Modellsteckbriefe für *QS PCI*

Auswertungsjahr 2026

Stand: 10. Mai 2026

Dieses Dokument enthält Hintergrundinformationen zu den im QS-Verfahren **Perkutane Koronarintervention und Koronarangiographie** verwendeten statistischen Modellen für die Risikoadjustierung.

Weiterführende Informationen: Im Abschnitt Leseanleitung zu den Modellsteckbriefen werden die in diesem Dokument dargestellten Informationen erläutert. Detaillierte Informationen über die Datenerhebung und Berechnung der Qualitätsindikatoren entnehmen Sie bitte den über die Verfahrensübersicht des IQTIG zugänglichen Dokumenten zu Spezifikation und Rechenregeln. Die Bundesauswertungen des IQTIG liefern im Kapitel *Basisauswertung* zudem beschreibende Statistiken zur Grundgesamtheit des QS-Verfahrens. Erläuterungen zur Risikoadjustierung von Qualitätsindikatoren finden Sie in den Methodischen Grundlagen des IQTIG in Kapitel 20.2, sowie in den Hinweisen zu risikoadjustierten Auswertungen.

Inhalt

1 QI 56012: Therapiebedürftige Blutungen und punktionsnahe Komplikationen innerhalb von 7 Tagen 2

2 QI 56018: MACCE 8

3 QI 56020: MACCE 16

4 QI 56022: MACCE 24

5 QI 56024: Sterblichkeit bei PCI 31

6 TKez 56026: Sterblichkeit bei PCI 38

7 Leseanleitung zu den Modellsteckbriefen 44

© IQTIG 2026

1 QI 56012: Therapiebedürftige Blutungen und punktionsnahe Komplikationen innerhalb von 7 Tagen

Grundgesamtheit	Alle isolierten Koronarangiographien, isolierten PCI und einzeitigen Koronarangiographien/PCI
Zähler	Therapiebedürftige Blutungen oder punktionsnahe Komplikationen (Thrombininjektion nach Blutung, Transfusion nach Blutung, chirurgische Intervention nach Blutung oder Aneurysma spurium) bis einschließlich des 7. postprozeduralen Tages

1.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
752.266	5.350	0,71 %

1.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen der BMI unbekannt oder unplausibel ist, weisen im Mittel ein leicht erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich herabgesetzt auf den Effekt beim medianen BMI. Die Kenntnis und korrekte Angabe der Informationen zur Berechnung des BMI liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Prozeduren, bei denen die eGFR unbekannt oder unplausibel ist, weisen zwar ebenfalls ein im Mittel erhöhtes Risiko auf. Dieser Effekt wurde jedoch als Teil des endgültigen Risikomodells beibehalten. In der großen Mehrheit dieser Fälle handelt es sich um Notfälle. Die Dringlichkeit kann die eGFR-Bestimmung und -Dokumentation verhindern. Bei solchen Fällen ermöglichte der Rückgriff auf die ICD- und GOP-Kodierungen von Niereninsuffizienz und Dialysepflicht trotzdem Effekte der Nierenfunktion grob zu berücksichtigen.

1.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

1.1.3 Erklärung zu „in sample"-Angaben

Mit „in sample" bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Ko-

effizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung“ bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells“), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

© IQTIG 2026

1.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 61,47 % (Odds: 1,5951).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	0,466910	1,140054	0,41	
Art der Prozedur				
Art der Prozedur: isolierte PCI	0,835083	0,061016	13,69	2,305 (2,045 – 2,598)
Art der Prozedur: einzeitig Koronarangiographie und PCI	0,442007	0,029052	15,21	1,556 (1,470 – 1,647)
Geschlecht: Weiblich	0,296991	0,028567	10,40	1,346 (1,273 – 1,423)
Diabetes				
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,055015	0,032717	1,68	1,057 (0,991 – 1,127)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,148432	0,044083	3,37	1,160 (1,064 – 1,265)
Rotablation	0,485693	0,097031	5,01	1,625 (1,344 – 1,966)
Alter				
Alter (linear) bis 50 Jahre	-0,110168	0,058568	-1,88	
Alter (quadratisch) bis 50 Jahre	0,001077	0,000730	1,47	
Alter (linear) ab 50 bis 105 Jahre	0,004125	0,001579	2,61	
BMI (linear) bis 30 kg/m^2	-0,056607	0,004273	-13,25	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) bis 105 ml/min	-0,035648	0,002468	-14,44	
eGFR (quadratisch) bis 105 ml/min	0,000164	0,000021	7,89	
eGFR unbekannt oder unplausibel: keine Niereninsuffizienz	0,555315	0,073066	7,60	1,742 (1,510 – 2,011)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz ohne Dialysepflicht	0,676416	0,167108	4,05	1,967 (1,417 – 2,729)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz mit Dialysepflicht	1,044004	0,583774	1,79	2,841 (0,905 – 8,919)

1.2.1 Odds-Ratios

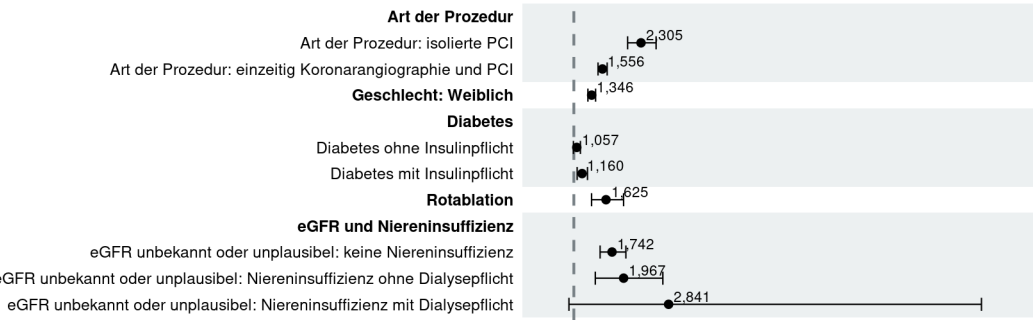


Abbildung 1: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

© IQTIG 2026

1.2.2 Einfluss stetiger Variablen

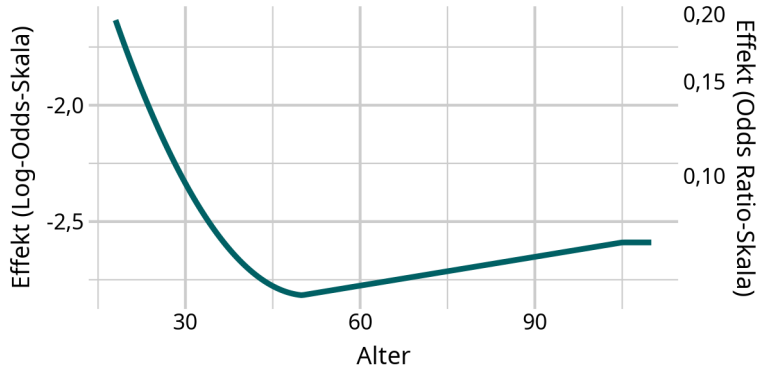


Abbildung 2: Einfluss der stetigen Variable Alter.

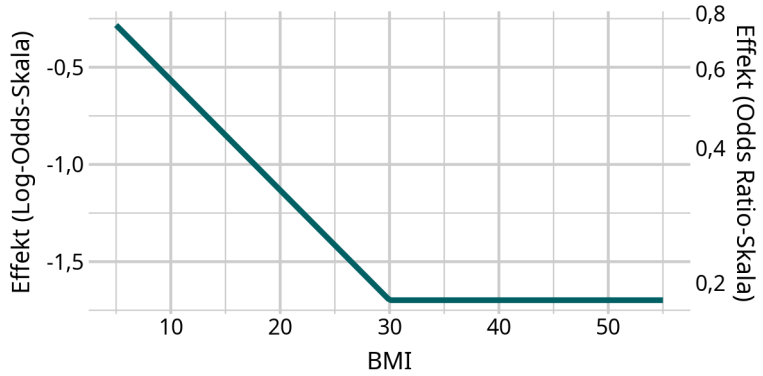


Abbildung 3: Einfluss der stetigen Variable BMI.

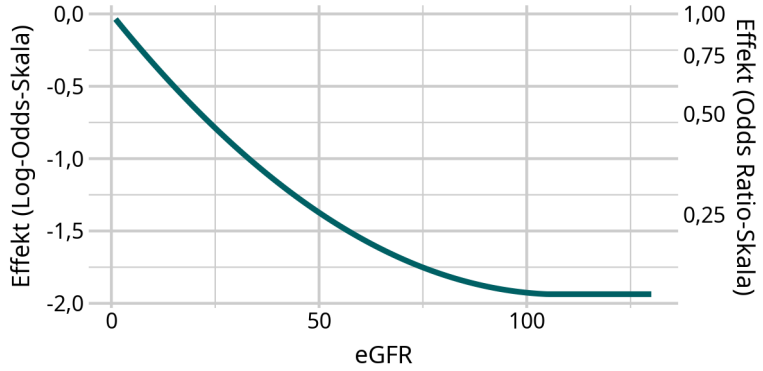


Abbildung 4: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

1.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

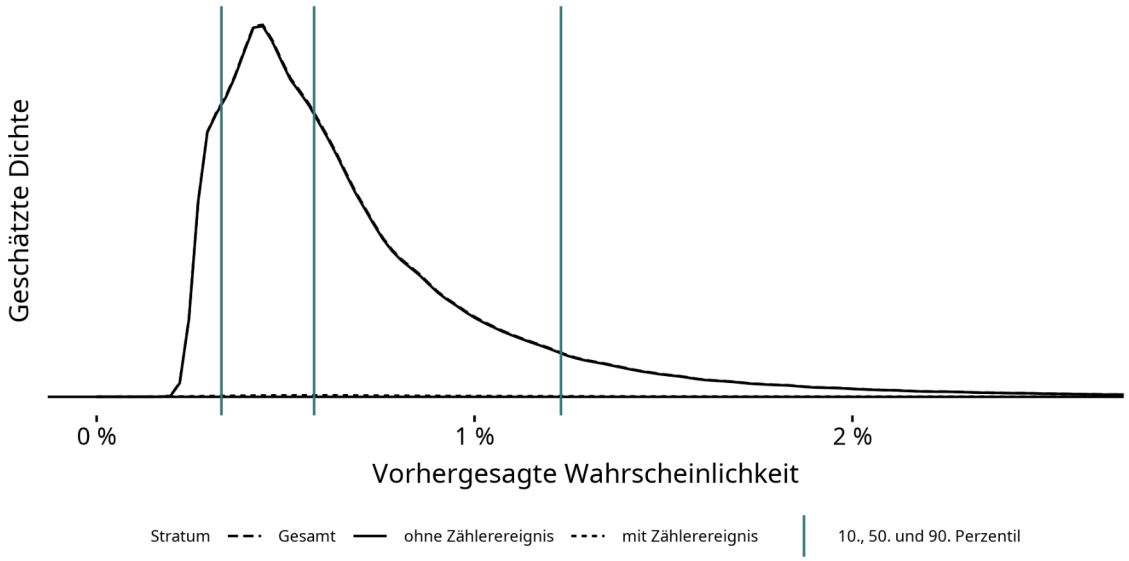


Abbildung 5: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	5.350	1,01 %	0,80 %
ohne Zählerereignis	746.916	0,71 %	0,57 %
Gesamt	**752.266**	**0,71 %**	**0,58 %**

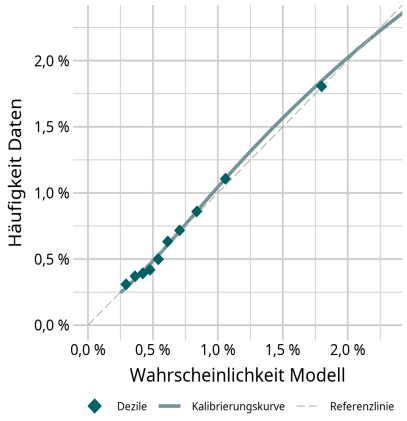
1.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

1.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,658	0,007	0,029
out of sample: EJ 2024	0,661	0,007	0,030

1.3.2 Kalibrierung (in sample)

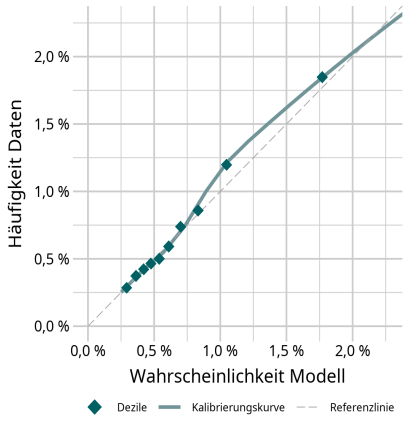
Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00251; 0,0033]	0,29 %	0,31 %	0,70	
2	(0,0033; 0,00395]	0,36 %	0,37 %	0,08	
3	(0,00395; 0,00449]	0,42 %	0,39 %	1,59	
4	(0,00449; 0,00508]	0,48 %	0,42 %	5,51	
5	(0,00508; 0,00576]	0,54 %	0,50 %	2,56	
6	(0,00576; 0,00655]	0,61 %	0,63 %	0,44	
7	(0,00655; 0,00763]	0,71 %	0,72 %	0,13	
8	(0,00763; 0,00926]	0,84 %	0,86 %	0,42	
9	(0,00926; 0,0123]	1,06 %	1,11 %	1,74	
10	(0,0123; 0,134]	1,80 %	1,81 %	0,03	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

1.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00251; 0,00329]	0,29 %	0,28 %	0,15	
2	(0,00329; 0,00394]	0,36 %	0,37 %	0,23	
3	(0,00394; 0,00447]	0,42 %	0,42 %	0,01	
4	(0,00447; 0,00506]	0,48 %	0,46 %	0,18	
5	(0,00506; 0,00572]	0,54 %	0,50 %	2,02	
6	(0,00572; 0,00651]	0,61 %	0,59 %	0,43	
7	(0,00651; 0,00757]	0,70 %	0,74 %	1,42	
8	(0,00757; 0,00917]	0,83 %	0,86 %	0,66	
9	(0,00917; 0,0121]	1,05 %	1,20 %	16,21	
10	(0,0121; 0,129]	1,77 %	1,85 %	2,56	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

© IQTIG 2026

2 QI 56018: MACCE

Grundgesamtheit	Alle isolierten Koronarangiographien bei Patientinnen und Patienten, die weder innerhalb von 7 Tagen vor noch nach der dokumentierten Prozedur eine PCI hatten
Zähler	Patientinnen und Patienten mit folgenden MACCE bis einschließlich dem 7. postprozeduralen Tag: • intraprozedural: TIA bzw. Schlaganfall, koronarer Verschluss, Tod im Herzkatheterlabor oder • postprozedural: neu aufgetretener Herzinfarkt, TIA bzw. Schlaganfall, Tod

2.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
435.262	6.625	1,52 %

2.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen der BMI unbekannt oder unplausibel ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich herabgesetzt auf den Effekt beim medianen BMI. Die Kenntnis und korrekte Angabe der Informationen zur Berechnung des BMI liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Prozeduren, bei denen ‘Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt’ ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von ‘Ejektionsfraktion unter 40%: nein’ gesetzt. Die Kenntnis und Angabe liegt auch hier in der Verantwortung der Leistungserbringer. Auf letztere Setzung wurde nur bei solchen Fällen verzichtet, bei denen es zum Exitus im Herzkatheterlabor kam. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Prozeduren, bei denen die eGFR unbekannt oder unplausibel ist, weisen zwar ebenfalls ein im Mittel erhöhtes Risiko auf. Dieser Effekt wurde jedoch als Teil des endgültigen Risikomodells beibehalten. In der großen Mehrheit dieser Fälle handelt es sich um Notfälle. Die Dringlichkeit kann die eGFR-Bestimmung und -Dokumentation verhindern. Bei solchen Fällen ermöglichte der Rückgriff auf die ICD- und GOP-Kodierungen von Niereninsuffizienz und Dialysepflicht trotzdem Effekte der Nierenfunktion grob zu berücksichtigen.

2.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

2.1.3 Erklärung zu „in sample"-Angaben

Mit „in sample" bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Koeffizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung" bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells"), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

© IQTIG 2026

2.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 0,84 % (Odds: 0,0084).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	-4,774319	0,582890	-8,19	
Geschlecht: Weiblich	-0,161227	0,029766	-5,42	0,851 (0,803 – 0,902)
Dringlichkeit				
Dringlichkeit: dringend	0,632235	0,040403	15,65	1,882 (1,739 – 2,037)
Dringlichkeit: notfallmäßig	1,390806	0,048476	28,69	4,018 (3,654 – 4,419)
Ejektionsfraktion				
Ejektionsfraktion unter 40%: fraglich	0,363974	0,081412	4,47	1,439 (1,227 – 1,688)
Ejektionsfraktion unter 40%: ja	0,397487	0,035365	11,24	1,488 (1,388 – 1,595)
Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt (mit Exitus)	0,344619	0,052775	6,53	1,411 (1,273 – 1,565)
Herzinsuffizienz				
Herzinsuffizienz (nach NYHA) I	-0,145260	0,060603	-2,40	0,865 (0,768 – 0,974)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) II	-0,073899	0,041575	-1,78	0,929 (0,856 – 1,008)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) III	0,114709	0,042871	2,68	1,122 (1,031 – 1,220)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (ohne Schock)	0,443702	0,060655	7,32	1,558 (1,384 – 1,755)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, stabilisiert)	0,973622	0,064551	15,08	2,648 (2,333 – 3,005)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, instabil)	1,891754	0,071189	26,57	6,631 (5,767 – 7,624)
Kardiale Anamnese				
Akutes Koronarsyndrom ohne Reanimation	0,006055	0,083540	0,07	1,006 (0,854 – 1,185)
Akutes Koronarsyndrom mit Reanimation	1,215770	0,092892	13,09	3,373 (2,811 – 4,046)
Angina pectoris: atypisch	-0,424381	0,082639	-5,14	0,654 (0,556 – 0,769)
Angina pectoris: CCS I oder II	-0,258486	0,049130	-5,26	0,772 (0,701 – 0,850)
Angina pectoris: CCS III	-0,024067	0,064921	-0,37	0,976 (0,860 – 1,109)
Indikation Koronarangiographie				
Indikation = 2: Verdacht auf Progression von KHK	-0,203542	0,054387	-3,74	0,816 (0,733 – 0,908)
Indikation = 3: akutes Koronarsyndrom ohne Infarkt	-0,003356	0,089819	-0,04	0,997 (0,836 – 1,188)
Indikation = 4: akutes Koronarsyndrom mit NSTEMI	0,456092	0,084007	5,43	1,578 (1,338 – 1,860)
Indikation = 5: akutes Koronarsyndrom mit STEMI	0,708340	0,096400	7,35	2,031 (1,681 – 2,453)
Indikation = 6: subakutes Koronarsyndrom mit STEMI	1,122381	0,132018	8,50	3,072 (2,372 – 3,979)

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Indikation = 7: elektive Kontrolle nach Koronarintervention	-0,474705	0,219286	-2,17	0,622 (0,405 – 0,956)
Indikation = 8: Myokarderkrankung mit Ejektionsfraktion unter 40%	-0,095228	0,083211	-1,14	0,909 (0,772 – 1,070)
Indikation = 9: Vitium bzw. Endokarditis	0,232979	0,060160	3,87	1,262 (1,122 – 1,420)
Indikation = 10: Komplikation nach vorangegangener Prozedur	0,600806	0,602678	1,00	1,824 (0,560 – 5,942)
Indikation = 99: sonstige	0,837594	0,093655	8,94	2,311 (1,923 – 2,776)
Begleiterkrankungen				
Entlassdiagnose: Alter Myokardinfarkt	-0,416885	0,069067	-6,04	0,659 (0,576 – 0,755)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Ein Gefäß	-0,153627	0,047492	-3,24	0,858 (0,781 – 0,941)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Zwei Gefäße	0,071080	0,047770	1,49	1,074 (0,978 – 1,179)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Drei Gefäße	0,441358	0,034977	12,62	1,555 (1,452 – 1,665)
Entlassdiagnose: Respiratorische Insuffizienz/Lungenkollaps	0,601458	0,036771	16,36	1,825 (1,698 – 1,961)
Entlassdiagnose: Sepsis/SIRS	0,628570	0,066516	9,45	1,875 (1,646 – 2,136)
Entlassdiagnose: Herz-Kreislauf-Stillstand vor Aufnahme	0,538346	0,064726	8,32	1,713 (1,509 – 1,945)
Entlassdiagnose: Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes	0,183004	0,036359	5,03	1,201 (1,118 – 1,290)
Diabetes				
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,100531	0,032609	3,08	1,106 (1,037 – 1,179)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,201582	0,043969	4,59	1,223 (1,122 – 1,333)
Alter				
Alter (linear) bis 40 Jahre	0,039021	0,013282	2,94	
Alter (linear) ab 40 bis 85 Jahre	0,016935	0,001543	10,98	
Alter (linear) ab 85 bis 105 Jahre	0,061861	0,011211	5,52	
BMI				
BMI (linear)	-0,071538	0,017189	-4,16	
BMI (quadratisch)	0,001002	0,000278	3,60	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) bis 105 ml/min	-0,031458	0,002509	-12,54	
eGFR (quadratisch) bis 105 ml/min	0,000159	0,000021	7,57	
eGFR unbekannt oder unplausibel: keine Niereninsuffizienz	0,363453	0,062818	5,79	1,438 (1,272 – 1,627)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz ohne Dialysepflicht	0,618052	0,115936	5,33	1,855 (1,478 – 2,329)

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz mit Dialysepflicht	0,488632	0,412268	1,19	1,630 (0,727 – 3,657)

2.2.1 Odds-Ratios

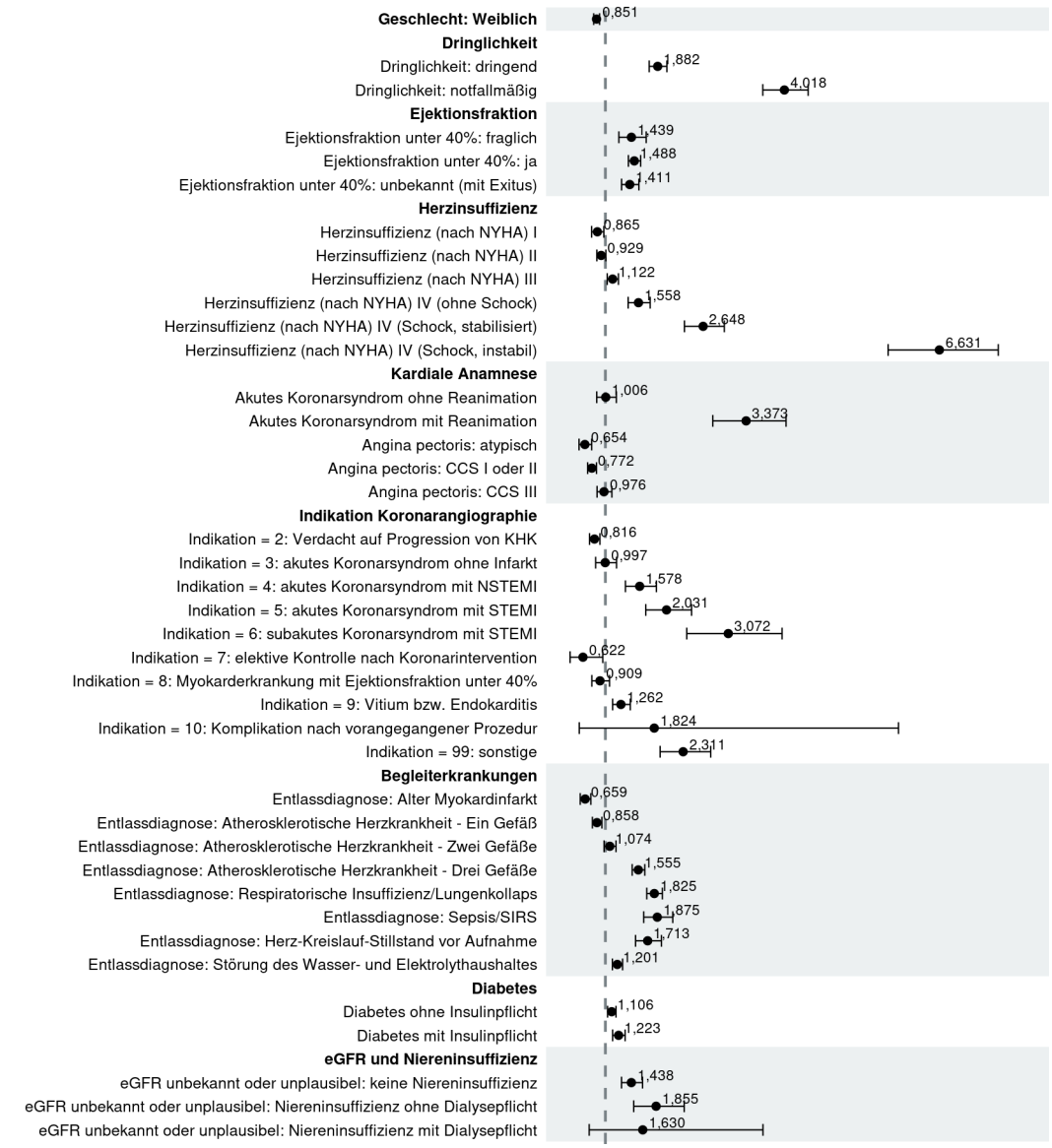


Abbildung 6: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

2.2.2 Einfluss stetiger Variablen

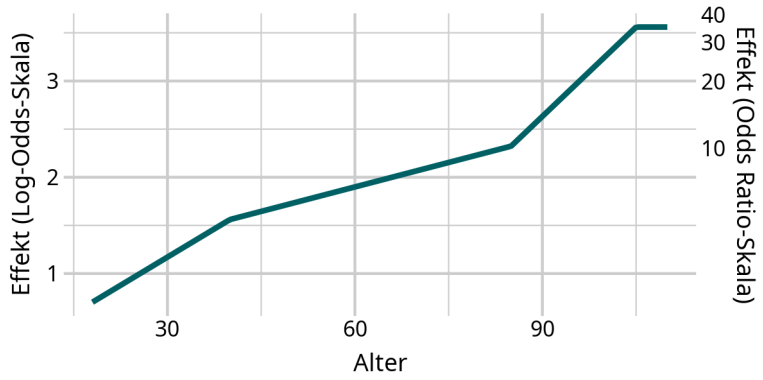


Abbildung 7: Einfluss der stetigen Variable Alter.

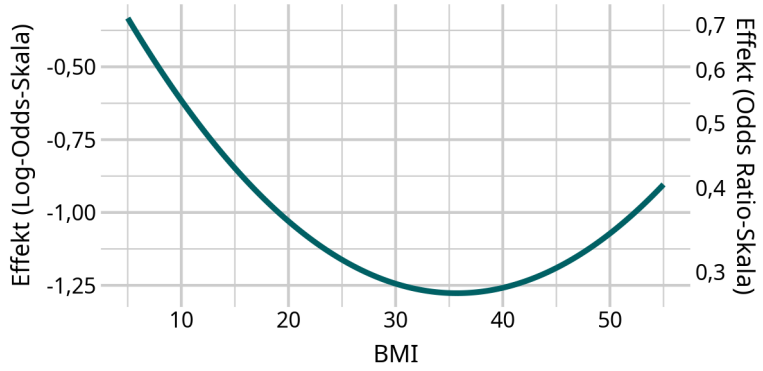


Abbildung 8: Einfluss der stetigen Variable BMI.

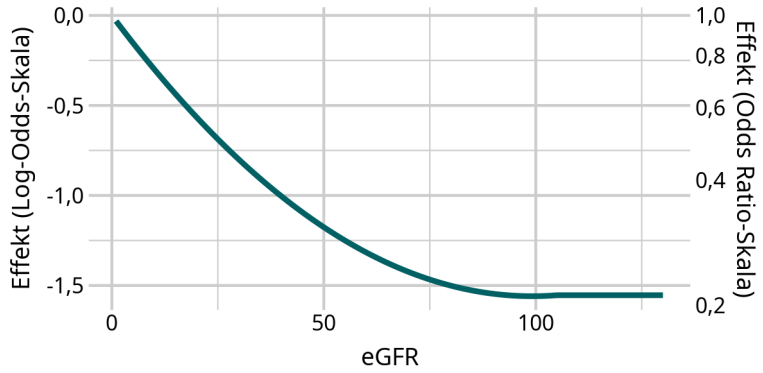


Abbildung 9: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

2.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

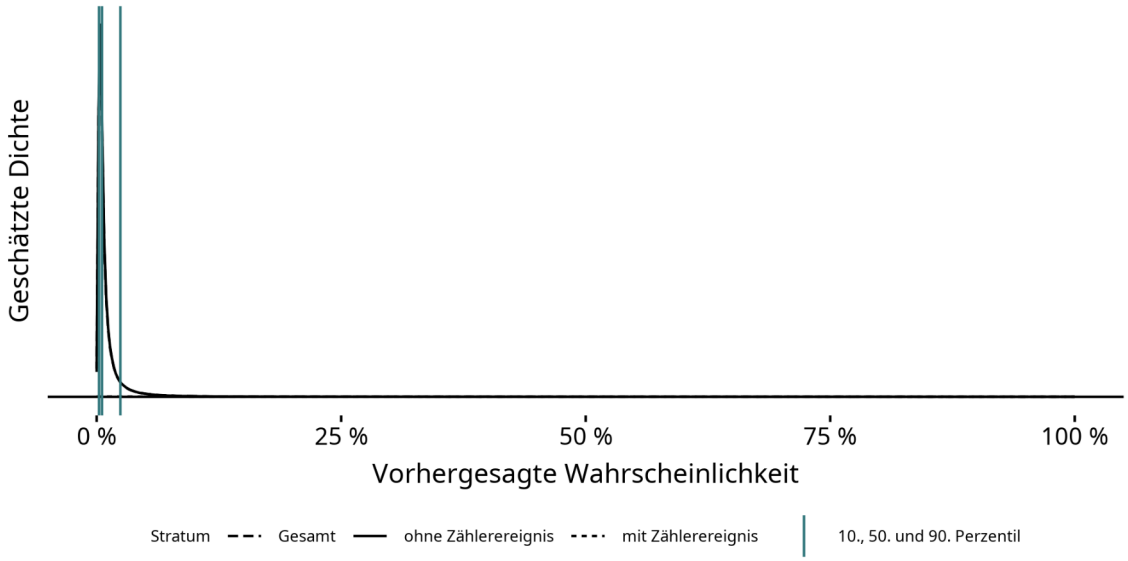


Abbildung 10: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	6.625	16,63 %	4,91 %
ohne Zählerereignis	428.637	1,29 %	0,54 %
Gesamt	**435.262**	**1,52 %**	**0,55 %**

2.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

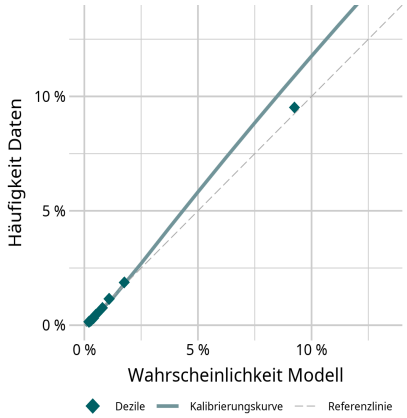
2.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,858	0,013	0,271
out of sample: EJ 2024	0,851	0,013	0,268

2.3.2 Kalibrierung (in sample)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,000406; 0,00244]	0,20 %	0,15 %	5,45	
2	(0,00244; 0,00305]	0,27 %	0,19 %	11,82	
3	(0,00305; 0,0037]	0,34 %	0,27 %	5,58	
4	(0,0037; 0,00448]	0,41 %	0,31 %	10,22	
5	(0,00448; 0,00549]	0,50 %	0,45 %	2,03	
6	(0,00549; 0,0069]	0,61 %	0,56 %	2,10	
7	(0,0069; 0,00913]	0,79 %	0,75 %	0,91	
8	(0,00913; 0,0132]	1,09 %	1,15 %	1,35	
9	(0,0132; 0,0243]	1,76 %	1,87 %	3,17	
10	(0,0243; 0,979]	9,25 %	9,52 %	3,85	

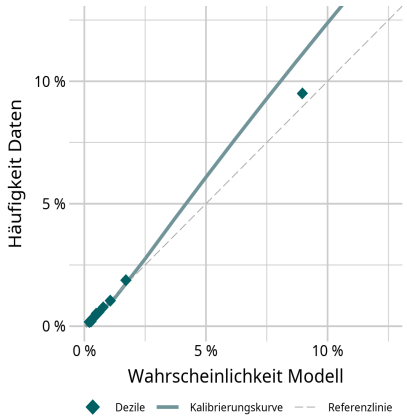


In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

2.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,000432; 0,00244]	0,20 %	0,17 %	1,92	
2	(0,00244; 0,00304]	0,27 %	0,20 %	9,68	
3	(0,00304; 0,00368]	0,34 %	0,32 %	0,37	
4	(0,00368; 0,00444]	0,40 %	0,37 %	1,61	
5	(0,00444; 0,00543]	0,49 %	0,51 %	0,45	
6	(0,00543; 0,00679]	0,61 %	0,58 %	0,52	
7	(0,00679; 0,00894]	0,78 %	0,77 %	0,01	
8	(0,00894; 0,0129]	1,07 %	1,04 %	0,33	
9	(0,0129; 0,0234]	1,71 %	1,88 %	7,12	
10	(0,0234; 0,971]	8,96 %	9,50 %	15,17	



In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

© IQTIG 2026

3 QI 56020: MACCE

Grundgesamtheit	Alle PCI (isolierte PCI oder Einzeitig-PCI) bei Patientinnen und Patienten ohne ST-Hebungsinfarkt
Zähler	Patientinnen und Patienten mit folgenden MACCE bis einschließlich dem 7. post-prozeduralen Tag: • intraprozedural: TIA bzw. Schlaganfall, koronarer Verschluss, Tod im Herzkatheterlabor oder • postprozedural: TIA bzw. Schlaganfall, neu aufgetretener Herzinfarkt, Re-PCI am selben Gefäß, CABG, Tod

3.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
256.434	7.241	2,82 %

3.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen ‘Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt’ ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von ‘Ejektionsfraktion unter 40%: nein’ gesetzt. Die Kenntnis und Angabe liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Auf letztere Setzung wurde nur bei solchen Fällen verzichtet, bei denen es zum Exitus im Herzkatheterlabor kam. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Prozeduren, bei denen die eGFR unbekannt oder unplausibel ist, weisen zwar ebenfalls ein im Mittel erhöhtes Risiko auf. Dieser Effekt wurde jedoch als Teil des endgültigen Risikomodells beibehalten. In der großen Mehrheit dieser Fälle handelt es sich um Notfälle. Die Dringlichkeit kann die eGFR-Bestimmung und -Dokumentation verhindern. Bei solchen Fällen ermöglichte der Rückgriff auf die ICD- und GOP-Kodierungen von Niereninsuffizienz und Dialysepflicht trotzdem Effekte der Nierenfunktion grob zu berücksichtigen.

3.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

3.1.3 Erklärung zu „in sample“-Angaben

Mit „in sample“ bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Koeffizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung“ bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells“), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

© IQTIG 2026

3.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 0,19 % (Odds: 0,0019).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	-6,260853	0,878558	-7,13	
Geschlecht: Weiblich	0,174405	0,028063	6,22	1,191 (1,127 – 1,258)
Dringlichkeit				
Dringlichkeit: dringend	0,213820	0,038660	5,53	1,238 (1,148 – 1,336)
Dringlichkeit: notfallmäßig	0,691853	0,046459	14,89	1,997 (1,824 – 2,188)
Ejektionsfraktion				
Ejektionsfraktion unter 40%: fraglich	0,171339	0,078972	2,17	1,187 (1,017 – 1,386)
Ejektionsfraktion unter 40%: ja	0,334400	0,033982	9,84	1,397 (1,307 – 1,493)
Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt (mit Exitus)	0,110442	0,050073	2,21	1,117 (1,012 – 1,232)
Herzinsuffizienz				
Herzinsuffizienz (nach NYHA) I	-0,228733	0,055045	-4,16	0,796 (0,714 – 0,886)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) II	-0,110868	0,037272	-2,98	0,895 (0,832 – 0,963)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) III	0,144694	0,039594	3,65	1,156 (1,069 – 1,249)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (ohne Schock)	0,299286	0,065746	4,55	1,349 (1,186 – 1,534)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, stabilisiert)	0,794083	0,066659	11,91	2,212 (1,941 – 2,521)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, instabil)	1,578558	0,070602	22,36	4,848 (4,221 – 5,567)
Kardiale Anamnese				
Akutes Koronarsyndrom ohne Reanimation	0,086081	0,078714	1,09	1,090 (0,934 – 1,272)
Akutes Koronarsyndrom mit Reanimation	1,367165	0,091768	14,90	3,924 (3,278 – 4,697)
Angina pectoris: atypisch	0,131724	0,091611	1,44	1,141 (0,953 – 1,365)
Angina pectoris: CCS I oder II	0,120069	0,059095	2,03	1,128 (1,004 – 1,266)
Angina pectoris: CCS III	0,233750	0,065287	3,58	1,263 (1,112 – 1,436)
Indikation PCI				
Indikation = 2: akutes Koronarsyndrom ohne Infarkt	0,363169	0,072438	5,01	1,438 (1,248 – 1,657)
Indikation = 3: akutes Koronarsyndrom mit NSTEMI	0,377936	0,072346	5,22	1,459 (1,266 – 1,682)
Indikation = 6: prognostische Indikation oder stumme Ischämie	0,039659	0,052944	0,75	1,040 (0,938 – 1,154)
Indikation = 7: Komplikation nach Prozedur	1,781421	0,123987	14,37	5,938 (4,657 – 7,572)
Indikation = 9: sonstige	0,463122	0,091800	5,05	1,589 (1,327 – 1,902)
Diabetes				

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,024283	0,029461	0,82	1,025 (0,967 – 1,085)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,035122	0,038321	0,92	1,036 (0,961 – 1,117)
PCI Merkmale				
PCI am Hauptstamm	0,450025	0,070980	6,34	1,568 (1,365 – 1,802)
PCI an einem weiterem Gefäß	-0,091441	0,093729	-0,98	0,913 (0,759 – 1,097)
PCI an zwei weiteren Gefäßen	0,015755	0,094980	0,17	1,016 (0,843 – 1,224)
PCI an drei weiteren Gefäßen	0,124858	0,159736	0,78	1,133 (0,828 – 1,550)
PCI am kompletten Gefäßverschluss	0,577400	0,032357	17,85	1,781 (1,672 – 1,898)
PCI eines Koronarbypasses	0,055149	0,086056	0,64	1,057 (0,893 – 1,251)
PCI am ungeschützten Hauptstamm	0,044524	0,073565	0,61	1,046 (0,905 – 1,208)
PCI einer Ostiumstenose	-0,018957	0,042501	-0,45	0,981 (0,903 – 1,066)
PCI am letzten verbliebenen Gefäß	0,659795	0,110138	5,99	1,934 (1,559 – 2,400)
PCI an einer Bifurkationsstenose	0,105561	0,040698	2,59	1,111 (1,026 – 1,204)
PCI mit sonstigen besonderen Merkmalen	0,468918	0,041958	11,18	1,598 (1,472 – 1,735)
Rotablation	0,113324	0,071426	1,59	1,120 (0,974 – 1,288)
Begleiterkrankungen				
Entlassdiagnose: Alter Myokardinfarkt	-0,199660	0,050274	-3,97	0,819 (0,742 – 0,904)
Entlassdiagnose: Anämie/Blutgerinnungsstörung	0,195989	0,062756	3,12	1,217 (1,076 – 1,376)
Entlassdiagnose: Herzrhythmusstörung	0,204755	0,056493	3,62	1,227 (1,099 – 1,371)
Entlassdiagnose: Respiratorische Insuffizienz/Lungenkollaps	0,681962	0,036686	18,59	1,978 (1,841 – 2,125)
Entlassdiagnose: Sepsis/SIRS	0,350502	0,077705	4,51	1,420 (1,219 – 1,653)
Entlassdiagnose: Herz-Kreislauf-Stillstand vor Aufnahme	0,051791	0,075181	0,69	1,053 (0,909 – 1,220)
Entlassdiagnose: Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes	0,217698	0,036376	5,99	1,243 (1,158 – 1,335)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Zwei Gefäße	0,104436	0,045072	2,32	1,110 (1,016 – 1,213)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Drei Gefäße	0,310770	0,041527	7,48	1,364 (1,258 – 1,480)
Entlassdiagnose: keine atherosklerotische Herzkrankheit	0,532024	0,047709	11,15	1,702 (1,550 – 1,869)
Alter				
Alter (linear) bis 45 Jahre	0,033070	0,019505	1,70	
Alter (linear) ab 45 bis 85 Jahre	0,014181	0,001519	9,34	
Alter (linear) ab 85 bis 105 Jahre	0,067905	0,009969	6,81	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) ab 10 bis 90 ml/min	-0,014882	0,002550	-5,84	

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
eGFR (quadratisch) ab 10 bis 90 ml/min	0,000098	0,000027	3,69	
eGFR unbekannt oder unplausibel: keine Niereninsuffizienz	0,311467	0,073852	4,22	1,365 (1,181 – 1,578)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz ohne Dialysepflicht	0,721695	0,134715	5,36	2,058 (1,580 – 2,680)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz mit Dialysepflicht	1,037533	0,446940	2,32	2,822 (1,175 – 6,777)

3.2.1 Odds-Ratios

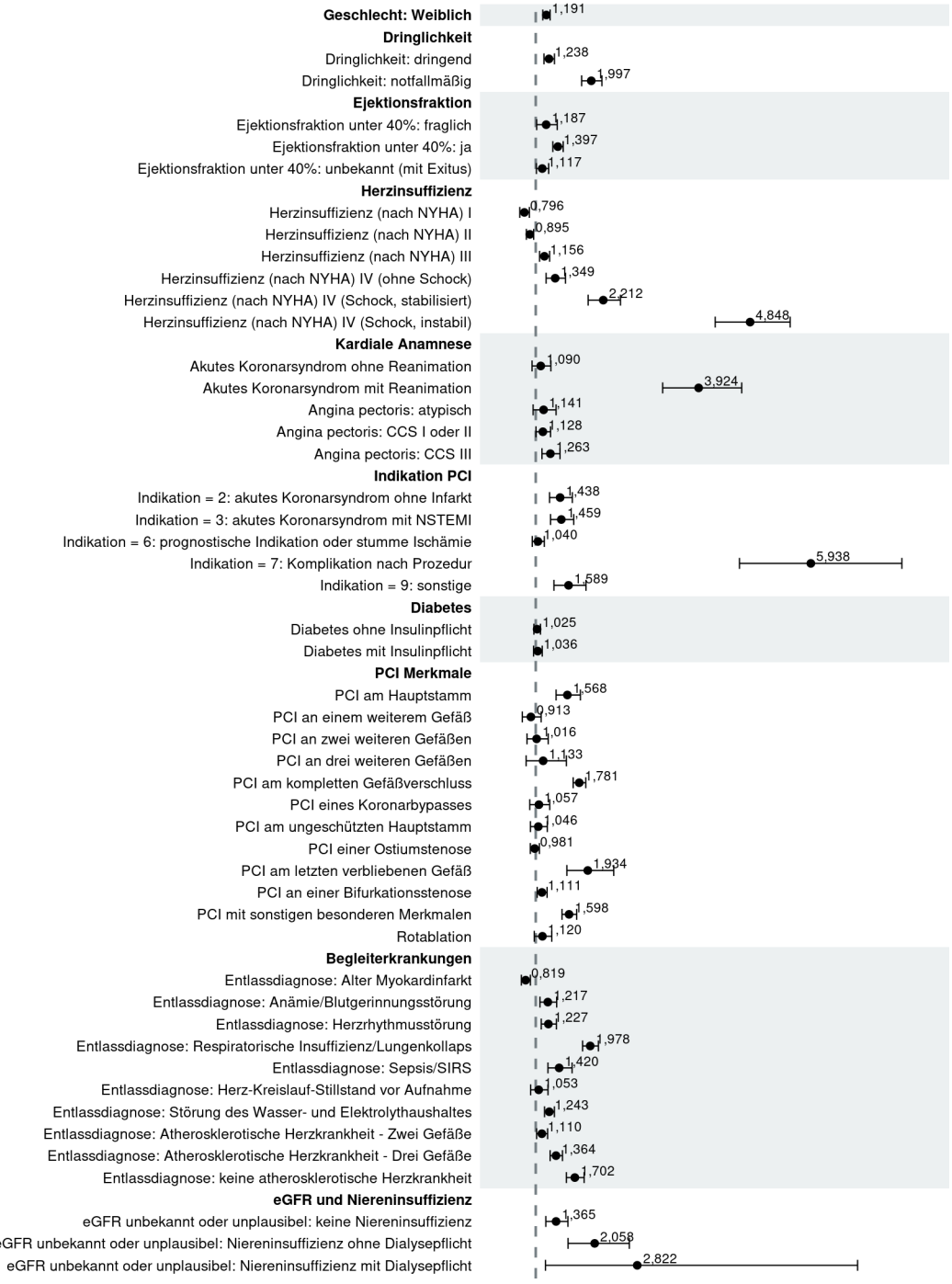


Abbildung 11: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

3.2.2 Einfluss stetiger Variablen

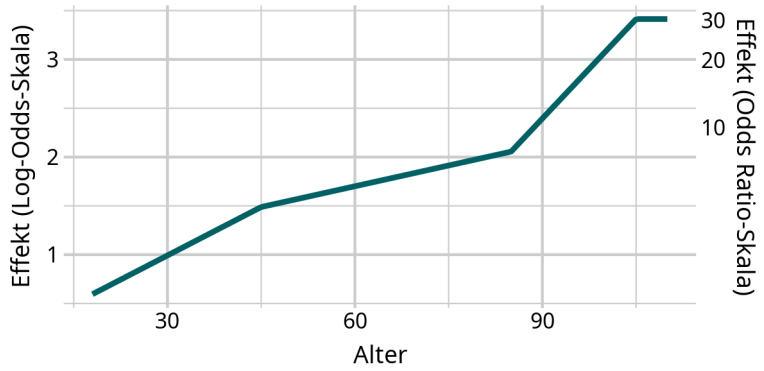


Abbildung 12: Einfluss der stetigen Variable Alter.

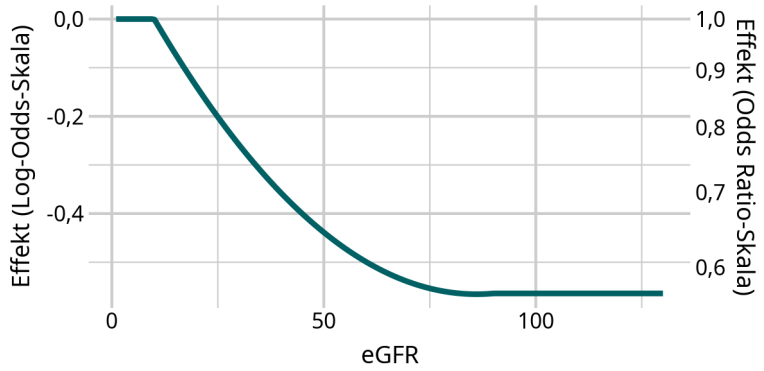


Abbildung 13: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

3.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

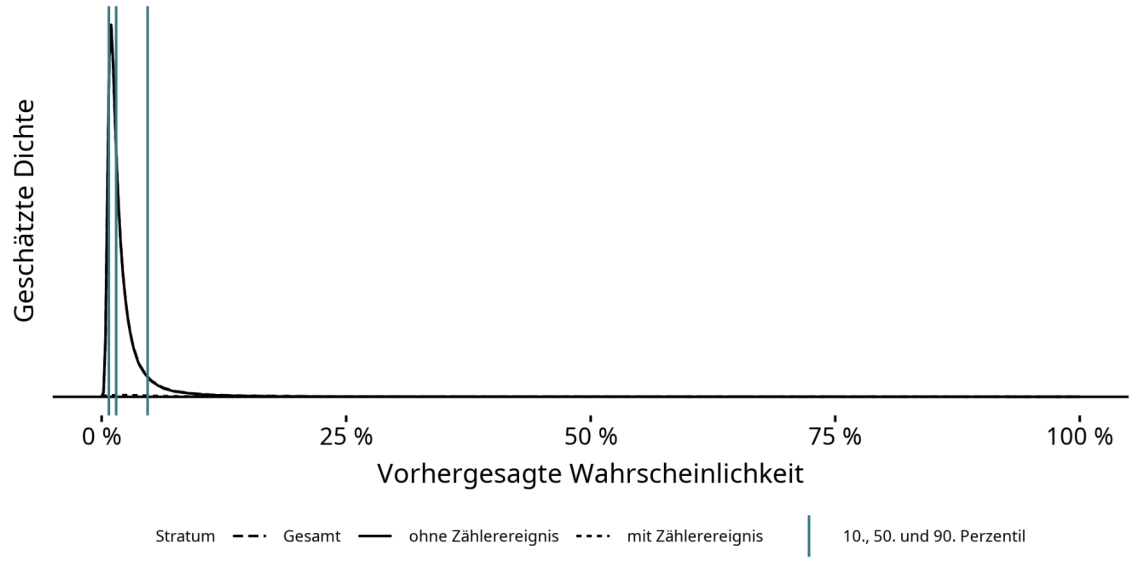


Abbildung 14: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	7.241	14,40 %	4,69 %
ohne Zählerereignis	249.193	2,49 %	1,46 %
Gesamt	**256.434**	**2,82 %**	**1,49 %**

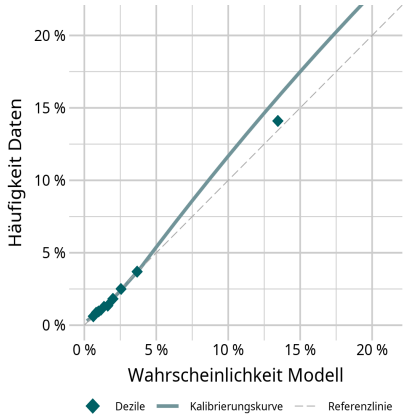
3.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

3.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,787	0,024	0,194
out of sample: EJ 2024	0,786	0,024	0,196

3.3.2 Kalibrierung (in sample)

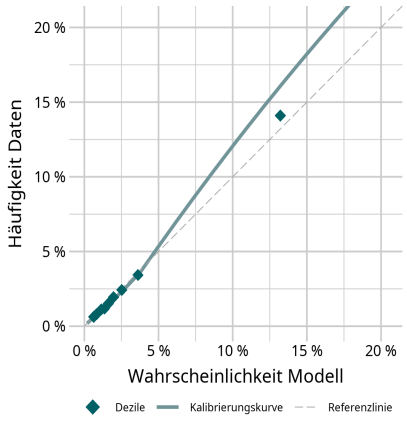
Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00175; 0,00737]	0,62 %	0,61 %	0,05	
2	(0,00737; 0,00903]	0,82 %	0,87 %	0,85	
3	(0,00903; 0,0107]	0,98 %	0,95 %	0,29	
4	(0,0107; 0,0125]	1,16 %	1,06 %	2,31	
5	(0,0125; 0,0149]	1,37 %	1,28 %	1,29	
6	(0,0149; 0,0179]	1,63 %	1,36 %	11,87	
7	(0,0179; 0,0222]	1,99 %	1,81 %	4,10	
8	(0,0222; 0,0295]	2,55 %	2,50 %	0,22	
9	(0,0295; 0,047]	3,66 %	3,70 %	0,07	
10	(0,047; 0,973]	13,45 %	14,09 %	9,01	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

3.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00184; 0,00742]	0,63 %	0,63 %	0,01	
2	(0,00742; 0,00903]	0,82 %	0,81 %	0,05	
3	(0,00903; 0,0107]	0,98 %	0,96 %	0,16	
4	(0,0107; 0,0125]	1,16 %	1,13 %	0,20	
5	(0,0125; 0,0148]	1,36 %	1,18 %	5,94	
6	(0,0148; 0,0178]	1,62 %	1,51 %	1,84	
7	(0,0178; 0,022]	1,97 %	1,95 %	0,05	
8	(0,022; 0,0292]	2,52 %	2,43 %	0,86	
9	(0,0292; 0,0463]	3,61 %	3,43 %	2,48	
10	(0,0463; 0,946]	13,21 %	14,10 %	17,54	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

4 QI 56022: MACCE

Grundgesamtheit	Alle PCI (isolierte PCI oder Einzeitig-PCI) bei Patientinnen und Patienten mit ST-Hebungsinfarkt
Zähler	Patientinnen und Patienten mit folgenden MACCE bis einschließlich dem 7. postprozeduralen Tag: • intraprozedural: TIA bzw. Schlaganfall, koronarer Verschluss, Tod im Herzkatheterlabor oder • postprozedural: TIA bzw. Schlaganfall, Reinfarkt, Re-PCI am selben Gefäß, CABG, Tod

4.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
43.728	4.978	11,38 %

4.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen ‘Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt’ ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von ‘Ejektionsfraktion unter 40%: nein’ gesetzt. Die Kenntnis und Angabe liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Auf letztere Setzung wurde nur bei solchen Fällen verzichtet, bei denen es zum Exitus im Herzkatheterlabor kam. Auch Prozeduren, bei denen ‘Zustand nach koronarer Bypass-OP: unbekannt’ ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Der im Risikomodell geschätzte Effekt wird aus dem selben Grund nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von ‘Zustand nach koronarer Bypass-OP: nein’ gesetzt. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Prozeduren, bei denen die eGFR unbekannt oder unplausibel ist, weisen zwar ebenfalls ein im Mittel erhöhtes Risiko auf. Dieser Effekt wurde jedoch als Teil des endgültigen Risikomodells beibehalten. In der großen Mehrheit dieser Fälle handelt es sich um Notfälle. Die Dringlichkeit kann die eGFR-Bestimmung und -Dokumentation verhindern. Bei solchen Fällen ermöglichte der Rückgriff auf die ICD- und GOP-Kodierungen von Niereninsuffizienz und Dialysepflicht trotzdem Effekte der Nierenfunktion grob zu berücksichtigen.

4.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

4.1.3 Erklärung zu „in sample"-Angaben

Mit „in sample" bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Koeffizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung" bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells"), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

© IQTIG 2026

4.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 5,79 % (Odds: 0,0614).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	-2,789919	0,277483	-10,05	
Geschlecht: Weiblich	0,106998	0,038074	2,81	1,113 (1,033 – 1,199)
Ejektionsfraktion				
Ejektionsfraktion unter 40%: fraglich	0,189492	0,085682	2,21	1,209 (1,022 – 1,430)
Ejektionsfraktion unter 40%: ja	0,538447	0,043854	12,28	1,713 (1,572 – 1,867)
Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt (mit Exitus)	0,183023	0,045777	4,00	1,201 (1,098 – 1,314)
Herzinsuffizienz				
Herzinsuffizienz (nach NYHA) I	-0,314437	0,078531	-4,00	0,730 (0,626 – 0,852)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) II	-0,183987	0,053918	-3,41	0,832 (0,749 – 0,925)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) III	0,193715	0,053520	3,62	1,214 (1,093 – 1,348)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (ohne Schock)	0,278119	0,087384	3,18	1,321 (1,113 – 1,567)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, stabilisiert)	0,737227	0,065960	11,18	2,090 (1,837 – 2,379)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, instabil)	1,512301	0,061254	24,69	4,537 (4,024 – 5,116)
Zustand nach koronarer Bypass-OP: ja	0,105924	0,118358	0,90	1,112 (0,882 – 1,402)
Kardiale Anamnese				
Akutes Koronarsyndrom ohne Reanimation	-0,140697	0,254315	-0,55	0,869 (0,528 – 1,430)
Akutes Koronarsyndrom mit Reanimation	1,159358	0,256109	4,53	3,188 (1,930 – 5,266)
Angina pectoris: atypisch	-0,232722	0,689856	-0,34	0,792 (0,205 – 3,063)
Angina pectoris: CCS I oder II	0,920927	0,323889	2,84	2,512 (1,331 – 4,739)
Angina pectoris: CCS III	0,378826	0,348588	1,09	1,461 (0,738 – 2,892)
Indikation = 5: subakutes Koronarsyndrom mit STEMI	0,112620	0,052100	2,16	1,119 (1,011 – 1,240)
Diabetes				
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,138728	0,041846	3,32	1,149 (1,058 – 1,247)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,206922	0,059195	3,50	1,230 (1,095 – 1,381)
PCI Merkmale				
PCI am Hauptstamm	0,608594	0,109091	5,58	1,838 (1,484 – 2,276)
PCI am kompletten Gefäßverschluss	0,287070	0,035654	8,05	1,333 (1,243 – 1,429)
PCI eines Koronarbypasses	-0,154864	0,194801	-0,80	0,857 (0,585 – 1,255)
PCI am ungeschützten Hauptstamm	0,078783	0,121928	0,65	1,082 (0,852 – 1,374)
PCI einer Ostiumstenose	-0,070736	0,064562	-1,10	0,932 (0,821 – 1,057)

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
PCI am letzten verbliebenen Gefäß	0,524993	0,178405	2,94	1,690 (1,192 – 2,398)
PCI an einer In-Stent Stenose	0,124518	0,071076	1,75	1,133 (0,985 – 1,302)
PCI an einer Bifurkationsstenose	-0,234093	0,068165	-3,43	0,791 (0,692 – 0,904)
PCI mit sonstigen besonderen Merkmalen	0,314849	0,065807	4,78	1,370 (1,204 – 1,559)
Rotablation	0,136670	0,223366	0,61	1,146 (0,740 – 1,776)
Begleiterkrankungen				
Entlassdiagnose: Alter Myokardinfarkt	-0,107644	0,096254	-1,12	0,898 (0,744 – 1,084)
Entlassdiagnose: Sepsis/SIRS	0,234742	0,092658	2,53	1,265 (1,055 – 1,516)
Entlassdiagnose: Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes	0,307624	0,040345	7,63	1,360 (1,257 – 1,472)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Zwei Gefäße	0,076474	0,053263	1,44	1,079 (0,972 – 1,198)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Drei Gefäße	0,386502	0,049058	7,88	1,472 (1,337 – 1,620)
Entlassdiagnose: keine atherosklerotische Herzkrankheit	0,377981	0,055059	6,87	1,459 (1,310 – 1,626)
STEMI ist nicht Hauptdiagnose	0,350683	0,063058	5,56	1,420 (1,255 – 1,607)
Alter (linear) ab 55 bis 105 Jahre	0,036936	0,001791	20,62	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) ab 10 bis 90 ml/min	-0,029477	0,004077	-7,23	
eGFR (quadratisch) ab 10 bis 90 ml/min	0,000183	0,000042	4,42	
eGFR unbekannt oder unplausibel: keine Niereninsuffizienz	0,166811	0,043763	3,81	1,182 (1,084 – 1,287)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz ohne Dialysepflicht	0,363363	0,088279	4,12	1,438 (1,210 – 1,710)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz mit Dialysepflicht	0,652598	0,383217	1,70	1,921 (0,906 – 4,070)

4.2.1 Odds-Ratios

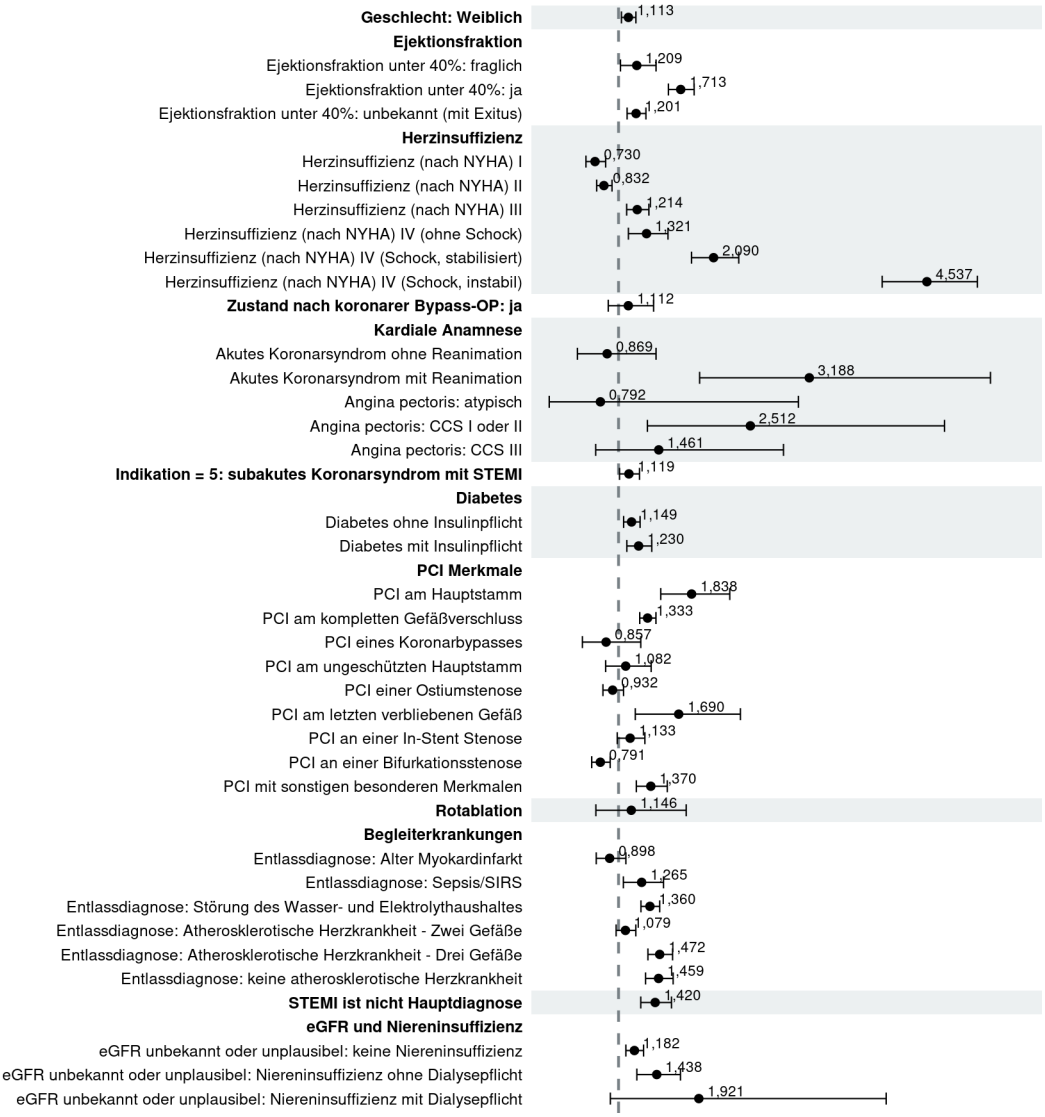


Abbildung 15: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

4.2.2 Einfluss stetiger Variablen

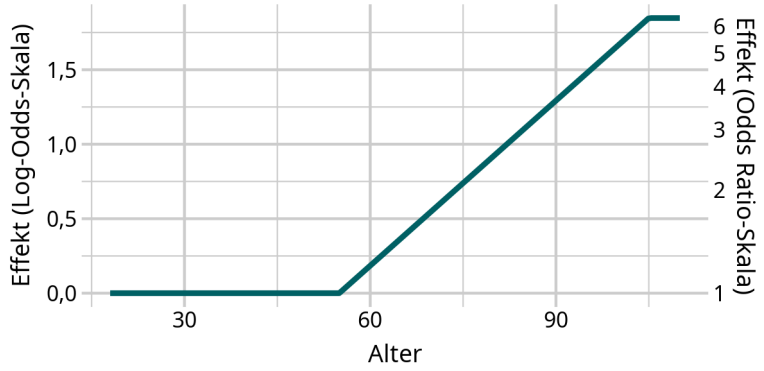


Abbildung 16: Einfluss der stetigen Variable Alter.

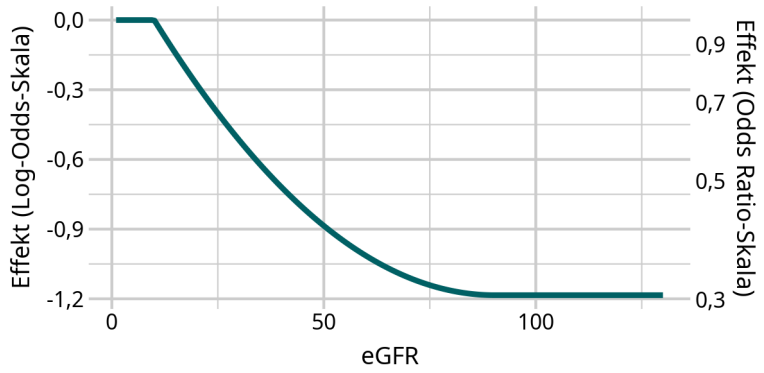


Abbildung 17: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

4.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

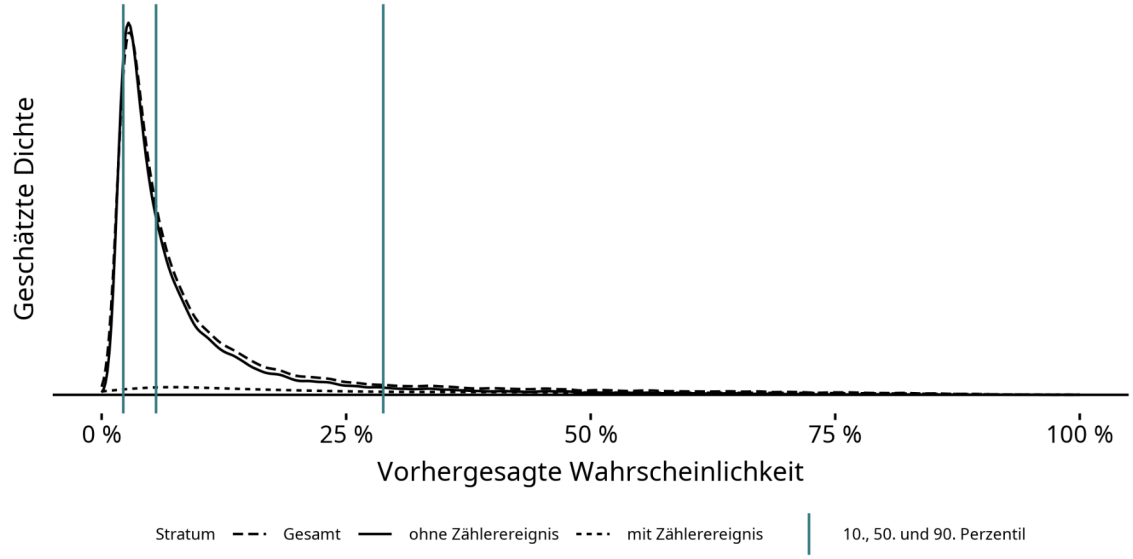


Abbildung 18: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	4.978	30,86 %	23,11 %
ohne Zählerereignis	38.750	8,88 %	4,99 %
Gesamt	**43.728**	**11,38 %**	**5,56 %**

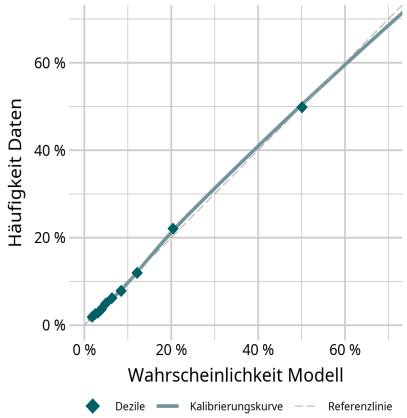
4.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

4.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,817	0,079	0,291
out of sample: EJ 2024	0,813	0,076	0,281

4.3.2 Kalibrierung (in sample)

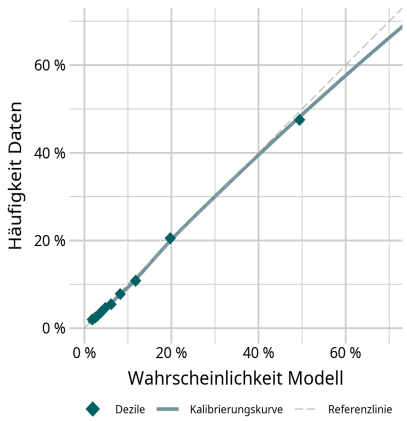
Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00935; 0,0221]	1,83 %	1,92 %	0,20	
2	(0,0221; 0,0282]	2,52 %	2,56 %	0,03	
3	(0,0282; 0,0351]	3,15 %	2,88 %	1,06	
4	(0,0351; 0,0437]	3,92 %	3,64 %	0,91	
5	(0,0437; 0,0556]	4,93 %	4,96 %	0,01	
6	(0,0556; 0,0725]	6,34 %	6,20 %	0,15	
7	(0,0725; 0,0997]	8,46 %	7,84 %	2,18	
8	(0,0997; 0,149]	12,17 %	11,96 %	0,18	
9	(0,149; 0,288]	20,42 %	22,07 %	7,30	
10	(0,288; 0,957]	50,11 %	49,82 %	0,15	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

4.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00935; 0,0221]	1,82 %	1,98 %	0,54	
2	(0,0221; 0,0281]	2,51 %	2,44 %	0,09	
3	(0,0281; 0,0347]	3,13 %	2,93 %	0,52	
4	(0,0347; 0,0429]	3,86 %	3,69 %	0,35	
5	(0,0429; 0,0541]	4,81 %	4,64 %	0,27	
6	(0,0541; 0,0705]	6,17 %	5,47 %	3,48	
7	(0,0705; 0,0962]	8,25 %	7,81 %	1,03	
8	(0,0962; 0,146]	11,78 %	10,81 %	3,72	
9	(0,146; 0,276]	19,75 %	20,52 %	1,56	
10	(0,276; 0,955]	49,44 %	47,52 %	6,03	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

5 QI 56024: Sterblichkeit bei PCI

Grundgesamtheit	Alle Patientinnen und Patienten mit PCI (isoliert oder einzeitig), die nicht innerhalb vom 1. bis. 7. Tag verstorben sind.
Zähler	Verstorbene Patientinnen und Patienten zwischen dem 8. und dem 30. postprozeduralen Tag

5.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
236.918	4.183	1,77 %

5.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen 'Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt' ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von 'Ejektionsfraktion unter 40%: nein' gesetzt. Die Kenntnis und Angabe liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Prozeduren, bei denen die eGFR unbekannt oder unplausibel ist, weisen zwar ebenfalls ein im Mittel erhöhtes Risiko auf. Dieser Effekt wurde jedoch als Teil des endgültigen Risikomodells beibehalten. In der großen Mehrheit dieser Fälle handelt es sich um Notfälle. Die Dringlichkeit kann die eGFR-Bestimmung und -Dokumentation verhindern.

5.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

5.1.3 Erklärung zu „in sample"-Angaben

Mit „in sample" bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Koeffizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung" bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells"), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

5.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 0,02 % (Odds: 0,0002).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	-8,665797	0,232599	-37,26	
Geschlecht: Weiblich	-0,251294	0,037367	-6,73	0,778 (0,723 – 0,837)
Dringlichkeit				
Dringlichkeit: dringend	0,217490	0,054269	4,01	1,243 (1,118 – 1,382)
Dringlichkeit: notfallmäßig	0,595992	0,062753	9,50	1,815 (1,605 – 2,052)
Ejektionsfraktion				
Ejektionsfraktion unter 40%: fraglich	0,347397	0,091594	3,79	1,415 (1,183 – 1,694)
Ejektionsfraktion unter 40%: ja	0,649729	0,040223	16,15	1,915 (1,770 – 2,072)
Herzinsuffizienz				
Herzinsuffizienz (nach NYHA) I	-0,025000	0,077634	-0,32	0,975 (0,838 – 1,136)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) II	0,047460	0,053858	0,88	1,049 (0,944 – 1,165)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) III	0,464820	0,053432	8,70	1,592 (1,433 – 1,767)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (ohne Schock)	0,786981	0,075600	10,41	2,197 (1,894 – 2,548)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, stabilisiert)	0,974455	0,078332	12,44	2,650 (2,273 – 3,089)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV (Schock, instabil)	1,243320	0,085465	14,55	3,467 (2,932 – 4,099)
Indikation PCI				
Indikation = 2: akutes Koronarsyndrom ohne Infarkt	0,234558	0,098233	2,39	1,264 (1,043 – 1,533)
Indikation = 3: akutes Koronarsyndrom mit NSTEMI	0,649549	0,086176	7,54	1,915 (1,617 – 2,267)
Indikation = 4: akutes Koronarsyndrom mit STEMI	0,713236	0,098728	7,22	2,041 (1,682 – 2,476)
Indikation = 5: subakutes Koronarsyndrom mit STEMI	1,036653	0,120505	8,60	2,820 (2,227 – 3,571)
Indikation = 6: prognostische Indikation oder stumme Ischämie	0,270170	0,075446	3,58	1,310 (1,130 – 1,519)
Indikation = 7: Komplikation nach Prozedur	1,218474	0,252840	4,82	3,382 (2,060 – 5,551)
Indikation = 9: sonstige	0,314534	0,148564	2,12	1,370 (1,024 – 1,833)
Diabetes				
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,065178	0,038834	1,68	1,067 (0,989 – 1,152)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,235090	0,048589	4,84	1,265 (1,150 – 1,391)
PCI Merkmale				
PCI am Hauptstamm	0,454357	0,094889	4,79	1,575 (1,308 – 1,897)
PCI an einem weiterem Gefäß	0,315264	0,139003	2,27	1,371 (1,044 – 1,800)

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
PCI an zwei oder drei weiteren Gefäßen	0,396621	0,140488	2,82	1,487 (1,129 – 1,958)
PCI am kompletten Gefäßverschluss	0,285288	0,042301	6,74	1,330 (1,224 – 1,445)
PCI eines Koronarbypasses	-0,070388	0,106927	-0,66	0,932 (0,756 – 1,149)
PCI am ungeschützten Hauptstamm	-0,088036	0,100158	-0,88	0,916 (0,753 – 1,114)
PCI einer Ostiumstenose	-0,025346	0,056214	-0,45	0,975 (0,873 – 1,089)
PCI an einer In-Stent Stenose	-0,243996	0,065229	-3,74	0,783 (0,689 – 0,890)
PCI an einer Bifurkationsstenose	-0,131077	0,058191	-2,25	0,877 (0,783 – 0,983)
PCI mit sonstigen besonderen Merkmalen	0,094174	0,060941	1,55	1,099 (0,975 – 1,238)
Rotablation	0,268144	0,096947	2,77	1,308 (1,081 – 1,581)
Begleiterkrankungen				
Entlassdiagnose: Alter Myokardinfarkt	-0,385551	0,074416	-5,18	0,680 (0,588 – 0,787)
Entlassdiagnose: Atherosklerose	0,285172	0,062623	4,55	1,330 (1,176 – 1,504)
Entlassdiagnose: Anämie/Blutgerinnungsstörung	0,635771	0,063903	9,95	1,888 (1,666 – 2,140)
Entlassdiagnose: Herzrhythmusstörung	0,208025	0,063167	3,29	1,231 (1,088 – 1,394)
Entlassdiagnose: Sepsis/SIRS	1,349042	0,071478	18,87	3,854 (3,350 – 4,433)
Entlassdiagnose: Herz-Kreislauf-Stillstand vor Aufnahme	0,480852	0,081579	5,89	1,617 (1,378 – 1,898)
Entlassdiagnose: Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes	0,745935	0,039150	19,05	2,108 (1,953 – 2,277)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Zwei Gefäße	0,151749	0,057242	2,65	1,164 (1,040 – 1,302)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Drei Gefäße	0,436497	0,052313	8,34	1,547 (1,396 – 1,714)
Entlassdiagnose: keine atherosklerotische Herzkrankheit	0,751194	0,057894	12,98	2,120 (1,892 – 2,374)
Kardiale Anamnese				
Angina pectoris	-0,102800	0,068081	-1,51	0,902 (0,790 – 1,031)
Akutes Koronarsyndrom mit Reanimation	0,996055	0,065109	15,30	2,708 (2,383 – 3,076)
Alter (linear) bis 105 Jahre	0,047959	0,001840	26,06	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) bis 100 ml/min	-0,018965	0,003335	-5,69	
eGFR (quadratisch) bis 100 ml/min	0,000063	0,000029	2,20	
eGFR unbekannt oder unplausibel	0,147840	0,063636	2,32	1,159 (1,023 – 1,313)

5.2.1 Odds-Ratios

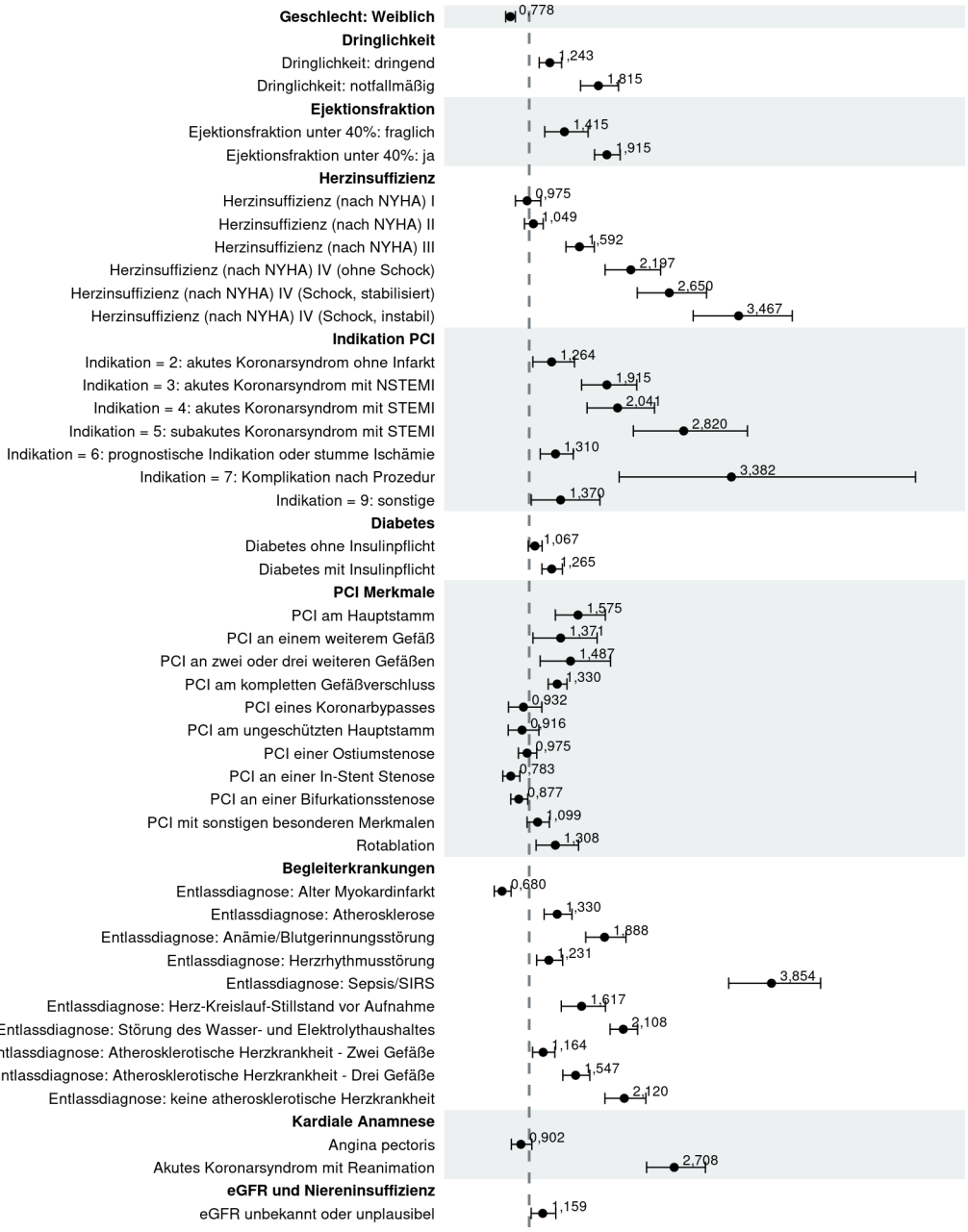


Abbildung 19: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

5.2.2 Einfluss stetiger Variablen

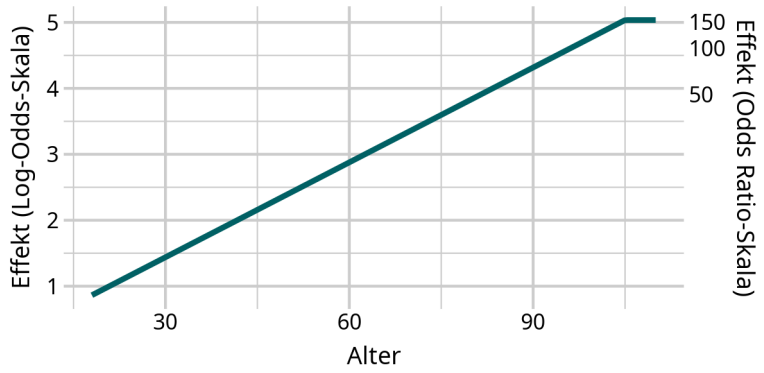


Abbildung 20: Einfluss der stetigen Variable Alter.

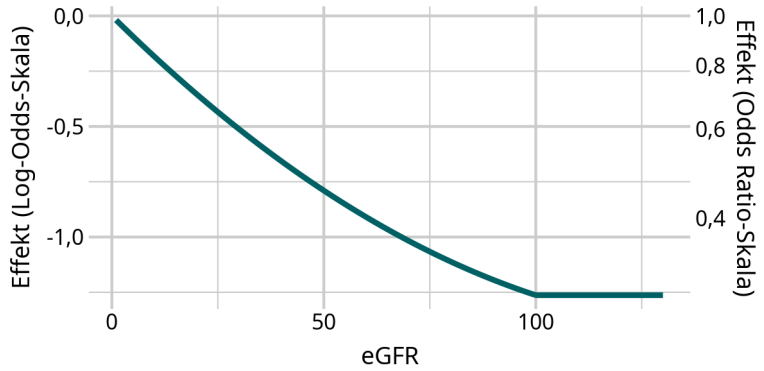


Abbildung 21: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

5.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

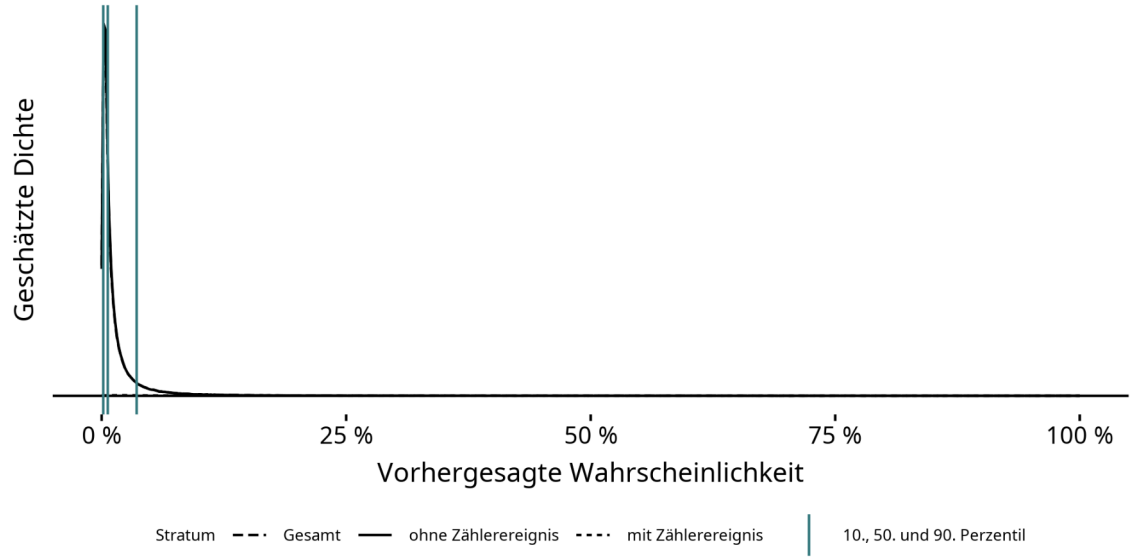


Abbildung 22: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	4.183	11,45 %	5,27 %
ohne Zählerereignis	232.735	1,59 %	0,61 %
Gesamt	**236.918**	**1,77 %**	**0,63 %**

© IQTIG 2026

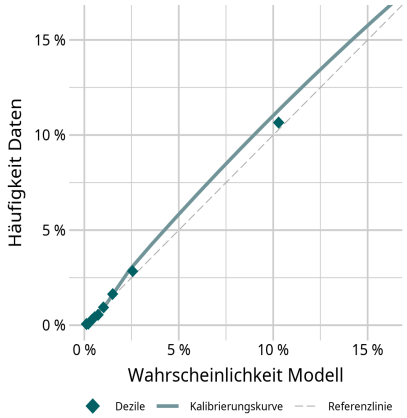
5.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

5.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,871	0,016	0,239
out of sample: EJ 2024	0,868	0,016	0,236

5.3.2 Kalibrierung (in sample)

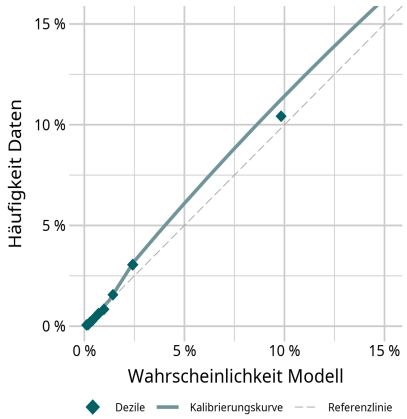
Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,000142; 0,00165]	0,12 %	0,06 %	5,99	
2	(0,00165; 0,0025]	0,21 %	0,08 %	17,34	
3	(0,0025; 0,00348]	0,30 %	0,19 %	10,05	
4	(0,00348; 0,00468]	0,41 %	0,28 %	8,83	
5	(0,00468; 0,00626]	0,54 %	0,42 %	6,45	
6	(0,00626; 0,00852]	0,73 %	0,54 %	11,40	
7	(0,00852; 0,0121]	1,01 %	0,94 %	1,41	
8	(0,0121; 0,0187]	1,50 %	1,64 %	3,16	
9	(0,0187; 0,0358]	2,56 %	2,84 %	7,99	
10	(0,0358; 0,934]	10,29 %	10,65 %	3,48	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

5.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,000128; 0,00166]	0,12 %	0,07 %	5,56	
2	(0,00166; 0,00248]	0,21 %	0,10 %	12,67	
3	(0,00248; 0,00342]	0,29 %	0,20 %	7,61	
4	(0,00342; 0,00457]	0,40 %	0,29 %	7,16	
5	(0,00457; 0,0061]	0,53 %	0,44 %	3,64	
6	(0,0061; 0,00822]	0,71 %	0,62 %	2,77	
7	(0,00822; 0,0116]	0,97 %	0,83 %	4,71	
8	(0,0116; 0,0177]	1,43 %	1,56 %	2,76	
9	(0,0177; 0,0338]	2,42 %	3,06 %	39,67	
10	(0,0338; 0,967]	9,83 %	10,42 %	8,98	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

6 TKez 56026: Sterblichkeit bei PCI

Grundgesamtheit	Alle Patientinnen und Patienten mit PCI (isoliert oder einzeitig), die nicht innerhalb vom 1. bis 30. Tag verstorben sind.
Zähler	Verstorbene Patientinnen und Patienten vom 31. bis zum 365. postprozeduralen Tag

6.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Die Modellschätzung basiert auf den Daten des Erfassungsjahres 2023. Als Datenquellen dienen Daten der QS-Dokumentation und Sozialdaten bei den Krankenkassen.

Anzahl Fälle in der Modellschätzung	Davon mit Zählerereignis	Anteil
232.722	13.155	5,65 %

6.1.1 Normative Setzung von Koeffizienten

Das Modell enthält Koeffizienten, die normativ gesetzt wurden: Prozeduren, bei denen 'Ejektionsfraktion unter 40%: unbekannt' ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Dieser im Risikomodell geschätzte Effekt wird nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von 'Ejektionsfraktion unter 40%: nein' gesetzt. Die Kenntnis und Angabe liegt in der Verantwortung der Leistungserbringer. Auch Prozeduren, bei denen 'Zustand nach koronarer Bypass-OP: unbekannt' ist, weisen im Mittel ein erhöhtes Risiko auf. Der im Risikomodell geschätzte Effekt wird aus dem selben Grund nachträglich auf 0 und damit gleich dem Effekt von 'Zustand nach koronarer Bypass-OP: nein' gesetzt. Dies steht im Gegensatz zum Umgang mit fehlenden Werten für die eGFR. Hier kommt es zu keiner normativen Setzung von Koeffizienten. Bei solchen Fällen ermöglichte der Rückgriff auf die ICD- und GOP-Kodierungen von Niereninsuffizienz und Dialysepflicht trotzdem Effekte der Nierenfunktion grob zu berücksichtigen.

6.1.2 Veränderungen zum Vorjahr

Neuschätzung auf neuen Entwicklungsdaten.

6.1.3 Erklärung zu „in sample"-Angaben

Mit „in sample" bezeichnete Angaben in diesem Modellsteckbrief basieren auf dem zur Modellentwicklung genutzten Datensatz und auf dem geschätzten Modell vor normativer Setzung von Koeffizienten. Demgegenüber stehen die mit „Ergebnisse der Bundesauswertung" bezeichneten Angaben. Sie basieren auf dem Datensatz der Bundesauswertung des aktuellen Auswertungsjahres und dem für die Bundesauswertung eingesetzten Modell (s. Abschnitt „Beschreibung des Risikomodells"), also nach normativer Setzung von Koeffizienten.

6.2 Beschreibung des Risikomodells

Risikokoeffizienten aus der logistischen Regression. Die Referenzwahrscheinlichkeit beträgt 0,15 % (Odds: 0,0015).

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Konstante	-6,515273	1,136315	-5,73	
Geschlecht: Weiblich	-0,297181	0,021261	-13,98	0,743 (0,713 – 0,775)
Ejektionsfraktion				
Ejektionsfraktion unter 40%: fraglich	0,269074	0,058750	4,58	1,309 (1,166 – 1,468)
Ejektionsfraktion unter 40%: ja	0,487870	0,024739	19,72	1,629 (1,552 – 1,710)
Zustand nach koronarer Bypass-OP: ja	0,028084	0,037871	0,74	1,028 (0,955 – 1,108)
Indikation PCI				
Indikation = 2: akutes Koronarsyndrom ohne Infarkt	-0,074006	0,046049	-1,61	0,929 (0,849 – 1,016)
Indikation = 3: akutes Koronarsyndrom mit NSTEMI	0,226756	0,040704	5,57	1,255 (1,158 – 1,359)
Indikation = 4: akutes Koronarsyndrom mit STEMI	0,092342	0,053186	1,74	1,097 (0,988 – 1,217)
Indikation = 5: subakutes Koronarsyndrom mit STEMI	0,257414	0,082068	3,14	1,294 (1,101 – 1,519)
Indikation = 6: prognostische Indikation oder stumme Ischämie	0,159279	0,032221	4,94	1,173 (1,101 – 1,249)
Indikation = 7: Komplikation nach Prozedur	0,194507	0,196809	0,99	1,215 (0,826 – 1,786)
Indikation = 9: sonstige	0,207141	0,067142	3,09	1,230 (1,078 – 1,403)
Diabetes				
Diabetes ohne Insulinpflicht	0,193893	0,021677	8,95	1,214 (1,163 – 1,267)
Diabetes mit Insulinpflicht	0,453855	0,026772	16,95	1,574 (1,494 – 1,659)
PCI Merkmale				
PCI am Hauptstamm	0,092328	0,056926	1,62	1,097 (0,981 – 1,226)
PCI am kompletten Gefäßverschluss	-0,026621	0,029587	-0,90	0,974 (0,919 – 1,032)
PCI eines Koronarbypasses	0,123352	0,065426	1,89	1,131 (0,995 – 1,286)
PCI am ungeschützten Hauptstamm	0,093826	0,063759	1,47	1,098 (0,969 – 1,245)
PCI einer Ostiumstenose	0,024603	0,032034	0,77	1,025 (0,963 – 1,091)
PCI am letzten verbliebenen Gefäß	0,166355	0,119520	1,39	1,181 (0,934 – 1,493)
PCI an einer Bifurkationsstenose	-0,155807	0,033482	-4,65	0,856 (0,801 – 0,914)
PCI mit sonstigen besonderen Merkmalen	0,024397	0,037255	0,66	1,025 (0,953 – 1,102)
Rotablation	0,212477	0,053635	3,96	1,237 (1,113 – 1,374)
Begleiterkrankungen				
Entlassdiagnose: Alter Myokardinfarkt	-0,106932	0,034859	-3,07	0,899 (0,839 – 0,962)
Entlassdiagnose: Atherosklerose	0,484324	0,034553	14,02	1,623 (1,517 – 1,737)

Risikofaktor	Regressions-koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Odds-Ratio (mit 95 %-Vertrauensbereich)
Entlassdiagnose: Anämie/Blutgerinnungsstörung	0,611449	0,047213	12,95	1,843 (1,680 – 2,022)
Entlassdiagnose: Herzrhythmusstörung	0,216633	0,046622	4,65	1,242 (1,133 – 1,361)
Entlassdiagnose: Sepsis/SIRS	0,606253	0,075598	8,02	1,834 (1,581 – 2,126)
Entlassdiagnose: Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes	0,645074	0,025060	25,74	1,906 (1,815 – 2,002)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Zwei Gefäße	0,074435	0,030586	2,43	1,077 (1,015 – 1,144)
Entlassdiagnose: Atherosklerotische Herzkrankheit - Drei Gefäße	0,187575	0,028612	6,56	1,206 (1,141 – 1,276)
Entlassdiagnose: keine atherosklerotische Herzkrankheit	0,429111	0,033593	12,77	1,536 (1,438 – 1,640)
Kardiale Anamnese				
Angina pectoris	-0,135513	0,030987	-4,37	0,873 (0,822 – 0,928)
Akutes Koronarsyndrom mit Reanimation	0,292326	0,057751	5,06	1,340 (1,196 – 1,500)
Herzinsuffizienz				
Herzinsuffizienz (nach NYHA) I	0,096697	0,040473	2,39	1,102 (1,018 – 1,192)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) II	0,255623	0,028608	8,94	1,291 (1,221 – 1,366)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) III	0,623500	0,029690	21,00	1,865 (1,760 – 1,977)
Herzinsuffizienz (nach NYHA) IV	0,839906	0,042761	19,64	2,316 (2,130 – 2,519)
Dringlichkeit: dringend oder notfallmäßig	0,088390	0,026951	3,28	1,092 (1,036 – 1,152)
Alter				
Alter (linear) bis 70 Jahre	0,048244	0,037956	1,27	
Alter (quadratisch) bis 70 Jahre	0,000153	0,000317	0,48	
Alter (linear) ab 70 bis 85 Jahre	0,045412	0,020154	2,25	
Alter (quadratisch) ab 70 bis 85 Jahre	-0,001315	0,003196	-0,41	
Alter (kubisch) ab 70 bis 85 Jahre	0,000086	0,000137	0,63	
Alter (linear) ab 85 bis 105 Jahre	0,086763	0,007780	11,15	
eGFR und Niereninsuffizienz				
eGFR (linear) bis 120 ml/min	-0,023327	0,004553	-5,12	
eGFR (quadratisch) bis 120 ml/min	-0,000132	0,000085	-1,55	
eGFR (kubisch) bis 120 ml/min	0,000002	0,000000	4,38	
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz ohne Dialysepflicht	0,718834	0,096248	7,47	2,052 (1,699 – 2,478)
eGFR unbekannt oder unplausibel: Niereninsuffizienz mit Dialysepflicht	1,324365	0,372229	3,56	3,760 (1,813 – 7,798)

6.2.1 Odds-Ratios



Abbildung 23: Odds-Ratios (grafische Darstellung).

6.2.2 Einfluss stetiger Variablen

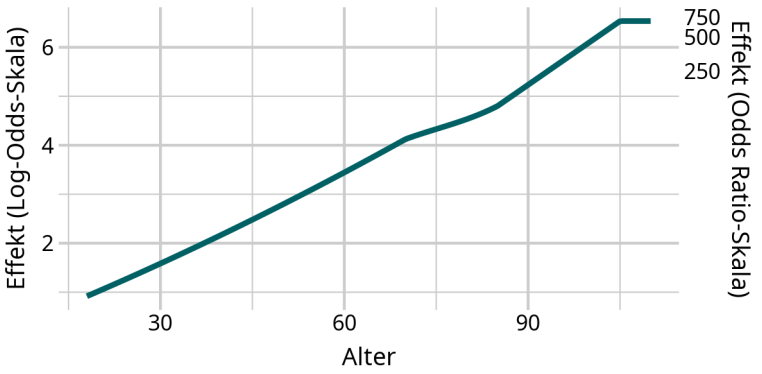


Abbildung 24: Einfluss der stetigen Variable Alter.

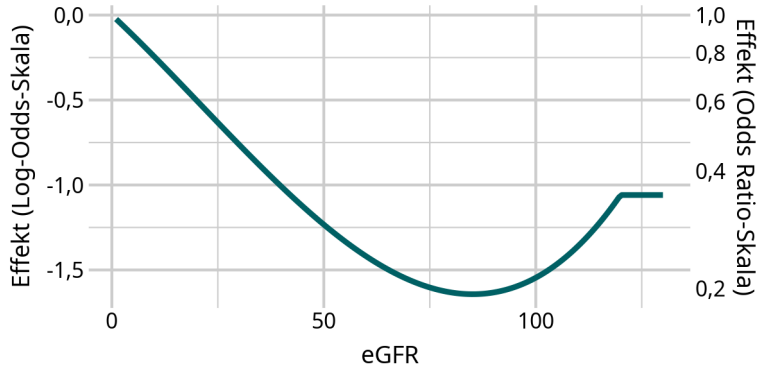


Abbildung 25: Einfluss der stetigen Variable eGFR.

6.2.3 Verteilung der Risiken (in sample)

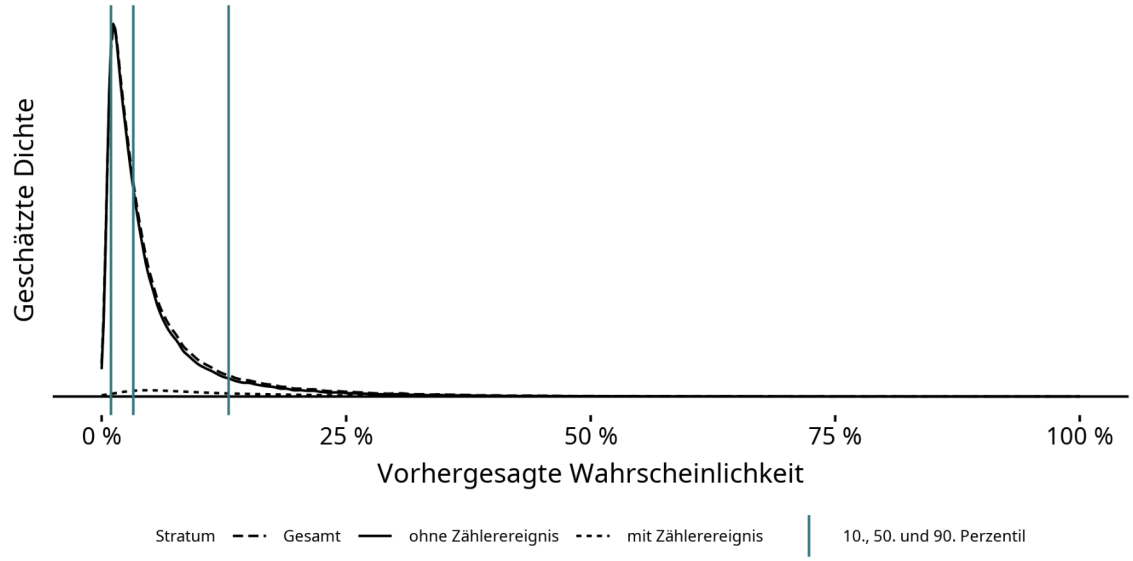


Abbildung 26: Dichtediagramm zur Verteilung der Risiken (in sample). Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte.

Statistiken zur Verteilung der Risiken (in sample).

		Geschätzte Risiken	
Ereignis	**Anzahl Fälle**	**Mittelwert**	**Median**
mit Zählerereignis	13.155	13,93 %	9,80 %
ohne Zählerereignis	219.567	5,16 %	3,06 %
Gesamt	**232.722**	**5,65 %**	**3,24 %**

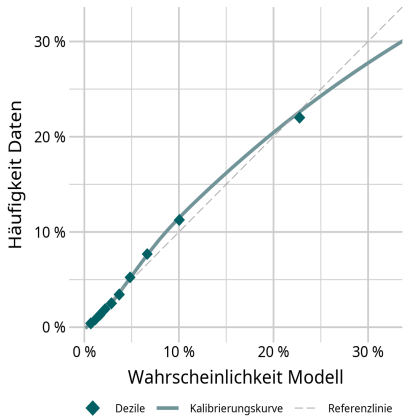
6.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

6.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

	AUC	Brier-Score	Nagelkerkes Pseudo-R^2
in sample	0,796	0,049	0,176
out of sample: EJ 2024	0,797	0,048	0,177

6.3.2 Kalibrierung (in sample)

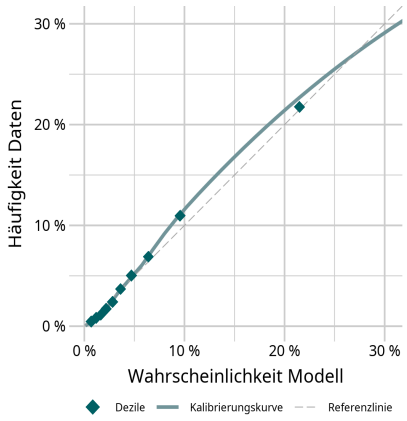
Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (in sample).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,00102; 0,00955]	0,68 %	0,39 %	29,53	
2	(0,00955; 0,014]	1,18 %	0,81 %	26,62	
3	(0,014; 0,0191]	1,65 %	1,29 %	18,45	
4	(0,0191; 0,0251]	2,20 %	1,91 %	9,18	
5	(0,0251; 0,0324]	2,86 %	2,51 %	10,08	
6	(0,0324; 0,0419]	3,69 %	3,43 %	4,27	
7	(0,0419; 0,0559]	4,84 %	5,24 %	8,03	
8	(0,0559; 0,0791]	6,65 %	7,68 %	40,05	
9	(0,0791; 0,13]	10,04 %	11,26 %	38,30	
10	(0,13; 0,877]	22,75 %	22,00 %	7,28	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

6.3.3 Kalibrierung (out of sample: EJ 2024)

Kalibrierungstabelle nach Risiko-Dezilen (out of sample: EJ 2024).

	Dezil	Erwartet	Beobachtet	Statistik	Kalibrierungsdiagramm
1	[0,000971; 0,00957]	0,68 %	0,47 %	15,56	
2	(0,00957; 0,0141]	1,18 %	0,83 %	23,88	
3	(0,0141; 0,019]	1,65 %	1,14 %	36,03	
4	(0,019; 0,0248]	2,18 %	1,73 %	21,72	
5	(0,0248; 0,0318]	2,82 %	2,42 %	13,03	
6	(0,0318; 0,041]	3,61 %	3,69 %	0,37	
7	(0,041; 0,0541]	4,70 %	5,02 %	5,12	
8	(0,0541; 0,0759]	6,40 %	6,89 %	9,25	
9	(0,0759; 0,122]	9,57 %	10,97 %	51,46	
10	(0,122; 0,895]	21,48 %	21,76 %	1,01	

In den Spalten 'Erwartet' und 'Beobachtet' sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt. Ein Aufsummieren der Spalte 'Statistik' ergibt die Teststatistik nach Hosmer und Lemeshow zur Modellkalibrierung.

7 Leseanleitung zu den Modellsteckbriefen

Zu einigen Risikoadjustierungsmodellen veröffentlicht das IQTIG ergänzend zu den Angaben in der QIDB sogenannte Modellsteckbriefe. Sie enthalten detaillierte Informationen über die Entstehung der Modelle sowie ihre statistischen Eigenschaften. Für eine Einführung in die Risikoadjustierung von Qualitätsindikatoren siehe das entsprechende Kapitel in der Leseanleitung zur Bundesauswertung.

Die Modellsteckbriefe gliedern sich in drei Abschnitte: „Datenbasis und Modellentwicklung", „Risikomodell des Qualitätsindikators" und „Eigenschaften des geschätzten Modells".

7.1 Datenbasis und Modellentwicklung

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Informationen über das Zustandekommen des Modells, die zugrundeliegenden Daten und eventuelle Veränderungen zum Vorjahr.

7.2 Beschreibung des Risikomodells

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung des für die Berechnung des Qualitätsindikators / der Qualitätsindikatoren in der Bundesauswertung genutzten Modells. Neben der bereits in der QIDB enthaltenen Tabelle der Koeffizienten der Risikofaktoren werden die Einflüsse der diskreten und stetigen Risikofaktoren graphisch dargestellt.

Schließlich wird die empirische Verteilung der Risiken mittels Dichteschätzer dargestellt. Dies vermittelt einen Eindruck darüber, wie sich die Grundgesamtheit des Modells in Hochrisiko- und Niedrigrisikofälle verteilt. Die Verteilung wird stratifiziert für die Fälle mit und ohne Zählerereignisse dargestellt. Die Darstellung ist so gewählt, dass die Fläche unter der feingestrichelten bzw. durchgezogenen bzw. grobgestrichelten Linie proportional ist zur Anzahl an Fällen mit bzw. ohne Zählerereignissen bzw. zur Gesamtanzahl an Fällen. Das bedeutet: Die Summe der Dichten für die Fälle mit und ohne Zählerereignis ergibt die Gesamtdichte. Vertikale Linien markieren das 10., 50. (Median) und 90. Perzentil der Gesamtverteilung.

Zusätzlich zur grafischen Darstellung werden hier Maße für die Lage der geschätzten Risiken tabellarisch berichtet, ebenfalls stratifiziert für die Fälle mit und ohne Zählerereignisse. Dies vermittelt, wie stark sich die Modellvorhersagen im Mittel und im Median zwischen Fällen mit und ohne Zählerereignis unterscheiden. Die Größe dieses Unterschieds wird auch oft als Maß für die Diskriminationsfähigkeit eines Modells interpretiert. Dazu muss allerdings auch die Gesamtprävalenz des Zählerereignisses berücksichtigt werden.

7.3 Eigenschaften des geschätzten Modells

In diesem Abschnitt werden statistische Eigenschaften des Risikoadjustierungsmodells dargestellt. Die in diesem Abschnitt dargestellten Modelleigenschaften beschreiben das Verhältnis des Modells mit der empirischen Grundgesamtheit des Modells. Falls das für die Bundesauswertung

genutzte Risikoadjustierungsmodell normativ gesetzte Koeffizienten enthält, so werden die entsprechenden Setzungen in diesem Abschnitt nicht berücksichtigt (siehe dazu auch den Unterabschnitt „Erklärung zu , in sample'-Angaben" im Modellsteckbrief). Dies ist darin begründet, dass die normative Setzung datenunabhängig geschieht.

Die statistischen Eigenschaften lassen sich dabei grundsätzlich *in sample* und *out of sample* berechnen. *In sample* bedeutet, dass die jeweilige Eigenschaft auf Grundlage des Datensatzes berechnet wird, der auch für die Schätzung des Modells selbst genutzt wurde. *Out of sample* bedeutet, dass die jeweilige Modelleigenschaft auf einem anderen Datensatz (z. B. den Daten aus einem anderen Erfassungsjahr) berechnet wurde. Jeder Modellsteckbrief enthält mindestens Informationen zu den *in-sample*-Eigenschaften des Modells. Darüber hinaus sind die Modelleigenschaften unter Umständen auch für einen oder mehrere *out-of-sample*-Datensätze dargestellt – ebenfalls vor normativen Setzungen von Koeffizienten. Unterschiede zwischen *in-sample*- und *out-of-sample*-Eigenschaften können auf Überanpassung hindeuten.

7.3.1 Kennzahlen zur Vorhersagegüte

Bei den drei dargestellten Kennzahlen AUC, Brier-Score und Nagelkerkes Pseudo-R^2 handelt es sich um weitverbreitete und wichtige Maßzahlen für klinische Vorhersagemodelle. Für die genaue Definition wird z.B. auf das Buch *Clinical Prediction Models* von Ewout Steyerberg (2. Auflage, Springer 2019) verwiesen.

Die **AUC** (*area under the ROC curve*, auch *c-statistic* bzw. Konkordanzstatistik) ist ein Maß für die Diskriminationsfähigkeit des Modells. Der Wert liegt zwischen 0.5 und 1. Der Wert 0.5 tritt nur dann auf, wenn sämtlichen Fällen das gleiche Risiko zugewiesen wird.

Der **Brier-Score** beschreibt, wie gut das Modell das Eintreten von Zählerereignissen vorhersagen kann. Der Wert liegt in der Regel zwischen 0 und 0.25. Der Wert 0.25 tritt nur dann auf, wenn sämtlichen Fällen das Risiko 0.5 zugewiesen wird.

Nagelkerkes Pseudo-R^2 ist ein Maß für den Anteil an der Variabilität oder Unsicherheit über das Zählerereignis, den das Modell erklärt. Der Wert liegt zwischen 0 und 1. Der Wert 0 tritt nur dann auf, wenn sämtlichen Fällen das gleiche Risiko zugewiesen wird.

Es handelt sich bei diesen Kennzahlen nicht um Gütekriterien für Risikoadjustierungsmodelle: Perfekte Werte (also ein AUC von 1, ein Brier-Score von 0 und ein Pseudo-R^2 von 1) sind bei Risikoadjustierungsmodellen nicht möglich und auch nicht wünschenswert, da solche perfekten Werte nur dann auftreten können, wenn sich aus den Risikofaktoren sicher vorhersagen lässt, ob ein interessierende Zählerereignis auftritt oder nicht. In der externen Qualitätssicherung werden jedoch Ereignisse betrachtet, bei denen die Leistungserbringer einen starken Einfluss haben. „Schlechte" Werte der Kennzahlen deuten also auf einen schwachen Einfluss der berücksichtigten Risikofaktoren auf das Zählerereignis hin. Solche Werte treten daher unter anderem dann auf, wenn es, wie beispielsweise bei vielen Prozessindikatoren, nur wenige patientenseitige Risikofaktoren gibt, die berücksichtigt werden sollen.

7.3.2 Kalibrierung

Die Kalibrierung beschreibt, inwiefern die vorhergesagten Risiken mit beobachteten Häufigkeiten in den Daten zusammen passen: Unter allen Fällen mit einem Risiko von x % wird erwartet, dass der Anteil von Fällen mit beobachtetem Zählerereignis in etwa x % beträgt.

Die Kalibrierung wird gelegentlich mit dem Hosmer-Lemeshow-Test überprüft. Dieser Test ist jedoch umstritten: Bei großen Fallzahlen kann der Test sehr kleine p-Werte liefern, auch wenn die Verletzung der Kalibrierung nicht relevant erscheint. Zudem wird in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert, welche Anzahl an Freiheitsgraden man für die Verteilung der Teststatistik annehmen sollte. Aussagekräftiger sind die Kalibrierungstabelle sowie das Kalibrierungsdiagramm, aus denen ersichtlich wird, in welchen Bereichen die Kalibrierung verletzt wird. In der Kalibrierungstabelle werden die Fälle nach ihrem vorhergesagten Risiko in zehn gleich große Gruppen, sogenannte Dezile, eingeteilt und geprüft, wie weit innerhalb dieser Gruppen die vorhergesagte und beobachtete Anzahl an Zählerereignissen auseinanderliegen. Diese Gruppierung liegt auch dem Hosmer-Lemeshow-Test zugrunde. Für jede Gruppe ist daher der Beitrag zur Hosmer-Lemeshow-Statistik dargestellt. Im Kalibrierungsdiagramm ist die Kalibrierung ohne Diskretisierung mit Hilfe eines Glätters dargestellt (siehe z.B. *Clinical Prediction Models* von Ewout Steyerberg, 2. Auflage, Springer 2019). Ergänzt wird die Darstellung durch die Werte für die Dezile aus der Kalibrierungstabelle, die als Punkte eingetragen sind.