

Das Gedächtnis für Tonarten bei Nicht-absoluthörern: Einflüsse von Hörhäufigkeit und musikalischer Ausbildung

Kathrin Bettina Schlemmer

Zusammenfassung

Forschungen zum menschlichen Gedächtnis betonen dessen Fähigkeit zur Abstraktion. Sie ermöglicht es, aus wahrgenommenen Informationen wichtige herauszufiltern und unwichtige zu vergessen. Unter verschiedenen Parametern von Melodien hat sich ihre intervallische und rhythmische Struktur als wichtig für die Wiedererkennung erwiesen, während Tempo und Tonart, d. h. die absoluten Tonhöhen, dafür weniger bedeutsam erscheinen. Produktions- und Wiedererkennungsexperimente haben jedoch gezeigt, dass für nur in *einer* Tonart gelernte Melodien auch bei musikalischen Laien überzufällige Tonarterinnerung vorliegt. Das Ziel der hier beschriebenen Experimentalserie war die Identifikation verschiedener Einflussfaktoren auf die Tonarterinnerung von Nichtabsoluthörern. Insgesamt 268 Probanden sangen vertraute Melodien aus dem Gedächtnis. Die Tonarten der produzierten Melodien wurden mit den Originaltonarten verglichen. Die Analyse von Einflussfaktoren auf die Genauigkeit der Tonarterinnerung ergab Einflüsse seitens der Art der Melodien (Eingängigkeit, Tonumfang), der Melodie-Lernenden (musikalische Ausbildung, Fähigkeit Töne zu benennen) und des Melodie-Lernens (Lernintensität). Ähnlich wie viele andere Gedächtnisprozesse hat sich Tonarterinnerung als ein komplexes Phänomen erwiesen, dessen Beziehung zum absoluten Gehör weiterer Untersuchungen bedarf.

Abstract

Research on human memory emphasizes its capacity for abstraction, allowing to separate important from unimportant information and to forget those details not necessary to remember. Among different parameters of musical melodies, interval structure and rhythm are regarded as more important for melody recognition than absolute tempo and the key of melodies (i. e., their absolute pitches). Recent experiments using production and recognition paradigms have shown that melodies learned in one key only can be recalled in the original key even by nonmusicians. The goal of the series of experiments presented here was to identify different factors influencing memory for musical keys among absolute pitch nonpossessors. Altogether, 268 participants

sang different kinds of familiar melodies from memory. The keys of the produced melodies were compared to the original keys. Analyses revealed influences of the type of melodies (plausibility, pitch range), of melody-learners (musical background, pitch labelling ability), and of melody-learning (frequency of hearing) on the accuracy of memory for musical keys. Memory for musical keys can be described as a complex phenomenon influenced by factors known to influence numerous other forms of human memory.

1 Tonartgedächtnis und absolutes Gehör

Viele Musiker glauben, dass sie sich Stücke, die sie lange und oft geübt haben, in der Originaltonart merken können, auch ohne ein absolutes Gehör (die Fähigkeit, einzelne Töne ohne Rückgriff auf einen Referenzton benennen oder genau produzieren zu können) zu besitzen. Vor dem Hintergrund von Beschreibungen des Gedächtnisses, die dessen Abstraktionsleistungen betonen, ist dies erstaunlich, denn dort wird angenommen, dass mehrheitlich eine Abstraktion von gehörten Tonarten erfolgt (z. B. Carroll-Phelan & Hampson, 1996). Beispielsweise erlaubt eine auf die Beziehungen zwischen Tonhöhen und Tondauern (Intervalle und Rhythmus) reduzierte Melodie-repräsentation die Wiedererkennung von Melodien, auch wenn Tonart, Tempo, Instrumentation oder Lautstärke im Vergleich zum ersten Hören verändert sind. Dies ist z. B. beim Hören von Volksliedern vorteilhaft, da diese nicht in einer festen Tonart überliefert werden, sondern in ganz verschiedenen Tonarten erklingen können. Andererseits gibt es sowohl in der Kunstmusik als auch im Alltag vieler Menschen zahlreiche Melodien wie z. B. Werbejingles oder die Klänge von Telefonen, die immer in der gleichen Tonart gehört werden. Betrachtet man Gedächtnis als Nachwirkung der ursprünglichen Informationsverarbeitung (Squire & Kandel, 1999) und bedenkt man, dass Töne im Innenohr und in allen nachfolgenden Zentren der Hörbahn bis zum primären auditorischen Kortex frequenzspezifisch verarbeitet werden, so wäre es bei solchen „tonartkonstanten“ Melodien denkbar, dass die Originaltonart einen Teil der Gedächtnisrepräsentation ausmacht. Diese Hypothese wurde bereits in einigen empirischen Untersuchungen geprüft. Dabei gibt es zwei methodische Herangehensweisen: Einerseits kann man bekannte Melodien in mehreren Tonarten vorspielen und Probanden entscheiden lassen, welche Version die Originalversion ist. Mit einer solchen Aufgabenstellung konnte bei musikalisch gebildeten Probanden eine überzufällige Erinnerung an die Tonarten von Präludien des Wohltemperierten Klaviers nachgewiesen werden (Terhardt & Ward, 1982; Terhardt & Seewann, 1983; Vitouch & Gaugusch, 2000), gleichermaßen ließ sich bei musikalisch nicht geübten Probanden eine überzufällige Erinnerung an die Tonarten von populären Fernsehserien zeigen (Schellenberg & Trehub, 2003). Eine zweite Methode besteht darin, Melodien aus dem Gedächtnis reproduzieren zu lassen (z. B. durch Summen oder Pfeifen) und die Tonarten dieser Produktionen auszuwerten. In seinem oft zitierten Experiment konnte Levitin (1994) bei musikalischen Laien eine

gute Tonartproduktionsleistung nachweisen: Ein Viertel seiner 46 Probanden traf beim Ansingen von populären „Evergreens“ (z. B. „Yesterday“ von den Beatles) die Originaltonart, und mehr als die Hälfte der Probanden lag nur einen Halbton daneben. Die durch Produktions- oder Wiedererkennungsaufgaben gemessene Tonarterinnerung wird oft als „latentes“ absolutes Gehör bezeichnet, da den Probanden eine überzufällige Tonarterinnerung in der Regel nicht bewusst ist. Verfechter einer dimensionalen Auffassung des absoluten Gehörs nutzen die Befunde zum „latenten“ absoluten Gehör als Argument für das Vorhandensein verschiedener Ausprägungsgrade absoluten Gehörs, wobei Tonartrepräsentationen als eine abgeschwächte Form des „echten“ absoluten Gehörs angesehen werden. Levitin (1994) schlägt aufgrund seiner Daten eine Zwei-Komponenten-Theorie absoluten Gehörs vor, das durch Repräsentations- und Benennungsprozesse gekennzeichnet sei. Bei der (meist unbewussten) Erinnerung an die Tonarten vertrauter Melodien liege keine Tonbenennung vor, lediglich die Repräsentationskomponente des absoluten Gehörs werde hier beansprucht. Während bereits eine Fülle von Forschungsbefunden zu der Frage vorliegt, welche Einflussfaktoren sich für absolutes Hören identifizieren lassen (für einen Überblick vgl. Schlemmer, 2006, Kap. 2 und 8), wurde bislang kaum hinterfragt, ob sich ähnliche Einflussfaktoren auch für den Abruf von Tonarten bei Nichtabsoluthörern nachweisen lassen, wie genau also die Erinnerung an Tonarten unter verschiedenen Bedingungen ist. Einen Beitrag hierzu soll die nachfolgend beschriebene Untersuchung leisten.

2 Einflussfaktoren auf die Tonbenennung bei Absoluthörern

Die gängigste Methode zur Messung des absoluten Gehörs ist die Vorgabe einer Anzahl von Tönen, die benannt werden sollen. Bei einer solchen Aufgabe antworten Nichtabsoluthörer meist auf dem Zufallsniveau, während Absoluthörer einen Großteil der Töne korrekt benennen können. Werden Töne in unterschiedlichen Oktavlagen und Klangfarben vorgegeben, so findet man bei Absoluthörern eine Abhängigkeit der Identifikationsrate und -geschwindigkeit von der Tonklasse (Töne mit/ohne Vorzeichen: Marvin & Brinkman, 2000; Miyazaki, 1990; Takeuchi & Hulse, 1991), der Klangfarbe (Marvin & Brinkman, 2000; Miyazaki, 1989) und der Oktavlage (Miyazaki, 1989; Heyde, 1987). Die schnellere und sicherere Erkennung von Tönen, die in der gängigen Musikliteratur häufiger auftreten (weiße Tasten, Klaviertöne, Töne mittlerer Lage) liefert einen Hinweis auf die Lernabhängigkeit absoluter Hörleistungen: Tonkategorien könnten durch die häufige Assoziation gehörter Töne mit den entsprechenden Tonnamen (z. B. beim Spielen eines Instruments nach Noten) gelernt worden sein, dabei sind oft gehörte Tonkategorien stabiler im Langzeitgedächtnis verankert als seltener gehörte. Neben solchen tonspezifischen Effekten der Hörhäufigkeit lässt sich auch ein personenspezifischer Lerneffekt nachweisen: Absoluthörer, die sehr früh mit dem Instrumentalunterricht begannen, weisen eine höhere Genauigkeit bei der Tonbenennung

auf als solche, die erst etwas später zu musizieren begannen (Miyazaki, 1988). Die genannten Befunde unterstreichen die Bedeutung des Lernens von Tonkategorien für die Entwicklung eines absoluten Gehörs, verweisen aber auch darauf, dass es eine sensible Phase geben könnte, in der Tonkategorien leichter erworben werden als später (Prägungstheorie von Copp, 1916). Da auch bei speziellen Absoluthörtrainings (beispielsweise in Japan: Miyazaki & Ogawa, 2006) nicht alle teilnehmenden Kinder den gleichen Lernerfolg aufweisen, könnte es auch auf Seiten der Lernenden Faktoren geben, die bei der Entwicklung eines absoluten Gehörs förderlich oder hinderlich sind. Während ein experimenteller Nachweis für genetische Einflüsse auf den Erwerb absoluten Gehörs noch aussteht, bietet Chin (2003) einen interessanten Erklärungsansatz an, nach dem nicht das absolute Gehör an sich vererbt werde, sondern vielmehr kognitive Stile im Sinne von situations- und anforderungsübergreifenden Tendenzen der Informationsverarbeitung. Als begünstigend für den Erwerb des absoluten Gehörs wird „feldunabhängiges“ Denken angesehen, das sich – auf Musik bezogen – durch eine stärkere Beachtung einzelner Töne und das Ignorieren ihres Kontextes auszeichnet. Der zweite vorgeschlagene kognitive Stil, ein schmaler Aufmerksamkeitsfokus, weist insofern Ähnlichkeiten mit der Feldunabhängigkeit auf, als auch er durch die Tendenz, sich auf einzelne Aspekte von Reizen zu konzentrieren, charakterisiert wird. Obwohl Feld(un)abhängigkeit zu den am meisten untersuchten kognitiven Stilen zählt (Tiedemann, 1995), sind musikbezogene Untersuchungen rar. Chin (2003) belegt ihre Hypothese mit dem Befund, dass man unter autistischen Menschen, deren Denken man als extrem feldunabhängig beschreiben kann, vermehrt Absolut Hörer findet (Rimland & Fein, 1988). Eine Überprüfung von Chins Hypothese bei nicht autistischen Absolut Hörern steht aber noch aus.

3 Tonarterinnerung aus der Perspektive der Gedächtnisforschung

Das Lernen in Abhängigkeit von Auftrittshäufigkeiten ist ein allgemeiner, nicht nur bei Tonbenennungs-Aufgaben auftretender Mechanismus des menschlichen Gedächtnisses. In ihrer umfassenden Monografie über das Gedächtnis beschreiben Squire und Kandel (1999) den physiologischen Hintergrund dafür, dass häufiger dargebotene oder intensiver geübte Information länger im Gedächtnis bleibt als seltener dargebotene oder geübte. Aber auch personenspezifische Effekte auf das Gedächtnis werden von Squire und Kandel (1999, S. 72) im Zusammenhang mit Enkodierungsprozessen bei ganz verschiedenen Arten von Reizen beschrieben: Selbst bei inzidentellem Lernen beeinflussen eigenes Interesse und Vorwissen die Auswahl relevanter Reiz Aspekte aus einer komplexen Umwelt. Die beschriebenen Einflussfaktoren auf die Tonbenennung bei Absolut Hörern können demnach als allgemeine gedächtnispsychologische Prinzipien angesehen werden.

Inwieweit lassen sich nun ähnliche Effekte auch bei der Tonarterinnerung von Nichtabsoluthörern nachweisen? Anhand der oben beschriebenen Untersuchungen zur Tonarterinnerung lassen sich keine Aussagen über Effekte der Hörhäufigkeit treffen, da dort keine Variation derselben vorlag und im Wesentlichen seit sehr langer Zeit bekannte Melodien abgerufen wurden. Über personenspezifische Effekte bei der Tonarterinnerung gibt es bislang ebenfalls nur wenige Befunde; abgesehen von der musikalischen Ausbildung wurden in bisherigen Untersuchungen keine personenbezogenen Daten ausgewertet. Da sich die meisten Untersuchungen auf musikalische Laien oder Musikliebhaber konzentrieren, ist bislang auch keine Aussage über mögliche Einflüsse musikalischer Expertise auf das Tonartgedächtnis möglich. In der nachfolgend beschriebenen Studie sollten daher folgende Hypothesen zu melodie- und personenspezifischen Einflussfaktoren überprüft werden:

1. *Häufigkeitseffekt*: Die Tonarten von Melodien, die entweder über längere Lernphasen oder mit größerer Häufigkeit gehört, gesungen oder gespielt worden sind, werden besser aus dem Gedächtnis abgerufen als die Tonarten von Melodien, die über kürzere Lernphasen bzw. seltener gehört, gesungen oder gespielt worden sind.

Die Überprüfung dieser Hypothese erfolgte über den Vergleich der Leistungen unterschiedlicher Stichproben bei der Erinnerung an die Tonarten gelernter Melodien, die über unterschiedlich lange Zeitdauern hinweg bzw. mit unterschiedlicher Übungshäufigkeit gelernt worden waren.

2. *Expertiseeffekt*: Die Tonarten gelernter Melodien können von Probanden mit längerer musikalischer Ausbildung (hier gemessen anhand der Dauer des Instrumental- oder Gesangsunterrichts, den Probanden zusätzlich zum schulischen Musikunterricht absolviert haben) besser aus dem Gedächtnis abgerufen werden als von Probanden mit wenig musikalischer Vorerfahrung. Während Häufigkeitseffekte auch in der Entwicklung musikalischer Expertise eine Rolle spielen, thematisiert die zweite Hypothese dennoch einen etwas anders gearteten Häufigkeitseffekt als Hypothese eins. In der ersten Hypothese wird Häufigkeit nämlich explizit auf die gelernten (und im Experiment abgerufenen) Melodien bezogen, es geht also um spezifische *Lernhäufigkeiten*; in der zweiten Hypothese dagegen geht es um die Häufigkeit (oder Intensität) des aktiven Musizierens im Allgemeinen. Zugespitzt formuliert kann man fragen: Erinnern sich Menschen besonders gut an die Tonarten von Melodien, die sie besonders häufig gehört haben (Hypothese 1) oder erinnern sich Menschen besonders gut an Tonarten von Melodien, wenn sie in ihrem Leben schon viel Erfahrung mit verschiedensten Melodien gesammelt haben (Hypothese 2)? Diese Frage muss natürlich um die Möglichkeit ergänzt werden, dass beide Faktoren gleichermaßen das Tonartgedächtnis beeinflussen könnten.

Die Überprüfung der zweiten Hypothese erfolgte über den Vergleich der Gedächtnisleistungen von Probanden mit unterschiedlicher musikalischer Ausbildungsdauer. In Anbetracht der berichteten Zusammenhänge zwischen musikalischer Ausbildung und absolutem Gehör lässt sich als ein weiterer Aspekt eines Expertiseeffekts annehmen, dass Probanden mit besseren Ton-

benennungsfähigkeiten sich auch besser an Tonarten erinnern können als Probanden mit weniger guten Tonbenennungsfähigkeiten. Diese Hypothese wurde durch Vergleiche zwischen Tonartgedächtnis und den Leistungen in einem Test auf absolutes Gehör überprüft.

4 Methode

Um die Effekte von Lernhäufigkeit und musikalischer Ausbildung auf die Erinnerung an die Tonarten gelernter Melodien zu überprüfen, wurden sechs verschiedene Stichproben untersucht, die sich sowohl hinsichtlich der musikalischen Ausbildung unterschieden als auch in den zu Erinnernden Melodien. Untersucht wurden insgesamt 268 Personen, darunter solche ohne musikalische Ausbildung, musikalische Amateure (v. a. Chorsänger) und angehende Profimusiker (Instrumentalisten). Bei den zu Erinnernden Melodien (in allen Stichproben insgesamt 137 Melodien) handelt es sich teilweise um inzidentell gelernte Melodien wie z. B. Werbejingles und teilweise um intentional gelernte Melodien wie z. B. Chormusik. In allen Fällen handelte es sich um Melodien, die nur in *einer* Tonart vorliegen, es kamen also beispielsweise keine Volkslieder zum Einsatz. Durch die große Bandbreite an Probanden und Melodien sollte eine Annäherung an die Frage vorgenommen werden, wer sich unter welchen Bedingungen wie gut an welche Art von Melodien erinnern kann. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Stichproben und die Melodien, die in der jeweiligen Stichprobe abgerufen werden sollten.

Bei der Auswahl des experimentellen Paradigmas wurde die Produktionsmethode aus folgenden Gründen der Wiedererkennungsmethode vorgezogen: Da das Forschungsinteresse bei der Identifikation von Einflussfaktoren auf die Tonarterinnerung lag, sollte einerseits unter den Probanden eine Spannbreite an musikalischer Ausbildung realisiert werden; andererseits sollten unterschiedlich lange und auf unterschiedliche Art gelernte Melodien zum Einsatz kommen. Die Wiedererkennungsmethode erfordert nicht nur eine genaue Festlegung der abzurufenden Melodien, sondern auch eine Begrenzung auf einige wenige Melodien, da jede abgerufene Melodie in mehreren Tonarten dargeboten werden muss. Während die Darbietung von transponierten Versionen einer Melodie bei intentional gelernten Melodien problemlos möglich ist (beispielsweise kann einem ganzen Chor dasselbe Chorwerk dargeboten werden), ist dies bei vielen inzidentell gelernten Melodien kaum zu realisieren (beispielsweise müsste eine ausreichend große Stichprobe mit dem gleichen Handy-Klingelton oder dem gleichen Lieblingslied gefunden werden). Demgegenüber erlaubt die Produktionsmethode eine flexiblere Auswahl und somit eine größere Vielfalt an abzurufenden Melodien, so dass sie für die vorliegende Zielstellung die Methode der Wahl darstellt. Ein Kritikpunkt an der Produktionsmethode besteht in der Möglichkeit, dass die Erinnerung durch gesangliche Leistungen der Probanden (oder allgemeiner: ihre musikalische Expertise) konfundiert wird. Dieser Kritikpunkt besteht in

Tab. 1:

Stichproben und zu erinnernde Melodien: die Gesamtstichprobe bestand aus 257 Personen. In drei Teilstichproben wurden mehrere Melodien produziert, hier ist für jede Melodie die Anzahl an gültigen Produktionen angegeben. Einige Probanden konnten sich nicht an alle geübten Melodien erinnern (Schüler), kannten den Telekom-Werbejingle nicht (Schüler) oder sangen eine andere Stimme als ihre ursprünglich geübte (Chorsänger).

Stichprobe	Melodie
Musikalische Laien N = 30 mittlere Instrumentalerfahrung: 2,1 Jahre	Popsongs: persönliche Lieblingslieder und Evergreens Lernen: Hören von Tonträgern oder Radio Lerndauer: einige Monate bis > 10 Jahre
Musikalische Laien (Studierende der Humboldt-Universität zu Berlin) N = 49 mittlere Instrumentalerfahrung: 2,4 Jahre	Eigene Handymelodie Lernen: Hören der eigenen Handymelodie Lerndauer: einige Monate bis 1 Jahr
Musikalisch interessierte Schüler eines Berliner Gymnasiums (9.–11. Klasse, insgesamt N = 88) N = 77 (Melodie 1) N = 70 (Melodie 2) N = 71 (Melodie 3) mittlere Instrumentalerfahrung: 6,1 Jahre	Melodie 1: Kanon „By the waters of Babylon“ Melodie 2: Kanon von Perusio (14. Jh.) Lernen: wöchentliches Üben im Unterricht Lerndauer: 3 Monate Melodie 3: Telekom-Werbekennmotiv Lernen: Hören im Radio/Fernsehen Lerndauer: mehrere Jahre
Chorsänger eines Berliner Amateur-Chors N = 24 mittlere Instrumentalerfahrung: 11,5 Jahre	Eigene Stimme aus Chorwerken von Bach, Poulenc, Distler und Barbe Lernen: wöchentliche Chorproben Lerndauer: 3 Monate, Konzert lag zum Zeitpunkt des Versuchs 1–3 Wochen zurück
Chorsänger eines Berliner Amateur-Chors (insgesamt N = 37) N = 37 (Melodie 1) N = 34 (Melodie 2) mittlere Instrumentalerfahrung: 8,4 Jahre	Eigene Stimme aus Chornummern des Weihnachtsoratoriums (J. S. Bach): Melodie 1: Jauchzet, frohlocket (Eingangschor) Melodie 2: selbst gewählter Choral Lernen: wöchentliche Chorproben Lerndauer: mehrere Jahre (Werk wird jährlich aufgeführt), Konzert lag zum Zeitpunkt des Versuchs ca. 4 Wochen zurück
Instrumentalmusiker, die an einer Berliner Musikhochschule ein Holzblasinstrument im Hauptfach Orchestermusik studieren N = 40 mittlere Instrumentalerfahrung: 16,6 Jahre	Melodie 1: Instrumentalkonzert von Mozart Melodie 2: Orchesterstelle des eigenen Instruments Lernen: regelmäßiges Üben Lerndauer: mehrere Jahre

ähnlicher Form jedoch auch bei der Wiedererkennungsmethode: Die Aufgabe, sich mehrere Transpositionen einer Melodie anzuhören und zu beurteilen, ob und in welcher Richtung sich jede Version von der eigenen Vorstellung unterscheidet, ist kaum weniger anspruchsvoll als das bei der Produktion geforderte Singen oder Summen der ersten Melodietöne, somit kann auch bei Wiedererkennungsleistungen eine Konfundierung mit musikalischer Expertise vorliegen.

Die Durchführung der Experimente verlief wie folgt: Nachdem die Probanden in einer schriftlichen Instruktion über den Ablauf des Experiments informiert worden waren, wurden sie zunächst aufgefordert, sich die zu erinnernde Melodie so genau wie möglich vor ihr „inneres Ohr“ zu rufen. Sobald sie eine genaue Vorstellung der zu Erinnernden Melodie generiert hatten, signalisierten sie dies per Kopfnicken und begannen mit der Produktion der Melodie. Um der Scheu in ein Mikrofon zu singen vorzubeugen und um eine möglichst genaue Produktion der vorgestellten Melodien zu bewirken, wurden die Probanden in der Instruktion darauf hingewiesen, dass sie möglichst genau die Töne singen (oder summen) sollten, die sie im Kopf haben, und keinesfalls etwas höher oder tiefer zu singen, damit es schöner klänge. Die Probanden produzierten meist eine Melodiephrase, also einen Abschnitt, den sie auf einen Atemzug singen konnten. In einigen Stichproben wurden mehrere Melodien produziert, dabei wurde die Reihenfolge der abzurufenden Melodien über die Probanden randomisiert, um Reihenfolgeeffekte zu verhindern.

Die Produktionen wurden auf Mini Disc aufgenommen, um spätere Tonhöenschwankungen, wie sie bei Analogaufnahmen manchmal auftreten, zu vermeiden. Die Produktionen wurden auf einen PC überspielt und dort mit dem Programm Cool Edit 2000 (Syntrillium) analysiert. Die Tonart wurde mithilfe einer Fourier-Analyse der ersten Melodietöne bestimmt. Da viele Töne in ihrem Verlauf nicht ganz stabil blieben (z. B. aufgrund von Vibrato), wurden die Töne mit Halbtongenauigkeit bestimmt, auf genauere Angaben in Hertz wurde verzichtet. Zum Vergleich wurde eine manuelle Tonartbestimmung mit der Stimmgabel ($a = 440$ Hz) vorgenommen. Das Ergebnis dieser Analysen war eine Liste mit gesungenen Tonarten, die nun mit den originalen Tonarten verglichen werden konnten. Als Originaltonarten wurden im Fall von Chor- und Instrumentalmelodien die in der Partitur notierten Tonarten definiert. Bei Melodien, für die keine Notation vorliegt, z. B. Werbegingles oder Handymelodien, wurden die Tonarten der Originalmelodien auf die gleiche Art analysiert wie die der Melodieproduktionen.

Für die statistische Auswertung wurde die Differenz zwischen der produzierten Tonart und der Originaltonart in Halbtönen bestimmt. Die Differenz war positiv, wenn die Melodie höher produziert wurde als im Original, und sie war negativ, wenn die Melodie tiefer produziert wurde als im Original. Die Differenzen bildeten die abhängige Variable für die nachfolgenden Analysen. In die gemeinsame Analyse wurde nur die Größe der Differenz (Anzahl an Halbtönen), nicht aber ihre Richtung (positiv/negativ) einbezogen. Dies erfolgte vor dem Hintergrund der formulierten Hypothesen, die sich auf die

Genauigkeit der Tonarterinnerung beziehen, nicht jedoch auf die Richtung der „Fehler“. Die Ergebnisse der einzelnen Stichproben (Verteilungen der Differenzen und Signifikanzprüfungen) werden detailliert beschrieben in Schlemmer (2006, Kap. 6) und sollen hier nicht weiter thematisiert werden. Zur Hypothesenprüfung wurden die Daten aller Stichproben in einer gemeinsamen Analyse zusammengefasst. Da in drei Stichproben mehr als eine Melodie produziert wurde, konnten insgesamt 472 produzierte Melodien ausgewertet und zur Prüfung der Hypothesen analysiert werden. Für die gemeinsame Analyse war eine numerische Charakterisierung sowohl der musikalischen Expertise der Probanden als auch der unterschiedlichen Lernformen und einiger Eigenschaften der produzierten Melodien notwendig.

Als Maß für die musikalische Ausbildung wurde die Dauer der Instrumentalausbildung in Jahren genutzt, da diese differenzierter ist als eine bloße Einteilung der Probanden in „Musiker“ und „Nichtmusiker“. Neben der Dauer der Instrumentalausbildung lagen für alle Probanden Daten aus einem Screening-Test auf absolutes Gehör vor, die in die gemeinsame Analyse einbezogen werden konnten. Der Screening-Test auf absolutes Gehör bestand aus 12 obertonhaltigen Klängen mit Dreiecksfunktion (jede Tonkategorie trat einmal auf), die jeweils für 4 Sekunden dargeboten worden waren. Für die Benennung jedes Tons hatten die Probanden maximal 10 Sekunden Zeit. Zwischen den Tönen erklangen Störklänge, die den jeweils davor gehörten Ton aus dem Arbeitsgedächtnis löschen sollten. Die Probanden wurden angewiesen, nicht zu versuchen, Intervalle zu vorher gehörten Tönen zu bilden, sondern möglichst absolute Tonurteile zu fällen. Das Ergebnis des Screening-Tests war die Anzahl korrekter Antworten, die zwischen 0 und 12 lag.

Zwei Faktoren, die sich auf das Lernen der Melodien beziehen, wurden in die gemeinsame Analyse mit einbezogen. Zum einen wurde die Lernart charakterisiert als intentional oder inzidentell. Als intentional gelernt wurden alle Melodien charakterisiert, die aktiv durch das Singen im Chor oder Üben eines Instruments gelernt worden waren. Als inzidentell gelernt wurden alle Melodien charakterisiert, die vorrangig durch das Hören von Tonträgern, Radio etc. gelernt worden waren. Bezüglich eines Einflusses der Lernart auf die Tonarterinnerung wurde keine Hypothese formuliert, diese Variable wurde als Kontrollvariable in die Analyse einbezogen. Daneben wurde die Vertrautheit der jeweiligen Melodien charakterisiert als mittel (= seit einigen Monaten bis höchstens einem Jahr bekannt) oder hoch (= seit über einem Jahr bekannt).

Eine Charakterisierung der Melodien war notwendig, um die Ergebnisse der einzelnen Stichproben vergleichbar zu machen. Durch eine Parametrisierung der Melodien sollten die Melodien nicht etwa vollständig abgebildet, sondern theoriegeleitet anhand für die Tonarterinnerung möglicherweise relevanter Eigenschaften gekennzeichnet werden. Ein Merkmal, dass sich nach ersten Analysen als relevant erwiesen hat, ist die Prägnanz der verschiedenen Melodien. Um diesbezüglich eine Einschätzung zu erhalten, wurden drei musikalische Experten, die an keinem der Experimente teilgenommen hatten, gebeten alle 137 Originalmelodien hinsichtlich sechs

verschiedener Merkmale zu beurteilen. Als Merkmale wurden Eingängigkeit, Regelhaftigkeit, Ausdrucksstärke und Bedeutungsfülle der Melodien ausgewählt, weil sich diese Merkmale in einer umfangreichen Analyse von Winkelhaus (2004) als reliable Kriterien zur Kennzeichnung melodischer Prägnanz erwiesen haben. Zusätzlich wurde jede Melodie hinsichtlich ihres Tonumfangs und ihrer Länge („Motivumfang“) eingeschätzt. Die Einschätzung erfolgte mithilfe von 7-stufigen Skalen, wobei die 7 einer vollen Merkmalsausprägung entsprach, die 1 einer nicht vorhandenen Ausprägung des Merkmals und die 4 einer mittleren Merkmalsausprägung. Die Beurteilerübereinstimmung unterschied sich stark zwischen den einzelnen Merkmalen ($r=0,46$ bis $r=0,81$). Für die weitere Analyse wurde von jedem der hoch miteinander korrelierenden Merkmalspaare Eingängigkeit/Regelhaftigkeit ($r=0,72$), Ausdrucksstärke/Bedeutungsfülle ($r=0,87$) und Tonumfang/Motivumfang ($r=0,86$) das Merkmal mit der höheren Beurteilerübereinstimmung ausgewählt: Eingängigkeit (inwieweit eine Melodie „schnell ins Ohr geht“), Ausdrucksstärke (inwieweit eine Melodie z. B. eine bestimmte Stimmung ausdrücken kann) und Tonumfang der Melodien. In die Analyse gingen die Mittelwerte der drei Expertenurteile ein. Für die Melodie-Parameter sollen an dieser Stelle keine Hypothesen bezüglich ihres Einflusses auf das Tonartgedächtnis formuliert werden, sie dienen als Kontrollvariablen.

Um zu überprüfen, ob die musikalische Ausbildung, die Fähigkeit Töne zu benennen, die Lernfaktoren sowie die drei Melodiemerkmale einen signifikanten Einfluss auf die Genauigkeit der Tonarterinnerung haben, wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt, in die alle dichotomen Variablen als feste Faktoren eingingen und alle stetigen Variablen als Kovariaten. Demnach wurden als feste Faktoren die Lernart (inzidentell vs. intentional) und die Vertrautheit (mittel vs. hoch) festgelegt, während die Dauer der Instrumentalausbildung, die Leistung in der Tonbenennung, die Eingängigkeit, Ausdrucksstärke und der Tonumfang der Melodien als Kovariaten in die Analyse eingingen (für eine separate Analyse der einzelnen Einflussfaktoren vgl. Schlemmer, 2006, S. 93 ff.).

5 Ergebnisse

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Produktionsergebnisse in den einzelnen Stichproben und Melodien. Dargestellt sind die mittleren absoluten Tonartdifferenzen zwischen Original und Produktion in jeder Stichprobe (bei der Produktion mehrerer Melodien: für jede Melodie) sowie der Prozentsatz an Probanden, die sich bei der Produktion der jeweiligen Melodie um maximal einen Halbton geirrt haben. Dies soll einen Vergleich mit Levitins (1994) Ergebnissen ermöglichen, dort hatten in zwei Versuchsdurchgängen 57 % bzw. 51 % der Probanden die richtige Tonart um maximal einen Halbton verfehlt.

Unter den musikalischen Laien, die durch häufiges Hören gelernte Melodien produzierten, wurden folgende Ergebnisse gefunden: Zunächst konnte

Tab. 2:

Produktionsergebnisse in den einzelnen Stichproben: Dargestellt ist für jede Stichprobe die über alle Probanden gemittelte absolute Tonartdifferenz zwischen Original und Produktion (Standardabweichung in Klammern). Bei einer Differenz von 0 wurde die Originaltonart genau getroffen. Da Irrtümer in der Oktavlage nicht bewertet wurden, kann die absolute Tonartdifferenz maximal 6 Halbtöne betragen. Dargestellt ist außerdem der Prozentsatz an Probanden einer Stichprobe, bei denen die Tonartdifferenz zwischen Original und Produktion maximal einen Halbton betrug.

Stichprobe & produzierte Melodien	Ergebnis: Tonarterinnerung
Musikalische Laien: Produktion von persönlichen Lieblingsliedern/Evergreens	Mittlere Differenz = 3,43 Halbtöne ($SD = 1,98$) 16,6 % Originaltonart ± 1 Halbton
Musikalische Laien: Produktion der eigenen Handymelodie	Mittlere Differenz = 2,96 Halbtöne ($SD = 1,97$) 30,7 % Originaltonart ± 1 Halbton
Schüler: Produktion des Kanons „By the waters of Babylon“	Mittlere Differenz = 4,20 Halbtöne ($SD = 2,63$) 18,2 % Originaltonart ± 1 Halbton
Schüler: Produktion des Kanons von Perusio (14. Jh)	Mittlere Differenz = 2,63 Halbtöne ($SD = 2,10$) 40 % Originaltonart ± 1 Halbton
Schüler: Produktion des Telekom-Werbekennmotivs	Mittlere Differenz = 2,39 Halbtöne ($SD = 1,85$) 40,9 % Originaltonart ± 1 Halbton
Chorsänger: Produktion von Chormusik (3 Monate gelernt)	Mittlere Differenz = 3,13 Halbtöne ($SD = 2,63$) 33,3 % Originaltonart ± 1 Halbton
Chorsänger: Produktion des Eingangschores aus dem Weihnachtsoratorium	Mittlere Differenz = 2,08 Halbtöne ($SD = 2,23$) 56,7 % Originaltonart ± 1 Halbton
Chorsänger: Produktion eines Chorals aus dem Weihnachtsoratorium	Mittlere Differenz = 3,71 Halbtöne ($SD = 2,63$) 23,5 % Originaltonart ± 1 Halbton
Instrumentalmusiker: Produktion eines Mozart-Solokonzerts	Mittlere Differenz = 1,63 Halbtöne ($SD = 1,76$) 67,5 % Originaltonart ± 1 Halbton
Instrumentalmusiker: Produktion einer Orchesterstelle	Mittlere Differenz = 2,08 Halbtöne ($SD = 1,86$) 52,5 % Originaltonart ± 1 Halbton

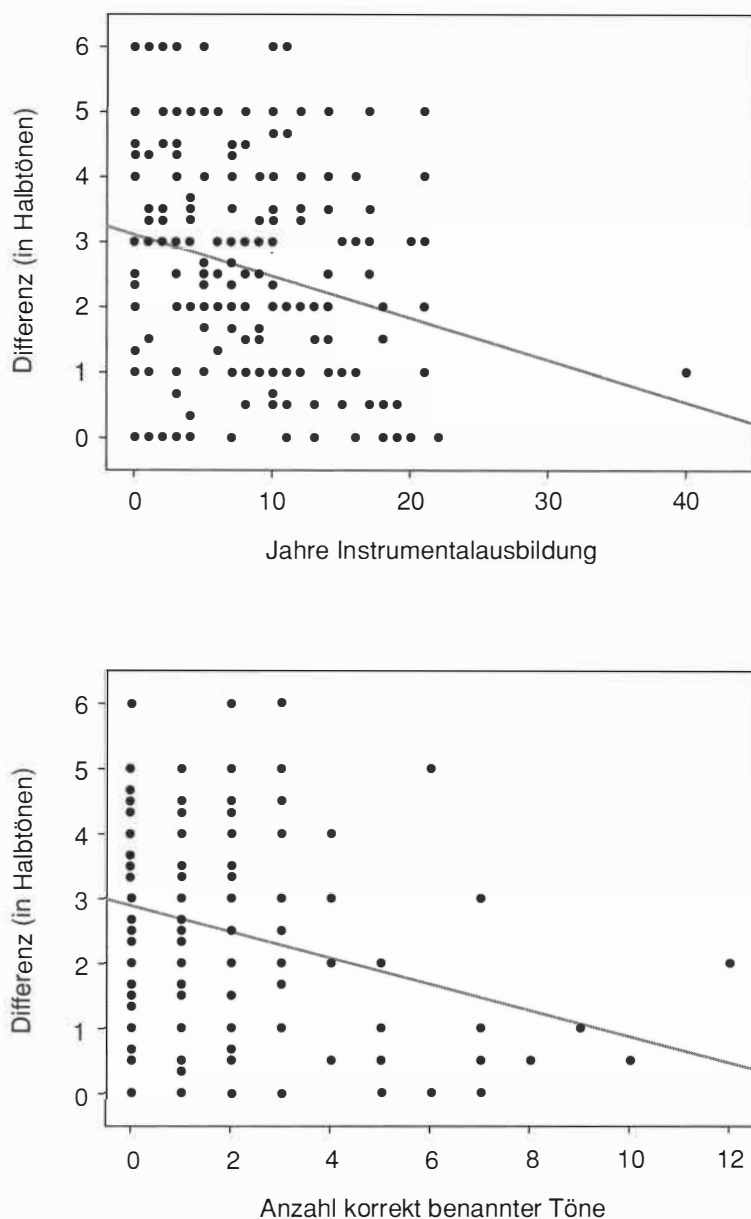
das Ergebnis von Levitin (1994) bei der hier untersuchten Stichprobe (musikalische Laien singen persönliche Lieblingslieder) nicht repliziert werden, denn nur 16,6 % statt wie bei ihm über 50 % trafen die Originaltonart (mit

Halbtontoleranz). Auch für Handymelodien konnte keine mit Levitins (1994) Ergebnis vergleichbare Tonarterinnerung nachgewiesen werden, obwohl mit 30,7 % wesentlich mehr Probanden die Originaltonart trafen als bei den Lieblingsliedern. Die beste Tonarterinnerung bei der Produktion von durch häufiges Hören gelernter Musik lag bei der Produktion des Telekom-Werbekennmotivs vor, hier war die Trefferquote 40,9 %. Auch bei den intentional gelernten Melodien gab es ein breites Leistungsspektrum hinsichtlich der Tonarterinnerung. Bei den Stichproben, in denen mehrere Melodien produziert wurden, zeigten sich große Unterschiede zwischen verschiedenen Melodien. Beispielsweise trafen 56,7 % der Weihnachtsoratorium-Sänger die Originaltonart (mit Halbtontoleranz) des Eingangschores „Jauchzet, frohlocket“, während dies bei Chorälen aus dem gleichen Werk nur 23,5 % der Sänger taten. Die Schüler produzierten die Tonart des Perusio-Kanons (Melodie 2) wesentlich genauer (40 % trafen die Originaltonart mit Halbtontoleranz) als die des Kanons „By the waters of Babylon“ (18,2 % trafen die Originaltonart mit Halbtontoleranz). Die größte Genauigkeit bei der Tonarterinnerung wiesen die Instrumentalmusiker auf, die in 67,5 % der Produktionen die Originaltonart (mit Halbtontoleranz) der Mozart-Konzerte trafen und mit 52,5 % die Originaltonart (mit Halbtontoleranz) der produzierten Orchesterstellen. Angesichts der Vielzahl an untersuchten Stichproben und Melodien wurde eine Gesamtanalyse der produzierten Tonarten vorgenommen, um die genannten Hypothesen zu prüfen.

Eine Varianzanalyse mit der Genauigkeit der Tonartproduktion als abhängiger Variable und den unabhängigen Variablen Instrumentalausbildungsdauer, Tonbenennungsleistung, Lernart und Vertrautheit der abgerufenen Melodien, Eingängigkeit, Tonumfang und Ausdrucksstärke der Melodien ergab unter den personenbezogenen Faktoren einen signifikanten Effekt der Instrumentalausbildungsdauer ($F(1,463) = 8,236, p = .004$) und der Tonbenennungsleistung ($F(1,463) = 4,280, p = .039$). Unter den Lernfaktoren ergab sich kein signifikanter Effekt für Lernart ($F(1,463) = 1,983, p = .160$), während der Effekt der Vertrautheit signifikant war ($F(1,463) = 6,350, p = .012$) und es zwischen diesen beiden Faktoren keine signifikante Interaktion gab ($F(1,463) = 0,378, p = .539$). Von den Melodie-Merkmalen hatte die Eingängigkeit einen signifikanten Effekt auf die Produktionsgenauigkeit ($F(1,463) = 5,151, p = .024$), ebenso der Tonumfang ($F(1,463) = 4,975, p = .026$), nicht aber die Ausdrucksstärke ($F(1,463) = 1,707, p = .192$).

Durch dieses Ergebnis wird Hypothese 1, der Häufigkeitseffekt, bestätigt. Der Unterschied zwischen den mittleren Tonart-Differenzen bei mittelmäßig vertrauten Melodien ($M = 2,88$ Halbtöne; $SD = 1,93$ Halbtöne) und bei hoch vertrauten Melodien ($M = 2,24$; $SD = 1,87$) beträgt 0,64 Halbtöne.

Auch Hypothese 2, der Expertiseeffekt, wird durch das vorliegende Ergebnis bestätigt. Abbildung 1 zeigt die Zusammenhänge zwischen Tonarterinnerung und musikalischer Ausbildungsdauer bzw. Anzahl korrekt benannter Töne im Screening-Test auf absolutes Gehör als Scatterplot. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass beide Zusammenhänge nur moderat sind. Zwar weisen viele musikalisch länger ausgebildete Probanden recht genaue

**Abb. 1:**

Zusammenhänge zwischen der Genauigkeit der Tonartproduktion (Y-Achse) und der Dauer der Instrumental-ausbildung (X-Achse, oberer Teil der Abbildung) bzw. der Anzahl korrekt benannter Töne im Screening-Test auf absolutes Gehör (X-Achse, unterer Teil der Abbildung). Für jene Probanden, die mehrere Melodien produzierten, wurden die Differenzen aller Produktionen gemittelt, so dass kein Proband doppelt in diese Analyse einging. Dargestellt sind die Daten von 268 Probanden.

Tonartproduktionen auf, jedoch findet sich auch unter den musikalisch nicht ausgebildeten Probanden das ganze Leistungsspektrum von genauer bis zufälliger Tonartproduktion. Ebenso zeigen die wenigen Probanden mit sehr guten Tonbenennungsleistungen auch gute Leistungen bei der Tonartproduktion, jedoch liegt auch bei den Probanden mit zufälliger Tonbenennungsleistung (0–1 Richturteile) teilweise eine sehr genaue Tonarterinnerung vor. Eine Korrelationsanalyse zeigte, dass die gefundenen Effekte von musikalischer Ausbildung und Tonbenennung vor allem auf Zusammenhängen in den musikalisch aktiven Stichproben beruhen: Nur für intentional gelernte Melodien konnten signifikante Zusammenhänge zwischen Tonarterinnerung und musikalischer Ausbildung ($r = -0,22$, $p = .001$) bzw. Tonbenennungsleistungen ($r = -0,22$, $p = .001$) nachgewiesen werden, nicht aber für inzidentell gelernte Melodien (Ausbildung/ Tonarterinnerung: $r = -0,05$, $p = .562$; Tonbenennung/Tonarterinnerung: $r = -0,06$, $p = .510$).

Abbildung 2 zeigt Zusammenhänge zwischen den drei Melodie-Parametern und der Genauigkeit der Tonarterinnerung. Anders als bei den personenbezogenen Faktoren sind die Zusammenhänge hier nicht linear: Bei der Eingängigkeit zeigte sich ein quasi u-förmiger Zusammenhang, dabei wurden Melodien mit mittlerer bis hoher Eingängigkeit am besten produziert. Bei der Ausdrucksstärke zeigte sich eher ein umgekehrt u-förmiger Zusammen-

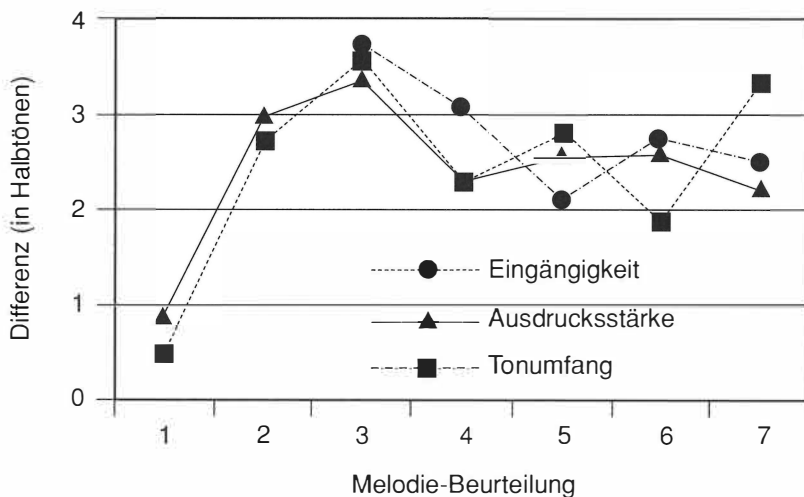


Abb. 2:

Zusammenhänge zwischen den Melodie-Merkmalen Eingängigkeit, Ausdrucksstärke sowie Tonumfang (X-Achse: mittlere Expertenurteile auf einer Skala von 1–7, wobei „7“ einer vollen Ausprägung des jeweiligen Merkmals entspricht) und der Genauigkeit der Tonartproduktion (Y-Achse). Dargestellt sind für jede Skalenstufe jedes Melodie-Merkmals jene absoluten Tonartdifferenzen, die über alle mit den entsprechenden Skalenstufen beurteilten Melodien gemittelt wurden. Beispielsweise beträgt die mittlere Tonartdifferenz für extrem eingängige Melodien (Bewertung mit „7“) 2,5 Halbtöne. Keine der Melodien wurde als extrem wenig eingängig (Skalenstufen 1–2) bewertet.

hang mit den besten Tonartproduktionen bei sehr wenig bzw. sehr ausdrucksstarken Melodien. Zwischen dem Tonumfang und der Tonartproduktion sind dagegen keine systematischen Zusammenhänge erkennbar.

6 Diskussion

Um einerseits einen Überblick darüber zu erhalten, wer sich unter welchen Bedingungen wie gut an die Tonarten verschiedener Arten von Melodien erinnern kann, und um gezielt Einflüsse von Hörhäufigkeit und musikalischer Ausbildung auf die Tonarterinnerung zu überprüfen, wurden in sechs verschiedenen Stichproben insgesamt die Tonarten von 472 produzierten Melodien ausgewertet. Unter den Probanden befanden sich sowohl musikalische Laien als auch semiprofessionelle und professionelle Musiker. Produziert wurden persönliche Lieblingslieder und Handymelodien, ein Werbekennmotiv, verschiedene durch Singen im Chor oder in der Schule gelernten Melodien sowie Melodien, die sonst auf dem Instrument geübt werden. Sie variieren sowohl in der persönlichen Vertrautheit als auch hinsichtlich der musikalischen Komplexität.

Die zusammenfassende Analyse der Tonartproduktionen in allen Stichproben erbrachte drei Hauptergebnisse. Erstens zeigte sich ein Einfluss der Vertrautheit mit den abzurufenden Melodien, aber kein Einfluss der Lernart. Es spielte für die Produktionsleistung der Probanden also eine untergeordnete Rolle, ob sie die Melodien durch häufiges Hören oder durch häufiges eigenes Musizieren gelernt hatten. Dagegen wurden Melodien, die schon seit über einem Jahr regelmäßig gehört, gesungen oder gespielt worden waren, deutlich genauer produziert als Melodien mit kürzerer Bekanntheitsdauer. Zweitens zeigte sich ein moderater Zusammenhang zwischen der Genauigkeit der Tonarterinnerung und musikalischer Ausbildungsdauer sowie der Leistung in der Tonbenennung. Probanden mit längerer Instrumental Ausbildung sowie mit besseren Leistungen in der Tonbenennung trafen die Tonarten insgesamt genauer als Probanden ohne Instrumental Ausbildung und mit schlechten Tonbenennungsleistungen. Drittens zeigte sich ein Einfluss der Eingängigkeit und des Tonumfangs gelernter Melodien, während sich kein Einfluss ihrer Ausdrucksstärke zeigte.

Der gefundene Häufigkeitseffekt ist hypothesenkonform und bestätigt vorhandene gedächtnispsychologische Befunde, die eine Abhängigkeit der Stabilität von Gedächtnisinhalten von der Übungsintensität während der Lernphase fanden. Der Vergleich von Produktionsleistungen verschiedener Stichproben und Melodien zeigte, dass die beste Tonarterinnerung bei jenen Melodien vorlag, die seit mehreren Jahren sehr regelmäßig in der gleichen Tonart gehört bzw. geübt wurden (intentional gelernte Melodien: Solokonzert der Instrumentalmusiker und Eingangschor des Weihnachtsoratoriums; inzidentell gelernte Melodien: Telekom-Werbekennmotiv). Allerdings wäre es für weitere Untersuchungen wünschenswert, von den Probanden selbst genauere Auskünfte über die Lerngeschichte der jeweils produzierten Melodie

einzuholen, sowohl hinsichtlich der Lerndauer als auch hinsichtlich der Lernintensität. Für die inzidentell gelernten Melodien, die seit langer Zeit bekannt waren (Lieblingslieder, Telekom-Kennmotiv) lag in dieser Untersuchung keine Information darüber vor, wie intensiv die Melodien in der dem Experiment vorausgegangenen Zeit gehört worden waren. Möglicherweise lässt sich die insgesamt schlechtere Tonartproduktion bei diesen Melodien – verglichen mit den seit ähnlichen Zeiträumen bekannten Instrumentalkonzerten bzw. dem Weihnachtsoratorium – damit erklären, dass das Üben dieser Melodien weniger regelmäßig und zielgerichtet erfolgte als das der intentional gelernten Melodien.

Effekte der verschiedenen Melodien zeigen, dass eine Generalisierbarkeit erhaltener Ergebnisse auf andere Melodien nur eingeschränkt möglich ist. Auch bei ein und demselben Probanden zeigt sich bei der Produktion mehrerer Melodien eine Abhängigkeit der Produktionsgenauigkeit von der Art der Melodien und der Art des Lernens. Am auffälligsten sind die Unterschiede in der Produktionsgenauigkeit zwischen den beiden gelernten Melodien der Schüler-Stichprobe sowie zwischen den beiden Ausschnitten aus dem Weihnachtsoratorium der Chorsänger-Stichprobe. In beiden Fällen könnten Unterschiede in den Melodien indirekt über Unterschiede in der Lernform auf die Tonarterinnerung wirken: Der Schüler-Stichprobe fiel das Lernen von Melodie 1, bei der es sich um einen eingängigen Kanon handelt (mittleres Eingängigkeits-Urteil = 6,67), wesentlich leichter als das Lernen von Melodie 2, die einige ungewohnte Tonfolgen enthält (mittleres Eingängigkeits-Urteil = 3,0). Da Melodie 1 bereits in der ersten Lernsitzung vollständig (nach Noten) gesungen werden konnte, wurde sie in den folgenden Sitzungen nicht mehr intensiv geübt, sondern ein- bis zweimal im Kanon gesungen. Somit entfiel ein Großteil der Übungszeit mit den Schülern auf Melodie 2. Bei den Ausschnitten aus dem Weihnachtsoratorium ist eine ähnlich ungleiche Aufteilung der Probenzeit denkbar, da die Choräle schneller erlernbar sind als die Chorsätze. Nicht auszuschließen ist aber auch, dass einige Chorsänger die Choräle aus anderen Werken Bachs kennen, in denen sie in anderer Tonart und mit anderem Text auftreten. In diesem Fall ist keine stabile Repräsentation der Tonart zu erwarten. Um genauer zu untersuchen, wie die Tonarterinnerung durch Eigenschaften der gelernten Melodien beeinflusst wird, wäre eine kontrollierte Studie mit gezielt hinsichtlich bestimmter Faktoren variierten Melodien wünschenswert. Dabei wäre außerdem die persönliche Einschätzung der Melodiefaktoren durch die produzierenden Probanden unerlässlich, vor allem bei Merkmalen, die sich auf die emotionale Beurteilung der Melodien beziehen, für die mit der hier vorgenommenen Expertenbeurteilung post-hoc keine Effekte gezeigt werden konnten.

Die Tatsache, dass die genauesten Tonarterinnerungsleistungen in den Stichproben mit seit langer Zeit musizierenden Probanden auftraten (Instrumentalmusiker, Chorsänger), ließ einen Einfluss der musikalischen Ausbildung auf die Tonarterinnerung vermuten. Über alle Stichproben hinweg ist der gefundene Effekt musikalischer Ausbildung auf die Genauigkeit der Tonarterinnerung jedoch nur moderat. Es scheint sich hierbei vor allem um

einen Effekt innerhalb der musikalisch aktiven Stichprobe (Instrumentalmusiker, Chorsänger) zu handeln, wie eine Korrelationsanalyse zeigte. Ein ähnliches Muster ergab sich für den Effekt der Tonbenennung auf die Genauigkeit der Tonarterinnerung. Dies verweist darauf, dass die Fähigkeit, Töne zu kategorisieren und zu benennen, zwar hilfreich für das Tonartgedächtnis ist, es aber nicht alleine ausmacht und vor allem bei intentional gelernten Melodien wirksam wird. Die beschriebene Beziehung zwischen Tonartgedächtnis und absolutem Gehör als der Fähigkeit, Töne nicht nur zu erinnern, sondern auch zu benennen, schließt nicht aus, dass es sich bei der Tonarterinnerung um eine Vorform des absoluten Gehörs handelt. Ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden Phänomenen scheint aber zu sein, dass es sich bei der Tonarterinnerung nicht um eine Fähigkeit handelt, die musikerspezifisch ist. Es bleibt abzuwarten, ob sich in weiteren Untersuchungen personenspezifische Besonderheiten nachweisen lassen, die mit dem Aufbau besonders genauer Tonartrepräsentationen zusammenhängen, man denke beispielsweise an kognitive Stile, wie sie von Chin (2003) für absolutes Gehör vorgeschlagen wurden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es weder Musikern noch Absoluthörern alleine vorbehalten ist, sich an die Tonarten gelernter Melodien zu erinnern. Werden Melodien über längere Zeiträume in einer konstanten Tonart gehört, so können sie auch von musikalischen Laien in der richtigen Tonart produziert werden, ohne dass diesen eine genaue Tonarterinnerung immer bewusst ist. Die Erinnerung an Tonarten hat sich als komplexes Phänomen erwiesen, für das es eine Reihe von Einflussfaktoren gibt, zwischen denen auch Wechselwirkungen vorzuliegen scheinen. Sie ähnelt damit Gedächtnisprozessen in vielen anderen Domänen.

Anmerkung

Die dargestellten Experimente wurden als Teilprojekte meiner Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt. Für die Unterstützung bei der Datenerhebung möchte ich mich bei Maria Deutschmann, Melanie Radalewski, Kathleen Nepp, Bettina Wagner, Gigliola Danko, Marie Melzer, Vivien Melcher, Charlotte Krug, Anja Horn, Elke Sellnau, Anne Reißmann und Dorothea Ullwer bedanken.

Literatur

- Carroll-Phelan, B. & Hampson, P. J. (1996). Multiple components of the perception of musical sequences: A cognitive neuroscience analysis and some implications for auditory imagery. *Music Perception*, 13 (4), 517–561.
- Chin, C. S. (2003). The development of absolute pitch: A theory concerning the roles of music training at an early developmental age and individual cognitive style. *Psychology of Music*, 31 (2), 155–171.

- Copp, E. F. (1916). Musical ability. *Journal of Heredity*, 7, 297–305.
- Heyde, E. M. (1987). *Was ist absolutes Hören? Eine musikpsychologische Untersuchung*. München: Profil.
- Levitin, D. J. (1994). Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 56 (4), 414–423.
- Marvin, E. W. & Brinkman, A. R. (2000). The effect of key color and timbre on absolute pitch recognition in musical contexts. *Music Perception*, 18 (2), 111–137.
- Miyazaki, K. (1988). Musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Perception & Psychophysics*, 44 (6), 501–512.
- Miyazaki, K. (1989). Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region. *Music Perception*, 7 (1), 1–14.
- Miyazaki, K. (1990). The speed of musical pitch identification by absolute-pitch possessors. *Music Perception*, 8 (2), 177–188.
- Miyazaki, K. & Ogawa, Y. (2006). Learning absolute pitch by children: A cross-sectional study. *Music Perception*, 24 (1), 63–78.
- Rimland, B. & Fein, D. (1988). Special talents of autistic savants. In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities*, (pp. 474–492). New York: Guilford.
- Schellenberg, E. G. & Trehub, S. E. (2003). Good pitch memory is widespread. *Psychological Science*, 14 (3), 262–266.
- Schlemmer, K. B. (2006). *Absolutes und nichtabsolutes Hören – Einflussfaktoren auf das Erinnern von Tonarten*. Göttingen: Proprint (online verfügbar unter <http://edoc.huberlin.de/dissertationen/schlemmer-kathrin-b-2005-07-06/PDF/schlemmer.pdf>).
- Squire, L. R. & Kandel, E. R. (1999). *Memory. From mind to molecules*. New York: Scientific American Library.
- Takeuchi, A. H. & Hulse, S. H. (1991). Absolute pitch judgments of black and white-key pitches. *Music Perception*, 9 (1), 27–46.
- Terhardt, E. & Seewann, M. (1983). Aural key identification and its relationship to absolute pitch. *Music Perception*, 1 (1), 63–83.
- Terhardt, E. & Ward, W. D. (1982). Recognition of musical key: Exploratory study. *Journal of the Acoustical Society of America*, 72 (1), 26–33.
- Tiedemann, J. (1995). Kognitive Stile. In M. Amelang (Hrsg.), *Verhaltens- und Leistungsunterschiede* (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie VIII, Bd. 2) (S. 507–533). Göttingen: Hogrefe.
- Vitouch, O. & Gaugusch, A. (2000). Absolute recognition of musical keys in non-absolute-pitch-possessors. In C. Woods, G. Luck, R. Brochard, F. Seddon & J. A. Sloboda (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Music Perception and Cognition* [CD-ROM]. Keele, UK: Dept. of Psychology, Keele University.
- Winkelhaus, E. (2004). *Zur kognitionspsychologischen Begründung einer systematischen Melodielehre*. Frankfurt a. M.: Lang (= Systemische Musikwissenschaft, Bd. 7).