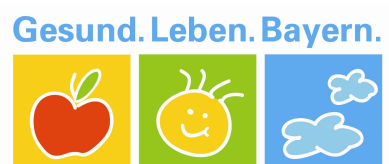




**Neugeborenen-Hörscreening
in Bayern
2017/2018**



Für eine bessere Lesbarkeit haben wir bei manchen Personenbezeichnungen auf ein Ausschreiben der weiblichen Form verzichtet. Selbstverständlich sind in diesen Fällen Frauen und Männer gleichermaßen gemeint.

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen
Telefon: 09131 6808-0
Telefax: 09131 6808-2102
E-Mail: poststelle@lgl.bayern.de
Internet: www.lgl.bayern.de
Bildnachweis: Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Stand: Mai 2019
Autoren: Kristina Söhl MPH und Dr. med. Inken Brockow MPH, Veronika Gantner,
Anja Goldbrunner, Clarissa Günster, Marianne Hanauer, Nicole Hube,
Sonja Mengelkamp, Katja Mosetter, Gaby Wolf, Dr. med. Uta Nennstiel MPH

Bei fachlichen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Dr. med. Inken Brockow MPH

Telefon: 09131 6808-5829

E-Mail: inken.brockow@lgl.bayern.de

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

ISBN Internetausgabe

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.

Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Methoden	6
3	Ergebnisse	8
3.1	Datenübermittlung	8
3.2	Vollständigkeit	8
3.3	Neugeborenen-Hörscreening 2017	9
3.3.1	Screening und kontrollbedürftige Befunde 2017	9
3.3.2	Tracking kontrollbedürftiger Befunde und Diagnosestellung 2017	10
3.4	Neugeborenen-Hörscreening 2018	11
3.4.1	Screening und kontrollbedürftige Befunde 2018	11
3.4.2	Tracking kontrollbedürftiger Befunde und Diagnosestellung 2018	12
4	Diskussion.....	14
5	Fazit	18
	Literatur	20

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AABR	automated auditory brainstem response (Hirnstammaudiometrie)
CMV	Cytomegalovirus
dB	Dezibel
DPOAE	distorsivproduzierte otoakustische Emissionen (nach der Richtlinie nicht für Hörscreening geeignet)
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
esQS	externe stationäre Qualitätssicherung nach § 137a SGB V
G-BA	gemeinsamer Bundesausschuss
LGL	Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
NHS	Neugeborenen-Hörscreening
TEOAE	transitorisch evozierte otoakustische Emission

1 Einleitung

Eine höhergradige beidseitige Hörstörung ist in Deutschland bei etwa einem bis zwei von 1.000 Neugeborenen zu erwarten [1,2]. Werden geringgradige und einseitige Hörstörungen mit einbezogen, liegt die Prävalenz einer Hörstörung deutlich höher (circa 2,7 pro 1.000) [2]. Eine frühzeitige Diagnosestellung und Therapieeinleitung führt zu einer Verbesserung in der sprachlichen, psychosozialen und intellektuellen Entwicklung [3,4,5,6,7,8]. Um eine möglichst gute Sprachentwicklung zu ermöglichen, sollte die Therapieeinleitung bis zum sechsten Lebensmonat erfolgt sein [9]. Der Zeitpunkt der Diagnosestellung lag in Deutschland jedoch vor Einführung eines flächendeckenden Neugeborenen-Hörscreenings im Mittel bei über zwei Jahren [10].

Mit Beschluss des gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) vom 19.06.2008 wurde das universelle Neugeborenen-Hörscreening zunächst als Anlage 6 [11], seit 01.09.2016 in den §§ 47 - 57, in die Kinder-Richtlinie aufgenommen und zum 01.01.2009 bundesweit eingeführt. Damit haben alle gesetzlich versicherten Neugeborenen Anspruch auf ein Hörscreening in den ersten Lebenstagen [12].

In der Kinder-Richtlinie ist die Durchführung des Neugeborenen-Hörscreenings mit einer Reihe von Qualitätsanforderungen verbunden. So ist das Ziel des Hörscreenings, möglichst alle Kinder mit einer beidseitigen, permanenten, konnatalen Hörstörung bis zum Alter von drei Monaten zu diagnostizieren und mit der Therapie bis zum Ende des sechsten Lebensmonats zu beginnen. Dabei sollen möglichst wenige Familien beunruhigt und unnötige Kosten bei der weiterführenden Diagnostik vermieden werden. Voraussetzungen dafür sind eine hohe Vollständigkeit des Screenings (mindestens 95 %), eine niedrige Rate an auffälligen Screeningbefunden, die weiter abgeklärt werden müssen (Refer-Rate höchstens 4 %), und eine schnelle und fachlich kompetente Abklärung auffälliger Befunde [12].

Seit inzwischen bereits 15 Jahren hat das Screeningzentrum des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) Strukturen zur Sicherung einer hohen Prozessqualität in ganz Bayern erfolgreich etabliert [13]. Diese umfassen: Sicherstellung der Vollständigkeit durch Abgleich der Geburtenmeldungen mit den Screeningmeldungen in Zusammenarbeit mit den Gesundheitsämtern, Weiterverfolgung der kontrollbedürftigen Befunde (Tracking) durch das Screeningzentrum und Sicherung einer hohen Screeningqualität in den screenenden Einrichtungen durch regelmäßige Evaluation der Prozess- und Ergebnisqualität mit Rückmeldung der Ergebnisse an die screenende Einrichtung und ggf. Schulung. Es konnte gezeigt werden, dass für eine frühe Diagnose ein Hörscreening alleine ohne Tracking nicht ausreichend ist [14,15]. Im vorliegenden Bericht werden die Daten des universellen Neugeborenen-Hörscreenings in Bayern für die Jahre 2017 und 2018 dargestellt.

2 Methoden

Das nach den geänderten Kinder-Richtlinien durchzuführende Neugeborenen-Hörscreening ist mit einer Reihe von Qualitätsanforderungen verbunden [12]. Ziel ist die Erkennung beidseitiger Hörstörungen ab einem Hörverlust von 35 dB. Die Screening-Untersuchung erfolgt für jedes Ohr mittels der Messung otoakustischer Emissionen (TEOAE) oder Hirnstammaudiometrie (AABR) und soll bei gesunden, reifen Neugeborenen bis zum dritten Lebenstag durchgeführt werden. Für Kinder mit einem erhöhten Risiko für Hörstörungen (z. B. alle Kinder auf Intensivstation, Kinder mit familiärer Hörstörung) [16] ist die Untersuchung mit einer AABR obligat.

Bei Geburt im Krankenhaus erfolgt die Untersuchung vor Entlassung. Bei Geburt außerhalb des Krankenhauses oder nicht zuvor erfolgter Untersuchung findet die Untersuchung spätestens im Rahmen der U2-Früherkennungsuntersuchung, bei Frühgeborenen bis zum errechneten Geburtstermin, statt. Die Untersuchungsergebnisse werden auf einer Extraseite des gelben Kinderuntersuchungsheftes dokumentiert.

Bei auffälligem Testergebnis der Erstuntersuchung soll in derselben Einrichtung, möglichst am gleichen Tag, spätestens jedoch bis zur U2, eine Kontroll-AABR auf beiden Ohren durchgeführt werden. In Ausnahmefällen kann die Kontroll-AABR auch bis zur U3 durchgeführt werden. Durch die Kombination der beiden Methoden kann eine Sensitivität von > 90 % und eine Spezifität von ca. 98 % erreicht werden [17]. Bei einem auffälligen Befund in dieser Kontroll-AABR soll eine umfassende pädaudiologische Konfirmationsdiagnostik bis zur 12. Lebenswoche erfolgen (§ 51). Ist eine Therapie notwendig, soll diese bis Ende des sechsten Lebensmonats eingeleitet werden.

Die Verantwortung für die Durchführung des Neugeborenen-Hörscreenings liegt bei Geburt im Krankenhaus bei dem Arzt, der für die geburtsmedizinische Einrichtung verantwortlich ist. Bei Geburt außerhalb des Krankenhauses liegt die Verantwortung für die Veranlassung der Untersuchung bei der Hebamme oder dem Arzt, die oder der die Geburt verantwortlich geleitet hat. Zusätzlich soll bei der U3-U5 geprüft werden, ob das Neugeborenen-Hörscreening durchgeführt wurde. Das Neugeborenen-Hörscreening kann von Fachärzten für Kinder- und Jugendmedizin, Fachärzten für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde oder Fachärzten für Sprach-, Stimm- und kindliche Hörstörungen abgerechnet werden.

In der Kinder-Richtlinie sind auch Dokumentation und Evaluation des Hörscreenings geregelt. So soll der Leistungserbringer Krankenhaus die in § 54 Abs.1 der Richtlinien genannten Qualitätsziele wie eine Teilnahmerate von > 95 % der in der Geburtseinrichtung geborenen Kinder und eine Rate von auffälligen Screeningbefunden von < 4 % erfüllen. Die Überprüfung dieser Qualitätskriterien erfolgt nach § 55 Abs.2 anhand von Sammelstatistiken, die seit dem 01.01.2009 durch die Krankenhäuser zu erheben sind. Diese können auch in Zusammenarbeit mit länderspezifischen Screeningzentren erhoben werden (§ 55,3).

In Bayern ist das Screeningzentrum des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in den Screeningprozess eingebunden. Es überprüft die Qualitätsanforderungen des G-BA, erstellt die Sammelstatistiken für die screenenden Einrichtungen, koordiniert die Sicherstellung der Vollständigkeit und trackt die Abklärung auffälliger Befunde. Dazu ist es erforderlich, dass die Daten der gescreenten Kinder inklusive der Untersuchungsergebnisse dem Screeningzentrum übermittelt werden, sofern die Eltern dieser Datenübermittlung zugestimmt haben. Hierfür gibt es eine auf die bayerischen Strukturen angepasste Elterninformation, die die Aufklärung über das Tracking und die Einwilligung in die Datenübermittlung enthält und die speziellen gesetzlichen Anforderungen in Bayern nach Artikel 14 des Gesundheitsdienst- und Verbraucherschutzgesetzes (GDVG) berücksichtigt. Mit Einführung des Screenings auf Mukoviszidose zum 01.09.2016 hat das LGL eine gemeinsame Elterninformation für alle Neugeborenen-Screenings entwickelt [18].

Nachdem die Übermittlung durch verschlüsselte E-Mails seit 2018 nicht mehr möglich ist, übermitteln inzwischen die meisten Leistungserbringer die Hörscreeningdaten verschlüsselt über eine „BayernCloud“ oder auch noch per Modem. Die Übermittlung durch Papierbögen aus Geburts- und Kinderkliniken sollte nur noch in Einzelfällen erfolgen.

Als Ergebnis des Screenings zählt im stationären Bereich der letzte gemeldete Hörtest vor Entlassung des Kindes. Bei einem ambulanten Erstscreening wird der letzte Hörtest desselben Einsenders als Screeningergebnis gewertet. Hörtests nach Entlassung aus dem stationären Bereich oder von einem anderen ambulanten Einsender gelten als Kontrolluntersuchungen.

Alle Daten des Hörscreenings und der nachfolgenden Kontrolluntersuchungen werden in einer ORACLE-Datenbank gespeichert. Dies ermöglicht die Dokumentation aller Testergebnisse eines Kindes vom Erstscreening bis zur abschließenden Diagnostik. Die Daten unterliegen der Schweigepflicht und den datenschutzgesetzlichen Bestimmungen. Nach drei Jahren werden die personenbezogenen Daten gelöscht, nach 10 Jahren die Daten vollständig anonymisiert. Die Auswertung der Daten erfolgt anonym mit dem Softwareanalyseprogramm SPSS (Version 25) (IBM, 2017).

3 Ergebnisse

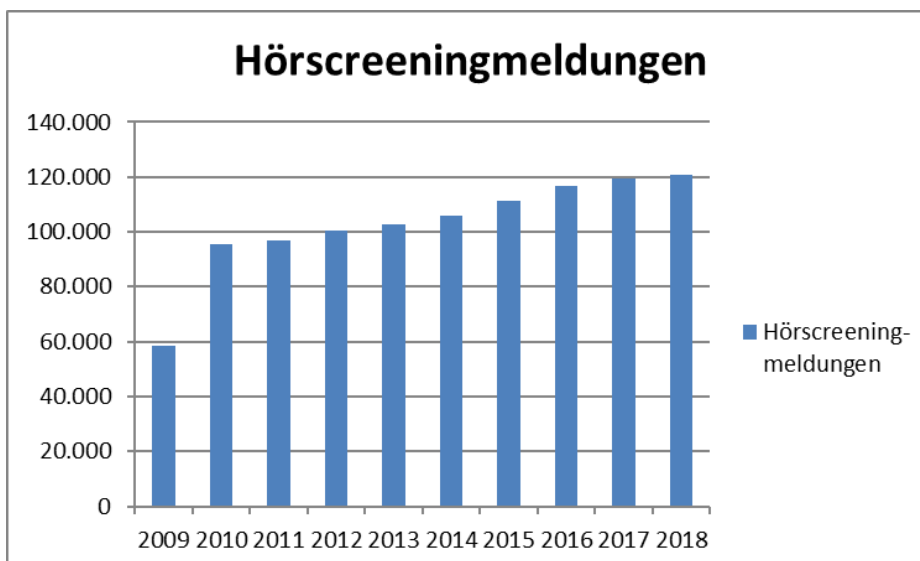
3.1 Datenübermittlung

Seit nunmehr 10 Jahren übermitteln bayerische Geburts- und Kinderkliniken ihre Daten des Neugeborenen-Hörscreenings an das Screeningzentrum. Zum heutigen Zeitpunkt (Mai 2019) werden die Hörscreeningdaten von 119 Geburts- und 35 Kinderabteilungen entweder in Excel über eine Eingabemaske (36 %), in Textdateien aus den Beraphongeräten (32 %), über Modem (21 %) oder Meldebögen/Papier (11 %) erfasst. 90 Kliniken, die ihre Daten im Beraphon oder in Exceldateien erfassen, übermitteln diese Daten inzwischen schon über die „BayernCloud“ (97 %). Ziel ist es, möglichst alle Daten elektronisch zu erhalten. Sechs geburtshilfliche Abteilungen wurden in den letzten zwei Jahren geschlossen. Mehr als 800 niedergelassene Ärzte haben seit 2009 mindestens einmal ein Hörscreening- oder Kontrolluntersuchungsergebnis übermittelt. Dazu wurde ein Formular entwickelt, das von den Praxen leicht auszufüllen ist. 2018 haben 92 Kinder- und 114 HNO-Ärzte Daten von Erstscreeninguntersuchungen an das Screeningzentrum übermittelt.

3.2 Vollständigkeit

Die Sicherstellung der Vollständigkeit erfolgt durch einen Abgleich der Namen und Geburtsdaten der gescreenten Kinder mit den Geburtenmeldungen durch die bayerischen Gesundheitsämter. Seit 2013 wurden nachweislich 95 % der in Bayern geborenen Kinder gescreent. Die Zahl der übermittelten Screeningbefunde ist, wie auch die Zahl der Geburten, in den letzten beiden Jahren noch einmal angestiegen (Abb.1).

Abbildung 1: Hörscreeningmeldungen 2009-2018



3.3 Neugeborenen-Hörscreening 2017

3.3.1 Screening und kontrollbedürftige Befunde 2017

Insgesamt wurden 2017 die Hörscreeningdaten von 119.593 Neugeborenen an das Screeningzentrum übermittelt (Abb.1). Bei 198 Kindern (0,2 %) wurde das Ergebnis des Screenings anonym übermittelt, da die Eltern die Datenübermittlung abgelehnt hatten. Bei 37 (18,7 %) dieser Kinder war das anonym übermittelte Screeningergebnis auffällig. Die weitere Abklärung konnte jedoch auf Grund der abgelehnten Datenübermittlung nicht durch das LGL sichergestellt werden. 82,4 % der Neugeborenen wurden in den Geburtskliniken, 9,3 % in den Kinderkliniken und 2,4 % von niedergelassenen Ärzten gescreent. Bei 6,0 % der Kinder wurden die Daten gemeinsam von Geburts- und Kinderklinik übermittelt. Ein Risikofaktor für angeborene Hörstörungen wurde bei 3,6 % der Kinder angegeben. Von den 117.265 Kindern, bei denen eine Schwangerschaftswoche übermittelt wurde, waren 8,3 % der Kinder zu früh geboren. 87,0 % (103.921) aller Neugeborenen mit angegebenem Geburtstag wurden in den ersten drei Lebenstagen gescreent. Bei den Frühgeborenen (n= 9.693) wurden nur 159 (1,6 %) nicht vor dem errechneten Geburtstermin gescreent, nur 1.670 (1,6 %) der Reifgeborenen waren zum Screeningzeitpunkt älter als 14 Tage.

Bei 80.721 (67,5 %) Neugeborenen wurde als Erstscreening ein TEOAE-Screening und bei 38.851 (32,5 %) ein AABR-Screening durchgeführt, bei 21 Kindern wurde die Methode des Erstscreenings nicht angegeben. Teilweise wurden sehr viele Testversuche durchgeführt, um zu einem Screeningergebnis zu kommen. Bei Kindern, bei denen ein Risikofaktor für eine angeborene Hörstörung angegeben worden war, wurde in 84,7 % eine AABR als erste Screeninguntersuchung durchgeführt. Bei 10.203 (8,5 %) Kindern war die erste Screeninguntersuchung kontrollbedürftig. Im stationären Bereich wurde bei 56,9 % noch vor Entlassung, wie in den Richtlinien vorgesehen, ein weiterer Hörtest (Rescreening) angeschlossen. Dieser wurde allerdings im Gegensatz zur Vorgabe der Richtlinie in 25,7% mit einer TEOAE-Untersuchung durchgeführt, bei 174 Kindern erfolgte diese TEOAE-Kontrolle sogar nach einer AABR-Erstuntersuchung. In der Kinderklinik wurden 73,4 % der Kinder primär mit einer AABR untersucht. Nach Abschluss des Screeningprozesses wurden insgesamt 5.496 (4,7 %) Kinder mit einem kontrollbedürftigen Befund entlassen (=Refer-Rate) (Abb. 2). Bei 2.037 (1,7 %) Kindern war der Befund beidseitig kontrollbedürftig. Bei einem primären Screening im ambulanten Bereich (n=2.860) waren 5,8 % der Befunde kontrollbedürftig (n=166), bevor die Kinder für weitere Kontrollen in einer anderen Einrichtung vorgestellt wurden. Bei 6 Kindern wurde dem Screeningzentrum ein auffälliges Screeningergebnis ohne Angabe der screenenden Einrichtung gemeldet.

3.3.2 Tracking kontrollbedürftiger Befunde und Diagnosestellung 2017

Bei allen Kindern, bei denen bei einem auffälligen Screeningbefund (n=5.658) nicht zeitnah das Ergebnis einer Kontrolluntersuchung vorliegt, soll das Tracking-System sicherstellen, dass die notwendigen Kontrolluntersuchungen und gegebenenfalls die Konfirmationsdiagnostik durchgeführt werden. Seit dem 01.01.2012 werden alle auffälligen Befunde getrackt, auch von den Kindern, die zunächst nur einen einseitig kontrollbedürftigen Befund hatten. 27 Kinder wurden in das Tracking aufgenommen, nachdem eine Kontrolluntersuchung nach einem zunächst unauffälligem Hörscreening ein auffälliges Ergebnis zeigte. 37 Kinder konnten nicht getrackt werden, da die Eltern die Datenübermittlung abgelehnt hatten.

Das Screeningzentrum schrieb die Eltern aller Kinder mit kontrollbedürftigem Befund an, wenn innerhalb von drei Wochen kein Befund einer Kontrolluntersuchung vorlag und die Eltern der Datenübermittlung zugestimmt hatten. Dabei wurde nochmals über das auffällige Hörscreening informiert und an die notwendige Kontrolluntersuchung erinnert. Über 80% der Eltern wurden angeschrieben. Teilweise war die Kontrolluntersuchung schon durchgeführt, aber das Ergebnis noch nicht an das Screeningzentrum übermittelt worden. Spontan, d.h. ohne weitere Intervention des Screeningzentrums, erhielten 57,2 % aller Kinder mit kontrollbedürftigem Screeningbefund eine Kontrolluntersuchung. Bei den anderen Kindern war ein aktives Nachgehen erforderlich. Die Trackingmaßnahmen umfassten telefonische und schriftliche Kontaktaufnahmen des Screeningzentrums mit der Geburts- bzw. Kinderklinik, den Eltern und/oder betreuenden Ärzten bis hin zur Kontaktaufnahme mit den Eltern durch das zuständige Gesundheitsamt. Um die Befunde der Kontrolluntersuchungen zu erhalten, waren insgesamt 8.290 Kontakte, im Einzelfall bis zu 18 Kontakte, notwendig. Insgesamt konnte bis Mai 2019 ein auffälliges Erstscreening bei fast 91 % der Kinder abgeklärt werden. Bei 34 Kindern (0,6 %) war eine Abklärung aus medizinischen Gründen nicht möglich (verstorben, schwere Grunderkrankung), bei 474 Kindern (8,4 %) lehnten die Eltern eine weitere Abklärung ab, waren verzogen oder reagierten nicht auf mehrfache Kontaktversuche, bei 72 Kindern ist der auffällige Screeningbefund zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht endgültig abgeklärt. Dies liegt häufig an rezidivierenden Paukenergüssen oder zusätzlichen medizinischen Problemen der Kinder. Bei 128 Kindern wurde bisher eine beidseitige und bei 60 Kindern eine einseitige therapiebedürftige permanente Hörstörung nachgewiesen. Dies entspricht einer Prävalenz einer konnatalen Hörstörung von 1,6 ‰.

Bei den 2017 geborenen Kindern wurde im Median die Diagnose einer beidseitigen permanenten Hörstörung mit 4,6 Monaten (Spannweite 0-19; Mittelwert 5,4 Monate) gestellt.

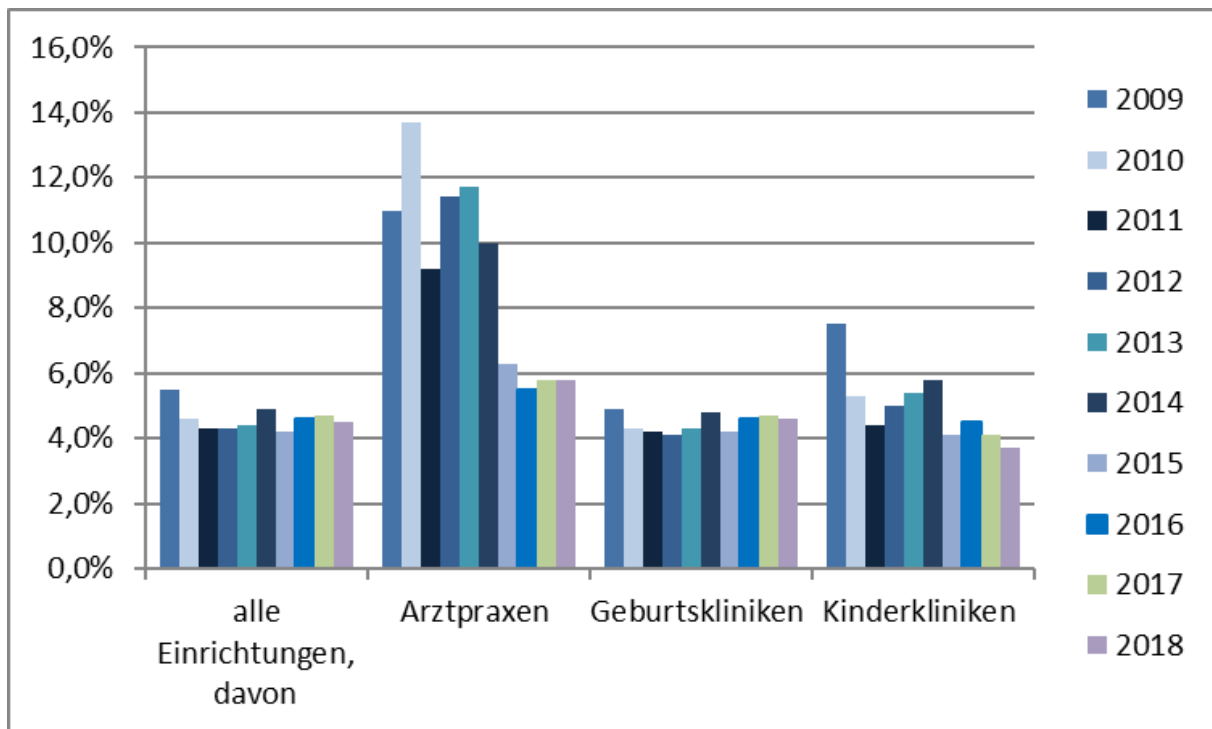
3.4 Neugeborenen-Hörscreening 2018

3.4.1 Screening und kontrollbedürftige Befunde 2018

Insgesamt wurden die Hörscreeningdaten von 120.575 Neugeborenen an das Screeningzentrum übermittelt (Abb.1). Das Hörscreening wurde bei 98.602 (81,8 %) Kindern in den Geburtskliniken, bei 11.197 (9,3 %) in den Kinderkliniken und bei 2.937 (2,5 %) von niedergelassenen Ärzten durchgeführt. Bei 7.826 (6,5 %) Kindern wurden die Daten von Geburts- und Kinderklinik gemeinsam übermittelt. Nur 112 Eltern (0,1 %) haben die Datenübermittlung abgelehnt. Bei 4.076 (3,4 %) Kindern war ein Risikofaktor für angeborene Hörstörungen angegeben. Von den Kindern, bei denen die Schwangerschaftswoche bekannt war (118.437), waren 1.324 (1,1 %) vor der 32. Schwangerschaftswoche geboren worden.

105.304 (87,4 %) der Neugeborenen mit bekanntem Geburtstag (n=120.509) wurden innerhalb der ersten drei Lebenstage gescreent, 98,5 % der Frühgeborenen vor dem errechneten Geburtstermin. Nur 1.717 (1,6 %) der Reifgeborenen waren beim Screening älter als 14 Tage. Als Erstscreening wurde bei 80.112 (66,4 %) der Neugeborenen ein TEOAE-Screening, bei 40.421 (33,5 %) ein AABR-Screening durchgeführt, bei 42 Kindern fehlte die Angabe zur Screeningmethode. Bei 85,5 % der Kinder mit einem angegebenen Risikofaktor für eine angeborene Hörstörung wurde, wie in der Richtlinie vorgesehen, das Erstscreening mit einer AABR durchgeführt. In der Kinderklinik wurden 72,4 % der Kinder mit einer AABR untersucht. Bei 109.759 (91,0 %) Kindern war die erste Screeninguntersuchung unauffällig, bei 10.059 Kindern (8,3 %) auffällig, bei 757 ohne Ergebnis (0,6 %). Im stationären Bereich wurde bei 62,4 % noch vor Entlassung, wie in den Richtlinien vorgesehen, ein weiterer Hörtest (Rescreening) angeschlossen. Dieser wurde allerdings im Gegensatz zur Vorgabe in der Richtlinie in 21,1 % mit einer TEOAE-Untersuchung durchgeführt. Nach Abschluss des stationären Screeningprozesses (ohne zeitliche Begrenzung) wurden 5.294 (4,5 %) der Kinder mit einem kontrollbedürftigen Befund entlassen, im ambulanten Bereich waren 169 (5,8 %) der Screeningbefunde auffällig (Abb. 2), bei 6 Kindern mit auffälligem Screeningbefund war die screenenden Einrichtung unbekannt. Bei insgesamt 2.003 (1,7 %) Kindern war der Befund beidseitig kontrollbedürftig.

Abbildung 2: Refer-Rate (Entlassung mit kontrollbedürftigem Befund) im Verlauf der Jahre in den verschiedenen screenenden Einrichtungen (Verteilung: ca. 88% Geburtsklinik, 10% Kinderklinik, 2% Arztpraxen)



3.4.2 Tracking kontrollbedürftiger Befunde und Diagnosestellung 2018

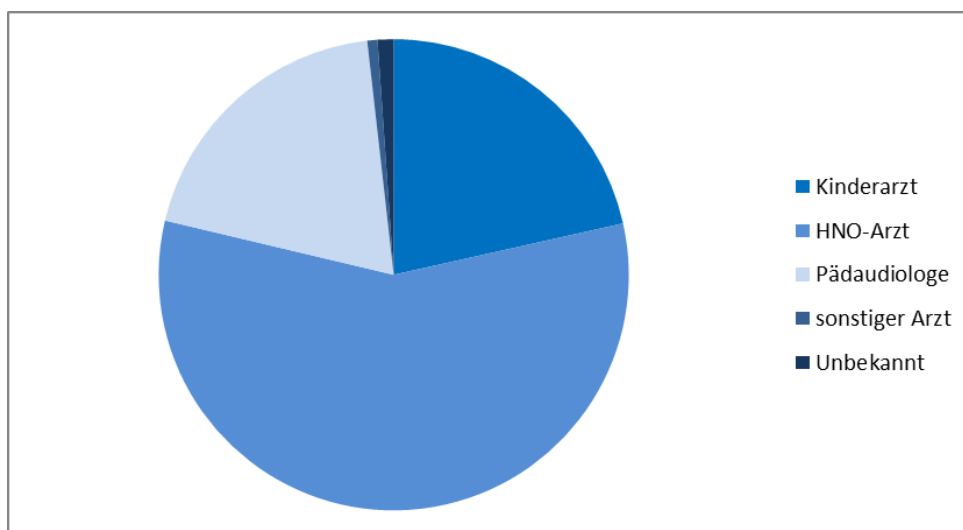
Für 5.469 (4,5 %) Kinder wurde ein kontrollbedürftiges Erstscreening an das LGL übermittelt. 35 Kinder hatten nach zunächst unauffälligem Erstscreening einen kontrollbedürftigen Befund, der weiter abgeklärt werden musste. Bei 20 Kindern mit auffälligem Befund konnte kein Tracking erfolgen, da die Eltern die Datenübermittlung abgelehnt hatten. Insgesamt wurden also 5.484 Kinder in das Trackingsystem aufgenommen, um die Durchführung einer notwendigen Kontrolluntersuchung sicherzustellen.

Bei 3.370 Kindern (61,5 %) wurde eine Kontrolluntersuchung nach dem kontrollbedürftigen Erstscreeningbefund spontan, d.h. ohne weitere Intervention des Screeningzentrums durchgeführt. Bei 38,5 % der Kinder war ein aktives Nachgehen erforderlich, damit die notwendige Kontrolle durchgeführt wurde. 80,1 % der Eltern von Kindern mit kontrollbedürftigem Screeningbefund wurden bis zu dreimal angeschrieben, da kein Befund einer Kontrolluntersuchung im Screeningzentrum vorlag.

Nach Entlassung mit einem kontrollbedürftigen Befund aus dem stationären Bereich wurde die erste Kontrolle bei 21,5 % der Kinder vom Kinderarzt durchgeführt, bei 57,2 % durch einen HNO-Arzt und bei 19,5 % – wie in der Richtlinie vorgesehen – in einer pädaudiologischen Institution. Bei 1,1 % der Kinder war nicht bekannt, wo die erste Kontrolle

stattgefunden hatte (Abb.3). Nach dieser ersten Kontrolluntersuchung war der Befund nur bei 21,6 % der Kinder weiterhin kontrollbedürftig. Bei 26,8 % der Kinder wurde als erste Kontrolluntersuchung eine AABR-Messung durchgeführt. Insgesamt wurden bis zu 12 Hörtests für ein Kind dokumentiert.

Abbildung 3: Untersuchungsort der ersten ambulanten Kontrolluntersuchung bei 2018 geborenen Kindern, die mit kontrollbedürftigem Screeningbefund entlassen wurden



Bis zum Auswertungszeitpunkt Zeitpunkt (Mai 2019) wurde bei 100 Kindern (geb. 2018) eine beidseitige therapiebedürftige Hörstörung diagnostiziert; 42 Kinder haben eine einseitige therapiebedürftige Hörstörung. Bei 84,4% (n= 4.626) der Kinder wurde eine Hörstörung ausgeschlossen, bei 444 Kindern ist die weiterführende Diagnostik noch nicht abgeschlossen.

Insgesamt wurde seit Beginn des universellen Hörscreenings 2009 bei 1.038 Kindern, die in Bayern geboren wurden, die Diagnose einer beidseitigen permanenten therapiebedürftigen Hörstörung in einem mittleren Alter (Median) von 4,73 Monaten (Mittelwert 6,2; Spannweite 0-46 Monate) gestellt. Das genaue Alter bei Therapiebeginn ist bisher bei 503 Kindern bekannt, deren Eltern an der Langzeituntersuchung teilnehmen. Demnach wurde die Therapie in einem mittleren Alter (Median) von 5,6 Monaten (Mittelwert 7,4; Spannweite 1-42 Monate) begonnen.

4 Diskussion

Das universelle Neugeborenen-Hörscreening wird bayernweit seit nunmehr 10 Jahren sehr erfolgreich durchgeführt. In den Anfangsjahren war zunächst viel Aufwand notwendig, um die screenenden Einrichtungen von der Notwendigkeit der flächendeckenden Datenübermittlung zu überzeugen, insbesondere, da dies in der Kinder-Richtlinie nicht geregelt ist (keine Verpflichtung) und die Mehrarbeit nicht bezahlt wird. In den nachfolgenden Jahren konnte der Schwerpunkt dann auf die weitere Qualitätsverbesserung des Neugeborenen-Hörscreenings und die Ausweitung des Trackings gelegt werden. Die dadurch im Laufe der Jahre erreichte Prozessqualität soll an Hand einzelner Parameter kurz bewertet werden.

- Seit April 2010 übermitteln alle bayerischen Geburts- und Kinderkliniken ihre Screening-Ergebnisse an das Screeningzentrum. Die Bearbeitung der Daten, die auf Papier an das Screeningzentrum übermittelt werden, ist erheblich aufwändiger als bei elektronischer Datenübermittlung. Daher sollen langfristig möglichst alle Daten elektronisch übermittelt werden. Die dafür eingerichtete „BayernCloud“ ist für eine einfache und verschlüsselte Datenübermittlung gut geeignet.
- Die Einbindung des Screeningzentrums in den Screeningprozess zur Sicherung der Vollständigkeit und dem Tracking der notwendigen weiteren Diagnostik nach auffälligem Erstscreening wird von den Eltern sehr gut angenommen. Nur 0,1 % der Eltern lehnen die Datenübermittlung an das Screeningzentrum ab.
- Inzwischen konnten auch viele niedergelassene Ärzte davon überzeugt werden, sowohl ihre Screening-Daten als auch die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen an das Screeningzentrum zu übermitteln. Dennoch wurden immer wieder Eltern schriftlich an eine Kontrolluntersuchung erinnert, obwohl diese schon durchgeführt worden war und nur der Befund nicht an das Screeningzentrum übermittelt wurde. Nach in Kraft treten der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) im Mai 2018 verschärfte sich dieses Problem. Die Zustimmung der Eltern zur Datenübermittlung schließt die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik ein. Diese Einverständniserklärung verbleibt jedoch in der Geburtsklinik und liegt bei der Kontrolluntersuchung dem Arzt nicht vor. Daher wurde die Möglichkeit einer erneuten Zustimmung der Eltern auf den Rückmeldeformularen für Ärzte integriert. Auch die Eltern können die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik mit Rückmeldebögen und Freiumsschlägen dem Screeningzentrum mitteilen.
- Seit dem 01.01.2015 werden alle Screeningdaten in eine ORACLE-Datenbank eingelesen. Dies bietet deutlich mehr Möglichkeiten in der Datenauswertung und die Erfassung jedes einzelnen Hörtestes, so dass nicht mehr – wie bisher – Tests einer Methode im Rahmen des Erstscreenings überschrieben werden müssen. Erstmals können auch abgebrochene oder nicht eindeutige Testergebnisse und jeder Test

getrennt für beide Ohren erfasst werden. Gleichzeitig bietet die Auswertung eine echte Herausforderung, da bis zu 17 Hörtests eines Kindes in die richtige zeitliche Reihenfolge gebracht und die Ergebnisse sinnvoll zusammengeführt werden müssen.

- Die Rate der kontrollbedürftigen Befunde bei Entlassung (Refer-Rate) ist in den letzten Jahren konstant geblieben und lag 2018 bei 4,5 %. Die vom G-BA geforderte Refer-Rate von maximal 4 % wird noch nicht flächendeckend erreicht. Nach wie vor bestehen große Unterschiede zwischen den einzelnen Kliniken in der Screeningqualität. Ein Grund für die gleichbleibende Refer-Rate könnten die immer früheren Entlassungen nach der Geburt sein, da die Rate an kontrollbedürftigen Erstscreeningbefunden (z. B. durch Fruchtwasserreste im Gehörgang) am ersten Lebenstag höher ist als am zweiten oder dritten Lebenstag. Auch ein Rescreening ist bei früher Entlassung oft zeitlich nicht mehr möglich. Für neue Mitarbeiter/innen müssen dringlich wieder die in der Vergangenheit im Rahmen eines anderen „Gesund.Leben.Bayern“ Projektes angebotenen Schulungen wiederholt werden.
- In den Richtlinien ist vorgesehen, bei einem kontrollbedürftigen Erstscreening noch in derselben Einrichtung eine Kontroll-AABR anzuschließen, um die Refer-Rate zu senken, und damit eine unnötige Beunruhigung der Eltern und die Notwendigkeit einer ambulanten pädaudiologischen Kontrolluntersuchung zu vermeiden. Diese Kontrolle wird bei mehr als der Hälfte der Kinder noch in der Klinik durchgeführt, oft allerdings mit einer erneuten TEOAE-Untersuchung. Dies ist auch international üblich [19]. Zentrale Hörstörungen (z.B. Aplasie des Hörnervs) sind selten, können aber nur mit einem AABR-Screening entdeckt werden. Daher sollte unbedingt vermieden werden ein mit einer AABR durchgeführtes auffälliges Erstscreening nur mit einer TEOAE zu kontrollieren, da mit dieser Methode zentrale Hörstörungen übersehen werden können.
- Alle Geburts- und Kinderkliniken erhalten regelmäßig vom Screeningzentrum eine Rückmeldung über die Anzahl der gescreenten Kinder, die Refer-Rate, den Anteil der mit AABR kontrollierten auffälligen Befunde in ihrer Klinik, sowie die Anzahl der Kinder, bei denen auf Grund des Neugeborenen-Hörscreenings in der Klinik eine Hörstörung frühzeitig diagnostiziert werden konnte. Diese Rückmeldungen werden sehr positiv aufgenommen und fördern die Qualität und Motivation. Den Kliniken werden, soweit die Zielvorgaben der Kinder-Richtlinie nicht erreicht werden, Schulungen zur Qualitätsverbesserung angeboten.
- Das Qualitätsmanagement des bayerischen Neugeborenen-Hörscreenings wird von einem interdisziplinären Arbeitskreis aus Pädaudiologen, HNO- und Kinderärzten sowie Epidemiologen begleitet.
- Kinder mit Risikofaktoren für angeborene Hörstörungen sollen nach der Kinder-Richtlinie obligat mit einer AABR untersucht werden, wobei eine Definition der Risikofaktoren in der Kinder-Richtlinie fehlt. Erfreulicherweise wurden über 85 % der Neugeborenen, bei

denen ein Risikofaktor angegeben worden war, mit einer AABR untersucht. Die Risikofaktoren, wurden unter Mitarbeit des bayerischen Screeningzentrums bei der Konsensusfindung im Rahmen der Leitlinie „periphere Hörstörungen im Kindesalter“ einheitlich definiert [16].

- Die Bedeutung des Trackings der kontrollbedürftigen Befunde zeigte sich auch in den vergangenen beiden Jahren. So erfolgte die Durchführung der notwendigen Kontrolluntersuchungen 2017 und 2018 in etwa 40 % der Fälle erst nach Aufforderung durch das Screeningzentrum. Die Notwendigkeit des Trackings hat sich im Laufe der Jahre nicht wesentlich verringert. Um die Ursachen für den weiterhin hohen Trackingbedarf zu evaluieren und ggf. die Abläufe zu verbessern, wird im Moment eine Masterarbeit zu diesem Thema am LGL betreut. Erste Ergebnisse von durchgeführten Telefoninterviews werden Mitte 2019 erwartet.
- Seit dem 01.01.2012 konnten die Befunde aller Kinder mit kontrollbedürftigen Neugeborenen-Hörscreening, also auch die zunächst nur einseitig kontrollbedürftigen Befunde, getrackt werden. Dadurch konnte auch bei diesen Kindern der Befund in rund 90 % der Fälle abgeklärt werden. Es werden deutlich mehr Kinder mit einer einseitigen Hörstörung diagnostiziert und in den meisten Fällen auch mit einem Hörgerät versorgt. Dies entspricht dem aktuellen Wissensstand, da nur so ein Richtungshören möglich ist. Auch die Kinder mit einer „nur“ einseitigen Hörstörung können später Probleme in der Schule und in ihrer Sprachentwicklung haben [20]. Außerdem besteht immer die Gefahr, dass auch das zweite Ohr eine Hörstörung entwickelt, z. B. nach einer CMV-Infektion.
- Vom G-BA wird gefordert, die weiterführende Diagnostik nach einem auffälligen Screeningbefund bei Entlassung bis zur 12. Lebenswoche direkt in einer pädaudiologischen Institution durchzuführen. In Ausnahmefällen ist aber auch nach der Richtlinie §52,3 die Durchführung einer fehlenden Kontroll-AABR bis zu U3 (8. Lebenswoche) bei Kinder- und HNO-Ärzten möglich. Da die Kapazität der Pädaudiologen sehr begrenzt ist, erscheint eine erste Kontrolle bei Kinder- oder HNO-Ärzten sinnvoll. Hierbei wären jedoch dringend Qualitätsvorgaben notwendig, damit keine ungeeigneten Untersuchungsmethoden verwendet werden (z. B. DPOAE-Messung, Impedanz). Unbedingt vermieden werden sollte eine alleinige TEOAE-Kontrolluntersuchung nach auffälligem AABR-Erstscreening und bei Kindern mit Risikofaktoren, da so zentrale Hörstörungen übersehen werden können. Nach dieser ersten Kontrolle sind etwa 80 % der bei Entlassung kontrollbedürftigen Befunde unauffällig. Die Kinder, bei denen auch diese Untersuchung einen auffälligen Befund ergibt, sollten dann allerdings zeitnah in eine pädaudiologische Institution überwiesen werden. Bei ihnen sollte das Hörvermögen auf jeden Fall mit einer Hirnstammaudiometrie (AABR) untersucht werden. Alle weiteren Kontrolluntersuchungen, die nicht bei Pädaudiologen erfolgen, dienen nicht mehr der Entlastung, sondern verzögern nur die Diagnostik.

- Neben der frühzeitigen Therapieeinleitung ist eine Frühförderung der Kinder mit einer beidseitigen Hörstörung für eine gute Entwicklung sehr wichtig. Die Eltern erhalten nach gesicherter Diagnose ihres Kindes vom Screeningzentrum Informationsmaterial der für sie zuständigen Frühförderstelle. Dadurch konnte erreicht werden, dass die meisten Kinder frühzeitig an eine Frühförderstelle angebunden sind. Auch Eltern der Kinder mit einer einseitigen Hörstörung werden über die Beratungsmöglichkeiten der Frühförderstellen informiert.
- Zur Evaluation des Neugeborenen-Hörscreenings werden die im Screening entdeckten Kinder im Rahmen einer begleitenden Langzeitstudie weiter beobachtet. Seit 2015 werden die Eltern nur noch einmalig im Alter des Kindes von 2 Jahren zu Diagnostik, therapeutischer Versorgung, Frühförderung, sowie sprachlicher und psychomotorischer Entwicklung ihres Kindes befragt. Bei Kindern, die vor 2015 geboren wurden, wird die Befragung alle 2 Jahre im Geburtsmonat des Kindes wiederholt. Die Kinder werden mit einer Kontrollgruppe nicht oder außerhalb eines Programms gescreener Kinder mit beidseitiger therapiebedürftiger Schwerhörigkeit verglichen, die im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung rekrutiert wird. Hier wurden die ersten Teilnehmer volljährig.
- Mit der Einführung des Neugeborenen-Hörscreenings hat der gemeinsame Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (G-BA) auch eine deutschlandweite Evaluation des Screenings nach fünf Jahren beschlossen. Diese Evaluation wurde vom G-BA nach einer europaweiten Ausschreibung an eine Bietergemeinschaft von Experten aus den Bereichen Epidemiologie (LGL), Statistik (LMU München) und Pädaudiologie (UKM Münster) unter Federführung des Screeningzentrums am LGL vergeben. Datengrundlage war die Vollerhebung aller 2011/2012 geborenen Kinder. In dieser Evaluation zeigte sich, dass das Neugeborenen-Hörscreening bundesweit sehr gut umgesetzt wird. So ist für über 80 % der Kinder ein Hörscreening dokumentiert und der Zeitpunkt der Diagnosestellung und des Therapiebeginns konnte seit Einführung des Neugeborenen-Hörscreenings deutlich gesenkt werden. Flächendeckende Hörscreening-Zentralen mit Anbindung aller Kliniken sind zur Sicherung der Vollständigkeit und des Trackings kontrollbedürftiger Befunde sehr hilfreich. Dennoch liegt auch in einigen Hörscreening-Zentralen für bis zu 70 % der Kinder mit kontrollbedürftigem Screeningbefund kein Ergebnis einer abklärenden Diagnostik vor. Bayern hat hier eine herausragende Trackingqualität, ein kontrollbedürftiger Befund konnte bei über 90 % der Kinder abgeklärt werden [21].

5 Fazit

- Alle bayerischen Geburts- und Kinderkliniken und immer mehr niedergelassene Ärzte übermitteln zuverlässig ihre Hörscreeningdaten an das Screeningzentrum. Für ganz Bayern wird eine hohe Vollständigkeit des Screenings und der Dokumentation erreicht. Mit der Bayern-Cloud können die Daten einfach und verschlüsselt übermittelt werden.
- Eine niedrige Refer-Rate ist wichtig, um eine unnötige Beunruhigung der Eltern und höhere Folgekosten durch Kontrolluntersuchungen zu vermeiden. Die Refer-Rate blieb in den letzten beiden Jahren konstant. Die in der Richtlinie angestrebten 4 % werden knapp überschritten. Eine konsequente Durchführung des in der Richtlinie vorgesehenen Rescreenings noch in der Klinik würde die Refer-Rate weiter senken. Auf Grund der immer früheren Entlassungen nach der Geburt kann ein Rescreening aber nicht immer durchgeführt werden. Die Rückmeldung über die Screeningqualität in den einzelnen Kliniken wird positiv aufgenommen.
- Wichtig ist auch die möglichst vollständige Übermittlung der Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik an das Screeningzentrum. Dies wird durch die DSGVO erschwert, obwohl die Zustimmung der Eltern zur Datenübermittlung auch die weiterführende Diagnostik einschließt. Um den Befundrücklauf an das LGL zu verbessern, wurden neue Dokumentationsbögen entwickelt. Auch wird der Trackingprozess in einer Masterarbeit evaluiert, um ggf. die Abläufe weiter verbessern zu können.
- Das Tracking der kontrollbedürftigen Befunde durch das Screeningzentrum ist unerlässlich, da die notwendigen Kontrolluntersuchungen ohne Intervention des Screeningzentrums nur bei 60 % der Kinder mit auffälligem Screeningbefund zeitnah erfolgen. Durch das Tracking auch der einseitig kontrollbedürftigen Erstscreeningbefunde, wurde bei deutlich mehr Kindern eine Hörstörung frühzeitig diagnostiziert. 2017 zeigte sich eine Prävalenz von 1,6‰ für Kinder mit ein- oder beidseitigen konnatalen Hörstörungen. Diese insgesamt frühzeitige Diagnosestellung mit der Erwartung eines verbesserten sprachlichen und psychosozialen Outcomes ist ein großer Erfolg des bayerischen Neugeborenen-Hörscreenings.
- Eine erste qualitätsgesicherte Kontrolluntersuchung oder eine erneute Screeninguntersuchung bei einem Kinder- oder HNO-Arzt erscheint sehr sinnvoll. Dabei sollte unbedingt eine alleinige TEOAE-Kontrolle nach auffälligem AABR-Erstscreening oder bei Kindern mit Risikofaktoren vermieden werden, um zentrale Hörstörungen nicht zu übersehen. Nach dieser ersten Kontrolluntersuchung haben nur noch etwa 20 % der Kinder einen weiterhin kontrollbedürftigen Befund. Diese sollten dann unbedingt zeitnah in einer pädaudiologischen Institution vorgestellt werden.

- Ein unauffälliges Screening schließt eine spätere hochgradige Hörstörung nicht in allen Fällen aus. Das Hörvermögen der Kinder mit Risikofaktoren sollte deshalb auch bei unauffälligem Neugeborenencreening im Rahmen der Vorsorgeuntersuchungen erneut überprüft werden.
- Die Fortführung der Maßnahmen, die eine hohe Prozessqualität wie die Sicherstellung der Vollständigkeit und der Durchführung der notwendigen Kontrolluntersuchung (Tracking) gewährleisten, ist unabdingbar, auch wenn dies vom G-BA bisher nicht in der Richtlinie geregelt wurde. In Bayern wird das Tracking bis Ende 2020 durch das StMGP im Rahmen der Gesundheitsinitiative „Gesund.Leben.Bayern.“ weiter gefördert.

Literatur:

- 1 IQWiG. Früherkennungsuntersuchungen von Hörstörungen bei Neugeborenen. Abschlussbericht S05-01. Köln: Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG); Februar 2007
- 2 Neumann K, Gross M, Bottcher P et al. Effectiveness and efficiency of a universal newborn hearing screening in Germany. *Folia Phoniatr Logop* 2006;58(6):440-55.
- 3 Korver A, Konings S, Dekker F, Beers M, Wever C, Frijns J, Oudeshuys-Murphy A; DECIBEL Collaborative Study Group. Newborn hearing screening vs later hearing screening and developmental outcomes in children with permanent childhood hearing impairment. *JAMA* 2010;304:1701-1708
- 4 McCann DC, Worsfold S, Law CM, Mullee M, Petrou S, Stevenson J, Yuen HM, Kennedy CR. Reading and communication skills after universal newborn screening for permanent childhood hearing impairment. *Arch Dis Child* 2009;94:293-297
- 5 Wolff R, Hommerich J, Riemsma R, Antes G, Lange S, Kleijnen J. Hearing screening in newborns: systematic review of accuracy, effectiveness, and effects of interventions after screening. *Arch Dis Child* 2010;95:130-135
- 6 Moeller MP, Tomblin JB. An Introduction to the Outcomes of Children with Hearing Loss Study. *Ear Hear*. 2015;36 Suppl 1:4-13.
- 7 Pimperton H, Blythe H, Kreppner J, Mahon M, Peacock JL, Stevenson J, Terlektsi E, Worsfold S, Yuen HM, Kennedy CR. The impact of universal newborn hearing screening on long-term literacy outcomes: a prospective cohort study. *Arch Dis Child*. 2016;101:9-15.
- 8 Ching TY, Dillon H, Marnane V, Hou S, Day J, Seeto M, Crowe K, Street L, Thomson J, Van Buynder P, Zhang V, Wong A, Burns L, Flynn C, Cupples L, Cowan RS, Leigh G, Sjahalam-King J, Yeh A. Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: findings from a prospective population-based study. *Ear Hear*. 2013;34:535-52.
- 9 Interdisziplinäre Konsensuskonferenz für das Neugeborenen-Hörscreening. Universelles Hörscreening bei Neugeborenen: Empfehlungen zur Organisation und Durchführung des universellen Neugeborenen-Screenings auf angeborene Hörstörungen in Deutschland. *HNO* 2004;52(11):1020-1027
- 10 Finck-Krämer U, Spormann-Langodzinski M, Gross M. German registry for hearing loss in children: results after 4 years. *Int J Pediatr Otolrhinolaryngol* 2000;56(2):113-127
- 11 Bekanntmachung eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Kinder-Richtlinien: Einführung eines Neugeborenen-Hörscreenings vom 19.06.2008 *Dtsch Arztebl* 2008; 105(43): A-2289 / B-1957 / C-1905
- 12 Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Früherkennung von Krankheiten bei Kindern bis zur Vollendung des 6. Lebensjahres (Kinder-Richtlinie), Fassung von 18 Juni 2015, in Kraft getreten am 1. September 2016 (veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 18.08.2016 B1).
- 13 Brockow I, Kummer P, Nennstiel-Ratzel U. Universelles Neugeborenen- Hörscreening (UNHS)- Ist eine erfolgreiche Umsetzung flächendeckend möglich? *Gesundheitswesen* 2011;73:477-482
- 14 Nennstiel-Ratzel U, Brockow I, Nickisch A, Wildner M, Strutz J. Hörstörungen bei Kindern: Neugeborenen screening alleine reicht nicht. *Kinderärztliche Praxis* 2008; 79:26-29

15 Brockow I, Nennstiel-Ratzel U: Qualität des universellen Neugeborenen-Hörscreenings in Bayern zwei Jahre nach der bundesweiten Einführung. *Prävention* 2014;3:86-89

16 AWMF 049/010 – *S2k-Leitlinie (2013): Periphere Hörstörungen im Kindesalter*; Stand 09/2013

17 Kennedy CR, McCann DC, Campbell MJ, Law CM, Mullee M, Petrou S et al. Language ability after early detection of permanent childhood hearing impairment. *N Engl J Med* 2006; 354 (20):2131-2141

18 Elterninformation Früherkennungsuntersuchungen bei Neugeborenen (Neugeborenen-Screening) in Bayern. <http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/praevention/kindergesundheit/index.htm>.

19 Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics* 2007;120(4):898-921.

20 Lieu J, Tye-Murray N, Karzon R, Piccirillo J. Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics* 2010; 125: e1348-1355

21 Endbericht der Evaluation des Neugeborenen-Hörscreenings 2011/2012; https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4395/2017-05-18_Kinder-RL_Annahme_Endbericht_NHS-Bericht.pdf

