

Melodie und Rhythmus in Babylaute und ihr potenzieller Wert zur Frühindikation von Sprachentwicklungsstörungen

Melody and rhythm of infants' sounds and their possible value for predicting a delay of language development

KATHLEEN WERMKE

Z u s a m m e n f a s s u n g
Der melodische und rhythmische Variantenreichtum frühester Babylaute und die regelhafte Veränderung ihrer akustischen Eigenschaften im ersten Lebenshalbjahr reflektieren die Reifung sprachrelevanter Fertigkeiten, lange bevor der Säugling kanonische Babbelsequenzen oder gar sein erstes Wort produziert hat. Eine Untersuchung des Phänomens „Säuglingsschrei“ aus der Perspektive des Spracherwerbs zeigt, dass bereits in den frühesten Entwicklungsphasen prosodische Grundbausteine für die spätere Sprache bereitgestellt werden. Erste Auswertungen einer interdisziplinär angelegten Längsschnittstudie* (www.glad-study.de) lassen vermuten, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen prosodierelevanten produktiven Leistungen (Melodiekomplexität) junger Säuglinge und ihren Sprachleistungen im Alter von etwa drei Jahren gibt.

Summary: Already the earliest sounds of newborns and young infants exhibit a rich repertoire of melodic and rhythmic pattern. The diversity of these patterns in cries and early non-cry vocalizations samples most of the possible prosodic structures that speech will later employ. Systematic, rule-based changes of sound properties during the first months of life reflect language-related performances long before canonical babbling sequences or first words occur. Building blocks of later prosody were identified already in infants' crying. First results of the German Language Development Study's longitudinal research program (www.glad-study.de) point to a direct relation of melody complexity in infants' cries to language outcome at about three years.

Schlüsselwörter:

Melodie
Rhythmus
Prosodie
Säuglingsschrei
Frühindikator
spezifische Spracherwerbsstörung
orofaziale Fehlbildung

Key words:

melody
rhythm
prosody
infant cry
early risk marker
specific language impairment (SLI)
oro-facial malformation



Einleitung

Melodie und Rhythmus sind Bestandteile der Sprache, die bereits das ungeborene Baby im Mutterleib wahrnimmt und im Gedächtnis speichert. Dies ist auch der Grund dafür, dass Neugeborene zum Beispiel rhythmisch unähnliche Sprachen voneinander unterscheiden können (Mehler, Jusczyk, Lambertz, Halsted, Bertoncini & Amiel-Tison, 1988; Nazzi, Bertoncini & Mehler, 1998; Ramus, Hauser, Miller, Morris & Mehler, 2000), Betonungsmuster mehrsilbiger Wörter differenzieren (Sansavini, Bertoncini & Giovanelli, 1997) oder „gute“ und „schlechte“ Silbenformen erkennen (Bertoncini & Mehler, 1981). Die besondere Sensibilität für Sprachrhythmen zeigt sich auch darin, dass den Neugeborenen deren Differenzierung nur gelingt, wenn die Testsätze im Experiment ganz normal vor-

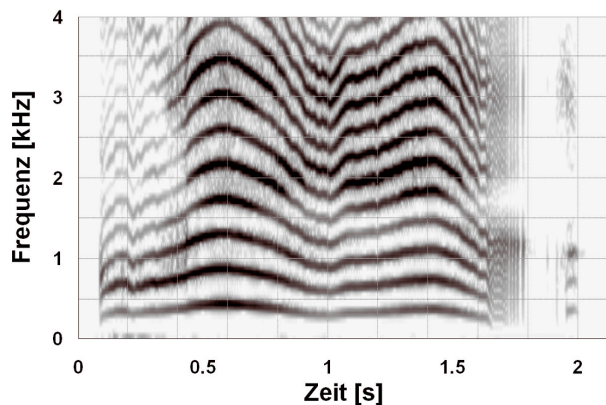


Abb. 1a

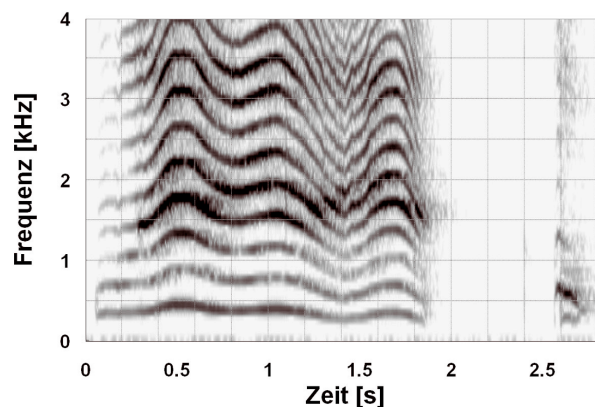


Abb.1 b

Abbildungen 1a-f: Frequenzspektrogramme einzelner Schreilaute eines Säuglings im Alter von 4 Wochen.

Die Abbildungen visualisieren verschiedene Melodie- und Rhythmusvarianten, die durch Variation von Anzahl, Form und Dauer einzelner Melodiebögen innerhalb eines Schreies erzeugt werden. Zwei (a) und drei (b,d) Melodiebögen folgen unmittelbar innerhalb eines Schreies aufeinander, oder werden durch Segmentierungspausen rhythmisch variiert (c, e, f). Das ebenfalls abgebildete, dem jeweiligen Schrei folgende Inspirationssignal belegt, dass bereits in diesem Alter Segmentierungen innerhalb der Schreie durch ein kurzzeitiges laryngeales Stoppen der Phonation erzeugt werden können.

wärts abgespielt werden. Ein rückwärts Abspielen verhindert eine Rhythmusunterscheidung der Neugeborenen. Bildgebende Verfahren in der Hirnforschung haben gezeigt, dass das Hören vorwärts beziehungsweise rückwärts abgespielter Sprache andere Gehirnregionen aktiviert, sowohl bereits bei Neugeborenen (Peña et al., 2003) als auch bei drei Monate alten Säuglingen (Dehaene-Lambertz et al., 2006).

Neugeborene können auch mimische Gesten, wie zum Beispiel Zunge vorstrecken und Mund öffnen imitieren, also Bewegungen, die beim späteren Sprechen benötigt werden (Meltzoff & Moore, 1983), was nur durch die Annahme bereits existierender früher visu-motorischer Rückkopplungsschleifen erklärbar ist. Wie sprachrelevant auch diese Verhaltensleistungen sind, zeigt eine Studie von Kuhl und Meltzoff (1982) in der zwei Monate alte Säuglinge getestet wurden: Während sie verschiedene Vokale vorgespielt bekamen, konnten die Säuglinge zwischen Gesichtern von Personen wählen, die den jeweils gehörten oder

einen anderen Vokal erzeugten. Die Säuglinge orientierten sich deutlich zu den richtigen Gesichtern. Beim Ansehen von Videos, auf denen eine weibliche Person Vokale spricht, erzeugen drei bis fünf Monate alte Säuglinge Vokalisationen, die dem jeweiligen „Zielvokal“ bereits sehr nahe kommen (Kuhl & Meltzoff, 1982). Eine neuere Untersuchung von Chen, Striano und Rakoczy (2004) bestätigt diese Befunde mit einem Test bei Neugeborenen, deren Öffnen respektive Zusammenpressen des Mundes beobachtet wurde, während sie den Konsonanten /m/ beziehungsweise den Vokal /a/ hörten. Die Neugeborenen zeigten signifikant häufiger Mund öffnen nach Hören des /a/ und Mund zusammenpressen nach Hören des /m/.

Schon die wenigen angeführten Beispiele, die man durch zahlreiche weitere ergänzen könnte (z. B. Gopnik, Kuhl & Meltzoff, 2003), demonstrieren, dass der Sprech- und Spracherwerb aus einem fein abgestimmten, bereits vorgeburtlich beginnenden Entfaltungsprozess besteht, der sowohl auf genetischen Faktoren als auch auf Lernprozessen beruht.

Diese frühen sprachrelevanten Leistungen aufseiten der Perzeption müssen aufgrund der engen Kopplung zwischen Lautproduktion und Lautperzeption (vgl. z. B. Mende & Wermke, 1988) auch in den eigenen Lautäußerungen der Neugeborenen und jungen Säuglinge reflektiert werden. Dies ist auch der

Fall, wie unsere Studien der frühesten Babylaute, dem Weinen und Gurren, gezeigt haben (Mende & Wermke, 1992). Die 'produktive Seite' zeigt postnatal keine Ruhephase, wie es die Mehrzahl der Spracherwerbsmodelle impliziert. Mit dem ersten Laut eines Neugeborenen wird faktisch der Startschuss für das Entwicklungsprogramm 'Sprachproduktion' gegeben. In engem Wechselspiel zwischen Hören und eigenem Lautieren werden essenzielle Bausteine für den Spracherwerb trainiert, kombiniert und regelhaft verwendet.

Die Sprech- und Sprachentwicklung beginnt postnatal mit dem ersten Schrei

Bereits das stimmliche Ausdrucksrepertoire eines Neugeborenen ist äußerst variantenreich und die uns sprachlich zur Verfügung stehenden Wörter sind für eine klare Beschreibung der verschiedenen Laute mehr als unzureichend. Überwiegend Unmutsbekundungen prägen das Repertoire, bei denen man zwischen sehr intensivem Schreien, etwa bei Schmerz, und in ihrer Intensität deutlich abgeschwächteren Weinlauten, zum Beispiel Quengeln, Jammern und Meckern, unterscheiden muss. Für die hier beschriebenen Prozesse der Schreientwicklung sind die mitigierten Schreie von Bedeutung, bei deren Erzeugung der Säugling die Augen häufig offen hat und immer wieder Pausen

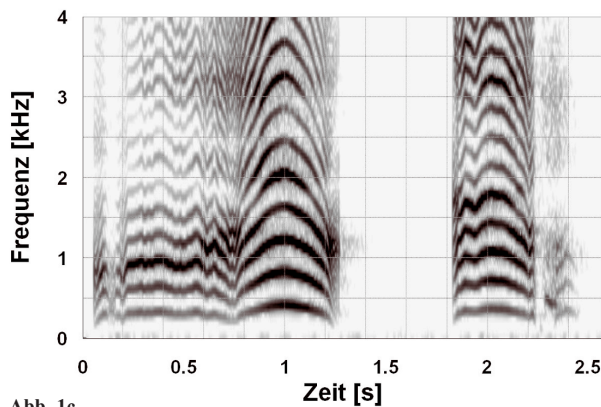


Abb. 1c

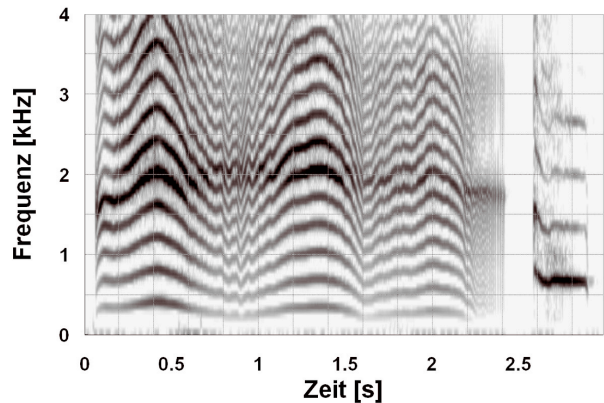


Abb. 1d

einlegt, um die Reaktion seiner Bezugsperson abzuwarten.

Von den ersten emotionsgeladenen Lauten eines Säuglings bis hin zur voll entwickelten Sprache eines Erwachsenen ist es ein langer Weg. Er beginnt faktisch dort, wo einer Kommunikationspartnerin/einem Kommunikationspartner das erste Mal Gefühle und Bedürfnisse mitgeteilt werden. Und die Übertragung dieser Botschaften geschieht anfänglich auf sehr wirkungsvolle Weise mithilfe der verschiedenen Säuglingsschreie.

Melodie und Rhythmus in frühen Lauten als Elemente der späteren Prosodie

Entscheidend beim Sprechen ist nicht nur, was gesagt wird, sondern auch, wie es gesagt wird. In der Sprache Erwachsener ist die Intonation eines der wesentlichen prosodischen Mittel. Sie ist ein Schlüssel zur Wahrnehmung von Wortbetonungen und der Erkennung von Satzstrukturen. Der Begriff Prosodie fasst alle Eigenschaften des Sprechaktes zusammen, die über das wörtlich Gesagte hinausgehen. Dazu zählen also zum Beispiel Melodie (Intonation), Sprechrhythmus und Sprechtempo.

Dem Säugling gelingt der Einstieg in die Sprache nur über die Prosodie. Sie ermöglicht die Zerlegung des Redestroms von Erwachsenen und damit das Erkennen von bedeutungstragenden Teilstrukturen. Anfänglich sind es die Melodie und der Rhythmus, die er bereits intrauterin hören kann und auf

die er postnatal seine volle Aufmerksamkeit legt. Babys reagieren in den ersten Monaten dadurch auf rhythmisch verschiedene Sprachen und verschiedene SprecherInnen unterschiedlich, bevorzugen die bekannten Stimmen ihrer Eltern und hören gespannt auf Wiegen- und Kinderlieder sowie andere ‚kindgerechte‘ Musik. Auch bevorzugen sie das durch übertriebene Intonation, Dehnung von Silben und überzogene melodische Ausformung charakterisierte ‚motherese‘, die Sprache Erwachsener im Zwiegespräch mit Säuglingen (z. B. Fernald, 1989).

Diese Vorliebe für Melodie und Rhythmus hat ihre hirnpfysiologische Ursache nach allem was wir bisher wissen darin, dass die rechte Hemisphäre gerade während der frühesten Phasen der Sprachentwicklung von besonderer Bedeutung ist (vgl. Locke, 1994; Friederici & Hahne, 2000). Musikalische Elemente haben dadurch nicht nur beim Zuhören eine besondere Attraktivität für den Säugling, sondern sind auch das Charakteristikum für seine eigenen Lautäußerungen (Wermke & Mende, 2008). So kann das Weinen in sehr verschiedenen melodischen und rhythmischen Ausprägungen erfolgen und es verändert sich in seinen akustischen Eigenschaften in der ersten Zeit mit einer rasanten Geschwindigkeit. Die Mannigfaltigkeit der frühesten Lautäußerungen mit dem Begriff „reflexiv“ beschreiben zu wollen (Erwerbsmodell von Stark, 1980 und Oller, 1980) legt den Fokus im besten Fall auf einen untergeordneten Aspekt dieser frühen Phase, ignoriert aber

gleichzeitig wesentliche Entwicklungsschritte. Nicht nur Anzahl und Art der Melodiebögen sind es, die variiert werden können, auch die Bogenlänge, die Pause zwischen einzelnen Bögen und der Rhythmus zwischen Schreien und Inspirationslauten werden variiert (z. B. Mende & Wermke, 1992; Wermke & Mende, 1994; Wermke, 2002; Wermke & Mende, 2006). In den Abbildungen 1 a-f sind Beispiele für solche Variationen im Weinen eines Säuglings im Alter von vier Wochen dargestellt.

Wie die Abbildungen 1c und f zeigen, kommen bereits phonatorische Segmentierungen in den Lauten vor, das heißt Unterbrechungen der Phonation innerhalb eines Lautes, ohne dass eine Inspiration erfolgt. Sie entstehen auf ähnliche Weise wie der beim späteren Sprechen erzeugte glottale Verschlusslaut, der „Glottalstopp“, der unter anderem den Vokalen in Deutschen in wort- und silbeninitialer Position vorausgeht. Das Erwerbsmodell von Koppmans-van Beinum und van der Stelt (1986) geht davon aus, dass solche Segmentierungen („interrupted phonation“) erst ab dem dritten Monat auftreten. Tatsächlich finden wir sie bereits in den ersten Lebenstagen (Höing, 2008). Sie bilden ein wichtiges Element für im Weinen beobachtete Rhythmusvariationen (Wermke & Mende, 2008) und ähneln in ihrer zeitlichen Struktur der Segmentierung, die später zum Beispiel auch bei doppelsilbigen Babbellauten vorkommt. Die früheste Erwerbsphase also als Phase der „uninterrupted phonation“ (Erwerbsmodell

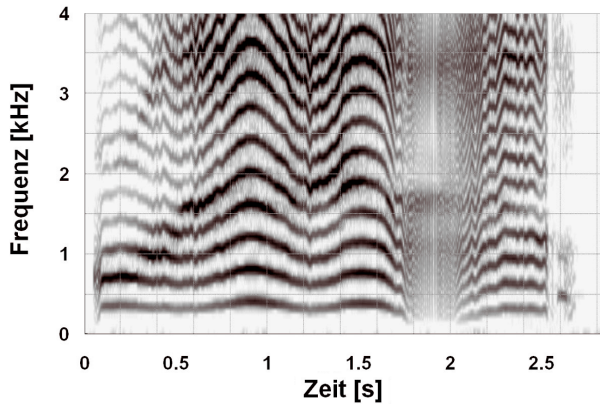


Abb. 1e

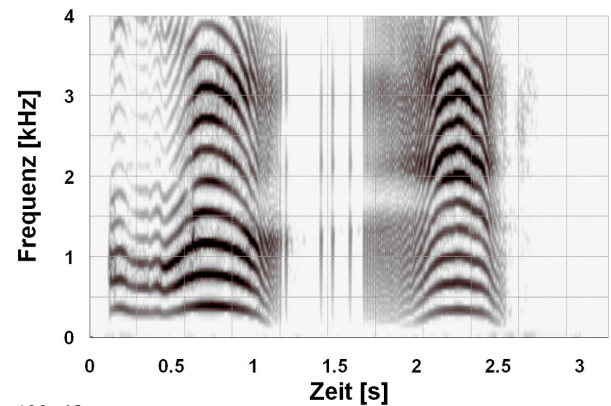


Abb. 1f

von Koopmans-van Beinum & van der Stelt, 1986) zu beschreiben, ist nach dem was wir inzwischen wissen, nicht mehr korrekt. Auch das Erwerbsmodell von Oller (2000) ist bezüglich der Beschreibung der frühesten Phase der Lautproduktion nicht kritiklos zu übernehmen. Er beschreibt die ersten zwei Monate als „Phonationsphase“, schließt aber Weinen als relevante Lautäußerung dieser Phase aus. Die Rechtfertigung dafür liefert er mit der nicht weiter belegten Behauptung, dass Weinen nicht im „normalen Phonationsmodus“ erzeugt werde, wobei unklar bleibt, was „normal“ hier bedeuten soll. Obwohl Mechthild Papousek (1994) für ihr Buch den Titel „Vom ersten Schrei zum ersten Wort“ gewählt hat, bezweifelt auch sie darin die Bedeutung der frühen Weinlaute für die Sprachentwicklung. Sie räumt zwar ein, dass das Schreien „überraschende stimmliche Kompetenzen hören lässt“ (S. 79), die aber nachfolgend in den „ruhigen Vokalisationen von Grund auf neu“ erworben und eingeübt werden müssten (ibd.). Abgesehen davon, das auch hier „von Grund auf neu erwerben“ nicht weiter erläutert wird und damit hier nicht diskutiert werden kann, widerlegen unsere Forschungsergebnisse die Ansicht einer diskontinuierlichen Entwicklung der vokalen Kommunikation. Wir beobachten eine kontinuierliche Entwicklung sprech- und sprachrelevanter Elemente in Form von Prosodiebausteinen von frühen mitigierten, also in ihrer Intensität abgeschwächten Schreilaute, über erste Gurr- und Babbellaute hinzu kanonischen, mütter-

sprachlich geprägten Babbelsilben und ersten Worten. Diese Kontinuität begründet auch die frühdiagnostische Relevanz der Schreimelodie (Wermke, Leising & Stellzig-Eisenhauer, 2007). Zur Verteidigung der früheren Erwerbsmodelle muss man anführen, dass die im Weinen beobachteten Entwicklungsvorgänge zum Zeitpunkt ihrer Formulierung noch nicht beschrieben beziehungsweise wahrgenommen wurden. Keiner der AutorInnen hat selbst systematische akustische Analysen von Säuglingsschreien vorgenommen. In Anbetracht der neuen Erkenntnisse wird eine Erweiterung dieser Modelle durch eine adäquate Beschreibung der frühen Entwicklungsphasen möglich.

Bereits in den ersten Lebenswochen beginnen Sprechapparat und Gehirn Grundbausteine für den Erwerb prosodischer Eigenschaften für die spätere Sprache bereitzustellen (Mende & Wermke, 1992; Wermke & Mende, 1992, 1994; Borschberg & Ruppert, 1998; Wermke, 2002, 2004; Wermke et al., 2007).

Frühe Prädiktoren der späteren Sprachleistung

Abweichungen von der Norm festzustellen ist aufgrund interindividueller Unterschiede in der Sprachentwicklung nicht immer einfach. Noch schwieriger ist es, valide Frühindikatoren für spätere Sprachentwicklungsstörungen zu identifizieren.

Im Rahmen der Deutschen Sprachentwicklungsstudie an der Klinik für Kin-

der- und Jugendmedizin „Lindenhof“ in Berlin-Lichtenberg (www.glad-study.de) wird in Form einer Langzeitstudie die kindliche Sprachentwicklung über die ersten drei bis fünf Lebensjahre beobachtet, um den Spracherwerb und die Entstehung von Sprachentwicklungsstörungen besser zu verstehen. Die Studie beruht auf der Annahme, dass man spezifische Sprachentwicklungsverzögerungen (sSES) schon in der frühkindlichen Entwicklung erkennen kann und versucht in verschiedenen Teilleistungsbereichen geeignete Prädiktoren für ein erhöhtes sSES-Risiko im ersten Lebensjahr zu identifizieren.

Im Teilprojekt „Schreianalyse“ wurden spontan geäußerte Säuglingsschreie der Studienkindern, also zum Beispiel das Weinen kurz vor einer Mahlzeit in Anwesenheit der Mutter, vorwiegend in häuslicher Umgebung, digital aufgezeichnet und auf ihre melodischen und rhythmischen Eigenschaften untersucht. Die reine Schreiaufzeichnung dauerte dabei zwischen 30 und 90 Sekunden (ca. 30-50 Laute). In zwei- bis dreiwöchigen Abständen wurden die Aufnahmen wiederholt. Die ausführliche Erhebung und Dokumentation der kindlichen Entwicklung¹ bis zum Alter von drei Jahren hat es ermöglicht, retrospektiv die Schreieigenschaften für die Gruppe der sich normal entwickelnden Kinder und der Kinder mit einem verzögerten Spracherwerb² zu vergleichen.

Basierend auf den Erkenntnissen zur Bedeutung von Melodie und Rhythmus

am Anfang der Sprachentwicklung wurden melodische Strukturen der Babylaute mithilfe spezieller signalanalytischer Methoden untersucht.

Melodiekomplexität als Frühindikator

Die ersten Auswertungen der Melodieentwicklung von Säuglingen der Deutschen Sprachentwicklungsstudie bestätigten die aus vorangegangenen Untersuchungen gewonnene Hypothese, dass sich die Schreimelodie von zunächst vorwiegend einfachen steigend-fallenden Einzelbögen der Melodie zu immer komplexeren Mustern (Abb. 1) entwickelt. Komplexe Melodien bestehen aus mehreren auf- und absteigenden Bögen innerhalb eines Schreis. Gesunde Säuglinge, die im zweiten Lebensmonat bereits viele komplexe Melodien erzeugen, scheinen bezüglich ihrer weiteren sprachlichen Entwicklung mit keinem spezifischen Risiko behaftet zu sein (Wermke et al., 2007). Der Befund, dass Unterschiede in der Schreimelodieentwicklung zwischen Kindern, die sich unauffällig entwickeln und Kindern, die im Alter von 30 Monaten eine Sprachentwicklungsverzögerung aufweisen, bereits zu diesem frühen Zeitpunkt auftreten, könnte auf die Beteiligung genetischer Faktoren hinweisen, wie bereits im Ergebnis

.....
1 Die Entwicklungsdaten der Kinder wurden freundlicherweise von Herrn Prof. Volker Hesse, Direktor der Kinderklinik des Krankenhauses Lichtenberg, Akademisches Lehrkrankenhaus der Charité Berlin, zur Verfügung gestellt. Von ihm und seinen MitarbeiterInnen wurden die somatischen und neurologischen Entwicklungsdaten der Kinder erhoben und ausgewertet sowie die materiellen und personellen Ressourcen für die Probandenrekrutierung zur Verfügung gestellt. Prof. Manfred Gross, Direktor der Klinik für Audiologie und Phoniatrie, Charité, Universitätsmedizin Berlin, ermöglichte die regelmäßigen pädaudiologischen Kontrollen der Kinder.

2 Die Sprachtestergebnisse (SETK-Daten) wurden netterweise von PD Dr. Z. Penner und Dr. P. Schulz zur Verfügung gestellt (ProjektleiterInnen des Teilprojektes „Sprachproduktion und Sprachverständnis“ der Forschergruppe, Charité – Universitätsmedizinzentrum Berlin, Abt. Audiologie und Phoniatrie, Direktor: Prof. Dr. M. Gross). Wir bedanken uns bei Ihnen für die Bereitstellung von Ressourcen und Personal um die Sprachdaten zu erheben und auszuwerten. Ein spezieller Dank geht an Frau Sybille Reif.

einer vorangegangenen Zwillingsstudie (Wermke, 2002; Wermke & Friederici, 2004) vermutet.

Bei Vorliegen bestimmter Risikofaktoren, wie zum Beispiel orofazialen Spalten oder einer positiven Familienanamnese für sSES, genügt es ganz offenbar nicht, die Melodiekomplexität allein im zweiten Lebensmonat zu evaluieren. Bei diesen Kindern, so zeigen unsere Pilotuntersuchungen (Denner, 2008; Wermke & Mende, 2008 in Druck), ist im Falle eines Unterschreitens des vorläufig von uns verwendeten kritischen Wertes von circa 0,45 (etwa die Hälfte der Laute besitzt eine komplexe Struktur) eine wiederholte Analyse der Melodiekomplexität geäußerter Laute im dritten Monat erforderlich. Erst wenn dann immer noch zu wenig komplexe Melodiestructuren erzeugt werden, gilt der Säugling in unserer vorsprachlichen Diagnostik als „Risikokind“. Risikokinder sollen zukünftig einer weiteren Analyse im Alter von circa drei bis vier Monaten unterzogen werden. Mit dieser Analyse planen wir, den Beginn und die Art erster artikulatorischer Aktivitäten im Weinen und frühen Gurren/Babbeln quantitativ zu erfassen (vgl. Wermke, Mende, Kempf, Manfredi, Brusciagliani & Stellzig-Eisenhauer, 2005). Dazu werden neben der Melodie auch Resonanzfrequenzen („Formanten“) analysiert und das Wechselspiel zwischen Phonation und erster artikulatorischer Aktivität in Form einer Abstimmung zwischen beiden (Tuning) untersucht. Nach ersten Voruntersuchungen sind wir der Überzeugung, dass Abweichungen in diesem Entwicklungsschritt unter Umständen ebenfalls dazu geeignet sein könnten, um einen weiteren Frühindikator für eine spätere Sprachentwicklungsstörung, insbesondere auch für Säuglinge mit orofazialen Spalten, zu identifizieren.

Resümee

Die frühe Lautbildung (Phonation) des Säuglings zeichnet sich durch die Reife der zugrundeliegenden laryngealen

KURZBIOGRAFIE

Kathleen Wermke hat an der Humboldt-Universität zu Berlin von 1978 – 1982 Biologie studiert und sich im Fach Verhaltensbiologie spezialisiert. Im Jahre 1983 hat sie ihre Diplomarbeit zum Thema „Untersuchungen zur Anwendbarkeit eines rechentechnischen Clusterverfahrens bei der Säuglingsschreianalyse“ verteidigt und erhielt für diese Arbeit den Alexander von Humboldt Preis. Nach Abschluß des Biologiestudiums hat sie ein postgraduales Studium an der Medizinischen Fakultät (Charité) der Humboldt-Universität absolviert und dieses 1987 mit einer Dissertation zum Thema „Begründung und Nachweis der Eignung des Säuglingsschreies als Indikator für zentralnervöse Funktionsstörungen des Neugeborenen – Fallstudien unter Einsatz eines speziellen Computerverfahrens“ beendet. Von 1986 bis 2003 war Kathleen Wermke wissenschaftliche Assistentin am Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Charité und hat dort im Jahre 2002 im Fach Medizinische Anthropologie habilitiert. Im Juli 2003 hat sie einen Ruf an die Bayerische Julius-Maximilians-Universität Würzburg zum Aufbau und zur Leitung eines Zentrums für vorsprachliche Entwicklung & Entwicklungsstörungen an der Poliklinik für Kieferorthopädie angenommen.



und neuromuskulären Mechanismen aus. Die postnatale Entwicklung besteht zu einem großen Teil in der neurophysiologischen Reifung der willentlichen Steuerung der an der Lautproduktion beteiligten Systeme. Die Melodiekontrolle steht in den ersten Lebensmonaten ganz offenbar im Fokus dieser Entwicklung und scheint ein sensibler Marker für eine potenzielle Entwicklungsstörung zu sein. Die Bedeutung der Melodie für den Prosodieerwerb könnte ein Erklärungsgrund für den Zusammenhang zwischen den Melodie-Eigenschaften der Säuglingsschreie und den gefundenen späteren Sprachleistungen sein.

Wesentliches für die Praxis

Der Säuglingsschrei ist weit mehr als nur ein angeborenes biologisches Alarmsignal, das Ausnahmesituationen in der Kommunikation vorbehalten bleibt. Die gefundenen Gesetzmäßigkeiten in der Entwicklung der Schreimelodie stellen den Säuglingsschrei in eine Reihe mit frühen Nichtschreivokalisationen als essenzielle Wegbereiter für den Spracherwerb. Eindringlich soll allerdings noch einmal darauf hingewiesen werden, dass intensives und häufiges Schreien eines Säuglings auffällig und damit bezüglich seiner Ursache abklärungsbedürftig ist. Nicht häufiges, sondern „richtiges“ Weinen ist für die Sprachentwicklung entscheidend. Die Beschreibung frühester Entwicklungsphasen der Lautproduktion in existierenden Erwerbsmodellen sollte unter Berücksichtigung neuer Befunde zur Schreientwicklung modifiziert werden.

Alle bisherigen Befunde bedürfen einer weiteren Prüfung durch Langzeitstudien und sollten gegenwärtig als 'vorläufig' interpretiert werden. Aufgrund der Bedeutung, die einer Frühdiagnostik zukommt, sollten sie jedoch Anlass geben, den frühesten Entwicklungsphasen der Lautproduktion mehr Forschungen zu widmen.

Es wird empfohlen, in der Frühdiagnostik nicht nur danach zu fragen, wie viel ein Kind im Durchschnitt schreit, sondern auch die klangliche Variationsbreite des Schreies und die hörbaren Melodie-Eigenschaften zu dokumentieren.

Danksagung

* Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Forschergruppe 381/Teilprojekt WE1724/4-1) und dem Max-Planck-Institut für Kognitionswissenschaften Leipzig

L I T E R A T U R

- Borschberg, H. & Ruppert, R. (1998). *Vergleich stimmlicher Eigenschaften und anthropometrischer Merkmale bei mono- und dizygoten Zwillingen im ersten Lebensjahr*. Unveröffentlichte Dissertation, Humboldt-Universität Berlin.
- Chen, X., Striano, T. & Rakoczy, H. (2004). Auditory-oral matching behavior in newborns. *Developmental Science*, 7 (1), 42-47.

DeCasper, A. J., Lecanuet J., Busnel, M., Granier-Deferre, C. & Maugeais, R. (1994). Fetal reactions to recurrent maternal speech. *Infant Behavior and Development*, 17, 159-164.

Dehaene-Lambertz, G., Hertz-Pannier, L., Dubois, J., Mériaux, S., Roche, A., Sigman, M. & Dehaene, S. (2006). Functional organization of perisylvian activation during presentation of sentences in preverbal infants. *Proceedings of the National Academy of Science*, 103 (38), 14240-14245.

Denner, M. B. (2008). *Untersuchung spektraler und melodischer Eigenschaften vorsprachlicher Laute von Säuglingen mit einer familiären Disposition für eine spezifische Spracherwerbsstörung*. Dissertationsschrift, Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

Fernald, A. (1989). Intonation and communicative intent in mothers' speech to infants: Is the melody the message? *Child Development*, 60, 1497-1510.

Friederici, A. D. & Hahne, A. (2000). Neurokognitive Aspekte der Sprachentwicklung. In H. Grimm (Hrsg.), *Sprachentwicklung. Enzyklopädie der Psychologie, Band 3*. Göttingen: Hogrefe.

Gopnik, A., Kuhl, P. & Meltzoff, A. (2003). *Forschergeist in Windeln*. München: Piper.

Höing, S. (2008). *Strukturanalyse von Säuglingsschreien in Abhängigkeit vom Geburtsmodus*. Dissertation am Zentrum für vorsprachliche Entwicklung & Entwicklungsstörungen (in Arbeit).

Koopmans-van Beinum, F. J. & Van der Stelt, J. M. (1986). Early stages in the development of speech movements. In B. Lindblom & R. Zetterström (Eds.), *Precursors of Early Speech*. Basingstoke, Hampshire: Macmillan Press.

Kuhl, P. K. & Meltzoff, A. N. (1982). The bimodal perception of speech in infancy. *Science*, 218, 1138-1141.

Locke, J. L. (1994). Gradual emergence of developmental language disorders. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37 (3), 608-616.

Locke, J. L. (1997). A Theory of Neurolinguistic Development. *Brain and Language*, 58, 265-326.

Mehler, J., Juszyk, P., Lambertz, G., Halsted, N., Bertoncini, J. & Amiel-Tison, C. (1988). A Precursor of Language Acquisition in Young Infants. *Cognition*, 29, 143-178.

Mehler, J. & Bertoncini, J. (1981). Syllables as Units in Infant Perception. *Infant Behavior and Development*, 4, 271-284.

Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, 54 (3), 702-709.

Mende, W. & Wermke, K. (1988). Evolution und Ontogenese des auditiv-vokalen Systems. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Reihe Math/Nat. Wiss.*, 37 (3), 299-304.

Mende, W. & Wermke, K. (1992). Über die Strategie der Komposition komplexer Laute aus einfachen Schreien und Nichtschreilaute während der frühen Sprachontogenese. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Reihe Medizin*, 41 (2), 31-39.

Morse, P. A. (1972). The discrimination of speech and nonspeech stimuli in early infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 13, 477-492.

Nazzi, T., Bertoncini, J. & Mehler, J. (1998). Language discrimination by newborns: Towards an understanding of the role of rhythm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24, 756-766.

Oller, D.K. (1980). The emergence of the sounds of speech in infancy. In G. Yenikomshian, J. F. Kavanagh & C. A. Ferguson (Eds.), *Child Phonology, I: Production*. New York: Academic Press.

Papousek, M. (1994). *Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der*

vorsprachlichen Kommunikation. Bern: Huber.

Peña, M., Maki, A., Kovacic, D., Dehaene-Lambertz, G., Koizumi, H., Bouquet, F. & Mehler, J. (2003). Sounds and silence: an optical topography study of language recognition at birth. *Proceedings of the National Academy of Science*, 100 (20), 11702-11705.

Ramus, F., Hauser, M. D., Miller, C., Morris, D. & Mehler, J. (2000). Language discrimination by human newborns and by cotton-top tamarin monkeys. *Science*, 288, 349-351.

Sansavini, A., Bertoncini, J. & Giovanelli, G. (1997). Newborns discriminate the rhythm of multisyllabic stressed words. *Developmental Psychology*, 33 (1), 3-11.

Stark, R. E. (1980). Stages of speech development in the first year of life. In G. Yenikomshian, J. F. Kavanagh & C. A. Ferguson (Eds.), *Child Phonology, I: Production*. New York: Academic Press.

Wermke, K. & Mende, W. (1992). Sprache beginnt mit dem ersten Schrei. *Spectrum der Wissenschaften*, 12, 115-118.

Wermke, K. & Mende, W. (1994). Ontogenetic development of infant cry- and non-cry vocalization as early stages of speech abilities. *Proceedings of the Third congress of the International Clinical Phonetics and Linguistics Association*. (S. 181-189). Helsinki: Publications of the Department of Phonetics University of Helsinki.

Wermke, K. (2002). *Untersuchung der Melodieentwicklung im Säuglingsschrei von monozygoten Zwillingen in den ersten 5 Lebensmonaten*. Habilitationsschrift, Humboldt-Universität zu Berlin. (Verfügbar unter: <http://edoc.hu-berlin.de>).

Wermke, K. (2004). Vom Schreien zur Sprache. Was die Schrei-Melodien von Säuglingen über die vorsprachliche Entwicklung aussagen. *Frühförderung interdisziplinär*, 23, 61-68.

Wermke, K. & Friederici, A. F. (2004). Developmental changes of infant cries – the evolution of complex vocalizations. *Behavioral and Brain Sciences*, 27, 474-475.

Wermke, K., Mende, W., Kempf, A., Manfredi, C., Brusciagioni, P. & Stellzig-Eisenhauer, A. (2005). Interaction patterns between melodies and resonance frequencies in infants' pre-speech utterances. *Proceedings of the 4th International Workshop. Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications*. S. 187-190, Firenze, Italy.

Wermke, K. & Mende, W. (2006). Melody as a primordial legacy from early roots of language. *Behavioral and Brain Sciences*, 29, 300.

Wermke, K., Leising, D. & Stellzig-Eisenhauer, A. (2007). Relation of melody complexity in infants' cries to language outcome in the second year of life: A longitudinal study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21 (11, 12), 961-973.

Wermke, K. & Mende, W. (2008, in Druck). Musical elements in human infants' cries – In the Beginning is the Melody. *Musicae Scientiae* (Special Issue on Music and Evolution, Eds. O. Vitouch & O. Ladinig).



Autorin:
Kathleen Wermke, Prof. Dr. rer. nat.
Zentrum für vorsprachliche Entwicklung und Entwicklungsstörungen der Poliklinik für Kieferorthopädie Universität Würzburg Pleicherwall 2, 97070 Würzburg