

Ophthalmologie 2023 · 120:920–931  
<https://doi.org/10.1007/s00347-023-01847-z>  
Eingegangen: 20. Dezember 2022  
Überarbeitet: 27. Februar 2023  
Angenommen: 15. März 2023  
Online publiziert: 21. April 2023  
© Der/die Autor(en) 2023



# 10 Jahre Screening auf Frühgeborenenretinopathie (2009–2019)

Ergebnisanalyse zweier deutscher Level-1-Perinatalzentren mit universitärem Vor-Ort-Screening und telemedizinischem Ansatz in dem nicht universitären Zentrum

Valentina Busik<sup>1,2</sup> · Birgit Lorenz<sup>1,2,3</sup>  · Christine Mais<sup>1</sup> · Melanie Jäger<sup>1,7</sup> · Christoph Friedburg<sup>1,2</sup> · Monika Andrassi-Darida<sup>1,2</sup> · Harald Ehrhardt<sup>4,5</sup> · Mechthild Hubert<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Gießen, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Deutschland; <sup>2</sup> Universitätsklinikum Gießen, Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland; <sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; <sup>4</sup> Sektion Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, Klinik für Kinder und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland; <sup>5</sup> Abteilung Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Gießen, Deutschland; <sup>6</sup> Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, DRK-Kinderklinik Siegen, Siegen, Deutschland; <sup>7</sup> Augenarztpraxis, Bad Brückenau, Deutschland

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Frühgeborenenretinopathie („retinopathy of prematurity“ [ROP]) zählt in Deutschland und weltweit zu den häufigsten Erblindungsursachen im Kindesalter; ein adäquates Screening ist essenziell. Der telemedizinische Ansatz mit objektiver Dokumentation des Netzhautbefundes eröffnet die Möglichkeit, untersucherunabhängig alle ROP-Stadien sicher zu diagnostizieren, wenn die Befundung durch ein ROP-geschultes Augenärzteam erfolgt.

**Ziel der Arbeit:** 10-Jahres-Vergleich des ROP-Screenings an 2 deutschen Level-1-Perinatalzentren: universitär und vor Ort vs. nichtuniversitär und telemedizinisch.

**Material und Methoden:** Retrospektive Analyse der Screeninguntersuchungen stratifiziert nach Gestationsalter (GA), Geburtsgewicht (GG), Geschlecht, Mehrlingsgeburten, ROP-Zeitpunkt, Behandlungsbedürftigkeit, -zeitpunkt und Untersuchungshäufigkeit.

**Ergebnisse:** Von 2009 bis 2019 wurden 1191 Frühgeborene gescreent, davon 29 Externe. Bei den verbleibenden 1162 wurden 3713 Netzhautuntersuchungen durchgeführt; 34 % hatten eine ROP, 5,4 % wurden behandelt (Gießen 3,7 %, Siegen 7,2 %). Mittleres GA war 28,9 SSW ( $\pm 2,5$ ), mittleres GG 1155 g ( $\pm 417,5$ ). Die Zahl der ROP-Diagnosen stieg in Gießen um 227,3 % und in Siegen um 111,1 % aufgrund zunehmender Zahlen der betreuten Kinder.

**Diskussion:** Die vergleichende Analyse bestätigte national und international steigende ROP-Screening-Untersuchungen und Kinder mit akuter ROP. Das telemedizinische Screening war dem Vor-Ort-Screening gleichwertig und sicher. Mit beiden Screeningmethoden wurden alle Behandlungsbedürftigen zeitgerecht erkannt. Kein Kind mit einem GA > 29 SSW benötigte eine Behandlung, analog zu Ergebnissen des schwedischen Registers. Im deutschen ROP-Register waren aber einzelne Frühgeborene mit einem GA  $\geq 30$  SSW behandlungsbedürftig.

## Schlüsselwörter

Frühgeborenenretinopathie („retinopathy of prematurity“ [ROP]) · Screening · Epidemiologie · Digitale retinale Weitwinkelfotografie · Telemedizin

## Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s00347-023-01847-z>) enthalten.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

<b>Tab. 1</b> Demografie vor Ort gescreenter Frühgeborener				
		<b>Gießen</b>	<b>Siegen</b>	<b>Gesamtzahl</b>
<b>Verteilung im Screeningzeitraum<sup>a</sup></b>	2009	20	32	52
	2010	53	60	113
	2011	42	61	103
	2012	50	66	116
	2013	56	63	119
	2014	80	63	143
	2015	61	54	115
	2016	78	46	124
	2017	71	68	139
2018	80	58	138	
<b>Gesamtzahl (gescreente Frühgeborene)</b>		<b>591</b>	<b>571</b>	<b>1162</b>
<b>Gesamtzahl (gescreente Augen)</b>		<b>1182</b>	<b>1142</b>	<b>2324</b>
<b>Demografie bei Geburt (n = 1162)</b>	GA [MW in SSW] (SA)	28,8 (2,5)	29,1 (2,6)	28,9 (2,5)
	GG [MW in g] (SA)	1144,5 (425,7)	1196,7 (404,9)	1170 (416,4)
	Weiblich [n, Kinder] (%)	278 (47,0)	262 (45,9)	540 (46,5)
	Mehrlinge [n, Kinder] (%)	187 (31,6)	170 (29,8)	357 (30,7)
	Von extern zuverlegt [n, Kinder] (%)	29 (4,7)	–	29 (2,4)
<b>Gesamtzahl (ROP-Kinder)</b>		<b>204</b>	<b>190</b>	<b>394</b>
<b>Demografie ROP-Kinder (n = 394)</b>	GA [MW in SSW] (SA)	26,6 (2,1)	26,9 (2,4)	26,8 (2,2)
	GG [MW in g] (SA)	836 (317,1)	905 (311,5)	869 (316,3)
	Weiblich [n, Kinder] (%)	103 (50,5)	86 (45,3)	189 (48,0)
	Mehrlinge [n, Kinder] (%)	64 (31,4)	51 (26,8)	115 (29,2)
	Alter bei Erstdiagnose [PMA; MW in W] (SA)	35,3 (4,3)	33,9 (1,8)	34,1 (2,4)
<b>Gesamtzahl (behandelte Kinder)</b>		<b>22</b>	<b>41</b>	<b>63</b>
<b>Demografie Behandelte (n = 63)</b>	GA [MW in SSW] (SA)	24,9 (1,2)	24,9 (1,6)	24,9 (1,5)
	GG [MW in g] (SA)	569 (164,2)	682 (195,0)	643 (192,4)
	Weiblich [n, Kinder] (%)	7 (31,8)	16 (39,0)	23 (36,5)
	Mehrlinge [n, Kinder] (%)	6 (27,3)	4 (9,8)	10 (15,9)
	Alter bei Erstdiagnose [PMA; MW in W] (SA)	35,0 (4,1)	33,7 (2,6)	34,2 (3,2)
	Alter bei Behandlung [PMA; MW in W] (SA)	37,1 (2,7)	36,4 (2,5)	36,7 (2,6)
<b>GA</b> Gestationsalter, <b>GG</b> Geburtsgewicht, <b>MW</b> Mittelwert, <b>PMA</b> postmenstruelles Alter, <b>SA</b> Standardabweichung, <b>SSW</b> Schwangerschaftswoche, <b>W</b> Woche <sup>a</sup> Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.				

## Hintergrund und Fragestellung

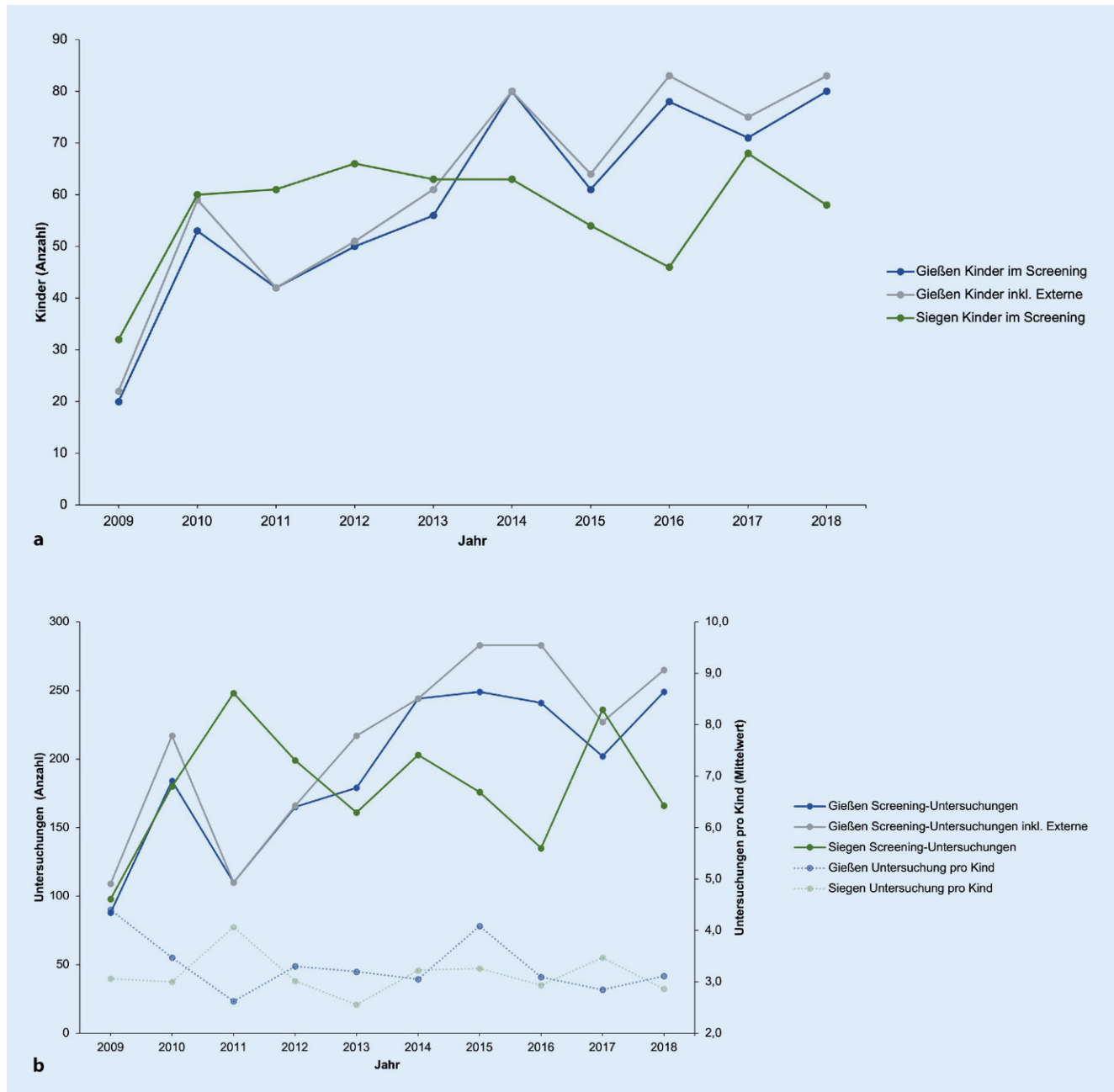
Die Frühgeborenenretinopathie („retinopathy of prematurity“ [ROP]), eine postnatale pathologische Gefäßentwicklung der Netzhaut, zählt zu den häufigsten Erblindungsursachen bei Kindern in Deutschland und weltweit [12]. Die Netzhautgefäße entwickeln sich bis ins fortgeschrittene Schwangerschaftsstadium. Frühgeburtlichkeit kann diesen Prozess negativ beeinflussen. Ausprägungsabhängig können verschiedene Residualstadien bis hin zur

traktiven Netzhautablösung resultieren. Die steigende Zahl und Überlebensfähigkeit extrem Frühgeborener erhöhen die Inzidenz der behandlungsbedürftigen ROP [3]. Dies unterstreicht die Wichtigkeit eines adäquaten Screenings [10]. Das ROP-Screening kann auch telemedizinisch erfolgen und ermöglicht eine rechtzeitige Diagnostik und Intervention unter Vermeidung von Transporten der fragilen Kinder [4, 16]. Wir berichten über Ergebnisse des ROP-Screenings von 2009 bis 2019 an den Level-1-Perinatalzentren des Universitäts-

klinikums Gießen (UKGM, Gießen) und der nichtuniversitären DRK-Kinderklinik in Siegen (Siegen). An den Perinatalzentren der Universitätskliniken Bonn und Freiburg wurde 2012 bis 2016 eine Zunahme der ROP-Inzidenz beobachtet [13]. Ziel ist deshalb die Einordnung unserer Ergebnisse in den nationalen und internationalen Kontext. Wir analysieren, ob sich die Ergebnisse beim telemedizinischen Vorgehen mit Untersuchung durch Kinderärzte von den Ergebnissen des augenärztlichen Vor-Ort-Screenings unterscheiden, wenn Bildbefundung und Therapie immer durch dasselbe augenärztliche Team erfolgen. Über die Netzhautuntersuchung mittels spezieller Weitwinkelkamera ausschließlich durch Kinderärzte ist unseres Wissens in Deutschland bisher nicht berichtet worden.

## Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Für diese Studie liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Justus-Liebig-Universität Gießen vor (AZ 251/19). Die retrospektive Analyse der Ergebnisse des ROP-Screening-Programms umfasst einen 10-jährigen Zeitraum (01.04.2009 bis 31.03.2019). Der Studienbeginn wurde bestimmt durch den Start des telemedizinischen Screenings in Siegen. Anhand des Geburtsjahres wurden die Kinder dem Untersuchungsjahr des ersten Screenings zugeordnet. Untersuchungsjahre wurden für die Auswertung als 12-Monats-Abschnitte zwischen dem 01.04. und dem 31.03. des Folgejahres definiert, entsprechend 120 Monaten. Die Screeninguntersuchungen erfolgten entsprechend der im Untersuchungszeitraum geltenden S1k-Leitlinie [10]. Indikationen waren (1) Gestationsalter (GA) < 32 + 0 Wochen (SSW), unabhängig vom Geburtsgewicht (GG) und einer zusätzlichen Sauerstoffgabe oder (2) GG ≤ 1500 g bei nicht sicher bekanntem GA oder (3) kumulierte 72-stündige postnatale Gabe von Sauerstoff zwischen einem GA von 32 + 0 und 36 + 0 SSW. Die erste Screeninguntersuchung erfolgte in der 6. postnatalen Woche, aber nicht vor einem postmenstruellen Alter (PMA) von 31 + 0 Wochen (W). Die Screeninguntersuchungen wurden bis zum Erreichen einer stabilen Netzhautsituation oder des errechneten



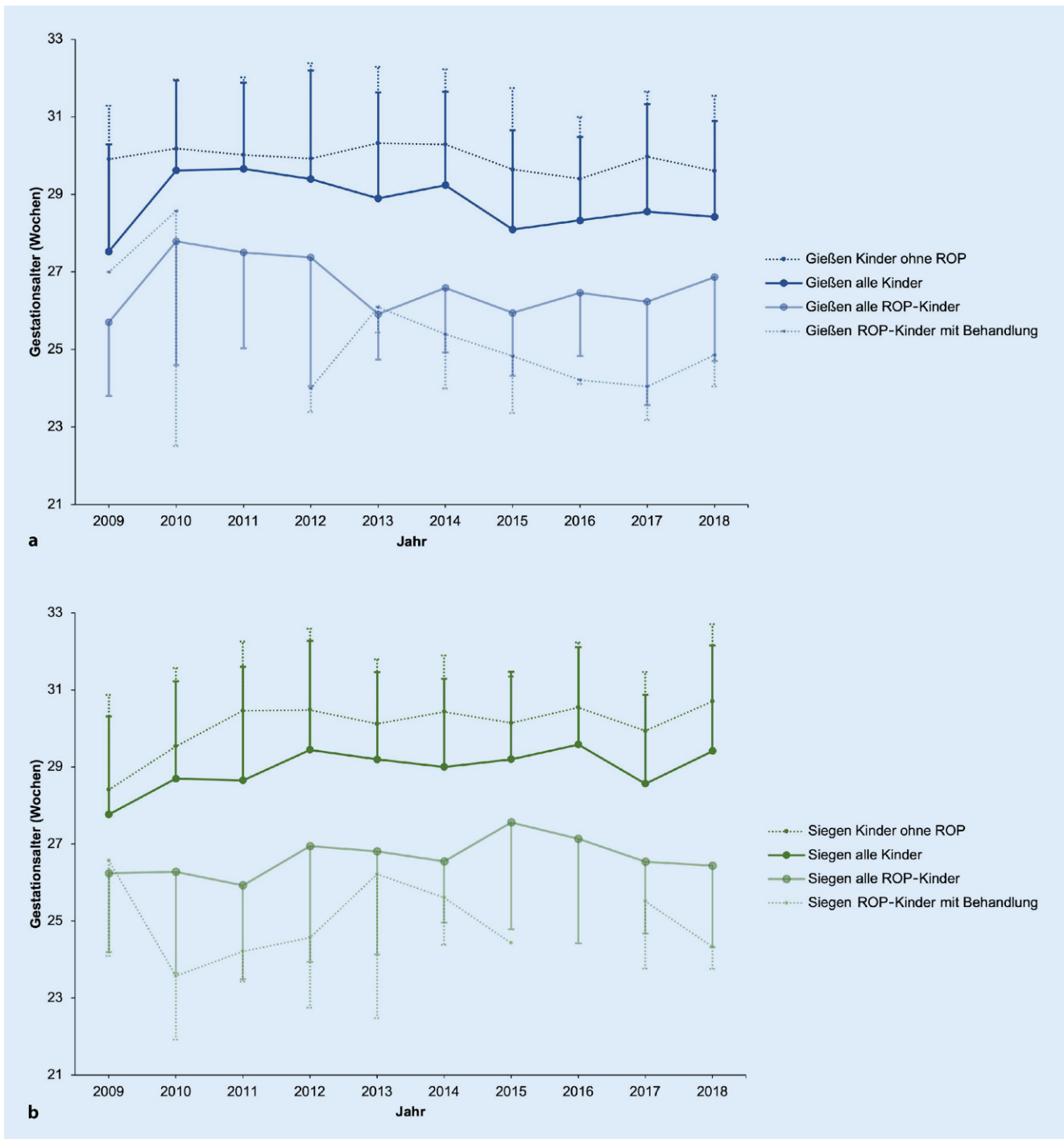
**Abb. 1** ▲ Kinder im Screeningprogramm (a) und Screeninguntersuchungen (b), Gießen und Siegen pro Jahr, 2009–2019. Ausgewertet wurden 1162 Kinder (1191 inklusive Externe) und 3713 (3923 inklusive Externe) Screeninguntersuchungen. Externe Kinder nahmen nicht am Screeningprogramm teil und wurden nur für die Therapie nach Gießen verlegt. Sekundärachse mit mittleren Untersuchungen pro Kind (b). 1 Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

Entbindungstermins fortgeführt. Die Daten der vorliegenden Studie wurden auch im Hinblick auf die neue S2k-Leitlinie analysiert [17].

In Siegen erfolgte die Netzhautuntersuchung in medikamentöser Mydriasis durch trainierte Pädiater ausschließlich mittels einer digitalen Weitwinkelkamera (RetCam, Clarity, Pleasanton, Kalifornien, USA). Die Befundung erfolgte telemedizinisch durch

Gießener Fachärzte für Augenheilkunde mit besonderer Erfahrung in der Untersuchung von Fundusveränderungen Frühgeborener. In Gießen wurden alle Kinder vor Ort von denselben Augenärzten untersucht und befundet. Die Untersuchung erfolgte bis 2014 mittels indirekter binokularer Fundoskopie, seit 2014 zunehmend mittels der digitalen Weitwinkelkamera; in den letzten Jahren wurden alle Kinder so

gescreent. Abhängig vom diagnostizierten ROP-Stadium erfolgte die Therapie leitliniengerecht vor Ort durch dasselbe Augenärzteteam [10]. In Einzelfällen wurden Siegener Kinder mit höhergradiger ROP für weitere Spezialuntersuchungen und die anschließende Behandlung nach Gießen verlegt. Alle externen Kinder, deren ROP-Screening und Diagnose auswärts erfolgt waren und die nur für die Therapie nach



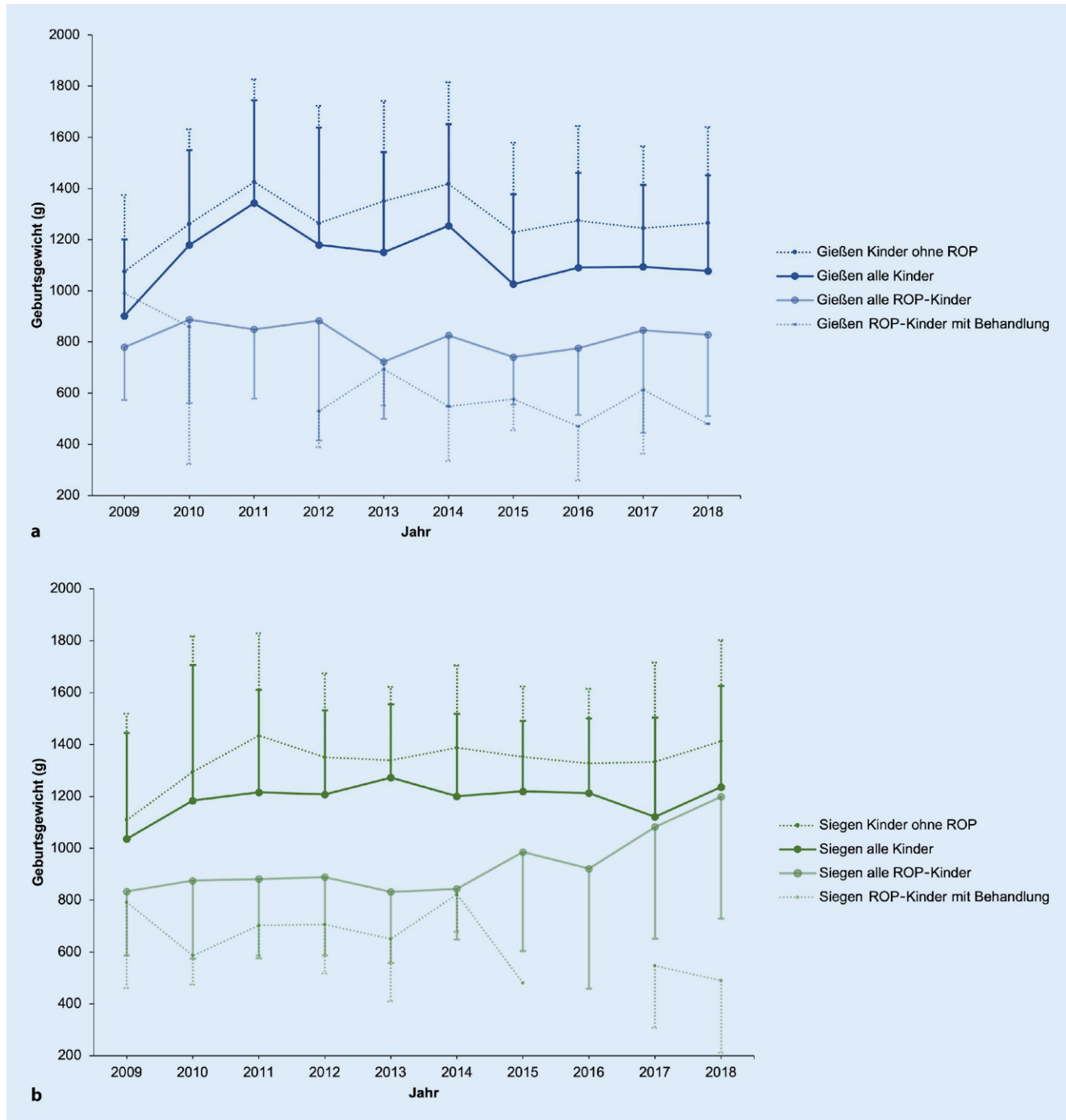
**Abb. 2** ▲ Durchschnittliches GA gescreenter und erkrankter Kinder in Gießen (a) und Siegen (b) pro Jahr, 2009–2019. Ohne Externe. Zur besseren Übersicht wurde die einfache Standardabweichung in Form von Fehlerbalken nur in eine Richtung aufgetragen. 1 Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

Gießen verlegt wurden, werden bei den statistischen Auswertungen, wenn nicht anders explizit erwähnt, nicht berücksichtigt. Siegener Kinder, die zusätzlich in Gießen untersucht und/oder therapiert wurden, wurden nur dem Standort Siegen zu-

gerechnet. Gießener Kinder wurden stets nur in Gießen untersucht und therapiert.

Die statistische Analyse erfolgte mittels Excel 365 (Microsoft, Redmond, WA, USA) und GraphPadPrism 9 (GraphPad Software, San Diego, Kalifornien, USA), die Signifi-

kantestung mittels Student-t-Test. Als signifikant wurden  $p$ -Werte  $< 0,05$  bewertet.



**Abb. 3 ▲** Durchschnittliches GG gescreenter und erkrankter Kinder in Gießen (a) und Siegen (b) pro Jahr, 2009–2019. Ohne Externe. Zur besseren Übersicht wurde die einfache Standardabweichung in Form von Fehlerbalken nur in eine Richtung aufgetragen. 1 Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

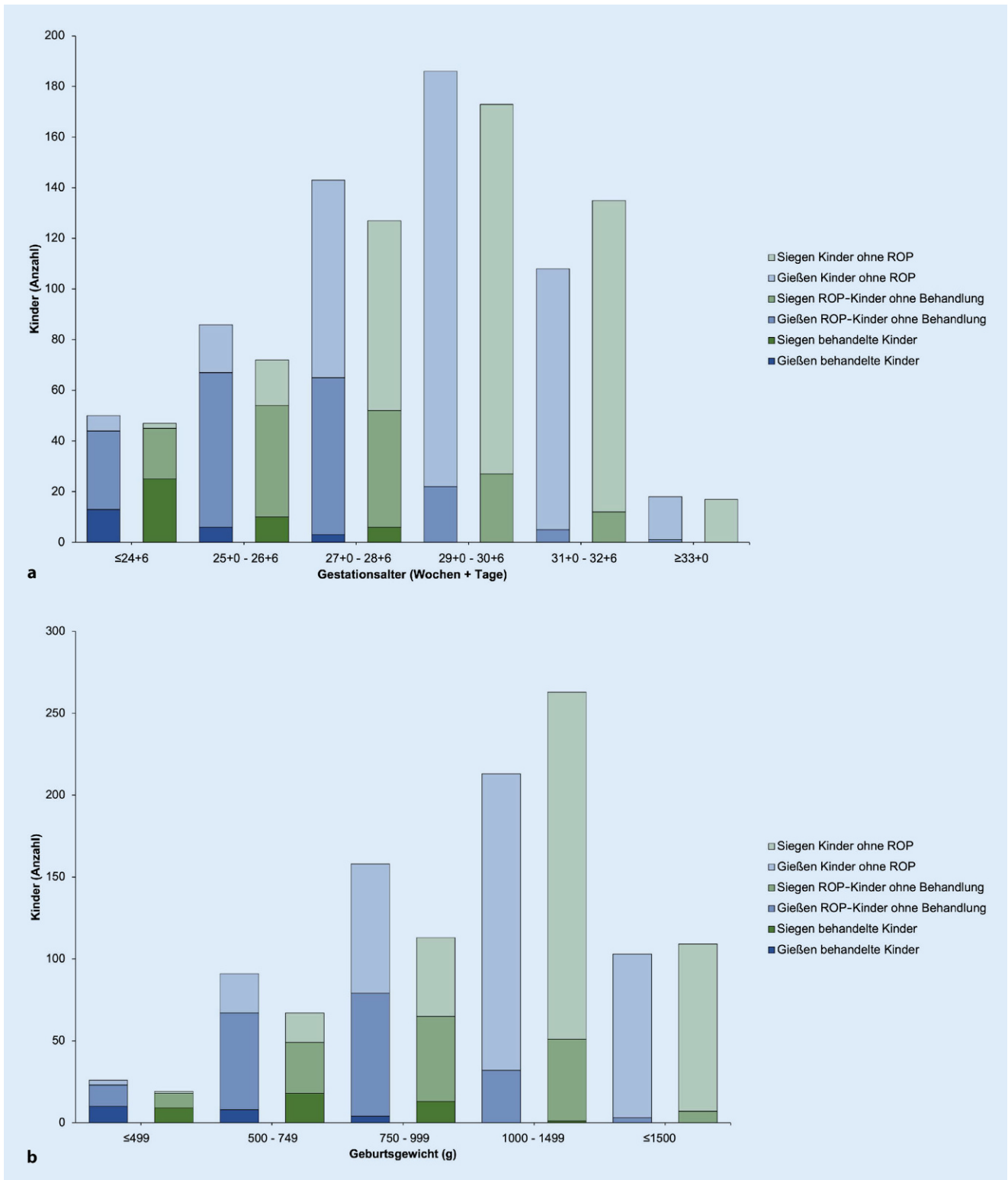
**Ergebnisse**

**Demografische Parameter**

Die **Tab. 1** zeigt die demografischen Daten. Insgesamt wurden 1191 Kinder auf eine akute ROP gescreent, es erfolgten 3923 Netzhautuntersuchungen;

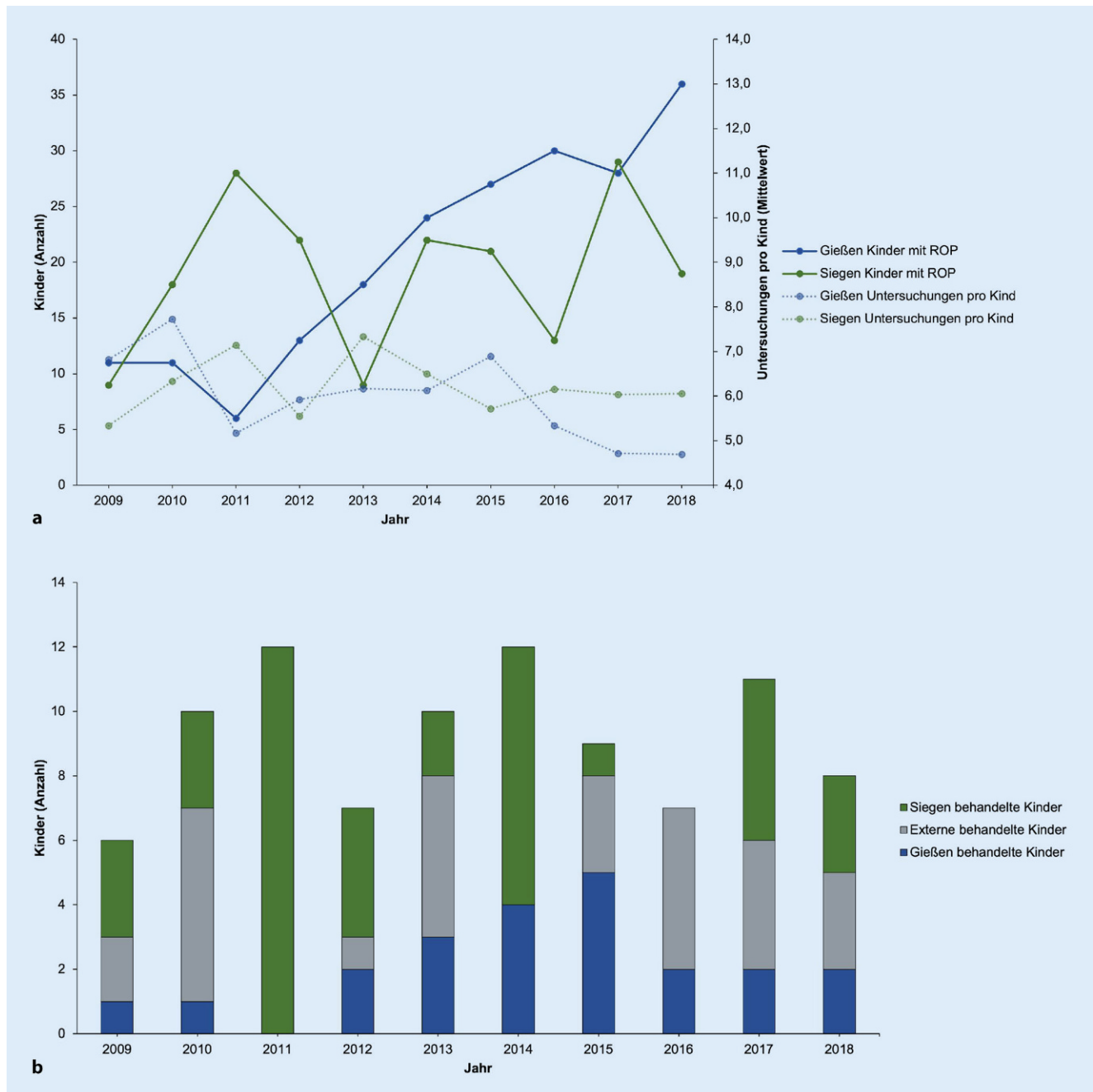
1162 Kinder wurden in Gießen bzw. Siegen geboren, 29 (2,4%) wurden von extern nach Gießen verlegt. Im Mittel erfolgten 4 Untersuchungen pro Kind ( $\pm 3,3$ ; min 1; max 26); 357 (30,7%) waren Mehrlingsgeburten (330 Zwillinge, 23 Drillinge, 4 Vierlinge). Im gesamten Untersuchungszeitraum verstarben un-

abhängig vom Screeningprogramm und von augenärztlichen Behandlungen an Begleiterkrankungen in Gießen 3 und in Siegen 1 Kind, nachdem das korrigierte Alter für ein Erstscreening erreicht wurde.



**Abb. 4 ▲** Anteil Frühgeborener ohne ROP, Frühgeborener mit spontan regredienter und Frühgeborener mit behandlungsbedürftiger ROP in Relation zum Gestationsalter (a) und Geburtsgewicht (b), Gießen und Siegen, 2009–2019. Ohne Externe





**Abb. 5** ▲ ROP-Kinder mit Screening-Untersuchungen im Mittel pro Kind (a) und therapiebedürftige Kinder, einschließlich Externer (b), Gießen und Siegen pro Jahr, 2009–2019. Ausgewertet wurden 1162 Gescreente, 394 Erkrankte und 63 (92 inkl. Externe) Behandelte. Sekundärachse mit mittleren Untersuchungen pro Kind (a). 1 Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

### Screeninguntersuchungen

Die Anzahl der untersuchten Kinder stieg in Gießen insgesamt von 20 (2009) auf 80 in 2018 (+ 300%) trotz Jahresschwankungen (s. **Abb. 1a**). Siegen zeigt einen geringeren Anstieg von 38 (2009) auf 58 Kinder in 2018 (52,6%) bei ebenfalls deutlichen Jahresschwankungen; 2009 bis

2012 erfolgten in Siegen insgesamt mehr Screeninguntersuchungen (**Abb. 1b**). Seit 2013 zeigt sich ein Anstieg der Screeninguntersuchungen in Gießen. Im Mittel erhielten die Gießener 3,2 ( $\pm 3,2$ ) Untersuchungen, die Externen 7,2 ( $\pm 4,6$ ) und die Siegener 3,4 ( $\pm 3,2$ ) Untersuchungen (**Abb. 1b** Sekundärachse); 59 von 571 (10,3%) Siegener haben mindestens ei-

ne zusätzliche Untersuchung vor Ort in Gießen erhalten.

### Neonatologische Parameter gescreenter Kinder

In Gießen betrug das mittlere GA 28,8 SSW ( $\pm 2,5$ ) und das mittlere GG 1144,5 g ( $\pm 425,7$ ); in Siegen das mittlere GA

**Tab. 2** Übersicht vor Ort gestellter ROP-Diagnosen, eingeteilt nach ROP-Stadien und -Zonen, unter einzelner Betrachtung des linken und rechten Auges zum Zeitpunkt der maximalen Ausprägung, Gießen und Siegen, 2009–2019<sup>a</sup>

	Links Zone I	Links Zone II	Links Zone III	Rechts Zone I	Rechts Zone II	Rechts Zone III
<b>Gießen</b>						
Stadium 1	0	41	35	0	37	33
Stadium 2	1	38	16	0	38	12
Davon Stadium 2(+)	0	1	0	0	1	0
Stadium 3	5	54	3	5	56	1
Davon Stadium 3(+)	0	3	0	0	3	0
Davon Stadium 3+	3	18	2	3	20	0
AP-ROP	2	0	0	2	0	0
<b>Siegen</b>						
Stadium 1	0	29	18	0	26	15
Stadium 2	0	56	9	0	56	10
Davon Stadium 2(+)	0	3	0	0	3	0
Stadium 3	1	65	2	2	65	2
Davon Stadium 3(+)	2	13	0	1	13	0
Davon Stadium 3+	1		0	1	30	0
AP-ROP	5	0	0	5	0	0

<sup>a</sup>Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

29,1 SSW ( $\pm 2,6$ ) und das mittlere GG 1196,7 g ( $\pm 404,9$ ). Die Mittelwerte der Studienpopulationen beider Kliniken waren im Studienverlauf weitgehend gleichbleibend (Abb. 2 und 3). Sowohl GA als auch GG der Kinder mit ROP waren gegenüber der gesamten Studienpopulation signifikant niedriger (GA und GG Gießen, GA Siegen  $p < 0,0001$ ; GG Siegen  $p = 0,0002$ ). Die Mittelwerte der Behandlungsbedürftigen waren in beiden Kliniken nahezu durchgehend nochmals niedriger. An beiden Standorten ist erwartungsgemäß eine inverse Korrelation von niedrigem GA bzw. GG mit dem Auftreten einer behandlungsbedürftigen ROP zu erkennen (Abb. 4). In Gießen lag bei Behandlungsbedürftigen in 59,1% ein GA  $< 25 + 0$  SSW und in 45,5% ein GG von  $< 500$  g vor, in Siegen ein GA  $< 25 + 0$  SSW in 63,4% und ein GG von  $< 500$  g in 22,0%.

### ROP-Diagnosen und Behandlungen

Die Anzahl der ROP-Fälle bezogen auf das jährliche Screeningkollektiv wies trotz einigen Schwankungen von  $\pm 11,7\%$  (min 14,3% in 2011; max 55,0% in 2009) eine steigende Tendenz in Gießen auf. Siegen zeigte trotz größerer Schwankungen einen vergleichbaren Anteil an ROP-Fällen mit  $\pm 8,4\%$  (min 14,3% in 2013; max 45,9% in 2011) (Abb. 5a). ROP-Erkrankte

benötigten 5,8 ( $\pm 4,1$ ) Untersuchungen in Gießen und 6,2 ( $\pm 4,3$ ) Untersuchungen in Siegen. Die Sekundärachse in Abb. 5a verdeutlicht den im Mittel höheren Untersuchungsaufwand ROP-Erkrankter im Vergleich zur Gesamtkohorte (Abb. 1b Sekundärachse). Die Zahlen der Behandelten zeigten sich an beiden Standorten wechselhaft (Abb. 5b). Das durchschnittliche PMA bei der ROP-Erstdiagnose Behandler lag in Gießen bei 35,0 ( $\pm 4,1$ ) und in Siegen bei 33,7 W ( $\pm 2,6$ ). Als universitäres Behandlungszentrum wurden in Gießen zusätzlich zu den in domo gescreenten und therapierten Kindern externe Kinder für die Therapie zuverlegt. Dadurch kam es zu einem deutlichen Anstieg der Behandlungen in den Jahren 2013 und 2015 mit jeweils 8 behandlungsbedürftigen Kindern. In Siegen zeigten sich die Behandlungszahlen schwankend und wiesen Höhepunkte in den Jahren 2011 ( $n = 12$ ), 2014 ( $n = 8$ ) und 2017 ( $n = 5$ ) auf (Abb. 5b).

Die Tab. 2 zeigt die weitgehend symmetrische Verteilung der ROP-Erkrankung auf die Augenpaare zum Zeitpunkt der maximalen Ausprägung. Vereinzelt zeigen sich leichte Abweichungen in den Stadien 1 und 2. Die Asymmetrie kommt in diesen Fällen durch das Vorliegen eines jeweils erkrankten und gesunden Auges zustande.

Im Folgenden umfassen Stadien 2 und 3 auch Prä-Plus- oder Plus-Formen. Sie werden analog zu anderen Statistiken [2, 13, 22] nicht explizit aufgeführt. In Gießen hatten 65,5% Kinder keine ROP. In Bezug auf alle vor Ort gescreenten Kinder wurde Stadium 1 zu 14,4% diagnostiziert, Stadium 2 zu 9,3%, Stadium 3 zu 10,5% und die AP-ROP zu 0,3% (2 Kinder). Zone I war zu 3,4% betroffen, Zone II zu 65,2% und Zone III zu 31,4%. In Siegen hatten 66,7% keine ROP. Stadium 1 wurde zu 8,8% diagnostiziert, Stadium 2 zu 11,6%, am häufigsten Stadium 3 zu 12,1% und die AP-ROP zu 0,9% (5 Kinder). Zone I war zu 3,2% betroffen, Zone II zu 80,0% und Zone III zu 16,8%.

An beiden Standorten zeigte sich über den 10-Jahres-Verlauf mit steigender Anzahl der Screeninguntersuchungen eine steigende Tendenz der Ausprägung eines früheren ROP-Stadiums (Suppl. Abb. S1). Bei Betrachtung der Therapiehäufigkeit nach behandelter ROP-Zone wird deutlich, dass die meisten Kinder an beiden Standorten mit Zone II behandelt wurden: in Gießen Zone I in 29,2%, Zone II in 66,7%, Zone III in 4,2% und in Siegen Zone I in 14,6%, Zone II in 85,4%, keine Behandlung in Zone III.

Von 1162 gescreenten Kindern wurden 63 (5,4%) im Verlauf behandlungsbedürftig. Die reine Laserkoagulation kam an beiden Standorten am häufigsten zur Anwendung; in Gießen zu 38,1% und in Siegen zu 56,1% (Tab. 3). Das PMA bei der ersten Behandlung lag in Gießen im Mittel bei 37,2 W ( $\pm 2,8$ ; min 33,1; max 43,6) und in Siegen bei 36,2 W ( $\pm 2,6$ ; min 32,0; max 42,9). Die Tab. 4 und Abb. 5 und 6 zeigen die zeitliche Entwicklung der verschiedenen Behandlungsmodalitäten und die detaillierte Darstellung der Behandlungen.

Bei den 29 externen Kindern wurde das Stadium 1 nie diagnostiziert, Stadium 2 zu 3,4%, Stadium 3 zu 58,6%, Stadium 4 zu 27,6%, Stadium 5 zu 6,9% und AP-ROP zu 3,4%. Am häufigsten war Zone II (51,7%) betroffen. Durchschnittliches GA 25,9 SSW ( $\pm 2,2$ ) GG 719,6 g ( $\pm 226,1$ ). Externe hatten tendenziell ein höheres ROP-Stadium in einer zentralen Zone (s. Suppl. Tab. S1).



**Tab. 3** Behandlungen vor Ort gescreenter Frühgeborener, Gießen und Siegen, 2009–2019

Art der Behandlung	Gesamtzahl behandelter Kinder	Erneute Laserung: Anzahl Kinder <sup>a</sup> (Behandlungen) <sup>b</sup>	Erneute IVOM: Anzahl Kinder <sup>a</sup> (Behandlungen) <sup>b</sup>
Laserkoagulation	30	2 (1)	–
Laser + Kryokoagulation im Intervall	5	2 (1)	–
IVOM mit Bevacizumab	13	–	1 (2)
IVOM mit Ranibizumab	1	–	1 (1)
IVOM <sup>c</sup> + Laserkoagulation im Intervall	11	1 (1)	4 (1–2)
IVOM <sup>c</sup> + Laser- und Kryokoagulation im Intervall	3	2 (1)	1 (3)

IVOM transpupilläre operative Medikamentenapplikation, **Laser** Laserkoagulation  
<sup>a</sup>Anzahl behandelter Kinder  
<sup>b</sup>Anzahl der Therapiewiederholungen ohne Inklusion der ersten Behandlung  
<sup>c</sup>Intravitreale Medikamenteneingabe von Bevacizumab

**Tab. 4** Absolutes PMA bei Behandlungen vor Ort gescreenter Frühgeborener: IVOM mit Laserkoagulation im Intervall, Gießen und Siegen, 2009–2019

ROP	1. IVOM	2. IVOM	3. IVOM	1. Laser	2. Laser
II, 2(+)	34,6	–	–	42,6	–
I, 3	35,9	–	–	38,9	54,1
I, 3+	38,1	–	–	42,1	–
II, 3	33,1	li: 42,8 re: 34,9	–	li: 42,9 re: 34,9	–
II, 3	39,6	–	–	39,6	–
II, 3	39,7	–	–	39,7	–
II, 3+	40,0	–	–	40,0	–
II, 3+	re: 35,7	–	–	35,7	–
AP-ROP	35,9	li: 36,6	47,7	37,1	–
AP-ROP	35,3	–	–	46,3	–
AP-ROP	35,0	40,0	48,3	40,0	–

Wenn nicht explizit erwähnt, wurden immer beide Augen behandelt  
**GA** Gestationsalter, **PMA** postmenstruelles Alter, **IVOM** transpupilläre operative Medikamentenapplikation mittels Bevacizumab oder Ranibizumab, **Laser** transpupilläre Laserkoagulation, **re** rechts, **li** links

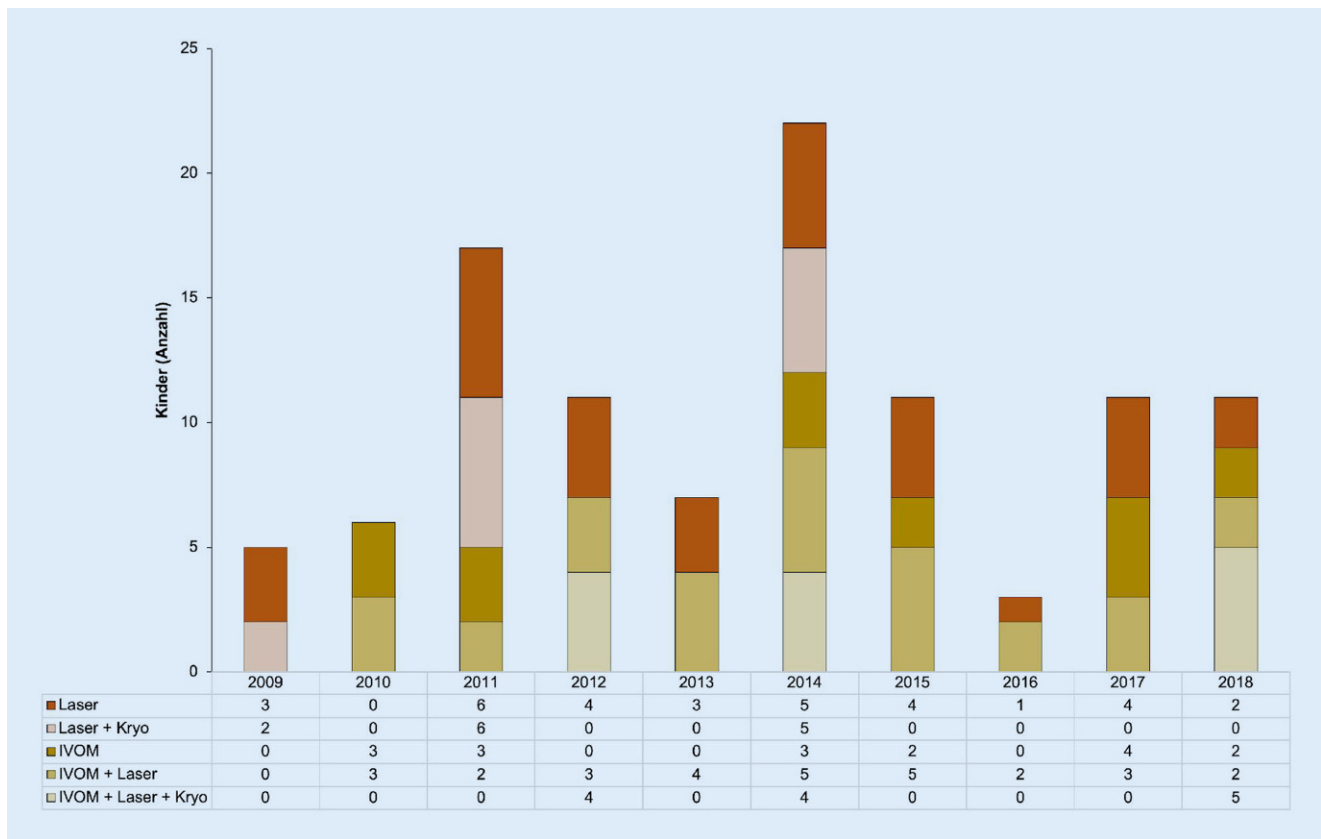
## Diskussion

Diese retrospektive Studie analysierte die Ergebnisse der ROP-Screeninguntersuchungen von 2009 bis 2019 an 2 deutschen Level-1-Perinatalzentren, der Universitäts-Augenklinik Gießen und der nichtuniversitären DRK-Kinderklinik Siegen. Im Untersuchungszeitraum orientierten sich beide Kliniken an der damals gültigen ROP-Screening-S1k-Leitlinie [10]. Die Gießener Kinder wurden vor Ort gescreent und durch das Gießener Augenärzteteam befundet und therapiert. In Siegen erfolgte das Screening ausschließlich durch Kinderärzte, die Befundung telemedizinisch durch dasselbe Gießener Augenärzteteam.

Von insgesamt 1162 Gescreenten entwickelten 394 Kinder (33,9%) eine ROP, und 63 (5,4%) wurden im Verlauf behandlungsbedürftig (Gießen: 3,7%, Siegen: 7,2%). In Gießen wurden aufgrund der insgesamt größeren Kohorte mehr Screeninguntersuchungen durchgeführt (Gießen: 1911, Siegen: 1802), dabei war im Mittel der Behandlungsbedarf in Siegen zu Anfang der Kooperation mit Gießen erhöht, was der anfänglich höheren Anzahl an Gescreenten geschuldet ist (Abb. 4a). Unsere telemedizinische Herangehensweise erwies sich als sicher, denn in der Durchführung und Auswertung auf telemedizinischer Basis im Vergleich zum Vor-Ort-Screening zeigten sich in Hinsicht auf eine rechtzeitige Diagnose keine Unterschiede. Alle behandlungsbedürftigen Kinder wur-

den erfasst, und die Stadienverteilung war an beiden Standorten ähnlich und konstant. An beiden Standorten wurden alle Kinder rechtzeitig in einem frühen Stadium diagnostiziert, kein Kind war mit einem GA > 29 + 0 SSW behandlungsbedürftig. Über den Studienzeitraum war die Zahl der behandlungsbedürftigen Kinder annähernd gleich, 2014/2015 zeigt sich sogar ein Rückgang. Unter den 63 Behandlungsbedürftigen wurde bei keinem Kind ein Stadium 4 oder 5 diagnostiziert, dagegen bei den von extern zur Therapie nach Gießen verlegten Kindern zu 34,5%. Dies unterstreicht die Bedeutung einer adäquaten Befundanalyse durch entsprechend geschulte Kinderophthalmologen oder Retinologen. Die telemedizinische Herangehensweise war mit dem Vor-Ort-Screening vergleichbar, gleichzeitig konnten den Frühgeborenen Transporte erspart werden. Nur 20 Siegener Kinder (3,5%) wurden zusätzlich in Gießen untersucht und ggf. therapiert. Meist lag bei diesen ein Stadium 3 oder eine APROP (4 Kinder) vor. Der häufigste Grund einer temporären Verlegung nach Gießen waren in 68,4% eine Fluoreszenzangiographie zur genaueren Beurteilung der Aggressivität der ROP und in 21,0% eine Kryotherapie. Beide Methoden waren in Siegen nicht vorhanden. In neuester Zeit steht die Fluoreszenzangiographie mittels Weitwinkelkamera auch in Siegen zur Verfügung.

Als Behandlungsart überwog im Untersuchungszeitraum an beiden Standorten die alleinige transkonjunktivale Laserkoagulation in Übereinstimmung mit dem deutschen ROP-Register [15]. Dies korrelierte auch mit der Häufigkeit des Stadiums 3+, Zone II als häufigste Behandlungsindikation. Die Kombinationstherapie aus IVOM und Laserkoagulation im Intervall wurde aufgrund von ROP-Reaktivierung v. a. bei AP-ROP in Zone I häufiger durchgeführt als die alleinige Anti-VEGF-Medikation mittels Bevacizumab oder Ranibizumab [1]. Die Tab. 4 enthält alle mit IVOM und sequenzieller Lasertherapie behandelten Kinder des Studienzeitraums. Die Abb. 6 zeigt den Zeitverlauf. Über den Studienzeitraum hat die Kombination Laser + Kryokoagulation im Verlauf abgenommen, entsprechend dem zunehmenden Einsatzes der Anti-VEGF-Therapie bei ROP [1, 15]. Trotz der hohen Wichtigkeit



**Abb. 6** ▲ Behandlungen vor Ort gescreenter Frühgeborener in Gießen und Siegen pro Jahr, 2009–2019. *Laser* transpupilläre Laserkoagulation, *Kryo* transkonjunktivale Kryokoagulation, *IVOM* transpupilläre operative Medikamentenapplikation mittels Bevacizumab oder Ranibizumab. 1 Untersuchungsjahr = 12 Monate = 01.04.–31.03.

des Screenings sollte dieses auf die medizinisch absolut notwendige Anzahl reduziert werden. Frühgeborene mit einem GA >30+0 SSW haben ein kleines Risiko für die Entwicklung einer behandlungsbedürftigen ROP. In der neuen deutschen SK2-Leitlinie von 2020 wurde die Grenze des GA auf 31+0 SSW herabgesetzt [15]. In Großbritannien, Kanada und den USA ist die Grenze auf <30+0 SSW [5, 11, 24]. herabgesetzt, in den Niederlanden und Schweden auf <29+0 SSW [6, 19]. Nach der aktuellen deutschen Leitlinie [17] hätten in unserem Patientenkollektiv nur 377 statt 394 Kinder eine ROP-Diagnose erhalten, aber trotzdem wären alle Behandlungsbedürftigen erkannt worden. Bei Anpassung unserer Ergebnisse an die schwedische Grenze von <29+0 SSW hätten 333 Kinder eine ROP-Diagnose erhalten, und es wären weiterhin keine Behandlungsbedürftigen übersehen worden. In Schweden erfolgten, wie bei uns, keine Behandlungen bei einem GA >30+0 SSW [6, 7]. Im Vergleich dazu wurden in fol-

genden Studien Kinder >30+0 behandelt: 1,40% in der IQTIG-Kohorte [15], 1,42% in dem deutschen ROP-Register [14], 1,9% in Köln [18] und 4,8% in Bonn/Freiburg [13]. Die Daten zeigen, dass eine GA-Ab-senkung auf <30+0 mit einem niedrigen, aber realen Risiko verbunden ist, Behandlungsbedürftige nicht zu erfassen. In diesem Sinn wäre es interessant zu wissen, ob die Kinder mit einem GA >30+0 SSW wesentliche Komorbiditäten hatten, die trotzdem ein Screening indiziert hätten, und damit ebenfalls im Screening erfasst worden wären, auch wenn die allgemeine Screeningleitlinie nur ein GA <30+0 SSW gehabt hätte. Die aktuellen deutschen Fallzahlen, die durch das IQTIG erhoben wurden, zeigen die Auswirkungen der neuen Leitlinie von 2020: Diese führte von 2019 auf 2021 bereits zu einer Reduktion der Screeningpopulation um 23%, wobei sich die Zahl der Behandlungen stabil verhielt [9]. Vor diesem Hintergrund entwickelt sich die SK2-Leitlinie, unter Beachtung der Komorbiditäten, in die richtige Richtung. Ei-

ne weitere Reduktion der GA-Grenze auf <30+0 SSW könnte weiteren Kindern belastende Untersuchungen ersparen. Darüber hinaus würde es Ressourcen einsparen durch geringere zeitliche Belastung des medizinischen Personals.

Das Institut für die Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG, Berlin seit 2015) und das Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen (AQUA, Göttingen 2010–2013) haben neonatologische Daten und Daten aus der Gruppe der Very Low Birth Weight-Kinder (VLBW, unter 1500 g) für die ROP-Screening-untersuchungen in Deutschland erfasst [8, 9]. Diese IQTIG-Kohorte (2010–2017) mit insgesamt 52.461 VLBW gescreenten Kindern als gesamtdeutsche Fallzahlen erlaubt einen Vergleich mit unseren Daten. Bei Betrachtung des Gewichts haben insgesamt 81,9% unserer gescreenten Kinder und 100% der behandlungsbedürftigen ein VLBW. In unserem Studienkollektiv wurden von 2010 bis 2017 789 VLBW-

Tab. 5 Vergleich demografischer Kennzahlen mit nationalen und internationalen Studien				
Studie und Zeitraum	Gesamtzahl gescreenter Kinder	Inzidenz Behandlung (%)	GA von Behandelten [MW in SSW] (SA)	PMA bei Behandlung [MW in W] (SA)
Regensburg-Bayreuth-Deggendorf-Passau-Weiden (2001–2007) [16]	1222	3,5	26,0 (min 22,0; max 29,0)	–
Köln (2001–2009) [18]	767	7,0	24,6 (± 1,8; min 22,0; max 30,0)	37,8 (± 3,0; min 33,0; max 48,0)
SWEDROP (2008–2012) [7]	3488	5,2	24,5 (min 22,0; max 29,0)	37,2 (min 32,1; max 51,4)
NEDROP 1 (2009) [20, 21]	1662	1,0	27,7 (min 23,9; max 34,0)	–
ROP-Register (2011–2013) [22]	90	3,2	25,0 (± 2,0)	37,0 (± 3,0; min 32,0; max 53,0)
ROP-Register (2011–2015) [23]	150	–	25,0 (± 2,0)	–
Hannover (2006–2016) [2]	65	4,1	25,7 (± 1,8)	38,2 (± 3,2; min 33,3; max 51,7)
Bonn/Freiburg (2012–2016) [13]	837	2,9	25,2 (± 2,2)	36,0 (± 2,8)
IQTIG-Kohorte (2010–2017) [8, 9, 14]	52461	3,2	–	–
NEDROP 2 (2017) [21]	1287	3,0	26,4 (min 24,0; max 32,1)	–
Gießen (2009–2019), diese Studie	591	3,7	24,9 (± 1,2; min 23,3; max 27,1)	37,2 (± 2,7; min 33,1; max 43,6)
Siegen (2009–2019), diese Studie	571	7,2	24,6 (± 1,5; min 22,0; max 28,0)	36,2 (± 2,6; min 32,0; max 42,9)

GA Gestationsalter, MW Mittelwert, PMA postmenstruelles Alter, SA Standardabweichung, SSW Schwangerschaftswoche, W Woche

Kinder gescreent, 309 diagnostiziert und 54 behandelt. Diese Zahlen machen 1,5%, 2,0% und 3,6% der Gesamtfallzahlen von IQTIG im gleichen Zeitraum aus.

Die Tab. 5 zeigt unsere Daten im Vergleich zu nationalen, niederländischen und schwedischen Daten. Die Studie von Bonn und Freiburg beschreibt einen Anstieg der ROP-Fälle von 100% im Zeitraum 2012 bis 2016 [14], dagegen zeigte sich in unserer Kohorte im selben Zeitraum nur ein Anstieg von 22,8%. In dem Gesamtzeitraum von 10 Jahren stieg allerdings die Zahl der ROP-Diagnosen in Gießen um 227,3% und in Siegen um 111,1%. Dabei fiel die höhere Inzidenz Behandlungsbedürftiger in Siegen auf, die mit einem niedrigeren mittleren GA von 24,6 SSW (± 1,5; min 22,0; max 28,0) korrelierte. Das mittlere GG war mit 699,3 g (± 163,6; min 490,0; max 1165,0) dagegen höher als in Gießen. Das mittlere GG Behandlungsbedürftiger lag in Gießen bei 573,7 g (± 166,9; min 320,0; max 990,0) und das mittlere GA bei 25,0 SSW (± 1,2; min 23,3; max 27,1). Die Daten bestätigen, dass mit sinkendem GA das Risiko für die Entstehung einer ROP steigt. Das GG spielt im Vergleich zum GA eine untergeordnete Rolle. In der Kölner und der SWEDROP-Studie [7, 18] konnte ebenfalls eine hohe Inzidenz bei niedrigerem GA beobachtet werden.

#### Fazit für die Praxis

- Die vergleichende Analyse der ROP-Screeningdaten der Universitäts-Augenklinik Gießen und der nichtuniversitären DRK-Kinderklinik Siegen über einen 10-jährigen Zeitraum bestätigt die bereits berichtete steigende Zahl der ROP-Screeninguntersuchungen und Kinder mit akuter ROP.
- Die Anzahl der behandlungsbedürftigen Kinder zeigte starke jährliche Schwankungen, blieb aber im Mittel über die Jahre annähernd gleich.
- Ein niedriges Gestationsalter korreliert mit der ROP-Inzidenz stärker als ein niedriges Geburtsgewicht.
- Die telemedizinische Herangehensweise im Vergleich zum Vor-Ort-Screening in Gießen erwies sich in dieser Studie als sicher. Alle Kinder mit einer behandlungsbedürftigen ROP wurden zeitgerecht erkannt und behandelt.
- Alle behandlungsbedürftigen ROP-Kinder wären auch nach der aktuell gültigen Sk2-Leitlinie rechtzeitig diagnostiziert und behandelt worden.

#### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med. Birgit Lorenz**  
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde,  
Universitätsklinikum Gießen, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Friedrichstraße 18, 35390 Gießen, Deutschland  
birgit.lorenz@augen.med.uni-giessen.de

**Danksagung.** Besonderer Dank gilt unseren pädiatrischen Kolleg\*innen in Siegen: Dr. Christian Chen, Markus Pingel und Susanna Sluiter.

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** V. Busik, B. Lorenz, C. Mais, M. Jäger, C. Friedburg, M. Andrassi-Darida, H. Ehrhardt und M. Hubert geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren. Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine retrospektive Analyse von bereits erhobenen Basisdaten, augenärztlichem Bildmaterial und Befunden ohne Einfluss auf die Behandlung der Studienteilnehmer. Es wurden keine Untersuchungen an Kindern für diese Studie durchgeführt. Die Screeninguntersuchungen fanden im Zeitraum 2009 bis 2019 nicht für die Erstellung einer Studie statt, sondern erfolgten aus rein medizinischer Notwendigkeit, basierend auf den zum Zeitraum geltenden deutschen Leitlinien, um eine frühzeitige Diagnostik der Frühgeborenenretinopathie und einen rechtzeitigen Beginn einer Therapie zu ermöglichen und um somit eine frühkindliche Erblindung zu verhindern. Die retrospektive Analyse ist eine wichtige Qualitätskontrolle.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Ma-

terials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Andrassi-Darida M, Mais C, Stieger K et al (2020) Fluoreszenzangiografieassistiertes Management von Rezidiven bei aggressiver posteriorer Frühgeborenenretinopathie (APROP) nach intravitrealer Monotherapie mit 0,312 mg Bevacizumab. *Klin Monbl Augenheilkd* 237(12):1468–1476. <https://doi.org/10.1055/a-1012-1999>
- Akman SH, Pfeil JM, Stahl A et al (2022) Epidemiologie und Therapie der behandlungsbedürftigen Frühgeborenenretinopathie. Die Hannoveraner Daten im Retina.net ROP-Register von 2001 bis 2017. *Ophthalmologie* 119:497–505. <https://doi.org/10.1007/s00347-021-01528-9>
- Ancel PY, Goffinet F, Kuhn P et al (2015) Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in france in 2011 results of the EPIPAGE-2 cohort study. *JAMA Pediatr* 169(3):230–238. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.3351>
- Biten H, Redd TK, Moleta C et al (2018) Diagnostic accuracy of ophthalmoscopy vs telemedicine in examinations for retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmol* 136(5):498–504. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2018.0649>
- Fierston WM, American Academy of Pediatrics Section on Ophthalmology, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Association of Certified Orthoptists (2018) Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity. *Pediatrics*. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3810>
- Holmström G, Hellström A, Gränse L et al (2020) New modifications of Swedish ROP guidelines based on 10-year data from the SWEDROP register. *Br J Ophthalmol* 104:943–949. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314874>
- Holmström G, Hellström A, Jakobsson P et al (2016) Five years of treatment for retinopathy of prematurity in Sweden: results from SWEDROP, a national quality register. *Br J Ophthalmol*. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-307263>
- Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen (AQUA) Bundesauswertungen zu den Erfassungsjahren 2010, 2011, 2012, 2013 und 2014: Neonatologie. [https://sqq.de/front\\_content.php?idart=120](https://sqq.de/front_content.php?idart=120). Zugegriffen: 1. Dez. 2022
- Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTiG) Bundesauswertungen zu den Erfassungsjahren 2015, 2016, 2017, 2019, 2021: Neonatologie. <https://iqtig.org/qs-verfahren/peri/#analysis49>. Zugegriffen: 1. Dez. 2022
- Jandec C, Kellner U, Lorenz B et al (2008) Leitlinie zur augenärztlichen Screening-Untersuchung von Frühgeborenen. *Ophthalmologie* 105(1):81–90. <https://doi.org/10.1007/s00347-007-1674-y>
- Jefferies AL, Canadian Paediatric Society, Fetus and Newborn Committee (2016) Retinopathy of prematurity: an update on screening and management. *Paediatr Child Health* 21:101–104. <https://doi.org/10.1093/pch/21.2.101>
- Kong L, Fry M, Al-Samarraie Metal (2012) An update on progress and the changing epidemiology of causes of childhood blindness worldwide. *J AAPOS* 16(6):501–507. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.09.004>
- Larsen PP, Bründer M-C, Petrak M et al (2018) Screening for retinopathy of prematurity: trends over the past 5 years in two German university hospitals. *Ophthalmologie* 115:469–475. <https://doi.org/10.1007/s00347-018-0675-3>
- Larsen PP, Müller A, Lagrèze WA et al (2021) Incidence of retinopathy of prematurity in Germany: evaluation of current screening criteria. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 106:189–193. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319767>
- Li JQ, Kellner U, Lorenz B et al (2021) Screening for retinopathy of prematurity—the most important changes in the new German guidelines 2020. *Ophthalmologie*. <https://doi.org/10.1007/s00347-021-01393-6>
- Lorenz B, Spasovska K, Elflein H et al (2009) Wide-field digital imaging based telemedicine for screening for acute retinopathy of prematurity (ROP). Six-year results of a multicentre field study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 247(9):1251–1262. <https://doi.org/10.1007/s00417-009-1077-7>
- Maier RF, Hummler H, Kellner U et al (2021) Augenärztliche Screening-Untersuchung bei Frühgeborenen (S2k-Level, AWMF-Leitlinien-Register-Nr. 024/010, März 2020). *Ophthalmologie*. <https://doi.org/10.1007/s00347-021-01353-0>
- Muether PS, Kribs A, Hahn M et al (2012) No advanced retinopathy of prematurity stages 4 or 5 in a large high-risk German cohort. *Br J Ophthalmol* 96:400–404. <https://doi.org/10.1093/pch/21.2.101>
- Nederlandse Oogheekundig Gezelschap (NOG), Nederlandse Vereniging Kindergeneeskunde (NVK), Vereniging Ouders van Couveusekinderen (VOC). Richtlijn Prematurenretinopathie. [www.nedrop.nl/upload/definitieve-roprichtlijn-juli-2012.pdf](http://www.nedrop.nl/upload/definitieve-roprichtlijn-juli-2012.pdf) Zugegriffen: 1. Aug. 2022
- van Sorge AJ, Termote JUM, Simonsz HJ et al (2014) Outcome and quality of screening in a nationwide survey on retinopathy of prematurity in the Netherlands. *Br J Ophthalmol* 98:1056–1060. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-304493>
- Trzcionkowska K, Termote JUM, Böhringer S et al (2021) Nationwide inventory on retinopathy of prematurity screening in the Netherlands. *Br J Ophthalmol*. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-319929>
- Walz JM, Bemme S, Pielen A et al (2016) The German ROP Registry: data from 90 infants treated for retinopathy of prematurity. *Acta Ophthalmol*. <https://doi.org/10.1111/aos.13069>
- Walz JM et al (2018) Treated cases of retinopathy of prematurity in Germany: 5-year data from the Retina.net ROP registry. *Ophthalmologie* 115:476–488. <https://doi.org/10.1007/s00347-018-0701-5>
- Wilkinson AR, Haines L, Head K et al (2008) UK retinopathy of prematurity guideline. *Early Hum Dev* 84:71–74. <https://doi.org/10.1093/pch/21.2.101>

## 10 years of screening for retinopathy of prematurity (2009–2019). Results analysis of two German level-1 neonatal intensive care units (NICUs) with university on-site screening and a telemedical approach in the non-university NICU

**Background:** Retinopathy of prematurity (ROP) is one of the most common causes of childhood blindness in Germany and worldwide and adequate screening is essential. The telemedical approach with objective documentation of retinal findings opens up the possibility of reliably diagnosing all ROP stages independent of the examiner, if a team of ophthalmologists specialized in ROP evaluates the images.

**Objective:** A 10-year comparison of ROP screening at two level-1 neonatal intensive care units (NICU): university and on-site vs. non-university and telemedical.

**Material and methods:** Retrospective analysis of screened premature infants by gestational age (GA), birth weight (BW), sex, multiple births, time of ROP occurrence, treatment needs and time as well as examination frequency.

**Results:** From 2009 to 2019, we screened 1191 infants of whom 29 had been screened before by an external clinic. The internal 1162 infants were screened on-site with 3713 retinal examinations. We diagnosed 34% with ROP and treated 5.4% (3.7% in Giessen, 7.2% in Siegen). Mean GA was 28.9 weeks ( $\pm 2.5$  weeks); mean BW 1155 g ( $\pm 417.5$  g). The number of ROP diagnoses increased by 227.3% in Giessen and by 111.1% in Siegen due to the increasing number of premature births in neonatal care.

**Conclusion:** Comparative analysis confirmed nationally and internationally increasing ROP screening and children with acute ROP. Telemedical screening was equivalent to on-site screening and safe. Both screening methods identified infants requiring treatment on time. No child with GA > 29 weeks required treatment, analogous to Swedish ROP registry results; however, in the German ROP registry some premature babies with GA  $\geq 30$  weeks required treatment.

### Keywords

Retinopathy of prematurity · Screening · Epidemiology · Digital wide-field retinal imaging · Telemedicine