Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie

der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Carl Neuerburg

Die Entwicklung eines Core Outcome Sets für Acetabulumfrakturen: eine Delphi-Studie

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Public Health

der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Vorgelegt von

Denise Schulz

2026

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Erik Schiffner

Zweitgutachter: PD Dr. med. Dan Bieler

Für Mama und Papa

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

Registrierung des Protokolls auf COMET:

Schulz D, Neubert A, Herath S, Höch A, Spering C, Windolf J, et al. The development of a core outcome set for acetabular fractures: a Delphi study [Internet]. [zitiert am 16.01.2025]. Verfügbar unter: https://www.comet-initiative.org/Studies/Details/3284. Zugegriffen am 16.01.2025

Kongressbeiträge:

Schulz D, Neubert A, Höch A, Herath S, Spering C, Bieler D, et al. Die Entwicklung eines Core Outcome Sets für Acetabulumfrakturen: eine Delphi-Studie. Vortrag im Rahmen der 74. Jahrestagung der VSOU e.V. in Baden-Baden, 2026, Abstract ID: WI21-42. [Internet]. [zitiert am 22.04.2026]. Verfügbar unter: https://vsou-kongress.de/wp-content/uploads/2026/03/VSOU26_Abstractband.pdf. Zugegriffen am 22.04.2026

Schulz D, Neubert A, Höch A, Herath S. Forschungsförderung für translationale Kooperationsprojekte - Preisträger 2024: Die Entwicklung eines Core Outcome Sets für Acetabulumfrakturen: eine Delphi-Studie [Internet]. [zitiert am 01.12.2024]. Verfügbar unter: https://dgou.de/preise-stipendien/preise/grundlagenforschung/forschungsfoerderung-fuer-translationale-kooperationsprojekte. Zugegriffen am 01.12.2024

Publikationen in Fachzeitschriften:

Schulz D, Gaeth C, Jordan MC, Herath SC, Spering C, Bieler D, et al. Developing a core outcome set for acetabular fractures: a systematic review (part I). Syst Rev. 2025;14:83. https://doi.org/10.1186/s13643-025-02824-0

Schulz D, Deichsel A, Jordan MC, Windolf J, Raschke MJ, Neubert A. Developing a core outcome set for acetabular fractures: a systematic review protocol. Syst Rev. 2024;13:150. https://doi.org/10.1186/s13643-024-02571-8

Zusammenfassung (deutsch)

In Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen werden unterschiedlichste Endpunkte berichtet, wodurch die Vergleichbarkeit und Zusammenführung von Resultaten limitiert wird. Um dem entgegenzuwirken, werden *Core Outcome Sets* (COS) entwickelt. COS definieren für eine Thematik ein Minimum an Endpunkten, das in Studien berichtet werden sollte. Diese Dissertation verfolgte das Ziel, ein COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen zu entwickeln. Es wurden Personen mit Expertise zu der Versorgung und/oder Erforschung von Patienten mit operativ behandelten Acetabulumfrakturen rekrutiert. Als Vorarbeit wurde ein *Systematic Review* durchgeführt, der 266 Endpunkte identifizierte. Die für ein COS geeigneten Endpunkte wurden in dieser Studie verwendet. In drei Runden einer Delphi-Umfrage und einer *Online*-Konsensuskonferenz bewerteten Experten die Relevanz dieser Endpunkte auf einer 9-Punkte Likert-Skala. Die Delphi-Umfrage wurde vom 14.03. bis 09.09.2025 durchgeführt. In dieser galten Endpunkte, die von ≥ 50 % der Experten jeweils mit 7-9 Punkten und von ≤ 15 % der Experten jeweils mit 1-3 Punkten bewertet wurden, als relevant. Alle in der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte wurden in der *Online*-Konsensuskonferenz vom 25.11.2025 verwendet. Mittels nominalen Gruppenprozess wurde hier die Relevanz der Endpunkte diskutiert und solche in das COS inkludiert, für die ≥ 70 % der Experten jeweils mit 7-9 Punkten abstimmten. Ein positives Votum der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf liegt vor. Es wurden 23 Experten aus fünf Fachrichtungen rekrutiert und 138 Endpunkte in die Delphi-Studie aufgenommen. Es nahmen 16 bis 20 Experten an den drei Runden der Delphi-Umfrage teil und die Anzahl der als relevant eingeordneten Endpunkte sank mit jeder Runde (1. Runde: 87, 2. Runde: 55 und 3. Runde: 34 Endpunkte). An der *Online*-Konsensuskonferenz nahmen 13 Experten teil. Sechs Endpunkte wurden in das COS inkludiert: *mortality*, *reoperation*, *iatrogenic neurovascular injury*, *pain*, *arthritis* und *quality of reduction*. Das entwickelte COS sollte in zukünftigen Studien zur operativen Behandlung von Acetabulumfrakturen verwendet werden. Dies wird dazu beitragen, die Heterogenität der Endpunkte zwischen Studien zu reduzieren, die Aussagekraft der erreichten Ergebnisse zu erhöhen und somit die Patientenversorgung zu verbessern.

Zusammenfassung (englisch)

Studies on operatively treated acetabular fractures report a wide variety of outcomes, which limits the comparability and synthesis of results. To address this issue, Core Outcome Sets (COS) are being developed. COS define a minimum set of outcomes for a specific topic that should be reported in studies. The aim of this dissertation was to develop a COS for operatively treated acetabular fractures. Individuals with expertise in the care and/or research of patients with operatively treated acetabular fractures were recruited. As preliminary work, a systematic review was conducted, which identified 266 outcomes. Those outcomes suitable for a COS were used in this study. In three rounds of a Delphi survey and an online consensus conference, experts rated the relevance of these outcomes on a 9-point Likert scale. The Delphi survey was conducted from March 14 to September 9, 2025. In this survey, outcomes that were rated 7–9 points by ≥50% of the experts and 1–3 points by ≤15% of the experts were considered relevant. All outcomes rated as relevant in the Delphi survey were used in the online consensus conference held on November 25, 2025. Using a nominal group technique, the relevance of the outcomes was discussed, and those for which ≥ 70% of the experts scored 7–9 points were included in the COS. A positive vote has been received from the Ethics Committee of Heinrich Heine University Düsseldorf. A total of 23 experts from five disciplines were recruited, and 138 outcomes were included in the Delphi study. Between 16 and 20 experts participated in the three rounds of the Delphi survey, and the number of outcomes classified as relevant decreased with each round (Round 1: 87, Round 2: 55, and Round 3: 34 outcomes). Thirteen experts participated in the online consensus conference. Six outcomes were included in the COS: mortality, reoperation, iatrogenic neurovascular injury, pain, arthritis, and quality of reduction. The developed COS should be used in future studies on operatively treated acetabular fractures. This will help to reduce the heterogeneity of outcomes across studies, increase the interpretability of the results obtained, and thereby improve patient care.

Abkürzungsverzeichnis

COMET	*Core Outcome Measures in Effectiveness Trials*
COS	*Core Outcome Set*
COS-STAD	*Core Outcome Set-STAndards for Development*
COS-STAR	*Core Outcome Set-STAndards for Reporting*
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
GRADE	*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*
RCTs	Randomisierte kontrollierte Studien
„SR COS“	*Systematic Review* zur Entwicklung des *Core Outcome Sets*; Vorarbeit dieser Dissertation
VSOU	Vereinigung Süddeutsche Orthopädie und Unfallchirurgie e.V.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung (deutsch) I

Zusammenfassung (englisch) II

Abkürzungsverzeichnis III

1 Einleitung 1

1.1 Hintergrund 1

1.2 Ziele der Arbeit 4

1.3 Anwendungsbereich 4

2 Material und Methoden 5

2.1 Studienpopulation 5

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien 5

2.1.2 Rekrutierungsmaßnahmen 6

2.2 Datenerhebung 7

2.2.1 Informationsquellen 7

2.2.2 Konsensusprozess 8

2.2.3 Entwicklung der Umfrage 11

2.3 Datenanalyse 11

2.4 Datenmanagement und -schutz 12

3 Ergebnisse 13

3.1 Rekrutierung 13

Klinische und methodische Einordnung der Endpunkte 13

3.2 Delphi-Umfrage 14

3.2.1 Erste Runde 14

3.2.2 Zweite Runde 17

3.2.3 Dritte Runde 20

3.3 *Online*-Konsensuskonferenz 22

3.3.1 Komplikationen 23

3.3.2 Iatrogene Komplikationen 24
3.3.3 Funktionalität 25
3.3.4 Arthrose 26
3.4 Entwickeltes *Core Outcome Set* 27
4 Diskussion 29
4.1 Vergleich mit anderen COS 29
4.2 Interpretation der Ergebnisse 30
4.3 Stärken und Limitationen 31
4.4 Ausblick 34
4.5 Schlussfolgerungen 37
5 Literatur- und Quellenverzeichnis 39
6 Anhang 49
6.1 Anhang 1: COS-STAR Checkliste 49
6.2 Anhang 2: Rekrutierung der Fachgesellschaften und Berufsverbände 52
6.3 Anhang 3: Rekrutierung der Experten 55
6.4 Anhang 4: Aufklärung und Einwilligungserklärung 57
6.5 Anhang 5: Verwendete Endpunkte 60
6.6 Anhang 6: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte 64
6.7 Anhang 7: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte 68
6.8 Anhang 8: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte 71
6.9 Anhang 9: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte 74
6.10 Anhang 10: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte 78

6.11 Anhang 11: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte 80

Danksagung .....

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Acetabulumfrakturen gehören mit einer Inzidenz von 12 Frakturen pro 100.000 Einwohnern[1] zu den seltenen Frakturen in Deutschland, wobei sich die Inzidenz von 2009 bis 2019 um 58 % erhöht hat (1). Jüngere Patienten sind meist in Folge von Hochrasanztraumata (z.B. Verkehrsunfall) betroffen. Eine Zunahme der Frakturen ist insbesondere bei geriatrischen Patienten zu beobachten. Bei diesen ist in den meisten Fällen ein Niedrigenergietrauma (z.B. ebenerdiger Sturz) die Ursache (2). In Deutschland ist das Durchschnittsalter von Patienten mit unilateralen Acetabulumfrakturen von 2008 bis 2012 im Vergleich zu 2013 bis 2017 signifikant angestiegen (60,0 ± 20,6 versus 63,1 ± 20,1 Jahre). Männer sind dabei durchschnittlich jünger als Frauen (Männer: 58,0 ± 19,4 Jahre; Frauen: 68,5 ± 20,8 Jahre) (3). Darüber hinaus sind Männer mit einem Geschlechterverhältnis von 1,2 bis 3,7 zu 1 häufiger betroffen als Frauen (1,4,5). Das steigende Durchschnittsalter geht mit der Herausforderung eines erhöhten Risikos für Mortalität bei geriatrischen Patienten mit einer Acetabulumfraktur einher. Wollmerstädt et al. (2020) stellten eine 1-Jahres Mortalität von 25 % bei ≥ 60-jährigen Patienten mit Acetabulumfrakturen fest (6). Daten des schwedischen Frakturregisters zeigten bei > 70-Jährigen mit einer 1-Jahres Mortalität von 24 % vergleichbare Resultate (7).

In Deutschland wird die Mehrheit der Acetabulumfrakturen operativ versorgt. Studien zeigten dabei eine überwiegende Versorgung mittels des dorsalen Kocher-Langenbeck oder des ventralen ilioinguinalen Zugangs (3,5). In den letzten Jahren wurde bei ventraler Versorgung zunehmend der Stoppa-Zugang oder der Pararectus-Zugang verwendet (3). Die Rate an postoperativen Komplikationen liegt zwischen 3 bis 25 % (8). Aufgrund hoher direkter und indirekter Kosten ist die Versorgung dieser Frakturen auch gesundheitsökonomisch relevant. Hinz et al. (2023) untersuchten Daten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e.V. und stellten fest, dass knapp

[1] Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

ein Viertel der Patienten mit Arbeitsunfall bedingten Acetabulumfrakturen, sechs bis zwölf Monate arbeitsunfähig waren. Zudem zeigten sich Behandlungs- und Rehabilitationskosten von circa 20.000 € pro Patient (9).

Um diese komplexe Verletzung zukünftig besser behandeln zu können, werden Studien durchgeführt (10–13). Die steigende Anzahl von Publikationen von klinischen Studien zu Acetabulumfrakturen pro Jahr spiegelt die zunehmende Relevanz dieser Verletzung wider. So ist die Anzahl von elf Artikel im Jahr 1980 auf 112 Artikel im Jahr 2022 angestiegen (14). Das aus Forschung generierte Wissen zu Acetabulumfrakturen ist für die klinische Praxis jedoch häufig nur eingeschränkt nutzbar. Begründet liegt dies unter anderem in kleinen Studienpopulationen klinischer Studien (15–17) sowie der eingeschränkten Möglichkeit, randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) zu orthopädischen/unfallchirurgischen Fragestellungen durchzuführen um so kausale Zusammenhänge nachzuweisen (18–20).

Des Weiteren zeigt sich eine hohe Heterogenität der in Studien zu Acetabulumfrakturen erhobenen Endpunkte sowie deren Definitionen, Messzeitpunkte und Messinstrumente (21–23). In einer Vorarbeit dieser Dissertation wurde ein *Systematic Review* durchgeführt („SR COS“). Mittels des „SR COS“ mit 193 inkludierten Studien zur operativen Behandlung von Acetabulumfrakturen konnten 266 unterschiedliche Endpunkte identifiziert werden. Keiner dieser Endpunkte wurde in jeder der eingeschlossenen Studien erhoben, während knapp 40 % der Endpunkte ausschließlich in jeweils einer Studie berichtet wurden (22). Diese Heterogenität von Endpunkten limitiert die Vergleichbarkeit von verschiedenen Studienresultaten und somit die Durchführbarkeit von Evidenzsynthesen. Darüber hinaus reduziert diese Heterogenität die Nützlichkeit und Relevanz der Erkenntnisse aus Evidenzsynthesen (24). Andere *Systematic Reviews* beschrieben zudem eine Heterogenität hinsichtlich der verwendeten Messinstrumente oder der Definitionen der Endpunkte in Studien zu Acetabulumfrakturen, welche ebenfalls in Einschränkungen der Datensynthese resultierte (8,25).

Eine limitierte Aussagekraft von Studienresultaten kann zudem die Folge einer selektiven Berichterstattung von Endpunkten (“*outcome reporting bias*“) sein.

Hierbei werden Ergebnisse in Publikationen nur partiell berichtet, etwa indem Ergebnisse zu *a priori* definierten Endpunkten oder nicht-signifikante Ergebnisse nicht berichtet werden. Dies beeinträchtigt die Validität der Studie (26).

Zuletzt stellt die Selektion der zu untersuchenden Endpunkte eine Schwierigkeit in der Studiendurchführung dar. Diese ist aber von hoher Bedeutung, da die erreichten Ergebnisse potenziell in der klinischen Praxis berücksichtigt werden. Endpunkte sollten daher sowohl für Patienten als auch für alle an der klinischen Entscheidungsfindung Beteiligten relevant sein (27).

Den beschriebenen Herausforderungen kann mit *Core Outcome Sets* (COS) entgegengewirkt werden. Die *Core Outcome Measures in Effectiveness Trials* (COMET) Initiative definiert COS als ein standardisiertes Minimum an Endpunkten für eine bestimmte Verletzung oder Erkrankung, das in allen klinischen Studien zu dieser Thematik gemessen und berichtet werden sollte. Die Verwendung eines COS impliziert nicht, dass die Endpunkte einer Studie auf diejenigen des COS beschränkt sein müssen. Stattdessen können weitere Endpunkte, welche für die spezifische Forschungsfrage relevant sind, erhoben und berichtet werden (27). Durch die Verwendung eines COS in zukünftigen Studien und der daraus resultierenden Standardisierung der erhobenen Endpunkte, kann zunächst die Heterogenität zwischen Studien reduziert werden. Dies kann die Vergleichbarkeit deutlich erhöhen und quantitative Evidenzsynthesen ermöglichen. Damit kann die Aussagekraft der Forschungsresultate verbessert werden. Insgesamt können Evidenzsynthesen dadurch nützlichere und relevantere Ergebnisse für die klinische Praxis hervorbringen (27,28). Weiterhin kann die Anwendung eines COS das Risiko für selektive Berichterstattung reduzieren (29). Durch die Einbeziehung von relevanten *Stakeholdern* (z.B. Ärzte) in die Entwicklung von COS, wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die berichteten Endpunkte zukünftiger Studien relevant sind. Dies reduziert gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit, dass die berichteten Endpunkte nur solche mit signifikanten Ergebnissen sind (27).

Eine schnelle Identifizierung von und ein leichter Zugang zu COS ist eine Voraussetzung für deren Anwendung. Aus diesem Grund wurde die COMET Datenbank realisiert, auf welcher entwickelte und geplante COS präsentiert und

registriert werden. Damit kann die Verwendung von COS gefördert und Dopplungen vermieden werden (27,30).

1.2 Ziele der Arbeit

Dodd et al. (2023) zeigten, dass unter den 480 Publikationen zu entwickelten COS solche aus der Orthopädie/Unfallchirurgie zu den fünf häufigsten zählen (31). Ein COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen wurde bisher jedoch nicht entwickelt.

Daher verfolgte diese Dissertation das Ziel, mithilfe einer Delphi-Studie ein COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen zu entwickeln. Das COS soll die Heterogenität der erhobenen Endpunkte in zukünftigen klinischen Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen reduzieren. Dies kann die Aussagekraft der erreichten Ergebnisse steigern, dadurch den Wissenstransfer von der Forschung in die klinische Praxis vorantreiben und letztlich die Patientenversorgung verbessern.

1.3 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich für das COS wurde wie folgt definiert:

Gesundheitszustand und Population:

Das COS ist für erwachsene Patienten (≥ 16 Jahre) mit Acetabulumfrakturen anwendbar.

Intervention:

Der Anwendungsbereich des COS umfasst jegliche operativen Interventionen zur Behandlung von Acetabulumfrakturen, wie beispielsweise die Plattenosteosynthese oder die perkutane Schraubenosteosynthese.

Setting:

Das COS wurde für die Anwendung in der Forschung entwickelt und kann von Studien zur Untersuchung der Wirksamkeit einer oder mehrerer operativen/operativer Intervention(en) zur Behandlung von Acetabulumfrakturen verwendet werden.

2 Material und Methoden

Diese Delphi-Studie wurde nach den *Core Outcome Set-STAndards for Reporting* (COS-STAR) berichtet (32). Die ausgefüllte COS-STAR Checkliste ist in Anhang 1 dargestellt. Das Protokoll der Delphi-Studie wurde vor Beginn der Durchführung auf der COMET Datenbank registriert: Nr. 3284 (33). Bisher existiert kein Goldstandard zur Entwicklung von COS (27). Die methodische Umsetzung orientierte sich jedoch am COMET Handbuch und den *Core Outcome Set-STAndards for Development* (COS-STAD). Diese enthalten Empfehlungen sowie zu berücksichtigende Aspekte bei der Entwicklung von COS (27,28). Die Ergebnisse dieser Studie wurden auf der 74. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutsche Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (VSOU) vorgestellt (34).

Ein positives Votum der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf vom 24.10.2024 liegt vor (Aktenzeichen: 2024-3021). Für diese Studie konnte im Jahr 2024 gemeinsam mit der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) die Forschungsförderung für translationale Kooperationsprojekte aus dem Bereich der muskuloskelettalen Forschung der DGU eingeholt werden (35). Die Förderer hatten keinerlei Einfluss auf das Studiendesign, die Datenerhebung und -analyse.

2.1 Studienpopulation

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Für diese Delphi-Studie wurden Experten rekrutiert, die methodische und/oder klinische Expertise in Bezug auf die Versorgung von Patienten mit operativ behandelten Acetabulumfrakturen haben. Es wurden ausschließlich Experten aus dem deutschsprachigen Raum eingeschlossen. Personen, welche die Einschlusskriterien nicht erfüllten, wurden ausgeschlossen.

Acetabulumfrakturen sind seltene Verletzungen (1). Damit ist die Anzahl an Patienten, welche sich als Teilnehmer in klinischen Studien eignen würden, begrenzt. Zeitgleich fehlt bislang eine entsprechende Patientenorganisation, sodass eine Identifikation von und Kontaktaufnahme mit diesen Patienten erschwert ist. Der Einschluss von Patienten in Studien zur Entwicklung von COS

birgt zudem Herausforderungen, etwa Schwierigkeiten beim Verständnis der Konzepte eines COS (36). Aus diesen Gründen wurden in diese Delphi-Studie keine Patienten eingeschlossen.

2.1.2 Rekrutierungsmaßnahmen

Es wurde angestrebt, möglichst viele Perspektiven der interprofessionellen Patientenversorgung in der Delphi-Studie berücksichtigen zu können. Daher wurde *a priori* eine Liste an Fachrichtungen erstellt, die an der Versorgung von Patienten mit operativ behandelten Acetabulumfrakturen beteiligt sind. Basierend darauf wurden die folgenden neun Fachgesellschaften und Berufsverbände kontaktiert und gebeten, geeignete Experten zur Teilnahme an dieser Studie zu benennen:

- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie,
- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin,
- Deutsche Gesellschaft für Geriatrie,
- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe,
- Deutsche Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie,
- Deutscher Verband für Physiotherapie,
- Deutsche Röntgengesellschaft,
- Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention sowie
- Deutsche Gesellschaft für Urologie.

Zusätzlich wurden die Experten über die Netzwerke des Projektes TraumaEvidence sowie der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU rekrutiert. Hierdurch konnten im deutschsprachigen Raum bekannte Experten einer Fachrichtung identifiziert werden. Weiterhin wurde in dem *Newsletter* und auf dem LinkedIn Kanal des Projektes TraumaEvidence auf die Delphi-Studie sowie die Möglichkeit, an dieser mitzuwirken, aufmerksam gemacht. Aufgrund der Seltenheit von Acetabulumfrakturen und der dadurch limitieren Anzahl an und eingeschränkten Zugänglichkeit von Experten wurde die Schneeballmethode angewandt (1,37). Dabei wurde um die Weiterleitung der Studieninformationen an weitere Experten gebeten.

Die Fachgesellschaften und Berufsverbände sowie die benannten und die über Netzwerke identifizierten Experten wurden mittels personalisierten E-Mails kontaktiert und um Teilnahme an der Delphi-Studie gebeten (38). Die E-Mails enthielten neben Informationen zu der Delphi-Studie eine Erläuterung zu dem Konzept eines COS (siehe Anhang 2 und 3). Bei ausbleibender Rückmeldung wurden die Experten, Fachgesellschaften sowie Berufsverbände bis zu zweimal erneut via E-Mail und/oder telefonisch kontaktiert und um Rückmeldung gebeten.

2.2 Datenerhebung

2.2.1 Informationsquellen

Mit dem „SR COS“ wurden alle berichteten Endpunkte in Studien zur operativen Behandlung von Acetabulumfrakturen identifiziert, gruppiert und kategorisiert (22,39). Die Resultate des „SR COS“ dienten als Grundlage der vorliegenden Dissertation.

Mittels einer Delphi-Studie wurde über den Einschluss der identifizierten und potenziell relevanten Endpunkte in das COS konsentiert. Mit dem „SR COS“ wurden 266 Endpunkte identifiziert, welche nach der COMET-Taxonomie in fünf Kernbereiche und 25 Endpunkt-Oberkategorien kategorisiert wurden (22,40). Da Delphi-Studien mit einer höheren Anzahl an Endpunkten niedrigere Rücklaufquoten aufweisen, wurde zunächst geprüft, welche dieser 266 Endpunkte für das COS relevant sein können (41). Insgesamt 105 der 266 Endpunkte wurden lediglich in einer der 193 inkludierten Studien des „SR COS“ erhoben (22). Diese Endpunkte wurden von vier Personen mit klinischer Expertise unabhängig voneinander hinsichtlich ihrer potenziellen klinischen Relevanz für die Delphi-Studie bewertet (Andreas Höch (Universitätsklinikum Leipzig), Steven Herath (Berufsgenossenschaftliche Klinik Tübingen), Mila Paul (Universitätsklinikum Würzburg) & Florian Pavlu (Bundeswehrzentralkrankenhaus Koblenz)). Endpunkte, die von mindestens drei Personen mit klinischer Expertise unabhängig voneinander als irrelevant für die Delphi-Studie eingeordnet wurden (bedeutet: ungenauer oder zu spezifischer Endpunkt), wurden nicht in die Delphi-Studie aufgenommen. Zusätzlich prüften zwei Personen mit methodischer Expertise (Denise Schulz & Anne Neubert) unabhängig voneinander, welche der 266 Endpunkte geeignet wären, die Wirksamkeit einer operativen Behandlung einer Acetabulumfraktur zu belegen.

Endpunkte, die beide Personen mit methodischer Expertise als methodisch nicht geeignet bewerteten, wurden nicht in dieser Studie verwendet. Konflikte wurden durch Diskussion gelöst.

2.2.2 Konsensusprozess

Bei dem Konsensusprozess des Einschlusses der Endpunkte in das COS wurde eine Delphi-Umfrage mit drei Runden und eine anschließende *Online*-Konsensuskonferenz durchgeführt (27). In diesem Prozess bewerteten Experten die Relevanz der Endpunkte mithilfe einer 9-Punkte Likert-Skala. Gemäß der *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) *Guidelines* galt eine Bewertung von 1-3 Punkten als limitiert relevant, von 4-6 Punkten als relevant und von 7-9 Punkten als kritisch relevant (42). Kritisch relevant bedeutete in dieser Studie, dass der Endpunkt in das COS aufgenommen und damit in allen zukünftigen klinischen Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen berichtet und gemessen werden sollte.

Die erste Runde der Delphi-Umfrage wurde vom 14.03.2025 bis 25.04.2025 durchgeführt. Hier bewerteten die Experten die Relevanz eines jeden Endpunktes für das COS. In der zweiten Runde, die vom 23.05.2025 bis 10.07.2025 stattfand, wurden den Experten die Gesamtergebnisse der ersten Runde bereitgestellt. Die Experten bewerteten die Relevanz aller Endpunkte erneut. Es wurden keine Endpunkte ausgeschlossen, um so eine Änderung der Antworten auf Grundlage der Gesamtergebnisse zu ermöglichen. Damit kann das Risiko eines vorzeitigen Ausschlusses von Endpunkten reduziert werden (27). Alle Endpunkte, die in der zweiten Runde von mindestens 50 % der Experten als kritisch relevant (7-9 Punkte) und von höchstens 15 % der Experten als limitiert relevant (1-3 Punkte) bewertet wurden, wurden in die dritte Runde aufgenommen (27). Dieser Prozess wurde in der dritten Runde der Delphi-Umfrage, die vom 08.08.2025 bis 09.09.2025 durchgeführt wurde, wiederholt. Die *a priori* festgelegte Bedingung des Konsensus der Delphi-Umfrage ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Konsensus der Delphi-Umfrage

Ergebnis	Bedingung
Endpunkt relevant für das COS	≥ 50 % der Experten 7-9 Punkte und ≤ 15 % der Experten 1-3 Punkte
Endpunkt nicht relevant für das COS	< 50 % der Experten 7-9 Punkte oder > 15 % der Experten 1-3 Punkte

Endpunkte, die nach der dritten Runde der Delphi-Umfrage abschließend als relevant eingeordnet wurden, wurden in der *Online*-Konsensuskonferenz verwendet. Diese Endpunkte wurden nach Themen kategorisiert. Eine Woche vor der Konsensuskonferenz wurde den Experten ein *Handout* mit den verbliebenden Endpunkten zugesendet, um eine Vorbereitung und strukturierte Diskussion zu ermöglichen. Die Konsensuskonferenz wurde am 25.11.2025 von 16:30 bis 18:00 Uhr mit Microsoft-Teams® durchgeführt und von der Studienleitung moderiert (Denise Schulz) (43). Mittels nominalen Gruppenprozess wurde final die Relevanz der Endpunkte diskutiert (44). Zunächst wurden den Experten die Endpunkte einer Kategorie jeweils mit zusätzlichen Hintergrundinformationen vorgestellt, um eine Einordnung der Relevanz für das COS zu erleichtern. Diese enthielten die Angabe über die Anzahl der Experten, die den jeweiligen Endpunkt in der letzten Delphi-Umfrage Runde als kritisch relevant bewerteten (7-9 Punkte auf der Likert-Skala) sowie mögliche Messinstrumente bzw. Definitionen. Letztere wurden aus den inkludierten Primärstudien des zuvor durchgeführten „SR COS“ entnommen (22). Pro Kategorie überlegten die Experten, ob keiner, einer oder mehrere der Endpunkte in das COS eingeschlossen werden sollte(n) sowie eine entsprechende Priorisierung der Relevanz und einer jeweiligen Begründung. Anschließend wurde jeder Experte gebeten, seine(n) Endpunkte(n), Priorisierung und Begründung(en) vorzustellen, bevor Unklarheiten besprochen und diskutiert wurden. Wurde eine Umbenennung, Kombination oder differente Definition von Endpunkten vorgeschlagen und stimmten diesem Vorschlag mindestens 75 % der Experten zu, wurde(n) diese(r) übernommen. Anschließend bewerteten die Experten mithilfe einer 9-Punkte Likert-Skala die Relevanz eines jeden Endpunktes der jeweiligen Kategorie während der Konsensuskonferenz. Endpunkte, für die mindestens 70 % der Experten mit 7-9 Punkten auf der Likert-

Skala stimmten, wurden in das COS eingeschlossen. Die restlichen Endpunkte wurden nicht in das COS inkludiert (siehe Tabelle 2). Vor der Diskussion der nächsten Kategorie wurde den Experten das Ergebnis der Abstimmung vorgestellt, um dieses berücksichtigen zu können. Das entwickelte COS wurde nach der Konsensuskonferenz allen teilnehmenden Experten mittels E-Mail zugesandt.

Tabelle 2: Konsensus der *Online*-Konsensuskonferenz

Ergebnis	Bedingung
Einschluss Endpunkt in das COS	≥ 70 % der Experten 7-9 Punkte
Ausschluss Endpunkt	< 70 % der Experten 7-9 Punkte

Der Konsensusprozess zur Entwicklung des COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen ist in Abb. 1 dargestellt.

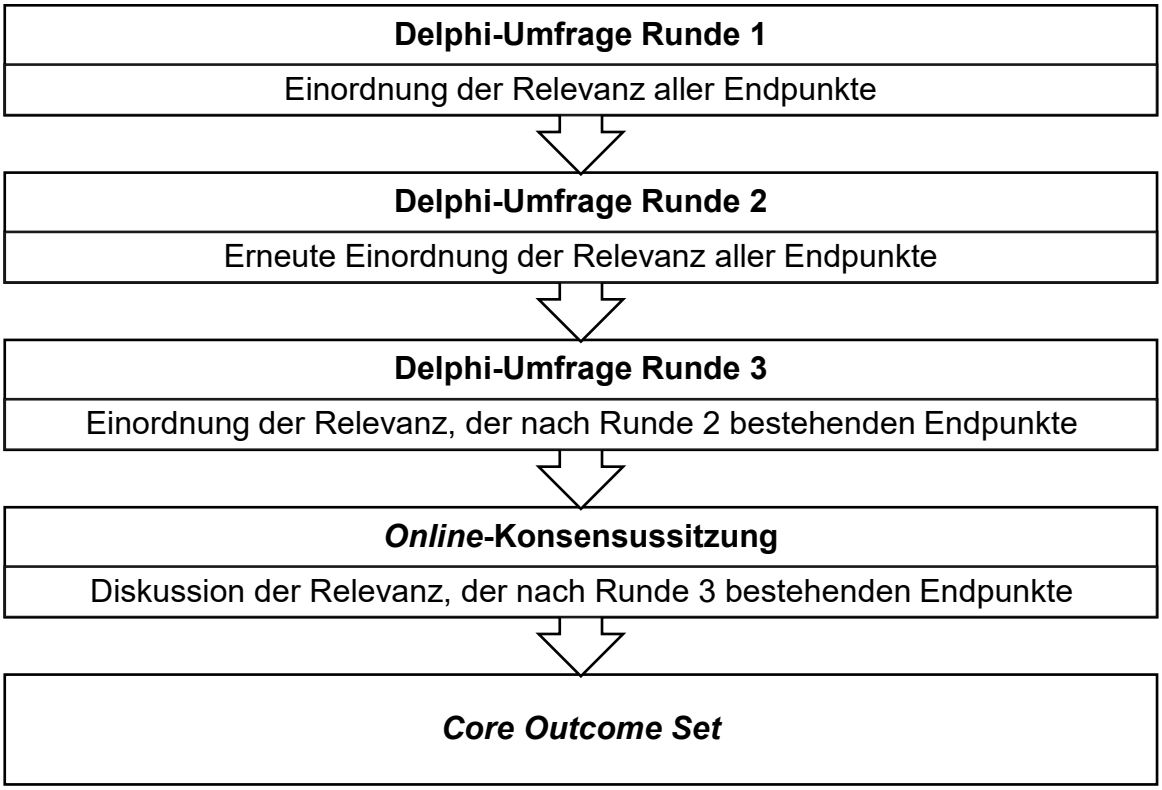


Abb. 1: Konsensusprozess des *Core Outcome Sets*

Alle rekrutierten Experten wurden mittels personalisierten E-Mails zu der Teilnahme der jeweiligen Runde der Delphi-Umfrage sowie der *Online*-Konsensuskonferenz eingeladen. Die Experten wurden bei jeder Runde der

Delphi-Umfrage mindestens einmal mittels personalisierter E-Mail an die Teilnahme erinnert (41,45,46).

2.2.3 Entwicklung der Umfrage

Die Abstimmungen in den drei Runden der Delphi-Umfrage sowie der Konsensuskonferenz wurden jeweils anonym mit LimeSurvey® durchgeführt (47). Die Relevanz der Endpunkte wurde jeweils mithilfe einer 9-Punkte Likert-Skala bewertet. Die zusätzliche Antwortmöglichkeit „*I don´t know*“ konnte gewählt werden, wenn die Relevanz eines Endpunktes beispielsweise aufgrund fehlenden Fachwissens nicht bewertet werden konnte.

Vor Beginn der ersten Runde der Delphi-Umfrage wurde diese von zwei Personen mit klinischer Expertise (Mila Paul & Florian Pavlu) und einer Person mit methodischer Expertise (Anne Neubert) getestet und anschließend angepasst. Da die Endpunkte in der internationalen Literatur identifiziert wurden, erfolgte die Delphi-Umfrage auf englischer Sprache. Die Reihenfolge der Endpunkte wurde vorab für alle Runden festgelegt. Diese ist von hoher Relevanz, da die Reihenfolge von Fragen die Beantwortung sowie die Rücklaufquote beeinflussen kann (48,49). Dies liegt in Kontexteffekten begründet, welche beschreiben, dass vorherige Fragen bzw. Informationen die Antworten auf spätere Fragen verzerren können (50). Daher sollten Fragen thematisch geordnet und solche zu einem neuen Thema erst gestellt werden, wenn das vorherige Thema abgeschlossen ist (51). Aus diesem Grund wurden die Endpunkte der Delphi-Umfrage gemäß der Taxonomie der COMET-Initiative in Kernbereiche und Endpunkt-Oberkategorien geordnet. Dadurch wurde eine thematische Reihenfolge gewährleistet. Für die *Online*-Konsensuskonferenz wurden die verbliebenden Endpunkte in kleinere thematische Kategorien eingeteilt, um eine Diskussion der Relevanz zu ermöglichen. Innerhalb einer (Ober-)Kategorie wurden die Endpunkte alphabetisch sortiert.

2.3 Datenanalyse

Die Daten wurden deskriptiv mithilfe Microsoft Excel® ausgewertet (52). Für jede Runde der Delphi-Umfrage und die *Online*-Konsensuskonferenz wurde die Anzahl der teilnehmenden Experten dokumentiert. Anschließend wurde die Anzahl und der prozentuale Anteil der teilnehmenden Experten berechnet, die

einen Endpunkt als (limitiert/kritisch) relevant für das COS bewerteten. Daraus wurde der Konsensus für jeden Endpunkt errechnet. Wurde der Teilnahmelink geöffnet, die Umfrage jedoch auf der ersten Seite abgebrochen, sodass für keinen der Endpunkte eine Bewertung der Relevanz erfolgte, galt dies nicht als gültige Teilnahme. Antworten der Kategorie „*I don´t know*“ wurden separat ausgewertet, da diese keine inhaltliche Einschätzung der Relevanz ausdrücken. Demnach wurde die Kategorie „*I don´t know*“ nicht in die prozentuale Verteilung miteinbezogen.

2.4 Datenmanagement und -schutz

Vor Beginn der Delphi-Studie wurde den Teilnehmern eine Aufklärung und Einwilligungserklärung mit Datenschutzhinweisen vorgelegt (siehe Anhang 4). Nur bei schriftlicher Zustimmung der Einwilligungserklärung war eine Teilnahme an der Studie möglich. Die Datenerhebung erfolgte anonym.

Die Anzahl an Experten aus dem deutschsprachigen Raum ist aufgrund der Seltenheit der Fraktur limitiert. Um die Anonymisierung der Studie trotz der geringen Anzahl an Experten sicherstellen zu können, wurden innerhalb der Studie keine personenbezogenen Daten erhoben. Die IP-Adresse und die URL der Teilnehmer wurden nicht gespeichert. Die *Online*-Konsensuskonferenz war nicht anonym, wurde jedoch nicht aufgenommen.

Edwards et al. (2023) untersuchten mittels *Cochrane Review* den Effekt von verschiedenen Methoden zur Steigerung der Rücklaufquote bei Umfragen. Dabei zeigten elektronische Umfragen mit finanziellen Aufwandsentschädigungen eine beinahe doppelt so hohe Rücklaufquote (53). Aus diesem Grund erhielten die teilnehmenden Experten eine finanzielle Aufwandsentschädigung. Diese betrug maximal 240,00 € (je Umfrage Runde: 30,00 € + *Online*-Konsensuskonferenz: 150,00 €). Der Antrag für die Aufwandsentschädigung wurde den Experten nach Beendigung der Delphi-Studie mittels personalisierten E-Mails zugesendet.

3 Ergebnisse

3.1 Rekrutierung

Von den neun kontaktierten Fachgesellschaften benannten zwei (Deutsche Röntgengesellschaft und Deutsche Gesellschaft für Geriatrie) einen Experten für die Teilnahme an der Delphi-Studie. Weitere 21 Experten konnten über die Netzwerke des Projektes TraumaEvidence sowie der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU via Schneeballmethode rekrutiert werden. Die 23 Experten repräsentieren fünf verschiedene Fachrichtungen, wie in Tabelle 3 dargestellt. Die Mehrheit der Experten (n = 20) stammte aus Deutschland, während weitere drei Experten aus der Schweiz rekrutiert wurden.

Tabelle 3: Charakteristika der rekrutierten Experten

Charakteristika	Anzahl (%)
Experten rekrutiert	23
Fachrichtung	
Unfallchirurgie/Orthopädie	18 (78,3)
Rehabilitation	2 (8,7)
Geriatrie	1 (4,3)
Radiologie	1 (4,3)
Schmerzmedizin	1 (4,3)
Land	
Deutschland	20 (87,0)
Schweiz	3 (13,0)

Klinische und methodische Einordnung der Endpunkte

Nach Einordnung der klinischen und methodischen Relevanz der 266 identifizierten Endpunkte im „SR COS“ wurden insgesamt 138 Endpunkte in die Delphi-Studie aufgenommen. Diese Endpunkte wurden gemäß der COMET-Taxonomie in drei Kernbereiche („*Death*“, „*Physiological/clinical*“ und „*Life Impact*“) und 20 dazugehörige Oberkategorien kategorisiert. Die Mehrheit der 138 Endpunkte wurden thematisch der Endpunkt-Oberkategorie „*Musculoskeletal and connective tissue*“ (n = 38, 27,5 %), „*Physical functioning*“ (n = 19, 13,8 %) und „*Nervous system*“ (n = 18, 13,0 %) zugeordnet. Die 138

einzelnen Endpunkte sind je nach Endpunkt-Oberkategorie und Kernbereich in Anhang 5 dargestellt.

3.2 Delphi-Umfrage

Es nahmen durchschnittlich 18 Experten an den Delphi-Umfrage Runden teil (*Range*: 16–20). Damit lag die Rücklaufquote für jede Runde der Delphi-Umfrage bei mindestens 69,6 % (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Rücklaufquoten der Delphi-Umfrage Runden

Runde der Delphi-Umfrage	Anzahl vollständiger Teilnahmen (RQ)
1	20 (87,0)
2	16 (69,6)
3	18 (78,3)

Legende: RQ = Rücklaufquote

Aufgrund der hohen Anzahl an verwendeten Endpunkten sind die detaillierten Ergebnisse der Bewertungen einzelner Endpunkte je im Anhang dargestellt. Im Folgenden werden die Kernergebnisse der Delphi-Umfrage Runden berichtet.

3.2.1 Erste Runde

Insgesamt 20 Experten nahmen an der ersten Runde der Delphi-Umfrage teil. Bei 89 Endpunkten gab jeweils ein und bei vier Endpunkten gaben jeweils zwei Experten "*I don´t know*" an (5 bis 10 % der Experten).

Bei neun der 138 Endpunkte vergaben mindestens 90 % der Experten 7-9 Punkte (kritisch relevant) auf der Likert-Skala:

- "*iatrogenic nerve injury*" (100 % der Experten),
- "*iatrogenic sciatic nerve injury*" (100 % der Experten),
- "*avascular necrosis of the femoral head*" (94,7 % der Experten),
- "*femoral nerve injury*" (94,7 % der Experten),
- "*intra-articular infection*" (94,7 % der Experten),
- "*intra operative bleeding requiring surgical intervention*" (94,7 % der Experten),
- "*reoperation*" (94,7 % der Experten),
- "*revision*" (94,7 % der Experten) sowie

- "*pain*" (90,0 % der Experten).

Die folgenden vier Endpunkte wurden hingegen von mindestens 35 % der Experten mit 1-3 Punkten (limitiert relevant) auf der Likert-Skala bewertetet:

- "*atrophy of the rectus*" (52,6 % der Experten),
- "*atrophy*" (42,1 % der Experten),
- "*ileus*" (36,8 % der Experten) sowie
- "*complex regional pain syndrome*" (35,0 % der Experten).

Insgesamt wurden 87 der 138 Endpunkte von mindestens zehn Experten (≥ 50 %) mit 7-9 Punkten (kritisch relevant) und von höchstens drei Experten (≤ 15 %) mit 1-3 Punkten (limitiert relevant) auf der Likert-Skala eingeordnet. Damit bewerteten die Experten in dieser Runde 87 Endpunkte als relevant und 51 Endpunkte als nicht relevant. Die Ergebnisse der ersten Runde der Delphi-Umfrage nach Endpunkt-Oberkategorie sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der ersten Delphi-Umfrage Runde nach Endpunkt-Oberkategorie

Endpunkt-Oberkategorie	Anzahl Endpunkte als relevant bewertet (%)*	Anzahl Endpunkte als nicht relevant bewertet (%)*
Hospital	1 (100)	0 (0,0)
Injury and poisoning	2 (100)	0 (0,0)
Mortality	1 (100)	0 (0,0)
Need for further intervention	3 (100)	0 (0,0)
Role functioning	4 (100)	0 (0,0)
Social functioning	1 (100)	0 (0,0)
Societal/carer burden	1 (100)	0 (0,0)
Infection und infestation	6 (85,7)	1 (14,3)
Physical functioning	16 (84,2)	3 (15,8)
Musculoskeletal and connective tissue	26 (68,4)	12 (31,6)
Nervous system	12 (66,7)	6 (33,3)
Vascular	9 (52,9)	8 (47,1)

Endpunkt-Oberkategorie	Anzahl Endpunkte als relevant bewertet (%)*	Anzahl Endpunkte als nicht relevant bewertet (%)*
Skin and subcutaneous tissue	3 (37,5)	5 (62,5)
General	1 (33,3)	2 (66,7)
Gastrointestinal	1 (20,0)	4 (80,0)
Cardiac	0 (0,0)	1 (100)
Emotional functioning	0 (0,0)	2 (100)
Psychiatric	0 (0,0)	2 (100)
Renal and urinary	0 (0,0)	2 (100)
Respiratory and thoracic	0 (0,0)	3 (100)

Legende: * Anteil an Endpunkten innerhalb der jeweiligen Endpunkt-Oberkategorie

Bei sieben Endpunkt-Oberkategorien wurden alle kategorisierten Endpunkte von den Experten als relevant bewertet (≥ 50 % der Experten 7-9 Punkte und ≤ 15 % der Experten 1-3 Punkte). Dies betrifft die Endpunkt-Oberkategorien:

- "*Hospital*" (1 Endpunkt),
- "*Injury and poisoning*" (2 Endpunkte),
- "*Mortality*" (1 Endpunkt),
- "*Need for further intervention*" (1 Endpunkt),
- "*Role functioning*" (4 Endpunkte),
- "*Social functioning*" (1 Endpunkte) und
- "*Societal/carer burden*" (1 Endpunkt).

Demgegenüber wurden bei fünf Endpunkt-Oberkategorien alle kategorisierten Endpunkte von den Experten als nicht relevant (< 50 % der Experten 7-9 Punkte oder > 15 % der Experten 1-3 Punkte) eingestuft:

- "*Cardiac*" (1 Endpunkt),
- "*Emotional functioning*" (2 Endpunkte),
- "*Psychiatric*" (2 Endpunkte),
- "*Renal and urinary*" (2 Endpunkte) und
- "*Respiratory and thoracic*" (3 Endpunkte).

Die Ergebnisse der einzelnen Endpunkte, die in der ersten Runde als relevant bzw. nicht relevant bewertet wurden, sind in Anhang 6 und Anhang 7 dargestellt. Alle 138 Endpunkt wurden in der nächsten Delphi-Umfrage Runde verwendet (siehe Abb. 2).

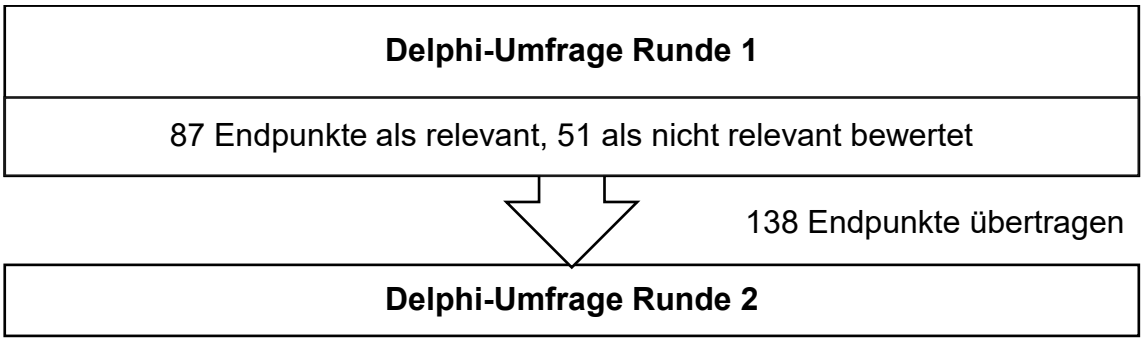


Abb. 2: Ergebnisse der ersten Delphi-Umfrage Runde

3.2.2 Zweite Runde

16 Experten nahmen an der zweiten Runde der Delphi-Umfrage teil. In dieser Runde wurde erneut die Relevanz aller 138 Endpunkte eingeordnet. Ein Endpunkt wurde von einem Experten mit "*I don´t know*" eingeordnet (6,3 % der Experten).

Zwei Endpunkte wurden von mindestens 90 % der Experten mit 7-9 Punkten (kritisch relevant) auf der Likert-Skala bewertet:

- "*ability to climb stairs*" (93,8 % der Experten) sowie
- "*ability to work*" (93,8 % der Experten).

Bei den nachfolgenden fünf Endpunkten vergaben mindestens 62,5 % der Experten 1-3 Punkte (limitiert relevant) auf der Likert-Skala:

- "*lateral femoral cutaneous nerve palsy*" (68,8 % der Experten),
- "*trochanteric bursitis*" (68,8 % der Experten),
- "*atrophy*" (62,5 % der Experten),
- "*atrophy of the rectus*" (62,5 % der Experten) und
- "*wound cellulitis*" (62,5 % der Experten).

Insgesamt 55 Endpunkte wurden von mindestens acht Experten (≥ 50 %) mit 7-9 Punkten (kritisch relevant) und von höchsten zwei Experten (≤ 15 %) mit 1-3 Punkten (limitiert relevant) auf der Likert-Skala bewertet. Demnach wurden 55

Endpunkte als relevant und 83 Endpunkte als nicht relevant für das COS bewertet. Die Ergebnisse der zweiten Runde nach Endpunkt-Oberkategorie sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse der zweiten Delphi-Umfrage Runde nach Endpunkt-Oberkategorie

Endpunkt-Oberkategorie	Anzahl Endpunkte als relevant bewertet (%)*	Anzahl Endpunkte als nicht relevant bewertet (%)*
Injury and poisoning	2 (100)	0 (0,0)
Mortality	1 (100)	0 (0,0)
Social functioning	1 (100)	0 (0,0)
Societal/carer burden	1 (100)	0 (0,0)
Role functioning	3 (75,0)	1 (25,0)
Physical functioning	13 (68,4)	6 (31,6)
Need for further intervention	2 (66,7)	1 (33,3)
Musculoskeletal and connective tissue	18 (47,4)	20 (52,6)
Infection und infestation	3 (42,9)	4 (57,1)
Vascular	6 (35,3)	11 (64,7)
General	1 (33,3)	2 (66,7)
Nervous system	4 (22,2)	14 (77,8)
Cardiac	0 (0,0)	1 (100)
Emotional functioning	0 (0,0)	2 (100)
Gastrointestinal	0 (0,0)	5 (100)
Hospital	0 (0,0)	1 (100)
Psychiatric	0 (0,0)	2 (100)
Renal and urinary	0 (0,0)	2 (100)
Respiratory and thoracic	0 (0,0)	3 (100)
Skin and subcutaneous tissue	0 (0,0)	8 (100)

Legende: * Anteil an Endpunkten innerhalb der Endpunkt-Oberkategorie

Bei den folgenden vier Endpunkt-Oberkategorien wurden in dieser Runde alle kategorisierten Endpunkte als relevant bewertet (≥ 50 % der Experten 7-9 Punkte und ≤ 15 % der Experten 1-3 Punkte):

- "*Injury and poisoning*" (2 Endpunkte),
- "*Mortality*" (1 Endpunkt),
- "*Social functioning*" (1 Endpunkt) und
- "*Societal/carer burden*" (1 Endpunkt).

Alle kategorisierten Endpunkte der nachfolgenden acht Endpunkt-Oberkategorien wurden hingegen als nicht relevant bewertet (< 50 % der Experten 7-9 Punkte oder > 15 % der Experten 1-3 Punkte):

- "*Cardiac*" (1 Endpunkt),
- "*Emotional functioning*" (2 Endpunkte),
- "*Gastrointestinal*" (5 Endpunkte),
- "*Hospital*" (1 Endpunkt),
- "*Psychiatric*" (2 Endpunkte),
- "*Renal and urinary*" (2 Endpunkte),
- "*Respiratory and thoracic*" (3 Endpunkte) und
- "*Skin and subcutaneous tissue*" (8 Endpunkte).

Anhang 8 und Anhang 9 zeigen die Ergebnisse der einzelnen Endpunkte, die in der zweiten Runde als relevant bzw. nicht relevant bewertet wurden. Die 55 als relevant bewerteten Endpunkte wurden in der dritten Umfrage Runde verwendet (siehe Abb. 3).

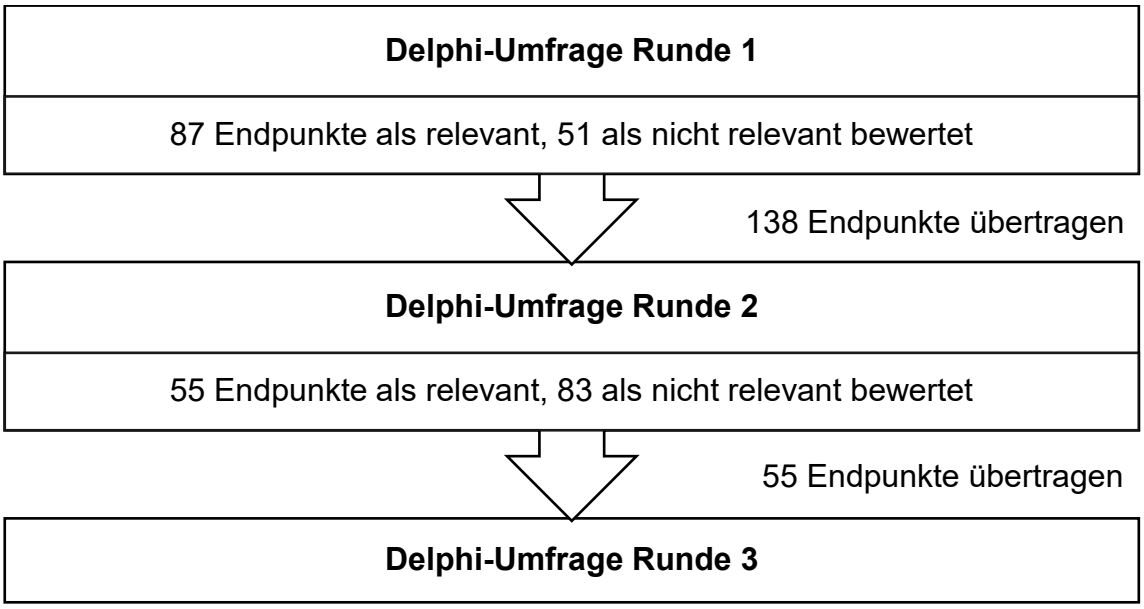


Abb. 3: Ergebnisse der zweiten Delphi-Umfrage Runde

3.2.3 Dritte Runde

An der dritten Runde der Delphi-Umfrage nahmen 18 Experten teil. Die Relevanz der 55 Endpunkte, die in der zweiten Runde als relevant bewertet wurden, wurde erneut eingeordnet. Bei drei Endpunkten gab jeweils ein Experte "*I don´t know*" an (5,6 % der Experten).

Zwei Endpunkte wurden von mindestens 90 % der Experten als kritisch relevant für das COS bewertet (7-9 Punkte auf der Likert-Skala):

- "*ability to walk*" (94,4 % der Experten) und
- "*mortality*" (94,4 % der Experten).

Folgende sieben Endpunkte wurden von den Experten hingegen am häufigsten mit 1-3 Punkten (limitiert relevant) auf der Likert-Skala bewertet:

- "*ability to transfer*" (27,8 % der Experten),
- "*intra-articular infection*" (27,8 % der Experten),
- "*ability to wash or dress*" (22,2 % der Experten),
- "*arterial embolism*" (22,2 % der Experten),
- "*blood loss*" (22,2 % der Experten),
- "*intra-articular fragment*" (22,2 % der Experten) und
- "*periprosthetic fracture*" (22,2 % der Experten).

Insgesamt wurden 34 Endpunkte von mindestens neun Experten (≥ 50 %) mit 7-9 Punkten (kritisch relevant) und von höchstens zwei Experten (≤ 15 %) mit 1-3 Punkten (limitiert relevant) auf der Likert-Skala eingestuft. Folglich wurden 34 Endpunkte als relevant und 21 Endpunkte als nicht relevant bewertet. In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der dritten Runde nach Endpunkt-Oberkategorie dargestellt.

Tabelle 7: Ergebnisse der dritten Delphi-Umfrage Runde nach Endpunkt-Oberkategorie

Endpunkt-Oberkategorie	Anzahl Endpunkte als relevant bewertet (%)*	Anzahl Endpunkte als nicht relevant bewertet (%)*
General	1 (100)	0 (0,0)
Injury and poisoning	2 (100)	0 (0,0)
Mortality	1 (100)	0 (0,0)
Need for further intervention	2 (100)	0 (0,0)
Nervous system	4 (100)	0 (0,0)
Musculoskeletal and connective tissue	12 (66,7)	6 (33,3)
Physical functioning	7 (53,9)	6 (46,2)
Vascular	3 (50,0)	3 (50,0)
Infection und infestation	1 (33,3)	2 (66,7)
Role functioning	1 (33,3)	2 (66,7)
Social functioning	0 (0,0)	1 (100)
Societal/carer burden	0 (0,0)	1 (100)

Legende: * Anteil an Endpunkten innerhalb der Endpunkt-Oberkategorie

Bei insgesamt fünf Endpunkt-Oberkategorien wurden alle kategorisierten Endpunkte als relevant für das COS bewertet (≥ 50 % der Experten 7-9 Punkte und ≤ 15 % der Experten 1-3 Punkte):

- "*General*" (1 Endpunkt),
- "*Injury and poisoning*" (2 Endpunkte),
- "*Mortality*" (1 Endpunkt),
- "*Need for further intervention*" (2 Endpunkte) und

- "*Nervous system*" (4 Endpunkte).

Hingegen wurden bei zwei Endpunkt-Oberkategorien alle kategorisierten Endpunkte als nicht relevant bewertet (< 50 % der Experten 7-9 Punkte oder > 15 % der Experten 1-3 Punkte):

- "*Social functioning*" (1 Endpunkt) und
- "*Societal/carer burden*" (1 Endpunkt).

Die Ergebnisse der einzelnen Endpunkte der dritten Runde der Delphi-Umfrage sind in Anhang 10 und Anhang 11 veranschaulicht. Die 34 als relevante bewerteten Endpunkte wurden in der *Online*-Konsensuskonferenz verwendet (siehe Abb. 4).

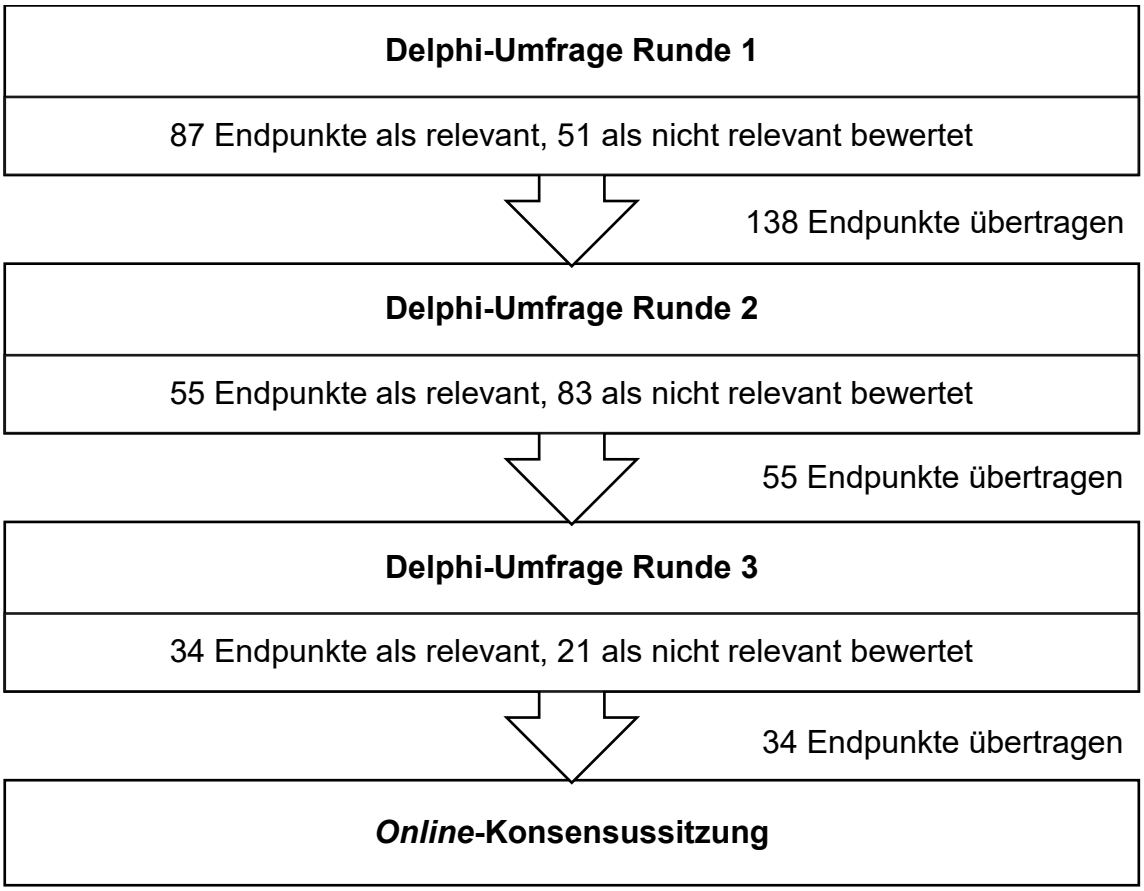


Abb. 4: Ergebnisse der dritten Delphi-Umfrage Runde

3.3 *Online*-Konsensuskonferenz

Es nahmen 13 Experten aus zwei Fachrichtungen (Orthopädie/Unfallchirurgie (n = 12) und Rehabilitation (n = 1)) aus Deutschland (n = 11) und der Schweiz (n = 2) an der *Online*-Konsensuskonferenz teil. Die 34 verbliebenen Endpunkte

wurden *a priori* in die folgenden vier Kategorien eingeteilt: Komplikationen (n = 13), iatrogene Komplikationen (n = 7), Funktionalität (n = 11) und Arthrose (n = 3). Zwei der 13 teilnehmenden Experten traten der *Online*-Konsensuskonferenz verspätet zu und waren folglich nicht an allen Gruppendiskussionen bzw. Abstimmungen beteiligt.

3.3.1 Komplikationen

Es nahmen elf Experten an der Gruppendiskussion und der anschließenden anonymen Abstimmung teil. Nach Vorschlag eines Experten und jeweiliger Konsentierung wurden Endpunkte kombiniert. Dies betrifft die Endpunkte "*deep vein thrombosis*" und "*pulmonary embolism*" (9 Experten zugestimmt (81,8 %)) sowie die Endpunkte "*reoperation*" und "*revision*" (10 Experten zugestimmt (90,9 %)). Zusätzlich wurde darüber konsentiert, dass die Anzahl von "*non-union*", "*implant failure*" und "*infection*" als Ursachen einer Reoperation/Revision einzeln berichtet werden sollten (10 Experten zugestimmt (90,9 %)).

Die Endpunkte "*mortality*" sowie "*reoperation*/*revision*" wurden jeweils von 100 %, 81,8 % bzw. 80,0 % der Experten als für das COS kritisch relevant (7-9 Punkte) bewertetet und somit in ebenjenes eingeschlossen. Alle anderen Endpunkte dieser Kategorie (n = 9) wurden nicht in das COS inkludiert. In Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Abstimmung der Kategorie Komplikationen dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Konsensuskonferenz: Komplikationen

Endpunkt	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Einschluss/ Ausschluss
mortality	11 (100)	E
reoperation	9 (81,8)§	E
revision	8 (80,0)*,§	E
infection	7 (63,6)	A
deep vein thrombosis	4 (40,0)*,§	A
pulmonary embolism	4 (36,4)§	A
implant failure	2 (18,2)	A
non-union	1 (10,0)*	A
avascular necrosis of femoral head	0 (0,0)	A
bone union	0 (0,0)	A
damage to the peri-pelvic organs	0 (0,0)	A
dislocation	0 (0,0)	A
posterior re-subluxation of the hip	0 (0,0)*	A

Legende: *Jeweils ein Experte bewertete mit *„I don´t know“*; §Kombinierte Endpunkte; E = Einschluss; A = Ausschluss

3.3.2 Iatrogene Komplikationen

Elf Experten nahmen an der Gruppendiskussion und der anschließenden anonymen Abstimmung teil. Es wurde konsentiert, dass bei dem Endpunkt “*iatrogenic neurovascular injury*“ die Anzahl an Verletzungen des Nervs/Gefäßes zusätzlich getrennt voneinander berichtet werden sollte (10 Experten zugestimmt (90,9 %)).

Mit 90,9 % der Experten, die den Endpunkt “*iatrogenic neurovascular injury*“ als kritisch relevant (7-9 Punkte) bewerteten, wurde dieser als einziger Endpunkt der Kategorie in das COS inkludiert. In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Abstimmung für die Kategorie iatrogene Komplikationen dargestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse der Konsensuskonferenz: iatrogene Komplikationen

Endpunkt	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Einschluss/ Ausschluss
iatrogenic neurovascular injury	10 (90,9)	E
iatrogenic nerve injury	6 (54,6)	A
iatrogenic vascular injury	2 (18,2)	A
iatrogenic sciatic nerve injury	1 (9,1)	A
prosthetic joint infection	1 (9,1)	A
foot drop	0 (0,0)	A
iatrogenic nerve palsy	0 (0,0)	A

Legende: E = Einschluss; A = Ausschluss

3.3.3 Funktionalität

An der Gruppendiskussion sowie der anonymen Abstimmung dieser Kategorie nahmen zwölf Experten teil. Es gab keine Vorschläge für Umbenennungen, Kombinationen bzw. differente Definitionen der Endpunkte.

Der Endpunkt "*pain*" wurde von 83,3 % der Experten als kritisch relevant (7-9 Punkte) bewertet, sodass dieser in das COS inkludiert wurde. Die restlichen Endpunkte (n = 10) wurden nicht in das COS aufgenommen. In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Abstimmung der Kategorie Funktionalität dargestellt.

Tabelle 10: Ergebnisse der Konsensuskonferenz: Funktionalität

Endpunkt	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Einschluss/ Ausschluss
pain	10 (83,3)	E
ability to work	8 (66,7)	A
ability to walk	6 (50,0)	A
ability to walk independently	6 (50,0)	A
time to return to activities of daily life	6 (50,0)	A
mobility	4 (33,3)	A
self-care	3 (25,0)	A
weight-bearing	3 (25,0)	A
range of motion	2 (16,7)	A
ability to climb stairs	0 (0,0)	A
ability to stand up	0 (0,0)	A

Legende: E = Einschluss; A = Ausschluss

3.3.4 Arthrose

Insgesamt 13 Experten nahmen an der Gruppendiskussion und der anonymen Abstimmung der letzten Kategorie teil. Auch in dieser Kategorie gab es keine Vorschläge für Umbenennungen, Kombinationen bzw. andere Definitionen der Endpunkte.

Die Endpunkte "*arthritis*" und "*quality of reduction*" wurden mit jeweils 100 % bzw. 92,3 % der Experten als kritisch relevant (7-9 Punkte) bewertetet und in das COS inkludiert. Der dritte Endpunkt dieser Kategorie wurde nicht in das COS eingeschlossen. In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der Abstimmung der Kategorie Arthrose abgebildet.

Tabelle 11: Ergebnisse der Konsensuskonferenz: Arthrose

Endpunkt	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Einschluss/ Ausschluss
arthritis	13 (100)	E
quality of reduction	12 (92,3)	E
radiological outcome	2 (15,4)	A

Legende: E = Einschluss; A = Ausschluss

3.4 Entwickeltes *Core Outcome Set*

Nach dreistufiger Delphi-Umfrage und einer *Online*-Konsensuskonferenz wurde über den Einschluss der folgenden sechs Endpunkte in das COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen konsentiert:

- ***arthritis:*** Schweregradeinteilung nach Kellgren-Lawrence-Score (Grad 1 bis 4),
- ***iatrogenic neurovascular injury*****:** Die Anzahl an Verletzungen des Nervs und Gefäßes sollten zusätzlich getrennt voneinander berichtet werden,
- ***mortality:*** Gesamtzahl der Todesfälle und unabhängig von der Ursache,
- ***pain:*** nach visueller Analogskala,
- ***quality of reduction:*** nach Matta (anatomisch: Verschiebung ≤ 1 mm, unzureichend: Verschiebung von > 1 mm bis 3 mm und mangelhaft: Verschiebung > 3 mm) sowie
- ***reoperation*****:** aus jeglichem Grund im Zusammenhang mit der Fixierung der Acetabulumfraktur (inkl. Revision). Zusätzlich eine Berichterstattung, wie häufig "*non-union*", "*implant failure*" und "*infection*" ursächlich waren.

Die Ergebnisse des gesamten Konsensusprozesses dieser Delphi-Studie sind in Abb. 5 dargestellt.

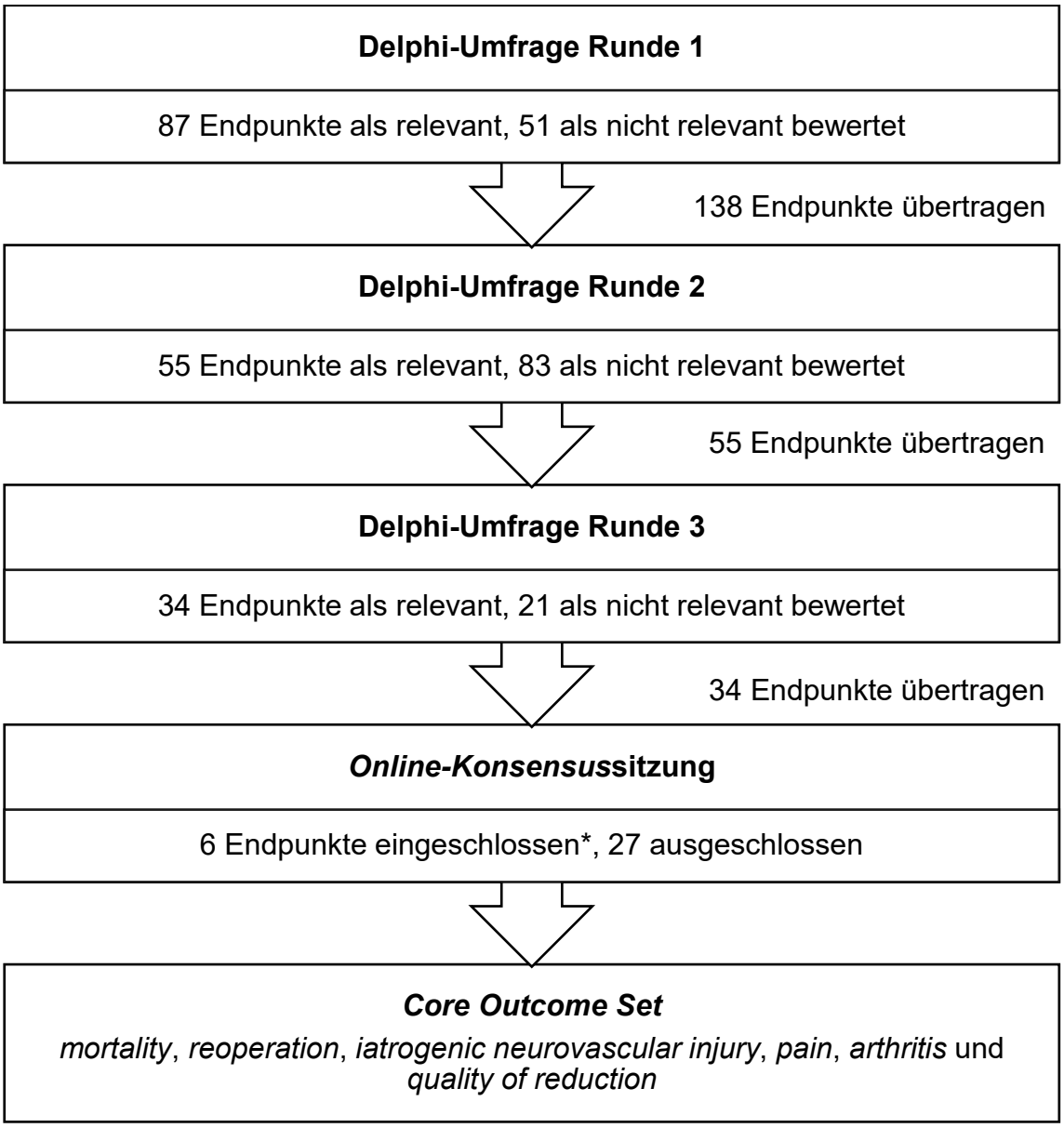


Abb. 5: Entwicklung des *Core Outcome Sets* für operativ behandelte Acetabulumfrakturen

Legende: *inkl. der Kombination der Endpunkte *reoperation*/*revision*

4 Diskussion

Mithilfe der Delphi-Studie und der Expertise von 23 Experten aus fünf verschiedenen medizinischen Fachrichtungen wurde das COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen entwickelt. Es wurden 138 Endpunkte aus drei Kernbereichen und 20 dazugehörigen Oberkategorien der COMET-Taxonomie in diese Delphi-Studie aufgenommen. Nach drei Runden einer Delphi-Umfrage und einer *Online*-Konsensuskonferenz wurde über den Einschluss von sechs Endpunkten in das COS konsentiert. Diese sind *mortality*, *reoperation*, *iatrogenic neurovascular injury*, *pain*, *arthritis* und *quality of reduction*. Zusätzlich wurden Definitionen bzw. Messinstrumente dieser Endpunkte konsentiert.

4.1 Vergleich mit anderen COS

Diese Delphi-Studie entwickelte das erste COS für Acetabulumfrakturen. Zum Vergleich kann hier lediglich das COS für hüftnahe Frakturen aus dem Jahr 2014 verwendet werden. Bisher wurde kein COS für andere Beckenfrakturen publiziert (30). Dieses beinhaltet die Endpunkte *mortality*, *pain*, *activities of daily living*, *mobility* und *health-related quality of life*. Zwei Endpunkte (*mortality* und *pain*) sind sowohl im COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen als auch für hüftnahe Frakturen enthalten. Zusätzlich umfassen beide COS eine ähnliche Anzahl an Endpunkten (Acetabulumfrakturen: sechs Endpunkte; hüftnahe Frakturen: fünf Endpunkte). Damit sind die Ergebnisse dieser Delphi-Studie mit denen von Haywood et al. (2014) vergleichbar. Allerdings ist zu erwähnen, dass das COS für hüftnahe Frakturen einen höheren Anteil an patientenberichteten Endpunkten aufweist (hüftnahe Frakturen: 4/5; Acetabulumfrakturen: 1/6) (54). Gorst et al. (2025) verglichen Studien, welche das COS gemeinsam mit bzw. ohne Patienten entwickelten. Insgesamt wiesen Studien mit Patienten häufiger Endpunkte des Kernbereichs „*Life impact*“ der COMET-Taxonomie (z.B. physische Funktionalität) auf (mit Patienten: 88,3 % der COS vs. ohne Patienten: 62,3 % der COS) (55). Das COS von Haywood et al. (2014) zu hüftnahen Frakturen involvierte insgesamt drei Patienten (-vertreter). In der vorliegenden Dissertation wurden hingegen keine Patienten involviert (siehe Kapitel 2.1.1). Dies könnte eine Ursache des geringeren Anteils an patientenberichteten Endpunkten sein (54).

4.2 Interpretation der Ergebnisse

In der Vorarbeit „SR COS“ wurden die berichteten Endpunkte in Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen mittels *Systematic Review* identifiziert. Die folgenden fünf Endpunkte wurden in den eingeschlossenen Studien am häufigsten berichtet: *pain* (81,9 %), *ability to walk independently* (72,5 %), *range of motion* (72,0 %), *quality of reduction* (65,8 %) und *heterotopic ossification* (60,6 %) (22). Zwei Endpunkte des entwickelten COS sind unter den am häufigsten berichteten Endpunkten in Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen (*pain* und *quality of reduction*). Demnach zeigt sich eine Überschneidung der am häufigsten berichteten und der als relevant bewerteten Endpunkte. Das könnte die Akzeptanz und Anwendung des COS fördern, da Autoren von Studien zu dieser Thematik diese Endpunkte bereits kennen, häufig verwenden und mit deren Erhebung vertraut sind. Darüber hinaus untersuchten die im „SR COS“ eingeschlossenen Studien im Durchschnitt 13 Endpunkte (22). Mit sechs Endpunkten im entwickelten COS scheint eine Praxistauglichkeit für die Forschung gegeben. Allerdings ist zu erwähnen, dass Hughes et al. (2021) in einem *Systematic Review* keinen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Endpunkte eines COS und deren Anwendungshäufigkeit feststellte. Stattdessen scheint es verschiedene Aspekte zu geben, die eine Implementierung begünstigen bzw. hindern können (z.B. fehlendes Wissen der Autoren über das Vorhandensein eines geeigneten COS) (56).

In der Delphi-Umfrage wurde eine zunehmend kritische Bewertung der Relevanz der Endpunkte festgestellt. So wurde die Anzahl der als relevant bewerteten Endpunkte mit jeder Runde der Delphi-Umfrage reduziert (Runde 1: 87, Runde 2: 55, Runde 3: 34). Weiterhin zeigten einige der im COS inkludierten Endpunkte bereits in der ersten Runde eine der höchsten Zustimmungsraten. Beispielsweise wurden die Endpunkte *reoperation* und *pain* in der ersten Runde von 94,7 % bzw. 90 % der Experten als kritisch relevant bewertet. Andere Endpunkte zeigten hingegen hohe Zustimmungsraten in der Delphi-Umfrage, wurden in der Konsensuskonferenz jedoch nicht in das COS inkludiert. Hierunter fällt beispielsweise der Endpunkt *avascular necrosis of the femoral head*, welchen 94,7 % der Experten in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als kritisch relevant einordneten. In der Konsensuskonferenz stimmte hingegen keiner der Experten

für den Einschluss dieses Endpunktes in das COS. Eine Ursache könnte die Teilnahme von unterschiedlichen Experten an den einzelnen Schritten des Konsensusprozesses sein. Auch ein zunehmendes Verständnis von COS könnte ursächlich für die verstärkt kritische Bewertung von Endpunkten sein, sodass vermehrt auf die Anwendbarkeit und damit Anzahl der relevanten Endpunkte geachtet wurde.

Heterotope Ossifikationen stellen eine häufige Komplikation bei Acetabulumfrakturen dar (57). Zudem zählt diese Komplikation zu den fünf häufigsten berichteten Endpunkten in Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen (22). Dennoch wurde dieser Endpunkt nicht in das COS inkludiert und von den teilnehmenden Experten bereits in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage ausgeschlossen. Da die Gründe der jeweiligen Bewertungen in dieser Studie nicht erhoben wurden, bleibt die Ursache unklar. Anhand dieses Endpunktes ist jedoch beispielhaft hervorzuheben, dass die Anwendung des COS nicht bedeutet, ausschließlich die Endpunkte des COS zu verwenden. Stattdessen können und sollten weitere für die Forschungsfrage relevante Endpunkte erhoben und berichtet werden (27).

4.3 Stärken und Limitationen

Diese Delphi-Studie umfasst die erste konsensbasierte Methodik zur Standardisierung der Endpunkte in klinischen Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen. Damit können die Ergebnisse einen relevanten Beitrag zu der methodischen Umsetzung zukünftiger klinischer Studien leisten und ein höheres Bewusstsein für die Endpunktselektion sowie dem hohem Forschungsbedarf dieser Thematik schaffen. Als Vorarbeit dieser Dissertation wurde der „SR COS“ durchgeführt, in welchen 193 Studien inkludiert und 266 unterschiedliche Endpunkte zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen identifiziert wurden (22). Infolge dieser umfassenden Grundlage ist die Wahrscheinlichkeit für eine fehlende Berücksichtigung von relevanten Endpunkten als gering einzuschätzen. Zudem wurde diese Studie in Zusammenarbeit von TraumaEvidence und der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU durchgeführt. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Personen mit klinischer und methodischer Expertise ermöglichte eine saubere methodische Umsetzung sowie eine adäquate

methodische und klinische Priorisierung der 266 zuvor identifizierten Endpunkte. Die Priorisierung ermöglichte eine Bereinigung der Endpunktliste. Diese wurde durchgeführt, da Delphi-Studien, welche eine hohe Anzahl an Endpunkten beinhalten, geringere Rücklaufquoten aufweisen (41). Letzteres erhöht das Risiko einer Verzerrung, sofern Teilnehmer sich von Nicht-Teilnehmern unterscheiden ("*non-response bias*") (58,59). Insgesamt wurden 138 der 266 identifizierten Endpunkte als methodisch geeignet und klinisch relevant bewertet und in die Studie aufgenommen. Dies könnte das Risiko einer geringen Rücklaufquote aufgrund einer zu hohen Anzahl an Endpunkten reduziert haben. Weiterhin konnten durch die Zusammenarbeit mit der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU Experten rekrutiert werden, die zum Teil regelmäßig Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen durchführen und publizieren. Dies kann die Akzeptanz und Anwendung des COS fördern. Die Mehrheit der im COS definierten Endpunkte kann zudem mit verschiedensten Studiendesigns erhoben und berichtet werden, etwa mittels RCTs, Kohortenstudien, Fallserien oder Registerstudien. Damit wird eine konsistente Erhebung der Endpunkte über verschiedene Evidenzstufen gefördert. Allerdings ist zu erwähnen, dass Schmerz ein patientenberichteter Endpunkt ist, welches bei der Planung zukünftiger klinischer Studien berücksichtigt werden sollte. So sollte dieser Endpunkt prospektiv erhoben werden, um Erinnerungsverzerrungen zu vermeiden (60).

Eine weitere Stärke dieser Studie ist die hohe Transparenz des Konsensusprozesses, welche das Verzerrungsrisiko reduziert. So wurden die in dieser Studie verwendeten Bedingungen für den Konsensus sowie die Ratingskala in der öffentlich zugänglichen *a priori* angelegten Registrierung berichtet und in dieser Studie kongruent angewandt (27,33,61). Durch die Anonymität in den Abstimmungen sowie dem nominalen Gruppenprozess wurde die Dominanz einzelner Experten verhindert und die Äußerung der eigenen Einschätzung ohne sozialen Druck ermöglicht. Der iterative Prozess der drei Delphi-Umfrage Runden und der anschließenden *Online*-Konsensuskonferenz ermöglichte eine niederschwellige und anonyme Anpassung der eigenen Einschätzung, ohne die Gefahr, dass dies von anderen Teilnehmern negativ aufgefasst wird (62). Zuletzt wurde für die Delphi-Umfrage eine engere

Bedingung für den Konsensus als für die Konsensuskonferenz gewählt. So wurde das Risiko reduziert, dass Endpunkte ausgeschlossen wurden, welche die Experten in späteren Abstimmungen auf Basis der Gesamtergebnisse als relevant bewertet hätten (27).

Mit 23 rekrutieren Experten weist diese Studie jedoch eine geringe Fallzahl auf. Allerdings handelt es sich bei Acetabulumfrakturen um seltene Verletzungen (1), weshalb die Anzahl von Experten, die an der Versorgung dieser Patienten beteiligt sind, limitiert ist. Weiterhin nahmen ausschließlich Ärzte teil. Die hier als relevant bewerteten Endpunkte spiegeln demnach potenziell nicht die Ansichten und Erfahrungen von Experten anderer Professionen wider. Zudem benannten lediglich zwei der neun kontaktierten Fachgesellschaften/Berufsverbände Experten für die Teilnahme an dieser Studie. Insgesamt wurden Experten aus fünf verschiedenen Fachrichtungen rekrutiert. Damit nahmen nicht alle Fachrichtungen, die für die Versorgung von Patienten mit Acetabulumfrakturen relevant sein können, an dieser Studie teil (z.B. Intensivmedizin und Gynäkologie). Knapp 78 % der teilnehmenden Experten sind in der Orthopädie/Unfallchirurgie tätig. Experten dieser Fachrichtung waren in der vorliegenden Studie demnach überrepräsentiert. Da in der Delphi-Umfrage keine personenbezogenen Daten erhoben wurden und für drei Fachrichtungen jeweils nur ein Experte teilnahm, war außerdem kein Vergleich der Resultate zwischen den Fachrichtungen möglich. Insgesamt können das Fehlen von relevanten Fachrichtungen sowie die Überrepräsentation von Experten aus der Orthopädie/Unfallchirurgie die Ergebnisse verzerrt haben. Eine weitere Limitation dieser Delphi-Studie ist, dass keine Patienten rekrutiert wurden. Es ist denkbar, dass der Einschluss von Patienten zu einem höheren Anteil an patientenberichteten Endpunkten und letztlich zu einem anderen COS geführt hätte (55). Weiterhin stammen die teilnehmenden Experten aus zwei verschiedenen deutschsprachigen Ländern. Dies erhöhte zwar die Perspektivenvielfalt, allerdings bleibt aufgrund von beispielsweise kulturellen und/oder gesundheitspolitischen Unterschieden offen, ob und inwiefern das COS in anderen Ländern anwendbar ist. Es ist zu erwähnen, dass umfangreiche Rekrutierungsmaßnahmen mittels der Netzwerke von TraumaEvidence und der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU via der

Schneeballmethode sowie der Kontaktierung von neun Fachgesellschaften/Berufsverbänden angewandt wurden. Die aufgezeigten Limitationen (geringe Fallzahl, fehlende Fachrichtungen, Überrepräsentation der Orthopädie/Unfallchirurgie, keine Patienten und zwei Länder) machen jedoch deutlich, dass die Generalisierbarkeit der erreichten Resultate trotzdem stark eingeschränkt ist.

Weiterhin ist zu beachten, dass die in Delphi-Studien verwendete(n) Bedingung(en) für den Konsensus sowie die Ratingskala einen Einfluss auf die Bewertung von Endpunkten haben können (63). Daher ist nicht auszuschließen, dass die Verwendung von anderen Bedingungen des Konsensus und/oder einer anderen Ratingskala zu einem differenten COS geführt hätte. Auch wenn die Rücklaufquoten der Delphi-Umfrage Runden je mind. 70 % betrugen, nahmen nur 57 % der rekrutierten Experten an der Konsensuskonferenz teil. Dies könnte die Ergebnisse verzerrt haben, sofern Experten mit differenter Meinung zu der Relevanz von Endpunkten am weiteren Konsensusprozess nicht teilnahmen. Dies würde zu einer Überschätzung des erreichten Konsensus führen (27,64). Da keine personenbezogenen Daten erhoben wurden, bleibt jedoch offen, ob Studienabbrecher die Relevanz von Endpunkten anders einordneten als solche, die am gesamten Konsensusprozess teilnahmen. Daher ist das Risiko einer Verzerrung durch Studienabbrecher (“*attrition-bias*“) unklar. Zuletzt wurden die Zeitpunkte der im COS eingeschlossenen Endpunkte nicht festgelegt. Die zum Teil dargestellten Messinstrumente der Endpunkte (z.B. visuelle Analogskala) bilden zudem ausschließlich den Konsensus der Experten ab und nicht die Untersuchung der Validität der Messinstrumente.

4.4 Ausblick

Das COS sollte in zukünftigen klinischen Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen verwendet werden. Studien zu dieser Verletzung weisen oft kleine Fallzahlen auf (65–68). Der Einschluss einer ausreichenden Anzahl an Patienten stellt in orthopädischen und unfallchirurgischen Studien jedoch häufig eine große Herausforderung dar. Lochner et al. (2001) stellten fest, dass unfallchirurgische RCTs eine durchschnittliche Teststärke von ca. 25 % aufwiesen und so unter anderem das Risiko eines Typ-II Fehlers erhöht ist (69). Daher ist eine Steigerung der Vergleichbarkeit von Studienergebnissen von

hoher Bedeutung. So könnten Resultate mehrerer Studien zusammengefasst und mittels dieser Evidenzsynthesen höhere Fallzahlen erreicht werden (24). Damit kann unter anderem das Risiko eines Typ-II-Fehlers reduziert werden (70). Um dies zu realisieren, ist eine breite Anwendung des COS essenziell. Hughes et al. (2021) identifizierten in einem *Systematic Review* 24 Studien, welche die Anwendung von COS untersuchten. Dabei zeigte sich mit 0 bis 82 % der RCTs zu Gicht bzw. rheumatoider Arthritis eine hohe Varianz der vollständigen Anwendung der COS. Als mögliche Gründe für die fehlende Anwendung wurden beispielsweise mangelndes Wissen der Autoren über das Vorhandensein eines passenden COS oder fehlender Konsensus hinsichtlich der zu verwendenden Messinstrumente genannt (56). Um Ersteres zu vermeiden und die Implementierung des COS in zukünftigen klinischen Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen zu fördern, sollten umfangreiche Disseminationsstrategien durchgeführt werden. Darunter fallen die bereits erfolgten regelmäßigen Vorträge bei Treffen der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU, Kongressbeiträge, *Social Media* Beiträge sowie die Registrierung des COS auf der COMET-Datenbank. Nachfolgend sind Publikationen in medizinischen Fachzeitschriften sowie die Darstellung einer Infografik des COS auf bspw. Websites denkbar (siehe Abb. 6).

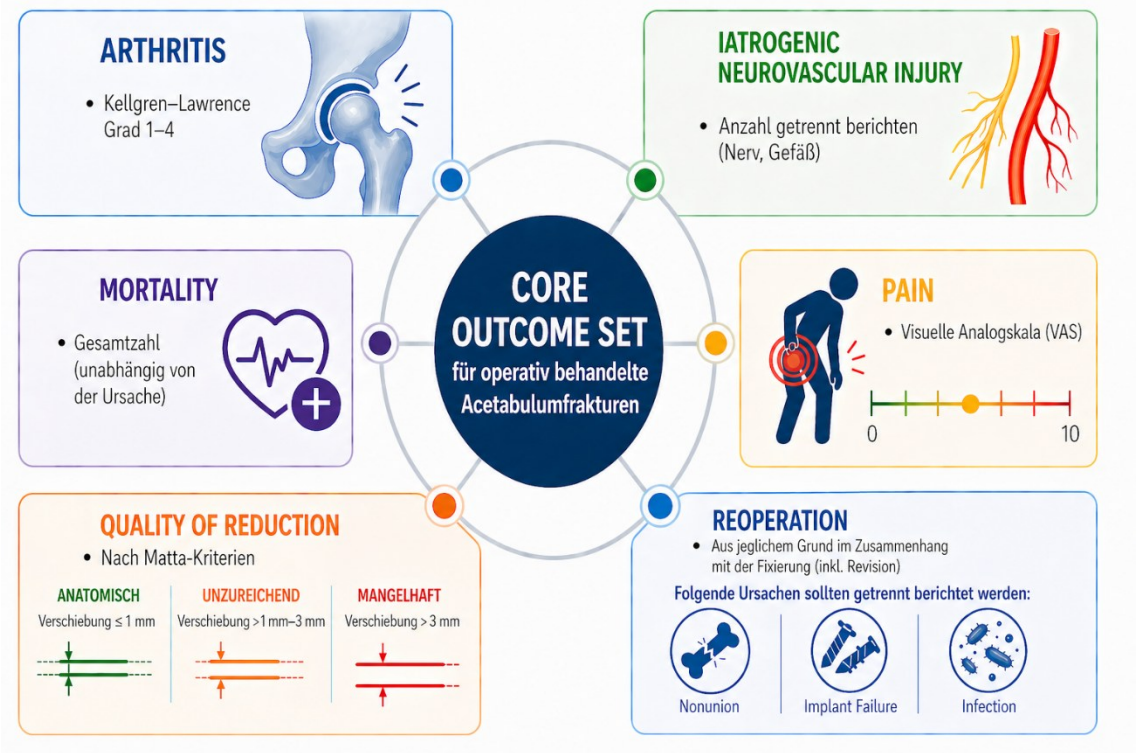


Abb. 6: Das *Core Outcome Set* für operativ behandelte Acetabulumfrakturen
Legende: Diese Infografik wurde mithilfe von ChatGPT erstellt

Zukünftige Studien sollten dennoch untersuchen, ob das COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen (vollständig) angewandt wird, ob bzw. welche Implementierungshürden bestehen und wie diese verhindert werden könnten. Außerdem ist die Suche nach und Verwendung von passenden COS bisher in wenigen Richtlinien zur Erstellung von Studien(-protokollen) bzw. medizinischen Fachzeitschriften enthalten. Allerdings wird beispielsweise in den Richtlinien zur Erstellung eines Protokolls eines Cochrane *Reviews* explizit auf COS verwiesen (71). Die Anzahl an medizinischen Fachzeitschriften und Forschungsförderern, die die Verwendung von COS empfehlen oder fordern, sollte ausgeweitet werden. Damit könnte die Verwendung und Akzeptanz von COS insgesamt gesteigert werden.

Zukünftig ist eine Anbindung des COS in ein Register denkbar (z.B. Beckenmodul im TraumaRegister DGU®), welches die Verwendung des COS und somit die Standardisierung der Endpunkte fördern könnte. Registerauswertungen weisen im Vergleich zu klinischen Studien häufig höheren Fallzahlen auf [65–68,72,73], weshalb eine gesteigerte Vergleichbarkeit dieser Resultate einen hohen wissenschaftlichen und klinischen Mehrwert bietet.

Um die Anwendung des COS zu fördern und die Berichterstattung der Endpunkte stärker zu standardisieren, sollten anschließende Studien die Zeitpunkte zur Erhebung der Endpunkte festlegen und die Validität der hier definierten Messinstrumente überprüfen. Zudem könnte das COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen in einem nächsten Schritt internationalisiert werden, indem Experten über den deutschsprachigen Raum hinaus die Relevanz der Endpunkte bewerten. Auch der Einschluss weiterer Fachrichtungen und/oder von Patienten stellt eine relevante Ergänzung dar, die in zukünftigen Studien bedacht werden sollte.

Hervorzuheben ist, dass beispielsweise durch den medizinischen Fortschritt oder neue Forschungserkenntnisse der Ein- und/oder Ausschluss von Endpunkten in das bzw. aus dem COS notwendig sein kann. Daher sollte das COS regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aktualisiert werden. Auch die Entwicklung weiterer COS zu Acetabulumfrakturen ist denkbar, wie etwa für geriatrische Patienten oder für die nicht-operative Behandlung. Zukünftige Studien könnten den Bedarf hierfür untersuchen.

Zuletzt ist zu erwähnen, dass es derzeit noch keinen Goldstandard für die Entwicklung von COS gibt. Die methodische Umsetzung dieser Delphi-Studie orientierte sich am COMET Handbuch und der COS-STAD, welche jedoch vor allem Empfehlungen sowie zu berücksichtigende Aspekte enthalten und diskutieren [27,28]. Demnach könnten neue methodische Erkenntnisse eine Überarbeitung des COS erfordern.

4.5 Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurde mithilfe von drei Runden einer Delphi-Umfrage und einer *Online*-Konsensuskonferenz das COS für operativ behandelte Acetabulumfrakturen entwickelt. Es wurden 23 Experten aus fünf verschiedenen medizinischen Fachrichtungen rekrutiert und letztlich die sechs Endpunkte *mortality*, *reoperation*, *iatrogenic neurovascular injury*, *pain*, *arthritis* und *quality of reduction* in das COS eingeschlossen. Die konsentierten Definitionen bzw. Messinstrumente der Endpunkte fördern die Anwendbarkeit des COS in der Forschung. Zukünftige klinische Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen sollten mindestens diese sechs Endpunkte des COS

erheben und berichten. Durch die Verwendung des COS ist die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die berichteten Endpunkte nicht nur diejenigen mit signifikanten Resultaten sind. So kann das Risiko für selektive Berichterstattung reduziert werden. Außerdem kann die Heterogenität der Endpunkte in Studien reduziert und infolgedessen die Vergleichbarkeit von Studienresultaten erhöht werden. Da Studien zu operativ behandelten Acetabulumfrakturen aufgrund der Seltenheit oft kleine Fallzahlen untersuchen, weist eine Steigerung der Vergleichbarkeit einen hohen wissenschaftlichen und klinischen Nutzen auf. Dies liegt darin begründet, dass eine erhöhte Vergleichbarkeit die Durchführbarkeit von Evidenzsynthesen fördern kann. Damit könnten Ergebnisse mit höherer Aussagekraft für die klinische Praxis generiert werden, wodurch langfristig die operative Versorgung von Patienten mit Acetabulumfrakturen verbessert werden kann.

5 Literatur- und Quellenverzeichnis

1. Rupp M, Walter N, Pfeifer C, Lang S, Kerschbaum M, Krutsch W, et al. The Incidence of Fractures Among the Adult Population of Germany–an Analysis From 2009 through 2019. Dtsch Arztebl Int. 2021;118(40):665–9. https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0238

2. Rinne PP, Laitinen MK, Huttunen T, Kannus P, Mattila VM. The incidence and trauma mechanisms of acetabular fractures: A nationwide study in Finland between 1997 and 2014. Injury. 2017;48(10):2157–61. https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.08.003

3. Wittenberg S, Rau D, Paraskevaidis M, Jaecker V, Stöckle U, Märdian S. Treatment Trends and Epidemiologic Changes in Acetabular Fracture Management over the Course of 10 Years: An Analysis Based on 2853 Patients as Treated by the German Pelvic Multicenter Study Group. JCM. 2024;13(16):4601. https://doi.org/10.3390/jcm13164601

4. Audretsch C, Trulson A, Höch A, Herath SC, Histing T, Küper MA. Evaluation of decision-making in the treatment of acetabular fractures. EFORT Open Rev. 2022;7(1):84–94. https://doi.org/10.1530/EOR-20-0149

5. Ochs BG, Marintschev I, Hoyer H, Rolauffs B, Culemann U, Pohlemann T, et al. Changes in the treatment of acetabular fractures over 15 years: Analysis of 1266 cases treated by the German Pelvic Multicentre Study Group (DAO/DGU). Injury. 2010;41(8):839–51. https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.04.010

6. Wollmerstädt J, Pieroh P, Schneider I, Zeidler S, Höch A, Josten C, et al. Mortality, complications and long-term functional outcome in elderly patients with fragility fractures of the acetabulum. BMC Geriatr. 2020;20(1):66. https://doi.org/10.1186/s12877-020-1471-x

7. Albrektsson M, Möller M, Wolf O, Wennergren D, Sundfeldt M. Acetabular fractures: Epidemiology and mortality based on 2,132 fractures from the Swedish Fracture Register. Bone Jt Open. 2023;4(9):652–8. https://doi.org/10.1302/2633-1462.49.BJO-2023-0085.R1

8. Timmer RA, Mostert CQB, Krijnen P, Meylaerts SAG, Schipper IB. The relation between surgical approaches for pelvic ring and acetabular fractures and postoperative complications: a systematic review. Eur J Trauma Emerg Surg. 2023;49(2):709–22. https://doi.org/10.1007/s00068-022-02118-3

9. Hinz N, Dehoust J, Seide K, Kowald B, Mangelsdorf S, Frosch K-H, et al. Epidemiology and socioeconomic consequences of work-related pelvic and acetabular fractures recorded in the German Social Accident Insurance. Injury. 2023;54(8):110848. https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.110848

10. Ganesan V, Pandya R, Rodriguez AN, Horn AR, Abdelgawad AA, Razi AE. Comparison of patient demographics and patient-specific risk factors for readmissions following open reduction and internal fixation for acetabular fractures. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2024;34(4):1911–5. https://doi.org/10.1007/s00590-024-03862-5

11. Albrektsson M, Möller M, Sundfeldt M, Wennergren D, Wolf O. Secondary surgery and mortality following primary treatment for acetabular fractures - an observational study from Swedish national quality registers. J Orthop Surg Res. 2025;20(1):465. https://doi.org/10.1186/s13018-025-05796-y

12. Carrothers A, O'Leary R, Hull P, Chou D, Alsousou J, Queally J, et al. Acetabular Fractures in older patients Intervention Trial (AceFIT): a feasibility triple-arm randomized controlled study. Bone Joint J. 2024;106-B(4):401–11. https://doi.org/10.1302/0301-620X.106B4.BJJ-2023-1080.R1

13. Shigemura T, Yamamoto Y, Maruyama J, Kitamura T, Nakane R, Kawaguchi H, et al. Efficacy and safety of pararectus approach for the treatment of acetabular fractures: A systematic review and meta-analysis. Orthop Traumatol Surg Res. 2023;109(7):103498. https://doi.org/10.1016/j.otsr.2022.103498

14. Dündar A, İpek D, Kaya Ş. Acetabular fractures from Judet and Letournel to the present: Research trends and global outcomes with bibliometric analysis during 1980 to 2022. Medicine (Baltimore). 2023;102(29):e34297. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000034297

15. Capone A, Peri M, Mastio M. Surgical treatment of acetabular fractures in the elderly: a systematic review of the results. EFORT Open Rev. 2017;2(4):97–103. https://doi.org/10.1302/2058-5241.2.160036

16. Wakefield SM, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Sexual and Urinary Dysfunction Following Isolated Acetabulum Fractures: A Systematic Review of the Literature. J Clin Med. 2025;14(1):230. https://doi.org/10.3390/jcm14010230

17. Lommerse MI, Mennen AHM, Bloemers FW, Willems HC, van Embden D. Early weight-bearing after acetabular fractures in the older patient: a systematic review. EFORT Open Rev. 2025;10(9):718–25. https://doi.org/10.1530/EOR-2024-0191

18. Malavolta EA, Demange MK, Gobbi RG, Imamura M, Fregni F. RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL TRIALS IN ORTHOPEDICS: DIFFICULTIES AND LIMITATIONS. Rev Bras Ortop (English Edition). 2011;46(4):452–9. https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30261-5

19. Soucacos PN, Johnson EO, Babis G. Randomised controlled trials in orthopaedic surgery and traumatology: Overview of parameters and pitfalls. Injury. 2008;39(6):636–42. https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.02.011

20. Hariton E, Locascio JJ. Randomised controlled trials – the gold standard for effectiveness research: Study design: randomised controlled trials. BJOG. 2018;125(13):1716–1716. https://doi.org/10.1111/1471-0528.15199

21. Dodd A, Osterhoff G, Guy P, Lefaivre KA. Radiographic Measurement of Displacement in Acetabular Fractures: A Systematic Review of the Literature. J Orthop Trauma. 2016;30(6):285–93. https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000538

22. Schulz D, Gaeth C, Jordan MC, Herath SC, Spering C, Bieler D, et al. Developing a core outcome set for acetabular fractures: a systematic review (part I). Syst Rev. 2025;14(1):83. https://doi.org/10.1186/s13643-025-02824-0

23. Dodd A, Osterhoff G, Guy P, Lefaivre KA. Assessment of functional outcomes of surgically managed acetabular fractures: a systematic review. Bone Joint J. 2016;98-B(5):690–5. https://doi.org/10.1302/0301-620x.98b5.36292

24. Kirkham JJ, Williamson P. Core outcome sets in medical research. BMJ medicine. 2022;1(1):e000284. https://doi.org/10.1136/bmjmed-2022-000284

25. McCormick BP, Serino J, Orman S, Webb AR, Wang DX, Mohamadi A, et al. Treatment modalities and outcomes following acetabular fractures in the elderly: a systematic review. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2022;32(4):649–59. https://doi.org/10.1007/s00590-021-03002-3

26. Catalogue of Bias Collaboration, Thomas E, Heneghan C. Catalogue Of Biases 2017: Outcome reporting bias [Internet]. [zitiert am 01.04.2026]. Verfügbar unter: https://catalogofbias.org/biases/outcome-reporting-bias/. Zugegriffen am 01.04.2026

27. Williamson PR, Altman DG, Bagley H, Barnes KL, Blazeby JM, Brookes ST, et al. The COMET Handbook: version 1.0. Trials. 2017;18(Suppl 3):280. https://doi.org/10.1186/s13063-017-1978-4

28. Kirkham JJ, Davis K, Altman DG, Blazeby JM, Clarke M, Tunis S, et al. Core Outcome Set-STAndards for Development: The COS-STAD recommendations. PLoS Med. 2017;14(11):e1002447. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002447

29. Kirkham JJ, Gargon E, Clarke M, Williamson PR. Can a core outcome set improve the quality of systematic reviews? – a survey of the Co-ordinating Editors of Cochrane review groups. Trials. 2013;14:21. https://doi.org/10.1186/1745-6215-14-21

30. COMET Initiative. COMET Database [Internet]. [zitiert am 23.01.2026]. Verfügbar unter: https://www.comet-initiative.org/Studies. Zugegriffen am 23.01.2026

31. Dodd S, Gorst SL, Young A, Lucas SW, Williamson PR. Patient participation impacts outcome domain selection in core outcome sets for research: an updated systematic review. J Clin Epidemiol. 2023;158:127–33. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2023.03.022

32. Kirkham JJ, Gorst S, Altman DG, Blazeby JM, Clarke M, Devane D, et al. Core Outcome Set-STAndards for Reporting: The COS-STAR Statement. PLoS Med. 2016;13(10):e1002148. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002148

33. Schulz D, Neubert A, Herath S, Höch A, Spering C, Windolf J, et al. The development of a core outcome set for acetabular fractures: a Delphi study [Internet]. [zitiert am 16.01.2025]. Verfügbar unter: https://www.comet-initiative.org/Studies/Details/3284. Zugegriffen am 16.01.2025

34. Schulz D, Neubert A, Höch A, Herath S, Spering C, Bieler D, et al. Die Entwicklung eines Core Outcome Sets für Acetabulumfrakturen: eine Delphi-Studie. Vortrag im Rahmen der 74. Jahrestagung der VSOU e.V. in Baden-Baden, 2026, Abstract ID: WI21-42. [Internet]. [zitiert am 22.04.2026]. Verfügbar unter: https://vsou-kongress.de/wp-content/uploads/2026/03/VSOU26_Abstractband.pdf. Zugegriffen am 22.04.2026

35. Schulz D, Neubert A, Höch A, Herath S. Forschungsförderung für translationale Kooperationsprojekte - Preisträger 2024: Die Entwicklung eines Core Outcome Sets für Acetabulumfrakturen: eine Delphi-Studie [Internet]. [zitiert am 01.12.2024]. Verfügbar unter: https://dgou.de/preise-stipendien/preise/grundlagenforschung/forschungsfoerderung-fuer-translationale-kooperationsprojekte. Zugegriffen am 01.12.2024

36. Gargon E, Williamson PR, Young B. Improving core outcome set development: qualitative interviews with developers provided pointers to inform guidance. J Clin Epidemiol. 2017;86:140–52. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.04.024

37. Valerio MA, Rodriguez N, Winkler P, Lopez J, Dennison M, Liang Y, et al. Comparing two sampling methods to engage hard-to-reach communities in research priority setting. BMC Med Res Methodol. 2016(1);16:146. https://doi.org/10.1186/s12874-016-0242-z

38. Hall DA, Smith H, Heffernan E, Fackrell K; Core Outcome Measures in Tinnitus International Delphi (COMiT'ID) Research Steering Group. Recruiting and retaining participants in e-Delphi surveys for core outcome set development: Evaluating the COMiT'ID study. PLoS ONE. 2018;13(7):e0201378. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201378

39. Schulz D, Deichsel A, Jordan MC, Windolf J, Raschke MJ, Neubert A. Developing a core outcome set for acetabular fractures: a systematic review protocol. Syst Rev. 2024;13(1):150. https://doi.org/10.1186/s13643-024-02571-8

40. Dodd S, Clarke M, Becker L, Mavergames C, Fish R, Williamson PR. A taxonomy has been developed for outcomes in medical research to help improve knowledge discovery. J Clin Epidemiol. 2018;96:84–92. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.12.020

41. Gargon E, Crew R, Burnside G, Williamson PR. Higher number of items associated with significantly lower response rates in COS Delphi surveys. J Clin Epidemiol. 2019;108:110–20. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.12.010

42. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Atkins D, Brozek J, Vist G, et al. GRADE guidelines: 2. Framing the question and deciding on important outcomes. J Clin Epidemiol. 2011;64(4):395–400. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.09.012

43. Microsoft Corporation. Microsoft Teams, Redmond Washington, USA [Internet]. [zitiert am 14.05.2025]. Verfügbar unter: https://teams.microsoft.com/v2/. Zugegriffen am 14.05.2025

44. Potter M, Gordon S, Hamer P. A useful consensus methodology in physiotherapy research A useful consensus methodology in physiotherapy research. N Z J Physiother. 2004;32(3):126–30.

45. Jezek AH, Ekholm O, Thygesen LC, Christensen AI. The impact of reminders on representativeness and survey estimates among web-mode invited in the Danish National Health Survey. Eur J Public Health. 2025;35(2):256–62. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae176

46. Turnbull AE, Dinglas VD, Friedman LA, Chessare CM, Sepúlveda KA, Bingham CO, et al. A survey of Delphi panelists after core outcome set development revealed positive feedback and methods to facilitate panel member participation. J Clin Epidemiol. 2018;102:99–106. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.06.007

47. Limesurvey GmbH. / LimeSurvey. An Open Source survey tool /LimeSurvey GmbH, Hamburg, Deutschland [Internet]. [zitiert am 14.05.2025]. Verfügbar unter: http://www.limesurvey.org. Zugegriffen am 14.05.2025

48. Brookes ST, Chalmers KA, Avery KNL, Coulman K, Blazeby JM, on behalf of the ROMIO study group. Impact of question order on prioritisation of outcomes in the development of a core outcome set: a randomised controlled trial. Trials. 2018;19(1):66. https://doi.org/10.1186/s13063-017-2405-6

49. McColl E, Jacoby A, Thomas L, Soutter J, Bamford C, Steen N, et al. Design and use of questionnaires: a review of best practice applicable to surveys of health service staff and patients. Health Technol Assess. 2001;5(31):1-256. https://doi.org/10.3310/hta5310

50. Tanur JM. Sample Surveys: Cognitive Aspects of Survey Design. In: Wright J.D, Hrg. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2. Auflage. Oxford: Elsevier; 2015,881-885.

51. Porst R. Fragebogen: Ein Arbeitsbuch. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer VS; 2014.

52. Microsoft Forms,. Microsoft Corporation, Redmond Washington, USA [Internet]. [zitiert am 18.03.2026]. Verfügbar unter: https://forms.office.com/. Zugegriffen am 18.03.2026

53. Edwards PJ, Roberts I, Clarke MJ, DiGuiseppi C, Woolf B, Perkins C. Methods to increase response to postal and electronic questionnaires. Cochrane Database Syst Rev. 2023;11(11):MR000008. https://doi.org/10.1002/14651858.MR000008.pub5

54. Haywood KL, Griffin XL, Achten J, Costa ML. Developing a core outcome set for hip fracture trials. Bone Joint J. 2014;96-B(8):1016–23. https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B8.33766

55. Gorst SL, Lucas JP, Dodd S, Lucas SW, Baldwin FD, Williamson PR. Adverse events are considered but not always explicitly selected as core outcomes in research: an updated systematic review. J Clin Epidemiol. 2025;185:111889. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2025.111889

56. Hughes KL, Clarke M, Williamson PR. A systematic review finds Core Outcome Set uptake varies widely across different areas of health. J Clin Epidemiol. 2021;129:114–23. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.09.029

57. Yeung P, Zarnett O, Lefaivre KA, Guy P. Risk Factors for the Development of Heterotopic Ossification Following Acetabular Fractures: A Systematic Review. JBJS Rev. 2022;10(9). https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00263

58. Kypri K, Samaranayaka A, Connor J, Langley JD, Maclennan B. Non-response bias in a web-based health behaviour survey of New Zealand tertiary students. Prev Med. 2011;53(4-5):274–7. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.07.017

59. Catalogue of Bias Collaboration, Turk A, Heneghan C, Nunan D. Catalogue of Bias 2019: Non-response bias [Internet]. [zitiert am 29.05.2026]. Verfügbar unter: https://catalogofbias.org/biases/non-response-bias/. Zugegriffen am 29.05.2026

60. Crutchfield CR, Givens RR, O'Connor M, deMeireles AJ, Lynch TS. Recall Bias in the Retrospective Collection of Common Patient-Reported Outcome Scores in Hip Arthroscopy. Am J Sports Med. 2022;50(12):3190–7. https://doi.org/10.1177/03635465221118375

61. Williamson PR, Altman DG, Blazeby JM, Clarke M, Devane D, Gargon E, et al. Developing core outcome sets for clinical trials: issues to consider. Trials. 2012;13:132. https://doi.org/10.1186/1745-6215-13-132

62. Rowe G, Wright G. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. Int J Forecast. 1999;15(4):353–75. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7

63. De Meyer D, Kottner J, Beele H, Schmitt J, Lange T, Van Hecke A, et al. Delphi procedure in core outcome set development: rating scale and consensus criteria determined outcome selection. J Clin Epidemiol. 2019;111:23–31. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2019.03.011

64. Bardecki MJ. Participants' response to the Delphi method: An attitudinal perspective. Technol Forecast Soc Change. 1984;25(3):281–92. https://doi.org/10.1016/0040-1625(84)90006-4

65. Aigner R, Hellige R, Knippel S, Oberkircher L, Ruchholtz S, Buecking B. Internal fixation of acetabular fractures in an older population using the TIMI approach - Midterm results of a prospective study. Injury. 2017;48(4):890–6. https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.02.001

66. Baba T, Shitoto K. Cable fixation of acetabular fracture utilizing an anchor screw for reduction and fixation. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2010;20:75–9. https://doi.org/10.1007/s00590-009-0483-1

67. Caterini R, Farsetti P, Potenza V, Mancini F, Monteleone G. Immediate passive mobilization of the hip after internal fixation of acetabular fractures. Chir Organi Mov. 2000;85(3):243–9.

68. Ceylan H, Selek O, Inanir M, Yonga O, Odabas Ozgur B, Sarlak AY. External rotator sparing with posterior acetabular fracture surgery: does it

change outcome? Adv Orthop. 2014;2014:520196. https://doi.org/10.1155/2014/520196

69. Lochner HV, Bhandari M, Tornetta P. Type-II Error Rates (Beta Errors) of Randomized Trials in Orthopaedic Trauma. J Bone Joint Surg Am. 2001;83(11):1650–5. https://doi.org/10.2106/00004623-200111000-00005

70. Columb M, Atkinson M. Statistical analysis: sample size and power estimations. BJA Education. 2016;16(5):159–61. https://doi.org/10.1093/bjaed/mkv034

71. The Cochrane Collaboration. How to write a Cochrane protocol [Internet]. [zitiert am 16.04.2026]. Verfügbar unter: https://www.cochrane.org/authors/how-write-cochrane-protocol. Zugegriffen am 16.04.2026

72. Regenbogen S, Leister I, Trulson A, Wenzel L, Friederichs J, Stuby FM, et al. Early Stabilization Does Not Increase Complication Rates in Acetabular Fractures of the Elderly: A Retrospective Analysis from the German Pelvis Registry. JCM. 2023;12(22):7043. https://doi.org/10.3390/jcm12227043

73. Küper MA, Röhm B, Audretsch C, Stöckle U, Höch A, Histing T, et al. Pararectus approach vs. Stoppa approach for the treatment of acetabular fractures - a comparison of approach-related complications and operative outcome parameters from the German Pelvic Registry. Orthop Traumatol Surg Res. 2022;108(4):103275. https://doi.org/10.1016/j.otsr.2022.103275

6 Anhang

6.1 Anhang 1: COS-STAR Checkliste

Tabelle 12: COS-STAR Checkliste

Abschnitt	Item Nr.	Item Inhalt	Seite
Titel/Zusammenfassung			
Titel	1a	Aus dem Titel geht hervor, dass die Arbeit über die Entwicklung eines COS berichtet	Deck-blatt
Zusammen-fassung	1b	Bereitstellung einer strukturierten Zusammenfassung	I - II
Einleitung			
Hintergrund und Ziele	2a	Beschreibung des Hintergrunds und Erläuterung der Gründe für die Entwicklung des COS	1 - 4
	2b	Beschreibung der spezifischen Ziele in Bezug auf die Entwicklung eines COS	4
Anwen-dungs-bereich	3a	Beschreibung des Gesundheitszustands/der Gesundheitszustände und der Population(en), die von dem COS abgedeckt werden	4
	3b	Beschreibung der Intervention(en), die von dem COS abgedeckt werden	4
	3c	Beschreibung des *Settings*, in dem das COS angewendet werden soll.	4
Methoden			
Protokoll/ Register-eintrag	4	Angabe der Stelle, an der das COS- Protokoll (falls verfügbar) eingesehen werden kann, und/oder Details zur Registrierung der Studie	5
Teilnehmer	5	Beschreibung der Gründe für die Einbeziehung von Stakeholdergruppen in den Entwicklungsprozess des COS, Einschlusskriterien für Teilnehmer aus jeder	5 - 7

Abschnitt	Item Nr.	Item Inhalt	Seite
		Gruppe und eine Beschreibung, wie die beteiligten Personen identifiziert wurden	
Informations-quellen	6a	Beschreibung der Informationsquellen, die verwendet wurden, um eine erste Liste von Endpunkten zu erstellen	7
	6b	Beschreibung wie die Endpunkte gestrichen/kombiniert wurden, mit Begründung (falls zutreffend)	7 - 8
Konsensus-prozess	7	Beschreibung, wie der Konsensusprozess durchgeführt wurde	8
Endpunkt Bewertung	8	Beschreibung, wie die Endpunkte bewertet wurden und wie die Bewertungen zusammengefasst wurden	8, 11 - 12
Konsensus-definition	9a	Beschreibung der Konsensusdefinition.	8 - 10
	9b	Beschreibung des Verfahrens, mit dem festgelegt wurde, wie die Endpunkte in den Konsensusprozess eingeschlossen oder ausgeschlossen wurden	8 - 12
Ethik und Einwilligung	10	Erklärung zu den ethischen Aspekten und zur Einwilligung der Studie	5, 12
Resultate			
Protokoll-abweich-ungen	11	Beschreibung etwaiger Änderungen vom Protokoll (falls zutreffend), mit Begründung, und Beschreibung, wie sich diese Änderungen auf die Ergebnisse auswirken	/
Teilnehmer	12	Darstellung der Daten über die Anzahl und die relevanten Charakteristika der an sämtlichen Phasen der Entwicklung vom COS beteiligten Personen	13 - 14, 22 - 26

Abschnitt	Item Nr.	Item Inhalt	Seite
Endpunkte	13a	Auflistung aller Endpunkte, die zu Beginn des Konsensusprozesses in Betracht gezogen wurden	60 - 63
	13b	Beschreibung aller während des Konsensusprozesses neu hinzugefügten und gestrichenen Endpunkte mit Begründung	14 - 28, 64 - 80
COS	14	Auflistung der Endpunkte im finalen COS	27 - 28
Diskussion			
Limitationen	15	Diskussion über etwaige Einschränkungen im Entwicklungsprozess des COS	33 - 34
Schluss-folgerungen	16	Interpretation des endgültigen COS im Zusammenhang mit anderer Evidenz und Implikationen für die zukünftige Forschung	29 - 31, 34 - 38
Andere Informationen			
Finan-zierung	17	Beschreibung der Finanzierungsquellen/Rolle der Förderer	5
Interessen-konflikte	18	Beschreibung etwaiger Interessenkonflikte innerhalb des Forschungsteams und wie diese gehandhabt wurden	/

Legende: in Anlehnung an Kirkham et al. (2016) [32]*; COS = Core Outcome Set*

6.2 Anhang 2: Rekrutierung der Fachgesellschaften und Berufsverbände

Betreff: Bitte um Benennung eines/r ExpertIn für die Teilnahme an der Delphi-Studie zur Entwicklung eines *Core Outcome Sets* für Acetabulumfrakturen

Sehr geehrte/r [*Name Ansprechpartner der Fachgesellschaft/des Berufsverbandes*],

ich bin Denise Schulz, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf. Im Rahmen einer Delphi-Studie zur Entwicklung eines *Core Outcome Sets* für Acetabulumfrakturen suchen wir ExpertInnen, die mit ihrer Expertise einen Beitrag zu der Studie leisten können. Die Studie ist eine Kooperation der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf und der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie.

Hintergrund: Das aus Forschung generierte Wissen zu Acetabulumfrakturen ist häufig nur eingeschränkt nützlich für die klinische Praxis. Begründet liegt dies darin, dass unterschiedliche Endpunkte erhoben werden. Die Vergleichbarkeit und Kombination von Resultaten werden damit limitiert. Durch eine Standardisierung der Endpunkte kann diesem Problem entgegengewirkt werden. Dafür werden sogenannte *Core Outcome Sets* entwickelt, welche für eine definierte Verletzung oder Erkrankung ein Minimum an Endpunkten festlegen, das in allen klinischen Studien zu dieser Thematik gemessen werden sollte. Die Studie verfolgt das Ziel, ein *Core Outcome Set* für operativ behandelte Acetabulumfrakturen mittels Delphi-Studie zu entwickeln.

Methodik: In einer Vorarbeit wurde zunächst eine systematische Übersichtsarbeit erstellt, mit welcher alle in der relevanten Literatur berichteten Endpunkte identifiziert wurden. Die ExpertInnen werden eine Liste mit diesen Endpunkten erhalten und gebeten, diese hinsichtlich ihrer Relevanz einzuordnen. Dafür wird zunächst eine Delphi-Umfrage mit drei Runden durchgeführt, bei der die Bewertung der einzelnen Endpunkte mittels einer 9-Punkte-Likert-Skala erfolgt.

Die Relevanz der Endpunkte, die nach den 3 Runden der Delphi-Umfrage bestehen, wird anschließend in einer *Online*-Konsenssitzung bewertet.

Gesuchte ExpertInnen: Es werden ExpertInnen gesucht, welche klinische und/oder methodische Expertise hinsichtlich operativ versorgter Acetabulumfrakturen aufweisen. Die Teilnahme an der Delphi-Studie wird pro ExpertIn ca. 4 Stunden in Anspruch nehmen. Alle Teilnehmer erhalten eine Aufwandsentschädigung (pro Umfrage: 30,00 €, *Online*-Konsenssitzung: 150,00 €).

Für die Benennung eines/r ExpertIn [*Ihrer Fachgesellschaft/Ihres Berufsverbandes*] bitte ich Sie, das Formular im Anhang auszufüllen und bis zum [*Datum*] an [*E-Mail-Adresse*] zurückzusenden. Falls Sie nicht an der Delphi-Studie mitwirken möchten, bitte ich Sie um eine kurze Rückmeldung.

Wir freuen uns über Ihre Unterstützung und stehen Ihnen bei Rückfragen gern zur Verfügung!

Mit freundlichen Grüßen

Denise Schulz

Anhang:

Wir wirken gerne an der Delphi-Studie zur Entwicklung eines *Core Outcome Sets* für Acetabulumfrakturen mit. Als ExpertIn benennen wir:

Titel, Vorname, Nachname: _____

Tätigkeit: _____

Klinik/Institut: _____

Abteilung: _____

E-Mail-Adresse: _____

_____

Datum, Unterschrift

6.3 Anhang 3: Rekrutierung der Experten

Betreff: Expert*innen gesucht - Delphi Panel Acetabulumfraktur

Sehr geehrte/r [*Name Experte],*

gerne möchte ich mich zunächst bei Ihnen vorstellen. Mein Name ist Denise Schulz und ich bin die Projektkoordination von TraumaEvidence. TraumaEvidence ist ein Projekt der DGU und des Universitätsklinikums Düsseldorfs, dass das Ziel verfolgt, die evidenzbasierte Medizin in O und U zu fördern.

In einer Kooperation zwischen TraumaEvidence und der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU wird eine Studie zur Erstellung eines *Core Outcome Sets* für operativ versorgte Acetabulumfrakturen durchgeführt, für die die Forschungsförderung für translationale Kooperationsprojekte der DGU eingeholt werden konnte. Das Ziel der Studie ist eine Vereinheitlichung der erhobenen Endpunkte in klinischen Studien zur operativen Behandlung von Acetabulumfrakturen, um zukünftige Studienresultate nachhaltig nützlicher für die klinische Praxis zu machen. Das Protokoll der systematischen Übersichtsarbeit kann hier nachgelesen werden:

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=357644

In dem nun anschließenden Delphi-Panel wird die Relevanz der identifizierten Endpunkte von Expert*innen eingeordnet, für das ich Sie um Ihre Expertise in [*Fachrichtung*] und um Ihre Teilnahme bitten möchte. Die erste Delphi-Panel Runde wird voraussichtlich im Februar 2025 beginnen.

Für die Unterstützung des ersten *Core Outcome Sets* aus O und U in Deutschland erhalten Sie als teilnehmender Experte natürlich eine Aufwandsentschädigung.

Bei Interesse an der Teilnahme freue ich mich über eine Rückmeldung bis zum [*Datum*] mit Bitte um Unterschrift der angehangenen Aufklärung und Einwilligungserklärung.

Leiten Sie diese E-Mail gerne an interessierte Kolleg*innen weiter!

Herzlichen Dank im Voraus!

Viele Grüße

Denise Schulz

6.4 Anhang 4: Aufklärung und Einwilligungserklärung

Betreff: Aufklärung und Einwilligungserklärung zur Delphi-Studie: Die Entwicklung eines *Core Outcome Sets* für Acetabulumfrakturen

Sehr geehrte Expertin, Sehr geehrter Experte,

herzlichen Dank, dass Sie an Delphi-Studie zur Erstellung eines *Core Outcome Sets* für Acetabulumfrakturen teilnehmen. Die Studie ist eine Kooperation der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf und der Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie.

Hintergrund: Das aus Forschung generierte Wissen zu Acetabulumfrakturen ist häufig nur eingeschränkt nützlich für die klinische Praxis. Begründet liegt dies darin, dass unterschiedliche Endpunkte erhoben werden. Die Vergleichbarkeit und Kombination von Resultaten werden damit limitiert. Durch eine Standardisierung der Endpunkte kann diesem Problem entgegengewirkt werden. Dafür werden sogenannte *Core Outcome Sets* entwickelt, welche für eine definierte Verletzung oder Erkrankung ein Minimum an Endpunkten festlegen, das in allen klinischen Studien zu dieser Thematik gemessen werden sollte. Die Studie verfolgt das Ziel, ein *Core Outcome Set* für operativ behandelte Acetabulumfrakturen mittels Delphi-Studie zu entwickeln.

Methodik: In einer Vorarbeit wurde zunächst eine systematische Übersichtsarbeit erstellt, mit welcher alle in der relevanten Literatur berichteten Endpunkte identifiziert wurden. Als teilnehmende ExpertIn werden Sie eine Liste mit diesen Endpunkten erhalten und diese hinsichtlich ihrer Relevanz einordnen. Dafür wird zunächst eine Delphi-Umfrage mit drei Runden durchgeführt. Die Bewertung erfolgt mittels einer Skala von 1-9. Das Ausfüllen der Delphi-Umfrage dauert pro Runde ca. 30 Minuten. Die Relevanz der Endpunkte, die nach den 3 Runden der Delphi-Umfrage bestehen, wird anschließend in einer *Online*-Konsensuskonferenz diskutiert und entschieden, welche Endpunkte final in das *Core Outcome Set* eingeschlossen werden. Die *Online*-Konsensuskonferenz wird ca. 2 Stunden in Anspruch nehmen.

Die Studie wird gemäß den Vorschriften der Datenschutz-Grundverordnung und des Bundesdatenschutzgesetzes durchgeführt. Im Rahmen dieser Studie werden keine personenbezogenen Daten erhoben. Die Datenerhebung erfolgt anonym. Rückschlüsse auf einzelne Personen werden nicht möglich sein. Bei einem nachträglichen Widerruf nach dem Absenden der Antworten können die erhobenen Daten nicht gelöscht werden, da aufgrund der Anonymisierung kein Personenbezug besteht. Bei einem Abbruch der Studie werden die bereits erhobenen Daten gespeichert. Die Daten werden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Die erhobenen Daten werden 10 Jahre nach Studienende sicher auf einem Laufwerk des Universitätsklinikums Düsseldorf aufbewahrt und anschließend gelöscht. Bei Fragen zu der Datenverarbeitung können Sie sich gerne mit der unten aufgeführten E-Mail an mich wenden. Als teilnehmende ExpertIn erhalten Sie eine Aufwandsentschädigung für Ihre Teilnahme an der Delphi-Studie (pro Umfrage: 30,00 €, *Online*-Konsensuskonferenz: 150,00 €). Die Aufwandsentschädigung wird nach Beendigung der Delphi-Studie überwiesen. Bei vorzeitigem Abbruch der Teilnahme erhalten Sie eine anteilige Aufwandsentschädigung.

Die Teilnahme an der Studie erfolgt freiwillig. Bei der Ablehnung oder Abbruch der Teilnahme entstehen Ihnen keine Nachteile.

Bei Rückfragen können Sie mich gerne kontaktieren. Ich freue mich über Ihre Teilnahme an der Delphi-Umfrage!

Herzlichen Dank im Voraus!

Denise Schulz

Denise.Schulz@med.uni-duesseldorf.de

Ich willige der Erhebung, Verarbeitung, Speicherung und Weitergabe meiner Daten im Rahmen der Delphi-Studie ein.

Vorname, Nachname: _____

_____ _____

Ort, Datum Unterschrift

6.5 Anhang 5: Verwendete Endpunkte

Tabelle 13: Verwendete Endpunkte

Kernbereich (n = 3)	Endpunkt-Oberkategorie (n = 20)	Einzelne Endpunkte (n = 138)
Death	*Mortality/survival*	*mortality*
Physiological/ clinical	*Cardiac*	*cardiovascular complications*
	Gastrointestinal	*damage to the sphincter, hernia, ileus, peritoneal injury, visceral injury*
	General	*complex regional pain syndrome, independent in continence, pain*
	Infection and infestation	*deep infection, hematogenous infection with Methicillin in Resistant Staphylococcus Aureus, infected hematoma with coagulase-negative Staphylococcus aureus, infection, intra-articular infection, sepsis, superficial infection*
	Injury and poisoning	*damage to the peri-pelvic organs, iatrogenic neurovascular injury*
	Musculoskeletal and connective tissue	*arthritis, associated focal articular lesions of the femoral head, atrophy, atrophy of the rectus, avascular necrosis of the femoral head, bone union, deformity, delayed union, dislocation, epiphyseal necrosis, femoral fracture, fixation failure, groin discomfort in the area of anterior plating, hematoma, heterotopic ossification, hip arthrofibrosis, implant failure, implant loosening, intra-articular fragment, limb length, loss of reduction, non-union, osteolysis of the acetabulum,*

Kernbereich (n = 3)	Endpunkt-Oberkategorie (n = 20)	Einzelne Endpunkte (n = 138)
		osteomyelitis, periosteosynthetic fracture, periprosthetic fracture, posterior re-subluxation of the hip, prosthetic joint infection, quality of reduction, radiological outcome, range of motion, residual instability, screw irritation, secondary displacement, stiffness, Trendelenburg sign, trochanteric bursitis, weight-bearing
	Nervous system	*dysesthesia in femoral cutaneous nerve territory, femoral nerve injury, femoral nerve palsy, foot drop, iatrogenic nerve injury, iatrogenic nerve palsy, iatrogenic sciatic nerve injury, iatrogenic sciatic nerve symptom, iatrogenic sciatic nerve palsy, lateral femoral cutaneous nerve injury, lateral femoral cutaneous nerve palsy, neurological complication, obturator nerve injury, obturator nerve palsy, peroneal nerve injury, peroneal nerve palsy, sciatic nerve neuropraxia, sensory function*
	Renal and urinary	*urinary tract infection, urosepsis*
	Psychiatric	*delirium, mental status*
	Respiratory, thoracic and mediastinal	*pneumonia, pulmonary infarction, pulmonary infection*
	Skin and subcutaneous tissue	*decubitus, delayed wound healing, Morel–Lavallee lesion, seroma, wound*

Kernbereich (n = 3)	Endpunkt-Oberkategorie (n = 20)	Einzelne Endpunkte (n = 138)
		cellulitis, wound complications, wound dehiscence, wound healing
	Vascular	*arterial embolism, blood loss, corona mortis injury, deep vein thrombosis, femoral artery perforation, femoral vascular injury, iatrogenic obturator artery injury, iatrogenic vascular injury, iliac artery embolism, iliac vein injury, iliac vein thrombosis, obturator artery injury, pulmonary embolism, thromboembolic event, thrombosis, transient ischemic attack, vascular injury*
Life impact	*Physical functioning*	*ability to access transportation, ability to climb stairs, ability to do housework, ability to go to the toilet, ability to shop for household, ability to sit, ability to stand up, ability to transfer, ability to walk, ability to walk independently, ability to wash or dress, activities of daily living, erectile dysfunction, impact on sexual function, limping, mobility, self-care, time to full weight-bearing, time to return to activities of daily life*
	Social functioning	*social functioning*
	Role functioning	*ability to work, maintenance in role model (emotional or physical), return to work, time to return to work*
	Emotional functioning/ wellbeing	*arousal, psychological decompensation*

Kernbereich (n = 3)	Endpunkt-Oberkategorie (n = 20)	Einzelne Endpunkte (n = 138)
	Hospital	*hospital readmission*
	Need for further intervention	*intra operative bleeding requiring surgical intervention, reoperation, revision*
	Societal/carer burden	*return to their home*

6.6 Anhang 6: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 14: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 87)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to access transportation	10 (50,0 %)	1 (5,0 %)
ability to climb stairs	14 (70,0 %)	0 (0,0 %)
ability to go to the toilet	13 (65,0 %)	1 (5,0 %)
ability to sit	16 (80,0 %)	1 (5,0 %)
ability to stand up	13 (65,0 %)	1 (5,0 %)
ability to transfer	13 (65,0 %)	1 (5,0 %)
ability to walk	15 (75,0 %)	1 (5,0 %)
ability to walk independently	17 (85,0 %)	1 (5,0 %)
ability to wash or dress	11 (55,0 %)	2 (10,0 %)
ability to work	15 (75,0 %)	1 (5,0 %)
activities of daily living	14 (70,0 %)	1 (5,0 %)
*arterial embolism**	13 (68,4 %)	0 (0,0 %)
*arthritis**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)
*associated focal articular lesions of the femoral head**	10 (52,6 %)	2 (10,5 %)
*avascular necrosis of the femoral head**	18 (94,7 %)	1 (5,3 %)
*blood loss**	12 (63,2 %)	1 (5,3 %)
*bone union**	14 (73,7 %)	1 (5,3 %)
*damage to the peri-pelvic organs**	16 (84,2 %)	0 (0,0 %)
decubitus	11 (55,0 %)	3 (15,0 %)
*deep infection**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)
deep vein thrombosis	16 (80,0 %)	0 (0,0 %)
delayed wound healing	11 (55,0 %)	2 (10,0 %)
*dislocation**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)

Endpunkt-Name (n = 87)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
erectile dysfunction	12 (60,0 %)	1 (5,0 %)
*femoral nerve injury**	18 (94,7 %)	0 (0,0 %)
*femoral nerve palsy**	16 (84,2 %)	1 (5,3 %)
*fixation failure**	16 (84,2 %)	0 (0,0 %)
*foot drop**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)
*hernia**	10 (52,6 %)	1 (5,3 %)
*heterotopic ossification**	10 (52,6 %)	1 (5,3 %)
hospital readmission	14 (70,0 %)	2 (10,0 %)
*iatrogenic nerve injury**	19 (100 %)	0 (0,0 %)
*iatrogenic nerve palsy**	16 (84,2 %)	1 (5,3 %)
*iatrogenic neurovascular injury**	17 (89,5 %)	1 (5,3 %)
*iatrogenic sciatic nerve injury**	19 (100 %)	0 (0,0 %)
*iatrogenic sciatic nerve palsy**	16 (84,2 %)	2 (10,5 %)
*iatrogenic sciatic nerve symptom**	14 (73,7 %)	2 (10,5 %)
*iatrogenic vascular injury**	17 (89,5 %)	1 (5,3 %)
*iliac vein injury**	11 (57,9 %)	2 (10,5 %)
*iliac vein thrombosis**	11 (57,9 %)	2 (10,5 %)
impact on sexual function	12 (60,0 %)	2 (10,0 %)
*implant failure**	14 (73,7 %)	0 (0,0 %)
*implant loosening**	13 (68,4 %)	1 (5,3 %)
*infected hematoma with coagulase-negative Staphylococcus aureus**	10 (52,6 %)	2 (10,5 %)
*infection**	15 (78,9 %)	1 (5,3 %)
*intra operative bleeding requiring surgical intervention**	18 (94,7 %)	0 (0,0 %)
*intra-articular fragment**	15 (78,9 %)	1 (5,3 %)
*intra-articular infection**	18 (94,7 %)	1 (5,3 %)
limping	13 (65,0 %)	0 (0,0 %)
*loss of reduction**	15 (78,9 %)	0 (0,0 %)

Endpunkt-Name (n = 87)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
maintenance in role model (emotional or physical)	10 (50,0 %)	2 (10,0 %)
mobility	13 (65,0 %)	2 (10,0 %)
Morel–Lavallee lesion§	12 (66,7 %)	1 (5,6 %)
mortality	16 (80,0 %)	1 (5,0 %)
*neurological complication**	17 (89,5 %)	1 (5,3 %)
*non-union**	16 (84,2 %)	0 (0,0 %)
*obturator nerve injury**	13 (68,4 %)	0 (0,0 %)
*osteolysis of the acetabulum**	11 (57,9 %)	1 (5,3 %)
*osteomyelitis**	11 (57,9 %)	2 (10,5 %)
pain	18 (90,0 %)	0 (0,0 %)
*periosteosynthetic fracture**	10 (52,6 %)	2 (10,5 %)
*periprosthetic fracture**	12 (63,2 %)	2 (10,5 %)
*peroneal nerve injury**	11 (57,9 %)	2 (10,5 %)
*posterior re-subluxation of the hip**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)
*prosthetic joint infection**	17 (89,5 %)	0 (0,0 %)
*pulmonary embolism**	16 (84,2 %)	0 (0,0 %)
*quality of reduction**	15 (78,9 %)	1 (5,3 %)
*radiological outcome**	13 (68,4 %)	1 (5,3 %)
*range of motion**	15 (78,9 %)	0 (0,0 %)
*reoperation**	18 (94,7 %)	0 (0,0 %)
*residual instability**	13 (68,4 %)	2 (10,5 %)
return to their home	15 (75,0 %)	2 (10,0 %)
return to work	14 (70,0 %)	1 (5,0 %)
*revision**	18 (94,7 %)	0 (0,0 %)
*sciatic nerve neuropraxia**	11 (57,9 %)	1 (5,3 %)
*screw irritation**	11 (57,9 %)	1 (5,3 %)
*secondary displacement**	14 (73,7 %)	0 (0,0 %)
self-care	14 (70,0 %)	0 (0,0 %)

Endpunkt-Name (n = 87)	**Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)**	**Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)**
*sepsis**	13 (68,4 %)	2 (10,5 %)
social functioning	14 (70,0 %)	2 (10,0 %)
*superficial infection**	14 (73,7 %)	0 (0,0 %)
thromboembolic event	15 (75,0 %)	1 (5,0 %)
thrombosis	13 (65,0 %)	3 (15,0 %)
time to return to activities of daily life	12 (60,0 %)	1 (5,0 %)
time to return to work	12 (60,0 %)	3 (15,0 %)
Trendelenburg sign§	12 (66,7 %)	1 (5,6 %)
weight-bearing§	14 (77,8 %)	0 (0,0 %)

Legende: * = Jeweils ein Experte stimmte mit „*I don´t know*“ ab; § = Jeweils zwei Experten stimmten mit „*I don´t know*“ ab

6.7 Anhang 7: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 15: Ergebnisse der in der ersten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 51)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to do housework	9 (45,0 %)	1 (5,0 %)
ability to shop for household	9 (45,0 %)	1 (5,0 %)
arousal	5 (25,0 %)	4 (20,0 %)
*atrophy**	2 (10,5 %)	8 (42,1 %)
*atrophy of the rectus**	1 (5,3 %)	10 (52,6 %)
cardiovascular complications	9 (45,0 %)	2 (10,0 %)
complex regional pain syndrome	4 (20,0 %)	7 (35,0 %)
corona mortis injury§	4 (22,2 %)	6 (33,3 %)
*damage to the sphincter**	8 (42,1 %)	6 (31,6 %)
*deformity**	9 (47,4 %)	2 (10,5 %)
*delayed union**	11 (57,9 %)	3 (15,8 %)
delirium	6 (30,0 %)	5 (25,0 %)
*dysesthesia in femoral cutaneous nerve territory**	5 (26,3 %)	2 (10,5 %)
*epiphyseal necrosis**	9 (47,4 %)	4 (21,1 %)
*femoral artery perforation**	13 (68,4 %)	4 (21,1 %)
*femoral fracture**	10 (52,6 %)	5 (26,3 %)
*femoral vascular injury**	13 (68,4 %)	4 (21,1 %)
*groin discomfort in the area of anterior plating**	6 (31,6 %)	2 (10,5 %)
*hematogenous infection with Methicillin in Resistant Staphylococcus Aureus**	9 (47,4 %)	3 (15,8 %)
*hematoma**	6 (31,6 %)	4 (21,1 %)
*hip arthrofibrosis**	7 (36,8 %)	4 (21,1 %)

Endpunkt-Name (n = 51)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
*iatrogenic obturator artery injury**	9 (47,4 %)	4 (21,1 %)
*ileus**	7 (36,8 %)	7 (36,8 %)
*iliac artery embolism**	10 (52,6 %)	4 (21,1 %)
independent in continence	13 (65,0 %)	4 (20,0 %)
*lateral femoral cutaneous nerve injury**	7 (36,8 %)	1 (5,3 %)
*lateral femoral cutaneous nerve palsy**	5 (26,3 %)	3 (15,8 %)
*limb length**	10 (52,6 %)	3 (15,8 %)
mental status	6 (30,0 %)	4 (20,0 %)
*obturator artery injury**	9 (47,4 %)	4 (21,1 %)
*obturator nerve palsy**	9 (47,4 %)	3 (15,8 %)
*peritoneal injury**	8 (42,1 %)	4 (21,1 %)
*peroneal nerve palsy**	9 (47,4 %)	4 (21,1 %)
pneumonia	9 (45,0 %)	2 (10,0 %)
psychological decompensation	5 (25,0 %)	5 (25,0 %)
pulmonary infarction	11 (55,0 %)	5 (25,0 %)
pulmonary infection	4 (20,0 %)	6 (30,0 %)
*sensory function**	8 (42,1 %)	1 (5,3 %)
*seroma**	5 (26,3 %)	4 (21,1 %)
*stiffness**	8 (42,1 %)	4 (21,1 %)
time to full weight-bearing	7 (35,0 %)	3 (15,0 %)
*transient ischemic attack**	8 (42,1 %)	4 (21,1 %)
*trochanteric bursitis**	3 (15,8 %)	5 (26,3 %)
urinary tract infection	4 (20,0 %)	6 (30,0 %)
urosepsis	8 (40,0 %)	5 (25,0 %)
*vascular injury**	15 (78,9 %)	3 (15,8 %)
*visceral injury**	10 (52,6 %)	5 (26,3 %)
*wound cellulitis**	5 (26,3 %)	6 (31,6 %)
*wound complications**	12 (63,2 %)	4 (21,1 %)
*wound dehiscence**	10 (52,6 %)	3 (15,8 %)

Endpunkt-Name (n = 51)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
*wound healing**	10 (52,6 %)	4 (21,1 %)

Legende: * = Jeweils ein Experte stimmte mit „*I don´t know*“ ab; § = Jeweils zwei Experten stimmten mit „*I don´t know*“ ab

6.8 Anhang 8: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 16: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 55)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to access transportation	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
ability to climb stairs	15 (93,8 %)	1 (6,3 %)
ability to go to the toilet	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
ability to sit	13 (81,3 %)	2 (12,5 %)
ability to stand up	13 (81,3 %)	1 (6,3 %)
ability to transfer	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
ability to walk	13 (81,3 %)	2 (12,5 %)
ability to walk independently	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
ability to wash or dress	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
ability to work	15 (93,8 %)	1 (6,3 %)
activities of daily living	13 (81,3 %)	2 (12,5 %)
arterial embolism	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
arthritis	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
avascular necrosis of the femoral head	11 (68,8 %)	2 (12,5 %)
blood loss	9 (56,3 %)	2 (12,5 %)
bone union	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
damage to the peri-pelvic organs	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
deep infection	13 (81,3 %)	1 (6,3 %)
deep vein thrombosis	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
dislocation	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
fixation failure	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
foot drop	13 (81,3 %)	1 (6,3 %)
iatrogenic nerve injury	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
iatrogenic nerve palsy	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)

Endpunkt-Name (n = 55)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
iatrogenic neurovascular injury	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
iatrogenic sciatic nerve injury	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
iatrogenic vascular injury	13 (81,3 %)	1 (6,3 %)
iliac vein injury	11 (68,8 %)	2 (12,5 %)
implant failure	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
infection	11 (68,8 %)	2 (12,5 %)
intra-articular fragment	9 (56,3 %)	2 (12,5 %)
intra-articular infection	11 (68,8 %)	2 (12,5 %)
loss of reduction	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
mobility	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
mortality	13 (81,3 %)	2 (12,5 %)
non-union	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
pain	14 (87,5 %)	1 (6,3 %)
periprosthetic fracture	8 (50,0 %)	2 (12,5 %)
posterior re-subluxation of the hip	10 (62,5 %)	2 (12,5 %)
prosthetic joint infection	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
pulmonary embolism	13 (81,3 %)	2 (12,5 %)
quality of reduction	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
radiological outcome	9 (56,3 %)	2 (12,5 %)
range of motion	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)
reoperation	14 (87,5 %)	2 (12,5 %)
*residual instability**	9 (60,0 %)	2 (13,3 %)
return to their home	10 (62,5 %)	1 (6,3 %)
return to work	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
revision	14 (87,5 %)	2 (12,5 %)
secondary displacement	12 (75,0 %)	2 (12,5 %)
self-care	12 (75,0 %)	1 (6,3 %)
social functioning	14 (87,5 %)	1 (6,3 %)
time to return to activities of daily life	11 (68,8 %)	1 (6,3 %)

Endpunkt-Name (n = 55)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
time to return to work	10 (62,5 %)	1 (6,3 %)
weight-bearing	10 (62,5 %)	1 (6,3 %)

Legende: * = Ein Experte stimmte mit „*I don´t know*“ ab

6.9 Anhang 9: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 17: Ergebnisse der in der zweiten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 83)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to do housework	4 (25,0 %)	5 (31,3 %)
ability to shop for household	3 (18,8 %)	6 (37,5 %)
arousal	2 (12,5 %)	8 (50,0 %)
associated focal articular lesions of the femoral head	7 (43,8 %)	2 (12,5 %)
atrophy	2 (12,5 %)	10 (62,5 %)
atrophy of the rectus	2 (12,5 %)	10 (62,5 %)
cardiovascular complications	5 (31,3 %)	5 (31,3 %)
complex regional pain syndrome	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
corona mortis injury	1 (6,3 %)	9 (56,3 %)
damage to the sphincter	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
decubitus	6 (37,5 %)	5 (31,3 %)
deformity	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
delayed union	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
delayed wound healing	5 (31,3 %)	3 (18,8 %)
delirium	5 (31,3 %)	4 (25,0 %)
dysesthesia in femoral cutaneous nerve territory	2 (12,5 %)	9 (56,3 %)
epiphyseal necrosis	4 (25,0 %)	8 (50,0 %)
erectile dysfunction	6 (37,5 %)	4 (25,0 %)
femoral artery perforation	6 (37,5 %)	8 (50,0 %)
femoral fracture	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
femoral nerve injury	11 (68,8 %)	3 (18,8 %)
femoral nerve palsy	8 (50,0 %)	4 (25,0 %)

Endpunkt-Name (n = 83)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
femoral vascular injury	6 (37,5 %)	7 (43,8 %)
groin discomfort in the area of anterior plating	4 (25,0 %)	9 (56,3 %)
hematogenous infection with Methicillin in Resistant Staphylococcus Aureus	2 (12,5 %)	8 (50,0 %)
hematoma	2 (12,5 %)	9 (56,3 %)
hernia	3 (18,8 %)	4 (25,0 %)
heterotopic ossification	8 (50,0 %)	4 (25,0 %)
hip arthrofibrosis	3 (18,8 %)	9 (56,3 %)
hospital readmission	7 (43,8 %)	4 (25,0 %)
iatrogenic obturator artery injury	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
iatrogenic sciatic nerve palsy	9 (56,3 %)	3 (18,8 %)
iatrogenic sciatic nerve symptom	9 (56,3 %)	3 (18,8 %)
ileus	4 (25,0 %)	6 (37,5 %)
iliac artery embolism	6 (37,5 %)	6 (37,5 %)
iliac vein thrombosis	9 (56,3 %)	3 (18,8 %)
impact on sexual function	8 (50,0 %)	3 (18,8 %)
implant loosening	10 (62,5 %)	3 (18,8 %)
independent in continence	6 (37,5 %)	6 (37,5 %)
infected hematoma with coagulase-negative Staphylococcus aureus	6 (37,5 %)	3 (18,8 %)
intra operative bleeding requiring surgical intervention	11 (68,8 %)	3 (18,8 %)
lateral femoral cutaneous nerve injury	3 (18,8 %)	9 (56,3 %)
lateral femoral cutaneous nerve palsy	2 (12,5 %)	11 (68,8 %)
limb length	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
limping	6 (37,5 %)	4 (25,0 %)
maintenance in role model (emotional or physical)	4 (25,0 %)	3 (18,8 %)

Endpunkt-Name (n = 83)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
mental status	1 (6,3 %)	6 (37,5 %)
Morel–Lavallee lesion	9 (56,3 %)	3 (18,8 %)
neurological complication	9 (56,3 %)	3 (18,8 %)
obturator artery injury	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
obturator nerve injury	8 (50,0 %)	4 (25,0 %)
obturator nerve palsy	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
osteolysis of the acetabulum	6 (37,5 %)	2 (12,5 %)
osteomyelitis	10 (62,5 %)	3 (18,8 %)
periosteosynthetic fracture	7 (43,8 %)	2 (12,5 %)
peritoneal injury	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
peroneal nerve injury	8 (50,0 %)	3 (18,8 %)
peroneal nerve palsy	6 (37,5 %)	7 (43,8 %)
pneumonia	4 (25,0 %)	3 (18,8 %)
psychological decompensation	1 (6,3 %)	8 (50,0 %)
pulmonary infarction	5 (31,3 %)	6 (37,5 %)
pulmonary infection	5 (31,3 %)	6 (37,5 %)
sciatic nerve neuropraxia	10 (62,5 %)	4 (25,0 %)
screw irritation	7 (43,8 %)	4 (25,0 %)
sensory function	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
sepsis	11 (68,8 %)	3 (18,8 %)
seroma	2 (12,5 %)	8 (50,0 %)
stiffness	3 (18,8 %)	9 (56,3 %)
superficial infection	7 (43,8 %)	3 (18,8 %)
thromboembolic event	10 (62,5 %)	3 (18,8 %)
thrombosis	7 (43,8 %)	4 (25,0 %)
time to full weight-bearing	5 (31,3 %)	6 (37,5 %)
transient ischemic attack	6 (37,5 %)	6 (37,5 %)
Trendelenburg sign	6 (37,5 %)	3 (18,8 %)
trochanteric bursitis	0 (0,0 %)	11 (68,8 %)

Endpunkt-Name (n = 83)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
urinary tract infection	2 (12,5 %)	8 (50,0 %)
urosepsis	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
vascular injury	7 (43,8 %)	5 (31,3 %)
visceral injury	3 (18,8 %)	8 (50,0 %)
wound cellulitis	2 (12,5 %)	10 (62,5 %)
wound complications	5 (31,3 %)	5 (31,3 %)
wound dehiscence	4 (25,0 %)	7 (43,8 %)
wound healing	5 (31,3 %)	6 (37,5 %)

6.10 Anhang 10: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 18: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 34)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to climb stairs	14 (77,8%)	1 (5,6 %)
ability to stand up	10 (55,6 %)	2 (11,1 %)
ability to walk	17 (94,4 %)	0 (0,0 %)
ability to walk independently	12 (66,7 %)	1 (5,6 %)
ability to work	14 (77,8 %)	1 (5,6 %)
arthritis	15 (83,3 %)	0 (0,0 %)
avascular necrosis of the femoral head	14 (77,8 %)	2 (11,1 %)
bone union	9 (50,0 %)	2 (11,1 %)
damage to the peri-pelvic organs	12 (66,7 %)	1 (5,6 %)
deep vein thrombosis	13 (72,2 %)	2 (11,1 %)
dislocation	14 (77,8 %)	2 (11,1 %)
foot drop	13 (72,2 %)	1 (5,6 %)
iatrogenic nerve injury	14 (77,8 %)	1 (5,6 %)
iatrogenic nerve palsy	11 (61,1 %)	2 (11,1 %)
iatrogenic neurovascular injury	15 (83,3 %)	0 (0,0 %)
iatrogenic sciatic nerve injury	13 (72,2 %)	1 (5,6 %)
iatrogenic vascular injury	13 (72,2 %)	2 (11,1 %)
implant failure	12 (66,7 %)	1 (5,6 %)
infection	13 (72,2 %)	1 (5,6 %)
mobility	15 (83,3 %)	1 (5,6 %)
mortality	17 (94,4 %)	0 (0,0 %)
non-union	13 (72,2 %)	2 (11,1 %)
pain	14 (77,8 %)	0 (0,0 %)
posterior re-subluxation of the hip	13 (72,2 %)	2 (11,1 %)

Endpunkt-Name (n = 34)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
*prosthetic joint infection**	15 (88,2 %)	1 (5,9 %)
pulmonary embolism	13 (72,2 %)	2 (11,1 %)
*quality of reduction**	11 (64,7 %)	2 (11,8 %)
radiological outcome	9 (50,0 %)	2 (11,1 %)
range of motion	14 (77,8 %)	0 (0,0 %)
reoperation	16 (88,9 %)	1 (5,6 %)
revision	15 (83,3 %)	1 (5,6 %)
self-care	14 (77,8 %)	0 (0,0 %)
time to return to activities of daily life	11 (61,1 %)	2 (11,1 %)
*weight-bearing**	12 (70,6 %)	1 (5,9 %)

Legende: * = Jeweils ein Experte stimmte mit „*I don´t know*“ ab

6.11 Anhang 11: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Tabelle 19: Ergebnisse der in der dritten Runde der Delphi-Umfrage als nicht relevant bewerteten Endpunkte

Endpunkt-Name (n = 21)	Anzahl an Experten, die 7-9 Punkte vergaben (%)	Anzahl an Experten, die 1-3 Punkte vergaben (%)
ability to access transportation	6 (33,3 %)	3 (16,7 %)
ability to go to the toilet	10 (55,6 %)	3 (16,7 %)
ability to sit	11 (61,1 %)	3 (16,7 %)
ability to transfer	7 (38,9 %)	5 (27,8 %)
ability to wash or dress	6 (33,3 %)	4 (22,2 %)
activities of daily living	12 (66,7 %)	3 (16,7 %)
arterial embolism	9 (50,0 %)	4 (22,2 %)
blood loss	6 (33,3 %)	4 (22,2 %)
deep infection	14 (77,8 %)	3 (16,7 %)
fixation failure	12 (66,7 %)	3 (16,7 %)
iliac vein injury	11 (61,1 %)	3 (16,7 %)
intra-articular fragment	9 (50,0 %)	4 (22,2 %)
intra-articular infection	11 (61,1 %)	5 (27,8 %)
loss of reduction	13 (72,2 %)	3 (16,7 %)
periprosthetic fracture	11 (61,1 %)	4 (22,2 %)
residual instability	5 (27,8 %)	3 (16,7 %)
return to their home	8 (44,4 %)	0 (0,0 %)
return to work	12 (66,7 %)	3 (16,7 %)
secondary displacement	9 (50,0 %)	3 (16,7 %)
social functioning	11 (61,1 %)	3 (16,7 %)
time to return to work	6 (33,3 %)	2 (11,1 %)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei der Erstellung dieser Dissertation unterstützt und begleitet haben.

Ein großer Dank gilt meinen Betreuern PD Dr. med. Erik Schiffner und PD Dr. med. Dan Bieler. Danke für Euer stets offenes und konstruktives Feedback sowie dem mir entgegengebrachten Vertrauen.

Ein besonderer Dank gebührt Dr. PH Anne Neubert. Danke für Deine unermüdliche Unterstützung und Förderung meiner Promotion, aber vor allem meiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Von dir darf ich fachlich wie persönlich viel lernen.

Ich danke PD Dr. med. Andreas Höch und PD Dr. med. Steven Herath, stellvertretend für die gesamte Sektion Becken- und Acetabulumsverletzungen der DGU, allen Co-Autoren und allen an dieser Studie teilnehmenden Experten. Danke für die wertvolle Zusammenarbeit, Eure/Ihre Expertise und Zeit, die maßgeblich zu dieser Studie beigetragen haben.

Außerdem danke ich Dr. med. Catharina Gäth. Danke für Deine umfangreiche Unterstützung bei den Bergen an Publikationen und Endpunkten sowie die unzähligen Meetings trotz Zeitverschiebung.

Mein größter Dank gilt meiner Familie, insbesondere meinen Eltern und Großeltern. Für Eure liebevolle Unterstützung in sämtlichen Lebensphasen kann ich Euch nicht genug danken. Ohne Euch wäre ich niemals da, wo ich jetzt bin.

Francis, ich danke Dir von Herzen für Deinen bedingungslosen Rückhalt, Deine Zuversicht, Deine Geduld, das Zuhören und die zuverlässige Versorgung mit ausreichend Kaffee.