

16 Erhebung der Versorgungsqualität von Früh- und Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht auf der Basis von Routinedaten

Günther Heller, Stefanie Konheiser und Alexandra Biermann*

Abstract

Jedes Jahr werden in Deutschland etwa 9 000 Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1 500 Gramm geboren (VLBW), deren regelhafte Behandlung in spezialisierten Perinatalzentren (Level 1 und Level 2) durchgeführt wird. Im vorliegenden Beitrag wird ein Verfahren vorgestellt, dass die Behandlungsqualität dieser Zentren auf der Basis von Routinedaten abbildet. Ziel ist, die Krankenhäuser selbst, die Krankenkassen sowie Qualitätssicherungs- oder Planungsorganisationen zu informieren wie auch – nach gesonderter Aufbereitung – eine Qualitätsdarlegung für Patienten und Einweiser zur Verfügung zu stellen. Dabei können durch die Nutzung von Routinedaten einrichtungsübergreifende Qualitätsanalysen durchgeführt und Patientenverläufe berücksichtigt werden. Die Vermeidung von zusätzlichem Dokumentationsaufwand wie auch eine vollständige Dokumentation der Todesfälle stellen weitere Vorteile gegenüber dem gesetzlichen Verfahren der Qualitätssicherung für VLBW in Deutschland dar. Bei den im Rahmen der Arbeit durchgeführten Analysen nach Strukturmerkmalen ergaben sich für VLBW, die initial in größeren Perinatalzentren bzw. Universitätskliniken behandelt wurden, niedrigere risikoadjustierte Mortalitäten bzw. Morbiditäten.

Approximately 9 000 Very Low Birth Weight Infants (VLBW), i. e. newborn infants with a birth weight <1500 grams, are born and treated in specialized perinatal centers (Level 1 and Level 2) each year in Germany. We developed a new method to assess the quality of care of these infants using routinely collected administrative data. The aim of this approach is to provide feed-back for the perinatal centers on their performance, to health insurance companies, to quality

* Für das QSR-Panel Geburtshilfe/Neonatalogie. Dem Panel gehören an: PD Dr. med. Thomas Böhrer, Prof. Dr. med. Christoph Bühner, Prof. Dr. med. Dieter Grab, Dipl.-math. Christian Günster, PD Dr. med. Günther Heller, Prof. Dr. med. Helmut Hummler, Dr. Elke Jeschke, Jürgen Malzahn, Prof. Dr. med. Klaus Vetter. Die Panelmitglieder wurden unterstützt von Dipl.-Soz. MSc. troph. Stefanie Konheiser (Projektmitarbeiterin aus dem AQUA-Institut) und Dr. med. Alexandra Biermann, MPH (Leitung QSR-Panel Geburtshilfe/Neonatalogie im Wissenschaftlichen Institut der AOK).

assurance or health care planning organizations, and, after appropriate data preparation, to patients and physicians referring patients to health care providers. Data from infants who died before admission to a neonatal intensive care unit and from patients transferred between different hospitals are collected and merged to provide a complete dataset of each live-born patient. Compared with the currently available mandatory quality assurance for hospitalized neonates in Germany, this approach offers major advantages. Taking into account the different structure of perinatal centers, our analyses show that VLBW initially treated in larger perinatal centers or university hospitals had lower risk-adjusted mortality and morbidity rates.

16.1 Einführung

Die Behandlung von Frühgeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht ($< 1\,500$ g, sog. very low birth weight [VLBW] infants) gilt als aufwendig und komplex. National wie international wird daher seit Jahrzehnten diskutiert, welche Krankenhäuser diese Kinder versorgen sollen bzw. dürfen (Alleman et al. 2013; Chung et al. 2010; Esser et al. 2013; Heller et al. 2007; Jochum et al. 2009; Kutschmann et al. 2012; Lasswell et al. 2010; Trotter und Pohlandt 2010). Dabei ist eine verlässliche Ermittlung der Versorgungsqualität von Krankenhäusern, die VLBW versorgen, trotz einer seit Jahrzehnten flächendeckend eingeführten Neonatalerhebung schwierig:

1. Die Behandlung dieser Kinder erfolgt in vergleichsweise vielen Krankenhäusern. Daher kann für zahlreiche Einrichtungen, die nur wenige VLBW versorgen, keine zuverlässige (reliable) Messung der Versorgungsqualität durchgeführt werden. In der Konsequenz müssen, zumindest in den gesetzlich verpflichtenden Veröffentlichungen der frühen und späten Ergebnisqualität dieser Kinder, (auch) die Ergebnisse der vorhergehenden fünf Jahre dargelegt werden (G-BA 2013).
2. Es konnte gezeigt werden, dass die Todesfälle in der Neonatalerhebung relevant unterdokumentiert sind (Hummler und Poets 2011). Dies gilt insbesondere für ältere Neonataldaten, konnte aber durch einen Abgleich mit stationären Abrechnungsdaten, die im Rahmen der Entwicklung einer transparenten Internetdarstellung erstellt wurden, in einem aktuellen Datensatz bestätigt werden (AQUA 2012).
3. Eine einrichtungübergreifende Abbildung von Behandlungsverläufen für die vergangenen fünf Jahre auf Basis der Neonataldaten ist nicht möglich. Todesfälle und Komplikationen von verlegten Kindern werden daher möglicherweise der falschen Einrichtung zugeschrieben.

In Kenntnis dieser methodischen Probleme haben wir mehrfach in den vergangenen Jahren ein routinedatenbasiertes Verfahren vorgeschlagen (Heller 2007; Heller et al. 2007; Heller 2011b), der Gemeinsame Bundesausschuss hat jedoch bislang diesbezüglich keinen entsprechenden Auftrag erteilt.

Da gleichzeitig zahlreiche Veröffentlichungen zur Versorgungsqualität von VLBW aus Deutschland vorliegen, die das Potenzial von Qualitätsanalysen auf der Basis Routinedaten aufzeigen (Heller et al. 2007; Heller 2009; Heller 2011b), ist es

das Ziel des hier beschriebenen Projekts, ein routinedatenbasiertes Qualitätssicherungsverfahren zu entwickeln, dass die Versorgungsqualität von VLBW einrichtungsübergreifend, unter Berücksichtigung von Patientenverläufen, mit einer vollständigen Abbildung der neonatalen Sterbefälle und ohne zusätzlichen Dokumentationsaufwand abbildet.

16.2 Material und Methoden

Datengrundlage

Es wurden anonymisierte stationäre Abrechnungsdaten von vollstationär behandelten AOK-versicherten Kindern, mit einem Aufnahmegewicht von 200 g bis 1499 g genutzt, die zwischen dem 01.01.2008 und dem 31.12.2012 entlassen wurden und bei Erstaufnahme maximal zwei Tage alt waren. Zur Definition von Ein- und Ausschlusskriterien wie auch von Follow-up-Informationen gingen weitere Abrechnungsdaten dieser Kinder bis zu einem Entlasszeitpunkt im September 2013 ein. Der Anteil der AOK-versicherten VLBW beträgt etwa ein Drittel aller in Deutschland geborenen VLBW.

Länge des Follow-up-Intervalls

Für einzelne Qualitätsindikatoren wurden Ereignisse von weiteren stationären Aufenthalten bis zu einem Lebensalter von 180 Tagen berücksichtigt. Darüber hinaus wird statt der Krankenhaussterblichkeit eine Sterblichkeit im Follow-up von 30 Tagen¹ bzw. 180 Tagen genutzt, die auch für verletzte Kinder abgebildet wird. Die Sterblichkeit im Follow-up wurde durch die Verknüpfung einer pseudonymisierten Patientenummer und einem Abgleich der Abrechnungsdaten ebenfalls anonymisierter Mitgliederbestandsdaten der AOK erstellt. Dadurch ist auch die Ermittlung von Sterblichkeiten innerhalb eines Jahres (Kindersterblichkeit) problemlos möglich. Kinder, die im Follow-up nicht lange genug nachbeobachtet werden konnten, um der Indikatordefinition zu genügen, wurden von der Analyse ausgeschlossen (zensiert).

Ausschlusskriterien

Da die Routinedaten das Gestationsalter in Schwangerschaftswochen nicht enthalten, wurden für die Ermittlung von Qualitätsindikatoren nur die Daten von Kindern ab einem Aufnahmegewicht von 500 g genutzt. Diese Grenze entspricht im Mittel einem Alter von 24 abgeschlossenen Schwangerschaftswochen (AQUA 2012), eine Grenze, ab der gemäß der (abgelaufenen) AWMF-Leitlinie eine kurative Therapie angestrebt werden sollte (AWMF 2007). Kinder, für die eine Diagnose vorlag, die auf eine Totgeburt oder eine letale Fehlbildung (s. u.) hinwies, wurden ausgeschlossen.

¹ Aus pragmatischen Gründen wurde eine 30-Tage-Mortalität genutzt, nachdem gezeigt werden konnte, dass diese mit der neonatalen Mortalität, also der Sterblichkeit innerhalb der ersten vier Wochen nach Geburt, empirisch nahezu identisch war.

Bestimmung von Fehlbildungen

Bei der Ermittlung von mittelschweren, schweren und letalen Fehlbildungen bzw. Erkrankungen wurde wie folgt vorgegangen: Auf der Basis von Erkrankungen aus den Fehlbildungslisten des EuroNeoNet (2013), des Vermont Neonatal Network (2012) und des Leistungsbereichs Neonatologie (AQUA 2014a) wurde auf Grundlage von ICD-10-Kodes eine gemeinsame Liste erstellt. Für alle Kodes wurde ausgewiesen, wie oft diese auftraten und wie hoch die Sterblichkeit für Kinder mit den jeweiligen Fehlbildungen war. Auf Basis dieser Grundlage wurde vom QSR-Panel Geburtshilfe/Neonatologie eine Gruppe von letalen Fehlbildungen (mit einer Sterblichkeit innerhalb von 30 Tagen über 66%), eine Gruppe mit sehr schweren Fehlbildungen (mit einer Sterblichkeit innerhalb von 30 Tagen von 33 bis unter 66%) und einer Gruppe von mittelschweren Fehlbildungen (mit einer Sterblichkeit innerhalb von 30 Tagen von 16,5% bis unter 33%) konsentiert.

Die Qualitätsanalysen wurden dabei auf das erstbehandelnde Krankenhaus bezogen und nur für Level-1- und Level-2-Perinatalzentren durchgeführt, die innerhalb von fünf Jahren mindestens 30 Frühgeborene unter 1 500 g behandelt hatten. Die Leveleinstufung der Perinatalzentren basiert auf den Ergebnissen einer strukturierten Rückfrage in den Landes-AOKs im Frühjahr 2014.

16.2.1 Entwicklung von Qualitätsindikatoren

Die Entwicklung der Qualitätsindikatoren bestand daher aus einem mehrstufigen Prozess, der im Folgenden kurz dargestellt werden soll.

Literaturrecherche

Für die Entwicklung von routinedatenbasierten Qualitätsindikatoren wurde eine auf spezifische Endpunkte begrenzte systematische Literaturrecherche für mit Routinedaten abbildbare Indikatoren der Versorgungsqualität von VLBW durchgeführt. Die Literaturrecherche beinhaltete folgende Teilrecherchen:

- Indikatorenrecherche
- Leitlinienrecherche
- Systematische Literaturrecherche nach Publikationen mit aggregierter Evidenz und Studien mit einem hohen Evidenzlevel (Recherche nach Evidenz)

Dabei fokussierte die Recherche im Konsens mit dem QSR-Panel Geburtshilfe/Neonatologie auf die folgenden Indikatoren:

- Neonatale Mortalität
- Intraventrikuläre Blutung (IVH)
- Periventrikuläre Leukomalazie (PVL)
- Höhergradige Frühgeborenenretinopathie (ROP)
- Sepsis
- Pneumothorax
- Nekrotisierende Enterokolitis (NEC) mit Operation oder fokale intestinale Perforation (FIP) mit Operation

Weitere Details und Ergebnisse der Literaturrecherche sind im Abschlussbericht des Projektes dargestellt.

Weiterentwicklung der Qualitätsindikatoren durch Probeauswertungen und Panelprozess

Im Panelprozess wurden diese Indikatoren in einem mehrstufigen iterativen Prozess operationalisiert und Probeauswertungen erstellt, deren Ergebnisse wurden im Panel diskutiert und (ggf.) Weiterentwicklungen vorgeschlagen. Nach (ggf.) mehreren Durchläufen wurde(n) eine (oder mehrere) Operationalisierung(en) pro Indikator konsentiert.

Risikoadjustierung

Gleichzeitig wurden für alle Ergebnisindikatoren Risikoadjustierungsmodelle unter Nutzung von logistischen Regressionen entwickelt. Als potenzielle Risikofaktoren wurden, in Anlehnung an das Verfahren der externen stationären Qualitätssicherung, patientenbezogene Eigenschaften wie Aufnahmegewicht, small for gestational age (SGA), Mehrlingstatus, wie auch schwere und mittelschwere kongenitale Fehlbildungen – bei gegebener Signifikanz – zur Adjustierung verwendet. Risikoadjustierte klinikspezifische Ergebnisse werden als Standardisierte Mortalitäts- (bzw. Morbiditäts) Ratio (SMR) dargestellt. Dabei wird die Anzahl der beobachteten Ereignisse einer Klinik (O) mit der aus der logistischen Regression ermittelten erwarteten Anzahl von Ereignissen (E) miteinander in Beziehung gesetzt ($SMR = O/E$).

Auf Basis dieses Vorgehens wurden Indikatorenblätter angefertigt, welche Hintergrundinformationen, die relevante wissenschaftliche Literatur, detaillierte Indikatorenbeschreibungen, Operationalisierungen und empirische Ergebnisse – z. B. die Verteilung der Indikatorenausprägungen für die analysierten Perinatalzentren – enthielten.

Schließlich bewerteten die Mitglieder des QSR-Panels Geburtshilfe/Neonatologie die Indikatoren mithilfe einer 10-stufigen Likert-Skala hinsichtlich ihrer Eignung zur Nutzung in einer klinikbezogenen öffentlichen Berichterstattung (QSR-Krankenhausnavigator). Dabei wurde von einer Empfehlung zur Berichterstattung ausgegangen, wenn die durchschnittliche Bewertung mindestens 7 Punkte auf der Likert-Skala betrug. Zusätzlich wurde erfragt, ob sich die Indikatoren zur Darstellung und zur Rückmeldung an die Kliniken selbst im Rahmen eines QSR-Klinikberichts eignen.

Aufgrund des erwarteten Fallzahl-Prävalenz-Problems (Dimick et al. 2004; Heller 2010a; Heller 2011b) und der konsekutiv zu erwartenden niedrigen Diskriminationsfähigkeit einzelner Qualitätsindikatoren wurde darüber hinaus konsentiert, welche der Indikatoren sich zur Konstruktion eines zusammengefassten Qualitätsmaßes der Versorgung von VLBW – einem Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung – eignen. Durch die Verrechnung einzelner Qualitätsindikatoren in einem Index kann eine zuverlässigere Qualitätsmessung erwartet werden (Heller 2008; Heller 2010a). Die Indikatoren wurden hierarchisiert, sodass für jedes Kind nicht die Summe einzelner Qualitätsindikatoren, sondern jeweils nur ein Qualitätsindikator gezählt wurde. Anschließend wurden die Auftrittswahrscheinlichkeiten über ein multinomiales logistisches Regressionsmodell ermittelt und das Klinikergebnis in einem SMR risikoadjustiert dargestellt. Vorgehen und Berechnung des Qualitätsindex erfolgt in Anlehnung an das Vorgehen im gesetzlichen Qualitätssicherungsverfahren Neonatologie (AQUA 2014b; Heller et al. 2012) bzw. an die

Vorgehensweise in den anderen QSR-Verfahren (WIdO 2013; Heller 2010a; Heller 2008).

Alle Entwicklungsschritte wurden in einem Abschlussbericht detailliert dargestellt, der auf der Seite <http://www.qualitaetsicherung-mit-routinedaten.de> einsehbar ist.

16.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 10 681 VLBW eingeschlossen. 51 Prozent (5 461 VLBW) waren männlich. Ein Drittel der Kinder wies ein Aufnahmegewicht von 1 250 bis 1 499 Gramm (33,3%; 3 552 VLBW), jeweils ca. ein Viertel ein Aufnahmegewicht von 1 000 bis 1 249 Gramm (24,5%; 2 647 VLBW) bzw. 750 bis 999 Gramm (23,5% 2 506 VLBW) und etwas weniger als ein Fünftel der Kinder hatte ein Aufnahmegewicht von 500 bis 749 (18,5% 1 976 VLBW). Ebenfalls für knapp ein Fünftel der Neugeborenen war eine Wachstumsretardierung (small for gestational age: SGA) angegeben worden (18,4%; 1 965 VLBW). In etwa der gleiche Anteil der Kinder kam als Mehrling zur Welt (19,2%; 2 054 VLBW). 52 VLBW

Tabelle 16–1

Charakteristika der Frühgeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht (für 145 Perinatalzentren (Level 1 und 2 mit mindestens 30 AOK-Fällen in den Jahren 2008–2012)

	Anzahl	Prozent*
Gesamt	10 681	100,0
Männliches Geschlecht	5 461	51,1
Aufnahmegewicht in Gramm		
500–749	1 976	18,5
750–999	2 506	23,5
1 000–1 249	2 647	24,5
1 250–1 500	3 552	33,3
Wachstumsretardierung (SGA)	1 965	18,4
Mehrling	2 054	19,2
Schwere kongenitale Fehlbildung	52	0,5
Mittelschwere kongenitale Fehlbildung	148	1,4
Neonatale Mortalität	714	6,7
Intraventrikuläre Hirnblutung und Operation	252	2,4
Erworbene intestinale Erkrankungen und Operation	372	3,9
Höhergradige Frühgeborenenretinopathie und Intervention	306	3,2
Tod oder schwere Erkrankung**	1 502	14,8

* Die Prozentangaben beziehen sich bei den Indikatoren auf deren Nennerpopulationen, welche aufgrund von zensierten Kindern ggf. geringfügig von der Gesamtzahl abweichen

** Qualitätsindex zur Frühgeborenenversorgung

Tabelle 16–2

Patienten und einrichtungsbezogene Charakteristika der Frühgeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht, die in 145 Level 1 und 2 Perinatalzentren mit mindestens 30 AOK-Fällen in den Jahren 2008–2012 behandelt wurden

	Anzahl Perinatalzentren	Anzahl VLBW
	in %	
Level 1 Perinatalzentrum	141 (97,2)	10 544 (98,7)
Level 2 Perinatalzentrum	4 (2,8)	136 (1,23)
Universitätsklinik	35 (24,1)	3 737 (35,0)
Keine Universitätsklinik	110 (75,9)	6 943 (65,0)
Anzahl behandelter AOK-Versicherter VLBWs (2008–2012)*		
30–57	64 (44,1)	2 835 (26,5)
58–82	37 (25,5)	2 540 (23,8)
83–112	28 (19,3)	2 744 (25,7)
113–253	16 (11,0)	2 561 (24,0)

* In Quartilen

Krankenhaus-Report 2015

WIdO

(0,5%) wiesen eine schwere und 148 VLBW (1,4%) eine mittelschwere kongenitale Fehlbildung – entsprechend der Definition des QSR-Panels – auf. Die neonatale Mortalität betrug 6,7% (714 VLBW verstarben). Knapp 15% der Kinder (14,8%; 1 502 VLBW) waren verstorben oder wiesen eine schwere Erkrankung im Sinne der Definition des Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung auf (Tabelle 16–1). Die überwiegende Anzahl der hier analysierten Kinder wurde in einem Perinatalzentrum Level 1 versorgt (10 544 VLBW; 98,7%), wobei 141 der 145 Perinatalzentren als Level 1 eingestuft sind. 35,0% der Kinder (3 737 VLBW) waren primär in einer Universitätsklinik behandelt worden. 34 der 145 Perinatalzentren (24,1%) waren an Universitätskliniken angesiedelt (Tabelle 16–1 und Tabelle 16–2).

In Tabelle 16–3 sind die Ergebnisse der signifikanten und inhaltlich plausiblen Risikoadjustierungsvariablen für den Endpunkt neonatale Mortalität aufgelistet. So ist das Risiko für ein männliches VLBW zu versterben im Vergleich zu einem weiblichen VLBW 1,57 mal höher. Hingegen wiesen Neugeborene mit einem Aufnahme-gewicht von 500 bis 999 Gramm ein mehr als 35fach erhöhtes Sterblichkeitsrisiko gegenüber einem VLBW auf, das mit mindestens 1 250 Gramm aufgenommen wurde. Auch der protektive Effekt einer Wachstumsretardierung ist plausibel, da bei der Betrachtung der Mortalität in Gewichtskategorien die Wachstumsretardierung dazu führt, dass reifere Kinder (mit prinzipiell günstigerer Prognose) in niedrigere Gewichtsklassen verschoben werden. Eine direkte Betrachtung in Reifekategorien (Gestationsalter) ist in den Routinedatensätzen nicht möglich, da diese Information nicht zur Verfügung steht.

Die Berechnung der Fläche unter der Receiver-Operator-Charakteristik (ROC) für dieses Modell ergibt einen Wert von 82,6% und weist damit auf eine gute bis sehr gute Diskriminationsfähigkeit des Modells hin (Abbildung 16–1), während das

Tabelle 16–3

Einflüsse der Risikoadjustierungsvariablen in der logistischen Regression zur Risikoadjustierung des Indikators neonatale Mortalität*

Risikoadjustierungsvariable	Odds Ratio	95 %-Konfidenzintervall
Männliches Geschlecht	1,57	1,33–1,86
Aufnahmegewicht in Gramm		
500–599	35,72	25,87–49,34
600–699	16,8	12,19–23,15
700–799	8,10	5,76–11,39
800–899	5,24	3,65–7,52
900–999	3,15	2,17–4,56
1 000–1 249	1,74	1,22–2,48
1 250–1 499	Referenzkategorie	–
Wachstumsretardierung (SGA)	0,24	0,18–,33
Mittelschwere kongenitale Fehlbildung	2,50	1,50–4,18
Schwere kongenitale Fehlbildung	16,71	8,50–2,88

* 10 634 AOK-Versicherte Frühgeborene mit sehr niedrigem Geburtsgewicht, die in 145 Level 1 und 2 Perinatalzentren mit mindestens 30 AOK-Fällen in den Jahren 2008–2012 behandelt wurden

Krankenhaus-Report 2015

WIdO

Abbildung 16–1

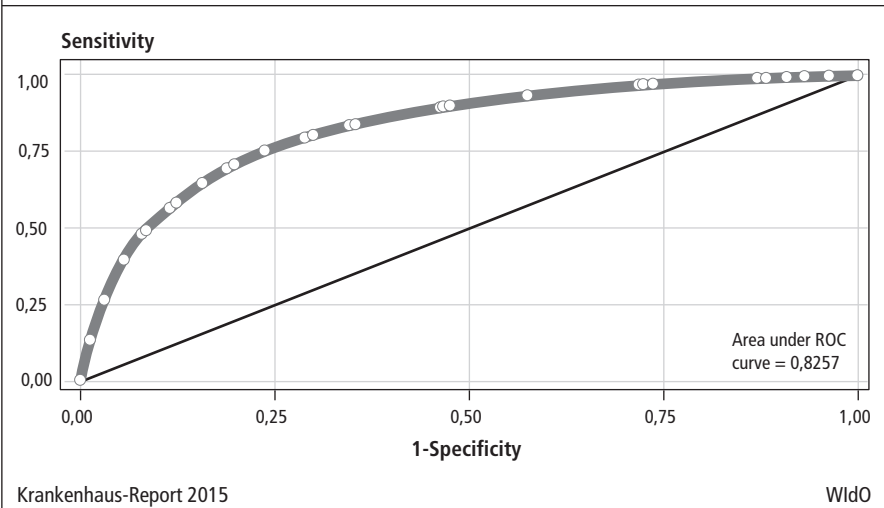
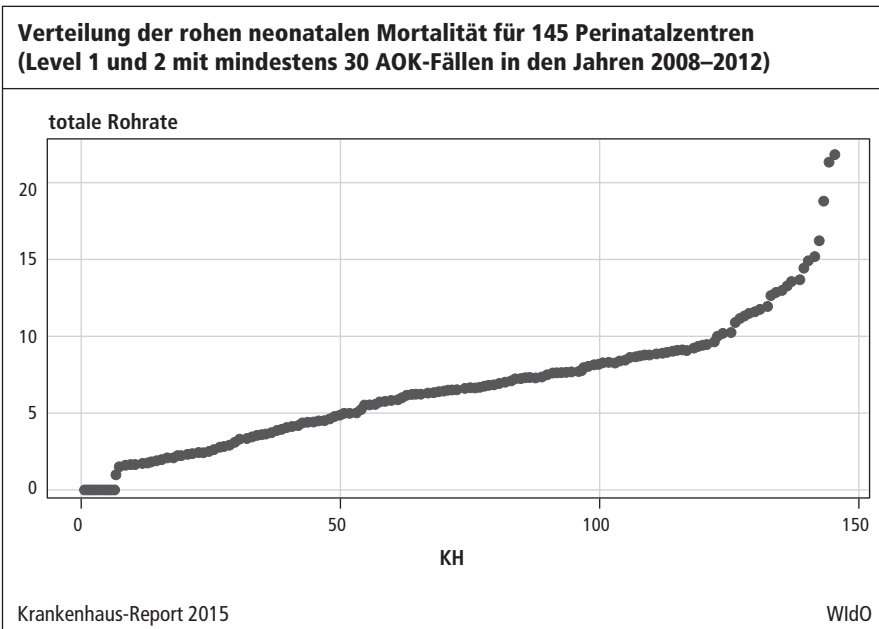
Receiver-Operator-Charakteristik der logistischen Regression zur Vorhersage der neonatalen Mortalität für 145 Perinatalzentren (Level 1 und 2 mit mindestens 30 AOK-Fällen in den Jahren 2008–2012)

Abbildung 16–2



Ergebnis des Hosmer-Lemeshow-Test ($\text{Prob} > \text{Chi}^2 = 0,93$) auf einen sehr guten Modellfit hindeutet.

In Abbildung 16–2 ist die Verteilung der rohen neonatalen Mortalität für 145 Perinatalzentren Level 1 und 2 mit mindestens 30 AOK-versicherten VLBW im Analyseintervall aufgetragen. Dabei schwankt die Sterblichkeit zwischen 0 und 22,0%. Ein Viertel der Perinatalzentren weisen eine neonatale Mortalität unter 3,8% und ein weiteres Viertel eine neonatale Mortalität von mindestens 8,8% auf.

Abbildung 16–3 zeigt die Verteilung des gleichen, aber nunmehr risikoadjustierten Indikators der neonatalen Mortalität. Sechs Kliniken wiesen dabei einen SMR von null auf. Das höchste klinikspezifische SMR beträgt 4,80. Ein Viertel der Kliniken weist ein SMR von weniger als 0,60, ein weiteres Viertel ein SMR von mindestens 1,36 auf. Dabei ist zwar einerseits ein deutlicher Zusammenhang zwischen der rohen und der risikoadjustierten neonatalen Mortalitätsrate zu erkennen (Abbildung 16–4), andererseits finden sich aber dennoch relevante Unterschiede. So zeigt eine lineare Regression, dass durch die Kenntnis der rohen neonatalen Mortalitätsrate 25% der Varianz der risikoadjustierten neonatalen Mortalitätsrate nicht aufgeklärt werden können (Ergebnisse nicht dargestellt).

Insgesamt ist in den Abbildungen 16–1 und 16–2 eine deutliche Varianz der neonatalen Sterblichkeit (roh und auch risikoadjustiert) zu erkennen.

Diese erheblichen Schwankungen der klinikspezifischen Sterblichkeitsraten sind jedoch auch durch eine niedrige Prävalenz des Indikators bei entsprechend niedriger Fallzahl bedingt (Fallzahl-Prävalenz-Problem) (Heller 2008; Heller 2010a; Heller et al. 2012). Eine Untersuchung der Diskriminationsfähigkeit oder des zufälligen Messfehlers dieses Indikators – wie bei Dimick et al. 2004; Heller

Abbildung 16–3

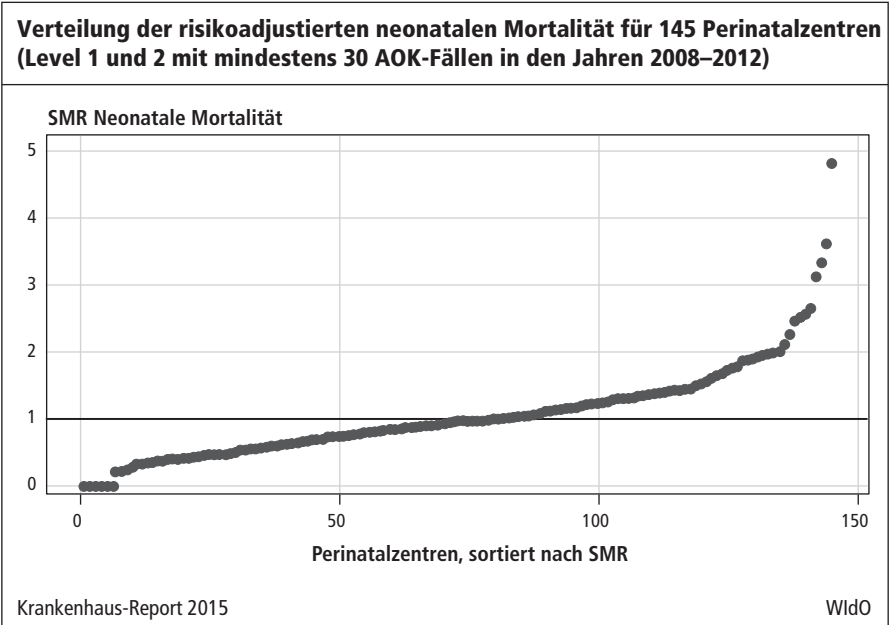


Abbildung 16–4

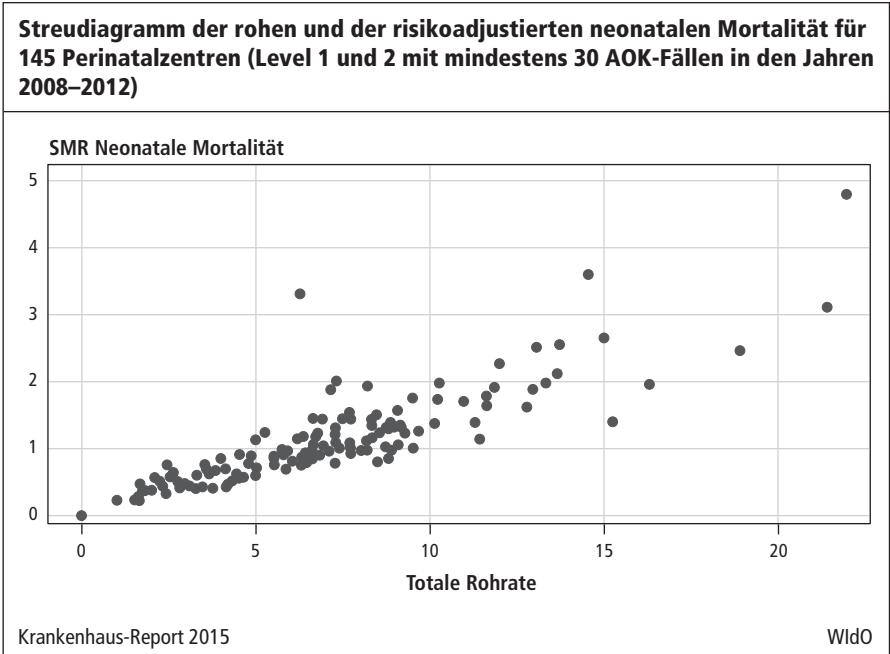
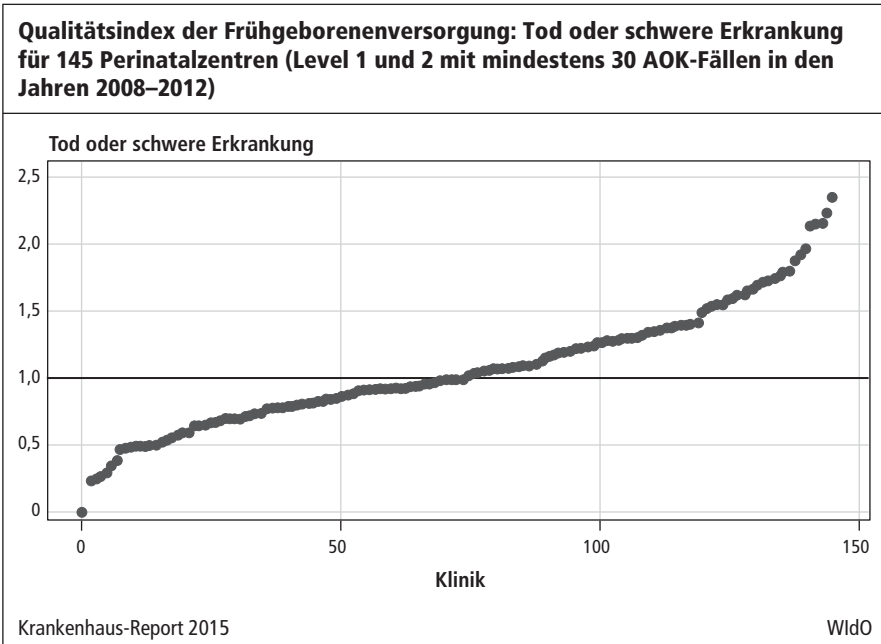


Abbildung 16–5



2010a oder AQUA 2011 – ergibt eine minimal benötigte Fallzahl von 109 Fällen. Weniger als 14% der analysierten Perinatalzentren (20 von 145) wiesen eine entsprechende Fallzahl auf, sodass die angestrebte Diskriminationsfähigkeit für die neonatale Mortalität nur für die 20 größten Perinatalzentren in Deutschland angenommen werden kann. Aus diesem Grund haben wir in der Vergangenheit die Berechnung von zusammengesetzten Qualitätsindikatoren, sogenannten Qualitätsindizes vorgeschlagen (Heller et al. 2012; Heller 2010a; Heller 2008). In der letzten Spalte von Tabelle 16–3 ist die Einstufung der QSR-Fachexperten festgehalten, welche Qualitätsindikatoren sich für die Berechnung eines Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung eignen.

Abbildung 16–5 zeigt die Verteilung des Qualitätsindex Tod oder schwere Erkrankung für die eingeschlossenen 145 Perinatalzentren. Das klinikspezifische SMR des Qualitätsindex schwankt dabei zwischen 0 und 2,34. Allerdings wies nur eine Einrichtung ein SMR von null auf. Ein Viertel der Kliniken wies ein SMR von $\leq 0,77$ und ein weiteres Viertel der Kliniken von $> 1,33$ auf. Die niedrigere Spannweite der Verteilung wie auch der geringere Abstand zwischen der ersten und der dritten Quartilsgrenze wiesen dabei bereits auf eine deutlich geringere Variabilität des Index im Vergleich zur neonatalen Mortalität hin. Dabei zeigten im Durchschnitt 14,8% der analysierten VLBW einen im Qualitätsindex definierten Endpunkt auf (Tabelle 16–1). Die Berechnung der Diskriminationsfähigkeit für den Qualitätsindex ergab, dass eine minimale Fallzahl von 43 benötigt wird, um die angestrebte Diskriminationsfähigkeit erreichen zu können. Dies ist für 77% der hier analysierten Perinatalzentren der Fall. Der Qualitätsindex verfügt demnach über

eine deutlich bessere Unterscheidungs- oder Diskriminationsfähigkeit. Anders formuliert: Es kann angenommen werden, dass der zufällige Messfehler für den Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung erheblich geringer ausfällt als für den Einzelindikator neonatale Mortalität.

Tabelle 16–4 zeigt die Einstufung des Expertenpanels von QSR-Indikatoren hinsichtlich deren Eignung zur Nutzung im QSR-Klinikbericht bzw. im QSR-Krankenhausnavigator. In Anlehnung an das gesetzliche Qualitätssicherungsverfahren Neonatologie (Heller 2011a) wurden alle Indikatoren risikoadjustiert berechnet und dargestellt.

Das Expertenpanel empfahl, die Periventrikuläre Leukomalazie (PVL) nicht einrichtungsbezogen zu veröffentlichen, da deren Entwicklung von den Kliniken nur teilweise beeinflusst werden kann und die Prävalenz insgesamt sehr niedrig ist. Zudem kann von keiner einheitlichen Diagnosestellung ausgegangen werden. Für die Kliniken könnte die Häufigkeit einer PVL aber von Interesse sein, weshalb diese Information im QSR-Klinikbericht dem Perinatalzentrum selbst mitgeteilt wird. Auch die Endpunkte Sepsis sowie Sepsis mit Erregernachweis wurden vom Expertenpanel nicht zur öffentlichen einrichtungsbezogenen Berichterstattung empfohlen, da die Kodierung einer Sepsis in den Abrechnungsdaten als problematisch und oft als primär monetär motiviert angesehen wurde. Es wurde davon ausgegangen, dass Sepsisfälle in den Perinatalzentren über das Surveillance-System für nosokomiale Infektionen bei Frühgeborenen auf neonatologischen Intensivstationen (NEO-KISS) in mutmaßlich besserer Qualität erfasst werden. Insgesamt wurden nur die neonatale Mortalität und der Index zur Frühgeborenenversorgung mit den dazu verwendeten Indikatoren für eine einrichtungsbezogene Veröffentlichung empfohlen.

Tabelle 16–4

Einstufung von QSR-Indikatoren der Versorgung von Früh- und Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht hinsichtlich deren Eignung zur Nutzung im QSR-Klinikbericht, im QSR-Krankenhausnavigator und zur Verwendung im QSR-Index zur Frühgeborenenversorgung

Indikator	QSR-Klinikbericht	Krankenhaus-Navigator	Verwendung im Index
Neonatale Mortalität	empfohlen	empfohlen	ja
Intraventrikuläre Hirnblutung	empfohlen	nicht empfohlen	nein
Intraventrikuläre Hirnblutung und Operation	empfohlen	nicht empfohlen	ja
Periventrikuläre Leukomalazie	empfohlen	nicht empfohlen	nein
Höhergradige Frühgeborenenretinopathie und Intervention	empfohlen	nicht empfohlen	ja
Sepsis	empfohlen	nicht empfohlen	nein
Sepsis mit Erregernachweis	empfohlen	nicht empfohlen	nein
Erworbene intestinale Erkrankungen und Operation			
empfohlen	nicht empfohlen	ja	
Index zur Frühgeborenenversorgung	empfohlen	empfohlen	–

Bei der Konstruktion des Qualitätsindex wurde Wert darauf gelegt, neben der Mortalität nur Indikatoren zu verwenden, die – neben einer Diagnose – auch entsprechende Prozeduren nach sich zogen und prognostische Kraft mit Blick auf die weitere gesundheitliche Entwicklung von VLBW aufwiesen. Das Panel war der Ansicht, auf diese Weise Indikatoren abzubilden, bei denen von einer therapeutischen und prognostischen Relevanz ausgegangen werden kann. Die Indikatoren neonatale Mortalität, intraventrikuläre Hirnblutung (mit Operation), höhergradige Frühgeborenenretinopathie (und Intervention) und der Indikator erworbene intestinale Erkrankungen (und Operation) wurden zur Bildung eines Qualitätsindex der Versorgung von VLBW empfohlen.

Daneben wurde konsentiert, die einrichtungsbezogenen Ergebnisse nach Aufnahme-gewichtsgruppen getrennt darzustellen (etwa in 250- oder 500-Gramm-Kategorien). Hintergrund dieser Empfehlung war der Wunsch, Fehlsteuerungen zu vermeiden, die sich insbesondere durch eine größere zufällige Streuung der Ergebnisse bei kleineren Kliniken ergeben würden, sodass im Extremfall einige Perinatalzentren, die nur wenige und vergleichsweise gesunde VLBWs behandeln, ggf. gar keine Todesfälle aufweisen und damit auch in einem risikoadjustierten Vergleich sehr gut abschneiden. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass die sechs Kliniken ohne Todesfall im Untersuchungszeitraum eine unterdurchschnittliche Fallzahl aufwiesen und einen geringeren Anteil von Kindern mit Fehlbildungen behandelt hatten. Als Lösungsvorschlag für eine Patienteninformation wurde einerseits ein mehrstufiges Vorgehen vorgeschlagen, das in einem ersten Schritt aus einer Risikoermittlung für ein gegebenes Neugeborenes besteht, in einem zweiten Schritt Kliniken identifiziert, die Kinder mit vergleichbarem Risiko in akzeptabler Häufigkeit behandelt haben und in einem dritten Schritt untersucht, welche der identifizierten Kliniken gute Ergebnisse aufwies (Heller et al. 2014; Heller 2013; Heller 2011c; Heller 2010b). Daneben wurde vorgeschlagen, die Berechnungen getrennt nach Geburtsgewichtsgruppen durchzuführen und diese auszuweisen. Bei einer sehr feinen Stratifizierung (etwa in 100-g-Schritten) sinkt die Anzahl der Kliniken mit ausreichend hohen Fallzahlen allerdings stark ab. Eine Stratifizierung in 250-g-Schritten zeigte, dass dies für die überwiegende Mehrzahl der Perinatalzentren zu erheblichen Fallzahl-(Prävalenz)-Problemen führen würde. Schließlich wurde konsentiert, die Ergebnisse nach Kategorisierung des Aufnahme-gewichts (500–999 g und 1000–1499 g) zunächst nur den jeweiligen Perinatalzentren im AOK-Klinikbericht zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen der Indikatorenentwicklung wurden auch Analysen im Zusammenhang mit Strukturmerkmalen der Perinatalzentren durchgeführt. Dabei zeigte sich eine nicht signifikant erhöhte risikoadjustierte Sterblichkeit für VLBW, die in Level-2-Zentren behandelt worden waren (SMR = 1,23; 95%-Konfidenzintervall = 0,30–2,15), gegenüber den in Level-1-Zentren behandelten VLBW (SMR = 1,00; 95%-Konfidenzintervall = 0,93–1,06). Das Ergebnis sollte jedoch aufgrund der fehlenden Signifikanz bzw. der wenigen eingeschlossenen Level-2-Zentren mit Zurückhaltung interpretiert werden, da dadurch die „Power“, einen tatsächlich vorliegenden Unterschied aufzuzeigen, erheblich reduziert ist. Bei Betrachtung des Endpunkts Sterblichkeit oder schwere Erkrankung (Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung) zeigte sich die Tendenz zuungunsten der Level-2-Zentren in größerer Ausprägung (SMR = 1,00; 95%-Konfidenzintervall = 0,96–1,04 für Level 1; SMR = 1,57; 95%-Konfidenzintervall = 0,99–21,6 für Level 2) (Tabelle 16–5).

Tabelle 16–5

Risikoadjustierte neonatale Mortalität und der Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung Tod oder schwere Erkrankung nach Strukturmerkmalen für 145 Perinatalzentren (Level 1 und 2 mit mindestens 30 AOK-Fällen in den Jahren 2008–2012)

Strukturmerkmal	Anzahl VLBWs	SMR neonatale Mortalität (95 %-Konfidenzintervall)	Sterblichkeit oder schwere Erkrankung: Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung (95 %-Konfidenzintervall)
Level des Perinatalzentrums			
Level 1	10 544	1,00 (0,93–1,06)	1,00 (0,96–1,04)
Level 2	136	1,23 (0,30–2,15)	1,57 (0,99–21,6)
Universitätsklinik			
Nein	6 943	1,04 (0,96–1,13)	1,05 (1,00–1,10)
Ja	3 737	0,93 (0,83–1,04)	0,93 (0,86–0,99)
Anzahl behandelter AOK-Versicherter VLBWs (2008–2012)*			
30–57	2 835	1,13 (0,93–1,27)	1,10 (1,01–1,18)
58–82	2 540	1,06 (0,93–1,19)	1,10 (1,02–1,18)
83–112	2 744	0,95 (0,82–1,07)	0,94 (0,86–1,02)
113–253	2 561	0,88 (0,74–1,01)	0,87 (0,79–0,96)

Krankenhaus-Report 2015

WlD

Werden die Behandlungsergebnisse von universitären mit den Ergebnissen nicht-universitärer Einrichtungen verglichen, ergibt sich eine tendenziell erhöhte Sterblichkeit für VLBW, die primär außerhalb von universitären Einrichtungen behandelt wurden (SMR = 1,04; 95 %-Konfidenzintervall = 0,96–1,13 für Nicht-Universitätskliniken versus SMR = 0,93; 95 %-Konfidenzintervall = 0,83–1,04 für Universitätskliniken). Bei Betrachtung des Zielkriteriums Sterblichkeit oder schwere Erkrankung (Qualitätsindex) sind die Ergebnisse der nicht-universitären Kliniken signifikant schlechter (SMR = 1,05; 95 %-Konfidenzintervall = 1,00–1,10 für Nicht-Universitätskliniken versus SMR = 0,93; 95 %-Konfidenzintervall = 0,86–0,99 für Universitätskliniken).

Wird die Ergebnisqualität schließlich anhand von kategorisierten Fallzahlen behandelter VLBW analysiert, so zeigt sich nach Risikoadjustierung eine formal signifikant erhöhte Rate an Todesfällen oder schweren Erkrankungen (Qualitätsindex der Frühgeborenenversorgung) für Perinatalzentren, die im Untersuchungszeitraum weniger als 57 VLBW oder 58–82 VLBW behandelt hatten (für beide Gruppen: SMR = 1,10; 95 %-Konfidenzintervall = 1,01–1,18). Dagegen waren die SMR für Todesfälle oder schwere Erkrankungen in Perinatalzentren, die im Untersuchungszeitraum mindestens 113 VLBW behandelt hatten, formal signifikant erniedrigt (SMR = 0,87; 95 %-Konfidenzintervall = 0,79–0,96).

16.4 Diskussion

Im vorliegenden Artikel wurde die Entwicklung eines Qualitätssicherungsverfahrens für Frühgeborene mit sehr niedrigem Geburtsgewicht auf der Basis von Routinedaten vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass das vorgestellte Verfahren eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten aufweist. So ist es keinesfalls möglich, alle interessierenden Informationen mit den anonymisierten Routinedaten des WIdO abzubilden². Beispielsweise kann die Durchführung wie auch das Ergebnis von Schwangerschaftsvorsorgeuntersuchungen derzeit ebenso wenig betrachtet werden wie die Ergebnisse von Kindervorsorgeuntersuchungen. Auch hatte sich im Panelprozess gezeigt, dass z. B. Hinweise auf die Morbidität, wie z. B. die intraventrikuläre Hirnblutung oder eine Sepsis in den Routinedaten nicht in einer Datenqualität vorliegen, die eine öffentlich transparente Darstellung sinnvoll erscheinen lassen. Mit Blick auf ein Qualitätssicherungsverfahren, das idealerweise alle behandelten Patienten einbeziehen soll, wäre auch zu fordern, dass Selbstzahler erfasst werden, die in den Routinedaten momentan nicht enthalten sind. Dabei ist allerdings zu beachten, dass dies für die noch in der Entwicklung befindlichen gesetzlichen einrichtungsübergreifenden Qualitätssicherungsverfahren aus rechtlichen Gründen als problematisch anzusehen ist, weil die Rechtsbeziehungen von Privatversicherten bzw. Selbstzahlern zu deren möglichen Krankenversicherern bzw. Leistungserbringern außerhalb des Regelungsbereichs des SGB V liegen.

Trotz der beschriebenen Einschränkungen weist ein auf Routinedaten basierendes Qualitätssicherungsverfahren gegenüber dem gesetzlichen Verfahren eine Reihe von relevanten Vorteilen auf:

- Zunächst ist mit dem hier vorgestellten Verfahren *kein zusätzlicher Dokumentationsaufwand* für Zwecke der Qualitätssicherung verbunden. Dies ist vor dem Hintergrund der anhaltenden Debatte um Bürokratievermeidung, aber auch der Forderung nach Datensparsamkeit und Nutzung von Routine- bzw. Sozialdaten im aktuellen GKV-Finanzstruktur- und Qualitäts-Weiterentwicklungsgesetz (GKV-FQWG) ein relevanter Vorteil.
- Darüber hinaus kann eine *vollständigere Abbildung von Sterbefällen* erwartet werden (Hummler und Poets 2011, AQUA 2012).
- Daneben können *einrichtungsübergreifende Analysen* durchgeführt und *Patientenverläufe* nachgezeichnet werden, was einer weiteren Forderung aus dem aktuellen GKV-FQWG entspricht. In der tradierten Neonatalerhebung sind dagegen bei Verlegungen keine Fall-zu-Fall-Verknüpfungen möglich, d. h. qualitätsrelevante Informationen gehen verloren. Im QSR-Verfahren werden Patientenverläufe dagegen berücksichtigt, indem relevante Informationen aus der Erstaufnahme und auch nach der Verlegung einem Kind zugeordnet werden können. Dies gilt auch für vergleichsweise späte Ereignisse, wie z. B. Shuntoperationen nach intraventrikulärer Blutungen, die in dem vorgestellten Verfahren bis zu einem halben Jahr nach Geburt erfasst werden und in die Qualitätsbeurteilung einfließen. Die Verlegung von medizinisch problematischen Kindern führt damit nicht

² Dieser Satz gilt allerdings auch für die Daten der gesetzlichen Qualitätssicherung.

- zu einer Verbesserung der errechneten Ergebnisqualität für das verlegende und zu keiner Verschlechterung der Qualität für das aufnehmende Perinatalzentrum.
- Die Fokussierung *auf therapierelevante und prognostisch relevante* Ereignisse bei der Konstruktion der *Kernindikatoren* (also der Indikatoren, die auch im Qualitätsindex Verwendung finden) kann als ein weiterer Vorteil des vorgestellten Verfahrens genannt werden.

Vor diesem Hintergrund haben die vorgestellten Analysen nach strukturellen Eigenschaften von Perinatalzentren eine besondere Bedeutung, zumal argumentiert werden kann, dass bisherige vergleichbare Analysen auf Basis der tradierten Neonatalerhebungen (z. B. Esser et al. 2013; Kutschmann et al. 2012; Jochum et al. 2008; Trotter und Pohlandt 2010) die o. g. methodischen Probleme nicht oder nur zum Teil lösen konnten und damit allenfalls bedingt aussagekräftig sind.

Insgesamt betrachtet stellen die vorgelegten Analysen nach Auffassung der Autoren nicht nur einen relevanten Beitrag, sondern einen Meilenstein zur Entwicklung und Darstellung der einrichtungsübergreifenden Versorgungsqualität von Früh- und Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht dar. Dabei ist – aufgrund der Entwicklungszeiten von gesetzlichen Qualitätssicherungsverfahren – damit zu rechnen, dass die Analysen auf der Basis von AOK-Daten für Jahre die einzigen bundesweit flächendeckend verfügbaren Informationen sein werden, die eine einrichtungsübergreifende Versorgungsqualität von Früh- und Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht adressieren können.

Literatur

- Alleman BW, Bell EF, Li L, Dagle JM; Smith PB, Ambalavanan N, Laughon MM, Stoll BJ, Goldberg RN, Carlo WA, Murray JC, Cotten CM, Shankaran S, Walsh MC, Laptook AR, Ellsbury DL, Hale EC, Newman NS, Wallace DD, Das A, Higgins RD. Individual and center-level factors affecting mortality among extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2013; 132 (1): e175–84.
- AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Bericht zur Schnellprüfung und Bewertung der Indikatoren der externen stationären Qualitätssicherung hinsichtlich ihrer Eignung für die einrichtungsbezogene öffentliche Berichterstattung. Göttingen [Version vom 6. Juni 2011]. https://www.sqg.de/downloads/Themen/Strukturierter_Qualitaetsbericht/QI-Schnellpruefung_Bericht.pdf.
- AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Bericht zur „Aufbereitung einer aussagefähigen Internetdarstellung der Daten des Anhangs der Anlage 1 der Vereinbarung über Maßnahmen zur Versorgung von Früh- und Neugeborenen“ (NICU). Unveröffentlichter Abschlussbericht. Göttingen, 29.02.2012.
- AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Ausfüllhinweise Neonatologie (NEO). QS-Spezifikation 2015 V01. Göttingen 2014a. https://www.sqg.de/downloads/2015/V01/Ausfuellhinweise/Ausfuellhinweise_NEO.htm.
- AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Beschreibung der Qualitätsindikatoren für das Erfassungsjahr 2013. Neonatologie. Göttingen 2013 [Stand: 25. 04. 2014b]. https://www.sqg.de/downloads/QIDB/2013/AQUA_NEO_Indikatoren_2013.pdf.
- AWMF – Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Abgelaufene S2-Leitlinie: Frühgeburt an der Grenze der Lebensfähigkeit des Kindes. Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutschen Gesellschaft für Kinder-

- heilkunde und Jugendmedizin, Deutschen Gesellschaft für Perinatale Medizin und Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin. Stand der letzten Aktualisierung: 12/2007. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/024-019l_S2k_Fruehgeburt_Grenze_der_Lebensfaehigkeit-abgelaufen.pdf.
- Chung JH, Phibbs CS, Boscardin WJ, Kominski GF, Ortega AN, Needleman J. The effect of neonatal intensive care level and hospital volume on mortality of very low birth weight infants. *Med Care* 2010; 48 (7): 635–44.
- Dimick JB, Welch HG, Birkmeyer JD. Surgical mortality as an indicator of hospital quality: the problem with small sample size. *JAMA* 2004; 292 (7): 847–51.
- Esser M, Lack N, Riedel C, Mansmann U, Kries von R. Relevance of hospital characteristics as performance indicators for treatment of very-low-birth-weight neonates. doi: 10.1093/eurpub/ckt176. First published online: November 28, 2013.
- EuroNeoNet. EuroNeoNet Perinatal Dataset Manual. Version 1.0, 2013. http://www.euroneonet.eu/paginas/publicas/euroneo/euroneonet/enet_documents.htm.
- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss. Qualitätssicherungs-Richtlinie Früh- und Reifgeborene des Gemeinsamen Bundesausschusses über Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Versorgung von Früh- und Reifgeborenen gemäß § 137 Abs. 1 Nr. 2 SGB V in Verbindung mit § 92 Abs. 1 Satz 2 Nr. 13 SGB V. Berlin 2013. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-814/QFR-RL_2013-12-19.pdf.
- Heller G, Günster C, Misselwitz B, Feller A, Schmidt S. Jährliche Fallzahl pro Klinik und Überlebensrate sehr untergewichtiger Frühgeborener (VLBW) in Deutschland – Eine bundesweite Analyse mit Routinedaten. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2007; 211: 123–31.
- Heller G. Geburtshilfe im Fokus der Qualitätssicherung mit Routinedaten unter besonderer Berücksichtigung der Versorgung von sehr untergewichtigen Frühgeborenen. Symposium: Die vorbildliche Geburtsklinik heute. 03.12.2007, Sarstedt. http://www.aok-gesundheitspartner.de/imperia/md/gpp/nds/krankenhaus/qualitaetssicherung/symposien/2007/nds_symp07_heller.pdf.
- Heller G. Zur Messung und Darstellung von medizinischer Ergebnisqualität mit administrativen Routinedaten in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt* 2008; 10: 1173–82.
- Heller G. Auswirkungen der Einführung von Mindestmengen in der Behandlung von sehr untergewichtigen Neugeborenen (VLBWs). Eine Simulation mit Echtdateien. In: Klauber J, Robra BP, Schellschmidt H (Hrsg): *Krankenhaus-Report 2008/2009*. Stuttgart: Schattauer 2009; 183–99.
- Heller G. Qualitätssicherung mit Routinedaten – Aktueller Stand und Weiterentwicklung. In: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J (Hrsg): *Krankenhaus-Report 2010*. Stuttgart: Schattauer 2010a; 239–53.
- Heller G. Ausgewählte Ergebnisse der externen stationären Qualitätssicherung. 2. Qualitätssicherungskonferenz des Gemeinsamen Bundesausschusses 2010. Potsdam, 29. November 2010b. <https://www.g-ba.de/downloads/17-98-2933/1Heller.pdf>.
- Heller G. Weiterentwicklung Neonatologie. 2. Qualitätssicherungskonferenz des Gemeinsamen Bundesausschusses. Berlin, 28. November 2011a. https://www.g-ba.de/downloads/17-98-3130/2_Heller.pdf.
- Heller G. Ermittlung der klinikspezifischen Ergebnisqualität der Behandlung von Früh- und Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht (VLBWs) auf der Basis von Routinedaten. In: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J (Hrsg) *Krankenhaus-Report 2011*. Stuttgart: Schattauer 2011b; 39–47.
- Heller G. Qualitätstransparenz in der Krankenversorgung. Die Konzepte der Institution gemäß § 137a SGB V 5. Krankenhaus Qualitätstag NRW „Qualität 2.0“ 20.07.2011c, Nikko Hotel Düsseldorf. <https://www.sqg.de/downloads/Termine/2011-07-20-Qualitaetstransparenz.pdf>.
- Heller G, Thomas T, Konheiser S, König T. Qualitätsindizes 211–213. In: AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (Hrsg) *Qualitätsreport 2011*. Göttingen 2012. <https://www.sqg.de/sqg/upload/CONTENT/Qualitaetsberichte/2011/AQUA-Qualitaetsreport-2011.pdf>.
- Heller G. Auswahlverfahren von Qualitätsindikatoren für die Veröffentlichung in den strukturierten Qualitätsberichten. BDI Symposium Qualitätssicherung und Versorgungssteuerung 119. Kon-

- gress der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin. Wiesbaden, 07. April 2013. <https://www.sqg.de/downloads/Termine/2013/QI-Pruefung-DGIM-BDI-2013.pdf>.
- Heller G, Barnewold L, Kazmaier T, Brahmesfeld A, Broge B, Szecsenyi J. A Multistage Approach to Assess Risk Adjusted Hospital Quality in Patient Communication. *AcademyHealth: 2014 Annual Research Meeting*, June 10th, San Diego, CA 2014. <http://www.academyhealth.org/files/ARM/photos/Session%20C%20Posters3.pdf>.
- Hummeler HD; Poets C. Mortalität sehr unreifer Frühgeborener – Erhebliche Diskrepanz zwischen Neonatalerhebung und amtlicher Geburten-/Sterbestatistik. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2011; 215 (1): 10–7.
- Jochum F, Schmidt B, Schunk K, Hesse V, Distler B, Laske G, Moers von A, Dombrowsky M, Elling D, Kantenich H, Mendling W, Untch M, Grüning T, Abou-Dakn M. Quality of care of VLBW neonates: relationship between unit volume and outcome is different between metropolitan and rural regions. *Acta Paediatr.* 2008; 97 (10): 1470–4.
- Kutschmann M, Bungard S, Kötting J, Trümner A, Fusch C, Veit C. Versorgung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1250 g: Risikoadjustierte Qualitätsvergleiche zur Validierung eines fallzahlbasierten Steuerungsmodells. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109 (31–32): 519–26.
- Lasswell SM, Barfield WD, Rochat RW, Blackmon L. Perinatal regionalization for very low-birth-weight and very preterm infants: a meta-analysis. *JAMA* 2010; 304 (9): 992–1000.
- Phibbs CS, Baker LC, Caughey AB, Danielsen B, Schmitt SK, Phibbs RH. Level and volume of neonatal intensive care and mortality in very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med* 2007; 356 (21): 2165–75.
- Trotter A, Pohlandt F. Aktuelle Ergebnisqualität der Versorgung von Frühgeborenen <1500 g Geburtsgewicht als Grundlage für eine Regionalisierung der Risikogeburten. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2010; 214 (2): 55–61.
- Vermont Oxford Network Database. Manual of Operations. Part 2: Data Definitions and Data Forms For Infants Born in 2012. Release 16.4; 2012. <http://www.vtoxford.org/tools/2012ManualofOperationsPart2.pdf>.
- WIdO – Wissenschaftliches Institut der AOK (Hrsg). QSR-Verfahren; Indikatorenhandbuch. Berlin 2013. http://www.qualitaetssicherung-mit-routinedaten.de/imperia/md/qsr/methoden/wido_qsr_indikatorenhandbuch_112013_1.pdf.