

AUSWERTUNGSKONZEPT

IMPLANTATREGISTER SIRIS HÜFTE UND KNIE

Autorinnen und Autoren: Vilijam Zdravkovic, Christian Brand und Martin Beck

Version: Version 4.5

Datum: August 2025



Inhaltsverzeichnis

Präambel	3
1. Zielsetzung.....	4
2. Ausgangslage	4
3. Datenerhebung.....	5
4. Datenübermittlung, Datenschutz.....	9
5. Datenaufbereitung	9
6. Datenanalyse	10
6.1 Berechnung von Revisionsraten.....	11
6.2 «Funnel plots» mit Risikoadjustierung	14
6.3 «Outlier»-Identifikation.....	17
6.4 Weitere statistische Analysen	18
7. Validierung der Daten.....	19
8. Dateneignerschaft, Datenhoheit, Datenverwendung	19
9. Veröffentlichung der Resultate	20
10. Begleitforschung.....	22
Literaturverzeichnis.....	24
Abbildungsverzeichnis	25
Tabellenverzeichnis.....	25
Impressum.....	25

PRÄAMBEL

Die Erarbeitung der Auswertungskonzepte des ANQ verläuft prozesshaft. Nach den Auswertungen zukünftiger Jahre wird das Auswertungskonzept mit neuen Erkenntnissen und allfälligen Weiterentwicklungen des Registers ergänzt werden. Grundlagen der Auswertungskonzepte des ANQ sind der [nationale Qualitätsvertrag](#) sowie das [Datenreglement des ANQ](#).

1. ZIELSETZUNG

Das Implantatregister SIRIS Hüfte und Knie ist durch seine Verankerung im ANQ-Messplan explizit zu einem Instrument eines klinischen Qualitätssicherungssystems geworden, das kontinuierliches Lernen erlaubt um die Qualität in der Implantatmedizin stetig zu verbessern. Gleichzeitig erfüllt es aber auch seinen ursprünglichen Zweck, ein Frühwarnsystem für schlecht funktionierende Implantate zu sein.

Das Auswertungskonzept muss diesen beiden Anforderungen dadurch gerecht werden, dass es zwei gleichwertige, aus ein und demselben Datensatz abgeleitete Berichtsthemen mit unterschiedlichen Schwerpunkten behandelt. Während einige Revisionsdiagnosen und deren Ereignisintervall nach Indexoperation eher klinischen Qualitätsindikatoren entsprechen, sind für die Überlebenszeit eines Implantates teilweise andere Aspekte wichtig, die sich im Allgemeinen zu einem späteren Zeitpunkt auswirken. Dementsprechend fokussiert diese Version des Auswertungskonzeptes auf die Schwerpunkte Implantat/Revisionen. Erweiterte Auswertungen fokussieren auf die Schwerpunkte Spital/Klinik und Operateur/in. Die Auswertungs- und Berichtsebene Implantat/Revisionen wurde von internationalen Harmonisierungsbestrebungen der Prothesenregister beeinflusst, erforderte aber weitere umfangreiche Arbeiten an Zusatzinformationen wie Prothesenklassifikationen und Sterberegisterabgleich.

2. AUSGANGSLAGE

Die absolute Anzahl der implantierten Knie- und Hüftprothesen ist in den westlichen europäischen Ländern in den vergangenen Jahren gestiegen und wird aufgrund der demografischen Entwicklung vermutlich auch weiterhin ansteigen [1]. Damit wächst eine nicht zu unterschätzende zusätzliche finanzielle Belastung der Gesundheitssysteme, obgleich die positiven volkswirtschaftlichen Aspekte wie die Vermeidung von Arbeitsunfähigkeiten sowie die Erhöhung der Lebensqualität vieler Betroffener unbestritten sind.

Mit dem Anstieg von Primäreingriffen geht auch eine Erhöhung von Revisionen und Re-revisionen einher, wobei die Kosten dieser Operationen erheblich höher als die einer Primärimplantation sein können.

Viele verschiedene Faktoren beeinflussen das Ergebnis und die Standzeit einer Prothese: korrekte Indikationsstellung, korrekte Implantation und Fixation der Prothese, das Design und Material des Implantates, und die Charakteristika des Patienten/der Patientin wie Alter, Geschlecht, Body Mass Index, Grunderkrankungen, Aktivitätslevel, Knochenqualität, etc. Folglich sind die besten Standzeiten von Implantaten nur durch qualitativ hochwertige chirurgische Eingriffe zu erzielen, bei denen die für die Patientencharakteristika geeigneten, qualitativ hochwertigen Prothesen mit der richtigen Fixation implantiert werden.

Mit dem vom ANQ ab 2012 in den Messplan aufgenommenen Implantatregister SIRIS Hüfte und Knie werden durch Messung des harten Endpunktes „Revision“ die Prothesenstandzeiten schweizweit monitorisiert und die wichtigsten Informationen wie behandelnde Klinik, Prothesentyp, Fixation, und die wichtigsten Patientencharakteristika erhoben. Dank des auf dem nationalen Qualitätsvertrag basierenden Mandates wird eine hohe Erfassungsquote erreicht. SIRIS ist Mitglied in der International Society of Arthroplasty Registers (ISAR).

Die Auswertung der Daten auf nationaler Ebene erlaubt so die Identifikation von Faktoren, die vor allem die Standzeit der Primärprothesen beeinflussen, seien sie auf Ebene Operateur/Klinik, Prothesenmodell oder Patient vorzufinden. Durch Analyse und Publikation der Daten können dann auf der Ebene der Fachgesellschaft, aber auch durch Prothesenhersteller und Spitäler/Leistungserbringer oder politischen Instanzen Massnahmen ergriffen werden, um negative Prädiktoren auszuräumen oder zu verbessern. Dies gilt sowohl für Primär- wie auch Revisionseingriffe.

Erfahrungen aus anderen Ländern mit orthopädischen Implantatregistern haben gezeigt, dass auf diese Weise Revisionslasten innerhalb eines Gesundheitssystems gesenkt werden können, Standzeiten erhöht werden und weniger gut funktionierende Produkte vom Markt zurückgezogen werden. Dies wiederum hat einen direkten positiven Einfluss auf die Indikations- und Outcomequalität der Behandlungen und auch auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Behandlung selbst, da mit verlängerten Standzeiten und gesenkten Revisionsraten für denselben finanziellen Aufwand mehr Ertrag (z.B. Standjahre der Primärprothesen) erwirtschaftet werden kann [2, 3].

Ein Implantatregister ist in erster Linie ein Instrument eines Qualitätssicherungssystems und die Auswertung der Daten innerhalb eines Auswertungskonzeptes erfordert daher kein Einholen eines Ethikvotums. Für eine aus dem Register abgeleitete Begleitforschung sind die Bestimmungen des Humanforschungsgesetzes sowie der zuständigen Ethikkommissionen zu berücksichtigen (siehe Kapitel 10).

3. DATENERHEBUNG

Erhoben werden die Daten aller Patientinnen und Patienten die ihr schriftliches Einverständnis zur elektronischen Datenverarbeitung im SIRIS gegeben haben. Die Erhebungsformulare liegen in den drei Landessprachen Deutsch, Französisch, Italienisch sowie in englischer Sprache vor. Eingeschlossen werden Totalprothesen und Teilprothesen, jedoch keine Osteosynthesen wie zum Beispiel die dynamische Hüftschraube. Ausgeschlossen sind Patientinnen und Patienten, die ihr Einverständnis nicht geben oder aus sprachlichen oder gesundheitlichen Gründen nicht geben können (z.B. Sturz einer/eines kognitiv eingeschränkten älteren Patient/in mit Oberschenkelhalsbruch und Versorgung mittels Femurkopfprothese).

Das SIRIS Register bedient sich in der für alle Teilnehmenden als minimaler Datensatz verpflichtenden Basisversion der folgenden vier Fragekataloge:

- Primäre Hüftprothese
- Revision Hüftprothese
- Primäre Knieprothese
- Revision Knieprothese

Gemäss Umfragen unter der Teilnehmerschaft dauert die Dateneingabe pro Fall je nach Modus (direkt online, Papier mit späterer online Eingabe im Spital, GHX Scanner, Barcode-Handscanner, elektronische Implantatkataloge) drei bis sieben Minuten. Die Patientenaufklärung zu SIRIS dauert nochmals zirka fünf Minuten, je nach Form und Umfang.

Zum freiwilligen Gebrauch steht zusätzlich je ein Hüft- und Knienachuntersuchungsbogen zur Verfügung. Patientenbasierte Informationen werden im Implantatregister nicht verpflichtend erhoben, jedoch werden die wichtigsten patientenbasierten Lebensqualitätsbögen für Hüft- und Knieprothese zum freiwilligen Gebrauch auf dem SIRIS-Portal angeboten (HOOS, KOOS, WOMAC, COMI, EQ-5D). Die Inhalte der ärztlich administrierten Bögen des minimalen SIRIS-Datensatzes basieren auf dem von Prof. M.E. Müller entwickelten IDES (Internationales Dokumentations- und Evaluationssystem) [4] und sind in der Minimalversion („Implantatdatensatz“) kompatibel mit dem europäischen Hüftregister EAR der EFORT (European Federation of Orthopaedics and Traumatology) [5]. Das IDES steht im SIRIS nur noch als verpflichtende Minimalversion zur Verfügung. Implantate müssen in jedem Fall einzeln registriert werden (i.d.R. durch Scannen der Produktaufkleber).

Inhalte – IDES minimal

Die aktuelle Version (2021) ist bereits die zweite Überarbeitung der ursprünglichen Erhebungsfomulare aus dem Jahr 2012. Eine neue Version (2027) soll im Jahr 2026 ausgearbeitet werden.

Die SIRIS- Jahresberichte basieren aktuell auf nachfolgenden Variablen. Eine Übersicht kann [online](#) eingesehen werden.

Primäre Hüftprothese

- Alter
- Geschlecht
- Grösse und Gewicht des Patienten/der Patientin (BMI automatisch berechnet)
- Charnley Klassifikation der Mobilität
- Seite der Operation
- Diagnose
- Voroperationen

- Operationsdatum
- ASA Klasse des Patienten/der Patientin (Narkoserisiko, spiegelt den allgemeinen Gesundheitszustand wider)
- Art des Eingriffs
- Zugang zum Gelenk
- Technische Hilfsmittel
- Lagerung des Patienten
- Fixation der Komponenten
- Zusatzeingriffe
- Zementiertechnik
- Zementtyp
- implantierte Prothesenkomponenten

Revision Hüftprothese

- Alter
- Geschlecht
- Grösse und Gewicht des Patienten/der Patientin (BMI automatisch berechnet)
- Charnley Klassifikation der Mobilität
- Aufnahme: Typ der revidierten Prothese
- Seite der Revisionsoperation
- Revisionsdiagnose
- Operationsdatum
- ASA Klasse des Patienten/der Patientin zum Narkoserisiko
- Art des Revisionseingriffes
- Zugang zum Gelenk
- Technische Hilfsmittel
- Lagerung des Patienten
- Fixation der Komponenten
- Zusatzeingriffe
- Zementiertechnik
- Zementtyp
- Zementzusätze
- implantierte Revisionskomponenten (wenn zutreffend)

Primäre Knieprothese

- Alter
- Geschlecht
- Grösse und Gewicht des Patienten/der Patientin (BMI automatisch berechnet)

- Seite der Operation
- Diagnose
- Voroperationen
- Anzahl Voroperationen
- Charnley Klassifikation der Mobilität
- Operationsdatum
- ASA Klasse des Patienten/der Patientin zum Narkoserisiko
- Typ der Arthroplastik
- Operation: Personalisierte Prothese
- Subtyp
- Technische Hilfsmittel
- Fixation der Komponenten
- Patellakomponente
- Fixation der Patellakomponente
- Fixation der Femoropatellarprothese
- Operation: Zusatzkomponenten
- Operation: Zusatzeingriffe
- Vakuummischung Zement
- Zementtyp
- implantierte Prothesenkomponenten

Revision Knieprothese

- Alter
- Geschlecht
- Grösse und Gewicht des Patienten/der Patientin
- Seite der Revisionsoperation
- Aufnahme: Typ der revidierten Prothese
- Revisionsdiagnose
- Charnley Klassifikation der Mobilität
- Operationsdatum
- ASA Klasse des Patienten/der Patientin zum Narkoserisiko
- Art des Revisionseingriffes
- Typ der Arthroplastik
- Subtyp
- Technologie
- Fixation der Komponenten
- Zusatzkomponenten
- Fixation der Zusatzkomponenten femoral und tibial

- Patellakomponente
- Fixation der Patellakomponente
- Fixation der Trochleakomponente
- Vakuummischung Zement
- Zementtyp
- Zementzusätze
- implantierte Prothesenkomponenten (wenn zutreffend)

4. DATENÜBERMITTLUNG, DATENSCHUTZ

Bei der medizinischen internetbasierten Dokumentationslösung des SwissRDL handelt es sich um ein patientenbezogenes Dokumentationssystem. Im SIRIS-Register werden demografische und klinische Daten sowie Implantatdaten zu einem Gesamtdatensatz konsolidiert. Die Erfassung der einzelnen Datensätze kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen, zum Beispiel online, per Barcodescanner, oder per Papier. Die direkte Online-Eingabe bringt den Vorteil, dass man "logisch" geführt wird, da durch Validierungsregeln einzelne Optionen oder Fragen automatisch aktiviert resp. deaktiviert werden. Die Freitextangabe wurde zunehmend blockiert und durch zwingende Auswahl aus Dropdown-Listen ersetzt. Damit kann der Aufwand für Datenbereinigungen signifikant reduziert werden.

Die Demografie des Patienten/der Patientin wird pro Klinik resp. Abteilung mit einem obligatorischen Datensatz einmalig erfasst. Patientendaten und Anwenderdaten einerseits, und anonymisierte klinische Daten andererseits werden auf zwei separaten Servern physisch getrennt voneinander gespeichert. Die Patientendaten werden zusätzlich mehreren Verschlüsselungsschritten unterzogen. Da die Verschlüsselung immer gleich erfolgt, kann man so ein- und denselben Patienten/dieselbe Patientin, wenn er in verschiedenen Spitälern operiert und reoperiert wird, anonym mittels Schlüssel verknüpfen, was wichtig für die Qualitäts- und Überlebenszeitanalysen im Register ist und die Zusammenführung (Verlinkung) von Prothesenrevisionen und Primärimplantation erlaubt.

Im SIRIS-Register werden diese Angaben mit dem Ziel erhoben, institutsübergreifende Langzeitbeobachtungen durchführen zu können. Die sensiblen Daten werden auf einem separaten Modulserver zurückgehalten, und es wird nur ein Hashcode an den Zentralserver gesandt. Die Implantatverfolgung soll auch für einen Fall gewährleistet sein, der in verschiedenen Kliniken mit unterschiedlichen Dokumentationsmodi hinsichtlich Demografie behandelt worden ist.

5. DATENAUFBEREITUNG

Nach Export der Daten aus der SIRIS Datenbank und Import in eine Statistikapplikation werden möglichst viele der registrierten Revisionseingriffe per Hashcode mit den ursprünglichen Primäreingriffen und den dazugehörigen Kliniken/Operateurinnen und Operateuren verbunden. Gerade in den Anfangsjahren des SIRIS wurden viele Revisionseingriffe an den Prothesen durchgeführt, welche aus der Zeit vor 2012 stammten, und deswegen nicht verknüpft werden konnten. Dieses Verhältnis hat sich im Laufe der Jahre immer weiter verbessert und den SIRIS-Auswertungen eine zunehmend solidere Basis verschafft.

6. DATENANALYSE

Ein Register ist eine prospektive Datensammlung. Im Fall einer (quasi) Vollerhebung, welche mit SIRIS seit dem Jahr 2014 hinsichtlich der teilnehmenden Spitäler/Kliniken erreicht worden ist, bildet das Register die Versorgungsrealität in der Schweiz ab. Somit hat ein Register keinen Studiencharakter mit Patientenstichproben und der Extrapolation der Ergebnisse auf eine Grundpopulation. Aus diesem Grund fallen auch Eingriffe in die Zuteilung eines Prothesentyps oder einer Fixationstechnik zu einem Patienten/zu einer Patientin im Sinne eines klinischen Experimentes weg (zum Beispiel Randomisierung). In der Versorgungsrealität entscheidet der Chirurg/die Chirurgin über diese Faktoren, welche dann Teil der Versorgungsqualität einer Klinik werden. Endpunkt in einem Prothesenregister ist meist die Revision einer oder mehrerer Prothesenkomponenten oder der Tod des Patienten/der Patientin. Das ultimative Ziel eines Implantatregisters sind Überlebenszeitanalysen der Prothesen, wobei der „wandernde“ Fall (Primäreingriff in einem Spital aber Revisionseingriff in einem anderem) im Datenpool anonymisiert erkannt werden muss. Dies geschieht im SIRIS mittels Ereignisverlinkung via aus Patienteninformation gebildetem Hashcode und Körperseite, da ein Patient/eine Patientin zwei Hüft- oder Knieprothesen erhalten haben kann. Idealerweise werden Beobachtungen in Überlebenszeitmodellen dann noch zensiert, wenn der Patient verstirbt. Zensiert heisst in diesem Zusammenhang, dass eine Prothese ab dem Todeszeitpunkt des Trägers oder der Trägerin nicht mehr beobachtet wird, weil sie nicht mehr revidiert werden kann. Dies geschieht seit dem SIRIS Bericht 2019 mittels Information aus dem Sterberegister. Die oft zitierte Problematik der Validität von Sterberegisterdaten bezieht sich eher auf Todesursachen als auf Todeszeitpunkte. Für ein Implantatregister und dessen Überlebenszeitanalysen sind die Sterbepreise der Patientinnen und Patienten ausreichend. Deshalb ist die eindeutige Zuordnung eines Prothesenträgers zu einem Eintrag im Sterberegister ein klarer Informationsgewinn und der Mortalitätsabgleich für die Berechnung der korrekten Standzeiten nötig [6].

Der Schwerpunkt der statistischen Analysen liegt auf der Abschätzung des Revisionsrisikos von Gelenkprothesen auf verschiedenen analytischen Ebenen: z.B. einzelner Produkte, Produktgruppen, Verfahrensweisen, Spitäler/Kliniken oder auch einzelner Operateure und Operateurinnen. Dabei orientiert sich SIRIS im Kern am Begriff der Komponentenrevision, welche vorliegt,

wenn eine implantierte Prothese teilweise oder vollständig ersetzt, entfernt oder durch eine weitere Komponente ergänzt werden muss. Es werden aber auch Reoperationen erfasst die formal keine Revisionen sind, wie zum Beispiel die Versorgung von periprothetischen Frakturen oder gewisser Weichteileingriffe, mit der Zielsetzung die nötige Nachsorge von Gelenksporthesen besser erfassen zu können.

Inhaltlich liegt der Schwerpunkt auf der Berechnung von Revisionsraten für verschiedene Zeiträume und mit verschiedenen Verfahren, auf der Risikoadjustierung für unterschiedliche Patientengruppen («Case-mix»), sowie auf der Identifikation sogenannter „Outlier“ unter den Implantaten, Spitälern/Kliniken und Operateur/innen. Ein „Outlier“ im statistischen Sinne ist eine Beobachtung, die wesentlich von der statistisch zu erwartenden Norm abweicht, also zum Beispiel ein Spital, das eine ungewöhnlich hohe 2-Jahres-Revisionsrate aufweist.

Die Datenanalysen für SIRIS obliegen den Medizinstatistikern des SwissRDL der Universität Bern, welche die Aufgabe unabhängig von und ohne spezifische Dateneinsicht durch die SIRIS Stiftung oder das SIRIS Scientific Advisory Board oder anderen Personen oder Organen allein nach den allgemeinen Grundsätzen der wissenschaftlichen Redlichkeit durchführen.

6.1 BERECHNUNG VON REVISIONSRATEN

Die internationale wissenschaftliche Literatur über die statistische Auswertung der gängigen Themen der Gelenkprothetik legt verschiedene Vorgehensweisen nahe, die sich am jeweiligen Schwerpunkt einer Berichtsform und auch an der verfügbaren Datenqualität (bzw. dem inhaltlichen Entwicklungsstand) eines Implantatregisters orientieren müssen. Der derzeitige Schwerpunkt der Auswertungen von SIRIS liegt auf der Ableitung von Revisionsraten für bestimmte Zeitintervalle auf der Basis der Kaplan-Meier-Methode. Die Zeiträume werden von der Datenverfügbarkeit bestimmt (seit 2012), ein ganz besonderes Augenmerk gilt derzeit aber den 2-Jahres-Revisionsraten (d.h. Revision innerhalb von zwei Jahren nach dem Primäreingriff). Insbesondere für diesen Zeitraum liegen bereits grosse Fallzahlen vor (einzelne Jahrgänge können für Analysen zusammengefasst werden) und es kann nach allgemeiner Auffassung in diesem Zeitraum von sogenannten Frührevisionen gesprochen werden. Den Operateurinnen und Operateuren und damit auch den Spitälern/Kliniken fallen damit eine besondere Verantwortung für die Qualität der Eingriffe zu, da die relevanten Revisionsgründe während dieses Zeitraums in erster Linie durch chirurgische Entscheidungen und Verfahren beeinflussbar sind. Ab dem Jahresbericht 2022 wird ferner zwischen 2-Jahres- und Langzeitevaluation unterschieden. In die Langzeitevaluation werden alle Implantate aufgenommen für die mindestens 500 Fälle vorliegen. Sie erfolgt mittels Kaplan-Meier Revisionsraten ab 5 Jahren und bis zur maximalen Beobachtungszeit (12 Jahre im Bericht 2025).

Die Kaplan-Meier Methode erlaubt nicht nur die Verkettung von Beobachtungen aus verschiedenen Jahren, sondern auch die Beachtung von relevanten Zensurereignissen. Hierzu macht SwissRDL einen jährlichen Abgleich mit der Zentrale Ausgleichsstelle ZAS, um in Erfahrung zu bringen, welche Individuen inzwischen verstorben sind, aus der Schweiz ausgewandert sind oder vermutlich nie Teil der Schweizer Wohnbevölkerung waren. Nur die Träger von Implantaten, die nachweislich noch in der Schweiz leben, sind zweifelsfrei dem Risiko einer von SIRIS erfassbaren Revision ausgesetzt und dürfen in die Berechnung von Revisionsraten einfließen («at risk of revision»). In diesem Zusammenhang müssen im Rahmen der Analyse oft gewisse methodische Annahmen getroffen werden, zum Beispiel, wie lange eine in der Schweiz eigentlich unbekannte Person im Register als «at risk» geführt werden soll, bevor es zum Ausschluss kommt. Diese werden jeweils im Rahmen der gemachten Analyse transparent gemacht und orientieren sich an gängigen statistischen Gepflogenheiten für den Umgang mit unsicheren Daten.

Obgleich es sich bei der Kaplan-Meier-Methode (KM) um ein Schätzverfahren für das Revisionsrisiko über den maximal mit Daten ausgestatteten Zeitraum handelt, bietet es sich mitunter an, die Revisionsrate über einen bestimmten Zeitraum nur auf der Basis derjenigen Prozeduren zu berechnen, für die auch eine vollständige Beobachtungszeit vorliegt. Das heisst, für eine 2-Jahresrevisionsrate finden nur Implantate Eingang in die Analyse, die mindestens zwei Jahre zuvor implantiert wurden. Dieses Verfahren findet bei SIRIS bevorzugt Anwendung, um möglichst zuverlässige Revisionsraten zu berechnen. Der Vorteil des Verfahrens («zeitlich geschlossene Kohorte») liegt darin, dass die Analyse ein tatsächliches Endergebnis widerspiegelt, frei von noch veränderbaren Schätzwerten. Sie beruht in der Regel auch auf einer robusten Datenbasis, da sowohl Primäreingriffe als auch Revisionen mitunter nur mit Zeitverzögerung in das Register aufgenommen werden können. Ein wesentlicher Nachteil liegt in der längeren Wartezeit, bis Ergebnisse für die Implantate eines bestimmten Verwendungszeitraums berichtet werden können, sowie in der Verzögerung der Dokumentation von eventuellen Veränderungen von Revisionsraten. Die Abbildung 1, Abbildung 2 und Abbildung 3 illustrieren exemplarisch anhand aktueller SIRIS-Berichtsformen die oben genannten Verfahren.

Abbildung 1 zeigt das visualisierte Ergebnis einer Analyse des kumulativen Revisionsrisikos bei Knie-Totalprothesen (TKA). Die Analyse berücksichtigt oben genannte Zensurereignisse, ist aber ansonsten nicht risikoadjustiert. Die zugrundeliegende Annahme der KM-Methode ist, dass alle eingeschlossenen Fälle tatsächlich miteinander vergleichbar sind und dass sich das kumulative Revisionsrisiko der beobachteten und der nicht-mehr-beobachteten (= zensierten) Fälle nicht unterscheidet. Die X-Jahres-Revisionsraten können aus der Grafik geschätzt werden oder, wie in Abbildung 2 unten exemplarisch an einem Implantat gezeigt, inklusive Berechnung von Vertrauensintervallen.

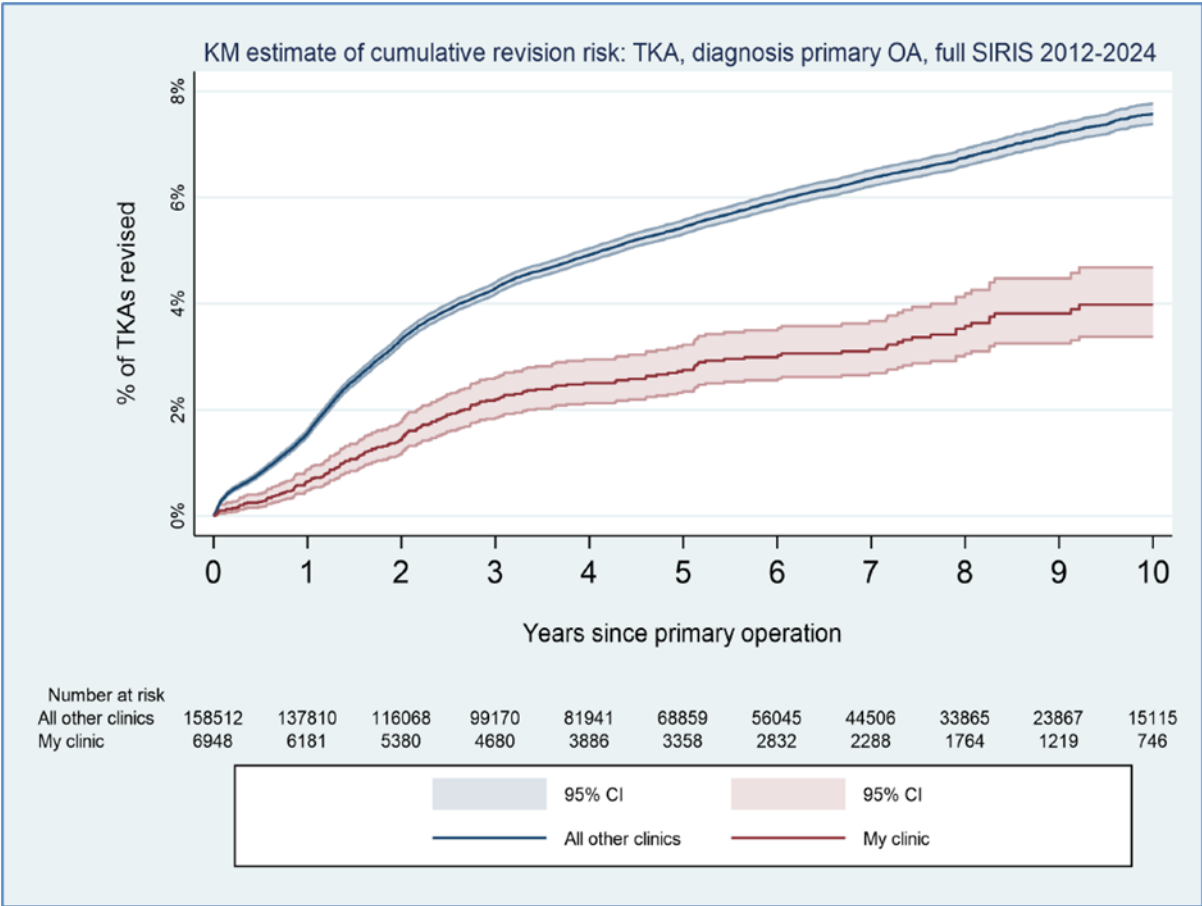


Abbildung 1: KM kumulatives Revisionsrisiko eines Spitals im Vergleich mit dem Schweizer Durchschnitt und 95%-Vertrauensintervalle

Estimated cumulative revision rates	1-year	2-year	3-year	5-year	7-year	9-year	10-year
Implant X	3.5 (2.1-5.8)	4.6 (2.9-7.2)	4.6 (2.9-7.2)				
(C) uncem cups	2.2 (2.1-2.3)	2.7 (2.6-2.8)	3.0 (3.0-3.1)	3.6 (3.5-3.7)	4.1 (4.1-4.2)	4.7 (4.6-4.9)	5.1 (4.9-5.2)
(C) modern uncem cups	2.2 (2.1-2.3)	2.6 (2.5-2.7)	2.9 (2.8-3.0)	3.4 (3.2-3.5)			
Variant A	3.5 (2.1-5.8)	4.6 (2.9-7.2)	4.6 (2.9-7.2)				

Figures are omitted where n at risk <10 (95% confidence intervals)

Abbildung 2: Aus einer KM-Schätzung abgeleitete X-Jahres-Revisionsraten für ein bestimmtes Implantat (Hüft-Pfanne) und verschiedene Untergruppen (Kopf-Materialien) sowie den Vergleich mit allen anderen Vergleichsprodukten

Abbildung 3 zeigt im Detail eine Zusammenstellung von 2-Jahres-Resultaten auf der Basis der zeitlich geschlossenen Kohorte aller Knie-Totalprothesen (TKA) von Quartal 3 2018 bis einschl. Quartal 2 2022, berichtet nach Ende Quartal 2 2024 (d.h. Beobachtungszeit von mindestens zwei Jahren). Die Daten sind identisch mit denen in Abbildung 1.

Baseline patient characteristics	My clinic			All other clinics		
	N patients at risk	N Revised within 24 months (%) [*]	95% CI	N patients at risk	N Revised within 24 months (%) [*]	95% CI
Overall	2983	39 (1.3)	1.0-1.8	74206	2773 (3.8)	3.6-3.9
Primary osteoarthritis (OA)	2603	32 (1.2)	0.9-1.7	65506	2363 (3.6)	3.5-3.8
Secondary osteoarthritis	380	7 (1.8)	0.9-3.8	8593	404 (4.8)	4.3-5.2
PKA, diagnosis primary OA ^{**}	339	2 (0.6)	0.1-2.3	10849	520 (4.8)	4.4-5.3
TKA, diagnosis primary OA ^{***}	2264	30 (1.3)	0.9-1.9	54653	1843 (3.4)	3.3-3.6

Figures based on patients with sufficient follow-up time and documented first revisions within 24 months that could be linked to primary operations. Primary operations included from Quarter 3 2018 to Quarter 2 2022 (i.e. 4-year moving average).

^{*}KM cumulative percent revision involving removal or addition of implants (component revision). Adjusted for all-cause mortality and loss to follow-up due to emigration, but not risk-adjusted.

^{**}Partial knee arthroplasty (including PFJ)

^{***}Total knee arthroplasty with primary osteoarthritis. We use this category for all benchmarking purposes. NB: for the time being we include cases with arthritis after meniscus surgery (v2021) in this category.

Abbildung 3: Detaillierte Ergebnisse für 2-Jahres-Revisionsraten verschiedener Gruppen

Seit der Einführung der derzeitigen klinischen Quartalsberichte (ab Q2-2019), gab es Rückmeldungen seitens der Empfänger, wonach Spitäler/Kliniken ein Interesse daran hätten, Veränderungen in den Revisionsrisiken möglichst zeitnah berichtet zusehen. Die oben erläuterten Verfahren eignen sich aus genannten Gründen nicht besonders gut für eine zeitnahe Berichterstattung. Eine mögliche Lösung liegt in der Stratifizierung der Analyse nach Jahreskohorten, also zum Beispiel einer KM-Darstellung, die in zwei Kurven die Implantate eines relativ aktuellen Zeitraums mit denen aus früheren Perioden vergleicht. Bei einer Verringerung des bisher beobachteten Revisionsrisikos würde die kürzere erste Kurve deutlich unter der zweiten Kurve liegen, bei einer Verschlechterung darüber (Abbildung 1). Diese Vorgehensweise wurde ab 2021 in die Quartalsberichte der Kliniken, die kantonalen Berichte sowie in die jährlichen Operateursberichte integriert.

6.2 «FUNNEL PLOTS» MIT RISIKOAJUSTIERUNG

Sowohl der ANQ wie auch SIRIS favorisieren für den risikoadjustierten Vergleich von Spitälern/Kliniken und Operateur/innen sogenannte «funnel plots» [11]. Dabei handelt es sich um eine Gesamtdarstellung der Revisionsraten aller in die Analyse eingeschlossenen Einheiten relativ zum Durchschnitt und mit jeweils einem 95%- und einem 99.8%-Kontrolllimit welche die Ober- und Untergrenzen der jeweiligen Erwartungswerte einer reinen Zufallsverteilung

(abhängig vom Volumen) darstellen. Der Vorteil dieser Methode liegt in der Darstellung von Verteilungsmustern bei unterschiedlichen Operationsvolumen «auf einen Blick» und damit der direkten Illustration von Homogenität oder Heterogenität derselben, einschliesslich statistisch auffälliger Abweichungen vom Durchschnitt. Die dahinterstehende implizite Erwartung ist, dass moderne evidenzbasierte Interventionen zu relativ homogenen Behandlungsergebnissen führen sollten. Ein Nachteil der Methode im Kontext der Gelenkprothetik ist die notwendige Einschränkung auf bestimmte Zeiträume, also die gleichzeitige Ausblendung des vollständigeren Informationsgehalts einer KM-Grafik. SwissRDL geht für SIRIS deshalb vor allem den Weg der routinemässigen Kombinationen der Verfahren.

SwissRDL berechnet zu festgelegten Zeitpunkten «funnel plots» für die Revisionsraten über definierte Beobachtungszeiträume (1, 2, 3, X-Jahresraten). Es werden dazu jedoch im Gegensatz zur Kaplan-Meier-Methode risikoadjustierte Revisionsraten mit den Methoden der indirekten Standardisierung und der logistischen Regression berechnet. Die Risikoadjustierung berücksichtigt Alter und Geschlecht (einfaches Modell) und wo verfügbar zusätzlich BMI, ASA-Morbiditätsstatus, Charnley-Klasse (erweitertes Modell) [7, 8, 9].

Die Evaluation von Spitälern und Kliniken mittels «funnel plots» bezieht sich aus Gründen der Vergleichbarkeit der Fälle immer nur auf Totalprothesen für primäre Arthrosen. Separate Analysen für Hemi-Prothesen der Hüfte (i.d.R. nach Schenkelhalsfraktur) werden den Kliniken mit hohen Fallzahlen ebenfalls zugänglich gemacht, aber dies geschieht nicht zum Zweck der Evaluation relativ zu anderen Kliniken, sondern nur zur internen Qualitätskontrolle.

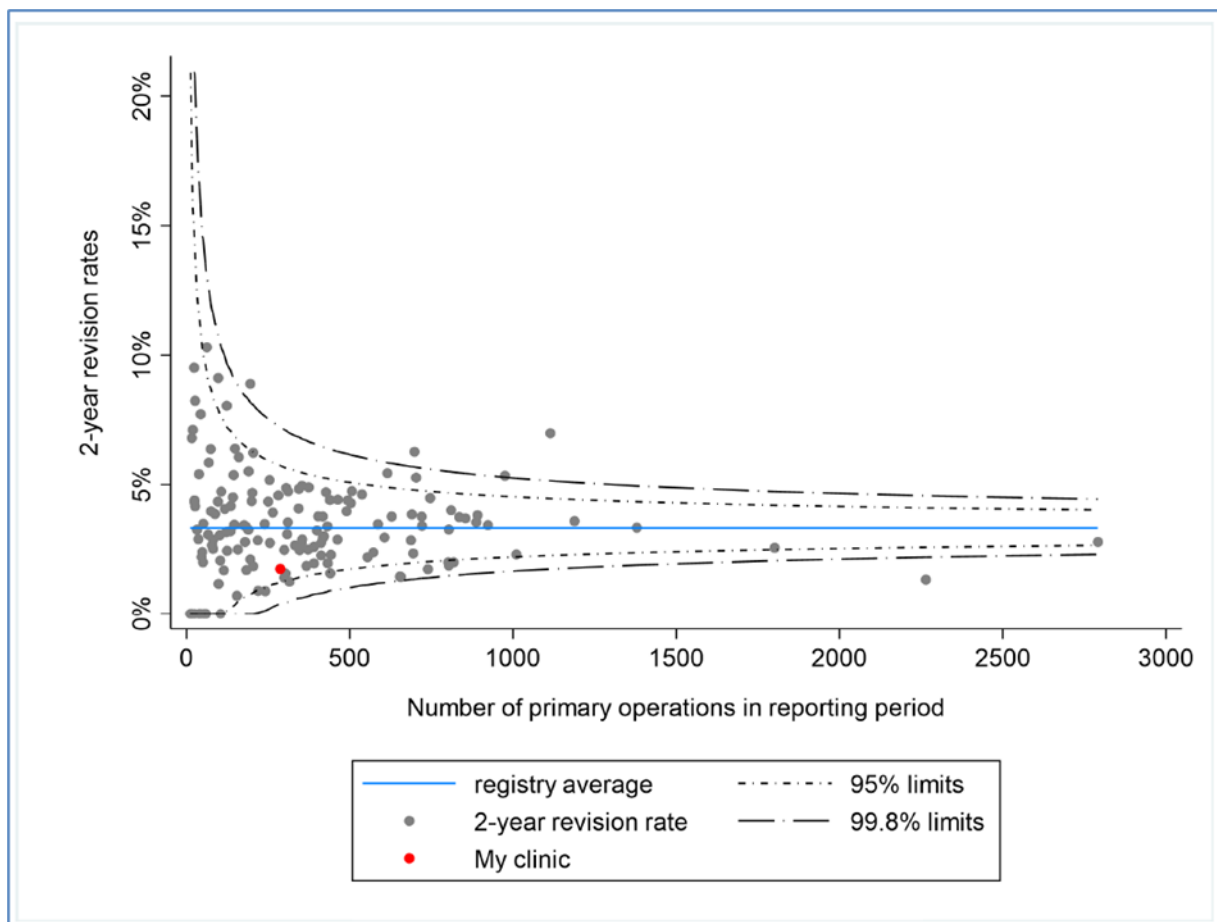


Abbildung 4: «Funnel plot» für 2-Jahresrevisionsraten von Knie-Totalprothesen aller Schweizer Spitäler im Zeitraum Q3/2018 bis Q2/2022

Bis Q1-2020 wurden für SIRIS Analysen für den maximal verfügbaren Gesamtzeitraum des Registers gemacht (d.h. ab 2012). Ab Q2-2020 wird diese Praxis durch die Berechnung eines «wandernden Durchschnitts» ersetzt. Der wandernde Durchschnitt wird bei den 2-Jahres-Revisionsraten durch die Zusammenfassung des Operationsvolumens von 4 Jahren gebildet. Zum Beispiel, zum Zeitpunkt nach Q4-2021: alle Operationen vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2019 mit einem Beobachtungszeitraum von mindestens 2 Jahren bis zum 31.12.2021. Ein Quartal später, wird der Zeitraum dann um 3 Monate auf der Zeitskala „nach rechts“ verschoben. Dadurch wird anerkannt, dass Altfälle im Laufe der Zeit nicht mehr als „Anker“ für das aktuelle Revisionsrisiko dienen sollen; sie werden irgendwann zumindest für 1- oder 2-Jahres-Revisionsraten nicht mehr relevant. Ihr unbegrenzter Einschluss könnte diese kurzfristigen Indikatoren sogar verfälschen, wenn allgemeine, alle Prothesen betreffende Veränderungen, in der klinischen Praxis vorliegen. Dazu könnten z.B. allgemein steigende oder fallende Infektionsraten in Spitälern gehören.

Besondere Bedeutung erhalten die SIRIS «funnel plots» durch die transparente Darstellung von chirurgischer Qualität durch den ANQ (ab 2020). Ferner werden pro Spital/pro Klinik die Variablen der Risikoadjustierung transparent gemacht, also Altersverteilung, Geschlechterverteilung, BMI, ASA und Charnley-Klasse. Auf eine Darlegung aller Revisionsgründe und Prozeduren soll an dieser Stelle aus Gründen der Übersichtlichkeit allerdings verzichtet werden. Es wird erwartet, dass diese Daten vor allem für das medizinische Fachpublikum relevant sind und für die allgemeine Öffentlichkeit hingegen kaum zu interpretieren sind.

6.3 «OUTLIER»-IDENTIFIKATION

Wie oben erwähnt, dienen «funnel plots» direkt der Darstellung auffälliger statistischer Abweichungen von Durchschnittswerten und dementsprechend sollen sie für SIRIS für Revisionsraten über definierte Beobachtungszeiträume (1, 2, 3, X-Jahresraten) angefertigt werden. Als «outlier» im Sinne der Analyse gilt folglich, wer in einem oder mehreren Modellen über der sogenannten 99.8%-Grenze liegt. Bei Annahme einer reinen Zufallsverteilung der risikoadjustierten Revisionsraten liegt der Erwartungswert für eine zufällige Positionierung eines Spitals/einer Klinik über dieser Grenze bei 1 von 1000 (1 von 500 ausserhalb der oberen oder unteren Grenze). Die Outlier-Identifikation wird in jedem Fall durch die Berechnung entsprechender «hazard ratios» (siehe Kapitel 6.4) und die Erstellung entsprechender Kaplan-Meier-Kurven in einem alle Zeiträume umfassenden Überlebensmodell illustriert und abgesichert.

Seit 2021 stehen den Operateuren und Operateurinnen individualisierte Berichte zur persönlichen Nutzung zur Verfügung. Alle analytischen Darstellungen erfolgen analog und vom SIRIS Scientific Advisory Board (SSAB) wurde ein entsprechendes Outlier-Prozedere entwickelt. Identifizierte Outlier werden im SSAB in anonymisierter Form begutachtet. Ein Schreiben des SSAB mit Information zum Outlier-Status und einem Hilfeangebot zur Analyse der Revisionsraten, falls gewünscht, wird den betroffenen Operateuren und Operateurinnen persönlich vom Methodiker/Statistiker des Registers per E-Mail zugestellt, da nur dieser die Identität der Personen kennt.

Ein alternatives Verfahren für Outlier-Produkte kam erstmals im SIRIS Jahresbericht 2019 zur Anwendung. Dieses wurde an die internationale Praxis angelehnt (insbesondere an das National Joint Registry in England und Wales) und gewissen pragmatischen Notwendigkeiten der Berichterstattung angepasst. Der Fokus der erstmaligen Offenlegung des Revisionsrisikos von Hüft- und Knieimplantaten in der Schweiz war ebenso wie in den SIRIS Quartalsberichten die 2-Jahres-Revisionsrate (Abbildung 5). Als Outlier-Grenze wurde das Doppelte des jeweiligen Gruppendurchschnitts definiert und jedes Implantat oder jede Implantatkombination, welche diese Grenze überschritt, wurde als «potenzieller Outlier» hervorgehoben. Dazu wurden noch Abstufungen der Wahrscheinlichkeit des Outlier-Status auf der Basis der 95%-Vertrauensintervalle vorgenommen. Als Basis für die Evaluation kommt ebenfalls ein wanderndes Zeitfenster von vier Jahren mit zwei vollständigen Nachbeobachtungsjahren zum Einsatz. Ab dem Bericht

2022 können Implantate in der Langzeitevaluation ebenfalls als «Outlier» identifiziert werden, falls die Revisionsrate im Kaplan-Meier Modell zu einem Zeitpunkt ab 5 Jahren ebenfalls doppelt so hoch wie die Vergleichsgruppe liegt. Zusätzlich werden Implantate mit erhöhtem Revisionsrisiko (unterhalb der Outlier-Schwelle) sowie Implantate mit besonders guten Risikoverläufen explizit genannt.

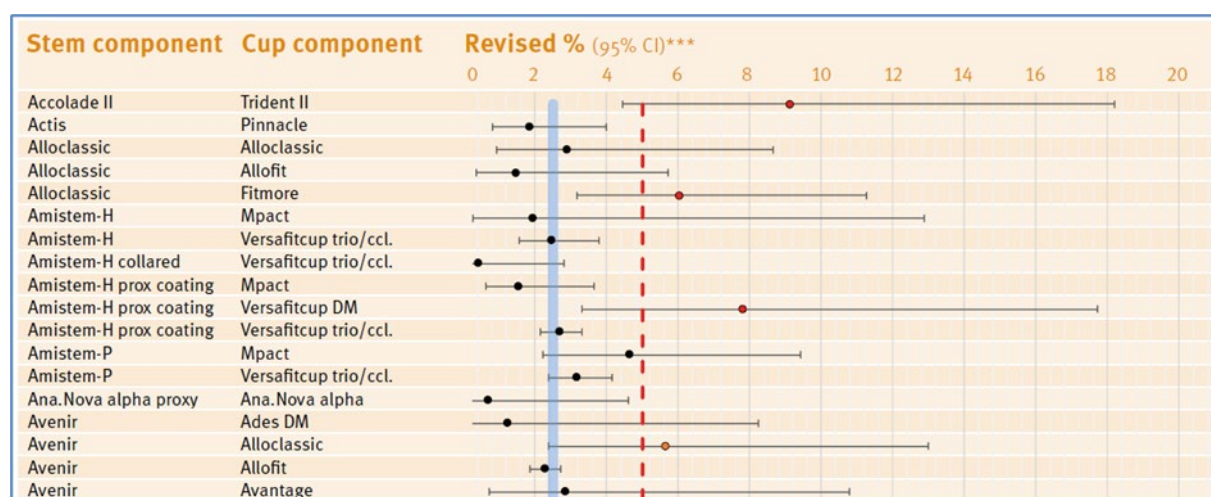


Abbildung 5: Zwei-Jahres-Revisionsraten für Hüftschaft-/Hüftpfannenkombinationen im SIRIS Jahresbericht 2023

6.4 WEITERE STATISTISCHE ANALYSEN

Die bisher genannten Analysemethoden haben gemein, dass sie ihrem Wesen nach tendenziell eher deskriptiv als analytisch sind. Es gibt aber Situationen, in denen eine reine Beschreibung von Daten nicht ausreichend ist bzw. einmal «beschriebene» Tatsachen z.B. die Identifikation eines Produkts als Outlier im vereinfachten Verfahren (Abbildung 5) der weiteren Überprüfung in einem statistischen Modell bedürfen. Dazu bieten sich verschiedene Regressionsmethoden der Überlebensanalyse («survival analysis») an. Standardmodelle berechnen sogenannte «hazard ratios». Dabei handelt es sich um relative Schätzungen von Revisionsrisiken für bestimmte Gruppen oder Produkte unter Berücksichtigung von Kontrollvariablen. Abbildung 6 zeigt das Beispiel eines Outlier-Implantats in zwei verschiedenen Modellen (einfach und, wo möglich, detailliert). Die Koeffizienten der geschätzten «hazard ratios» belegen ein deutlich erhöhtes Revisionsrisiko (mehr als doppelt so hoch) selbst in der Präsenz anderer «Case-Mix»-Einflüsse. Allerdings zeigen die Modelle auch relativ weite 95%-Vertrauensintervalle.

Ein weiterer analytischer Vorteil kann das direkte Aufzeigen von Kohorteneffekten sein, also z.B. ob die Implantate der jüngsten Zeit bisher ein höheres oder geringeres Revisionsrisiko aufweisen als der Langzeitdurchschnitt. Dies ist leicht integrierbar in der Form von entsprechenden Zeitvariablen (z.B. Indikator für «Implantat des Jahres 2019»).

Adjusted for age and sex			Adjusted for age, sex, BMI and ASA (from 2015)		
Hazard ratio	95% CI lower bound	95% CI upper bound	Hazard ratio	95% CI lower bound	95% CI upper bound
2.7 (p<0.001)	1.75	4.05	2.3 (p=0.004)	1.31	4.14

Revision rates adjusted for effects of mortality and emigration (KM failure estimate)

Explanatory note: a hazard ratio of 1 indicates equivalent revision risks in two comparison groups. A hazard ratio of 2 indicates that the analysis group bears twice the overall revision risk of the comparison group.

Abbildung 6: «Hazard ratios» für ein «Outlier-Implantat» aus einem der Outlier-Berichte 2019

«Hazard ratios» können auch direkt als relevante Grösse in «funnel plots» eingebaut werden. Dies geschieht z.B. in den Operateursberichten des National Joint Registry. Es vermeidet das Problem des willkürlichen Zeitbezugs von «funnel plots» mit Revisionsraten, ist aber in Punkto Interpretation weit weniger intuitiv. Deshalb ist eine Verwendung dieses Ansatzes für SIRIS derzeit nicht geplant.

7. VALIDIERUNG DER DATEN

Zur Validierung der Datenqualität im SIRIS Register wurde ein [Datenvalidierungskonzept](#) entworfen, dessen Umsetzung bzgl. des Fernmonitorings bereits seit dem Jahr 2013 läuft. Im Jahr 2014 ist mit den Vor-Ort-Visiten mit stichprobenartiger Überprüfung der Vollständigkeit und Richtigkeit der Datensätze von jeweils 10 Fällen begonnen worden. Das Validierungskonzept wurde durch SwissRDL anhand der praktischen Erfahrungen und gewachsener Verbindungen mit den teilnehmenden Spitälern/Kliniken weiterentwickelt. Seit Oktober 2021 steht eine Neufassung zur Verfügung.

Die wichtigste Zahl, wenn es um die Validität eines nationalen Implantatregisters geht, ist die Abdeckungsrate. Sie setzt die registrierten Prothesen in Bezug zu einem Referenzwert der tatsächlich implantierten Prothesen. Zwei Referenzwerte sind für die Bewertung der SIRIS-Abdeckungsrate relevant: zum einen die publizierten Zahlen der Spitalaustritte nach primären Hüft- und Knieprothesen-Implantationen des Bundesamt für Gesundheit (Quelle: [BAG](#)), zum anderen die Zahl der in der Schweiz verkauften Implantate (Quelle: [Swiss Medtech](#)).

8. DATENEIGNERSCHAFT, DATENHOHEIT, DATENVERWENDUNG

Gemäss Vertragswerk zwischen der SIRIS Stiftung und dem ANQ ist jedes Spital, im Belegarztmodell jede einzelne Operateurin/Opérateur, Eignerin/Eigner ihrer/seiner Daten und kann frei über diese verfügen bzw. mit ihnen arbeiten. Die SIRIS-Stiftung ist Inhaberin der SIRIS-Datensammlung und hat sämtliche Immaterialgüterrechte daran.

Begleitforschung, welche mit dem SIRIS Datenpool betrieben werden soll, muss schriftlich beantragt werden, vom SIRIS Scientific Advisory Board überprüft und von der SIRIS Stiftung genehmigt werden (siehe Kapitel 10). Der ANQ wird über die genehmigten Gesuche informiert.

9. VERÖFFENTLICHUNG DER RESULTATE

Dem ANQ kommt, entsprechend der vertraglichen Vereinbarung zwischen der Stiftung SIRIS und dem ANQ, das Recht an der Erstveröffentlichung der jährlich national vergleichenden Auswertung gemäss Auswertungskonzept zu. In enger Zusammenarbeit mit dem SIRIS Scientific Advisory Board und SwissRDL hat der ANQ das separate [Publikationskonzept](#) erarbeitet.

SwissRDL als Leistungserbringer der SIRIS Stiftung wird der Stiftung für Qualitätssicherung in der Implantationsmedizin und dem ANQ die national vergleichenden Ergebnisse zur Verfügung stellen. Die detaillierte Beschreibung der Veröffentlichung ist Bestandteil des Publikationskonzeptes.

Die verschiedenen Berichtsformen, Berichtsebenen und Adressaten der Berichte sind in Tabelle 1: Übersicht Berichtsformenzusammengestellt.

BERICHTSFORM	BERICHTSEBENE	ZEITPUNKT	BERICHTSMEDIUM	INHALT
Klinische Quartalsberichte	Klinik und Vergleich mit Schweizer Durchschnitt	Jeweils innerhalb eines Monats nach Quartalsende	Online Benutzerkonto der klinischen Administratorinnen/Administratoren	Deskriptiv: die gängigsten SIRIS-Variablen für das aktuelle Jahr Analytisch: Übersicht Operationen und Revisionsentwicklung; 2-Jahres-Revisionsraten; Kaplan-Meier kumulatives Revisionsrisiko; Funnel-plots mit risikoadjustierten 2-Jahres-Revisionsraten (Erweiterung des Umfangs geplant, z.B. Hazard Ratios)
Wissenschaftlicher Jahresbericht SIRIS Report (englisch)	Schweizer Spitäler und Kliniken	Q 3-4 des Folgejahres, je nach Umfang und Tiefe der Analysen. Der Bericht geht mit wachsendem Datenpool durch eine konstante Evolution.	Webportal von ANQ und SIRIS Stiftung Druck und Versand an Stakeholder und Besteller	Umfassende deskriptive Darstellung des Registers Analytisch: 2-Jahres-Revisionsraten und Kaplan-Meier kumuliertes Revisionsrisiko (1-max Jahre) für ausgewählte Untergruppen (z.B. zementierte vs. zementfreie Implantate); Funnel-plots mit risikoadjustierten 2-Jahres-Revisionsraten (Hüft- und Knie-Totalprothesen); 2-Jahres-Revisionsraten ausgewählter Implantate und Implantatkombinationen sowie seit 2022 auch Langzeitevaluation mittels Kaplan-Meier Resultaten für 5-max Jahre.
Executive Summary ANQ SIRIS Report (deutsch, französisch italienisch)	Schweizer Spitäler und Kliniken	Zeitgleich mit dem Jahresbericht	Webportal von ANQ und SIRIS Stiftung	Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte des wissenschaftlichen Jahresberichtes. Richtet sich an die Anspruchsgruppen des ANQ (Vertretende der Kostenträger, Interessierte Nicht-

				Expertinnen und -Experten)
Outlier-Berichte für Implantate	Einzelnes Implantat oder Implantat-kombination	Zeitgleich mit Jahresbericht	Personalisierte Zustellung an Hersteller und betroffenen Spitäler	2-Jahres-Revisionsraten ausgewählter Implantate und Implantat-Kombinationen Kaplan-Meier kumuliertes Revisionsrisiko Cox-Survival-Modell (statistische Analyse) zur Bestimmung von risikoadjustierten Hazard Ratios
Operateursberichte	Operateurin/Operateur	Jährlich	Personalisierte Zustellung als Download. Die Meldungen werden nur an validierte und persönliche Emails versendet.	Analog klinische Quartalsberichte
Implantatberichte	Einzelnes Implantat oder Implantat-kombination	Ad-hoc nach Bestellung durch Industrie	Personalisierte Zustellung	Deskriptiv: Übersicht Implantat und Nutzung im Zeitverlauf (z.B. Operationsverfahren, Komponentenfixation) Analytisch: Übersicht Operationen und Revisionsentwicklung; Revisionen pro 100 beobachtete Komponentenjahre; Kaplan-Meier kumuliertes Revisionsrisiko (Erweiterung des Umfangs geplant, z.B. Hazard Ratios)
Kantonalberichte	Kantone und deren Spitäler	Jährlich auf Bestellung	Über ANQ	Analog klinische Quartalsberichte mit vergleichenden Merkmalen bezüglich Spitäler

Tabelle 1: Übersicht Berichtsformen

10. BEGLEITFORSCHUNG

Als Begleitforschung im SIRIS Register wird jegliche Forschung verstanden, die ausserhalb der Routineauswertungen, die momentan und zukünftig für die verschiedenen Berichtsformen

und Berichtsebenen vorgesehen sind, betrieben wird. Hierzu gehört auch die Erforschung der sekundären Ziele des Registers, wie zum Beispiel der Einfluss der Risikofaktoren auf die Prothesenstandzeiten. Da jedoch der Erfolg einer Behandlung durch Unmöglichkeit einer vollständigen Standardisierung der Operation (wie zum Beispiel in der Pharmakologie) entscheidend von der Operateurin/vom Operateur mitbeeinflusst wird, sind Ergebnisse aus solchen Analysen prinzipiell allgemeingültig, können aber im Einzelfall stark von anderen Faktoren auf Seite Patient/in, Klinik, Operateur/in oder Rehabilitation beeinflusst werden [10].

Als Inhaberin des SIRIS-Datenpools ist die SIRIS-Stiftung für die Weiterverwendung von Daten durch Dritte zuständig. Sie ist verantwortlich, den Prozess der Antragsstellung und der Datenverwendung durch Dritte zu definieren. Dabei sind das [Benutzungsreglement der SIRIS Stiftung](#), das [Datenreglement des ANQ](#) sowie die Bestimmungen des Humanforschungsgesetzes und der zuständigen Ethikkommissionen zu berücksichtigen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Projections of hip arthroplasty in OECD countries up to 2050. Pabinger C, Lothaller H, Portner N, Geissler A. *Hip Int.* 2018;28(5):498-506. doi:10.1177/1120700018757940
2. Long-term registration has improved the quality of hip replacement: a review of the Swedish THR Register comparing 160,000 cases. Herberts P, Malchau H. *Acta Orthop Scand.* 2000 Apr;71(2):111-21.
3. How outcome studies have changed total hip arthroplasty practices in Sweden. Herberts P, Malchau H. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Nov;(344):44-60
4. The International Documentation and Evaluation System (IDES) – Ten years experience. Röder C, Eggli S, EL-Kerdi A, Müller U, Ambrose T, Rösli E, Busato A, Aebi M. *Int Orthop* 2003; 27(5):259-261
5. European Arthroplasty Register EAR: <http://www.ear.effort.org/> Accessed May 5th, 2015
6. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. Naghavi M et al. *Population Health Metrics* 2010 8:9
7. Obesity, age, sex, diagnosis, and fixation mode differently affect early cup failure in total hip arthroplasty: a matched case-control study of 4420 patients. Röder C, Bach B, Berry DJ, Eggli S, Langenhahn R, Busato A. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Aug 18;92(10):1954-63.
8. Patient characteristics differently affect early cup and stem loosening in THA: a case-control study on 7,535 patients. Röder C, Eggli S, Mürger P, Melloh M, Busato A. *Int Orthop.* 2008 Feb;32(1):33-8.
9. Avoiding misclassification bias with the traditional Charnley classification: rationale for a fourth Charnley class BB. Röder C, Staub LP, Eichler P, Widmer M, Dietrich D, Eggli S, Müller U. *J Orthop Res.* 2006 Sep;24(9):1803-8.
10. Randomized-controlled trials for surgical implants: are registries an alternative? M Melloh, C Röder, L Staub, T Zweig, T Barz, J-C Theis, U Müller. *Orthopedics.* 2011 Mar;34(3):161-3
11. Spiegelhalter, David J. Funnel plots for comparing institutional performance. Cambridge CB2 2SR, U.K.: Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com), *Statist. Med.* 2005; 24:1185-1202

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: KM kumulatives Revisionsrisiko eines Spitals im Vergleich mit dem Schweizer Durchschnitt und 95%-Vertrauensintervalle	13
Abbildung 2: Aus einer KM-Schätzung abgeleitete X-Jahres-Revisionsraten für ein bestimmtes Implantat (Hüft-Pfanne) und verschiedene Untergruppen (Kopf-Materialien) sowie den Vergleich mit allen anderen Vergleichsprodukten.....	13
Abbildung 3: Detaillierte Ergebnisse für 2-Jahres-Revisionsraten verschiedener Gruppen.....	14
Abbildung 4: «Funnel plot» für 2-Jahresrevisionsraten von Knie-Totalprothesen aller Schweizer Spitäler im Zeitraum Q3/2018 bis Q2/2022	16
Abbildung 5: Zwei-Jahres-Revisionsraten für Hüftschaft-/Hüftpfannenkombinationen im SIRIS Jahresbericht 2023	18
Abbildung 6: «Hazard ratios» für ein «Outlier-Implantat» aus einem der Outlier-Berichte 2019	19

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Berichtsformen	22
---	----

IMPRESSUM

Haupttitel und Untertitel	Auswertungskonzept – Implantatregister SIRIS Hüfte und Knie
Jahr	August 2025
Autorinnen und Autoren	Dr. med. Vilijam Zdravkovic M.Sc., Klinik für Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates, HOCH Health Ostschweiz Dr. Christian Brand, University of Bern, Institute of Social and Preventive Medicine (ISPM), SwissRDL - medical Registries and Data Linkage Prof. Dr. med. Martin Beck, Leitung SIRIS Scientific Advisory Board
SIRIS Scientific Advisory Board	Prof. Dr. med. Martin Beck Dr. med. Stefan Bauer Dr. med. Bernhard Christen Dr. Christian Brand Dr. med. Karlmeinrad Giesinger Dr. med. Vilijam Zdravkovic Lilianna Bolliger Jasmin Vonlanthen (Leiterin SIRIS Geschäftsstelle)
Auftraggeberin ANQ	ANQ (ehemals: Nationaler Verein für Qualitätsentwicklung in Spitälern und Kliniken) Dr. Olivier Pahud, Leiter Fachbereich Akutsomatik Geschäftsstelle Weltpoststrasse 5, 3015 Bern 031 511 38 53, olivier.pahud@anq.ch , www.anq.ch
Copyright	ANQ