhöhte Anteil von Spielern mit ver-

ringerner Dominanz der rechten Hand basieren könnte, wird im nächsten Abschnitt diskutiert.

| Methode   | LC Schwelle | N   |      | %    |      |
|---|-------------|-----|------|------|------|
|   |             | dRH | dNRH | dRH  | dNRH |
| <i>Musiker (n = 128)</i>                              |             |     |      |      |      |
| Selbstdeklarierte Händigkeit*                         | -           | 113 | 15   | 88,3 | 11,7 |
| Designierte Händigkeit**<br>(Tapping-Geschwindigkeit) | 1,25        | 83  | 37   | 69,2 | 30,8 |
| <i>Nicht-Musiker (n = 1198)</i>                       |             |     |      |      |      |
| Selbstdeklarierte Händigkeit*                         | -           | 81  | 1117 | 93,2 | 6,8  |
| Designierte Händigkeit**<br>(Tapping-Geschwindigkeit) | 1,89        | 938 | 260  | 78,3 | 21,7 |

Tab. 1: Häufigkeiten der designierten Rechtshänder (dRH) und Nicht-Rechtshänder (dNRH) bei professionellen Musikern (Musikstudenten mit Hauptfach Klavier oder Streichinstrument) und Nicht-Musikern in Abhängigkeit von verschiedenen Messmethoden.

Anmerkung:

\*Die selbstdeklarierte Händigkeit wurde wie folgt kodiert: Linkshänder wurden als dNRH klassifiziert, Beid- und Rechtshänder als dRH.

\*\*Die Berechnung des LC-Schwellenwerts für die Händigkeitsklassifikation basiert auf dem statistischen Verfahren der binär-logistischen Regression. Der hierbei angegebene Anteil „wahrer“ Linkshänder in der Stichprobe betrug 11,7 % und wurde der Selbstdeklaration entnommen. Aus technischen Gründen waren nur die Tapping-Daten von 120 Probanden auswertbar. Die Nicht-Musiker-Kontrollgruppe bestand aus einer umfangreichen und altersgematchten Stichprobe von Psychologiestudenten. Für weitere Daten – auch zu den Häufigkeiten einzelner Instrumentengruppen – wird auf den Artikel von Kopiez, Galley und Lehmann (2010, im Druck) verwiesen.

## 1.5 Trainingseffekte, Invarianz und neurobiologische Grundlagen der Händigkeit

Die Frage des Einflusses jahrelangen intensiven bimanuellen Trainings auf die Händigkeitsentwicklung wird kontrovers diskutiert. Pointiert könnte man wiederum die Huhn-Ei-Frage stellen, ob Beidhänder gute Pianisten werden oder ob Pianisten durch das intensive Üben zu Beidhändern werden. Eine fundierte Antwort könnte nur durch eine Langzeitstudie zur Händigkeitsentwicklung gegeben werden, in der mit der ersten Unterrichtsstunde auch der tägliche Übeumfang in einem Übetagebuch protokolliert

würde. Solch eine Studie gab es bisher nicht und sie ist auch nicht in Sicht. Wir können mittels der Methode des retrospektiven Interviews (Ericsson, Krampe & Tesch-Römer, 1993; Lehmann & Ericsson, 1996) jedoch ziemlich zuverlässig (Bengtsson et al., 2005) den Umfang der lebenslang akkumulierten Übungsstunden einschätzen. Durch eine Korrelationsanalyse ist es dann möglich, den Zusammenhang zwischen LC-Werten und Übeumfang für eine entsprechend große Stichprobe zu berechnen. Dieses Verfahren wurde z. B. von Jäncke, Schlaug und Steinmetz (1997) bei einer Stichprobe von 31 rechtshändigen Musikern (Pianisten und Streicher) angewendet. Die Autoren berechneten eine Korrelation von  $r = 0,45$  für den Zusammenhang zwischen Lateralisationsgrad (ermittelt durch Finger-Tapping) und Beginn des Instrumentalspiels: Je früher der Beginn, desto geringer war die Dominanz der rechten Hand ausgeprägt. Dieser massive Neuroplastizitätseffekt basiert jedoch auf einer kleinen Stichprobe, weshalb er auf Grundlage der sehr umfangreichen Musiker-Stichprobe unserer Studie ( $n = 128$ , s. Kopiez et al., 2010, im Druck) überprüft werden sollte: Entgegen dem früheren Befund fand sich in unseren Daten weder für Streicher noch für Pianisten eine Korrelation zwischen Übeumfang und Lateralisationskoeffizient. Mit anderen Worten: Händigkeit (als Geschwindigkeitsunterschied der Hände beim Tapping) scheint ein durch Training weitgehend unveränderliches (invariantes) Merkmal zu sein, und/oder das Ergebnis beruht auch auf dem Ausscheiden (Drop out) von Instrumentalanfängern, die wegen zu großer Handleistungsunterschiede auf bimanuell gespielten Instrumenten den Unterricht früh wieder abbrechen. Dies ist jedoch nur eine Hypothese, die noch auf ihre Prüfung wartet.

Selbstverständlich finden sich im Gehirn nach längerem intensivem Üben neuroplastische Anpassungen. Diese sind jedoch nicht mit einer veränderten Händigkeit (im Sinne einer ursprünglichen Anlage) zu verwechseln. So konnten in einer prominenten Studie Elbert, Pantev, Wienbruch, Rockstroh und Taub (1995) mittels bildgebender Verfahren an einer Stichprobe von neun Streichern zeigen, dass mit früherem Instrumentalbeginn die Größe der kortikalen Finger-Repräsentationsareale für die linke Hand steigt (dies ist ein Indikator für eine höhere sensomotorische Leistungsfähigkeit). Bangert und Schlaug (2006) konnten an einer Stichprobe von professionellen Pianisten ( $n = 16$ ) und Streichern ( $n = 16$ ) sogar anatomische Plastizitätseffekte dahingehend zeigen, dass sich bei Streichern durch

die erhöhten Anforderungen an die linke Greifhand im Bereich der rechten Furche des motorischen Kortexes (der sogenannte präzentrale Gyrus, ILPG) Oberflächenformen ausprägen, die dem Omega-Zeichen ähneln.<sup>1</sup> Die Autoren nennen dies den „Omega-Effekt“. Er ist bei Streichern deutlicher in der rechten Hemisphäre (kontralateral zur Greifhand) ausgeprägt und bei Pianisten in beiden Hemisphären, jedoch dominierend in der linken. Die Autoren interpretieren diesen Effekt als anatomische Anpassung, verursacht durch erhöhte sensomotorische Anforderungen an die jeweils kontralateralen Handareale des Kortexes. Interessant bleibt, dass bei den Pianisten die leichte Dominanz des „Omega-Effekts“ in der linken Hemisphäre möglicherweise auf einer generell rechtshand-dominierten Klavierliteratur basiert (s. hierzu die Studie von Kopiez et al., in Revision). Insgesamt spricht vor diesem Hintergrund viel für Annetts (2002) Vermutung, dass „years of practising scales with both hands may not remove the superiority of the preferred hand, whether right or left“ (S. 18).

Experimentell wurden die Auswirkungen einer Händigkeitsumschulung mittels sogenannter „Switched handedness“-Studien untersucht. Diese existieren sowohl mit Musikern als auch mit Nicht-Musikern. So wurden mittels bildgebender Verfahren an einer Stichprobe von 16 Linkshändern die Folgen der Umschulung der Schreibhand auf rechts untersucht (Klöppel et al., 2007). Es zeigte sich, dass die Lokalisierung der höheren motorischen Zentren aus der dominanten Hemisphäre (bei Linkshändern also eher der rechten) auch durch jahrelanges Training nicht auf die linke Hemisphäre verlagert werden konnte. Vielmehr entwickelten die konvertierten Linkshänder durch die Rechtsschreibung eine Aktivierung der kortikalen Motor-Areale in beiden Hemisphären, wobei die linkshemisphärische Aktivierung bei sensomotorischen Aufgaben eine Art (mit zusätzlichem Aufwand verbundener) Monitorfunktion hatte. Bereits in den späten 1990er Jahren prüften Laeng und Park (1999) mit einem Experiment die Frage, ob der möglicherweise anfängliche Vorteil für Linkshänder, den Unterricht auf einer invertierten Klaviatur zu beginnen, im Vergleich zu erfahreneren Linkshänder-Pianisten, die auf einer Standardklaviatur spielen, durch die jahrelange Übung aufgehoben wird. Linkshändige, pianistisch „naive“

---

<sup>1</sup> Die Lateralisationskoeffizienten des verwendeten Händigkeitsinventars zur Klassifizierung der Probanden waren leider nicht mehr verfügbar (persönliche Mitteilung Dr. Marc Bangert, 07.08.2009).

Chorsänger ( $n = 7$ ) und linkshändige, „erfahrenere“ Pianisten ( $n = 7$ , durchschnittliche Unterrichtsdauer = zwei Jahre) übten drei einfache Stücke auf einem elektronisch invertierten Keyboard (bei Spiel auf der linkshändigen Klaviatur wurden auch die zu spielenden Notenbeispiele in invertierter Akkolade dargeboten; der räumliche Abstand der Tasten wird bei dieser Methode allerdings nicht mitgespiegelt). Bei den naiven Spielern zeigte sich bei invertierter Klaviatur eine geringere Fehlerzahl als bei Gebrauch der Standardklaviatur. Bei den erfahreneren linkshändigen Spielern zeigte sich dagegen das genaue Gegenteil mit einer geringeren Fehlerzahl auf der Standardklaviatur und einer höheren auf der invertierten. Anfängliche Startvorteile von Linkshändern auf einer invertierten Klaviatur werden offensichtlich durch etwas Übung auf einer normalen Klaviatur kompensiert. Aus Sicht der Autoren spricht deshalb nichts für einen Wechsel auf invertierte Klaviaturen bei linkshändigen Klavieranfängern. Die dominierende Rolle der Übung für die nicht-dominante Hand bei linkshändigen Pianisten spiegelte sich auch in einem gegenüber der Normalbevölkerung nicht reduzierten Anteil von 11 % selbstdeklarierten Linkshändern und Klavierstudierenden. Bei einem negativen Effekt der Linkshändigkeit auf die pianistische Leistungsfähigkeit wäre ein reduzierter Anteil von linkshändigen Klavierstudierenden jedoch zu erwarten gewesen. Das gleiche Ergebnis zeigte sich in unserer Studie (Kopiez et al., 2010, im Druck), mit einem Anteil von 10,5 % selbstdeklarierten und 27,1 % designierten nicht-rechtshändigen Klavierstudierenden.<sup>2</sup>

2 Aus instrumentengeschichtlicher Sicht ist interessant, dass die Idee eines Klaviers mit invertierter Klaviatur bereits Joseph Wieniawski (1837-1912) hatte, jedoch das erste zweimanualige Instrument mit auf dem Obermanual von links nach rechts steigenden und auf dem Untermanual in der gleichen Richtung fallenden Tonhöhen erst durch die Klavierfabrik Edouard Mangeot 1876 in Paris konstruiert wurde. Das Instrument – es trug die Bezeichnung „Piano à claviers renversés“ – war zur Hervorbringung spektakulärer Darbietungen (z. B. Gegenbewegung der Hände bei gleicher Skalenrichtung) gedacht, konnte sich wegen der komplizierten Spielweise jedoch nicht durchsetzen, so dass nur sechs Instrumente davon gebaut wurden (vgl. Sachs, 1979, S. 297b). Wie Laeng und Park (1999) anmerken, finden sich aber in einigen Lebensbereichen „Linkshänderelemente“ in einer „Rechtshänderwelt“: so beispielsweise die Positionierung der sehr häufig verwendeten Buchstabentasten E, T und A auf den Schreibmaschinentasten der linken Hand. Christopher Sholes, Erfinder der modernen QWERT-Tastatur von 1874 verwendete diese „Bremse“ für Rechtshänder, um das häufige Verhaken der Schreibmaschine-Typen durch zu schnelle Tastenfolgen zu verhindern.

In einer aktuellen Fallstudie wurde ein stark linkshändig lateralisierter Pianist, der jahrelang auf einer Standardklaviatur geübt hatte und dann nach nur fünfmonatigem Üben auf einer invertierten Klaviatur auf diesem Instrument auch konzertierte, neuropsychologisch untersucht (Jäncke et al., 2006).<sup>3</sup> Der Proband zeigte in einer Geschwindigkeitsklopfaufgabe einen LC-Wert von -8,0, was ihn als stark nach links lateralisierten NRH klassifiziert. Um die Netzwerke für Sprache und sensomotorische Steuerung zu lokalisieren, spielte der Proband in einem fMRI-Scanner auf einem normalen und einem invertierten Instrument beidhändig Klavier (Bach: Präludium c-Moll, BWV 847). Zusätzlich wurde eine Sprachproduktionsaufgabe durchgeführt. Die Differenzbilder der Gehirnaktivierungen zeigten beim beidhändigen Klavierspiel auf beiden Klaviaturen ein rechtsseitiges sensomotorisches Netzwerk, bei der Sprachaufgabe jedoch eine linkshemisphärische Aktivierung. Mit anderen Worten: Die Lokalisierung der sprachdominanten Areale war (wie bei Rechtshändern) linkshemisphärisch, während das sensomotorische Netzwerk davon getrennt rechts-hemisphärisch lokalisiert war. Da es sich um eine Fallstudie handelt, kann daraus noch nicht gefolgert werden, dass diese Dissoziation von Netzwerken typisch für nicht-rechtshändige Pianisten ist. Dazu müsste man zunächst andere nicht-rechtshändige Pianisten untersuchen, die auf normalen Klaviaturen spielen. Annett (2002, S. 8) berichtet, dass nur in 1,5 % der untersuchten Fälle in größeren Stichproben Ausnahmen von der linkshemisphärischen Sprachdominanz beobachtet wurden. Der interessante Einzelfall zeigt jedoch auch, wie individuell die neuropsychologischen Voraussetzungen für die Entscheidung sind, auf einer invertierten Klaviatur zu spielen. Dass diese „Umschulung“ erfolgreich verläuft, kann keinesfalls generalisiert werden. Vielmehr sind solche „Eigetherapien“ stets mit dem Risiko einer ernsthaften neuronalen Netzwerkirritation verbunden, da sie einen erheblichen Eingriff in die neuronale Repräsentation und Kontrolle

---

3 Der Proband in der Studie war der englische Pianist Christopher Seed. Auf seiner Webseite (<http://www.lefthandedpiano.com>) sind kurze Filmbeispiele seines Spiels auf einer invertierten Klaviatur zu sehen. Im deutschsprachigen Raum hat es der Pianist Geza Loso mit einem eigens für ihn konstruierten Flügel mit invertierter Klaviatur zu medialer Präsenz gebracht. Der von ihm betriebene „Musikverlag für Linkshänder“ lässt aber auch merkantile Motive für den Einsatz invertierter Klaviere erkennen (s. die Webseite <http://www.gezaloso.de>).

hochgradig automatisierter sensomotorischer Prozesse bedeuten. Mit der „Umschulung“ der Schreibhand ist das Klavierspiel nicht vergleichbar.

Aus instrumentalpädagogischer Sicht kann auf Grundlage der oben vorgestellten Studien also gefolgert werden, dass das Gehirn trotz einer vermutlichen Invarianz gegenüber der (genetischen) Händigkeit in Bezug auf komplexe sensomotorische koordinative Anforderungen sehr wohl zu erheblichen Anpassungsleistungen in der Lage ist. Vermeintliche Nachteile für Nicht-Rechtshänder werden höchstwahrscheinlich langfristig durch Übung kompensiert. Eine diagnostizierte Nicht-Rechtshändigkeit bedeutet demzufolge keinesfalls automatisch ein notwendiges Spiel auf einem invertierten Instrument. Ohne weitere fundierte Daten (gerade in Hinblick auf die Langzeitentwicklung der begleitenden neuropsychologischen Effekte) verbietet sich das leichtfertige Treffen folgenreicher Entscheidungen für invertierte Instrumente oder gar für eine „Umschulung“ durch Instrumentallehrer aus ethischen Gründen von selbst. Forderungen wie denen, „dass vom Grundsatz her der Bogen in die dominante Hand gehört“ (Mengler, 2004b, S. 42), sollte also mit Vorsicht begegnet werden (zur kritischen Bewertung solch dogmatischer Forderungen siehe auch Schäufel, 2008).

## **2 Der Einfluss der Händigkeit auf musikalische Teilleistungen und das Wohlfühlen am Instrument**

Im Zentrum des instrumentalpädagogischen Interesses steht bei der Händigkeitsdiskussion natürlich letztlich die Frage nach den leistungsfördernden oder -hemmenden Einflüssen und es ist ein berechtigtes Anliegen, jeden Schüler bis zu seinem maximalen Potential fördern zu wollen. Zu diesem Aspekt haben wir einige sensomotorische Leistungsstudien durchgeführt, deren Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst vorgestellt werden. Neben der Untersuchung objektiver Leistungsparameter gibt es jedoch noch subjektive Variablen, die sich beispielsweise in einem Wohlfühl am Instrument oder im musikalischen Ausdrucksvermögen zeigen können. Auch hierzu führen wir aktuell Studien durch, auf deren Grundaussagen wir an dieser Stelle schon hinweisen wollen, obwohl diese noch nicht abgeschlossen sind.

## 2.1 Der Einfluss auf musikalische Teilleistungen

Die umfangreichsten Ergebnisse zum Einfluss der Händigkeit auf musikalische Teilleistungen liegen momentan bezüglich des Vomblattspiels (VBS) vor. In einem umfangreichen Experiment mit 52 professionellen Pianisten (Klavierstudenten der künstlerischen Abteilungen einer Musikhochschule) konnten Kopiez, Galley und Lee (2006) zeigen, dass die Blattspielleistung der nicht-rechtshändigen Pianisten ( $n = 7$ ) nicht nur um ca. 20 % besser war, sondern dass diese ihre Überlegenheit auch durch eine im Vergleich zu den rechtshändigen Pianisten deutlich leistungsstärkere linke Hand erzielten (s. Abbildung 4a und b). Unseres Wissens wurde mit dieser Studie zum ersten Mal nachgewiesen, dass sich in Teilbereichen anspruchsvoller musikalischer Performanz (wie in diesem Fall der des Klavierbegleiters oder Korrepetitors) eine reduzierte Lateralisierung (und damit eher eine Tendenz zur Beidhändigkeit) förderlich auf die Gesamtleistung auswirken kann.

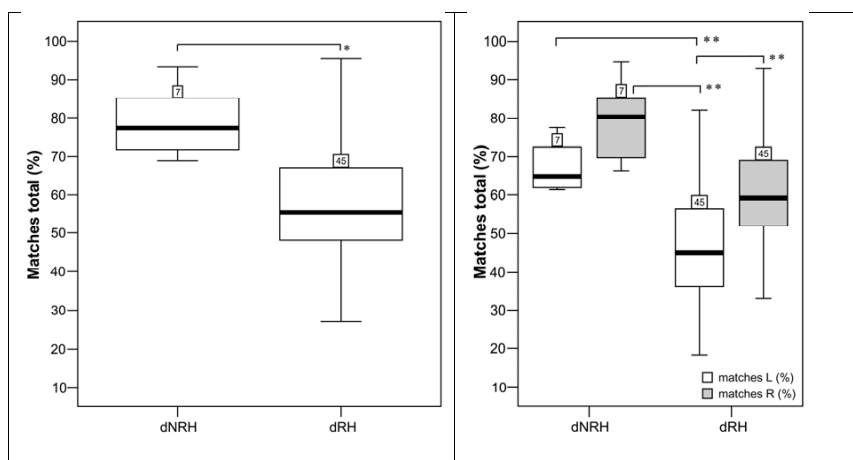


Abb. 4a und 4b: Der Einfluss der Händigkeit auf die Leistung im Vomblattspiel am Klavier; dRH = designierte Rechtshänder, dNRH = designierte Nicht-Rechtshänder; \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ . „Matches total“ bezeichnet die Gesamtleistung in fünf Blattspielaufgaben verschiedenen Schwierigkeitsgrades für beide Hände (linke Abb.) und nach Händen getrennt (rechte Abb.) für beide Händigkeitsgruppen (nach Kopiez et al., 2006).

In einer zweiten aktuellen Studie (Kopiez et al., in Revision) wurde mit einer standardisierten Klavierspielaufgabe (die sogenannte „Skalenanalyse“, s. Jabusch, 2006) der Einfluss der Händigkeit auf die Regelmäßigkeit im Tonleiterspiel von rechts- und nicht-rechtshändigen Pianisten untersucht. Auch in dieser Aufgabe zeigten sich keine negativen Einflüsse der Händigkeit auf die Regelmäßigkeit des Tonleiterspiels. Unabhängig von der Händigkeitsklassifikation war die durchschnittliche Regelmäßigkeit für die rechte Hand immer höher als für die linke.

## **2.2 Der Einfluss auf die subjektive Befindlichkeit und das Ausdrucksvermögen**

Außer dem Einfluss der Händigkeit auf objektiv gemessene Variablen ist auch ein Einfluss auf die subjektive Befindlichkeit denkbar. Um diesen zu erfassen, füllten 26 nicht-rechtshändige und 21 rechtshändige Pianisten und Streicher einen Fragebogen aus, der sowohl Befindlichkeitsstörungen (Beschwerden am Instrument, die noch keine medizinische Diagnose sind) als auch die Einschätzung der musikalischen Leistungsfähigkeit (motorische Kontrolle, musikalischer Ausdruck etc.) erfragte. Das Ergebnis dieser Befragung war eindeutig: Auf keiner Skala zeigte sich ein statistisch bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden Händigkeitsgruppen (vgl. hierzu Kopiez et al., in Revision).

## **3 Konsequenzen für den Instrumentalunterricht**

Die gesamte Forschungslage zum Einfluss der Händigkeit auf das Instrumentalspiel und die sich daraus aus unserer Sicht ergebenden Konsequenzen kann in folgenden Punkten zusammengefasst werden:

- Entgegen der Behauptungen mancher Praktiker zeigen sich sowohl in objektiven Messungen des Leistungsvermögens als auch in subjektiven Auskünften professioneller Musiker keine negativen Effekte des Spiels von Nicht-Rechtshändern auf rechtshändigen Instrumenten. Im Gegenteil: In Bezug auf Teilleistungen wie das Vornblattspiel profitierten in kontrollierten Studien nicht-rechtshändige Pianisten besonders von ihrer reduzierten Handlateralisierung, was sich in einer um 20 % höheren Gesamtleistung zeigte.

- Gerade bei den Streichinstrumenten ist eine Verkürzung auf die Forderung nach Bogenführung durch die dominante Hand aus unserer Sicht unzulässig, da die Greifhand ebenfalls von einer Handdominanz profitiert. Insofern liegt Schäufl (2008) unseres Erachtens richtig, wenn er in Bezug auf die Anforderungen an die Hände beim Streichinstrumentenspiel schlussfolgert: „Wenn beide Seiten komplexe Aufgaben bewältigen müssen, dann ist es folglich gleichgültig, welche Hand den Bogen führt.“ Der hohe Anteil von ca. 35 % objektiv klassifizierter, nicht-rechtshändiger Streicher an Musikhochschulen (s. Kopiez et al., 2010, im Druck) ist ein gewichtiges Argument für diese förderlichen Auswirkungen der Beibehaltung der Standard-Instrumentenhaltung. Der Wechsel auf ein invertiertes Instrument wird wohl eine Ausnahme bleiben, wobei die neuropsychologischen Voraussetzungen für jeden Einzelfall zu prüfen wären.
- Wir können nicht ausschließen, dass es Einzelfälle gibt, in denen sich der Wechsel auf ein invertiertes Instrument positiv auswirken kann. Die Fallstudie über den Pianisten Christopher Seed bestätigt diese Sichtweise. Die Existenz solcher Minderheiten innerhalb der Population nicht-rechtshändiger Musiker kann nicht ausgeschlossen werden, womit unsere Ergebnisse aus kontrollierten Studien auch nicht im Widerspruch zu solchen Einzelerfahrungen stehen.
- Alternativ wurde in der Instrumentalpädagogik bisher nur wenig diskutiert, wie die Stärke der linken Hand beispielsweise konstruktiv durch eine spezielle Literaturlauswahl gefördert werden könnte. Die Auswahl von Stücken mit höheren Anforderungen an die linke Hand für Streich- und Tasteninstrumente wäre solch eine Möglichkeit.
- Letztlich ist die gesamte Forschungslage zur Bedeutung der Händigkeit als neuropsychologische Einflussgröße auf erfolgreiches Instrumentalspiel noch viel zu dürftig, als dass auf dieser Grundlage folgenschwere Empfehlungen ausgesprochen werden könnten. So gibt es beispielsweise keine Langzeitdaten zur frühkindlichen Händigkeitsentwicklung. Vorschnelle Entscheidungen und Empfehlungen zum invertierten Instrumentenspiel bergen aus unserer Sicht ein unkalkulierbares Risiko.

**Anmerkung**

Wir danken Hans-Christian Jabusch (Institut für Musikermedizin, Hochschule für Musik und Theater, Dresden) für kritische Anmerkungen.

**Literatur**

- Amunts, K., Jäncke, L., Mohlberg, H., Steinmetz, H. & Zilles, K. (2000). Interhemispheric asymmetry of the human motor cortex related to handedness and gender. *Neuropsychologia*, 38(3), 304-312.
- Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61(3), 303-321.
- Annett, M. (1992). Five tests of hand skill. *Cortex*, 28(4), 583-600.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: The right shift theory*. New York: Psychology Press.
- Bangert, M. & Schlaug, G. (2006). Specialization of the specialized in features of external human brain morphology. *European Journal of Neuroscience*, 24(6), 1832-1834.
- Bengtsson, S. L., Nagy, Z., Skare, S., Forsman, L., Forssberg, H. & Ullén, F. (2005). Extensive piano practicing has regionally specific effects on white matter development. *Nature Neuroscience*, 8(9), 1148-1150.
- Dassonville, P., Zhu, X.-H., Ugurbil, K., Kim, S.-G. & Ashe, J. (1997). Functional activation in motor cortex reflects the direction and the degree of handedness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(25), 14015-14018.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B. & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270(13 October), 305-307.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.

- Gilbert, A. N. & Wysocki, C. J. (1992). Hand preference and age in the United States. *Neuropsychologia*, *30*(7), 601-608.
- Gut, M., Urbanik, A., Forsberg, L., Binder, M., Rymarczyk, K., Sobiecka, B., Kozub, J. & Grabowska, A. (2007). Brain correlates of right-handedness. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, *67*(1), 43-51.
- Jabusch, H.-C. (2006). Movement analysis in pianists. In E. Altenmüller, M. Wiesendanger & J. Kesselring (Eds.), *Music, motor control and the brain* (pp. 91-108). Oxford: Oxford University Press.
- Jäncke, L., Baumann, S., Koeneke, S., Meyer, M., Laeng, B., Peters, M. & Lutz, K. (2006). Neural control of playing a reversed piano: Empirical evidence for an unusual cortical organization of musical functions. *NeuroReport*, *17*(4), 447-451.
- Jäncke, L., Schlaug, G. & Steinmetz, H. (1997). Hand skill asymmetry in professional musicians. *Brain & Cognition*, *34*(3), 424-432.
- Klöppel, S., Vongerichten, A., Eimeren, T. v., Frackowiak, R. S. & Siebner, H. R. (2007). Can left-handedness be switched? Insights from an early switch of handwriting. *Journal of Neuroscience*, *27*(29), 7847-7853.
- Kopiez, R., Galley, N. & Lee, J. I. (2006). The advantage of being non-right-handed: The influence of laterality on a selected musical skill (sight reading achievement). *Neuropsychologia*, *44*(7), 1079-1087.
- Kopiez, R., Galley, N. & Lehmann, A. C. (2010, im Druck). The relation between lateralisation, early start of training, and amount of practice in musicians: A contribution to the problem of handedness classification. *Laterality* (doi 10.1080/13576500902885975).
- Kopiez, R., Jabusch, H.-C., Galley, N. & Altenmüller, E. (in Revision). *No disadvantage for left-handers: The relationship between handedness, perceived constraints and performance-related skills in pianists and string players*.
- Laeng, B. & Park, A. (1999). Handedness effects on playing a reversed or normal keyboard. *Laterality*, *4*(4), 363-377.

- Lehmann, A. C. & Ericsson, K. A. (1996). Performance without preparation: Structure and acquisition of expert sight-reading and accompanying performance. *Psychomusicology*, 15(1-2), 1-29.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand. The origin of asymmetries in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- McManus, I. C., Murray, B., Doyle, K. & Baron-Cohen, S. (1992). Handedness in childhood autism shows a dissociation between skill and preference. *Cortex*, 28(3), 373-381.
- Mengler, W. (2004a). Linkshändigkeit und Streichinstrumentenspiel. Eine Annäherung an ein weitgehend unentdecktes Thema [Lefthandedness and string playing: An approach to a largely uninvestigated topic]. *Das Orchester*, 52(12), 18-23.
- Mengler, W. (2004b). Nur der Teufel fiedelt mit der Linken. Linkshändigkeit und Streichinstrumentenspiel. *Üben & Musizieren*, 21(3), 39-43.
- Mengler, W. (2009). Den Weg zum letzten Hochgefühl versperrt. Leserbrief zum Artikel „Alle Zutaten um 180 Grad gedreht“, nmz 11/08, S. 17. *Neue Musikzeitung*, (2), 12.
- Motorische Leistungsserie (2004). (Version 24) [Computersoftware. Zur Beschreibung siehe <http://www.schuhfried.at>]. Mödling: Dr. Schuhfried GmbH.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.
- Peters, M. (1998). Description and validation of a flexible and broadly usable handedness questionnaire. *Laterality*, 3(1), 77-96.
- Peters, M. & Durdington, B. M. (1978). Handedness measured by finger tapping: A continuous variable. *Canadian Journal of Psychology*, 32(4), 257-261.
- Preilowski, B. (2005). Rechts ist da, wo im Gehirn links ist? . In M. Wehr & M. Weinmann (Eds.), *Die Hand. Werkzeug des Geistes* (S. 163-208). Heidelberg: Elsevier/Spektrum.

- Sachs, C. (1979). *Reallexikon der Musikinstrumente* (Reprint der Originalausgabe von 1913). Hildesheim: Olms.
- Schäuffl, S. (2008). Alle Zutataten um einhundertachtzig Grad gedreht? - Zur Frage der (Links-)Händigkeit in der Streicherpädagogik. *Neue Musikzeitung* (11), 17.
- Smits, R. (2002). *Linkshänder. Geschichte, Geschick, Begabung*. Düsseldorf: Albatros Verlag.
- Tapping (2008). (Version 1.4) [Computersoftware for the measurement of handedness. Zur Beschreibung siehe <http://shop.meditech.info/Software/Tapping-Das-motorische-Testprogramm::1423.html?XTCsid=56cdb9438851e181bb3defb0adb37e55>]. Wedemark: Meditech.

### **Internetquellen**

- Loso, G. (o.A.). Geza Loso: Erster Musdikverlag für Linkshänder. Zugriff am 10.06.2010 unter <http://www.gezaloso.de>
- Seed, C. (o.A.). The First Left-Handed Piano. Zugriff am 10.06.2010 unter <http://www.lefthandedpiano.com>