7 Neue Volume-Outcome-Ergebnisse in der Perinatalmedizin

Jochen Schmitt, Anja Bieber, Luise Heinrich, Denise Küster, Felix Walther und Mario Rüdiger

Die Versorgung von Neugeborenen steht im Spannungsfeld von einer möglichst „natürlichen" Geburt eines gesunden Neugeborenen begleitet durch Hebammen bis hin zur Maximalversorgung extrem unreifer Kinder an der Grenze der Überlebensfähigkeit bzw. schwerkranker Neugeborener mit der Vorhaltung der entsprechenden technischen und personellen Ausstattung in hochspezialisierten Zentren. Die personellen und technischen Voraussetzungen für eine Maximalversorgung von Schwangeren mit erhöhtem Risiko bzw. Früh- und kranken Neugeborenen können nicht in jedem Krankenhaus vorgehalten werden und müssen damit auf einzelne Zentren beschränkt bleiben.

Für Frühgeborene mit einem deutlich erniedrigten Geburtsgewicht ist die Studienlage eindeutig: Drei international publizierte systematische Reviews (Rashidian et al. 2014; Lasswell et al. 2010; Neogi et al. 2012) zeigen zusammenfassend eine bessere Qualität der Frühgeborenversorgung in Abhängigkeit der Ausstattung der Geburtskliniken, dem Grad der Zentralisierung und dem Fallvolumen.

Vor diesem Hintergrund wurde in Deutschland für die Versorgung von deutlich zu früh Geborenen und von Kindern mit erheblichen vorgeburtlichen Wachstumsstörungen eine Zentralisierung der Geburtsmedizin mit Perinatalzentren (PNZ) unterschiedlicher Strukturanforderungen für die Versorgung von Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht eingeführt. Demnach dürfen nur Kliniken mit PNZ Level 1 Frühgeborene < 1.250 g Geburtsgewicht regelhaft behandeln, Level-2-Kliniken Kinder ab einem Geburtsgewicht von 1.250 g und alle übrigen Kliniken nur Kinder mit einem Geburtsgewicht > 1.500 g. Als Mindestmenge für Level-1-Kliniken gelten 14 Kinder mit einem Geburtsgewicht < 1.250 g pro Jahr.

In Deutschland wird derzeit diskutiert, ob die Zahl der jährlich durchgeführten Geburten bzw. betreuten Neugeborenen *auch bei Kindern ohne deutliche Wachstumsverzögerung oder eine andere*

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgsesellschaft mbH & Co. KG 2019

individuelle Risikokonstellation die Qualität der perinatalen Versorgung beeinflusst und sich unter Qualitätsgesichtspunkten eine „Mindestmenge" an Geburten definieren lässt, was in der Konsequenz zu einer Schließung von Einrichtungen mit geringen Geburtenzahlen führen könnte (Rossi et al. 2018; Poets et al. 2004). Anlass der Diskussion sind u.a. internationale Vergleiche der neonatalen Sterblichkeit mit dem Grad der Zentralisierung der Geburtsmedizin, denen zufolge Deutschland zwar mit 2,3 neonatalen Todesfällen/1.000 Lebendgeborenen im europäischen Mittelfeld liegt, aber von Ländern mit einer stärkeren Zentralisierung der Geburtsmedizin wie Portugal (2,1/1.000 Lebendgeborene), Schweden (1,6/1.000 Lebendgeborene) und Norwegen (1,5/1.000 Lebendgeborene) oder Finnland (1,2/1.000 Lebendgeborene) deutlich übertroffen wird (UN Interagency Group for Child Mortality Estimation 2017). Letztlich handelt es sich hier jedoch um den Vergleich aggregierter Daten mit den entsprechenden Limitationen, sodass direkte gesundheitspolitische Konsequenzen kaum ableitbar erscheinen. Dennoch regen diese Befunde weitere wissenschaftliche Untersuchungen an.

Dieser Beitrag verfolgt das Ziel, diese aktuelle Diskussion mit Daten aus Deutschland und Evidenz internationaler Studien zum Volume-Outcome-Zusammenhang in der Geburtsmedizin zu untersetzen. Der Beitrag gliedert sich in zwei Teile. Er stellt zunächst publizierte Studien zu Volume-Outcome-Beziehungen in Form einer systematischen Übersichtsarbeit in der Perinatalmedizin mit Fokus auf nicht risikoselektierte Kohorten dar. Der zweite Teil fasst aktuelle Ergebnisse aus einer Sekundärdatenanalyse einer Geburtskohorte von AOK PLUS-versicherten Kindern aus Sachsen zur gleichen Fragestellung zusammen.

7.1 Studienevidenz zum Zusammenhang zwischen Patientenvolumen und Versorgungsqualität in der Perinatalmedizin

7.1.1 Material und Methodik

Zwischen März und Mai 2018 führte das Autorenteam ein systematisches Review zum Zusammenhang zwischen Volume und Outcome in der Geburtshilfe durch. Das systematische Review wurde nach den Vorgaben des PRISMA Statements angefertigt (Moher et al. 2009) und im International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) registriert. Die Hauptfragestellung lautete:

> *„Besteht ein Zusammenhang zwischen Fallmenge einer Geburtsklinik (primäre Exposition) und Behandlungsqualität, definiert als kindliche und/oder mütterliche Sterblichkeit (primäres Outcome) bei explizit Reifgeborenen, Niedrigrisikogeburten sowie unselektierten Geburtskohorten?"*

Zur Sicherstellung einer Übertragbarkeit auf die aktuelle bundesdeutsche Situation wurden nur Studien aus Ländern mit einem nationalen Median der Neugeborenensterblichkeit von < 5/1.000 Lebendgeborene gemäß des aktuellen Childmortality-Reports eingeschlossen (UN Interagency Group for Child Mortality Estimation 2017), die ab dem Jahr 2000 bis zur Durchführung der systematischen Literatursuche im April 2018 publiziert wurden. Ausgeschlossen wurden Studien mit einem ausschließlichen Fokus auf vulnerablen Gruppen,

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

wie Frühgeborene oder Geburten mit niedrigem Geburtsgewicht (< 2.500 g). Ausgeschlossen wurden weiterhin Studien, die weder deutsch- noch englischsprachig publiziert wurden.

Das primäre Outcome Mortalität wurde in die folgenden fünf Untergruppen eingeteilt:

- **Totgeburt**: unterschieden in antepartum, d.h. vor der Geburtsphase und intrapartum, d.h. während der Geburt
- **frühe neonatale Mortalität**: innerhalb der ersten sieben Lebenstage
- **neonatale Mortalität**: innerhalb der ersten 28 Lebenstage
- **perinatale Mortalität**: nach der 22. Schwangerschaftswoche bis einschließlich der ersten sieben Lebenstage
- **maternal**: mütterliche Sterblichkeit in Zusammenhang mit der Geburt

Gemäß des PRISMA Methodenstandards wurden alle relevanten Arbeitsschritte wie Literatursuche und Datenextraktion jeweils unabhängig voneinander durch zwei Autoren durchgeführt und ein dritter Autor wurde bei Unstimmigkeiten herangezogen. Weitere methodische Details werden auf Anfrage von den Autoren zur Verfügung gestellt.

7.1.2 Ergebnisse

Von insgesamt 6.464 Treffern der Literaturrecherche wurden nach einem mehrstufigen Auswahlprozess schließlich 11 relevante Artikel zur Forschungsfrage identifiziert und analysiert. Die eingeschlossenen Studien stammen aus Finnland (Karalis et al. 2016; Pyykönen et al. 2014; Hemminki et al. 2011) den USA (Friedman et al. 2016; Snowden et al. 2012), Deutschland (Heller et al. 2002; Heller et al. 2003), Australien (Tracy et al. 2006), Norwegen (Moster et al. 2001), Großbritannien (Joyce et al. 2004) und Schweden (Finnström et al. 2006).

Die Daten sind zumeist nationalen Geburtsregistern entnommen. Eine Ausnahme bilden die Studien aus Deutschland von Heller et al., die Daten der hessischen Perinatalerhebung verwendeten (Heller et al. 2002 und Heller et al. 2003). Anzumerken ist, dass sich die Publikationen von Heller auf überlappende Studienkollektive beziehen. Da die Publikationen unterschiedliche Ergebnisse berichten, werden sie im Folgenden dennoch separat betrachtet. Eine der beiden Studien aus den USA nutzte Daten einer Institution für Forschung und Qualität im Gesundheitssektor (Friedman et al. 2016). Die Studien der nordischen Länder und die australische Studie beziehen jeweils landesweite Daten der nationalen Geburtsregister ein, mit Selektierungen bezüglich des Ausschlusses von Mehrlingsgeburten (Finnström et al. 2006), Risikogeburten (Karalis et al. 2016) und nicht termingerechten Geburten bzw. Geburten in Universitätskliniken (Pyykönen et al. 2014). Beide US-Studien nutzen Daten des Bundesstaates Kalifornien (s. Tab. 1).

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Tab. 1 Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien (n = 10) und Publikationen (n = 11)

Nr.	Autor	Land	Datenerhebungs-zeitraum	Design	Setting	Sample	Primäres Outcome
1	Finnström et al. 2006	SE	1985–1999	Populations-basierte Kohortenstudie	regional unter Berücksichtigung des KH-Einzugsgebiets	1.538.814 Geburten; keine Mehrlinge	Neonatalmortalität, 5-Min-Apgar, Atemwegsstörung, infantile Zerebralparese
2	Friedmann et al. 2016	US	1998–2010	Kohortenstudie	regional: US-Bundesstaat Kalifornien	50.433.539 Geburten	schwere maternale Erkrankungen; Rettungsversagen (Mortalität)
3	Heller et al. 2002	DE	1990–1999	Populations-basierte Kohortenstudie	alle Geburten Hessen 1990–1999	582.655 Geburten, davon 545.292 Geburten mit Geburtsgewicht ≥ 2.500 g	frühe Neonatalmortalität (Tod während bis 7 Tage nach Geburt)
4	Heller et al. 2003	DE	1990–2000	Populations-basierte Kohortenstudie	alle Geburten der hessischen Perinatalerhebung + aus Register	640.554 Geburten und Aufnahmen in Kinderklinik in den ersten 10 Lebenstagen	frühe Neonatalmortalität (Tod während bis 7 Tage nach Geburt)
5	Hemminki et al. 2011	FI	1991–2008	Querschnittsanalyse versch. Krankenhauslevels	alle Geburten 2004–2008	293.373 Geburten	Perinatalmortalität, Geburtsoutcome und -prozeduren
6	Joyce et al. 2004	UK	1994–1996	Querschnittsanalyse	alle Geburten in Thames Region	540.834 Geburten	standardisierte Raten: Totgeburt und Neonatalmortalität
7	Karalis et al. 2016	FI	2005–2009	Populations-basierte Kohortenstudie	regional	267.066 Niedrigrisikogeburten	Totgeburt, frühe Neonatalmortalität und -asphyxie, Neugeborenenintensivbehandlung
8	Moster et al. 2001	NO	1967–1996	Populations-basierte Kohortenstudie	regional	1.221.155 Geburten; 429.697 in Universitätskliniken	Neonatalmortalität
9	Pyykönen et al. 2014	FI	2006–2010	Populations-basierte Kohortenstudie	regional	294.726 Geburten: Reifgeborene, Einlinge, ohne Universitätskliniken	perinatale + (frühe) neonatale Mortalität, 5-Min-Apgar (< 4 + 7), pH (< 6.95, 7.00, 7.05, 7.10), Geburtsgewicht > 4.500 g, Erb'sche Lähmung, Schlüsselbeinbruch, Geburtstraumata, Beatmung; Neugeborenenverweildauer ≥ 7d
10	Snowden et al. 2012	US	2006	Retrospektive Kohortenstudie	regional: US-Bundesstaat Kalifornien	527.617 Geburten	Neonatalmortalität und Geburtsasphyxie
11	Tracy et al. 2006	AUS	1999–2001	Populations-basierte Kohortenstudie	regional: alle Geburten AUS	702.413 Geburten; davon 331.147 Niedrigrisikogeburten	Neonatalmortalität, operative Interventionen bei Geburt

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

7.1.3 Kategorisierung der Fallmenge (Exposition) und Studienkohorten

Die Fallmenge der Geburtskliniken wurde in den verschiedenen Studien nicht einheitlich in feste Größenkategorien eingeteilt. Gleiche Geburtenzahlen begründeten teilweise in unterschiedlichen Studien gegensätzliche Kategorien. So definierten Pyykönen et al. (2014) beispielsweise Kliniken mit bis 999 Geburten/Jahr als „klein", während Friedmann et al. (2016) Kliniken > 600 Geburten/Jahr als „groß" definierten. Hierzu gibt es zahlreiche Beispiele, sodass letztendlich ein Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Studien zu einer bestimmten Fallmenge erschwert wurde. In 9 Studien wurde jeweils eine der Kategorien als Referenzwert eingestuft und in zwei Studien die Outcomes jeweils auf den Gesamtdurchschnitt bezogen.
Auch die Referenzkategorie wurde nicht einheitlich definiert: In unterschiedlichen Studien diente individuell die größte, kleinste, eine mittlere oder Universitätskliniken als Referenzgruppe, mit der die anderen Volume-Kategorien verglichen wurden. Die untersuchte Population waren entweder alle Geburten oder, insofern diese in der Studie separat berichtet wurden, Niedrigrisikogeburten termingeborener Kinder mit einem Geburtsgewicht von mindestens 2.500 g (s. Tab. 1).

7.1.4 Zusammenhang zwischen Fallmenge und Mortalität

Eine Studie (Friedmann et al. 2016) untersuchte die mütterliche Mortalität; zwei Studien (Karalis et al. 2016 und Pyykönen et al. 2014) befassten sich mit Totgeburten. Insgesamt vier Studien (Karalis et al. 2016; Pyykönen et al. 2014; Heller et al. 2002 und 2003) berichteten zu früher neonataler Sterblichkeit. Sieben Studien (Finnström et al. 2006; Moster et al. 2001; Pyykönen et al. 2014; Snowden et al. 2012; Tracy et al. 2006; Heller et al. 2003 und Joyce et al. 2004) analysierten neonatale Sterblichkeit. Zwei Studien (Pyykönen et al. 2014 und Hemminki et al. 2011) berichten zu perinataler Sterblichkeit.

Mütterliche Mortalität

Eine kalifornische Studie untersuchte die maternalen Outcomes Geburtskomplikationen und Müttersterblichkeit (Friedman et al. 2016). Definiert als *failure to rescue* wurden Todesfälle im Zusammenhang des Umgangs mit schwerwiegenden Geburtskomplikationen berichtet. Verglichen wurden die Krankenhäuser in den Kategorien „klein" < 400 (Vergleichsgröße/Referenz); „mittel" 400–600 und „groß" > 600 Geburten/Jahr. Die mütterliche Sterblichkeit war mit einem Risk Ratio von 1,25 bzw. 1,66 in den mittleren und großen Kliniken erhöht, dabei aber nur bei den großen Kliniken statistisch signifikant. Adjustiert wurde nach demografischen und klinikspezifischen Faktoren.

Fazit: *Eine Studie zeigte eine niedrigere mütterliche Sterblichkeit in kleinen Krankhäusern verglichen mit Geburtskliniken mit höheren Fallzahlen.*

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgsesellschaft mbH & Co. KG 2019

Totgeburten

Bei diesem Outcome ist zu differenzieren, ob es sich um eine Totgeburt „antepartum“ handelt, d.h. das Kind ist bereits verstorben bevor Wehen einsetzten, oder „intrapartum“, d.h. das Kind verstirbt während des Geburtsvorgangs. Nur für letzteren Fall wäre ein Zusammenhang mit dem Geburtskrankenhaus ableitbar. Karalis et al. (2016) gaben an, dass es sich bei den untersuchten Totgeburten um „intrapartum death“ handelt, die anderen Autoren differenzierten hier nicht, was bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist.

Eine finnische Studie (Karalis et al. 2016) fand eine erhöhte Mortalität in kleineren (≤ 999 Geburten/Jahr), mittleren (1.000–1.999 Geburten/Jahr) und großen Kliniken (≥ 2.000 Geburten/Jahr), für die es verglichen mit Universitätskliniken keine verpflichtende 24 h-Anwesenheit eines Pädiaters gibt. Die Risikoerhöhung war nur bei den Kliniken mit 1.000–1.999 statistisch signifikant. Adjustiert wurde nach Alter und Parität der Mutter.

In der anderen finnischen Studie (Pyykönen et al. 2014) wurden die Krankenhäuser in den Kategorien < 1.000; 1.001–1.999 (Vergleichsgröße/Referenz) sowie > 3.000 Geburten/Jahr verglichen. Dabei war das Risiko einer Totgeburt in den mittelgroßen Kliniken tendenziell höher, aber nicht signifikant unterschiedlich von den Raten in kleinen und großen Häusern. Eine Risikoadjustierung wurde nicht vorgenommen.

Fazit: *Es gibt Hinweise aus einer Studie, dass eine verpflichtende 24 h-Anwesenheit eines Pädiaters das Risiko für letale Geburtskomplikationen für das Kind während der Entbindung reduziert. Klare Zusammenhänge zwischen Fallzahl und Totgeburten-Rate lassen sich nicht ableiten.*

Frühe neonatale Mortalität

Die finnische Studie von Karalis et al. (2016) berichtete eine nicht signifikant erhöhte frühe neonatale Mortalität in großen (Odds Ratio; OR 1,17; 95% KI 0,56–2,42), mittleren (OR 1,72; 95% KI 0,81–3,66) und kleinen (OR 2,11; 95% KI 0,97–4,56) Kliniken im Vergleich zu Universitätskliniken. Die Modelle wurden für Alter und Parität der Mutter adjustiert.

Die zweite finnische Studie (Pyykönen et al. 2014) fand bei der frühen neonatalen Mortalität eine signifikante Risikoerhöhung in Kliniken mit < 1.000 Geburten/Jahr (OR 2,08; 95% KI 1,19–3,59) verglichen mit mittelgroßen Kliniken, während sich das Risiko zwischen mittelgroßen und großen Kliniken nicht unterschied. Die Analysen waren jedoch nicht risikoadjustiert.

Heller et al. (2002) berichtete für Hessen, dass die Krankenhäuser in den Kategorien ≤ 500 (OR 3,48; 95% KI 2,62–4,62); 501–1.000 (OR 1,84, 95% KI 1,45–2,35); 1.001–1.500 (OR 1,43; 95% KI 1,00–2,03) verglichen mit Häusern mit > 1.500 Geburten/Jahr teilweise deutlich erhöhte Sterblichkeitsraten von normalgewich-

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

tigen Neugeborenen aufwiesen. Die Ergebnisse deuten zudem auf einen Volume-Outcome-Effekt hin. Die Risikoerhöhung war für Kliniken ≤ 500 und 501–1.000 Geburten/Jahr statistisch signifikant. Adjustiert wurde für verschiedene Faktoren wie Geburtsgewicht, Alter, Geburtsart und Komorbiditäten. In seiner zweiten Publikation berichtet Heller (Heller et al. 2003) übereinstimmend, jedoch ohne Risikoadjustierung, von erhöhten Mortalitätsraten in kleinen Kliniken. Eine Signifikanztestung erfolgte in dieser Analyse nicht.

Fazit: *Drei Studien bzw. vier Publikationen zeigen höhere frühe neonatale Sterblichkeitsraten in Kliniken mit niedrigen Geburtenzahlen. In Hessen zeigte sich zudem ein Volume-Outcome-Effekt.*

Neonatale Mortalität

Eine schwedische Studie (Finnström et al. 2006) zeigte nicht signifikant verringerte Mortalitätsraten in sehr kleinen < 500 (OR: 0,84; 95% KI 0,63–1,11) und signifikant verringerte Mortalitätsraten in kleinen 500–999 (OR: 0,82; 95% KI 0,73–0,92) Krankenhäusern im Vergleich zu mittelgroßen Kliniken (1.000–2.499 Geburten/Jahr). Für große Kliniken (≥ 2.500 Geburten/Jahr) wurden signifikant erhöhte Mortalitätsraten (OR: 1,15; 95% KI 1,06–1,25) im Vergleich zu mittelgroßen Kliniken berichtet. Adjustiert wurde für verschiedene Faktoren, wie Geburtsjahr, Alter, Parität, Rauchen während der Schwangerschaft und BMI der Mutter.

Eine norwegische Studie (Moster et al. 2001) zeigte für sehr kleine Krankenhäuser mit bis 100 Geburten/Jahr (OR: 1,40, 95% KI 1,1–1,7) signifikant höhere neonatale Mortalitätsraten im Vergleich zu sehr großen Häusern mit ≥ 3.000 Geburten/Jahr. Adjustiert wurde für verschiedene Faktoren, z.B. für das Geburtsjahr. Für die anderen untersuchten Kategorien fanden sich weniger stark erhöhte, meist nicht signifikante Risikoerhöhungen gegenüber den sehr großen Kliniken.

Pyykönen et al. (2014) fand für Finnland nicht signifikant erhöhte neonatale Mortalitätsraten für Kliniken mit < 1.000 Geburten/Jahr vergleichen mit mittelgroßen Häusern (1.000–2.000 Geburten/Jahr). Eine Risikoadjustierung erfolgte nicht; die Unterschiede waren nicht statistisch signifikant. Mittelgroße und große Häuser unterschieden sich nicht bezüglich der neonatalen Mortalitätsraten.

Snowden et al. (2012) berichteten für Kalifornien höhere Sterblichkeitsraten in mittleren (1.200–2.399 Geburten/Jahr) und großen (≥ 2.400 Geburten/Jahr) Krankenhäusern im Vergleich zu Krankenhäusern mit 50–1.199 Geburten/Jahr. Eine Risikoadjustierung und Signifikanztestung erfolgte nicht, sodass die Ergebnisse zurückhaltend interpretierbar sind. Anzumerken ist ferner, dass sich deutliche Stadt-Land-Unterschiede mit tendenziell höheren Sterblichkeitsraten in kleinen ländlichen Kliniken (50–599 Geburten/Jahr) verglichen mit mittelgroßen ländlichen Kliniken zeigten.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Die australische Studie (Tracy et al. 2006) berichtete das Outcome neonatale Mortalität in den Subgruppen für Erstgebärende und Mehrfachgebärende und verglich Krankenhäuser in den Kategorien < 100; 100–500; 501–1.000; 1.001–2.000 sowie > 2.001 Geburten/Jahr (Referenz). Die Autoren berichteten unterschiedliche Ergebnisse in den beiden Subgruppen. Bei den Erstgebärenden war die neonatale Sterblichkeit in den kleineren und mittleren Kliniken mit Odds Ratios von 1,6 (95% KI 0,29–8,79); 1,3 (95% KI 0,47–3,56); 1,14 (95% KI 0,44–2,94) und 1,13 (95% KI 0,51–2,51) tendenziell erhöht. Im Gegensatz dazu waren bei den Mehrfachgebärenden die kleineren Kliniken mit den günstigeren Outcomes OR 0,26 (95% KI 0,05–1,34); OR 0,36 (95% KI 0,14–0,93) und OR 0,68 (95% KI 0,28–1,62) assoziiert. Adjustiert wurde jeweils für das mütterliche Alter, Versicherungsstatus, ethnische Zugehörigkeit und Wohnort der Mutter. Möglicherweise sind die Ergebnisse der Mehrfachgebärenden verzerrt, weil je nach Ergebnis der Erstgeburt bei positivem Erlebnis das gleiche Haus, bei negativem Ergebnis ein anderes Haus aufgesucht werden könnte.

Heller et al. (2003) verglich die Neonatalsterblichkeit „nicht großer" Kliniken 1.001–1.500 und „großer" Kliniken > 1.500 mit Geburten/Jahr mit der durchschnittlichen Sterblichkeit aller Geburten. Es zeigte sich für die „nicht großen" Kliniken eine leicht höhere Mortalitätsrate, bei großen Kliniken eine deutlich unter dem Durchschnitt liegende Mortalitätsrate. Es wurde weder auf Signifikanz getestet noch adjustiert.

Bei der Studie aus Großbritannien (Joyce et al. 2004) wurden die Kliniken nicht in Größenkategorien eingeteilt. Bei der Berechnung der einfachen linearen Regression wurde kein Zusammenhang zwischen Klinikgröße und der neonatalen Mortalität gefunden.

Fazit: *Ein klarer Zusammenhang zwischen neonataler Mortalität und Fallzahlen lässt sich aus der Literatur derzeit nicht ableiten. Vier von sieben Studien deuten auf ein erhöhtes neonatales Mortalitätsrisiko in v.a. sehr kleinen Geburtskliniken hin. Zwei von den sieben Studien deuten auf das Gegenteil hin und eine Studie berichtet keinen Zusammenhang. Jedoch wurde nicht in allen Studien risikoadjustiert, die Kategorien und Referenzgruppen waren uneinheitlich und die Ergebnisse waren nicht immer statistisch signifikant.*

Perinatale Mortalität

Pyykönen et al. (2014) berichteten für Finnland eine nicht signifikant niedrigere perinatale Mortalität in Kliniken mit > 3.000 Geburten/Jahr im Vergleich zu mittelgroßen Kliniken mit 1.000–2.999 Geburten/Jahr (OR 0,79; 95% KI 0,59–1,06). Die Ergebnisse waren nicht risikoadjustiert.

Eine dritte finnische Studie (Hemminki et al. 2011) verglich Krankenhäuser in den Kategorien < 750; 750–1.499 sowie ≥ 1.500 Geburten/Jahr. Als Vergleichs-

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

größe/Referenzwert wurden Geburten in Universitätskliniken herangezogen. Mit Odds Ratios von 0,87 (95% KI 0,61–1,23) und 0,94 (95% KI 0,76–1,16) zeigten die kleinste (< 750) und die größten Kliniken (≥ 1.500) bessere Ergebnisse, die jedoch nicht statistisch signifikant von der Referenzgruppe unterschiedlich waren. Die mittelgroßen Kliniken zeigten im Vergleich zu den Universitätskliniken nicht signifikant höhere perinatale Mortalitätsraten. Adjustiert wurde für Geburtsgewicht, Alter und Parität der Mutter und den sozioökonomischen Status.

Fazit: *Zwei Studien untersuchten die perinatale Mortalität in Abhängigkeit der Fallzahl und kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen und keinem klaren Hinweis für einen Volume-Outcome-Effekt.*

7.1.5 Zusammenfassung und Diskussion

Insgesamt gibt es für den Zusammenhang von Versorgungsqualität und der Fallzahl der Geburtskliniken für nicht risikoselektierte Geburtskohorten deutlich weniger Studienevidenz als für die bereits etablierte Volume-Outcome-Beziehung in der Versorgung von Frühgeborenen mit deutlich erniedrigtem Geburtsgewicht. Anhand eines systematischen Reviews konnten insgesamt 10 relevante Studien (in 11 Publikationen) für die Fragestellung identifiziert werden, ob die stationäre Versorgungsqualität auch bei normalgewichtigen Neugeborenen bzw. unselektierten Kollektiven von der Geburtenzahl und damit Erfahrung der Geburtsklinik abhängt. Ein Vergleich zwischen den Studien wird dadurch erschwert, dass die Autoren die Klinikgrößen in völlig unterschiedliche Kategorien einteilen. Während z.B. bei Friedman et al. (2016) eine Klinik mit > 600 Geburten bereits die größte Kategorie ist, reicht bei Hemminki et al. (2011) und Pyykönen et al. (2014) die kleinste Klinikkategorie bis 750 bzw. 1.000 Geburten/Jahr. Nicht alle Autoren führten eine Risikoadjustierung durch. Die Ergebnisse dieser Studien müssen vorsichtig interpretiert werden, weil sie womöglich Verzerrungen, etwa durch Risikoclustering in Abhängigkeit der Klinikgröße, unterliegen. Wenn eine Risikoadjustierung vorgenommen wurde, so erfolgte diese in den unterschiedlichen Studien nicht einheitlich, was wiederum die Vergleichbarkeit einschränkt.

Trotz dieser Limitationen und der insgesamt beschränkten Zahl der publizierten Studien deutet die Studienevidenz jedoch mehrheitlich auf ein erhöhtes Mortalitätsrisiko in kleinen und sehr kleinen Geburtskliniken hin. Bei der 7-Tage-Mortalität zeigte sich in drei von vier Studien, dass eine höhere Geburtenzahl mit einem günstigeren Outcome des Krankenhauses assoziiert ist. Die 28-Tage-Mortalität war in vier von sieben Studien insbesondere in kleinen und sehr kleinen Geburtskliniken erhöht, während für die perinatale Mortalität keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Fallmenge und Ergebnis vorlagen.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Eine abschließende Bewertung kann nach Ansicht der Autoren trotz der beschriebenen Hinweise aus der Literatur noch nicht erfolgen. Vor einer kausalen Schlussfolgerung sollten weitere Einflussfaktoren in Bezug auf Strukturen und Prozesse in den Einrichtungen und deren Relevanz für das Outcome in Abhängigkeit der Fallzahl besser verstanden werden. Eine Studie (Karalis et al. 2016) zeigt, dass eine verpflichtende 24 h-Anwesenheit eines Pädiaters mit einem niedrigeren Risiko für letale Geburtskomplikationen einhergeht. Dieser möglicherweise entscheidende Aspekt der Strukturqualität wurde von den Autoren der anderen Studien nicht berichtet. Der Einfluss organisationsbezogener Faktoren, wie Personalausstattung, Risikomanagement oder eines funktionierenden Verlegungssystems, aber auch die Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Regionen können das Outcome Mortalität ebenfalls beeinflusst haben.

Neben den Publikationen von Heller et al. (2002 und 2003) aus Hessen wurden keine weiteren Untersuchungen aus Deutschland identifiziert, was für die Autoren Anlass für eine eigene Studie war, die im folgenden Abschnitt zusammengefasst wird.

7.2 Zusammenhang von Geburtenzahl der Geburtsklinik und kindlicher Morbidität sowie Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen in den ersten Lebensjahren – eine Analyse von GKV-Routinedaten aus Sachsen

In Sachsen findet sich traditionell eine sehr gut strukturierte perinatologische Versorgung; die Zahl der Maximalversorger (Level 1) begrenzt sich auf 4 Häuser in den drei großen Städten Leipzig, Dresden und Chemnitz. Die Perinatalzentren (Level 1) stehen in enger Kooperation mit den regionalen Level-2- bzw. Level-3-Kliniken. Mit dieser Aufstellung wird eine wohnortnahe Geburt ermöglicht. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass bei vorgeburtlichen Problemen eine Verlegung der Mutter in die – entsprechend des individuellen Risikos adäquate – Einrichtung erfolgen kann. Bei unerwarteten Problemen des Neugeborenen ist ebenfalls eine abgestufte Versorgung sichergestellt.

In der Konsequenz unterscheiden sich die geburtshilflichen Einrichtungen in Sachsen in folgenden Parametern:

- Anzahl der Geburten pro Jahr
- Angebot einer neonatologisch-pädiatrischen Versorgung (von Maximalversorgung im Perinatalzentrum Level 1 bis hin zu reinen Geburtskliniken ohne angeschlossene Kinderklinik)
- Lokalisation in städtischer oder ländlicher Region

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte die Hypothese geprüft werden, dass eine Geburt in einer sehr kleinen Klinik mit einer höheren Morbidität und

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen in den ersten Lebensjahren assoziiert ist.

Aufbauend auf das durch die Autoren durchgeführte und vom BMBF finanzierte Projekt EcoCare-PIn (Schmitt et al. 2016, BMBF-Förderkennzeichen 01GY1323) sollte durch Analyse von Routinedaten sächsischer Versicherter der AOK PLUS folgende Fragestellung beantwortet werden:

> *„Haben Kinder, die in den Jahren 2007–2013 in großen Kliniken (definiert über die Zahl der betreuten Neugeborenen) in Sachsen geboren wurden, verglichen mit Kindern aus kleineren Kliniken, ein besseres Outcome (definiert als aus den GKV-Routinedaten ableitbare Morbidität bzw. Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen)?"*

7.2.1 Material und Methoden

Grundgesamtheit und Beobachtungszeitraum

Grundgesamtheit waren alle zur Geburt versicherten Kinder (Jahrgänge 2007 bis 2013) aus EcoCare-PIn zu deren Geburtskrankenhaus Geburtenzahlen zugeordnet werden konnten. Der Zeitraum der Beobachtung begann am 01.01.2007 und endete am 31.12.2013. In alle Analysen wurden nur diejenigen Kinder eingeschlossen, die im jeweilig untersuchten Lebenszeitraum durchgängig bzw. bis zum Tod durchgängig versichert waren.

Darstellung der Geburtenzahlen und weitere Einflussgrößen

Als Haupteinflussgröße für das Patientenoutcome wurde gemäß der Forschungshypothese die **Anzahl versorgter Neugeborener** betrachtet. Diese wurde anhand der P-DRGs der AEB-Daten durch die AOK PLUS aufsummiert und der Pseudo-IK-Nummer der sächsischen Krankenhäuser zugeordnet. Zu beachten ist, dass die Anzahl versorgter Kinder weder exakt der Anzahl an Geburten noch der Zahl der in der Klinik Geborenen entspricht, da auch einem Krankenhaus zuverlegte Neugeborene für dieses Krankenhaus in die Zählung eingehen. Die Einteilung des „Volumens" der Geburtskliniken erfolgte anhand der Anzahl versorgter Neugeborener im jeweiligen Jahr in die Gruppen klein (≤ 500 Neugeborenen im Jahr), mittel (501–1.000 Neugeborene im Jahr) und groß (> 1.000 Neugeborene im Jahr).

Das dokumentierte **Geburtsgewicht** (Aufnahmegewicht Krankenhausfall zur Geburt) wurde in die Gewichtsgruppen VLBW (very low birth weight: Geburtsgewicht < 1.500 g), LBW (low birth weight: Geburtsgewicht ab 1.500 g bis < 2.500 g) und NBW (normal birth weight: Geburtsgewicht ab 2.500 g) eingeteilt. Bei Kindern ohne dokumentiertes Geburtsgewicht wurde ein nicht erniedrigtes Geburtsgewicht angenommen.

Das Vorhandensein eines über die Versicherung des Kindes abgerechneten **perinatalen Krankenhausaufenthaltes** innerhalb der ersten Lebenswoche wurde als Maß für den Gesundheitszustand des Neugeborenen verwendet.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Kinder ohne perinatalen Krankenhausaufenthalt wurden hierbei von Kindern mit geringer (Kosten des perinatalen Aufenthaltes bis maximal 2.000 €), moderater (2.001–4.000 €) und schwerer (> 4.000 €) perinataler Erkrankung unterschieden.

Als weitere Einflussgrößen wurden das **Geschlecht** des Kindes und der **Wohnort** (**Stadt/Land**) gemäß der ersten vier Stellen der Postleitzahl PLZ und des entsprechenden Landkreises berücksichtigt. Kinder, die von kreisfreien Städten in Landkreise zogen und umgekehrt sowie Kinder ohne PLZ bzw. nichtsächsische PLZ oder nicht zuordenbare PLZ wurden aus Stadt-Land-Analysen ausgeschlossen.

Zielparameter/Outcomes

Die Versorgungsqualität wurde anhand von Surrogatparametern in der Perinatalzeit und im Folgezeitraum untersucht:

- Behandlung in zwei oder mehreren Kliniken in der ersten Lebenswoche als Hinweis für eine Verlegung oder Wiederaufnahme in einem anderen Krankenhaus
- kindliche Sterblichkeit in der ersten Lebenswoche, im ersten Lebensmonat und im ersten Lebensjahr
- ambulante Inanspruchnahme medizinischer Leistungen im 2. und 3. Lebensjahr: Anzahl der Abrechnungstage, das heißt die Anzahl an unterschiedlichen Datumsangaben eines Arztes bei der Dokumentation von Leistungen der einzelnen Abrechnungsscheine, welche die tatsächlichen Arztkontakte näherungsweise abbilden. Die unterschiedlichen Datumsangaben wurden pro Schein aufsummiert; nahm ein Kind am selben Tag unterschiedliche Behandler in Anspruch so ging dieser Tag mehrfach ein. Für die Analyse der ambulanten Inanspruchnahme wurden aufgrund geänderter Abrechnungssystematik nur die ab 2009 geborenen Kindern eingeschlossen.
- stationäre Inanspruchnahme im 2. und 3. Lebensjahr: Anzahl der stationären Aufenthalte sowie die kumulative stationäre Verweildauer. Die Zuordnung von Krankenhausfällen einschließlich Verweildauer zu den Lebensjahren erfolgte anhand des Tages der Aufnahme. Unmittelbar aneinandergrenzende Aufenthalte wurden zusammengezogen und als ein Krankenhausaufenthalt betrachtet.

Datenanalyse

Neben üblichen deskriptiven Verfahren erfolgten explorative Regressionsanalysen zum Zusammenhang der Behandlungszahlen (Volume) in Kombination mit weiteren Einflussgrößen und den Outcomes der stationären und ambulanten Inanspruchnahme in den ersten Lebensjahren. Beobachtet wurden alle ab 2009 geborenen NBW-Kinder ab ihrem ersten Geburtstag bis zum Versicherungsende, Tod bzw. Ende des Beobachtungszeitraums (31.12.2013). Die Out-

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

comes „Anzahl Abrechnungstage“ bzw. „stationäre Verweildauer“ wurden für jedes Kind über dessen Beobachtungszeit aufsummiert. Der erste Geburtstag wurde als Beobachtungsbeginn genutzt, um sicherzustellen, dass die Beobachtung nach dem perinatalen Krankenhausaufenthalt beginnt und dass alle Kinder zu Beginn der Beobachtung gleich alt sind. Die Beobachtungszeit fließt als unabhängige Variable in die Regression ein. Das Vorhandensein bzw. die gruppierten Kosten des perinatalen Aufenthaltes dienen der Adjustierung des Gesundheitszustandes zur Geburt. Außerdem wurden die Einflussgrößen Geschlecht und Wohnort einbezogen. Aufgrund von Effektmodifikation wurden die Modelle zusätzlich für Kinder aus städtischem und aus ländlichem Raum separat gerechnet. Für die kindliche Sterblichkeit wurden wegen geringer Fallzahlen und ungenügender Datenlage für eine vollständige Risikoadjustierung keine Regressionsanalysen durchgeführt.

7.2.2 Ergebnisse

Anzahl der untersuchten Neugeborenen und Geburtskliniken

Die **Ursprungskohorte** der zum Zeitpunkt der Geburt bei der AOK PLUS versicherten und in den Jahren 2007 bis 2013 geborenen Kinder des sächsischen Versichertenstammes umfasst 118.166. Durch eine Verknüpfung über das pseudonymisierte Institutionskennzeichen des Entbindungskrankenhauses (Entbindungs-IK) konnte für 95.523 dieser Kinder die Anzahl der betreuten Neugeborenen des Entbindungskrankenhauses im jeweiligen Geburtsjahr zugeordnet werden. 8.971 Kinder wurden in nichtsächsischen Krankenhäusern geboren. Bei den restlichen 13.672 Kindern war die Entbindungs-IK unbekannt aufgrund ambulanter Entbindung oder stationärer Entbindung nicht AOK PLUS versicherter Mütter ohne eigenen Abrechnungsfall des Kindes. Damit fehlt ein Anteil der mutmaßlich komplikationslos geborenen Kinder der Ursprungskohorte in den nun folgenden Analysen.

Für **49 sächsische Kliniken** standen Angaben zur Anzahl der versorgten Neugeborenen zur Verfügung. Tabelle 2 zeigt die jährliche Anzahl der nach Größe gruppierten Kliniken im Zeitverlauf.

Tab. 2 Anzahl der Kliniken in den jeweiligen Gruppen klein (≤ 500 Neugeborne/Jahr), mittel (501–1.000 Neugeborenen/Jahr) und groß (> 1.000 Neugeborene/Jahr). Ein Gruppenwechsel im Zeitverlauf fand nur zwischen der kleinen und mittleren Gruppe statt.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
klein	17	17	18	17	18	18	18
mittel	22	23	22	23	21	20	20
groß	9	9	9	9	9	9	9

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Unterscheidung entsprechend der Krankenhausgröße

Die Mehrzahl der Neugeborenen der Studienpopulation (46%) wurde in Kliniken mittlerer Größe (501–1.000 Neugeborene/Jahr) betreut, die etwas mehr als 40% aller Kliniken ausmachen. Knapp 36% aller Neugeborenen wurden in den 9 großen Kliniken mit jährlich über 1.000 Geburten in Sachsen betreut, die restlichen rund 18% der Neugeborenen in den kleinen Kliniken (s. Tab. 3).

Es bestanden deutliche regionale Unterschiede in der perinatalen Versorgung: So wurden 85% der Kinder aus dem ländlichen Raum in kleinen oder mittleren Kliniken geboren, 86% der Kinder aus der Stadt jedoch in großen Kliniken.

Tab. 3 Deskription der Grundgesamtheit stratifiziert nach Klinikgröße (klein: ≤ 500 Neugeborene/Jahr, mittel: 501–1.000 Neugeborene/Jahr und groß: > 1.000 Neugeborene/Jahr)

		gesamt	Klinikgröße					
			klein		mittel		groß	
		N	N	Zeilen-%	N	Zeilen-%	N	Zeilen-%
gesamt		95.523	16.952	17,7	43.947	46,0	34.624	36,2
Geschlecht	männlich	49.449	8.737	17,7	22.833	46,2	17.879	36,2
	weiblich	46.074	8.215	17,8	21.114	45,8	16.745	36,3
Geburtsjahr	2007	13.320	2.353	17,7	6.562	49,3	4.405	33,1
	2008	13.606	2.244	16,5	6.753	49,6	4.609	33,9
	2009	13.335	2.471	18,5	6.206	46,5	4.658	34,9
	2010	13.761	2.245	16,3	6.611	48,0	4.905	35,6
	2011	13.551	2.446	18,1	6.018	44,4	5.087	37,5
	2012	13.773	2.609	18,9	5.841	42,4	5.323	38,6
	2013	14.177	2.584	18,2	5.956	42,0	5.637	39,8
Gewichts-gruppen	VLBW	1.119	12	1,1	161	14,4	946	84,5
	LBW	5.769	529	9,2	2.351	40,8	2.889	50,1
	NBW	88.635	16.411	18,5	41.435	46,7	30.789	34,7
Stadt/Land (erste verfügbare PLZ)	Stadt	28.388	1.211	4,3	2.859	10,1	24.318	85,7
	Land	64.982	15.369	23,7	40.052	61,6	9.561	14,7
	unbekannt	2.153	372	17,3	1.036	48,1	745	34,6
perinataler Krankenhaus-aufenthalt	N gesamt	94.372	16.784		43.429		34.159	
	ja	21.504	3.076	14,3	9.130	42,5	9.298	43,2
	nein	72.868	13.708	18,8	34.299	47,1	24.861	34,1

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Perinataler Krankenhausaufenthalt als Hinweis für Morbidität und Risiko bei Geburt

Die Daten von 94.372 in der ersten Lebenswoche durchgängig versicherten Kindern wurden bezüglich des perinatalen Krankenhausaufenthaltes ausgewertet, um den Gesundheitszustand der Kinder zur Geburt einschätzen zu können. Von diesen Kindern wurden für 72.868 Kinder (77%) keine eigenen Kosten für die medizinische Behandlung nach der Geburt abgerechnet, sodass davon auszugehen ist, dass es sich um gesunde Neugeborene handelt, die keiner (abrechnungsrelevanten) medizinischen Behandlung nach der Geburt bedurften.

Insgesamt erhielten 23% der Kinder eine perinatale Krankenhausbehandlung, d.h. es wurden Leistungen direkt bei den Kindern abgerechnet. Bezogen auf das Geburtsgewicht wurden 100% der VLBW-, 79% der LBW- und 18% der NBW-Neugeborenen nach der Geburt stationär behandelt (s. Tab. 3). Im Vergleich der Häuser fanden sich keine großen Unterschiede bezüglich des Anteils einer perinatalen Betreuung zwischen kleinen und mittleren Kliniken (18% und 21%). Der Anteil an Kindern mit perinataler Krankenhausbehandlung war jedoch in den großen Kliniken mit 27% deutlich höher, was auf ein höheres Morbiditäts- und Risikomuster der dort geborenen Kinder hindeutet und auch durch die Tatsache erklärbar ist, dass die Perinatalzentren Level 1 und 2 im Untersuchungsgebiet typischerweise in größeren Kliniken verortet sind. Betrachtet man ausschließlich die NBW-Neugeborenen, so zeigt sich ein mit 20% in den großen Kliniken geringfügig höherer Anteil kranker Neugeborener verglichen mit 17% bzw. 18% in den kleinen bzw. mittelgroßen Geburtskliniken.

Verlegung bzw. Wiederaufnahme in anderem Krankenhaus in der ersten Lebenswoche

Abbildung 1 verdeutlicht die unterschiedlichen Risiken einer Verlegung bzw. Wiederaufnahme in der ersten Lebenswoche in Abhängigkeit von der Größe der Geburtsklinik. Maximal 2% der Neugeborenen, die in Kliniken mit durchschnittlich jährlich mehr als 700 betreuten Neugeborenen zur Welt kamen, wurden während des perinatalen Aufenthaltes in anderen Kliniken betreut. Im Gegensatz dazu wurden in 14 von 32 Kliniken, die weniger als 700 betreute Neugeborene pro Jahr versorgten, mehr als 2% der Neugeborenen in der ersten Lebenswoche verlegt oder in einem anderen Krankenhaus erneut stationär aufgenommen.

Eine genauere Betrachtung der 21.504 Kinder mit perinatalem Krankenhausaufenthalt bestätigte das höhere Verlegungs- oder Wiederaufnahmerisiko bei Geburt in einer kleineren Klinik. So zeigte sich, dass in 8 von 32 Kliniken mit weniger als 700 betreuten Neugeborenen pro Jahr mehr als 20% der dort geborenen kranken NBW-Kinder (d.h. mit perinatalem Krankenhausaufenthalt) in anderen Kliniken betreut wurden, wohingegen dieser Anteil in den

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

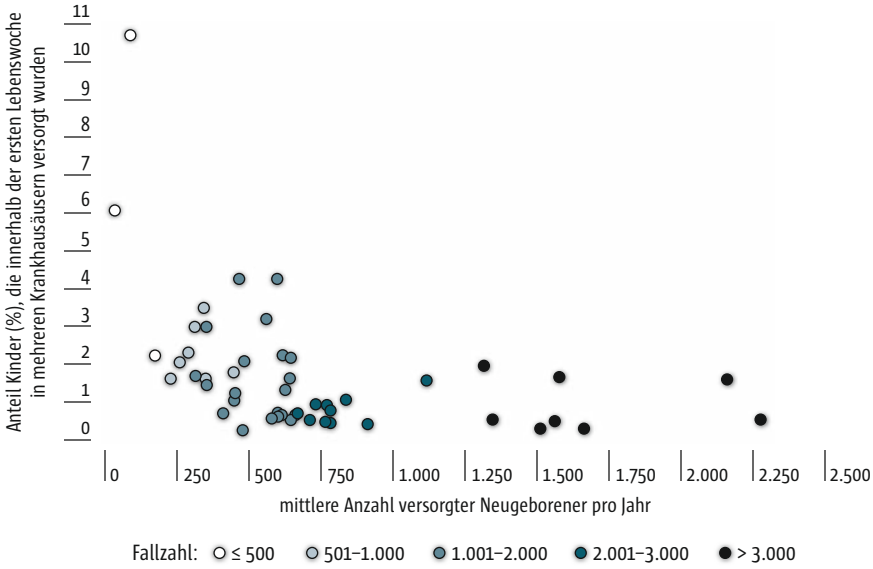

Abb. 1 Anteil verlegte oder in anderem Krankenhaus wiederaufgenommene Kinder der Studienpopulation nach Klinikgröße. Jeder Punkt repräsentiert eine Klinik, deren gemittelte Anzahl versorgter Neugeborener pro Jahr auf der x-Achse abgetragen ist. Je dunkler der Punkt ist, desto höher ist die Fallzahl der Kinder, die in die Berechnung des Anteils einging (n_{ges} = 94.372, n_{min} = 33, n_{max} = 5.273).

größeren Kliniken deutlich niedriger war (s. Abb. 2). Diese Unterschiede waren für Neugeborene mit niedrigem Geburtsgewicht noch deutlicher, was die Sinnhaftigkeit der Zentralisierung in der Frühgeborenenversorgung weiter unterstützt.

Sterblichkeit im ersten Lebensjahr

Insgesamt verstarben im ersten Lebensjahr 199 (0,25%) von 78.466 Kindern, wobei die Säuglingssterblichkeit bei den VLBW-Kindern erwartungsgemäß am höchsten war (s. Tab. 4). Für die NBW-Kinder fand sich eine signifikant höhere Sterblichkeit ($p < 0{,}001$) in den großen Kliniken, welche durch die angestrebte vorgeburtliche Risikoselektion gut zu erklären ist und als Ausdruck einer funktionierenden Zentralisierung von Risikoschwangeren interpretiert werden kann. Für die Sterblichkeit der LBW-Neugeborenen fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Kliniken unterschiedlicher Größe ($p = 0{,}23$). Die höchste Mortalität fand sich in der Gruppe der VLBW-Neugeborenen, wobei die Mehrzahl der Kinder in der peri- (erste Lebenswoche) bzw. neonatalen (erster Lebensmonat) Zeit verstarb. Von den 12 VLBW-Kindern, die in den kleinen Kliniken geboren wurden, verstarben zwei Kinder (16,7%; $p = 0{,}07$). Aufgrund der geringen Fallzahlen und mutmaßlicher Risikoselektion in größeren Häusern sind die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

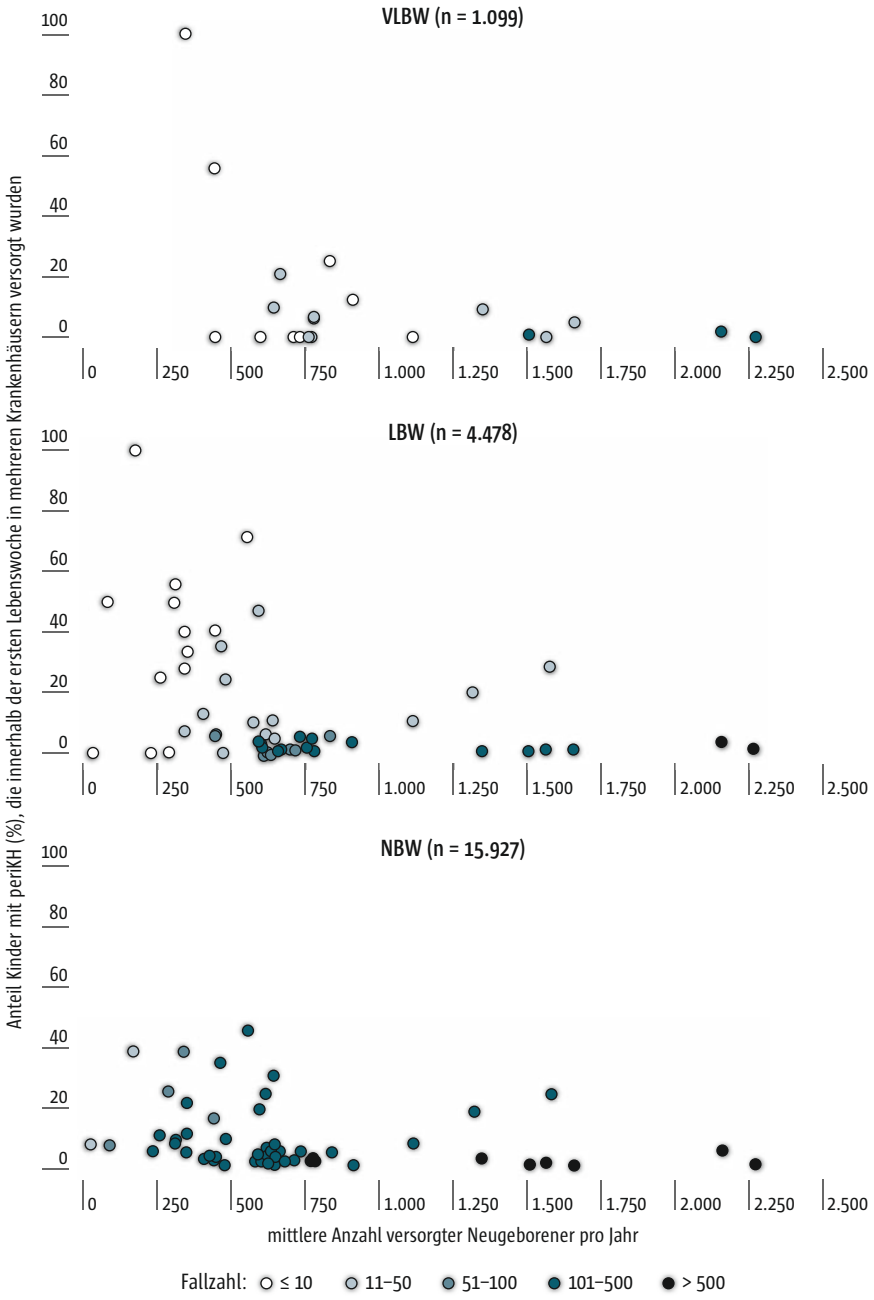

Abb. 2 Anteil verlegte oder in anderem Krankenhaus wiederaufgenommene perinatal hospitalisierte Kinder der Studienpopulation nach Klinikgröße und Geburtsgewicht. Jeder Punkt repräsentiert eine Klinik, deren gemittelte Anzahl versorgter Neugeborener pro Jahr auf der x-Achse abgetragen ist. Je dunkler der Punkt ist, desto höher ist die Fallzahl der Kinder, die in die Berechnung des Anteils einging (n_{ges} = 21.504, n_{min} = 1, n_{max} = 1.333).

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Tab. 4 Sterblichkeit im ersten Lebensjahr stratifiziert nach Gewichtsgruppe und der Klinikgröße (klein: ≤ 500 Neugeborene/Jahr, mittel: 501–1.000 Neugeborene/Jahr und groß: > 1.000 Neugeborene/Jahr)

		N *	Sterblichkeit im ersten Lebensjahr							
			gesamt	%	0. bis 6. Lebenstag	%	7. bis 27. Lebenstag	%	28. bis 365. Lebenstag	%
VLBW	gesamt	909	83	9,13	49	5,39	16	1,76	18	1,98
	klein	12	2	16,67	2	16,67	0	0,00	0	0,00
	mittel	128	6	4,69	2	1,56	2	1,56	2	1,56
	groß	769	75	9,75	45	5,85	14	1,82	16	2,08
LBW	gesamt	4.672	32	0,68	12	0,26	4	0,09	16	0,34
	klein	443	2	0,45	0	0,00	0	0,00	2	0,45
	mittel	1.929	9	0,47	2	0,10	3	0,16	4	0,21
	groß	2.300	21	0,91	10	0,43	1	0,04	10	0,43
NBW	gesamt	72.885	84	0,12	19	0,03	11	0,02	54	0,07
	klein	13.419	13	0,10	1	0,01	0	0,00	12	0,09
	mittel	34.684	25	0,07	3	0,01	4	0,01	18	0,05
	groß	24.782	46	0,19	15	0,06	7	0,03	24	0,10

*Auswertungspopulation sind alle im 1. Lebensjahr voll beobachtbare und (bis zum Tod) durchgängig versicherte Kinder

Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen in den ersten Lebensjahren

Mit zunehmender Schwere der perinatalen Erkrankung (definiert als Kosten des perinatalen Aufenthaltes) stieg die Häufigkeit einer stationären Behandlung im 2. und 3. Lebensjahr – ein Ergebnis, welches sich auch bei einer getrennten Auswertung entsprechend des Wohnortes bestätigte (s. Abb. 3). Allerdings zeigten sich bezüglich der Klinikgrößen unterschiedliche Trends bei Kindern vom Land und Kindern aus der Stadt. Während Kinder mit ähnlicher Schwere der perinatalen Erkrankung, die auf dem Land wohnen, mit steigender Klinikgröße tendenziell weniger häufig stationär behandelt wurden, war der Trend für bei Geburt gesunden Kindern aus der Stadt eher umgekehrt. Bezüglich der Anzahl der ambulanten Abrechnungstage im 2. und 3. Lebensjahr waren keine Trends zu erkennen.

Ergebnisse der Regressionsanalysen

Anhand der Regressionsanalysen wurde eine Risikoadjustierung vorgenommen und der Einfluss der einzelnen Risikofaktoren auf die stationäre Verweildauer in den ersten Lebensjahren nach dem ersten Geburtstag analysiert (s. Tab. 5). Den stärksten Zusammenhang hatte die Schwere der Erkrankung während des perinatalen Aufenthaltes; so verbrachten NBW-Kinder, die im

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

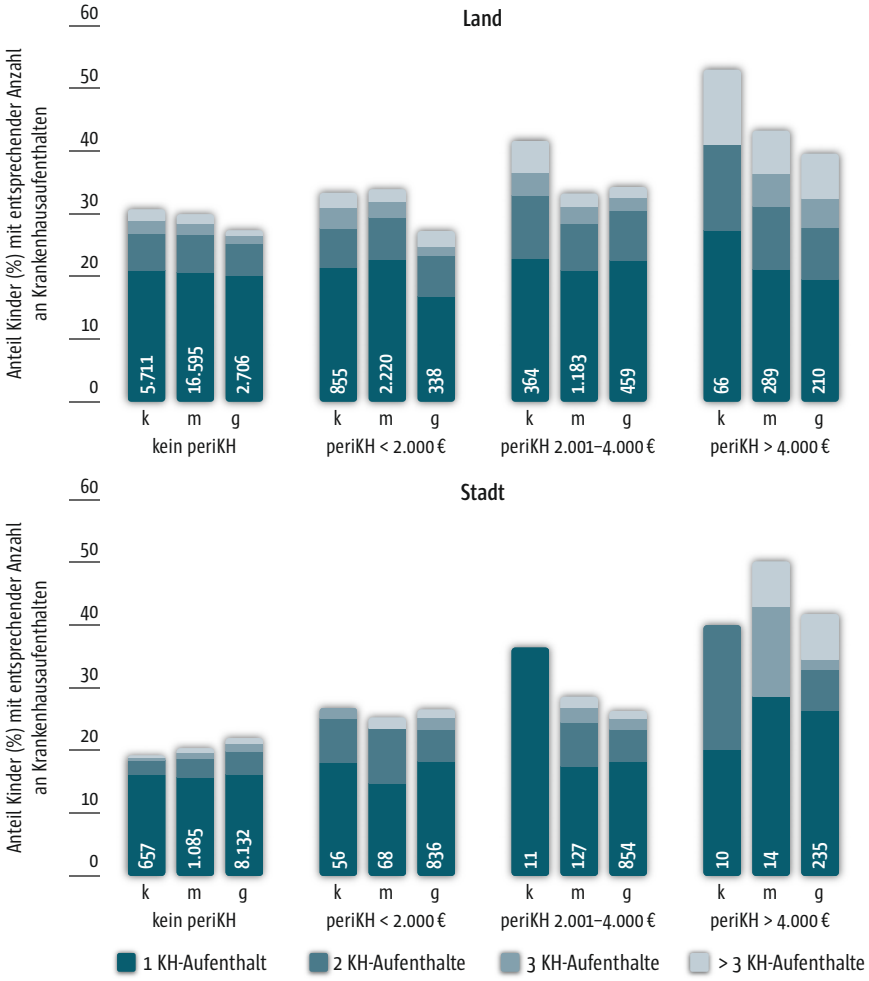

Abb. 3 Anteil der Kinder mit stationärer Behandlung. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der Kinder, die im Zeitraum 2. bis 3. Lebensjahr stationär behandelt wurden stratifiziert nach der Größe der Geburtsklinik (klein [k], mittel [m], groß [g]), Wohnort und perinatalem Krankenhausaufenthalt (periKH). Zu beachten ist die unterschiedlich große Fallzahl (weiß), die hinter jedem Balken steckt.

perinatalen Aufenthalt sehr hohe Kosten erzeugten, im Vergleich zu NBW-Kindern ohne perinatalen Krankenhausaufenthalt knapp vier Mal mehr Tage im Krankenhaus. Außerdem hatten Jungen und Kinder aus ländlichen Regionen eine signifikant erhöhte stationäre Verweildauer. Letztlich verbrachten Kinder, die in Kliniken kleiner Klinikgröße geboren wurden, 9% mehr Tage im Krankenhaus im Vergleich zu Kindern großer Kliniken.

Die Richtung des Zusammenhangs von Klinikgröße und der späteren stationären Verweildauer unterscheidet sich je nach Wohnort des Kindes: Kinder vom

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Tab. 5 Ergebnisse der Negativ-Binomial-Regression bezüglich der stationären Verweildauer nach dem ersten Geburtstag gesamt und nach Stadt/Land stratifiziert. Signifikante Schätzer (p = 0.05) sind fett dargestellt.

	stationäre Verweildauer: Kinder gesamt (n = 46.650, Modelltyp: Negativ binomial)		stationäre Verweildauer: Kinder aus ländlichem Raum (n = 32.607, Modelltyp: Negativ binomial)		stationäre Verweildauer: Kinder aus städtischem Raum (n = 14.043, Modelltyp: Negativ binomial)	
	RR	95%-KI	RR	95%-KI	RR	95%-KI
Zeit unter Beobachtung	**0,81**	**0,79–0,82**	**0,82**	**0,80–0,85**	**0,77**	**0,73–0,80**
perinataler Aufenthalt						
■ kein perinataler Aufenthalt	Ref.		Ref.		Ref.	
■ 0–2.000 Euro	**1,14**	**1,09–1,19**	**1,18**	**1,12–1,24**	0,98	0,88–1,08
■ 2.001–4.000 Euro	**1,25**	**1,20–1,31**	**1,38**	**1,30–1,46**	1,07	0,98–1,16
■ > 4.000 Euro	**3,75**	**3,47–4,04**	**3,47**	**3,15–3,81**	**4,34**	**3,81–4,95**
Geschlecht männlich	**1,27**	**1,24–1,30**	**1,22**	**1,18–1,26**	**1,41**	**1,35–1,48**
Wohnort Stadt	**0,72**	**0,69–0,75**	–	–	–	–
Klinikgröße						
■ klein (≤ 500 Neugeborene/Jahr)	**1,09**	**1,04–1,14**	**1,23**	**1,17–1,30**	**0,85**	**0,76–0,95**
■ mittel (501–1.000 Neugeborene/Jahr)	**1,06**	**1,02–1,10**	**1,21**	**1,15–1,26**	**0,78**	**0,71–0,84**
■ groß (> 1.000 Neugeborene/Jahr)	Ref.		Ref.		Ref.	

Land, die in kleineren Kliniken geboren wurden, wiesen eine höhere spätere stationäre Verweildauer auf als Kinder, die in großen Kliniken geboren wurden. Hingegen ist der Zusammenhang bei Kindern aus der Stadt umgekehrt.

Die Ergebnisse der stratifizierten Analysen sind jedoch vorsichtig zu interpretieren, weil nur vergleichsweise wenige städtische Kinder in kleinen sowie wenige ländliche Kinder in großen Häusern geboren wurden.

Für die Anzahl Abrechnungstage ergab die Regression ähnliche Ergebnisse, wie für die stationäre Betreuung, allerdings waren die Effekte nicht so stark ausgeprägt. Den stärksten Zusammenhang hatte wiederum die Schwere der Erkrankung während des perinatalen Aufenthaltes. Neben den Kindern mit hohen Kosten im perinatalen Aufenthalt hatten wieder Jungen ein erhöhtes Risiko einer ambulanten Behandlung. Keinen relevanten Zusammenhang mit der ambulanten Inanspruchnahme fand sich durch den Wohnort oder die Größe der Klinik (s. Tab. 6).

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Tab. 6 Ergebnisse der Negativ-Binomial-Regression bezüglich der Anzahl an ambulanten Abrechnungstagen nach dem ersten Geburtstag gesamt und nach Stadt/Land stratifiziert. Signifikante Schätzer (p = 0.05) sind fett dargestellt.

	Anzahl Abrechnungstage: Kinder gesamt (n = 46.650, Modelltyp: Negativ binomial)		Anzahl Abrechnungstage: Kinder aus ländlichem Raum (n = 32.607, Modelltyp: Negativ binomial)		Anzahl Abrechnungstage: Kinder aus städtischem Raum (n = 14.043, Modelltyp: Negativ binomial)	
	RR	95%-KI	RR	95%-KI	RR	95%-KI
Zeit unter Beobachtung	**0,94**	**0,93–0,96**	**0,95**	**0,93–0,96**	**0,94**	**0,92–0,96**
perinataler Aufenthalt						
■ kein perinataler Aufenthalt	Ref.		Ref.		Ref.	
■ 0–2.000 Euro	**1,06**	**1,02–1,09**	**1,06**	**1,02–1,11**	1,04	0,96–1,11
■ 2.001–4.000 Euro	**1,06**	**1,03–1,10**	**1,07**	**1,02–1,12**	1,06	1,00–1,12
■ > 4.000 Euro	**1,26**	**1,18–1,35**	**1,24**	**1,14–1,36**	**1,28**	**1,14–1,44**
Geschlecht männlich	**1,07**	**1,05–1,09**	**1,07**	**1,04–1,09**	**1,08**	**1,05–1,12**
Wohnort Stadt	0,99	0,97–1,02	–	–	–	–
Klinikgröße						
■ klein (≤ 500 Neugeborene/Jahr)	**0,96**	**0,93–1,00**	**0,93**	**0,89–0,97**	1,06	0,97–1,15
■ mittel (501–1.000 Neugeborene/Jahr)	0,97	0,95–1,00	**0,94**	**0,91–0,98**	1,03	0,97–1,09
■ groß (> 1.000 Neugeborene/Jahr)	Ref.		Ref.		Ref.	

7.2.3 Diskussion

Die optimale Versorgung von Schwangeren und ihrer Neugeborenen hat einen maßgeblichen Einfluss auf die langfristige Gesundheit, setzt allerdings eine aufeinander abgestimmte Versorgungsstruktur voraus. Im Rahmen der Bestrebungen, die Versorgungsstruktur weiter zu optimieren, wird sehr kontrovers diskutiert, ob die Zahl der Geburten in einer Klinik ein Parameter ist, der mit der Qualität der Versorgung korreliert. Das Bundesland Sachsen hat eine gut aufeinander abgestimmte Versorgung mit vier Zentren der Maximalversorgung in den drei großen Städten und entsprechende Level-2-, Level-3- und Geburtskliniken in den ländlichen Regionen. Im Vergleich der Bundesländer hat Sachsen bereits seit vielen Jahren die niedrigste Säuglingssterblichkeit, was auch als Indiz der guten Versorgungsstruktur diskutiert wird.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Die vorliegende Auswertung von Routinedaten der AOK PLUS zeigt, dass Neugeborene, die in Kliniken geboren werden, die weniger als 500 Neugeborene im Jahr betreuen, vermehrt nach der Geburt in weiteren Krankenhäusern aufgenommen werden mussten. Wenngleich auf einer geringen Fallzahl beruhend, so ist in den kleinen Kliniken auch die Mortalität von VLBW-Kindern erhöht. Normalgewichtige Neugeborene, die in kleineren Häusern geboren wurden, hatten eine höhere stationäre Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen in den ersten Lebensjahren. Allerdings wurde die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen neben der Größe der Geburtsklinik auch maßgeblich durch den Gesundheitszustand des Neugeborenen, das Geschlecht und den Wohnort beeinflusst.

Prinzipiell war die stationäre Verweildauer nach dem ersten Lebensjahr von Kindern aus der Stadt deutlich geringer als von Kindern aus dem ländlichen Raum. Außerdem werden in der Stadt – wie der Einfluss der Kosten des perinatalen Aufenthaltes zeigt – überwiegend sehr kranke Kinder stationär aufgenommen. Da in der Stadt auf engem Raum Kliniken mit einem unterschiedlichen Angebot zur Verfügung stehen, erfolgt die Entbindung mit hoher Wahrscheinlichkeit in der dem individuellen Risiko angepassten Klinik. Da die Maximalversorger in der Stadt jeweils große Kliniken sind, werden dort mutmaßlich die kränkeren Kinder mit dem höheren Risiko einer stationären Wiederaufnahme betreut. Dementsprechend ist zu erwarten, dass die größeren Kliniken – mit den kränkeren Kindern – auch mehr spätere stationäre Aufnahmen aufweisen. Im Gegensatz dazu existiert in ländlichen Regionen keine so große Klinikauswahl, eine pränatale Risikoselektion für die Geburt in kleinen bzw. großen Häusern ist daher nicht möglich.

Mit der vorliegenden Analyse wurden Routinedaten einer Krankenkasse genutzt, um einen Einfluss der Größe einer Geburtsklinik auf die Qualität der Versorgung zu untersuchen. Wenngleich die Interpretation der Daten mit Vorsicht erfolgen sollte, so hat die Arbeit einige methodische Stärken. Die AOK PLUS deckt ungefähr die Hälfte der sächsischen Bevölkerung ab; Vergleiche mit amtlichen Statistiken deuten auf eine hohe Repräsentativität der Versichertenkohorte an Neugeborenen für das Bundesland Sachsen hin. Außerdem hat Sachsen im Bundesvergleich die niedrigste Säuglingssterblichkeit und eine traditionell gut strukturierte perinatale Versorgung. Damit wäre ein Vergleich der Daten von Bundesländern mit anderer Versorgungsstruktur bzw. Säuglingssterblichkeit von großem Interesse.

7.2.4 Limitationen

Trotz der interessanten Ergebnisse der vorliegenden Analyse sind einige Limitationen und darauf beruhende Einschränkungen bezüglich der Interpretation und Verallgemeinerung der Daten zu diskutieren.

Neben der Größe einer Klinik ist für die Versorgung der Schwangeren bzw. des Neugeborenen auch die Ausstattung der jeweiligen Klinik von Relevanz. So

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

existieren in den großen Städten Kliniken mit vergleichbaren Geburtenzahlen, die sich aber bezüglich ihrer jeweiligen Expertise stark unterscheiden (Level 1 – Maximalversorger vs. Geburtsklinik ohne angeschlossene Kinderklinik). Diese Unterscheidungen konnten in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt werden und sollten bei der Interpretation der Daten unbedingt Beachtung finden.

Wenngleich sich die Kliniken mit den höchsten Patientenzahlen insbesondere in den großen Städten befinden, sind dort nicht alle Kliniken Maximalversorger bzw. haben eine angeschlossene Kinderklinik. Außerdem finden sich in den Städten auch Kliniken mit niedrigen Geburtenzahlen.

Das Entbindungskrankenhaus entspricht nicht zwangsläufig dem Krankenhaus, in dem die Kinder tatsächlich nachgeburtlich versorgt wurden. So wurden die 12 in sehr kleinen Krankenhäusern geborenen VLBW-Kinder wahrscheinlich direkt nach der Geburt in ein größeres Krankenhaus verlegt, da es sich wahrscheinlich um unerwartete zu frühe Geburten handelte. Kritisch zu diskutieren wäre hier, ob eine vorgeburtliche Verlegung nicht mehr möglich war oder nicht versucht wurde.

Da Schwangerschaften mit potenziell hohem Risiko für das Neugeborene in einer größeren, d.h. spezialisierten Klinik betreut werden sollten, ist eine gewisse Verzerrung bezüglich des Anteils von zur Geburt kranken Kindern in großen Kliniken zu erwarten.

Der Einfluss des Wohnortes des Kindes ist komplex. So hat der Wohnort zum einen Einfluss darauf, welche Krankenhäuser für die Geburt zur Verfügung stehen. In Städten gibt es mehr große Häuser als auf dem Land. Zum anderen beeinflusst der Wohnort auch das Inanspruchnahmeverhalten in den ersten Lebensjahren. Wie aus EcoCare-PIn bekannt ist, ist die stationäre Inanspruchnahme auf dem Land höher als in der Stadt. Mögliche Effekte der Klinikgröße sind daher schwer von den Stadt/Land-Effekten zu trennen.

Die ambulante Inanspruchnahme wurde über die Abrechnungsscheine und die Abrechnungstage angenähert. Die genaue Anzahl an ambulanten Behandlungstagen ist anhand von Krankenkassendaten nicht eindeutig bestimmbar.

Die Gruppierung entsprechend des Gewichtes, der Kosten des perinatalen Aufenthaltes oder der Größe der jeweiligen Einrichtung ist relativ arbiträr. Insbesondere für die Geburtsgewichtsgruppen existieren innerhalb der Gruppierungen große Unterschiede, sodass es sich dabei nicht um homogene Gruppen handelt.

Take home messages

- *Für Frühgeborene mit einem deutlich erniedrigten Geburtsgewicht ist die Studienlage eindeutig: Drei international publizierte systematische Reviews zeigen zusammenfassend eine bessere Qualität der Frühgeborenversorgung in Abhängigkeit des Fallvolumens, der Ausstattung der Geburtskliniken und des Grades der Zentralisierung in der Geburtshilfe.*

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

- *Ziel des Beitrags war es, mögliche Volume-Outcome-Zusammenhänge für Kinder ohne deutliche Wachstumsverzögerung oder eine andere individuelle Risikokonstellation zu untersuchen. Dazu wurden ein systematisches Literaturreview und eine GKV-Routinedatenanalyse durchgeführt.*
- Das systematische Review *identifizierte 10 Studien (in 11 Publikationen) zum Zusammenhang zwischen Fallmenge einer Geburtsklinik und Behandlungsqualität, definiert als kindliche und/oder mütterliche Sterblichkeit (primäres Outcome) bei explizit Reifgeborenen, Niedrigrisikogeburten sowie unselektierten Geburtskohorten.*
- *Die Studien definierten die Größe der Geburtskliniken unterschiedlich und wählten verschiedene Referenzbereiche. Nicht alle Studien führten eine Risikoadjustierung durch.*
- *Die Studienlage deutet mehrheitlich – aber nicht einheitlich – auf ein erhöhtes Mortalitätsrisiko in kleinen und sehr kleinen Geburtskliniken hin. Die 7-Tage-Mortalität zeigte sich insbesondere bei kleinen Krankenhäusern in drei von vier Studien erhöht. Die 28-Tage-Mortalität war in vier von sieben Studien insbesondere in kleinen und sehr kleinen Geburtskliniken erhöht, während für die perinatale Mortalität keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Fallmenge und Ergebnis vorlagen. Eine abschließende Beurteilung des untersuchten Zusammenhangs ist auf der Basis der publizierten Untersuchungen derzeit nicht möglich.*
- *Aufgrund der beschriebenen Limitationen der Studien und auch gegensätzlichen Ergebnissen in einzelnen Untersuchungen ist eine abschließende Bewertung nach Ansicht der Autoren aus der Literatur nicht ableitbar.*
- Die Analyse ambulanter und stationärer Routinedaten *AOK PLUS versicherter Kinder der Geburtsjahrgänge 2007 bis 2013 aus Sachsen zeigt, dass Neugeborene, die in Kliniken geboren werden, die weniger als 500 Neugeborene im Jahr betreuen, vermehrt nach der Geburt in weiteren Krankenhäusern aufgenommen werden mussten.*
- *Es fanden sich zudem deutliche regionale Versorgungsunterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebieten: Während Kinder aus der Stadt in rund 86% der Fälle in einem großen Krankenhaus mit mehr als 1.000 Geburten im Jahr geboren werden, sind dies auf dem Land nur 15% aller Kinder.*
- *Insgesamt hatten Kinder, die in großen Kliniken geboren wurden, nach ihrem ersten Geburtstag auch nach Risikoadjustierung (für Kosten des perinatalen Aufenthalts, Wohnort und Geschlecht) weniger stationäre Behandlungstage als Kinder, die in kleinen oder mittelgroßen Kliniken geboren wurden. Dieser Zusammenhang bestand insbesondere für Kinder vom Land, jedoch nicht für Kinder aus städtischen Regionen.*

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

- *Bei der ambulanten Inanspruchnahme medizinischer Leistungen fanden sich keine relevanten Zusammenhänge mit der Größe der Geburtsklinik.*

Literatur

Finnström O, Berg G, Norman A, Olausson PO: Size of delivery unit and neonatal outcome in Sweden. A catchment area analysis. Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica 2006, 85(1):63–67

Friedman AM, Ananth CV, Huang Y, D'Alton ME, Wright JD: Hospital delivery volume, severe obstetrical morbidity, and failure to rescue. Am J Obstet Gynecol 2016, 215(6):795.e791–795.e714.

Heller G, Richardson DK, Schnell R, Misselwitz B, Kunzel W, Schmidt S: Are we regionalized enough? Early-neonatal deaths in low-risk births by the size of delivery units in Hesse, Germany 1990–1999. International journal of epidemiology 2002, 31(5):1061–1068.

Heller G, Schnell R, Richardson DK, Misselwitz B, Schmidt S: Assessing the impact of delivery unit size on neonatal survival: Estimation of potentially avoidable deaths in Hessen, Germany, 1990–2000. Dtsch Med Wochenschr 2003, 128(13):657–62

Hemminki E, Heino A, Gissler M: Should births be centralised in higher level hospitals? Experiences from regionalised health care in Finland. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology 2011, 118(10):1186–1195.

Joyce R, Webb R, Peacock: Associations between perinatal interventions and hospital stillbirth rates and neonatal mortality. Archives of Disease in Childhood 2004, 89:F51-F56.

Karalis E, Gissler M, Tapper AM, Ulander VM: Effect of hospital size and on-call arrangements on intrapartum and early neonatal mortality among low-risk newborns in Finland. European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology 2016, 198:116–119.

Lasswell SM, Barfield WD, Rochat RW, Blackmon L: Perinatal regionalization for very low-birth-weight and very preterm infants a meta-analysis. JAMA – Journal of the American Medical Association 2010, 304(9):992–1000.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PG: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLOS Medicine 2009, 6(7):e1000097

Moster D, Lie RT, Markestad T: Neonatal mortality rates in communities with small maternity units compared with those having larger maternity units. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology 2001, 108(9):904–909.

Neogi SB, Malhotra S, Zodpey S, Mohan P: Does facility-based newborn care improve neonatal outcomes? A review of evidence. Indian Pediatrics 2012, 49(8):651–8.

Poets CF, Bartels DB, Wallwiener D: Volumen- und Ausstattungsmerkmale als peri- und neonatale Qualitätsindikatoren: Eine Übersicht über Daten der letzten 4 Jahre. Zeitschrift für Geburtshilfe und Neonatologie 2004, 208:220–225.

Pyykönen A, Gissler M, Jakobsson M, Petaja J, Tapper AM: Determining obstetric patient safety indicators: the differences in neonatal outcome measures between different-sized delivery units. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology 2014, 121(4):430–437.

Rashidian A, Omidvari AH, Vali Y, Mortaz S, Yousefi-Nooraie R, Jafari M, et al.: The effectiveness of regionalization of perinatal care services – a systematic review. Public Health 2014, 128(10):872–85.

Rossi R, Zimmer K-P, Poets C: Rationale Versorgung und Versorgungsstrukturen für Reif- und Frühgeborene, In; Dormann F, Klauber J, Kuhlen R. Qualitätsmonitor 2018, 71–85, Medizinisch Wissenschaftliche Vertragsgesellschaft. 2018, Berlin

Schmitt J, Arnold K, Druschke D, Swart E, Grählert X, Maywald U, Fuchs A, Werblow A, Schemken M, Reichert J, Rüdiger M: Effects on Quality of Life, Childhood Development, and Healthcare Utilization: Study Protocol for a Cohort Study Linking Administrative Healthcare Data with Patient Reported Primary Data. BMC Pediatrics 2016; 16:104.

Snowden JM, Cheng YW, Kontgis CP, Caughey AB: The association between hospital obstetric volume and perinatal outcomes in California. American journal of obstetrics and gynecology 2012, 207(6):478.e471–477.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Tracy SK, Sullivan E, Dahlen H, Black D, Wang YA, Tracy MB: Does size matter? A population-based study of birth in lower volume maternity hospitals for low risk women. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology 2006, 113(1):86–96.

UN Interagency Group for Child Mortality Estimation: Levels and trends in child mortality: report 2017. 2017. URL: https://www.unicef.org/publications/files/Child_Mortality_Report_2017.pdf (abgerufen am 18.09.2018)

Danksagung

Die Studie wurde finanziell vom AOK-Bundesverband und vom BMBF (Förderkennzeichen 01GY1323) unterstützt. Die Autoren danken der AOK PLUS für die Unterstützung der Sekundärdatenstudie, dabei insbesondere Herrn Manthei und Frau Kallisch, für die Bereitstellung der Daten und die Unterstützung und Beratung bei der Datenauswertung.

Prof. Dr. med. habil. Prof. h.c. Jochen Schmitt, MPH

Professor Schmitt ist Direktor des Zentrums für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung und hat eine Professur für Sozialmedizin und Versorgungsforschung an der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden. Das ZEGV ist eine gemeinsame Einrichtung des Universitätsklinikums sowie der Medizinischen Fakultät an der Technischen Universität Dresden. Das ZEGV bildet eine institutionalisierte Schnittstelle von klinischer und methodischer Expertise und dient der Repräsentation des Profilschwerpunktes „Public Health/Versorgungsforschung“ der Dresdner Hochschulmedizin.

Anja Bieber, M.Sc.

Anja Bieber ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung und im Qualitäts- und Risikomanagement des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden. Sie promoviert an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Bereich Pflege- und Gesundheitswissenschaften.

Dipl.-Biomathematikerin (FH) Luise Heinrich

Luise Heinrich ist wissenschaftliche Mitarbeiterin des Zentrums für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung, TU Dresden mit Schwerpunkt Routinedatenauswertung. Frau Heinrich studierte Biomathematik an der Hochschule Zittau/Görlitz und arbeitet seit 2013 am Zentrum für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung Dresden.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019

Dipl.-Betriebsw. (FH) Denise Küster, MPH

Denise Küster ist administrative Leiterin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus und der Medizinischen Fakultät an der Technischen Universität Dresden.

Frau Küster hat ein Masterstudium in Gesundheitswissenschaften/Public Health an der TU Dresden mit dem Abschluss Master of Public Health absolviert. Darüber hinaus hat sie Betriebswirtschaft an der Fachhochschule Worms und der De Montfort University Leicester studiert.

Felix Walther, M.Sc.

Felix Walther ist wissenschaftlicher Mitarbeiter mit Schwerpunkt Qualitätsforschung am Zentrum für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus und der Medizinischen Fakultät an der Technischen Universität Dresden. Herr Walther studierte nach einer vorangegangenen Tätigkeit in der Pflege und Betreuung von Betroffenen einer geistigen und/oder körperlichen Behinderung Gesundheits- und Medizinisches Prozessmanagement in Görlitz und Erlangen. Herr Walther hat einen Master of Science in „Medical Process Management“ an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg abgeschlossen sowie davor einen Bachelor of Arts in „Management im Gesundheitswesen“ an der Hochschule Zittau/Görlitz.

Prof. Dr. med. Mario Rüdiger

Professor Rüdiger ist Neonatologe und Kinderarzt und u.a. im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Perinatale Medizin und in der Deutschen Stiftung Kranke Neugeborene tätig. Prof. Rüdiger ist seit 2008 Leiter des Fachbereichs für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin am Universitätsklinikum Dresden. Als Perinatalzentrum der höchsten Versorgungsstufe werden am Universitätsklinikum Dresden jährlich mehr als 600 Früh- und kranke Neugeborene, davon mehr als 130 extrem unreife Frühgeborene betreut.

urheberrechtlich geschützt,
© MWV Medizinisch Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2019