

# Neue Risikoadjustierung in der Koronarchirurgie: der KCH-Score

## Warum Risikoadjustierung?

Die Sterblichkeit (Letalität) stellt den wichtigsten Qualitätsindikator nach herzchirurgischen Eingriffen dar.

Die Letalität eines Krankenhauses wird nicht allein von der Qualität der erbrachten Leistung beeinflusst. Das Ergebnis eines Krankenhauses hängt auch davon ab, welches Risikoprofil die behandelten Patienten aufweisen („Patientenmix“). In einem Krankenhaus, in dem überwiegend Hochrisiko-Patienten behandelt werden, versterben möglicherweise mehr Patienten als in einem Krankenhaus mit wenigen Hochrisiko-Patienten. Ein schlechteres Ergebnis bedeutet also nicht automatisch eine schlechtere Qualität der Versorgung. Für einen Vergleich der Sterblichkeitsraten von Krankenhäusern ist es also wichtig, die Risikofaktoren der Patienten eines Krankenhauses zu berücksichtigen. Aus diesem Grund hat die BQS gemeinsam mit der Fachgruppe Herzchirurgie ein neues statistisches Modell zur Risikoadjustierung entwickelt, das im Folgenden vorgestellt wird.

## Grundlagen zur Risikoadjustierung

### Identifikation von Risikofaktoren

Jeder Patient, der sich einer herzchirurgischen Operation unterziehen muss, hat seine individuelle Krankengeschichte und in vielen Fällen zusätzliche Erkrankungen. Ziel der Risikoadjustierung ist es zu untersuchen, welche patientenbezogenen Faktoren das Risiko erhöhen, nach einem herzchirurgischen Eingriff zu versterben. Mittels eines statistischen Verfahrens werden die Risikofaktoren identifiziert. Der Einfluss dieser Risikofaktoren wird gewichtet. Auf diese Weise kann für jeden Patienten ein individuelles Risikoprofil erstellt werden.

### Vorhersage der Krankenhaussterblichkeit

Anhand des Risikoprofils aller in einem Krankenhaus behandelten Patienten kann anschließend die erwartete Sterblichkeitsrate dieses Krankenhauses berechnet werden. Je höher die statistisch erwartete Sterblichkeitsrate eines Krankenhauses ist, desto „kränker“ sind die in diesem Krankenhaus behandelten Patienten.

## Verhältnis von beobachteter zu erwarteter Krankenhaussterblichkeit

Die tatsächlich beobachtete Sterblichkeitsrate eines Krankenhauses wird dann im Verhältnis zur statistisch erwarteten Rate betrachtet. Ist dieser Quotient größer als eins, bedeutet dies, dass das Krankenhaus eine höhere Krankenhaussterblichkeit aufweist, als aufgrund des Risikoprofils der behandelten Patienten zu erwarten wäre. Ist er kleiner als eins, bedeutet dies, dass das Krankenhaus eine niedrigere Sterblichkeit aufweist, als aufgrund des Risikoprofils der behandelten Patienten zu erwarten wäre.

Beispiel:

Beobachtete Krankenhaussterblichkeit  
(O = Observed): 2,8 %

Erwartete Krankenhaussterblichkeit  
(E = Expected): 3,5 %

$O / E = 0,80$

Die beobachtete Krankenhaussterblichkeit liegt 20 % niedriger als aufgrund des Risikoprofils der in diesem Krankenhaus behandelten Patienten zu erwarten wäre.

## Berechnung der risikoadjustierten Sterblichkeitsrate

Das anhand des statistischen Modells ermittelte Risikoprofil der behandelten Patienten kann aus der in diesem Krankenhaus beobachteten Sterblichkeitsrate „herausgerechnet“ werden. Dazu wird die in diesem Krankenhaus beobachtete Sterblichkeit durch die erwartete Sterblichkeit dividiert und mit der bundesweiten Sterblichkeitsrate multipliziert.

Risikoadjustierte Krankenhaussterblichkeit =  
 $O_{\text{Krankenhaus}} / E_{\text{Krankenhaus}} * O_{\text{Gesamt}}$

Das Ergebnis dieser Berechnung zeigt, wie hoch die Sterblichkeit nach einer Operation in diesem Krankenhaus gewesen wäre, wenn die behandelten Patienten dieses Krankenhauses dieselbe Risikostruktur gehabt hätten, wie sie bundesweit zu beobachten ist.

**Aussagekraft von Risikoadjustierungsmodellen**

Für die Bewertung eines Risikoadjustierungsmodells zur Sterblichkeit nach Operationen ist es wichtig zu wissen, wie gut das Modell in der Lage ist, rechnerisch zwischen überlebenden und verstorbenen Patienten zu unterscheiden (Diskrimination). Entscheidend ist jedoch, ob das Modell die Wahrscheinlichkeit, nach einer Operation zu versterben, adäquat vorhersagen kann (Kalibration). Die Diskrimination und die Kalibration eines Risikoadjustierungsmodells können anhand statistischer Tests überprüft werden.

**Ausgangspunkt der Modellentwicklung: der EuroSCORE**

Für die Risikoadjustierung der Sterblichkeit nach herzchirurgischen Eingriffen wird im europäischen Raum der EuroSCORE (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) verwendet (Roques et al. 1999). Dieses Risikoadjustierungsmodell wurde anhand der Daten von 19.030 herzchirurgischen Patienten aus acht europäischen Ländern entwickelt, die im Jahr 1995 behandelt wurden. Die beobachtete Sterblichkeit nach koronarchirurgischen Operationen lag damals in dieser Patientengruppe bei 3,4 %. Die 30-Tage-Sterblichkeitsrate nach koronarchirurgischen Operationen lag in Deutschland im Jahr 2002 und 2003 mit 3,26 % bzw. 3,27 % etwas niedriger (www.bqs-outcome.de).

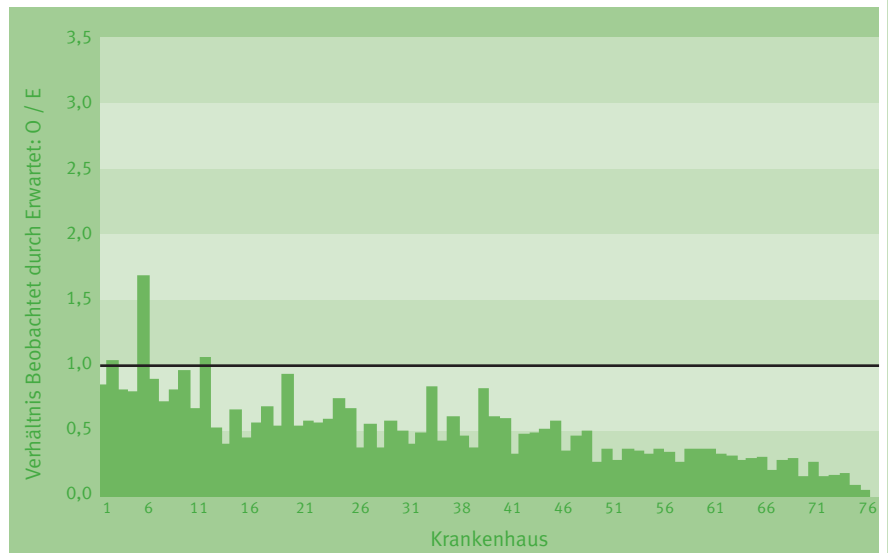
Die nach dem logistischen EuroSCORE zu erwartende 30-Tage-Sterblichkeitsrate der deutschen Krankenhäuser lag jedoch im Jahr 2002 und 2003 im Leistungsbereich Isolierte Koronarchirurgie mit 4,80 % bzw. 5,34 % deutlich über der in der ursprünglichen Publikation angegebenen Rate von 3,4 % (www.bqs-outcome.de, Roques et al. 1999), d.h. das Risikoprofil der behandelten Patienten hat im Vergleich zur ursprünglichen EuroSCORE-Population aus dem Jahre 1995 erheblich zugenommen (Abbildung 1).

Bezogen auf die klinische Praxis ist die im zeitlichen Verlauf gleich bleibende Sterblichkeitsrate bei zunehmender Anzahl von Risikopatienten Ausdruck einer deutlich gestiegenen Behandlungsqualität der deutschen herzchirurgischen Abteilungen seit der Entwicklung des EuroSCORE im Jahr 1995.

**Abbildung 1: Beobachtete und erwartete 30-Tage-Letalität in der EuroSCORE-Population und den BQS-Bundesauswertungen 2002 und 2003**



**Abbildung 2: Vergleich zwischen beobachteter und erwarteter Krankenhaussterblichkeit nach koronarchirurgischen Operationen (EuroSCORE)**



Werte unter 1 bedeuten, dass die beobachtete Krankenhaussterblichkeit niedriger ist, als nach dem logistischen EuroSCORE zu erwarten wäre.

## Neue Risikoadjustierung in der Koronarchirurgie: der KCH-Score

Die vergleichende Darstellung der nach dem logistischen EuroSCORE adjustierten Krankenhaussterblichkeit in der BQS-Bundesauswertung 2004 zeigt, dass nahezu alle deutschen herzchirurgischen Abteilungen bessere Ergebnisse erzielen, als nach dem EuroSCORE zu erwarten wäre (Abbildung 2). Da der EuroSCORE das Risikoprofil der behandelten Patienten im Jahre 1995 und in allen acht teilnehmenden europäischen Ländern zusammen beschreibt, bildet er das Risikoprofil nicht mehr adäquat ab, um einen Vergleich der deutschen Krankenhäuser untereinander und im Verhältnis zur gestiegenen Behandlungskompetenz der deutschen herzchirurgischen Krankenhäuser zu erlauben.

**Tabelle 1: Risikofaktoren im KCH-Score mit statistisch signifikantem Einfluss auf die Krankenhaussterblichkeit nach koronarchirurgischen Operationen (BQS-Bundesdatenpool 2004)**

Risikofaktor	Odds-Ratio*	Regressionskoeffizient	P-Wert
Konstante		-5,276	< 0,001
Alter 66 - 80 Jahre	2,10	0,743	< 0,001
Alter > 80 Jahre	4,44	1,490	< 0,001
Geschlecht weiblich	1,49	0,398	< 0,001
Präoperativer Kreatininwert	2,20	0,790	< 0,001
Extrakardiale Arteriopathie	1,66	0,504	< 0,001
Chronische Lungenerkrankungen	1,59	0,463	< 0,001
Neurologische Dysfunktion	1,28	0,250	0,007
Reoperation (frühere Herzoperationen)	2,65	0,973	< 0,001
Kritischer präoperativer Status	2,59	0,952	< 0,001
LVEF 30 - 50 %	1,56	0,447	< 0,001
LVEF < 30 %	2,36	0,860	< 0,001
Kürzlicher Myokardinfarkt	1,53	0,423	< 0,001
Pulmonale Hypertonie	2,14	0,760	< 0,001
Notfall	2,59	0,951	< 0,001
Diabetes mellitus (insulinpflichtig)	1,36	0,306	< 0,001
Vorhofflimmern oder andere Rhythmusstörungen	1,68	0,521	< 0,001

\* Das Odds-Ratio gibt an, um welchen Faktor sich die Chance zu versterben erhöht, wenn dieser Risikofaktor bei einem Patienten zusätzlich vorliegt. So hat z. B. ein Patient mit einem Lebensalter zwischen 66 und 80 Jahren eine mehr als doppelt so hohe Chance zu versterben wie ein jüngerer Patient, wenn ansonsten gleiche Risiken.

### Weiterentwicklung: Das BQS-Modell zur Risikoadjustierung

Aus diesem Grund hat die BQS gemeinsam mit der Fachgruppe Herzchirurgie ein neues Modell zur Risikoadjustierung der In-Hospital-Letalität in der isolierten Koronarchirurgie entwickelt, das Fortschritte in der Behandlungsqualität der herzchirurgischen Krankenhäuser angemessener berücksichtigt. Dieses neue Risikoadjustierungsmodell wird nachfolgend als KCH (Koronarchirurgie)-Score bezeichnet. Für die Entwicklung wurden insgesamt 23 im Datensatz Herzchirurgie erhobene präoperative mögliche Risikofaktoren hinsichtlich ihres Einflusses auf die Krankenhaussterblichkeit nach koronarchirurgischen Operationen untersucht. Von diesen stellten sich insgesamt 14 als relevante Risikofaktoren heraus (siehe Tabelle 1).

Aus diesen 14 Risikofaktoren wurden für jedes Krankenhaus das mit dem logistischen KCH-Score berechnete Verhältnis aus beobachteter (O) zu erwarteter (E) Krankenhaussterblichkeit und die risikoadjustierte Sterblichkeitsrate berechnet. Die Abbildung zeigt, wie die deutschen Krankenhäuser risikoadjustiert um die in Deutschland beobachteten Werte variieren (Abbildung 3).

Die vergleichende Darstellung des Verhältnisses von beobachteter zu erwarteter Krankenhaussterblichkeit zeigt, dass mehr als 40 % der deutschen herzchirurgischen Krankenhäuser eine höhere Sterblichkeit aufweisen, als nach dem statistischen Modell zu erwarten wäre. Sofern das Risiko, nach einer koronarchirurgischen Operation zu versterben, durch ein statistisches Modell angemessen vorhergesagt wird, wird, bezogen auf die Patientenergebnisse aller Krankenhäuser gemeinsam, der Quotient aus beobachteter und erwarteter Sterblichkeit bei eins liegen. Dies bedeutet jedoch, dass allein aus statistischen Gründen ein relevanter Anteil von Krankenhäusern eine höhere Sterblichkeitsrate aufweisen wird als nach dem KCH-Score zu erwarten wäre. Es können ja auch nicht alle Krankenhäuser besser sein als deren gemeinsames mittleres Ergebnis. Das in Abbildung 3 beobachtete Phänomen spricht insofern für die Güte des Modells und nicht für eine auffällige Behandlungsqualität bei mehr als 40 % der deutschen herzchirurgischen Abteilungen.

### Vorteile des neuen „KCH-Score“

1. Die Krankenhäuser erhalten für das interne Qualitätsmanagement ein Instrument, das spezifischere Anreize zur Qualitätsverbesserung setzt, da das Risikoprofil der behandelten Patienten im Verhältnis zur derzeitigen Behandlungskompetenz der herzchirurgischen Krankenhäuser angemessener berücksichtigt wird als nach dem logistischen EuroSCORE.
2. Die vergleichende Darstellung der Krankenhausergebnisse gewinnt an Qualität, da das unterschiedliche Risikoprofil der in den Krankenhäusern behandelten Patienten berücksichtigt wird.
3. Auffällige Ergebnisqualität wird spezifischer identifiziert. Gleichzeitig kann der Strukturierte Dialog mit auffälligen Krankenhäusern auf der Basis risikoadjustierter Ergebnisse zum Qualitätsindikator In-Hospital-Letalität (Krankenhaussterblichkeit) ebenfalls spezifischer geführt werden.

Die Erfahrungen aus der Praxiserprobung des Risikoadjustierungsmodells können für die Weiterentwicklung des Modells und die Entwicklung von Modellen zur Risikoadjustierung der In-Hospital-Letalität in den übrigen herzchirurgischen Leistungsbereichen genutzt werden. Die Einführung eines neuen Risikoadjustierungsmodells ist für die BQS-Bundesauswertung des Verfahrensjahres 2005 in einem weiteren herzchirurgischen Leistungsbereich vorgesehen.

### Literatur

BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH.

BQS-Bundesauswertung 2002

Online verfügbar unter: <http://www.bqs-outcome.de> (Recherchedatum: 30.06.2005).

BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH.

BQS-Bundesauswertung 2003

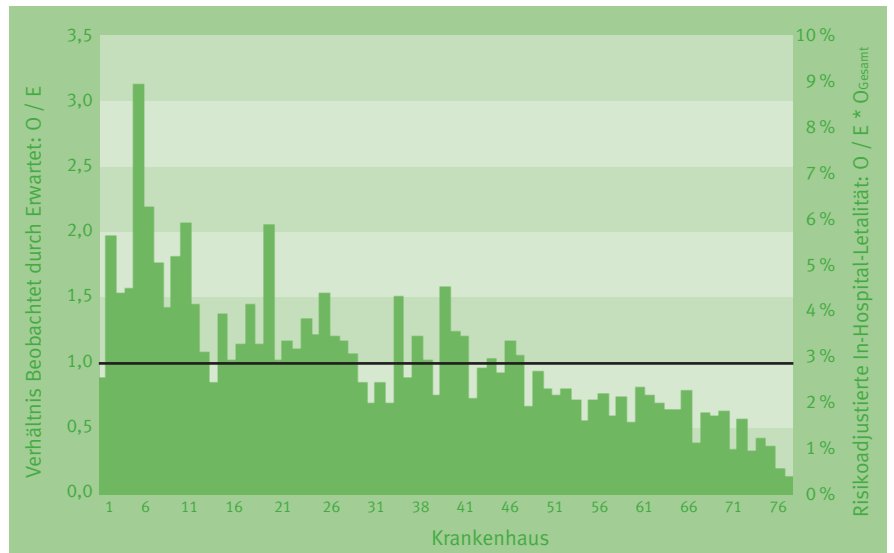
Online verfügbar unter: <http://www.bqs-outcome.de> (Recherchedatum: 30.06.2005).

Roques F, Nashef SAM, Michel P, Gauducheau E, de Vincentiis C, Baudet E, Cortina J, David M, Faichney A, Gabrielle F, Gams E, Harjula A, Jones MT, Pinna Pintor P, Salamon R, Thulin L.

Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients.

European Journal of Cardio-thoracic Surgery 1999; 15: 816-823.

Abbildung 3: Vergleichende Darstellung der risikoadjustierten Krankenhaussterblichkeitsrate nach koronarchirurgischen Operationen (KCH-Score)



↑ **Linke Skala (O/E):**  
 Vergleich zwischen beobachteter und erwarteter Krankenhaussterblichkeit nach koronarchirurgischen Operationen. Werte unter 1 bedeuten, dass die beobachtete Krankenhaussterblichkeit niedriger liegt, als nach dem logistischen KCH-Score zu erwarten wäre.

↑ **Rechte Skala (O/E \* O<sub>Gesamt</sub>):**  
 Vergleichende Darstellung der risikoadjustierten Krankenhaussterblichkeitsrate nach koronarchirurgischen Operationen.