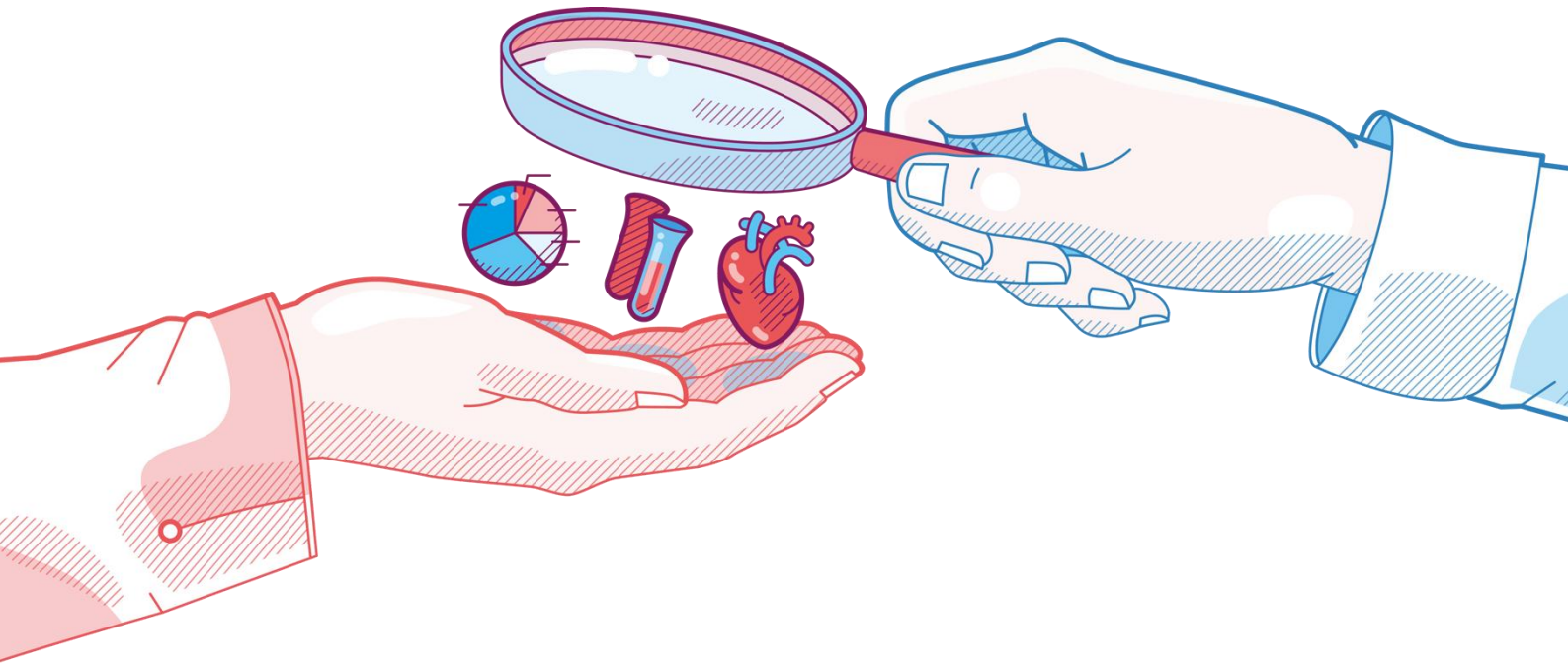
IGeLMonitor
Individuelle Gesundheitsleistungen auf dem Prüfstand

EVIDENZBERICHT

Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm



Stand: 19.08.2025

Autorinnen

Monika Becker

Marie Sebald

Ute Hansen

Medizinischer Dienst Bund, Essen

Recherche

Corina Preuß

Medizinischer Dienst Bund, Essen

Reviewer

PD Dr. Stefan Lange

Medizinischer Dienst Bund, Essen

empfohlene Zitierweise:

IGeL-Monitor. *Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm*. Essen: Medizinischer Dienst Bund; 2025

Herausgeber

Medizinischer Dienst Bund

Medizinischer Dienst Bund (KöR)
Theodor-Althoff-Straße 47
D-45133 Essen

Telefon: 0201 8327-0
Telefax: 0201 8327-100
E-Mail: office@md-bund.de
Internet: https://www.md-bund.de

Gliederung

Abbildungsverzeichnis 5

Tabellenverzeichnis 6

Abkürzungsverzeichnis 7

1 Hintergrund 9

1.1 Erkrankung 9

1.2 Epidemiologie 10

1.3 Rationale für die IGeL 10

1.4 Beschreibung der IGeL 11

1.5 Kosten 12

1.6 Projekthistorie 13

2 Methoden 14

2.1 Grundsätzliche Darstellung des methodischen Vorgehens 14

2.2 Kriterien für den Einschluss von Studien 14

2.3 Recherche 16

2.4 Selektion und Bewertung relevanter Übersichtsarbeiten bzw. Primärstudien 17

2.5 Datenextraktion und -synthese 18

2.6 Empfehlungen aus aktuellen Leitlinien 19

2.7 Erstellung des Fazits 20

3 Ergebnisse 21

3.1 Ergebnisse der Recherchen 21

3.2 Datenbasis der IGeL-Bewertung 24

3.2.1 Relevante systematische Übersichtsarbeiten 24

3.2.2 Bewertung der methodischen Qualität der potentiellen Leitreviews 29

3.2.3 Auswahl eines Leitreviews 32

3.2.4 Relevante Primärstudien 32

3.2.5 Bewertung der relevanten Primärstudien 39

3.3 Ergebnisse zu Nutzen und Schaden 43

3.3.1 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm 43

3.3.2 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm 47

3.3.3 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. einer Scheinbehandlung 51

3.3.4 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. keine Behandlung 71

4 Zusammenfassung 74

4.1 Evidenz zum Nutzen 75

4.2 Evidenz zum Schaden 76

5 Empfehlungen aktueller Leitlinien 78

6 Diskussion 79

7 Fazit 82

8 Literaturverzeichnis 83

Anhang 1: Für die Analyse ausgeschlossene, im Volltext gesichtete Literatur 88

Anhang 2: Recherchestrategien 90

Anhang 3: Auswahlprozess Leitreview 92

Anhang 4: Forest Plots zu den durchgeführten Meta-Analysen 93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ergebnis des Recherche- und Screening-Prozesses: Systematische Übersichtsarbeiten und HTA 22

Abbildung 2: Ergebnis des Recherche- und Screening-Prozesses: ergänzende Primärstudien 23

Abbildung 3: Flowchart zum Auswahlprozess 92

Abbildung 4: (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm: Funktionsfähigkeit (≤ 2 Monate) 93

Abbildung 5: (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm: Handgriffstärke (≤ 2 Monate) 93

Abbildung 6: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert (≤ 2 Monate) 93

Abbildung 7: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert (> 2 und ≤ 3 Monate) 93

Abbildung 8: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe (≤ 2 Monate) 94

Abbildung 9: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe ohne Rompe 1996 (≤ 2 Monate) 94

Abbildung 10: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe (> 2 und ≤ 3 Monate) 94

Abbildung 11: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe ohne Rompe 1996 (> 2 und ≤ 3 Monate) 94

Abbildung 12: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Belastung (≤ 2 Monate) 94

Abbildung 13: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Belastung (> 2 und ≤ 3 Monate) 95

Abbildung 14: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Thomson-Test (≤ 2 Monate) 95

Abbildung 15: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Thomson-Test ohne Rompe 1996 (≤ 2 Monate) 95

Abbildung 16: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Funktionsfähigkeit (≤ 2 Monate) 95

Abbildung 17: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Funktionsfähigkeit (> 2 und ≤ 3 Monate) 96

Abbildung 18: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: mindestens 50 % Verbesserung Schmerzen insgesamt / bei Belastung, maximaler VAS-Score 4 und keine Schmerzmittel für Tennisarm in den letzten 2 Wochen (≤ 2 Monate) 96

Abbildung 19: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: mindestens 50 % Verbesserung der Schmerzen insgesamt oder bei Thomson-Test (> 2 und ≤ 3 Monate) 96

Abbildung 20: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Handgriffstärke (≤ 2 Monate) 97

Abbildung 21: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Handgriffstärke (> 2 und ≤ 3 Monate) 97

Abbildung 22: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen während oder nach der Behandlung 97

Abbildung 23: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Übelkeit während oder nach der Behandlung 97

Abbildung 24: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: lokale Reaktion / Hautrötung nach der Behandlung 98

Abbildung 25: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Hämatom nach der Behandlung 98

Abbildung 26: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schwellung nach der Behandlung 98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kostenübersicht der IGeL 13

Tabelle 2: Einschlusskriterien für den Selektionsprozess 16

Tabelle 3: Charakteristika der potenziellen Leitreviews 25

Tabelle 4: Studienpool der potentiellen Leitreviews 28

Tabelle 5: AMSTAR 2 Bewertung der potentiellen Leitreviews 29

Tabelle 6: Charakteristika der relevanten Einzelstudien 33

Tabelle 7: Bewertung der im Leitreview eingeschlossenen RCT mit der PEDro-Skala 41

Tabelle 8: Verzerrungspotential für relevante selbstberichtete Endpunkte der ergänzend eingeschlossenen RCTs mittels RoB 2 42

Tabelle 9: Verzerrungspotential für die Endpunkte Hand- und Fingergriffstärke der ergänzend eingeschlossenen RCTs mittels RoB 2 42

Tabelle 10: Ergebnisübersicht (r)ESWT vs. Physiotherapie / Eigenübungsprogramm 44

Tabelle 11: Ergebnisübersicht (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm 48

Tabelle 12: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Schmerzen (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 56

Tabelle 13: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Funktionsfähigkeit (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 61

Tabelle 14: Ergebnisübersicht zu den Endpunkten Therapieansprechen und Therapieerfolg (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 63

Tabelle 15: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Handgriffstärke (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 65

Tabelle 16: Ergebnisübersicht zum Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 69

Tabelle 17: Ergebnisübersicht zu unerwünschten Ereignissen (r)ESWT vs. Scheinbehandlung 70

Tabelle 18: Ergebnisübersicht (r)ESWT vs. keine Behandlung 72

Tabelle 19: Übersicht der Nutzennachweise - Nutzen 76

Tabelle 20: Übersicht der Nutzennachweise - Schaden 77

Tabelle 21: Aktuelle Leitlinienempfehlungen 78

Tabelle 22: Nutzen-Schaden-Bilanzierung der IGeL 82

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis -alphabethisch

AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
AMSTAR 2	A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BESS	British Elbow & Shoulder Society
CSES	Canadian Shoulder and Elbow Society
DASH	Diability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire
E	Einschlusskriterium
ESWT	Extrakorporale Stoßwellentherapie
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GIN	Guidelines International Network
GKV	Gesetzlichen Krankenversicherung
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte
HTA	Health Technology Assessment
IGeL	Individuelle Gesundheitsleistung
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
JOA	Japanese Orthopaedic Association
KI	Konfidenzintervall
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NRSI	nicht-randomisierten kontrollierten Interventionsstudien

NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OR	Odd Ratio
PICO	Patienten, Intervention, Kontrolle, Outcome
PRTEE	Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation
RCT	randomisiert kontrollierten Studien
RoB	Risk of Bias
RR	Relative Risiken
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SMD	Standardisierte Mittelwertdifferenz
SR	systematischen Übersichtsarbeiten
USPSTF	U.S. Preventive Services Task Force

1 Hintergrund

Der vorliegende Bericht umfasst die Bewertung der Individuellen Gesundheitsleistung (IGeL) „Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm“.

Als Population für diese IGeL-Bewertung wurden Erwachsene mit chronischen oder chronisch rezidivierenden Beschwerden eines Tennisarms betrachtet.

1.1 Erkrankung

Bei dem Tennisarm (auch als Tennisellbogen, Epicondylitis lateralis humeri, Epicondylopathia humeri radialis oder Epicondylitis radialis humeri bezeichnet) handelt es sich um eine Tendinopathie der radialseitigen Unterarmextensoren. Am häufigsten betroffen ist der Ursprung des Musculus extensor carpi radialis brevis [1, 2]. In diesem Bereich sind im Ultraschall häufig kleinere Rissbildungen, Kalzifikationen und Sehnenverdickungen sowie Irregularitäten des lateralen Epicondylus sichtbar [2, 3]. Histologisch lassen sich degenerativ-reparative Strukturveränderungen mit Mikrodefekten, Fibrineinlagerungen, Desorganisation von Kollagen und Hypervaskularisierung des Sehnenursprungs feststellen [4, 5].

Symptome sind Schmerzen am lateralen Epicondylus, die meistens bei Bewegung oder Berührung auftreten und in den Ober- und Unterarm ausstrahlen. Die Schmerzen werden häufig schon durch geringe Belastungen ausgelöst und gehen mit einem Kraftverlust und einer Funktionseinschränkung in Handgelenk und Arm einher. Schmerzen können aber auch in Ruhe oder in der Nacht auftreten.

Die Erkrankung entsteht durch eine Überlastung der Unterarmmuskulatur, die vermutlich zu Mikrotraumata im Bereich der Sehnenansätze führt [2]. Die Beschwerden werden typischerweise durch wiederholte einseitige Belastungen oder kurze starke Belastungen ausgelöst, wie sie beispielsweise bei Rückschlagsportarten wie Tennis entstehen [1, 4]. Zudem gelten Rauchen, Übergewicht und schwere körperliche Arbeit als Risikofaktoren für die Entstehung eines Tennisarms [4, 6].

Die Diagnose erfolgt vorrangig klinisch durch Provokationstests und über die Feststellung des schmerzhaftesten Punktes, meist 1-2 cm distal des Epicondylus lateralis humeri [4]. Eine Bildgebung, beispielsweise mittels Röntgen, erfolgt vor allem zur Differenzialdiagnostik oder zum Ausschluss weiterer Befunde, wenn Klinik und Anamnese darauf hinweisen [4, 5].

Die Erkrankung verläuft unbehandelt meistens innerhalb von 6 bis 12 Monaten selbstlimitierend [5, 7]. Die spontane Selbstheilung tritt innerhalb von einem Jahr bei etwa 90 % der Betroffenen ein [8, 9]. Die Beschwerden nehmen exponentiell ab; nach 2,5 bis 3 Monaten erfahren 50 % der Betroffenen eine deutliche Verbesserung der Symptomatik oder vollständige Heilung [8, 9]. Schmerzen, die länger als 3 Monate andauern oder wiederkehren, können als chronisch bezeichnet werden [10]. Beschwerden aufgrund eines Tennisarms werden teilweise aber auch erst bei einer persistierenden Symptomatik von mehr als 6 Monaten als chronisch eingestuft [11, 12, 13].

Therapeutisch steht eine konservative Behandlung im Vordergrund. Neben dem Unterlassen oder der Modifikation schmerzauslösender Tätigkeiten werden in erster Linie physiotherapeutische Maßnahmen empfohlen [9, 14]. Dabei sollte vor allem ein Trainingsprogramm mit isometrischen, konzentrischen und/oder exzentrischen Übungen, eine Manuelle Therapie oder eine Kombination aus

beiden Maßnahmen eingesetzt werden [15]. Allerdings besteht hinsichtlich der optimalen Kontraktionsform, Intensität und Belastungssteigerung im Rahmen eines Trainingsprogramms sowie hinsichtlich der effektivsten Technik der manuellen Therapie Unklarheit [15]. Insgesamt weisen Studien zu diesen Maßnahmen im Vergleich zu keiner Behandlung auf geringe Vorteile hin [16]. Ergänzend können, vor allem zur kurzfristigen Linderung von Schmerzen, physikalische Maßnahmen, wie z. B. eine Kältetherapie oder Elektrotherapie sowie Orthesen und Kinesio-Taping in Betracht kommen [15]. Darüber hinaus können ebenfalls für eine kurzzeitige Linderung der Schmerzen Schmerzmittel (Nichtsteroidale Antirheumatika, NSAR) oral oder topisch eingesetzt werden [9, 14, 17]. Hinsichtlich intraartikulärer Kortikosteroid-Injektionen finden sich in internationalen Leitlinien zum Teil inkonsistente Empfehlungen [9, 14, 18]. Die Leitlinie der *Japanese Orthopaedic Association* (JOA) gibt eine schwache positive Empfehlung für einen kurzfristigen Einsatz von Kortikosteroid-Injektionen [14]. Die Leitlinie der *British Elbow & Shoulder Society* (BESS) hingegen rät mit starkem Empfehlungsgrad generell davon ab [9]. Begründet wird die Empfehlung mit Studien, die kurzfristig positive, aber längerfristig sogar schlechtere Ergebnisse im Vergleich zur Scheinbehandlung aufweisen [9]. Laut der Leitlinie der *Canadian Shoulder and Elbow Society* (CSES) haben Kortikosteroid-Injektionen eine ähnliche Wirkung wie Placebo-Injektionen [18].

Bei therapieresistenten Beschwerden, die über 1 Jahr hinaus bestehen, kann ein operatives Vorgehen erwogen werden [2, 5]. Hierbei wird in der Regel ein Débridement der betroffenen Sehnenansätze (meist Ursprung des Musculus extensor carpi radialis brevis) über einen offenen, perkutanen oder arthroskopischen Zugang zum Ellenbogengelenk durchgeführt [1, 2, 5]. Der Nutzen operativer Eingriffe zur Behandlung eines therapieresistenten Tennisarms ist allerdings unklar [8, 9].

1.2 Epidemiologie

Die Prävalenz des Tennisarms liegt bei schätzungsweise 1 % bis 3 % [4, 6]. Männer und Frauen sind etwa gleich häufig betroffen [6, 19]. Die höchste Prävalenz zeigte sich in epidemiologischen Studien aus den USA und Finnland bei Personen im Alter zwischen 40 und 49 Jahren [19] bzw. im Alter zwischen 40 und 54 Jahren [6]. Daten aus Deutschland liegen nicht vor.

1.3 Rationale für die IGeL

Zur Behandlung des chronischen oder chronisch rezidivierenden Tennisarms können in Deutschland gemäß Heilmittelkatalog Maßnahmen der Physiotherapie (Krankengymnastik/Manuelle Therapie, ggf. in Kombination mit einer physikalischen Therapie, wie Wärme-, Kälte- oder Elektrotherapie) zu Lasten der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) verordnet werden [20]. Akute Beschwerden können darüber hinaus mit Schmerzmitteln (Nichtsteroidale Antirheumatika, NSAR) behandelt werden.

Für die meisten über eine Schmerzbehandlung oder Physiotherapie hinausgehenden nicht-operativen Behandlungen, wie beispielsweise Lasertherapie oder Akupunktur, liegen derzeit keine überzeugenden Nachweise zu Nutzen und Schaden vor [21]. Sie werden daher in der Regel nicht durch die GKV erstattet, sondern als IGeL angeboten. Die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) stellt in der Indikation Tennisarm eine solche IGeL dar [21, 22]. Das Ziel einer ESWT-Behandlung in der Indikation Tennisarm ist es, durch die Übertragung von mechanischer Energie in Form von Stoß- oder Druckwellen auf das zu behandelnde Gewebe regenerative Prozesse in Gang zu setzen und die

Schmerzweiterleitung zu hemmen [2, 23]. Die schmerzhemmende Wirkung der ESWT ist nicht gänzlich geklärt; man vermutet eine Aktivierung von Gate-Control-Mechanismen.

Erstmalig wurde die ESWT bei orthopädischen, chirurgischen und schmerztherapeutischen Indikationen im Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (Vorgängerorganisation des heutigen G-BA) im Jahr 1998 gemäß § 135 Abs. 1 SGB V beraten und in die Gruppe von Methoden aufgenommen, die nicht als vertragsärztliche Leistungen zu Lasten der Krankenkassen erbracht werden dürfen [24, 25].

Seit Anfang des Jahres 2019 wird die ESWT in einer anderen ehemaligen IGeL-Indikation, dem „Fersenschmerz bei Fasciitis plantaris“, gemäß dem Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) vom April 2018 unter bestimmten Bedingungen durch die GKV erstattet [26]. In dieser Indikation hatte eine vorhergehende IGel-Bewertung der Behandlungsmethode eine „tendenziell positive“ Nutzen-Schaden-Bilanz in der Indikation Fersenschmerz bescheinigt, die dann durch eine Nutzen-Bewertung durch das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) [27] bestätigt wurde.

In der Indikation Tennisarm gehört die ESWT bis heute zu den Methoden, die nicht als vertragsärztliche Leistungen zu Lasten der Krankenkassen erbracht werden dürfen [26]. Eine IGeL-Bewertung attestierte der ESWT in 2014 basierend auf wenig aussagekräftiger Evidenz im Gesamturteil ein „tendenziell negativ“ [22].

1.4 Beschreibung der IGeL

Bei der ESWT handelt es sich um ein nicht-invasives physikalisches Verfahren, bei dem Schallwellen erzeugt und mit hohem Druck als Stoß- oder Druckwellen über die Haut auf das zu behandelnde Gewebe übertragen werden. Das Verfahren wurde ursprünglich zur Zertrümmerung von Nierensteinen (Lithotripsie) entwickelt. Wie beim Ultraschall werden die erzeugten Stoßwellen über einen Applikator (ähnlich einem Ultraschallkopf) auf die Haut übertragen. Zur besseren Übertragung nutzt man – ebenfalls wie beim Ultraschall – ein Kontaktgel [23, 28].

Zur Behandlung des Tennisarms können die fokussierte und die radiale ESWT eingesetzt werden [28, 29, 30]. Diese unterscheiden sich in der Erzeugung und Übertragung der Stoß- bzw. Druckwellen. Bei der radialen ESWT, auch als ballistische oder unfokussierte ESWT bezeichnet, werden Druckwellen durch das Aneinanderprallen zweier fester Körper unter Druckluft (d. h. pneumatisch) erzeugt und strahlenförmig (radial) auf das betroffene Gewebe gerichtet [23, 28, 31]. Im Vergleich zu fokussierten Stoßwellen ist der Druck bei der radialen ESWT deutlich geringer (0,1-1 Megapascal, MPa, bzw. 1-10 bar) und die Druckwellen dringen weniger tief in das Gewebe ein. Bei der radialen ESWT ist es zutreffender von Druck- statt von Stoßwellen zu sprechen, aber im medizinischen Sprachgebrauch hat sich der Begriff der radialen Stoßwellentherapie etabliert [31]. Die fokussierte ESWT basiert auf anderen physikalischen Erzeugungsprinzipien der Stoßwellen: Hier wird elektrische Energie elektrohydraulisch, piezoelektrisch oder elektromagnetisch in mechanische Energie umgewandelt [23, 28]. Die Stoßwellen werden gebündelt und mit hohem Druck (10–100 MPa, d. h. 100-1000 bar) auf einen Punkt fokussiert. Der höhere Druck ermöglicht im Vergleich zur radialen ESWT eine größere Eindringtiefe ins Gewebe [23, 28]. Die fokussierte ESWT wird in dem vorliegenden Bericht nachfolgend als ESWT, die radiale ESWT als rESWT bezeichnet, als Überbegriff für beide wird die Abkürzung (r)ESWT verwendet.

Die physikalischen Effekte sind abhängig von der Energie, die eingesetzt wird [23]. Als Maß für die Menge an übertragener Energie pro Fläche wird bei der ESWT die Energieflussdichte verwendet, angegeben in Millijoule pro Quadratmillimeter (mJ/mm^2). Die Gesamtenergiedosis (gemessen in mJ), die während einer Behandlungssitzung auf das Gewebe übertragen wird, ergibt sich aus dem Produkt von Energieflussdichte, behandelter Fläche und Anzahl an Impulsen (Energiestößen). Verschiedene Einstufungen in niedrigere (unter 0,08-0,28 mJ/mm^2) und höhere ESWT-Dosierungen, zwischen 0,2/0,28 und 0,4/0,6 mJ/mm^2, liegen vor [32, 33].

Die genauen Wirkmechanismen der (r)ESWT sind unklar. Die mechanische Energie, die auf die behandelten Bereiche einwirkt, kann jedoch Veränderungen im Gewebe und in Zellen bewirken und regenerative Prozesse einleiten [28, 34].

Zur Behandlung eines Tennisarms können je nach Technologie bis zu fünf Sitzungen im Abstand von ein bis zwei Wochen durchgeführt werden. Pro Behandlungssitzung werden zwischen und 1.500 und 2.000 Impulse appliziert [31]. Die eingesetzte Energieflussdichte liegt bei der ESWT-Behandlung des Tennisarms meist im Bereich zwischen 0,10 und 0,32 mJ/mm^2 und kann im Verlauf der Behandlung variiert werden [31]. Eine höhere Energieflussdichte (> 0,2 mJ/mm2) kann für die Patientinnen und Patienten schmerzhaft sein. Eine örtliche Betäubung kann daher erfolgen. Bei Einsatz einer rESWT wird in der Regel ein Druck zwischen 1,4 und 2,5 bar empfohlen [31].

Mögliche Nebenwirkungen der Behandlung können Blutergüsse (Hämatome) und kleinere, punktförmige Einblutungen unter der Haut (Petechien) sowie Schmerzen im behandelten Bereich sein [31].

Die (r)ESWT zur Behandlung des Tennisarms wird vor allem in der ambulanten Othopädie angeboten.

1.5 Kosten

Die Leistung wird nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) über die Ziffern A1800 (ESWT) oder 302A (radiale ESWT) abgerechnet, was bei Abrechnung des 2,3-fachen Satzes einem Preis von 198,42 bzw. 33,51 Euro entspricht. Zusätzlich können die Beratung und eine körperliche Untersuchung abgerechnet werden. Beratung und Untersuchung kosten bei Abrechnung des 2,3-fachen Satzes bei einfacher symptombezogener Untersuchung zusammen 21,44 Euro und bei vollständiger körperlicher Untersuchung 32,18 Euro.

In Tabelle 1 ist für jede GoÄ-Ziffer der 1-fache Satz in Euro dargestellt. Der sogenannte GOÄ-Steigerungsfaktor darf bei ärztlichen Leistungen gemäß § 5 Abs. 1 GOÄ zwischen 1,0 und 2,3 liegen. Ein höherer Steigerungsfaktor bis zum 3,5-fachen Satz ist mit einer für die Patientinnen und Patienten nachvollziehbaren Begründung möglich. In der Regel wird in den Arztpraxen für die ärztlichen Leistungen der 2,3-fache Satz abgerechnet. Unter bestimmten Bedingungen können auch darüberhinausgehende Honorarvereinbarungen getroffen werden [35].

Tabelle 1: Kostenübersicht der IGeL

Bezeichnung der GOÄ-Ziffer	GOÄ-Ziffer	Betrag 1-facher Satz (€)
ESWT bei orthopädischen, chirurgischen oder schmerz-therapeutischen Indikationen, je Sitzung	A1800	86,27
Radiale ESWT bei orthopädischen, chirurgischen oder schmerztherapeutischen Indikationen, je Sitzung	302A[a]	14,57
Beratung – auch mittels Fernsprecher	1	4,66
Symptombezogene Untersuchung; alternativ: Vollständige körperliche Untersuchung mindestens eines der folgenden Organsysteme: das gesamte Hautorgan, die Stütz- und Bewegungsorgane, alle Brustorgane, alle Bauchorgane, der gesamte weibliche Genitaltrakt (gegebenenfalls einschließlich Nieren und ableitende Harnwege) – gegebenenfalls einschließlich Dokumentation	5; alternativ: 7	4,66; 9,33

a: Bei der Ziffer 302A handelt es sich um eine analoge Abrechnungsziffer zur Ziffer 302 der GoÄ. Sie kann über die GoÄ nicht aufgerufen werden, wird jedoch zur Abrechnung empfohlen ([36], vgl. auch: Radiale Stoßwellentherapie bei orthopädischen Indikationen - Bundesärztekammer)

Durchschnittlich werden in der Regel etwa 3 (r)ESWT-Sitzungen im Abstand von 1-2 Wochen durchgeführt. Unter der Annahme der Durchführung mindestens einer zusätzlichen Beratung und einer körperlichen Untersuchung vor Behandlungsbeginn kostet die Stoßwellen-Behandlung bei 3 Sitzungen und Abrechnung des 2,3-fachen Satzes insgesamt etwa 120 Euro (rESWT) bzw. 620 Euro (ESWT).

1.6 Projekthistorie

Die Erstbewertung des Themas wurde am 16.01.2012 und die letzte Aktualisierung des Themas am 17.09.2014 veröffentlicht. Die vorliegende Bewertung erfolgte im Rahmen der regelmäßigen Aktualisierung.

2 Methoden

2.1 Grundsätzliche Darstellung des methodischen Vorgehens

Die Evidenzrecherche und -bewertung im IGeL-Monitor erfolgt in einem gestuften Vorgehen:

In der ersten Stufe wird nach systematischen Übersichtsarbeiten (SR) oder Health Technology Assessments (HTA) gesucht. Sollte eine geeignete systematischen Übersichtsarbeit oder ein geeigneter HTA-Bericht identifiziert werden, der die Fragestellung bereits behandelt hat, wird diese Publikation als Leitreview herangezogen. Dieser Leitreview bildet die Basis des Evidenzberichtes. Sollten mehrere geeignete systematische Übersichtsarbeiten oder HTA-Berichte gefunden werden, wird, unter Berücksichtigung von festgelegten Kriterien (siehe Abschnitt 2.4), der am besten geeignete Bericht als Leitreview ausgewählt. Sollte ein Leitreview nicht die gesamte interessierende Fragestellung abdecken, können auch mehrere Leitreviews ausgewählt werden, die dann jeweils für die einzelnen Teilaspekte der Fragestellung herangezogen werden.

In der zweiten Stufe wird nach weiteren Primärstudien zur interessierenden Fragestellung gesucht. Grundsätzlich erfolgt eine solche Recherche, um Primärstudien zu identifizieren, die nach der Recherche des Leitreviews veröffentlicht wurden. Darüber hinaus erfolgt eine ergänzende Recherche nach Primärstudien, wenn durch ein oder mehrere Leitreviews nicht die gesamte interessierende Fragestellung beantwortet werden kann.

Falls im ersten Schritt keine als Leitreview geeignete Publikation identifiziert wurde, erfolgt die Bewertung auf Basis von Primärstudien, sofern geeignete Primärstudien identifiziert werden können.

Schließlich wird der gesamte zu einer Fragestellung identifizierte Evidenzkörper in Bezug auf die festgelegten Endpunkte zu Nutzen und Schaden betrachtet und wie in Abschnitt 2.7 beschrieben, ein endpunktübergreifendes Fazit gefällt.

Ergänzend wird eine fokussierte Leitlinienrecherche durchgeführt, deren Ergebnisse dargestellt werden, um die IGeL-Bewertung in den fachärztlichen Kontext zu setzen. Die Empfehlungen der Leitlinien fließen nicht mit in die Bewertung ein.

2.2 Kriterien für den Einschluss von Studien

Folgende Kriterien für den Einschluss von Studien und systematischen Übersichtsarbeiten in die Bewertung wurden festgelegt und sind in Tabelle 2 zusammenfassend aufgeführt.

E1: Population

Als Population für die Bewertung wurden Erwachsene mit chronischen oder chronisch rezidivierenden Beschwerden eines Tennisarms betrachtet. Das Vorliegen chronischer oder chronisch rezidivierender Beschwerden wurde dadurch operationalisiert, dass die Studienteilnehmenden zu Baseline im Mittel über 3 Monate lang Beschwerden aufwiesen. Studien zu Personen mit akutem, neu diagnostiziertem Tennisarm wurden nicht in die Bewertung miteinbezogen.

E2: Intervention

Die Prüfintervention war eine (r)ESWT. Diverse Protokolle hinsichtlich Therapiedauer, Wiederholungen der Behandlung, Intensität und Fokussierung waren möglich. Des Weiteren wurden

Studien mit einer Kombination aus (r)ESWT und Standardtherapie berücksichtigt, sofern in der Kontrollgruppe die Standardtherapie gleichermaßen durchgeführt wurde. Als Standardtherapie wurde entsprechend des Heilmittelkatalogs eine Physiotherapie (Krankengymnastik und/oder Manuelle Therapie) oder eine Kombination aus Physiotherapie und physikalischer Therapie (Wärme-, Kälte-, Elektrotherapie) angesehen. Eine alleinige Massagetechnik, wie Friktionsmassage sowie eine alleinige physikalische Therapie wurde nicht als Standardbehandlung eingestuft, da diese allenfalls ergänzend zur Physiotherapie angewendet werden. Ein Übungsprogramm, das nach einmaliger Anleitung ausschließlich von den Teilnehmenden allein durchgeführt wurde, wurde hingegen als Standard-therapie angesehen, da dieses Maßnahmen beinhaltet, die regelhaft auch im Rahmen der klassischen Krankengymnastik zum Einsatz kommen.

E3: Kontrollintervention

Als Kontrollintervention galt die Standardtherapie, eine Scheinbehandlung (Placebo/Sham) oder keine Intervention.

E4: Endpunkte

Für die vorliegende Bewertung wurden folgende patientenrelevante Endpunkte betrachtet:

Morbidität (z. B. Schmerzen, Funktionsfähigkeit, Aktivitäten des täglichen Lebens, chirurgische Interventionen), gesundheitsbezogene Lebensqualität, unerwünschte Ereignisse.

E5: Setting

Da IGeL in der vertragsärztlichen Versorgung angeboten werden, wurden Publikationen eingeschlossen, die in der ambulanten Versorgung durchgeführt wurden oder auf diese übertragbar waren.

E6: Studiendesign

Um den Nutzen einer medizinischen Maßnahme zu bewerten, liefern methodisch adäquat durchgeführte randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) die zuverlässigsten Ergebnisse, da sie mit der geringsten Ergebnisunsicherheit behaftet sind. Für die vorliegende Fragestellung sind RCT grundsätzlich möglich. Daher wurden für die vorliegende Bewertung systematische Übersichtarbeiten auf Basis von RCT, sowie RCT als relevant betrachtet und in die Bewertung eingeschlossen.

E7: Suchzeitraum

Zur Identifizierung systematischer Übersichtsarbeiten und HTA wurde ab Januar 2014, dem Zeitpunkt der Recherche des letzten Updates, gesucht.

Für die ergänzende Recherche nach Primärstudien wurde in einem zweiten Schritt nach RCTs, die ab Januar 2020 publiziert wurden, gesucht. Dies entspricht dem Zeitraum, den das Leitreview abdeckt, bis zum Bearbeitungszeitpunkt der vorliegenden IGeL-Bewertung.

E8: Sprache

Deutsch und Englisch

E9: Publikationstyp

Vollpublikation; Vollpublikation verfügbar; keine Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatz-information.

E10: Qualität systematischer Übersichtsarbeiten

Es wurden systematische Übersichten eingeschlossen, die eine moderate oder hohe Qualität nach AMSTAR 2 aufweisen.

Es wurden RCT eingeschlossen, die Ergebnisse zu Endpunkten berichten, die auf mindestens 70 % der in der Auswertung einzuschließenden Studienteilnehmenden basieren. Werden weniger Patientinnen und Patienten in der Analyse berücksichtigt, erscheint das Verzerrungspotential als zu groß, sodass die Ergebnisse nicht mehr aussagekräftig sind.

Tabelle 2: Einschlusskriterien für den Selektionsprozess

Einschlusskriterien	Erläuterung
E1: Population	Erwachsene mit chronischen oder chronisch rezidivierenden Beschwerden eines Tennisarms (Dauer der Symptome über 3 Monate)
E2: Intervention	(r)ESWT oder Kombination aus (r)ESWT und Standardtherapie (Physiotherapie oder Kombination aus Physiotherapie und physikalischer Therapie oder Eigenübungsprogramm) sofern die Standardtherapie in der Kontrollgruppe gleichermaßen durchgeführt wurde
E3: Kontrolle	Scheinbehandlung (Placebo/Sham), keine Behandlung oder Standardtherapie
E4: Endpunkt	Morbidität (z. B. Schmerzen, Funktion, Aktivitäten des täglichen Lebens, chirurgische Interventionen), gesundheitsbezogene Lebensqualität, unerwünschte Ereignisse
E5: Setting	Ambulante Versorgung oder Übertragbarkeit auf ambulante Versorgung möglich
E6: Studiendesign	Als Basis der eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten sowie für die ergänzende Recherche: randomisierte kontrollierte Studien
E7: Suchzeitraum	Für systematische Übersichtsarbeiten und HTA: ab Januar 2014, für die ergänzende Recherche nach Primärstudien: ab Januar 2020
E8: Sprache	Deutsch oder Englisch
E9: Publikationstyp	Vollpublikation
E10: Qualitätsbewertung	systematische Übersichten: moderate oder hohe Qualität nach AMSTAR 2 RCT: Auswertungen für mindestens einen Endpunkt beruht auf 70 % der in der Auswertung einzuschließenden Studienteilnehmer

2.3 Recherche

Die Recherche nach systematischen Übersichtsarbeiten und Health Technology Assessments erfolgte am 21.05.2025.

Es wurde eine ergänzende systematische Recherche nach aktuellen Primärstudien durchgeführt. Diese erfolgte am 22.05.2025.

Folgende Informationsquellen wurden für die Recherche genutzt:

Für systematischen Übersichtsarbeiten

Medline via Pubmed und Epistemonikos

Für Primärstudien

Medline via Pubmed

Die Rechercheprotokolle sind in Anhang 2 dargestellt.

2.4 Selektion und Bewertung relevanter Übersichtsarbeiten bzw. Primärstudien

Die Selektion relevanter systematischer Übersichtsarbeiten bzw. Primärstudien erfolgte im Titel-/ Abstract-Screening sowie im Volltextscreening durch zwei Personen unabhängig voneinander. Im Fall abweichender Einschätzungen wurde Einigung durch Konsens erzielt.

Zur Bewertung der methodischen Qualität wurden alle relevanten systematischen Übersichtsarbeiten einer Qualitätsbewertung mit dem AMSTAR 2-Tool (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews) unterzogen. AMSTAR 2 ist ein Instrument zur Bewertung der methodischen Qualität von systematischen Übersichtsarbeiten zu Interventionsstudien, die auf Basis von randomisierten kontrollierten Interventionsstudien (RCT) oder nicht-randomisierten kontrollierten Interventions-studien (NRSI) erstellt wurden. Das Tool besteht aus 16 Fragen, die in einer Checkliste abgefragt werden. Dabei sind für alle Fragen die Antwortoptionen ja/nein möglich, für einige Fragen darüber hinaus „teilweise ja“ („partial yes“), „enthält nur RCTs“ („includes only RCTs”), „enthält nur NRSI“ („includes only NRSI”) oder „keine Meta-Analysen durchgeführt“ („no meta-analysis conducted“). Durch die Bewertung kann das Vertrauen in die Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeiten abgeleitet werden. Das Vertrauen kann dabei entweder als „hoch“, „moderat“, „niedrig“ oder „kritisch niedrig“ eingestuft werden.

Shea et al. 2017 [37] schlagen die AMSTAR 2-Fragen 2, 4, 7, 9, 11, 13 und 15 als sogenannte kritische Fragen vor. Bei Beantwortung einer dieser Fragen mit nein wird das Vertrauen in die Ergebnisse auf „niedrig“ herabgestuft. Bei Beantwortung von zwei oder mehr dieser Fragen mit nein wird das Vertrauen in die Ergebnisse auf „kritisch niedrig“ herabgestuft.

Der Bewertungsalgorithmus für dieser Fragen war, mit Ausnahme von Frage 7, für die vorliegende Bewertung, wie von Shea et al. 2017 vorgeschlagen, unmittelbar anwendbar. Die Frage 7 „Wurden ausgeschlossene Studien benannt, mit Ausschlussgründen versehen?“ wurde mit „teilweise ja“ beantwortet, wenn die Autorinnen und Autoren der Übersichtsarbeit plausible Ausschlussgründe benannten und/oder angaben, wie viele Studien aus welchen Gründen ausgeschlossen wurden. Eine Auflistung der Studienreferenzen nach Ausschlussgrund hingegen war nicht erforderlich.

Zur Festlegung des Leitreviews wurden folgenden Kriterien berücksichtigt:

- Übereinstimmung der Fragestellung
- Umfang des Studienpools
- Methodische Qualität
- Aktualität

Der ausführliche Auswahlprozess ist in Anhang 3 dargestellt.

Um die Aussagesicherheit von RCT einschätzen zu können, wurde das Verzerrungspotential endpunktspezifisch bewertet. Dazu wurde das revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials

(RoB 2-Tool) verwendet, das für jeden Endpunkt von Interesse eine Einschätzung zum Verzerrungsrisiko in fünf verschiedenen Domänen (Randomisierungsprozess, Abweichungen von der vorgesehenen Intervention, fehlende Endpunktwerte, Endpunktmessung, selektives Berichten) sowie eine Gesamteinschätzung zum Verzerrungsrisiko des jeweiligen Endpunkts vorsieht. Als Bewertungsoptionen stehen der begutachtenden Person im RoB 2-Tool die Einschätzungen niedriges Verzerrungspotential, Bedenken bezüglich des Verzerrungspotentials sowie hohes Verzerrungspotential zur Verfügung [38, 39].

Die Bewertungen mit dem AMSTAR 2- Tool sowie mit dem RoB-2 Tool erfolgte durch eine Person und wurde von einer zweiten Person geprüft. Im Fall abweichender Einschätzungen wurde Einigung durch Konsens erzielt.

2.5 Datenextraktion und -synthese

Die Datenextraktion erfolgte durch eine Person in standardisierte Tabellen und wurde durch eine zweite Person überprüft.

Für jeden Vergleich, Endpunkt und Zeitpunkt wurden, sofern sinnvoll und möglich, Meta-Analysen durchgeführt, um die Ergebnisse der im Leitreview eingeschlossenen und der neu identifizierten Einzelstudien quantitativ zusammenzufassen. Hierbei wurde sich an der Methodik des Leitreviews orientiert. Für stetige Zielgrößen wurde die standardisierte Mittelwertdifferenz (SMD) als Effektschätzer berechnet und mit einem 95 %-Konfidenzintervall (95 %-KI) angegeben. Werte < 0 stellten dabei bei Messgrößen, bei denen höhere Werte schlechter sind, einen Vorteil der (r)ESWT gegenüber der Kontrollintervention dar. Werte > 0 stellten bei Messgrößen, bei denen höhere Werte besser sind, einen Vorteil der (r)ESWT gegenüber der Kontrollintervention dar. Für dichotome Werte wurden Quotenverhältnisse (engl. Odds Ratios, OR) oder Relative Risiken (RR) als Effektschätzer berechnet und mit einem 95 %-Konfidenzintervall angegeben. Bei Schadensendpunkten stellten Werte < 1 einen Vorteil der Therapie gegenüber der Kontrollintervention dar, bei Nutzenendpunkten hingegen Werte > 1. Die Ergebnisse waren statistisch signifikant, wenn sowohl die obere als auch die untere Grenze des 95 %-KI jenseits der 0 bzw. 1 lagen.

Die Ergebnisse der Meta-Analysen und einzelnen Studien wurden nach Vergleich gruppiert und je Endpunkt und Zeitpunkt tabellarisch beschrieben.

Bei statistisch signifikanten Ergebnissen wurde die klinische Relevanz der Ergebnisse bewertet. Die Bewertung erfolgte in Anlehnung an die Allgemeinen Methoden des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) [40]: Bei stetigen Zielgrößen wurde der Effekt als klinisch relevant bewertet, wenn das 95 %-KI für die SMD bei negativen Werten vollständig unterhalb von -0,2 und bei positiven Werten oberhalb von 0,2 lag. Bei Responderanalysen mit adäquatem Responsekriterium, wie z. B. der Ansprechrate, wurde die klinische Relevanz bereits beim Vorliegen statistischer Signifikanz als gegeben betrachtet. Bei anderen binären Zielgrößen erfolgte eine inhaltliche Bewertung der klinischen Relevanz.

Bei der Durchführung von Meta-Analyen erfolgte eine Bewertung der statistischen Heterogenität. Die statistische Heterogenität zwischen den Studien wurde dann als auffällig angesehen, wenn der p-Wert des statistischen Tests auf Vorliegen von Heterogenität (P_{Het}) kleiner als 0,20 oder der Wert für I^2 größer als 40 % war. Die I^2-Statistik nach Higgins und Thompson [41] gibt das Verhältnis der Varianz

zwischen den Studien zur gesamten Varianz innerhalb der Meta-Analyse an und hat einen Wertebereich von 0 % bis 100 %, wobei 0 % keine auffällige Heterogenität bedeutet, aber ab 40 % mindestens von moderater Heterogenität ausgegangen werden muss. Entsprechend der Einstufung der statistischen Heterogenität im Leitreview wurde ein I^2-Wert ≥ 75 % als starke Heterogenität interpretiert.

Die grafische Darstellung der Effektschätzer erfolgte über Forest Plots. Meta-Analysen wurden gemäß der Vorgehensweise im Leitreview im Modell mit zufälligen Effekten gerechnet. Sofern Ergebnisse von nur 2 Studien gepoolt wurden, wurden abweichend von dem Vorgehen im Leitreview Modelle mit festem Effekt verwendet. Eine metaanalytische Zusammenfassung der Einzelstudien wurde in der Regel nicht durchgeführt, wenn sie aufgrund von im Forest Plot sichtbarer starker Heterogenität als nicht sinnvoll beurteilt wurde.

Für die Berechnungen und grafische Darstellung wurde die Software RevMan (Version 5.4.1) der Cochrane Collaboration genutzt (https://subscribe.cochrane.org/info). Die verwendeten Zahlenwerte und Berechnungen wurden durch eine zweite Person überprüft.

Auf Basis der Effektrichtung, statistischen Signifikanz sowie Relevanz der Ergebnisse wurden die Ergebnisse schließlich wie folgt zusammengefasst (für die Therapie gegenüber dem jeweiligen Vergleich):

- Vorteil: statistisch signifikanter positiver Effekt, Relevanz gegeben
- Nachteil: statistisch signifikanter negativer Effekt, Relevanz gegeben
- weder Vorteil noch Nachteil: statistisch signifikanter Effekt, Relevanz nicht gegeben oder kein statistisch signifikanter Effekt
- keine Aussage zu Vorteil oder Nachteil möglich: keine ausreichende Ergebnisauswertung in den eingeschlossenen Studien und keine Eigenberechnung möglich.

In der abschließenden Betrachtung der Evidenz zum Nutzen und Schaden (siehe 4 Zusammenfassung) erfolgte, falls es Unterschiede zwischen den Ergebnissen für frühere und spätere Nachbeobachtungszeiten gab, eine inhaltliche Abwägung.

2.6 Empfehlungen aus aktuellen Leitlinien

Um die Bewertung in den Kontext der medizinischen Empfehlungen relevanter Leitlinien zu bringen, wurde eine fokussierte Leitlinienrecherche durchgeführt. Dafür wurde auf den folgenden Webseiten recherchiert: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V (AWMF), Guidelines International Network (GIN), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)/U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) und Trip-Database.

Dargestellt wurden alle identifizierten Leitlinien, die den folgenden Kriterien entsprachen:

- stammen aus Deutschland oder aus Mitgliedsstaaten der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) und sind damit auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar
- nicht älter als 5 Jahre

- evidenzbasierte Leitlinie (systematische Literaturrecherche, Empfehlungen sind mit einem Evidenzlevel und/oder Empfehlungsgrad gekennzeichnet)
- nachvollziehbares Klassifizierungsschemata der Evidenz- und/oder Empfehlungseinstufung
- als gültig gekennzeichnet/Überarbeitungsdatum nicht überschritten
- Publikationssprache: Deutsch oder Englisch

In Bezug auf deutsche Leitlinien wurden auch nicht-evidenzbasierte Leitlinien und/oder ältere (> 5 Jahre) Leitlinien, sofern sie sich nicht in Überarbeitung befanden, eingeschlossen. Die Ergebnisse der Leitlinienrecherche flossen nicht in die Bewertung der IGeL ein.

Die Recherche nach Leitlinien erfolgte am 14.05.2025.

2.7 Erstellung des Fazits

Zur Erstellung des Fazits wurden alle Ergebnisse zu Nutzen und Schaden zusammengefasst und es erfolgte eine Bilanzierung. Dabei kann diese Bewertung zu einem der folgenden Ergebnisse gelangen:

- „positiv“: Es gibt Belege für einen Nutzen und keine Hinweise auf einen möglichen Schaden.
- „tendenziell positiv“: Es gibt entweder Hinweise auf einen Nutzen und keine Hinweise auf einen Schaden oder Belege für einen Nutzen und Hinweise auf einen Schaden. In beiden Fällen überwiegt der Nutzen den Schaden.
- „unklar“: es gibt jeweils keine Hinweise auf Nutzen und Schaden, es gibt Hinweise auf einen Nutzen und einen Schaden, es gibt Belege für einen Nutzen und einen Schaden
- „tendenziell negativ“: Es gibt entweder Hinweise auf einen Schaden und keine Hinweise auf einen Nutzen oder Belege für einen Schaden aber nur Hinweise auf einen Nutzen. In beiden Fällen überwiegt der Schaden den Nutzen.
- „negativ“: Es gibt keine Hinweise auf einen Nutzen aber Belege für einen Schaden.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Recherchen

Durch die Recherchen nach systematischen Übersichtsarbeiten und Health Technology Assessments (HTA) wurden 27 Treffer erzielt, wovon nach dem Selektionsprozess 2 systematische Übersichtsarbeiten und kein HTA-Bericht verblieben, die als relevant für die vorliegende Bewertung betrachtet wurden (siehe Abbildung 1).

Durch die ergänzende Recherche nach Primärstudien wurden insgesamt 40 Treffer (38 Treffer durch Datenbankrecherche, 2 zusätzliche Treffer aus anderer Quelle) erzielt, wovon nach dem Selektionsprozess 7 relevante Studien und 1 zusätzliche Publikation zu einer Studie, die bereits im Leitreview eingeschlossen ist, verblieben, die als relevant für die vorliegende Bewertung betrachtet wurden (siehe Abbildung 2).

Die im Volltext ausgeschlossenen Studien sind mit Ausschlussgrund in Anhang 1 aufgeführt.

Abbildung 1: Ergebnis des Recherche- und Screening-Prozesses: Systematische Übersichtsarbeiten und HTA

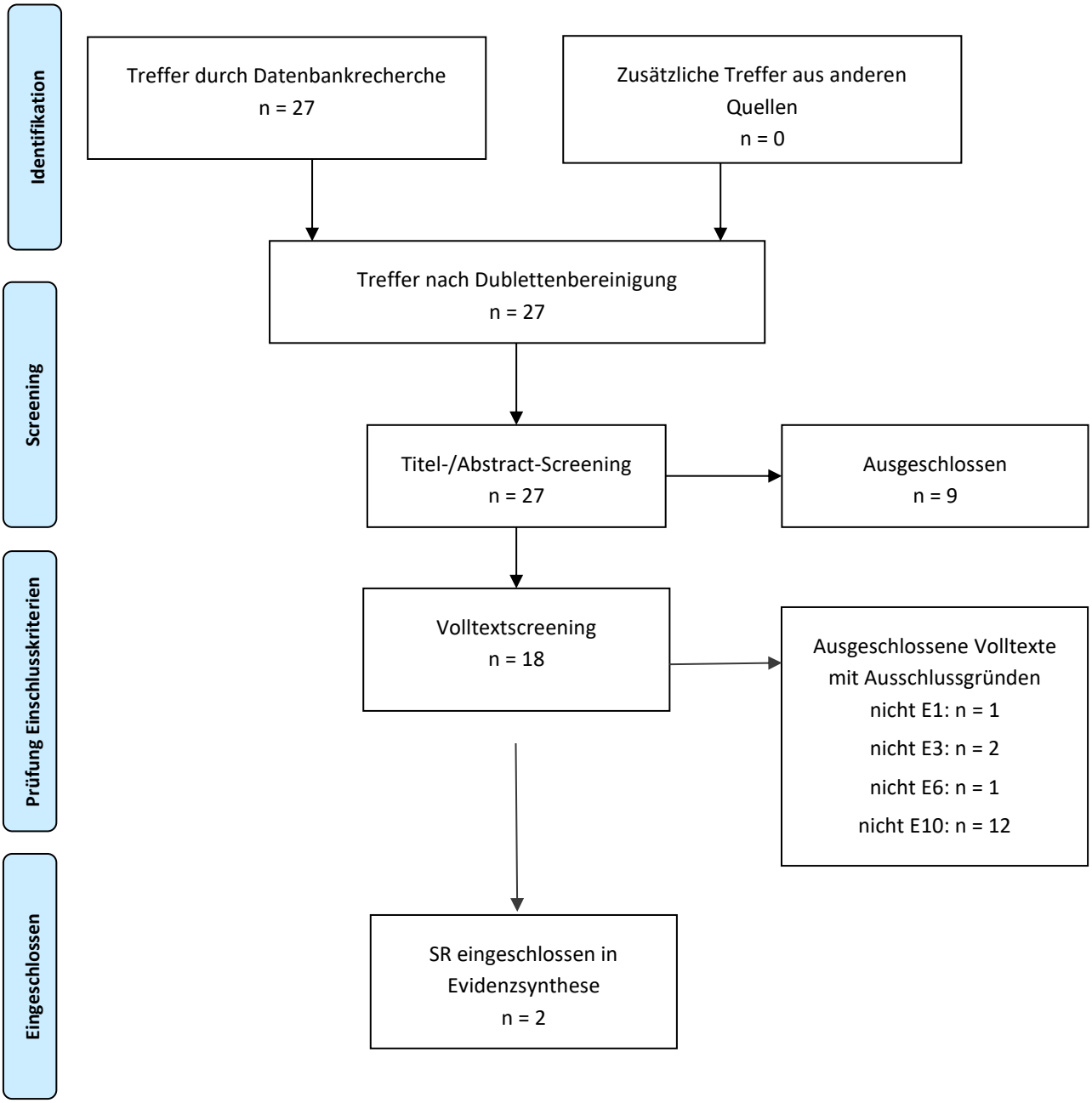
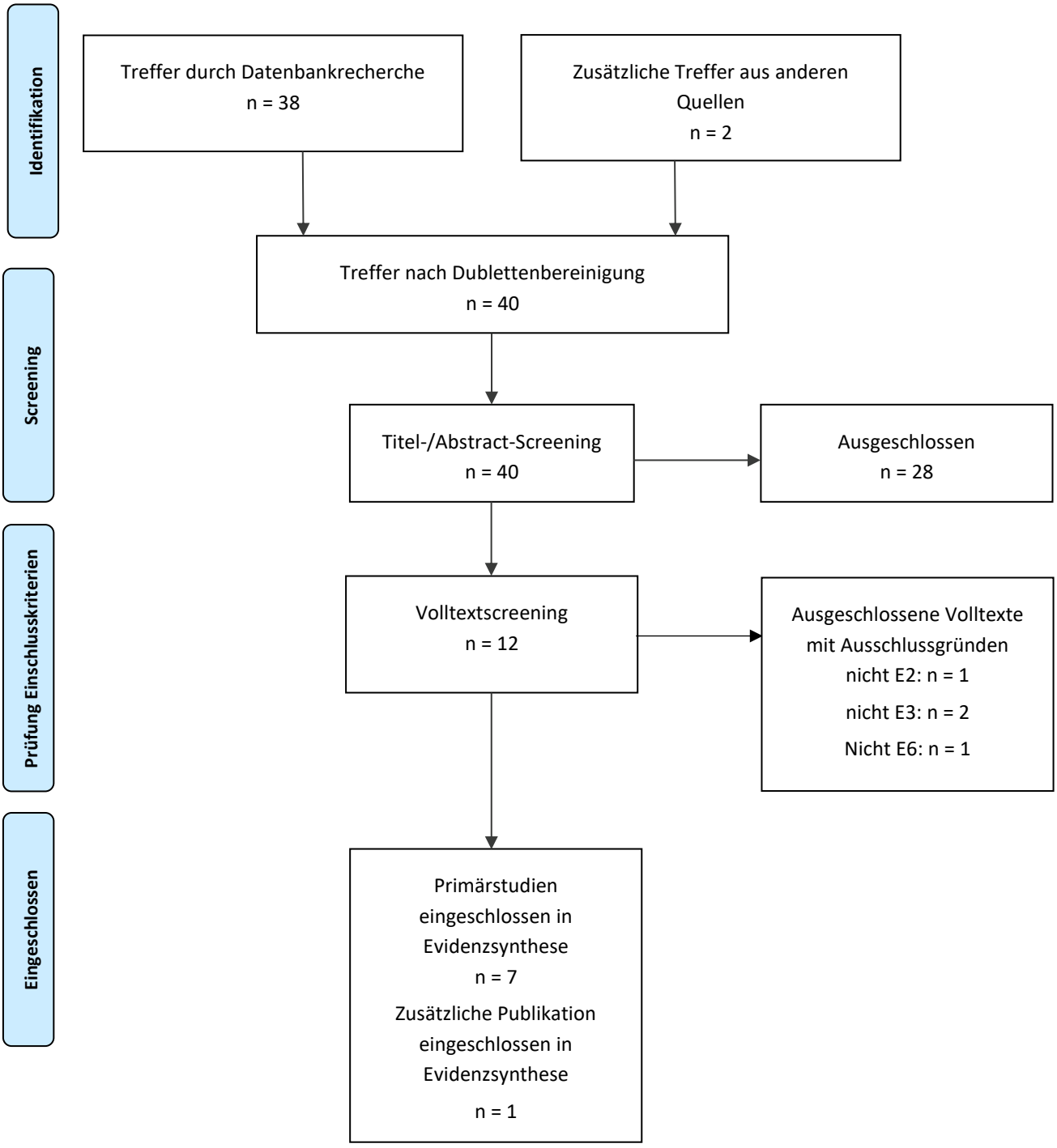


Abbildung 2: Ergebnis des Recherche- und Screening-Prozesses: ergänzende Primärstudien



3.2 Datenbasis der IGeL-Bewertung

3.2.1 Relevante systematische Übersichtsarbeiten

Es wurden 2 relevante systematische Übersichtsarbeiten [42, 43] identifiziert, die potenziell als Grundlage für die vorliegende Bewertung in Frage kommen. Die Übersichtsarbeit von Karanasios et al. 2021 [43] untersuchte die Wirksamkeit einer (r)ESWT im Vergleich zu anderen konservativen Behandlungen, keiner Behandlung oder Scheinbehandlung bei Personen mit einem Tennisarm. Die Übersichtsarbeit von Dion et al. 2017 adressierte ein breiteres Indikationsgebiet, und zwar Weichteilverletzungen des Ellbogens [42]. Es wurden allerdings Ergebnisse separat für die Population mit Tennisarm dargestellt. Die Arbeit von Dion et al. 2017 schloss darüber hinaus als Intervention neben der (r)ESWT auch andere passive physikalische Maßnahmen ein. Die Charakteristika sind in Tabelle 3 dargestellt.

Die identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten basieren auf insgesamt 14 Primärstudien, die für den vorliegenden Bericht relevant sind. 13 der 14 Studien verglichen eine (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung. In einer Studie wurde eine rESWT ergänzend zu einem dreiwöchigen supervidierten Übungsprogramm mit einem alleinigen Übungsprogramm verglichen [13]. In 8 Studien [12, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51] kam eine ESWT und in 6 Studien [13, 52, 53, 54, 55, 56] eine rESWT zum Einsatz. In dem Großteil der Studien wurden 3 (r)ESWT-Sitzungen 1 x pro Woche durchgeführt [12, 13, 44, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 56]. Eine Auflistung des jeweiligen Studienpools mit den relevanten Primärstudien erfolgt in Tabelle 4.

Tabelle 3: Charakteristika der potenziellen Leitreviews

Systematische Übersichtsarbeit/ HTA-Bericht	Fragestellung	Einschlusskriterien	Literaturrecherche und Studienselektion	Qualitätsbewertung der zugrundeliegenden Primärstudien	Informationssynthese
Dion S, Wong JJ, Côté P, Yu H, Sutton D, Randhawa K, Southerst D, Varatharajan S, Stern PJ, Nordin M, Chung C, D'Angelo K, Dresser J, Brown C, Menta R, Ammendolia C, Shearer HM, Stupar M, Ameis A, Mior S, Carroll LJ, Jacobs C, Taylor-Vaisey A. Are Passive Physical Modalities Effective for the Management of Common Soft Tissue Injuries of the Elbow?: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. Clin J Pain. 2017 Jan;33(1):71-86.	**Fragestellung** Wirksamkeit passiver physikalischer Maßnahmen zur Behandlung von Weichteilverletzungen des Ellbogens **Population** Erwachsene mit einer Weichteilverletzung des Ellbogens, u. a. Tennisarm **Intervention** Passive physikalische Maßnahme, u. a. (r)ESWT **Kontrolle** andere konservative Behandlung, keine Behandlung **Endpunkte** selbstberichtete Wiederherstellung, funktionelle Wiederherstellung, funktionelle Endpunkte, Schmerzen, gesundheitsbezogene Lebensqualität, psychische Endpunkte (z. B.	**Eingeschlossenes Studiendesign** RCT, Kohortenstudien, Fall-Kontroll-Studien **Einschränkungen bei Studienselektion** mindestens 30 Studienteilnehmende pro Behandlungsarm für RCT Ausschluss u. a. von unpublizierten Arbeiten, Promotionen, Konferenzabstracts, Fallserien, systematischen Übersichtsarbeiten	Quellen Medline, Embase, CINAHL, PsycINFO, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Suchzeitraum Januar 1990 bis 19.01.2015 Einschränkungen nur englischsprachige Publikationen Suchstrategie ausführliche Suchstrategie für Medline dargelegt Selektion zwei voneinander unabhängige Reviewer	*Bewertungsmethode bzw. -instrument* Bewertung des Verzerrungspotentials anhand der Kriterien des *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN) durch zwei voneinander unabhängige Reviewer	Ergebnisse separat für (r)ESWT bei Tennisarm berichtet, nur RCTs eingeschlossen, narrative Zusammenfassung; Studien mit einem hohen Verzerrungspotential flossen nicht in die Analyse ein *Fazit der Autorinnen und Autoren* Die Evidenz zur Wirksamkeit der (r)ESWT zur Behandlung eines persistierenden Tennisarms ist uneindeutig.

Systematische Übersichtsarbeit/ HTA-Bericht	Fragestellung	Einschlusskriterien	Literaturrecherche und Studienselektion	Qualitätsbewertung der zugrundeliegenden Primärstudien	Informationssynthese
	Depression), unerwünschte Ereignisse				
Karanasios S, Tsamasiotis GK, Michopoulos K, Sakellari V, Gioftsos G. Clinical effectiveness of shockwave therapy in lateral elbow tendinopathy: systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2021 Oct;35(10):1383-1398.	**Fragestellung** Wirksamkeit einer (r)ESWT im Vergleich zu anderen konservativen Interventionen in Bezug auf Schmerzen, Griffstärke und Beeinträchtigung bei Personen mit Tennisarm **Population** Personen > 18 Jahre mit einem Tennisarm **Intervention** (r)ESWT alleine der als zusätzliche Intervention **Kontrolle** andere konservative Behandlung (Studien mit Scheinbehandlung als Kontrolle wurden ebenfalls eingeschlossen) **Endpunkte**	**Eingeschlossenes Studiendesign** RCT **Einschränkungen bei Studienselektion** Ausgeschlossen wurden Studien mit Personen, die einen operativen Eingriff aufgrund eines Tennisarms hatten, oder wenn die Ursache eine Fraktur oder systemische Erkrankung war.	Quellen MEDLINE/PubMed, EMBASE, CINAHL, PEDro, ScienceDirect, Cochrane Library, Grey literature databases, Studienregister Suchzeitraum bis Februar 2020 Einschränkungen keine Einschränkungen hinsichtlich Sprache und Publikationszeitpunkt Suchstrategie Suchstrategie für Medline und Cochrane library dargelegt Selektion	Bewertungsmethode bzw. -instrument Bewertung des Verzerrungspotentials mit den PEDro Kriterien durch zwei voneinander unabhängige Reviewer Bewertung der Qualität der Evidenz mit GRADE durch zwei voneinander unabhängige Reviewer	quantitative Synthesen (Meta-Analysen). Fazit der Autorinnen und Autoren Schwache bis moderate Evidenz gibt keine Hinweise auf einen Nutzen der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung hinsichtlich Schmerzen, Griffstärke und Funktion.

Systematische Übersichtsarbeit/ HTA-Bericht	Fragestellung	Einschlusskriterien	Literaturrecherche und Studienselektion	Qualitätsbewertung der zugrundeliegenden Primärstudien	Informationssynthese
	Schmerzen (VAS oder NRS), Griffstärke (schmerzfreie/maximale), Beeinträchtigung (PRTEE, Tennis Elbow Function Scale, Nirschl/Pettrone pain score, DASH, Pain-free Function Questionnaire), Global Rating of Improvement		zwei voneinander unabhängige Reviewer		

DASH: Diability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; ESWT: Extrakorporale Stoßwellentherapie; NRS: Numerische Ratingskala; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rESWT: radiale Extrakoporale Stoßwellentherapie; VAS: Visuelle Analogskala

Tabelle 4: Studienpool der potentiellen Leitreviews

Studie/Publikation	Karanasios 2021	Dion 2017
Capan 2016 [52]	x	
Chung & Wiley 2004 [44]	x	
Collins 2011 [45]		x*
Guler 2018 [53]	x	
Haake 2002		
Haake 2002a [50]	x	x
Haake 2002b [51]		x
Melikyan 2003 [54]	x	x*
Pettrone & McCall 2005 [12]	x	x
Rompe 1996 [47]	x	x*
Rompe 2004 [46]	x	
Sarkar 2013 [13]	x	
Spacca 2005 [55]	x	x
Speed 2002 [48]	x	x
Staples 2008 [49]	x	
Yang 2017 [56]	x	

* aufgrund eines als hoch eingestuften Verzerrungspotentials nicht in der zusammenfassenden Bewertung der Autorinnen und Autoren der systematischen Übersichtarbeit berücksichtigt

3.2.2 Bewertung der methodischen Qualität der potentiellen Leitreviews

Die beiden systematischen Übersichtsarbeiten, die nach Vergleich der Fragestellungen und des Studienpools dazu geeignet waren, das Leitreview für diesen Bericht zu bilden, wurden einer Qualitätsbewertung mit dem AMSTAR 2-Instrument unterzogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Domänen, die entscheidende Bereiche in Bezug auf die Qualität der systematischen Übersichtsarbeit abbilden, sogenannte kritische Domänen, sind in der Tabelle hervorgehoben.

Die Qualität der beiden Übersichtsarbeiten wurde zusammenfassend als „moderat“ bewertet.

Tabelle 5: AMSTAR 2 Bewertung der potentiellen Leitreviews

Item		**Rating**	**Study**	
			Karanasios 2021 [43]	**Dion 2017 [42]**
1	Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?	Yes No	Yes	Yes
2	**Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?**	**Yes** **Partial Yes** **No**	**Yes**	**Yes**
3	Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?	Yes No	No	No
4	**Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?**	**Yes** **Partial Yes** **No**	**Partial Yes**	**Partial Yes**
5	Did the review authors perform study selection in duplicate?	Yes No	Yes	Yes
6	Did the review authors perform data extraction in duplicate?	Yes No	Yes	Yes
7	**Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?**	**Yes** **Partial Yes** **No**	**Partial Yes**	**Yes**
8	Did the review authors describe the included studies in adequate detail?	Yes Partial Yes No	Yes	Yes

Item		Rating	Study	
			Karanasios 2021 [43]	**Dion 2017 [42]**
9	**Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?**	**Yes** **Partial Yes** **No** **Includes only NRSI**	**Partial Yes**	**Partial Yes**
		Yes **Partial Yes** **No** **Includes only RCTs**	**Includes only RCTs**	**Includes only RCTs**
10	Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?	Yes No	No	No
11	**RCTs: If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?**	**Yes** **No** **No meta-analysis conducted**	**Yes**	**No meta-analysis conducted**
	NRSI: If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?	**Yes** **No** **No meta-analysis conducted**	**-**	**-**
12	If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?	Yes No No meta-analysis conducted	No	No meta-analysis conducted
13	**Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?**	**Yes** **No**	**Yes**	**Yes**
14	Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?	Yes No	Yes	Yes

Item		**Rating**	**Study**	
			Karanasios 2021 [43]	**Dion 2017 [42]**
15	**If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?**	**Yes** **No** **No meta-analysis conducted**	**Yes**	**No meta-analysis conducted**
16	Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?	Yes No	Yes	Yes

3.2.3 Auswahl eines Leitreviews

Beide mit AMSTAR 2 bewerteten Übersichtsarbeiten waren auf Grund einer eingestuften moderaten Qualität grundsätzlich als Leitreview geeignet.

Die beiden Arbeiten unterschieden sich erheblich hinsichtlich des Studienpools. Die Arbeit von Karanasios et al 2021 [43] umfasste 13 der insgesamt 14 für den vorliegenden Bericht als relevant eingestuften Primärstudien. Dion et al. 2017 [42] schlossen lediglich 8 relevante Studien ein. In die Analyse flossen davon nur 5 Studien ein, da das Verzerungspotential von 3 Studien als hoch eingestuft wurde.

Da Karanasios et al. 2021 [43] eine deutlich größere Anzahl von relevanten Primärstudien einschloss, wurde diese Übersichtsarbeit als Leitreview ausgewählt.

3.2.4 Relevante Primärstudien

Ergänzend zu den eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten wurden folgende 7 Studien aus der ergänzenden Recherche sowie aus anderen Reviews in die Bewertung aufgenommen, die nicht im Leitreview dieses Berichtes enthalten waren:

- Collins 2011 [45]
- Corum 2021 [57]
- Gercek 2025 [58]
- Murat 2024 [59]
- Sahbaz 2021 [60]
- Shim 2021 [61]
- Sveinall 2024 [62]

Zwei Studien [45, 59] verglichen eine (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung. Die Studie von Collins 2011 [45] ist bereits im Studienpool der relevanten systematischen Übersichtsarbeiten enthalten, allerdings nicht im Leitreview (siehe Tabelle 4). In 3 Studien wurde eine Kombination aus rESWT und Eigenübungsprogramm mit einem alleinigen Eigenübungsprogramm verglichen [58, 60, 61]. Zwei Studien verglichen eine rESWT mit einem supervidierten Übungsprogramm [57] bzw. Eigenübungsprogramm [62]. In der Studie von Sveinall 2024 [62] wurde in einem dritten Behandlungsarm lediglich eine einmalige Beratung durchgeführt. Dies wurde in dem vorliegenden Bericht als „keine Behandlung“ eingestuft. Die Charakteristika der Studien sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Darüber hinaus wurde ergänzend zu der in dem Leitreview eingeschlossenen Studie von Haake et al. 2002 [50] eine weitere Publikation [51] zu der Studie berücksichtigt.

Tabelle 6: Charakteristika der relevanten Einzelstudien

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
Collins 2011 [45]	Effekt einer ESTW im Vergleich zu einer Scheinbehandlung bei Personen mit chronischem Tennisarm	RCT, 6 Zentren[1], USA, k.A., 12 Monate	183 (93/90)	Einschlusskriterien: - Alter ≥ 21 Jahre - Epicondylitis lateralis seit ≥ 6 Monaten - fehlendes Ansprechen auf wenigstens 3 konservative Therapieversuche (1 x Physiotherapie [Stretchübungen] und Orthese; 2 x medikamentöse Verfahren [entzündungshemmende Medikamente oder Kortikosteroid-Injektionen]) - Schmerzen während Belastung ≥ 5 auf einer VAS Ausschlusskriterien: - Erkrankungen, wie schwere Osteoarthritis, rheumatoide Arthritis, Osteoporose u. a.	Einmalige ESTW (1500 Impulse, k. A. zur Frequenz, Intensität 18 Kilovolt, kV) unter Anwendung eines Lokalanästhetikums/Bier-Block durchschnittliche Dauer Therapieeinheit: 20,5 Minuten	Einmalige Sham-ESTW (1500 Impulse, k. A. zur Frequenz, Druck 18 kV) mit Platzierung eines Styroporblocks zur Absorption der Stoßwellen	- Schmerzen bei Belastung (VAS) - Therapieansprechen (50 % Schmerzreduktion, Schmerzintensität ≤ 4 Punkten auf einer VAS, keine Einnahme von Schmerzmitteln) - gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36) - Komplikationen/ unerwünschte Ereignisse	In der Interventionsgruppe wurden insgesamt 131 Therapieeinheiten durchgeführt. Nach 8 Wochen wurden Ergebnisse zu späteren Nachbeobachtungszeitpunkten lediglich für die Personen, die erfolgreich auf die Therapie angesprochen haben, dargestellt.
Corum 2021 [57]	Effekt einer rESTW im Vergleich zu	RCT, 1 Zentrum,	50 (25/25)	Einschlusskriterien: - Alter > 18 Jahre - Symptome seit > 3 Monaten	rESTW (2000 Impulse, Frequenz 10 Hz, Druck 1,8 bar) 1 x	Supervidiertes Übungsprogramm 3 x pro Woche für 3	- Schmerzen in Ruhe und bei Belastung (VAS) - Funktionsfähigkeit (PRTEE)	9 Personen (3 Intervention, 6 Kontrolle) wurden aufgrund einer

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
	einem super-vidierten Übungs-programm bei Personen mit Tennisarm	Türkei, 02/2015 - 08/2015, 3 Monate		- durchschnittliche Schmerzintensität in der vergangenen Woche von ≥ 3 auf VAS Ausschlusskriterien: - Schmerzen im proximalen Teil der betroffenen Extremität (z. B. Schulterschmerzen, Nackenschmerzen) - neuropathische Symptome an der betroffenen Extremität, wie z. B. radikuläre Schmerzen, Taubheit - systemische muskoskellatale oder neurologische oder rheumatologische Erkrankungen - chirurgischer Eingriff am Ellbogen der betroffenen Extremität - Behandlung mit physikalischer Therapie/Physiotherapie oder Kortikosteroid-Injektionen in den vergangenen 3 Monaten	pro Woche für 3 Wochen	Wochen + tägliche Übungen zuhause	- Therapieansprechen / -erfolg: „ausgezeichnet“, „gut“, „befriedigend“ oder „schlecht“ (Roles and Maudsley Score) - Handgriffstärke (Hand-dynamometer)	unregelmäßigen Teilnahme ausge-schlossen.

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
Gercek 2025 [58]	Effekt einer Kombination aus rESWT und Eigenübungspro-gramm im Ver-gleich zu einem alleinigen Eigenübungspro-gramm bei Personen mit Tennisarm	RCT (3-armig, ein Behandlungsarm nicht relevant für Fragestellung), 1 Zentrum, Türkei, 12/2022 - 03/2023, 8 Wochen (4 Wochen nach Therapieende)	32 (16/16)	Einschlusskriterien: - Diagnose eines Tennisarms auf Basis einer klinischen Untersuchung - VAS-Score ≥ 3 Ausschlusskriterien: - weitere Erkrankung des Handgelenks oder Unterarms, wie z. B. Fraktur - Einnahme von Schmerzmitteln - Behandlung mit Kortiko-steroid-Injektionen in den vergangenen 6 Monaten	Eigenübungspro-gramm, 5 x pro Woche (einige Übungen 3 x am Tag) für 4 Wochen + rESWT (2000 Impulse, Frequenz 10 Hz, Druck 2,5 bar) 2 x pro Woche für 4 Wochen	Eigenübungspro-gramm, 5 x pro Woche (einige Übungen 3 x am Tag) für 4 Wochen	Primärer Endpunkt: - Schmerzen in Ruhe und bei Belastung (VAS) Sekundäre Endpunkte: - Handgriffstärke (Hand-dynamomete) - Funktionsfähigkeit (PRTEE)	
Murat 2024 [59]	Effekt einer rESTW im Ver-gleich zu einer Scheinbehand-lung bei Per-sonen mit Tennis-arm	RCT, 1 Zentrum, Türkei, 2020 - 2021, 1 Monat nach Therapieende	42 (21/21)	Einschlusskriterien: - Alter: 18 - 60 Jahre - Symptome seit ≥ 3 Monaten Ausschlusskriterien: - Erkrankungen, wie zervikale Radikulopathie, periphere Neuropathie, Fibromyalgie, Arthritis u. a.	rESTW (2000 Impulse, Frequenz 10 Hz, Druck 1,8 bar) 1 x pro Woche für 3 Wochen	Sham-ESTW (ohne Kontakt mit dem Applikator) 1 x pro Woche für 3 Wochen	- Schmerzen (VAS) - Funktionsfähigkeit (PRTEE) - gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-12) - Handgriffstärke (Hand-dynamometer)	Beide Behand-lungsgruppen erhielten Hand-gelenksorthesen, Instruktionen für ein Eigenübungs-programm und Empfehlungen für eine Kältean-wendung bei

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
				- vergangene Behandlung mit Kortikosteroiden, Eigenblut-injektionen, Platelet-rich plasma Injektionen, physika-lischer Therapie				schmerzhaften Zuständen
Sahbaz 2021 [60]	Effekt einer Kombination aus rESWT und Eigenübungspro-gramm im Ver-gleich zu einem alleinigen Eigenübungspro-gramm bei Personen mit Tennisarm	RCT (3-armig, ein Behandlungsarm nicht relevant für Fragestellung), 1 Zentrum, Türkei, 01/2016 - 02/2017, 9 Monate (6 Monate nach Therapieende)	54 (27/27)	Einschlusskriterien: - Alter > 18 Jahre - Symptome seit > 3 Monaten Ausschlusskriterien: - Injektionsbehandlungen in den letzten 3 Monaten - frühere Operation oder ESWT auf der betroffenen Seite - Erkrankungen, wie periphere Gefäßerkrankung, komplexes regionales Schmerzsyndrom, Arthritis u. a.	Eigenübungs-programm, täglich für 3 Monate, Beratung hinsichtlich zu vermeidenden Aktivitäten + rESWT (2000 Impulse, Frequenz 10 Hz, Druck 1,8 bar) 1 x pro Woche für 3 Wochen	Eigenübungspro-gramm, täglich für 3 Monate, Beratung hinsichtlich zu vermeidenden Aktivitäten	- Schmerzen in Ruhe, bei Belastung (VAS) - Handgriffstärke (Hand-dynamomete) - Fingergriffstärke - Funktionsfähigkeit (DASH, PRTEE) - Therapieansprechen /-erfolg: „ausgezeichnet“, „gut“, „befriedigend“ oder „schlecht“ (Roles and Maudsley Score)	1 x pro Woche telephonische Kontaktaufnahme zur Nachverfolgung des Übungspro-gramms
Shim 2021 [61]	Effekt einer Kombination aus rESWT und Eigenübungspro-gramm im Ver-gleich zu einem alleinigen	RCT (3-armig, ein Behandlungsarm nicht relevant für Fragestellung), 1 Zentrum,	46 (23/23)	Einschlusskriterien: - Symptome seit > 3 Monaten Ausschlusskriterien: - Alter < 20 Jahre	Eigenübungspro-gramm (bis zu 12 Wochen, keine exakten Angaben zu Dauer und Frequenz + einmalige rESWT (Frequenz 4 Hz,	Eigenübungspro-gramm (bis zu 12 Wochen, keine näheren Angaben zu Dauer und Frequenz)	- Schmerzen (VAS) - Funktionsfähigkeit Ellbogen (MEPS)	Beide Gruppen erhielten 2 x am Tag ein Schmerz-mittel (Nichtsteroidale Antirheuma-tika) und ein Medikament zum

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
	Eigenübungspro-gramm bei Personen mit Tennisarm	Korea, 05/2013 - 04/2014, 12 Wochen		- frühere Ellbogen-Operation auf der betroffenen Seite - entzündliche Erkrankungen, wie z.B. rheumatoide Arthritis - Osteoarthritis, neurologische Beeinträchtigungen	Druck 1,5 bar Anzahl Impulse unklar)			Schutz der Magen-schleimhaut (60 mg Eupatilin)
Sveinall 2024 [62]	Machbarkeits-studie zu Eigen-übungspro-gramm, rESWT und Beratung zur Evaluierung von Rekrutierung, Termineinhal-tung, Com-pliance, Akzep-tanz, Verständ-lichkeit, Reten-tionsrate und Datenvollständig-keit nach Follow-up; Beschreibung von Veränder-ungen innerhalb der Behandlungs-gruppen in Bezug	RCT (3-armig), 1 Zentrum, Norwegen, 08/2021 - 12/2023, 6 Monate	60 (20/20/20)	Einschlusskriterien: - Alter ≥ 18 Jahre - 2 von 5 klinischen Provokationstests (Palpationsschmerz, Schmerzen während Kraft-griff, Cozen Test, Maudsley Test, Mills Test) lösen Schmerzen am lateralen Ellbogen aus Ausschlusskriterien: - Kontraindikationen für ESWT - Verdacht auf eine andere schwerwiegende Erkrankung	rESWT (2000 Impulse, Frequenz 10 Hz, Druck 1,5 bis 3 bar) 3 Sitzungen, 1 x pro Woche	KG 1: Eigenübungs-programm für 12 Wochen mit insge-samt 36 Trainings-einheiten (freiwillige Termine mit Physio-therapeutin oder Physiothrapeuten zur Supervision der Übungen) KG 2: einmalige Beratung durch Physiotherapeutin oder Physiothera-peuten (bis zu 45 Minuten)[2]	- Schmerzen (NRS) - Funktionsfähigkeit (PRTEE, Quick-DASH) - Therapieansprechen / -erfolg (Global Rating Of Change, GROC) - Handgriffstärke - unerwünschte Ereignisse	

Studie	Fragestellung	Design, Anzahl Zentren, Land, Rekrutierungs-zeitraum, Beobachtungs-dauer	Anzahl Patienten randomisiert (Intervention/ Kontrolle)	Wesentliche Ein-/ Ausschlusskriterien	Intervention	Kontrolle	Primärer Endpunkt und weitere patientenrelevante Endpunkte	Anmerkungen
	auf sekundäre Endpunkte							

[1] laut Abstract 7 Zentren

[2] Die Beratung umfasste u. a. die gleichen schriftlichen und mündlichen Informationen zu Äthiologie, Pathogenese, Behandlungsmöglichkeiten und Prognose, die den Teilnehmenden der beiden anderen Behandlungsgruppen gegeben wurden.

DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; ESTW: Extrakorporale Stoßwellentherapie, EQ: Euro-Qol; GPI: Global Perceived Improvement; HADS: Hz: Hertz; k.A.: keine Angaben; KG: Kontrollgruppe; MEPS: Mayo Elbow Performance Score; NRS: Numerische Ratingskala; PPT: pain pressure threshold; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; rESTW: Radiale Extrakorporale Stoßwellentherapie; VAS: Visuelle Analogskala

3.2.5 Bewertung der relevanten Primärstudien

Die in dem Leitreview eingeschlossenen Studien wurde mit der PEDro-Skala im Hinblick auf die methodische Qualität bewertet [63]. Die PEDro-Skala enthält 11 Items. Die Items 2 bis 11 wurden in Hinblick auf das Verzerrungspotential entweder mit ja (erfüllt) oder nein (nicht erfüllt) beantwortet. Studien mit einem Score ≤ 4 wurden in die Kategorie *poor quality*, die mit einem Score von 5 oder 6 in die Kategorie *moderate quality* und die mit einem Score ≥ 7 in die Kategorie *high quality* eingeordnet. Das Item 1 (Spezifizierung der Ein- und Ausschlusskriterien) wurde ergänzend bewertet und aufgeführt. Die Ergebnisse der Bewertung der für diesen Bericht relevanten Primärstudien findet sich in Tabelle 7. Danach erzielten alle Studien in der durch die Autorinnen und Autoren des Leitreviews durchgeführten Bewertung mindestens 7 Punkte und wurden somit in die Kategorie *high quality* eingestuft.

Allerdings wurde bei 3 Studien [47, 48, 54] das Kriterium des Allocation Concealments als nicht erfüllt angesehen. In diesen Studien fehlten Informationen, was bei einer Bewertung mit dem RoB 2 Tool dem Algorithmus zufolge in der Domäne „Randomisierungsprozess“ zumindest zu Bedenken hinsichtlich des Verzerrungspotentials führt. Dies hätte in der Gesamteinschätzung mit RoB 2 mindestens Bedenken für alle Endpunkte zur Folge. Die Ergebnisse der Studie Sarkar 2013 [13], in der eine ESWT ergänzend zu einer Physiotherapie mit einer alleinigen Physiotherapie verglichen wurde, würde aufgrund der fehlenden Verblindung der Studienteilnehmenden und Endpunkterhebenden im Rahmen einer RoB 2 Bewertung insgesamt als potentiell hoch verzerrt eingestuft werden. Ebenso ist bei der Studie Capan 2016 [52] aufgrund des Nichterfüllens von Item 8 und 9 (hohe Drop-out-Rate, nur Per-Protocol-Analyse) das Verzerrungspotential als hoch einzustufen. Bei der Darstellung der Ergebnisse zu Nutzen und Schaden werden diese auf der IGeL-Methodik und damit auf dem RoB 2 Tool beruhenden Einschätzungen berücksichtigt.

Das Verzerrungspotential der zusätzlich eingeschlossenen Studien wurde durch die Autorinnen des vorliegenden Berichts mit RoB 2 bewertet und hinsichtlich selbstberichteter Endpunkte bei 6 Studien [45, 57, 58, 60, 61, 62] als hochverzerrt eingestuft. Dies begründete sich bei 5 Studien [57, 58, 60, 61, 62] vor allem durch eine potenziell hochverzerrte Endpunkterhebung durch nicht verblindete Studienteilnehmende. Bei der Studie Corum 2021 [57] kam hinzu, dass keine Intention-to-Treat-Analyse durchgeführt und insgesamt fast 20 % der Teilnehmenden aufgrund einer unregelmäßigen Teilnahme an der jeweiligen Behandlung von der Analyse ausgeschlossen wurden. Dies führte zu einem relativ hohen Anteil an fehlenden Werten, die ein systematisches Fehlen vermuten lassen. Für die Domänen „Abweichung von beabsichtigter Intervention“ und „fehlende Outcome-Werte“ wurde entsprechend das Verzerrungspotential in dieser Studie als hochverzerrt eingestuft.

Die Ergebnisse der Studie Collins 2011 [45] wurden aufgrund von Hinweisen zu Abweichungen von der beabsichtigten Intervention generell als hochverzerrt eingeschätzt. So erhielten die Teilnehmenden in der Interventionsgruppe insgesamt deutlich mehr Therapieeinheiten als die Gruppe mit der Scheinbehandlung.

Bei der Studie Murat 2024 [59] lagen für selbstberichtete Endpunkte Bedenken hinsichtlich des Verzerrungspotentials vor. Dies begründete sich durch fehlende Informationen zum Allocation Concealment im Rahmen des Randomisierungsprozesses sowie durch fehlende Informationen zu einer prospektiven Studienplanung. In allen weiteren Domänen konnten für diese Studie allerdings keine verzerrenden Einflussfaktoren festgestellt werden.

In Ergänzung zu selbstberichteten Endpunkten erhoben einige Studien auch die Hand- oder Fingergriffstärke. In Bezug auf diesen Endpunkt zeigte sich bei der Studie Corum 2021 [57] aus den bereits oben berichteten Kritikpunkten wiederum ein hohes Verzerrungspotential. Bei der Studie Sahbaz 2021 [60] wurde ebenfalls ein hohes Verzerrungspotential festgestellt, da das Studienpersonal nicht verblindet war. Bei zwei weiteren Studien [58, 62] bestanden dagegen nur Bedenken, da das Studienpersonal, das den Test mit den Teilnehmenden durchführte, verblindet war. Bei der Studie Murat 2024 [59] lagen für den Endpunkt Handgriffstärke ebenfalls Bedenken aus den bereits oben genannten Gründen vor.

Die Ergebnisse der Bewertung der zusätzlich eingeschlossenen Primärstudien mit dem RoB 2 Tool finden sich in Tabelle 8 (selbstberichtete Endpunkte) und Tabelle 9 (Endpunkte Hand- und Fingergriffstärke).

Tabelle 7: Bewertung der im Leitreview eingeschlossenen RCT mit der PEDro-Skala

Studie	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Gesamt-score
Capan 2016 [52]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	**No**	**No**	Yes	Yes	7/10
Chung & Wiley 2004 [44]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Guler 2018 [53]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Haake 2002a [50]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Melikyan 2003 [54]	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	7/10
Pettrone & McCall 2005 [12]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Rompe 1996 [47]	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	8/10
Rompe 2004 [46]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Sarkar 2013 [13]	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	**No**	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	7/10
Spacca 2005 [55]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Speed 2002 [48]	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	8/10
Staples 2008 [49]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	9/10
Yang 2017 [56]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	**No**	Yes	Yes	8/10

Item 1: eligibility critera were specified

Item 2: subjects were randomly allocated to groups

Item 3: allocation was concealed

Item 4: the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators

Item 5: there was blinding of all subjects

Item 6: there was blinding of all therapists who administered the therapy

Item 7: there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome

Item 8: measures of at least one key outcome were obtained from more than 85 % of the subjects initially allocated groups

Item 9: all subjets for whom outcome measures were available received treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by “intention to treat”

Item 10: the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome

Item 11: the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome

Tabelle 8: Verzerrungspotential für relevante selbstberichtete Endpunkte der ergänzend eingeschlossenen RCTs mittels RoB 2

	Verzerrungspotential durch					
Studie	Randomisierungsprozess	Abweichung von beabsichtigter Intervention	Fehlende Outcome-Werte	Endpunkterhebung	Selektives Berichten	**Gesamt**
Bewertung für Gesamtpopulation						
Collins 2011 [45]	Bedenken	Hoch	Bedenken	Niedrig	Bedenken	**Hoch**
Corum 2021 [57]	Bedenken	Hoch	Hoch	Hoch	Bedenken	**Hoch**
Gercek 2025 [58]	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Hoch	Bedenken	**Hoch**
Murat 2024 [59]	Bedenken	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Bedenken	**Bedenken**
Sahbaz 2021 [60]	Bedenken	Niedrig	Bedenken	Hoch	Bedenken	**Hoch**
Shim 2021 [61]	Niedrig	Niedrig	Bedenken	Hoch	Bedenken	**Hoch**
Sveinall 2024 [62]	Bedenken	Niedrig	Niedrig[1]	Hoch	Bedenken	**Hoch**

Tabelle 9: Verzerrungspotential für die Endpunkte Hand- und Fingergriffstärke der ergänzend eingeschlossenen RCTs mittels RoB 2

	Verzerrungspotential durch					
Studie	Randomisierungsprozess	Abweichung von beabsichtigter Intervention	Fehlende Outcome-Werte	Endpunkterhebung	Selektives Berichten	**Gesamt**
Bewertung für Gesamtpopulation						
Corum 2021 [57]	Bedenken	Hoch	Hoch	Bedenken	Bedenken	**Hoch**
Gercek 2025 [58]	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Bedenken	Bedenken	**Bedenken**
Murat 2024 [59]	Bedenken	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Bedenken	**Bedenken**
Sahbaz 2021 [60]	Bedenken	Niedrig	Bedenken	Hoch	Bedenken	**Hoch**
Sveinall 2024 [62]	Bedenken	Niedrig	Niedrig[1]	Bedenken	Bedenken	**Bedenken**

[1] für Nachbeobachtung zu Monat 3 (für Monat 6 hohes Verzerrungspotential aufgrund hohen Anteils fehlender Werte; 6-Monatsdaten nicht berücksichtigt, da diese für < 70 % der Teilnehmenden vorlagen)

3.3 Ergebnisse zu Nutzen und Schaden

Nachfolgend werden die Ergebnisse gegliedert nach folgenden Vergleichen dargestellt:

- (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm
- (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm
- (r)ESWT vs. Scheinbehandlung
- (r)ESWT vs. keine Behandlung.

Die Ergebnisse wurden entsprechend des Vorgehens im Leitreview separat für sehr kurze (≤ 2 Monate), kurze (> 2 Monate und ≤ 3 Monate), mittelfristige (> 3 Monate und < 12 Monate) und langfristige Nachbeobachtungszeiträume (≥ 12 Monate) nach Randomisierung dargestellt. Bei Vorliegen mehrerer Messzeitpunkte für einen Endpunkt in einem Zeitfenster wurde derjenige Messzeitpunkt verwendet, der am weitesten entfernt vom Zeitpunkt der Randomisierung lag, sofern noch mindestens 70 % der Daten für diesen Messzeitpunkt verfügbar waren. Ansonsten wurde ein früherer Messzeitpunkt im Rahmen des Zeitfensters gewählt.

Hinsichtlich des Endpunktes „Schmerzen“ wurde im Gegensatz zum Vorgehen im Leitreview zwischen Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert, Schmerzen in Ruhe und bei Belastung sowie bei Provokation mittels Thomson-Test differenziert. Dazu wurden neben den Extraktionen aus den zusätzlich eingeschlossen Primärstudien auch Ergebnisse der in dem Leitreview eingeschlossenen Studien extrahiert. Darüber hinaus wurden, sofern berichtet, Angaben zu unerwünschten Ereignissen sowohl aus den zusätzlich eingeschlossenen Studien als auch aus den im Leitreview eingeschlossenen Studien extrahiert, da dieser Endpunkt im Leitreview nicht adressiert wurde.

3.3.1 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm

Zum Vergleich einer (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm wurden zwei Studien [57, 62] eingeschlossen, die beide über die ergänzende Recherche identifiziert wurden. In beiden Studien wurde als Intervention eine rESWT eingesetzt. In der Kontrollgruppe wurde in der Studie Corum 2021 [57] ein supervidiertes Übungsprogramm, in der Studie Sveinall 2024 [62] ein Eigenübungsprogramm durchgeführt. Es waren Ergebnisse bis zu einem Nachbeobachtungszeitraum von 3 Monaten verwertbar. Das Verzerungspotential wurde bei der Studie Corum 2021 für alle Endpunkte als hoch eingestuft. Bei der Studie Sveinall 2024 [62] lagen für den Endpunkt Handgriffstärke Bedenken hinsichtlich des Verzerrungspotentials vor, alle anderen Endpunkt waren potentiell hoch verzerrt.

<u>Schmerzen</u>

In der Studie Corum 2021 [57] zeigten sich zu keinem Messzeitpunkt (1 und 3 Monate) statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen hinsichtlich Schmerzen in Ruhe und bei Belastung. In der Studie Sveinall 2024 [62], in der Mediane (mit Interquartilsabstand) für Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert berichtet wurden, erfolgte keine vergleichende statistische Auswertung. Es konnte insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zur Physiotherapie/zum Eigenübungsprogramm abgeleitet werden.

Funktionsfähigkeit

In keiner der beiden eingeschlossenen Studien wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen hinsichtlich der Funktionsfähigkeit nach 1 bzw. 3 Monaten gefunden. Es konnte insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zur Physiotherapie/zum Eigenübungsprogramm abgeleitet werden.

Therapieansprechen/-erfolg

Die Studie Sveinall 2024 [62] berichtete Ergebnisse zur Gesamtverbesserung (*Global Rating of Change,* Wertebereich -6 bis + 6) nach 3 Monaten. Dabei wurden Werte ≥ 5 als Therapieerfolg eingestuft. Das relative Risiko zwischen den Behandlungsgruppen war statistisch nicht signifikant. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zur Physiotherapie/zum Eigenübungsprogramm ableiten.

Handgriffstärke

In keiner der beiden eingeschlossenen Studien wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen hinsichtlich der Handgriffstärke nach 1 bzw. 3 Monaten gefunden. Es konnte insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zur Physiotherapie/zum Eigenübungsprogramm abgeleitet werden.

Unerwünschte Ereignisse

In der Studie Sveinall 2024 [62] wurden unerwünschte Ereignisse berichtet. In der Interventionsgruppe traten bei 2 von 20 Personen verstärkte Schmerzen bis 12 Stunden nach rESWT-Sitzung auf. In der Kontrollgruppe verstärkten sich die Schmerzen bei 5 von 19 Personen. In der Studie Corum 2021 [57] wurden unerwünschte Ereignisse nicht adressiert. Es konnte insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zur Physiotherapie/zum Eigenübungsprogramm abgeleitet werden.

Eine Übersicht über die Ergebnisse findet sich in Tabelle 10.

Tabelle 10: Ergebnisübersicht (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 2	Unsere Zusammenfassung
Schmerzen insgesamt/ nicht näher spezifiziert (NRS)[1]	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] Median (IQR) Intervention (n = 20): 1,0 (1,0 bis 4,0) vs. Kontrolle (n = 19): 2,0 (0,0 bis 6,0) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**keine Aussage zu Vorteil oder Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen möglich**
Schmerzen in Ruhe (VAS)[1]	≤ 2 Monate (1 Monat)	Corum 2021 [57] Median (Range) Intervention (n = 22): 3,5 (0,0 bis 9,0) vs. Kontrolle (n = 19): 3,0 (0,0 bis 6,0) p = 0,202 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 2	Unsere Zusammenfassung
	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Corum 2021[57] Median (Range) Intervention (n = 22): 2,0 (0,0 bis 8,0) vs. Kontrolle (n = 19): 2,0 (0,0 bis 6,0) p = 0,411 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	
Schmerzen bei Belastung (VAS)[1]	≤ 2 Monate (1 Monat)	Corum 2021 [57] Median (Range) Intervention (n = 22): 6,0 (1,0 bis 10,0) vs. Kontrolle (n = 19): 4,0 (2,0 bis 10,0) p = 0,058 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Corum 2021 [57] Median (Range) Intervention (n = 22): 3,5 (0,0 bis 9,0) vs. Kontrolle (n = 19): 3,0 (0,0 bis 10,0) p = 0,607 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
Funktionsfähig-keit (PRTEE/ Quick-DASH)[2]	≤ 2 Monate (1 Monat)	Corum 2021 [57] **PRTEE** Median (Range) Intervention (n = 22): 37,0 (5,0 bis 88,5) vs. Kontrolle (n = 19): 32,0 (5,0 bis 80,0) p = 0,875 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Corum 2021 [57] **PRTEE** Median (Range) Intervention (n = 22): 27,2 (0,0 bis 98,0) vs. Kontrolle (n = 19): 34,5 (0,0 bis 80,5) p = 0,814 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential** Sveinall 2024 [62] **PRTEE** MW ± SD Intervention (n = 20): 18,1 ± 17,5 vs. Kontrolle (n = 19): 25,7 ± 25,2 SMD [95 %-KI][3]: -0,34 [-0,98; 0,29]	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 2	Unsere Zusammenfassung
		kein stat. signifikanter Unterschied **Quick-DASH** MW ± SD Intervention (n = 20): 17,5 ± 17,3 vs. Kontrolle (n = 19): 27,5 ± 26,7 SMD [95 % KI][3]: -0,44 [-1,07; 0,20] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	
Therapiean-sprechen/ -erfolg (GROC[4], Success ≥ 5)	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] Intervention: n = 9/20 vs. Kontrolle: n = 6/19 RR [95 % KI][3]: 1,43 [0,63; 3,24] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
Handgriffstärke (kg)	≤ 2 Monate (1 Monat)	Corum 2021 [57] Median (Range) Intervention (n = 22): 10,5 (2,0 bis 40,0) vs. Kontrolle (n = 19): 14,0 (7,0 bis 33,0) p = 0,895 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Corum 2021 [57] Median (Range) Intervention (n = 22): 12,0 (2,0 bis 42,0) vs. Kontrolle (n = 19): 12,0 (8,0 bis 38,0) p = 0,401 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential** Sveinall 2024 [62] MW ± SD Intervention (n = 20): 31,7 ± 9,7 vs. Kontrolle (n = 19): 31,9 ± 15,1 SMD [95 %-KI][3]: -0,02 [-0,64; 0,61] **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**
Unerwünschte Ereignisse		Sveinall 2024 [62][5] Intervention: n = 2/20 verstärkte Schmerzen bis 12 Stunden nach rESWT-Sitzung Kontrolle: n = 5/19 Verstärkung der Schmerzen durch Übungsprogramm **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu Physiothera-pie/Eigenübungen**

1 Wertebereich: 0 bis 10, höhere Werte entsprechen stärkeren Schmerzen
2 Wertebereich: 0 bis 100, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Funktionseinschränkung
3 eigene Berechnung

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 2	Unsere Zusammenfassung
[4] Wertebereich: -6 bis +6, höhere Werte entspechen einer stärkeren Verbesserung (negative Werte entsprechen Verschlechterung) [5] kein Vergleich wegen unterschiedlicher Operationalisierung sinnvoll DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; GROC: Global Rating of Change; IQR: Interquartil-range; KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; NRS: Numerische Ratingskala; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; RR: Relatives Risiko; SD: Standardabweichung; SMD: standardisierte Mittelwertdifferenz; VAS: Visuelle Analogskala			

3.3.2 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm

Zum Vergleich einer (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm wurden insgesamt 4 Studien eingeschlossen [13, 58, 60, 61]. Die Studie Sarkar 2013 [13] war bereits im Leitreview enthalten. In dieser Studie wurde als Intervention eine rESWT in Ergänzung zu einem supervidierten Übungsprogramm und in den anderen 3 Studien eine rESWT zusätzlich zu einem Eigenübungsprogramm durchgeführt. Es waren Ergebnisse bis zu einem Nachbeobachtungszeitraum von 9 Monaten verwertbar. Das Verzerrungspotential wurde in den Studien für nahezu alle Endpunkte als hoch eingestuft. Lediglich für den Endpunkt Handgriffstärke lagen bei der Studie Gercek 2025 [58] nur Bedenken vor.

Schmerzen

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum von 4 Wochen stellte die Studie Sarkar 2013 [13] hinsichtlich des Endpunktes Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert einen statistisch signifikanten und klinisch relevanten Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen zugunsten der Intervention fest. Die Studie Gercek 2025 [58] fand zu Schmerzen in Ruhe und bei Belastung nach 8 Wochen ebenfalls statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Intervention. Der Unterschied war aber nur hinsichtlich der Schmerzen in Ruhe klinisch relevant. Nach 12 Wochen und nach 9 Monaten zeigten sich in 2 weiteren Studien [60, 61] keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Es konnten insgesamt für einen sehr kurzen Zeitraum zum Teil Vorteile und für längere Zeiträume weder Vorteile noch Nachteile der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie/zu alleinigen Eigenübungen abgeleitet werden.

Funktionsfähigkeit

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum von 8 Wochen zeigte sich in der metaanalytischen Zusammenfassung zweier Studien [13, 58] ein statistisch signifikanter und klinisch relevanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen zugunsten der Intervention. Nach 12 Wochen und nach 9 Monaten zeigten sich in 2 weiteren Studien [60, 61] keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Es konnten insgesamt für einen sehr kurzen Zeitraum ein Vorteil und für längere Zeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie/zu alleinigen Eigenübungen abgeleitet werden.

Therapieansprechen/-erfolg

Die Studie Sahbaz 2021 [60] untersuchte das Therapieansprechen/-erfolg anhand des Roles and Maudsley Scores. Nach 9 Monaten wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie/zu alleinigen Eigenübungen ableiten.

Handgriffstärke / Fingergriffstärke

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum von 8 Wochen zeigte sich in der metaanalytischen Zusammenfassung zweier Studien [13, 58] hinsichtlich der Hangriffstärke ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen zugunsten der Intervention. Dieser Unterschied war aber klinisch nicht relevant. Nach 9 Monaten wurden in einer Studie keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich Hand- und Fingergriffstärke gefunden. Es konnte insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie/zu alleinigen Eigenübungen abgeleitet werden.

Unerwünschte Ereignisse

In keiner der Studien wurde über unerwünschte Ereignisse berichtet. Das Schadenspotential ist daher unklar.

Eine Übersicht über die Ergebnisse findet sich in Tabelle 11.

Tabelle 11: Ergebnisübersicht (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 4 (Meta-Analyse bei mehreren Studien)	Unsere Zusammenfassung
Schmerzen insgesamt/ nicht näher spezifiziert (VAS)[1]	≤ 2 Monate (4 Wochen)	Sarkar 2013 [13] MW ± SD Intervention (n = 15): 1,9 ± 0,8 vs. Kontrolle (n = 15): 2,8 ± 0,9 SMD [95 %-KI][2]: -1,03 [-1,80; -0,26] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **hohes Verzerrungspotential**	**Vorteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
	> 2 und ≤ 3 Monate (12 Wochen)	Shim 2021 [61] MW ± SD Intervention (n = 21): 3,2 ± 2,0 vs. Kontrolle (n = 21): 3,6 ± 1,9 SMD [95 %-KI][2]: -0,20 [-0,81; 0,4] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
Schmerzen in Ruhe (VAS)[1]	≤ 2 Monate (8 Wochen)	Gercek 2025 [58] MW ± SD Intervention (n = 16): 1,7 ± 0,9 vs. Kontrolle (n = 16): 3,3 ± 1,1 SMD [95 %-KI][2]: -1,52 [-2,32; -0,72] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **hohes Verzerrungspotential**	**Vorteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 4 (Meta-Analyse bei mehreren Studien)		Unsere Zusammenfassung
	> 3 und < 12 Monate (9 Monate)	Sahbaz 2021 [60][3] Intervention (n = 25) vs. Kontrolle (n = 24): p > 0,05 **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
Schmerzen bei Belastung (VAS)[1]	≤ 2 Monate (8 Wochen)	Gercek 2025 [58] MW ± SD Intervention (n = 16): 2,8 ± 1,3 vs. Kontrolle (n = 16): 3,8 ± 1,2 SMD [95 %-KI][2]: -0,79 [-1,51; -0,06] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz nicht gegeben** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
Funktionsfähigkeit (DASH[4] / PRTEE[4] / MEPS[5])	≤ 2 Monate (8 Wochen)	2 Studien [13, 58] n = 61	**DASH, PRTEE** SMD [95 %-KI][2]: -1,01 [-1,56; -0,47]; Heterogenität: p = 0,18; I^2 = 44 %; fixed-effects model (Abbildung 4) **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben, hohes Verzerrungspotential**	**Vorteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
	> 2 und ≤ 3 Monate (12 Wochen)	Shim 2021 [61] **MEPS** MW ± SD Intervention (n = 21): 71,4 ± 12,5 vs. Kontrolle (n = 21): 67,9 ± 12,7 SMD [95 %-KI][2]: 0,27 [-0,34; 0,88] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
	> 3 und < 12 Monate (9 Monate)	Sahbaz 2021 [60] **DASH** MW ± SD Intervention (n = 25): 23,1 ± 21,8 vs. Kontrolle (n = 24): 26,3 ± 13,0 SMD [95 %-KI][2]: -0,17 [-0,74; 0,39] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential** **PRTEE** MW ± SD Intervention (n = 25): 25,4 ± 23,1 vs. Kontrolle (n = 24): 30,0 ± 16,8 SMD [95 %-KI][2]: -0,22 [-0,79; 0,34] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 4 (Meta-Analyse bei mehreren Studien)		Unsere Zusammenfassung
Therapieansprechen/-erfolg (Roles and Maudsley Score)	> 3 und < 12 Monate (9 Monate)	Sahbaz 2021 [60] „Ausgezeichnet“: Intervention: 12/25 (48 %) vs. Kontrolle: 6/24 (25 %) „Gut“: Intervention: 6/25 (24 %) vs. Kontrolle: 8/24 (33 %) „Akzeptabel“: Intervention: 5/25 (20 %) vs. Kontrolle: 8/24 (33 %) „Schlecht“: Intervention: 2/25 (8 %) vs. Kontrolle: 2/24 (8 %) **kein stat. signifikanter Unterschied**[6] **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
(schmerzfreie) Handgriffstärke (kg)	≤ 2 Monate (8 Wochen)	2 Studien [13, 58] n = 62	SMD [95 %-KI][2]: 0,59 [0,08; 1,10]; Heterogenität: p = 0,53; I^2 = 0 %; fixed-effects model (Abbildung 5) **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz nicht gegeben** **hohes Verzerrungspotential / Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
	> 3 und < 12 Monate (9 Monate)	Sahbaz 2021 [60] MW ± SD Intervention (n = 25): 21,6 ± 6,5 vs. Kontrolle (n = 24): 21,5 ± 9,2 SMD [95 %-KI][2]: 0,01 [-0,55; 0,57] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**
Fingergriffstärke (kg)	> 3 und < 12 Monate (9 Monate)	Sahbaz 2021 [60] MW ± SD Intervention (n = 25): 6,1 ± 1,8 vs. Kontrolle (n = 24): 5,6 ± 1,4 SMD [95 %-KI][2]: 0,30 [-0,26; 0,87] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**		**weder Vorteil noch Nachteil der rESWT plus Physiotherapie/Eigenübungen im Vergleich zu Physiotherapie/ Eigenübungen**

1 Wertebereich: 0 bis 10, höhere Werte entsprechen stärkeren Schmerzen

2 eigene Berechnung

3 MW ausschließlich graphisch dargestellt, keine Streuwerte

4 Wertebereich: 0 bis 100, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Funktionseinschränkung

5 Wertebereich: 0 bis 100, höhere Werte entsprechen einer geringeren Funktionseinschränkung

6 Chi-Quadrat-Test: p=0.398 (eigene Berechnung)

DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; MEPS: Mayo Elbow Performance Score; MW: Mittelwert; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; SD: Standardabweichung; SMD: standardisierte Mittelwertdifferenz

3.3.3 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. einer Scheinbehandlung

Zum Vergleich einer (r)ESWT vs. einer Scheinbehandlung wurden insgesamt 14 Studien eingeschlossen, davon waren 12 Studien [12, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56] bereits im Leitreview enthalten. 2 Studien [45, 59] wurden ergänzend eingeschlossen. 11 Studien flossen in insgesamt 21 Meta-Analysen ein [12, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56]. Die Zahl der Studien pro Meta-Analyse schwankte zwischen 2 und 6. Bei 4 Studien lagen keine Mittelwerte (Standardabweichungen) für kontinuierliche Endpunkte vor bzw. konnten nicht berechnet werden [44, 49, 55, 59], in der Studie Melikyan 2003 [54] wurden die Ergebnisse unzureichend berichtet. Die Ergebnisse dieser Studien gingen daher nicht in Meta-Analysen zu kontinuierlichen Endpunkten ein, sondern wurden ergänzend dargestellt. Ergebnisse waren im Wesentlichen für einen Nachbeobachtungszeitraum von bis zu 6 Monaten verwertbar.

Das Verzerrungspotential wurde für 2 Studien [45, 52], bezogen auf alle berichteten Endpunkte, als hoch eingestuft. Für 3 Studien [47, 48, 54] lagen Bedenken hinsichtlich des Verzerrungspotentials vor. Bei den restlichen Studien wurde von einem geringen Verzerrungspotential ausgegangen. Die Forest Plots zu den durchgeführten Meta-Analysen finden sich in Anhang 4 (Abbildungen 5 bis 25).

<u>Schmerzen</u>

Alle eingeschlossenen Studien berichteten Ergebnisse zum Endpunkt Schmerzen. Diese waren jedoch zum Teil inkonsistent. So war in der größten der eingeschlossenen Studien [50] durchweg keine eindeutige Effektrichtung erkennbar. Demgegenüber fanden 2 Studien [47, 55] extreme Vorteile zugunsten der Intervention.

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum (≤ 2 Monate) zeigten sich in Meta-Analysen für Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert, Schmerzen in Ruhe sowie Schmerzen bei Belastung keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Für Schmerzen beim Thomson-Test wies eine Meta-Analyse über 4 Studien eine starke statistische Heterogenität auf, verursacht vor allem durch extrem positive Ergebnisse zugunsten der Intervention in einer Studie [47]. Mit Herausnahme dieser Studie verringerte sich die statistische Heterogenität von I^2 = 92 % auf I^2 = 69 % und es ergab sich knapp kein statistisch signifikanter Unterschied. Es waren keine Ursachen für die starke und nach Herausnahme der Studie [47] immer noch erhebliche statistische Heterogenität auszumachen. Die Ergebnisse einer kleinen Einzelstudie [55], die Mediane berichtete, zeigten demgegenüber statistisch signifikante und erhebliche Vorteile zugunsten der Intervention für Schmerzen in Ruhe und Schmerzen beim Thomson-Test. Da in den Meta-Analysen im Vergleich zu den ergänzenden Einzelstudien deutlich mehr Personen eingeschlossen waren, leiteten diese Ergebnisse die Gesamteinschätzung. Danach ließ sich insgesamt für sehr kurze Nachbeobachtungszeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung ableiten.

Für einen kurzen Nachbeobachtungszeitraum (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) ergaben sich in Meta-Analysen und in 2 weiteren kleinen Einzelstudien [49, 54] für Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert, Schmerzen in Ruhe sowie Schmerzen bei Belastung keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Zum Endpunkt Schmerzen beim Thomson-Test wurde aufgrund starker statistischer Heterogenität keine Meta-Analyse durchgeführt. Die Ergebnisse zu diesem Endpunkt waren inkonsistent. So zeigte sich in der größten Studie [50] mit 241 Teilnehmenden keine eindeutige Effektrichtung der Ergebnisse. Drei weitere Studien [12, 46, 47] fanden einen statistisch signifikanten Unterschied, der allerdings nur in 2 Studien [46, 47] klinisch relevant war. Die Evidenzlage war daher nicht hinreichend eindeutig, um einen Vorteil festzustellen.

Insgesamt konnte für kurze Nachbeobachtungszeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden.

Die Datenlage für einen mittelfristigen Zeitraum (> 3 Monate und < 12 Monate) war deutlich geringer als zu den kürzeren Nachbeobachtungszeiträumen. Zum Endpunkt Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert zeigte sich in einer kleinen Studie [49] kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen. In einer anderen sehr kleinen Studie [56] ergab sich hingegen ein statistisch signifikanter und klinisch relevanter Unterschied zugunsten der Intervention. Zu den Endpunkten Schmerzen in Ruhe und Schmerzen beim Thomson-Test zeigten sich in 2 Studien [47, 55], die auch für die anderen Schmerzendpunkte extreme Vorteile zugunsten der Intervention fanden, statistisch signifikante und klinisch relevante Vorteile. Für einen mittelfristigen Zeitraum lagen zum Endpunkt Schmerzen bei Belastung keine Daten vor. Für den Endpunkt Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert konnte für mittelfristige Zeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden. Für die Endpunkte Schmerzen in Ruhe und Schmerzen beim Thomson-Test zeigte sich ein Vorteil.

Für einen langfristigen Nachbeobachtungszeitraum berichtete lediglich eine Studie [54] zum Endpunkt Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung für langfristige Zeiträume ableiten.

Eine Übersicht über die Ergebnisse zum Endpunkt Schmerzen findet sich in Tabelle 12.

Funktionsfähigkeit

Neun Studien berichteten Ergebnisse zum Endpunkt Funktionsfähigkeit.

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum (≤ 2 Monate) zeigte sich in einer Meta-Analyse mit 113 Personen kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen, jedoch war das Ergebnis mit SMD -0,28 [95 % Konfidenzintervall: -0,60; 0,04] nur knapp nicht signifikant. Im Gegensatz dazu zeigten die Ergebnisse von 2 weiteren kleinen Einzelstudien [55, 59], die Mediane berichteten, statistisch signifikante und zum Teil erhebliche Unterschiede zugunsten der Intervention. Es ist anzunehmen, dass sich statistisch signifikante Unterschiede in einer Meta-Analyse ergeben würden, wenn diese Studien hätten einbezogen werden können. Allerdings ist unsicher, ob dann die Ergebnisse eine klinische Relevanz aufweisen würden. Für einen kurzen Nachbeobachtungszeitraum (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) ergab sich in einer Meta-Analyse ein statistisch signifikanter und klinisch relevanter Vorteil zugunsten der Intervention. Eine kleine Einzelstudie [49] fand hingegen keine statistisch signifikanten Unterschiede. Nach 6 Monaten zeigte sich in 2 kleinen Studien [55, 56] ein statistisch signifikanter Vorteil zugunsten der Intervention, der als klinisch relevant eingestuft werden kann. In einer weiteren kleinen Studie [49] wurde hingegen nur ein sehr geringer und statistisch nicht signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt. Die Evidenzlage war daher nicht hinreichend eindeutig, um einen Vorteil festzustellen. Für sehr kurze und mittelfristige Nachbeobachtungszeiträume kann insgesamt weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden. Da für einen kurzen Zeitraum (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) die Meta-Analyse deutlich mehr Personen einschloss als die ergänzende Einzelstudie, kann hier ein Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung festgestellt werden.

Eine Übersicht über die Ergebnisse zum Endpunkt Funktionsfähigkeit findet sich in Tabelle 13.

Therapieansprechen/-erfolg

Für die Analyse wurde zwischen Therapieansprechen und Therapieerfolg differenziert, obwohl die beiden Endpunkte sicherlich zum Teil überlappen. Das Therapieansprechen (Response) spiegelt vor allem eine um mindestens 50 % Verbesserung der Schmerzen wider. Der Therapieerfolg im Sinne einer Remission oder Teilremission kann über den Roles & Maudsley Score (1: „ausgezeichnet“ oder 2: „gut“) operationalisiert werden. Im Unterschied zum Therapieansprechen umfasst dieser Score zusätzlich Aspekte der Funktionsfähigkeit.

Fünf Studien berichteten Ergebnisse zum Therapieansprechen und 3 Studien zum Therapieerfolg. Eine Studie [46] berichtete beides. Zum Endpunkt Therapieerfolg waren die Ergebnisse inkonsistent.

Für einen sehr kurzen (≤ 2 Monate) und kurzen (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) Nachbeobachtungszeitraum zeigten sich hinsichtlich des Therapieansprechens in Meta-Analysen statistisch signifikante und klinisch relevante Vorteile zugunsten der Intervention. Für sehr kurze und kurze Zeiträume ließ sich ein Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung ableiten.

In Bezug auf den Therapieerfolg wurden aufgrund einer starken statistischen Heterogenität keine Meta-Analysen durchgeführt. Für einen sehr kurzen (≤ 2 Monate) Nachbeobachtungszeitraum fand eine Studie [47] einen statistisch signifikanten und klinisch relevanten Vorteil zugunsten der Intervention. In der größten Studie [50] wiesen die Ergebnisse keine eindeutige Effektrichtung auf. Für einen kurzen (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) Nachbeobachtungszeitraum wurden in 2 Studien [46, 47] statistisch signifikante und klinisch relevante Vorteile zugunsten der Intervention gefunden, allerdings befand sich die untere Grenze des 95 % Konfidenzintervalls in einer Studie [46] nahe am Nulleffekt. Die größte Studie [50] zeigte wiederum keine eindeutige Effektrichtung der Ergebnisse und Nachteile für die Intervention ließen sich nicht hinreichend sicher ausschließen. Die Vorteile, die beim Therapieansprechen gefunden wurden, spiegeln sich demnach nicht eindeutig in dem Endpunkt zum Therapieerfolg wider. Für einen mittelfristigen Zeitraum (> 3 Monate und < 12 Monaten) lagen lediglich Daten aus einer Studie [47] vor, in der sich wie zu den anderen Zeiträumen ein statistisch signifikanter und erheblicher klinisch relevanter Vorteil zugunsten der Intervention zeigte. Für sehr kurze und kurze Nachbeobachtungszeiträume kann weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden. Für einen mittelfristigen Zeitraum zeigte sich auf Basis einer Einzelstudie ein Vorteil.

Eine Übersicht über die Ergebnisse zu den Endpunkten Therapieansprechen und Therapieerfolg findet sich in Tabelle 14.

Handgriffstärke

Elf Studien berichteten Ergebnisse zum Endpunkt Handgriffstärke.

Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum (≤ 2 Monate) zeigte sich in einer Meta-Analyse mit 363 Personen kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen. Unter den 4 weiteren kleinen Einzelstudien stellte eine Studie [54] ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede fest, bei einer Studie [44] war es unklar, ob eine statistische Signifikanz vorlag. Die Ergebnisse von 2 Studien [55, 59], die Mediane berichteten, zeigten statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Intervention, die klinische Relevanz war aber unklar. Für einen kurzen Nachbeobachtungszeitraum (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) ergaben sich in einer Meta-Analyse und in den ergänzenden Einzelstudien [49, 54] keine statistisch signifikanten Unterschiede. Für einen mittelfristigen Zeitraum (> 3 Monate und < 12 Monate) wurden in 2 von 3 kleinen Studien keine

statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt [49, 56]. Die Ergebnisse einer Studie [55] zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten der Intervention, die klinische Relevanz war aber unklar. Für einen langfristigen Nachbeobachtungszeitraum berichtete lediglich eine Studie [54] keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen. Insgesamt konnte für alle Nachbeobachtungszeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden.

Eine Übersicht über die Ergebnisse zum Endpunkt Handgriffstärke findet sich in Tabelle 15.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Drei Studien berichteten Ergebnisse zum Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität. Für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum (≤ 2 Monate) zeigte sich in einer Studie kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen [45]. Eine andere kleinere Studie [59] fand statistisch signifikante Vorteile zugunsten der Intervention, die klinische Relevanz war aber unklar. Für einen kurzen (> 2 Monate und ≤ 3 Monate) und mittelfristigen (> 3 Monate und < 12 Monate) Nachbeobachtungszeitraum wurden in einer weiteren kleinen Studie [49] keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt. Insgesamt konnte für alle Nachbeobachtungszeiträume weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden.

Eine Übersicht über die Ergebnisse zum Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität findet sich in Tabelle 16.

Unerwünschte Ereignisse

In 9 Studien wurden unerwünschte Ereignisse adressiert. Am häufigsten wurden vorübergehende Schmerzen während oder nach der Behandlung berichtet. Eine Meta-Analyse über 768 Personen zeigte einen statistisch signifikanten Nachteil für die Intervention. Zum Auftreten von Übelkeit während oder nach der Behandlung wurde in einer Meta-Analyse über 252 Personen ebenfalls ein statistisch signifikanter Nachteil für die Intervention gefunden. Zudem wurde zu vorübergehenden lokalen Reaktionen/Hautrötungen ein statistisch signifikanter Nachteil für die Intervention festgestellt. In der größten Studie Haake 2002 [50] waren Hautrötungen die mit Abstand am häufigsten aufgetretenen unerwünschten Ereignisse. Weitere, etwas seltener auftretende unerwünschten Ereignisse waren beispielsweise das Auftreten von Hämatomen und Schwellungen, für die keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen gefunden wurden.

Die Studie Haake 2002 untersuchte in einer ergänzenden Publikation [51] zusätzlich unerwünschte Ereignisse als Events bezogen auf alle ESWT- bzw. Sham-ESWT-Sitzungen (jeweils ca. 400). Die Ergebnisse waren konsistent mit denen zu der Anzahl an Personen, die unerwünschte Ereignisse berichteten bzw. bei denen solche auftraten.

Zwei Studien [52, 56] berichteten rein narrativ, dass keine unerwünschten Ereignisse aufgetreten sind. In einer Studie [48] sind 2 von 40 Personen aus der Interventionsgruppe nach 2 ESWT-Sitzungen ausgeschieden, da sich die Beschwerden verschlechtert haben. Darüber hinaus sind keine weiteren unerwünschten Ereignisse aufgetreten. Eine weitere Studie [12] berichtete ebenfalls von 2 Studienabbrüchen bei 56 Personen aufgrund von Intoleranz der Behandlung. In den anderen Studien gab es keine Hinweise auf Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse.

Drei Studien [12, 44, 45] berichteten explizit, dass keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse aufgetreten sind. Es ist allerdings unklar ist, wie systematisch diese erhoben wurden. In den meisten

Studien wurde nicht über schwerwiegende unerwünschte Ereignisse berichtet, so dass das Schadenspotential in dieser Hinsicht unklar ist.

Insgesamt zeigte sich ein Nachteil (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung bezogen auf vorübergehende unerwünschte Ereignisse, wie Schmerzen und Übelkeit während oder nach der Behandlung sowie lokale Reaktionen/Hautrötungen. Es traten selten Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse auf. Es konnte somit weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden Ebenso konnte insgesamt hinsichtlich länger andauernder und seltener auftretender unerwünschter Ereignisse sowie schwerwiegender unerwünschter Ereignisse weder ein Vorteil noch ein Nachteil abgeleitet werden.

Eine Übersicht über unerwünschte Ereignisse findet sich in Tabelle 17.

Tabelle 12: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Schmerzen (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien			Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
Schmerzen insgesamt/ nicht näher spezifiziert (VAS)[2]	≤ 2 Monate	3 Studien [48, 53, 56] n = 139	SMD [95 %-KI]: -0,21 [-0,55; 0,12]; Heterogenität: p = 0,38; I^2 = 0 %, random-effects model (Abbildung 6)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit Bedenken hinsichtlich des Verzerrungs-potentials: [48]**	Chung &Wiley 2004 [44] Median (IQR) Intervention (n = 31): 2,0 (1,0 bis 3,2) vs. Kontrolle (n = 29): 2,5 (1,4 bis 4,8) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied** Melikyan 2003 [54][3] Intervention (n = 37) vs. Kontrolle (n = 37): **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken** Murat 2024 [59] Median (IQR) Intervention (n = 21): 3,0 (2,5) vs. Kontrolle (n = 21): 6,0 (2,0) Intervention vs. Kontrolle: p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	> 2 und ≤ 3 Monate	2 Studien [48, 56] n = 99	SMD [95 %-KI]: -0,17 [-0,57; 0,22]; Heterogenität: p = 0,62; I^2 = 0 %, fixed-effects model (Abbildung 7)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit Bedenken hinsichtlich des Verzerrungs-potentials: [48]**	Melikyan 2003[54][3] Intervention (n = 37) vs. Kontrolle (n = 37): **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken** Staples 2008 [49] Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 33) vs. Kontrolle (n = 30): 1,7 [-18,8; 15,3], p = 0,84 **kein stat. signifikanter Unterschied**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien			Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
	> 3 und < 12 Monate (24 Wochen /6 Monate)	Keine Meta-Analyse möglich			Staples 2008 [49] Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 28) vs. Kontrolle (n = 27): -9,0 [-26,6; 8,6], p = 0,31 **kein stat. signifikanter Unterschied** Yang 2017 [56] MW ± SD Intervention (n = 15): 2,0 ± 1,36 vs. Kontrolle (n = 13): 3,77 ± 1,79 SMD [95 %-KI][1]: -1,09 [-1,90; -0,29] **stat. signifikanter Unterschied, Relevanz gegeben**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	≥ 12 Monate	keine			Melikyan 2003 [54] Intervention (n = 37), MW: 23,9 Kontrolle (n = 37), MW: 19,5 **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
Schmerzen in Ruhe (VAS)[2]	≤ 2 Monate	3 Studien[4] [47, 50, 52] n = 395	SMD [95 %-KI]: -0,40 [-0,98; 0,18]; Heterogenität: p = 0,002; I^2 = 84 %; random-effects model (Abbildung 8) ohne Rompe 1996 [47]: SMD [95 %-KI]: -0,14 [-0,37; 0,09]; Heterogenität: p = 0,71; I^2 = 0 % (Abbildung 9)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studien mit hohem Verzer-rungspotential/ Bedenken: [47, 52]**	Chung &Wiley 2004 [44] Median (IQR) Intervention (n = 31): 1,0 (0,1 bis 2,1) vs. Kontrolle (n = 29): 0,7 (0,1 bis 2,2) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied** Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 0,5 (0,0 bis 1,5) vs. Kontrolle (n = 31): 5,0 (2,0 bis 8,5) Intervention vs. Kontrolle p < 0,001	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien			Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
					stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben[5]	
	> 2 und ≤ 3 Monate	3 Studien[4] [47, 50, 52] n = 386	SMD [95 %-KI]: -0,40 [-1,13; 0,32]; Heterogenität: p < 0,0001; I^2 = 90 %; random-effects model (Abbildung 10) ohne Rompe 1996 [47]: SMD [95 %-KI]: 0,00 [-0,23; 0,23]; Heterogenität: p = 0,48; I^2 = 0 % (Abbildung 11)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studien mit hohem Verzer-rungspotential/ Bedenken: [47, 52]**	-	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	> 3 und < 12 Monate (27 Wochen /6 Monate)	keine Meta-Analyse möglich			Rompe 1996 [47] MW ± SD Intervention (n = 50): 11,9 ± 14,7 vs. Kontrolle (n = 50): 33,3 ± 22,0 SMD [95 % KI]: -1,14 [-1,56; -0,71] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **Verzerrungspotential: Bedenken** Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 0,5 (0,0 bis 2,0) vs. Kontrolle (n = 31): 6,5 (3,0 bis 9,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben[5]**	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
Schmerzen bei Belas-tung (VAS)[2]	≤ 2 Monate	3 Studien[4] [45, 50, 52] n = 459	SMD [95 %-KI]: -0,09 [-0,27; 0,10]; Heterogenität: p = 0,58;	**kein stat. signifikanter Unterschied**	Chung &Wiley 2004 [44] Median (IQR) Intervention (n = 31): 2,4 (0,8 bis 4,1) vs.	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien			Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
			I^2 = 0 %, random-effects model (Abbildung 12)	**beinhaltet Studien mit hohem Verzer-rungspotential: [45, 52]**	Kontrolle (n = 29): 3,3 (1,5 bis 4,9) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied**	**Scheinbehand-lung**
	> 2 und ≤ 3 Monate	2 Studien[4] [50, 52] n = 286	SMD [95 %-KI]: -0,07 [-0,30; 0,16]; Heterogenität: p = 0,16; I^2 = 49 %; fixed-effect model (Abbildung 13)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit hohem Verzerrungs-potential: [52]**	-	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
Schmerzen bei Thom-son-Test (VAS)[2]	≤ 2 Monate	4 Studien[4] [12, 45, 47, 50] n = 628	SMD [95 %-KI]: -0,60 [-1,18; -0,02]; Heterogenität: p < 0,0001; I^2 = 92 %; random-effects model (Abbildung 14) ohne Rompe 1996 [47]: SMD [95 %-KI]: -0,28 [-0,60; 0,04]; Heterogenität: p = 0,04; I^2 = 69 %; %; random-effects model (Abbildung 15)	**Je nach Analyse kein stat. signifi-kanter Unter-schied oder stat. signifikanter Unterschied, Relevanz nicht gegeben** **beinhaltet Studien hohem Verzerrungs-potential / Bedenken: [45, 47]**	Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 0,5 (0,0 bis 2,5) vs. Kontrolle (n = 31): 5,0 (2,5 bis 8,0) Intervention vs. Kontrolle p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben[5]**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	> 2 und ≤ 3 Monate	keine Meta-Analyse aufgrund starker stat. Heterogenität			Haake 2002 [50][4] MW ± SD Intervention (n = 120): 42 ± 30 vs. Kontrolle (n = 121): 42 ± 32	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien	Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
			SMD [95 % KI][1]: 0,00 [-0,25; 0,25] **kein stat. signifikanter Unterschied** Pettrone & McCall 2005 [12] MW ± SD Intervention (n = 56): 37,6 ± 28,7 vs. Kontrolle (n = 58): 51,3 ± 29,7 SMD [95 % KI][1]: -0,47 [-0,84; -0,09] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz nicht gegeben** Rompe 2004 [46] MW ± SD Intervention (n = 38): 3,6 ± 2,1 vs. Kontrolle (n = 40): 5,1 ± 2,1 SMD [95 % KI][1]: -0,71 [-1,17; -0,25] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** Rompe 1996 [47] MW ± SD Intervention (n = 50): 25,2 ± 15,4 vs. Kontrolle (n = 50): 57,4 ± 12,8 SMD [95 % KI][1]: -2,26 [-2,76; -1,75] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**Scheinbehand-lung**
	> 3 und < 12 Monate (27 Wochen /6 Monate)	keine Meta-Analyse möglich	Rompe 1996 [47] MW ± SD Intervention (n = 50): 21,2 ± 16,4 vs. Kontrolle (n = 50): 50,5 ± 16,9 SMD [95 % KI][1]: -1,75 [-2,21; -1,28] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 8 Studien	Einzelstudien: n = 9	Unsere Zusammen-fassung
			Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 1,0 (0,0 bis 3,0) vs. Kontrolle (n = 31): 6,5 (2,5 bis 9,0) Intervention vs. Kontrolle p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben[5]**	

1 eigene Berechnung
2 Wertebereich: 0 bis 10 bzw. 0 bis 100, höhere Werte entsprechen stärkeren Schmerzen
3 MW ausschließlich graphisch dargestellt, keine Streuwerte
4 Werte für Referenz [50] aus Buchbinder et al. 2005 [64] entnommen
5 keine formale Ableitung der klinischen Relevanz möglich, hier Augenscheinvalidität

IQR: Interquartilsabstand; KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; SMD: Standardisierte Mittelwertdifferenz

Tabelle 13: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Funktionsfähigkeit (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien			Einzelstudien: n = 4	Unsere Zusammen-fassung
Funktions-fähigkeit (PRTEE[2], DASH[2], *„Upper Extremity Function Scale“*[3])	≤ 2 Monate	3 Studien [52, 53, 56] n = 113	SMD [95 %-KI]: -0,37 [-0,78; 0,04]; Heterogenität: p = 0,31; I^2 = 14 %; random-effects model (Abbildung 16)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit hohem Ver-zerrungs-potential: [52]**	Murat 2024 [59] Median (IQR) Intervention (n = 21): 27,0 (24,0) vs. Kontrolle (n = 21): 52,0 (20,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** **Verzerrungspotential: Bedenken** Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil)	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien			Einzelstudien: n = 4	Unsere Zusammen-fassung
					Intervention (n = 31): 13,0 (8,0 bis 19,5) vs. Kontrolle (n = 31): 36,0 (32,0 bis 41,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben[5]**	
	> 2 und ≤ 3 Monate	4 Studien[5] [12, 46, 52, 56] n = 258	SMD [95 %-KI]: -0,63 [-0,91; -0,35]; Heterogenität: p = 0,30; I^2 = 17 %; random-effects model (Abbildung **17**)	**stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **beinhaltet Studie mit hohem Ver-zerrungs-potential: [52]**	Staples 2008 [49] Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 33) vs. Kontrolle (n = 30): 6,3 [-2,5; 15,1], p = 0,16 **kein stat. signifikanter Unterschied**	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	> 3 und < 12 Monate (24 Wochen/ 6 Monate)	keine Meta-Analyse möglich			Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 10,0 (6,0 bis 16,5) vs. Kontrolle (n = 31): 34,5 (31,0 bis 39,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** Staples 2008 [49] Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 28) vs. Kontrolle (n = 27): -0,3 [-10,3; 9,8], p = 0,96 **kein stat. signifikanter Unterschied**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien	Einzelstudien: n = 4	Unsere Zusammen-fassung
			Yang 2017 [56] MW ± SD Intervention (n = 15): 7,44 ± 6,68 vs. Kontrolle (n = 13): 19,87 ± 12,57 SMD [95 %-KI][1]: -1,23 [-2,05; -0,41] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben**	

[1] eigene Berechnung
[2] Wertebereich: 0 bis 100, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Funktionseinschränkung
[3] Wertebereich: 8 bis 80, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Funktionseinschränkung
[4] keine formale Ableitung der klinischen Relevanz möglich, hier Augenscheinvalidität
[5] Werte für Referenz [12] aus Buchbinder et al. 2005 [64] entnommen

DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; KI: Konfidenzintervall; IQR: Interquartilsabstand; MW: Mittelwert; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; SD: Standardabweichung; SMD: Standardisierte Mittelwertdifferenz

Tabelle 14: Ergebnisübersicht zu den Endpunkten Therapieansprechen und Therapieerfolg (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien		Einzelstudien: n = 3	Unsere Zusammen-fassung
Therapie-ansprechen (Response)	≤ 2 Monate	*Mindestens 50 % Verbesserung Schmerzen insgesamt/bei Belastung, maximaler VAS-Score 4 und keine Schmerzmittel für Tennisarm in den letzten 2 Wochen*: 2 Studien [44, 45] n = 225	RR [95 %-KI]: 1,54 [1,04; 2,26]; Heterogenität: p = 0,50; I^2 = 0 %, fixed-effect model (Abbildung 18) **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **beinhaltet Studie mit hohem Verzerrungspotential: [45]**	-	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien		Einzelstudien: n = 3	Unsere Zusammen-fassung
	> 2 und ≤ 3 Monate	*Mindestens 50 % Verbesserung Schmerzen insgesamt oder bei Thomson-Test* 3 Studien [12, 46, 48] n = 267	RR [95 %-KI]: 1,77 [1,11; 2,83]; Heterogenität: p = 0,10; I^2 = 56 %, random-effects model (Abbildung 19) **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **beinhaltet Studie Bedenken hinsichtlich des Verzerrungs-potentials: [48]**	-	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
Therapie-erfolg, Roles & Maudsley Score 1 oder 2 („ausgezeich-net“ oder „gut“)	≤ 2 Monate	keine Meta-Analyse aufgrund starker stat. Heterogenität		Haake 2002 [50] Intervention: n = 34/125 vs. Kontrolle: n = 29/125 RR [95 %-KI][1]: 1,17 [0,76; 1,80] **kein stat. signifikanter Unterschied** Rompe 1996 [47] Intervention: n = 27/50 vs. Kontrolle: n = 10/50 RR [95 %-KI][1]: 2,70 [1,47; 4,97] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**
	> 2 und ≤ 3 Monate	keine Meta-Analyse aufgrund starker stat. Heterogenität		Haake 2002 [50] Intervention: n = 38/120 vs. Kontrolle: n = 40/121 RR [95 %-KI][1]: 0,96 [0,66; 1,38] **kein stat. signifikanter Unterschied** Rompe 1996 [47] Intervention: n = 26/50 vs. Kontrolle: n = 6/50 RR [95 %-KI][1]: 4,33 [1,95; 9,61] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 5 Studien	Einzelstudien: n = 3	Unsere Zusammen-fassung
			Rompe 2004 [46] Intervention: n = 22/38 vs. Kontrolle: n = 13/40 RR [95 %-KI][1]: 1,78 [1,06; 3,00] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben**	
	> 3 und < 12 Monate (27 Wochen)	keine	Rompe 1996 [47] Intervention: n = 24/50 vs. Kontrolle: n = 3/50 RR [95 %-KI][1]: 8,00[2,57; 24,87] **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz gegeben**	**Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

[1] eigene Berechnung

KI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko

Tabelle 15: Ergebnisübersicht zum Endpunkt Handgriffstärke (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 6 Studien			Einzelstudien: n = 5	Unsere Zusammen-fassung
(schmerz-freie) Hand-griffstärke (kg/mmHg/ Pfund)	≤ 2 Monate	4 Studien[2] [50, 52, 53, 56] n = 363	SMD [95 %-KI]: 0,25 [-0,16; 0,67]; Heterogenität: p = 0,06; I^2 = 60 %, random-effects model (Abbildung 20)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit hohem Ver-zerrungs-potential: [52]**	Chung &Wiley 2004 [44] Median (IQR) Intervention (n = 31): 30,0 (22,0 bis 39,5) vs. Kontrolle (n = 29): 32,0 (24,0 bis 45,8) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied** Melikyan 2003 [54][3] Intervention (n = 37) vs. Kontrolle (n = 37): **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 6 Studien			Einzelstudien: n = 5	Unsere Zusammen-fassung
					Murat 2024 [59] Median (IQR) Intervention (n = 21): 60,0 (37,5) vs. Kontrolle (n = 21): 40,0 (22,5) p < 0,01 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** **Verzerrungspotential: Bedenken** Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 50,0 (37,0 bis 60,0) vs. Kontrolle (n = 31): 38,0 (33,0 bis 42,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar**	
	> 2 und ≤ 3 Monate	5 Studien[4] [12, 46, 50, 52, 56] n = 499	SMD [95 %-KI]: 0,31 [-0,02; 0,64]; Heterogenität: p = 0,03; I^2 = 63 %, random-effects model (Abbildung 21)	**kein stat. signifikanter Unterschied** **beinhaltet Studie mit hohem Ver-zerrungs-potential: [52]**	Melikyan 2003 [54][2] Intervention (n = 37) vs. Kontrolle (n = 37): **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken** Staples 2008 [49] **Schmerzfreie Handgriffstärke**, Unterschied mittlere Veränderung, Ratio betroffener Arm zu nicht-betroffenem Arm [95 % KI] Intervention (n = 33) vs. Kontrolle (n = 30): -0,05 [-0,22; 0,12], p = 0,57 **kein stat. signifikanter Unterschied** **Maximale Handgriffstärke**, Unterschied mittlere Veränderung, Ratio betroffener Arm zu nicht-betroffenem Arm [95 % KI]	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 6 Studien			Einzelstudien: n = 5	Unsere Zusammen-fassung
					Intervention (n = 33) vs. Kontrolle (n = 30): 0,02 [-0,19; 0,24], p = 0,83 **kein stat. signifikanter Unterschied**	
	> 3 und < 12 Monate	Keine Meta-Analyse möglich			Spacca 2005 [55] Median (5. bis 95. Perzentil) Intervention (n = 31): 46,0 (34,0 bis 56,0) vs. Kontrolle (n = 31): 36,0 (32,0 bis 44,0) p < 0,001 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** Staples 2008 [49] **Schmerzfreie Handgriffstärke**, Unterschied mittlere Veränderung, Ratio betroffener Arm zu nicht-betroffenem Arm [95 % KI] Intervention (n = 28) vs. Kontrolle (n = 27): -0,05 [-0,15; 0,26], p = 0,58 **kein stat. signifikanter Unterschied** **Maximale Handgriffstärke**, Unterschied mittlere Veränderung, Ratio betroffener Arm zu nicht-betroffenem Arm [95 % KI] Intervention (n = 28) vs. Kontrolle (n = 27): 0,02 [-0,22; 0,27], p = 0,85 **kein stat. signifikanter Unterschied** Yang 2017 [56] MW ± SD Intervention (n = 15): 31,2 ± 10,35 vs. Kontrolle (n = 13): 23,69,5 ± 8,68 SMD [95 %-KI][1]: 0,76 [-0,01; 1,53] **kein stat. signifikanter Unterschied**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Meta-Analysen[1]: n = 6 Studien	Einzelstudien: n = 5	Unsere Zusammen-fassung
	≥ 12 Monate	Keine	Melikyan 2003 [54][2] Intervention (n = 37) vs. Kontrolle (n = 37): **kein stat. signifikanter Unterschied** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehand-lung**

1 eigene Berechnung; sofern aufgrund einer hohen statistischen Heterogenität keine Meta-Analysen sinnvoll waren, wurden die Einzelergebnisse der Studien dargestellt.

2 Werte für Referenz [50] aus Buchbinder et al. 2005 [64] entnommen

3 MW ausschließlich graphisch dargestellt, keine Streuwerte

4 Werte für Referenz [46] aus Buchbinder et al. 2005 [64] entnommen

IQR: Interquartilsabstand; KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; SMD: Standardisierte Mittelwertdifferenz

Tabelle 16: Ergebnisübersicht zum Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 3	Unsere Zusammenfassung
Gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36, SF-12)	≤ 2 Monate	Collins 2011 [45] **SF-36 gesamt**, MW ± SD Intervention (n = 82): 34,4 ± 9,58 vs. Kontrolle (n = 82): 32,4 ± 8,18 SMD [95 %-KI][1]: 0,22 [-0,08; 0,53] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential** Murat 2024 [59] **SF-12, körperliche Gesundheit**, Median (IQR) Intervention (n = 21): 50,49 (8,02) vs. Kontrolle (n = 21): 40,00 (11,75) Intervention vs. Kontrolle: p < 0,01 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** **Verzerrungspotential: Bedenken** **SF-12, psychische Gesundheit**, Median (IQR) Intervention (n = 21): 51,68 (7,66) vs. Kontrolle (n = 21): 48,68 (10,87) Intervention vs. Kontrolle: p < 0,01 **stat. signifikanter Vorteil, Relevanz unklar** **Verzerrungspotential: Bedenken**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Staples 2008 [49] **SF-36, körperliche Funktionsfähigkeit**, Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 33) vs. Kontrolle (n = 30): -11,4 [-61,5; 38,7], p = 0,65 **kein stat. signifikanter Unterschied[2]**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
	> 3 und < 12 Monate	Staples 2008 [49] **SF-36, körperliche Funktionsfähigkeit**, Unterschied mittlere Veränderung [95 % KI] Intervention (n = 28) vs. Kontrolle (n = 27): -1,3 [-12,7; 10,1], p = 0,82 **kein stat. signifikanter Unterschied[2]**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**

[1] eigene Berechnung

[2] Ergebnisse zu den weiteren SF-36 Subdomänen ebenfalls statistisch nicht signifikant

IQR: Interquartilsabstand; KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; SMD: Standardisierte Mittelwertdifferenz

Tabelle 17: Ergebnisübersicht zu unerwünschten Ereignissen (r)ESWT vs. Scheinbehandlung

Unerwünschte Ereignisse	**Meta-Analysen: n = 6** **Einzelstudien: n = 6**			**Unsere Zusammenfassung**
Schmerzen während oder nach der Behandlung	6 Studien [12, 44, 45, 46, 48, 50] n = 768	RR [95 % KI]: 1,89 [1,48; 2,41], Heterogenität: p = 0,66; I^2 = 0 %; random-effects model (Abbildung 22)	**stat. signifikanter Unterschied, Relevanz gegeben** **beinhaltet Studie mit hohem Verzerrungspotential: [45]**	**Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Übelkeit	3 Studien [12, 44, 46] n = 252	RR [95 % KI]: 10,15 [2,42; 42,59], Heterogenität: p = 0,81; I^2 = 0 %; random-effects model (Abbildung 23)	**stat. signifikanter Unterschied, Relevanz gegeben**	**Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Lokale Reaktion/ Hautrötung	2 Studien [12, 50] n = 384	RR [95 % KI]: 3,06 [1,80; 5,20], Heterogenität: p = 0,08; I^2 = 67 %; fixed-effects model (Abbildung 24)	**stat. signifikanter Unterschied, Relevanz gegeben**	**Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Hämatom	2 Studien [49, 50] n = 333	RR [95 % KI]: 2,56 [0,88; 7,45], Heterogenität: p = 0,97; I^2 = 0 %; fixed-effects model (Abbildung 25)	**kein stat. signifikanter Unterschied**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Schwellung	2 Studien [49, 50] n = 333	RR [95 % KI]: 0,90 [0,39; 2,11], Heterogenität: p = 0,25; I^2 = 26 %; fixed-effects model (Abbildung **26**)	**kein stat. signifikanter Unterschied**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Unerwünschte Ereignisse insgesamt	Capan 2016 [52] "[…] *there was no significant adverse effect in either treatment groups*." Yang 2017 [56] "[…] *no adverse effects were reported*."			**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**

Unerwünschte Ereignisse	Meta-Analysen: n = 6 Einzelstudien: n = 6	Unsere Zusammenfassung
Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse	Speed 2002 [48] Studienabbruch Intervention: n = 2/40 (“*Two patients in the ESWT group withdrew after 2 treatments due to worsening of symptoms. Two subjects in the sham graup withdrew, the reasons for which were unclcar. No other adverse effects were reported*.”) Pettrone 2005 [12] Studienabbruch Intervention: n = 2/56 (“[…] *two patients were unable to complete the requirements because of intolerance of the treatment* […]”)	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse	Chung & Wiley [44] “*No severe or moderate adverse events were observed.”* Collins 2011 [45] “*No unanticipated or serious adverse events occurred to date in any patient participating* […].” Pettrone 2005 [12] “*No serious adverse effects from the device were found.”*	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu Scheinbehandlung**
KI: Konfidenzintervall; RR: relatives Risiko		

3.3.4 Ergebnisse zum Vergleich einer (r)ESWT vs. keine Behandlung

Zum Vergleich einer (r)ESWT vs. keiner Behandlung wurde 1 Studie [62] eingeschlossen, die über die ergänzende Recherche identifiziert wurde. Als Intervention wurde eine rESWT eingesetzt, in der Kontrollgruppe „keine Behandlung“ erfolgte eine einmalige Beratung. Es waren Ergebnisse zu einem Nachbeobachtungszeitraum von 3 Monaten verwertbar.

Schmerzen

In der Studie wurden Mediane (mit Interquartilabstand) für Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert nach 3 Monaten berichtet. Es erfolgte keine vergleichende statistische Auswertung, so dass hier keine Aussage in Bezug auf statistisch signifikante Unterschiede getroffen werden konnten. Es konnte weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zu keiner Behandlung abgeleitet werden.

Funktionsfähigkeit

Die Funktionsfähigkeit wurde zum einen mit dem PRTEE-Instrument und zum anderen mit dem Quick-DASH-Instrument erhoben. Es zeigten sich nach 3 Monaten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zu keiner Behandlung ableiten.

Therapieansprechen

In der Studie wurden Ergebnisse zur Gesamtverbesserung (*Global Rating of Change,* Wertebereich -6 bis + 6) nach 3 Monaten berichtet. Dabei wurden Werte ≥ 5 als Therapieerfolg eingestuft. Das relative

Risiko zwischen den Behandlungsgruppen war statistisch nicht signifikant. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zu keiner Behandlung ableiten.

Handgriffstärke

Hinsichtlich des Endpunktes Handgriffstärke wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen 3 Monaten gefunden. Es ließ sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT im Vergleich zu keiner Behandlung ableiten.

Unerwünschte Ereignisse

In der Interventionsgruppe traten bei 2 von 20 Personen verstärkte Schmerzen bis 12 Stunden nach rESWT-Sitzung auf. In der Kontrollgruppe traten keine unerwünschten Ereignisse auf. Es ließ sich weder ein Vorteil noch Nachteil der rESWT im Vergleich zu keiner Behandlung ableiten.

Eine Übersicht über die Ergebnisse findet sich in Tabelle 18.

Tabelle 18: Ergebnisübersicht (r)ESWT vs. keine Behandlung

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 1	Unsere Zusammenfassung
Schmerzen insgesamt/ nicht näher spezifiziert (NRS)[1]	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] Median (IQR) Intervention (n = 20): 1,0 (1,0 bis 4,0) vs. Kontrolle (n = 19): 2,0 (1,0 bis 4,0) **unklar, ob stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**keine Aussage zum Vorteil der (r)ESWT im Vergleich zu keiner Behandlung**
Funktionsfähigkeit (PRTEE, Quick-DASH)[2]	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] PRTEE, MW ± SD Intervention (n = 20): 18,1 ± 17,5 vs. Kontrolle (n = 19): 23,9 ± 19,7 SMD [95 %-KI][3]: -0,31 [-0,94; 0,33] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential** Quick-DASH, MW ± SD Intervention (n = 20): 17,5 ± 17,3 vs. Kontrolle (n = 19): 26,9 ± 21,2 SMD [95 %-KI][3]: -0,48 [-1,11; 0,16] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu keiner Behandlung**
Therapieansprechen (GROC[4], Success ≥ 5)	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] Intervention: n = 9/20 vs. Kontrolle: n = 3/19 RR [95 % KI][3]: 2,85 [0,91; 8,96] **kein stat. signifikanter Unterschied** **hohes Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu keiner Behandlung**

Endpunkt	Zeitpunkt	Einzelstudien: n = 1	Unsere Zusammenfassung
Handgriffstärke (kg)	> 2 und ≤ 3 Monate (3 Monate)	Sveinall 2024 [62] MW ± SD Intervention (n = 20): 31,7 ± 9,7 vs. Kontrolle (n = 19): 24,8 ± 10,8 SMD [95 %-KI][3]: 0,66 [0,01; 1,31] **stat. signifikanter Unterschied, Relevanz nicht gegeben** **unklares Verzerrungspotential**	**weder Vorteil noch Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu keiner Behandlung**
Unerwünschte Ereignisse		Sveinall 2024 [62] Intervention: 2/20 verstärkte Schmerzen bis 12 Stunden nach rESWT-Sitzung Kontrolle: keine unerwünschten Ereignisse **hohes Verzerrungspotential**	**weder ein Vorteil oder ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zu keiner Behandlung**

1 Wertebereich: 0 bis 10, höhere Werte entsprechen stärkeren Schmerzen

2 Wertebereich: 0 bis 100, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Funktionseinschränkung

3 eigene Berechnung

4 Wertebereich: -6 bis 6, höhere Werte entsprechen einer stärkeren Verbesserung (negative Werte entsprechen Verschlechterung)

DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire; GROC: Global Rating of Change; IQR: Interquartilrange; KI: Konfidenzintervall; MW: Mittelwert; NRS: Numerische Ratingskala; PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation; SD: Standardabweichung; SMD: standardisierte Mittelwertdifferenz

4 Zusammenfassung

Für die Bewertung der (r)ESWT zur Behandlung eines Tennisarms bei Erwachsenen mit chronischen oder chronisch rezidivierenden Beschwerden wurden insgesamt 20 Studien herangezogen. Davon waren 13 Studien bereits im Leitreview enthalten, 7 Primärstudien und eine zusätzliche Publikation wurden ergänzend eingeschlossen. In den Studien wurden folgende Vergleiche untersucht:

- (r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm (2 Studien [57, 62])
- (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm (4 Studien [13, 58, 60, 61])
- (r)ESWT vs. Scheinbehandlung (14 Studien [12, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59])
- (r)ESWT vs. keine Behandlung (1 Studie [62])

<u>(r)ESWT vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm</u>

Für die berichteten Endpunkte zeigten sich zu keinem Messzeitpunkt statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. In einer Studie [62] war keine Aussage in Bezug auf statistisch signifikante Unterschiede beim Endpunkt Schmerzen möglich.
Unerwünschte Ereignisse wurden lediglich in einer Studie [62] adressiert. In dieser wurden vorübergehende Schmerzen in der Interventionsgruppe bei 2 von 20 Personen berichtet.
Das Verzerrungspotential wurde für alle Endpunkte, mit Ausnahme des Endpunktes Handgriffstärke in einer Studie [62], als hoch eingestuft.

<u>Physiotherapie/Eigenübungsprogramm + (r)ESWT vs. alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm</u>

Hinsichtlich der Endpunkte Schmerzen und Funktionsfähigkeit zeigten sich in Einzelstudien zum Teil statistisch signifikante Vorteile zugunsten der Intervention für einen sehr kurzen Nachbeobachtungszeitraum, nicht aber für längere Zeiträume. Für weitere Endpunkte, wie Therapieansprechen/-erfolg und Hand-/Fingergriffstärke wurden zu keinem Messzeitpunkt statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen gefunden.
Das Verzerrungspotential wurde für alle Endpunkte, mit Ausnahme des Endpunktes Handgriffstärke in einer Studie [58], als hoch eingestuft.

<u>(r)ESWT vs. Scheinbehandlung</u>

Die Ergebnisse zum Vergleich (r)ESWT vs. Scheinbehandlung waren zum Teil inkonsistent. So war in der größten der eingeschlossenen Studien [50], für die Ergebnisse bis zu 3 Monaten verwertbar waren, durchweg keine eindeutige Effektrichtung erkennbar. Demgegenüber fanden 2 Studien [47, 55] erhebliche Vorteile zugunsten der Intervention bis zu einem Zeitpunkt von 6 Monaten bzw. 27 Wochen.
Für fast alle Nachbeobachtungszeiträume konnte für den Großteil der Endpunkte weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden. Für mittelfristige Zeiträume wurden allein auf Basis der oben genannten 2 Einzelstudien [47, 55] zu den Endpunkten Schmerzen in Ruhe und beim Thomson Test, ein Vorteil zugunsten der Intervention festgestellt. Des Weiteren wurden für einen kurzen Nachbeobachtungszeitraum Vorteile zum Endpunkt Funktionsfähigkeit festgestellt, nicht aber für sehr kurzfristige und mittelfristige Zeiträume. Zum

Therapieansprechen im Sinne einer mindestens 50 %igen Verbesserung der Schmerzen wurde für sehr kurze und kurze Zeiträume auf Basis von insgesamt 5 Studien ein Vorteil gefunden. Diese Ergebnisse stehen allerdings nicht im Einklang mit den überwiegend fehlenden Vorteilen bei der kontinuierlichen Auswertung von Schmerzendpunkten. In Bezug auf den Therapieerfolg konnte weder ein Vorteil noch ein Nachteil abgeleitet werden. Die Vorteile, die beim Therapieansprechen gefunden wurden, spiegeln sich demnach nicht eindeutig in dem Endpunkt zum Therapieerfolg wider. Für einen mittelfristigen Zeitpunkt zeigte sich auf Basis einer Einzelstudie [47], die auch bei den anderen Endpunkten deutlich bessere Ergebnisse zugunsten der Intervention als andere Studien aufwies, ein Vorteil.
In Bezug auf unerwünschte Ereignisse zeigten sich statistisch signifikante Nachteile für die Intervention im Vergleich zur Scheinbehandlung für vorübergehende unerwünschte Ereignisse, wie Schmerzen und Übelkeit sowie lokale Reaktionen/Hautrötungen. Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse traten selten auf. In 3 Studien traten keine schwerwiegenden unerwünschte Ereignisse auf, wobei unklar ist, wie systematisch diese erhoben wurden. In den meisten Studien wurde nicht über schwerwiegende unerwünschte Ereignisse berichtet, so dass das Schadenspotential in dieser Hinsicht unklar ist.
Das Verzerrungspotential wurde für 2 Studien [45, 52] als hoch eingestuft, für 4 Studien [47, 48, 54, 59] lagen Bedenken vor. Für die restlichen Studien wurde basierend auf der Bewertung des Leitreviews von einem niedrigen Verzerrungspotential ausgegangen.

(r)ESWT vs. keine Behandlung

Beim Endpunkt Schmerzen war keine Aussage in Bezug auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen möglich. Für alle anderen berichteten Endpunkte zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede nach 3 Monaten. Es wurden vorübergehende Schmerzen in der Interventionsgruppe bei 2 von 20 Personen berichtet. Das Verzerrungspotential wurde für alle Endpunkte, mit Ausnahme des Endpunktes Handgriffstärke, als hoch eingeschätzt.

4.1 Evidenz zum Nutzen

Für den Vergleich (r)ESWT versus Physiotherapie/Eigenübungsprogramm lässt sich in der Gesamtschau weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT ableiten.

Für den Vergleich Physiotherapie/Eigenübungsprogramm + (r)ESWT versus alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm lässt sich in der Gesamtschau weder ein Vorteil noch ein Nachteil der rESWT ableiten.

Für den Vergleich (r)ESWT versus Scheinbehandlung lässt sich in der Gesamtschau weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT ableiten. Die Ergebnisse sind konsistent mit der Bewertung des Leitreviews.

Für den Vergleich (r)ESWT versus keine Behandlung lässt sich in der Gesamtschau weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT ableiten.

Eine Übersicht der Ergebnisse zu Nutzenendpunkten ist für die einzelnen Vergleiche in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Übersicht der Nutzennachweise - Nutzen

Vergleich	Schmerzen	Funktions-fähigkeit	Therapiean-sprechen/ -erfolg	Hand-/Finger-griffstärke	Gesundheits-bezogene Lebensqualität
(r)ESWT vs. Physiotherapie/ Eigenübungsprogramm	↔	↔	↔	↔	**Keine Daten**
Physiotherapie/ Eigenübungsprogramm + (r)ESWT vs. Physiotherapie/ Eigenübungsprogramm	↔	↔	↔	↔	**Keine Daten**
(r)ESWT vs. Scheinbehandlung	↔	↔	↔	↔	↔
(r)ESWT vs. keine Behandlung	↔	↔	↔	↔	**Keine Daten**

↔ : weder Vorteil noch Nachteil

In der Gesamtschau aller Endpunkte und aller Vergleiche sowie unter Berücksichtigung der genannten methodischen Abwägungen sehen wir keine Hinweise auf einen Nutzen.

4.2 Evidenz zum Schaden

Für den Vergleich (r)ESWT versus Physiotherapie/Eigenübungsprogramm lässt sich in der Gesamtschau weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT ableiten.

Für den Vergleich Physiotherapie/Eigenübungsprogramm + (r)ESWT versus alleinige Physiotherapie/alleiniges Eigenübungsprogramm lagen keine Daten oder Aussagen zu unerwünschten Ereignissen vor. Das Schadenpotential ist unklar.

Für den Vergleich (r)ESWT versus Scheinbehandlung lässt sich hinsichtlich vorübergehender unerwünschter Ereignisse in der Gesamtschau ein Hinweis auf einen Nachteil der (r)ESWT ableiten. In Bezug auf länger andauernde unerwünschte Ereignisse, schwerwiegende unerwünschte Ereignisse oder Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse lässt sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil für die (r)ESWT ableiten. Das Schadenspotential aufgrund von schwerwiegenden unerwünschten Ereignissen ist jedoch unklar, da diese nur in sehr wenigen Studien adressiert werden.

Für den Vergleich (r)ESWT versus keine Behandlung lässt sich weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT ableiten.

Eine Übersicht der Ergebnisse zu Schadensendpunkten ist für die einzelnen Vergleiche in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Übersicht der Nutzennachweise - Schaden

Vergleich	vorübergehende unerwünschte Ereignisse	Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse	Länger andauernde oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse
(r)ESWT vs. Physiotherapie/ Eigenübungsprogramm	↔	**keine Aussage**	**keine Aussage**
Physiotherapie / Eigenübungsprogramm + (r)ESWT vs. Physiotherapie/ Eigenübungsprogramm	**keine Aussage**	**keine Aussage**	**keine Aussage**
(r)ESWT vs. Scheinbehandlung	↓	↔	↔
(r)ESWT vs. keine Behandlung	↔	**keine Aussage**	**keine Aussage**

↔ : weder Vorteil noch Nachteil

↓ : Nachteil des zu bewertenden Verfahrens gegenüber der Kontrollintervention

In der Gesamtschau aller Endpunkte und aller Vergleiche sowie unter Berücksichtigung der genannten methodischen Abwägungen sehen wir keine Hinweise auf einen Schaden.

5 Empfehlungen aktueller Leitlinien

Durch die Leitlinienrecherche wurde eine Leitlinie aus Großbritannien [9] und eine aus Japan [14] identifiziert.

Die deutsche S2k-Leitlinie zur „Epicondylopathia radialis humeri“ wird derzeit überarbeitet und soll Ende Dezember 2025 fertiggestellt sein (https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/187-052#anmeldung).

Laut der *Japanese Orthopaedic Association* kann keine eindeutige Empfehlung für den Einsatz einer ESWT bei Personen mit einem Tennisarm ausgesprochen werden [14]. Die *British Elbow & Shoulder Society* hingegen rät mit starkem Empfehlungsgrad von einer (r)ESWT zur Behandlung eines Tennisarms ab [9]. Die Empfehlungen in beiden Leitlinien waren nicht auf Personen mit chronischen Beschwerden eingeschränkt. Eine Synopse der fragestellungsspezifischen Leitlinienempfehlungen ist in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Aktuelle Leitlinienempfehlungen

Leitlinie	Land	Empfehlung	Kommentar
British Elbow & Shoulder Society (BESS). BESS patient care pathway: Tennis elbow. 2023 [9]	Groß-britannien	Extracorporeal shockwave therapy should not be used for treatment of LET [lateral elbow tendinopathy]. (strong recommendation)	Starker Empfehlungsgrad
Japanese Orthopaedic Association (JOA). Japanese Orthopedic Association (JOA) clinical practice guide-lines on the manage-ment of lateral epicondylitis of the humerus - Secondary publication. 2022 [14]	Japan	Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) is not clearly recommended for patients with lateral epicondylitis (Recommendation level: 5, Evidence level: C)	Keine Empfehlung für oder gegen eine ESWT („a clear recommendation cannot be made”) Evidenzlevel: schwach (weak, limited confidence in the estimated effect)

6 Diskussion

Das Ziel des vorliegenden Berichts war es, Nutzen und Schaden der IGeL „Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm“ zu bewerten. Es handelt sich um eine Aktualisierung der Bewertung von 2014. Die Erstbewertung erfolgte im Januar 2012. Für die Bewertung wurde ein Leitreview aus dem Jahr 2021 [43] und 7 Einzelstudien [45, 57, 58, 59, 60, 61, 62] sowie eine zusätzliche Publikation [51] eingeschlossen. Insgesamt flossen 20 Studien in die Bewertung ein.

Für die Vergleiche einer (r)ESWT mit einer Physiotherapie/einem Eigenübungsprogramm oder keiner Behandlung sowie für die Kombination einer Physiotherapie/Eigenübungsprogramm mit einer (r)ESWT verglichen mit einer alleinigen Physiotherapie/einem alleinigen Eigenübungsprogramm konnten auf Basis von insgesamt 6 Studien weder Vorteile noch Nachteile der (r)ESWT für einen Zeitraum bis 3 Monaten abgeleitet werden. Dies ergab sich vor allem aus fehlenden statistisch signifikanten Unterschieden zwischen den Behandlungsgruppen. Unerwünschte Ereignisse wurden lediglich in einer Studie berichtet, welche keine Hinweise auf einen Vorteil oder Nachteil der (r)ESWT ergaben. Das Verzerrungspotential wurde zu fast allen Endpunkten als hoch eingestuft.

14 Studien verglichen eine (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung. Ergebnisse waren im Wesentlichen für einen Zeitraum bis 6 Monaten verwertbar, die meisten Daten lagen für den Zeitraum bis 3 Monate vor. Die Ergebnisse waren zum Teil inkonsistent und führten zu einer nicht eindeutigen Evidenzlage. Dies ergab sich vor allem durch erhebliche Vorteile zugunsten der (r)ESWT in einigen wenigen Studien (Rompe 1996 [47] und Spacca [55]), die nicht im Einklang mit den Ergebnissen des Großteils der Studien waren, insbesondere nicht mit der größten der eingeschlossenen Studien aus Deutschland [50], deren Ergebnisse durchweg keine eindeutige Effektrichtung erkennen ließen. Die Studie Rompe 1996 [47] stammt ebenfalls aus Deutschland, die Studie Spacca 2005 [47] aus Italien. Für die Studie Rompe 1996 lagen Bedenken hinsichtlich des Verzerrungspotentials vor. Gründe dafür, dass sich in diesen beiden Studien durchweg erheblich größere Effekte finden als in den anderen Studien sind unklar. In diesen Studien wurden zum Teil erhebliche Vorteile für die Intervention zu späteren Zeitpunkten (6 Monate) festgestellt, obwohl zu früheren Zeitpunkten (bis 3 Monaten) die Ergebnisse in der Gesamtschau der Studien auf keine Vorteile der (r)ESWT hinwiesen. Angesichts der Selbstlimitierung der Erkrankung ergibt sich hier eine zeitliche Inkonsistenz. Bei der Studie Rompe 1996 [47] fiel zudem auf, dass sich die Ergebnisse in der Kontrollgruppe im Zeitverlauf verschlechterten, was aus klinischer Sicht ebenfalls nicht plausibel erscheint. Hinzu kommt, dass die unzureichende Berichtserstattung dieser Studie die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse einschränkt. Die Studie Rompe 1996 wurde bereits in dem zusammenfassenden Bericht des Arbeitsausschusses „Ärztliche Behandlung“ des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über die Beratungen des Jahres 1998 zur Bewertung der Extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) bei orthopädischen, chirurgischen und schmerztherapeutischen Indikationen berücksichtigt und es wurden „erhebliche methodisch-biometrische Mängel“ der Studie festgestellt [25].
Das Verzerrungspotential wurde für 2 Studien [45, 52] als hoch eingestuft, für 4 Studien [47, 48, 54, 59] lagen Bedenken vor. Für die restlichen Studien wurde basierend auf der Bewertung des Leitreviews von einem niedrigen Verzerrungspotential ausgegangen.
In der Gesamtschau konnte für den Vergleich rESWT versus Scheinbehandlung weder ein Vorteil noch ein Nachteil der (r)ESWT im Vergleich zur Scheinbehandlung abgeleitet werden. Die Ergebnisse bestätigten die Ergebnisse des Leitreviews.

Studiengröße und Publikations-Bias

Der Studienpool, der in der vorliegenden Bewertung berücksichtigt wurde, umfasste insgesamt 20 Studien. Die Studien schlossen allerdings verhältnismäßig wenige Personen ein: Im Median wurden nur 60 Personen pro Studie randomisiert (IQR: 45 - 80 Personen).

Betrachtet man die verschiedenen Vergleiche separat, so zeigt sich, dass die insgesamt 6 Studien, in denen die (r)ESWT als Ergänzung oder Ersatz von Physiotherapie bzw. Eigenübungen untersucht wurde, besonders klein waren und durchweg weniger als 55 Personen umfassten. Der Median lag hier bei nur 43 Studienteilnehmenden (IQR: 34 - 49 Teilnehmende). Unter den insgesamt 14 Studien, welche die (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung verglichen, waren zumindest 4 Studien, welche mindestens 100 Personen einschlossen. Der Median lag bei 72 Studienteilnehmenden (IQR: 57 – 97 Teilnehmende). Dies unterstreicht wiederum, dass auch für den Vergleich der (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung der Großteil der Studien nur eine als gering bis moderat zu wertende Personenzahl einschloss.

In Bezug auf die Studiengröße ist bekannt, dass kleinere Studien oft nur dann veröffentlicht werden, wenn sie ein besonders positives Ergebnis für die zu prüfende Intervention, hier die (r)ESWT, zeigen [65, 66]. Es ist somit wahrscheinlich, dass die vorliegende Evidenzsynthese nicht die Gesamtheit der durchgeführten Studien widerspiegelt, sondern aufgrund des fehlenden Interesses oder der fehlenden Möglichkeit zur Publikation von kleinen Studien mit negativen oder wenig spektakulären Ergebnissen ein Publikations-Bias zugunsten der (r)EWST besteht. Formale Bewertungsmethoden, wie z. B. Funnel-Plots, konnten hier allerdings nicht angewandt werden, da der zentrale Endpunkt – die Schmerzen – in den eingeschlossenen Studien verschieden operationalisiert wurde.

Einfluss von Art der (r)ESWT und Dosierungen

Die Art der eingesetzten (r)ESWT und unterschiedliche Behandungsprotokolle (Anzahl, Frequenz Dosierungen) können grundsätzlich die klinische Heterogenität zwischen den Studien erhöhen. In den eingeschlossenen Studien zum Vergleich der (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung kamen sowohl eine rESWT (6 Studien) als auch eine ESWT (8 Studien) zum Einsatz. Die meisten Studien beschrieben ein ähnliches Behandlungsprotokoll mit 3 Sitzungen im Abstand von einer Woche und 1.500 bis 2.000 Impulsen [43]. Das Leitreview Karanasios 2021 [43] untersuchte in Sensitivitätsanalysen den Einfluss der eingesetzten Energiedosis bei einer ESWT und fand keine Unterschiede zwischen niedrigerer und höherer Dosierung.

Zum Vergleich einer rESWT und ESWT zur Behandlung eines Tennisarms liegen mehrere Studien vor, die zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. In der Studie von Stania et al. 2020 [67] wurden vergleichbare Effekte bei Einsatz einer ESWT oder rESWT erzielt. Die Studie von Akinoglu et al. 2024 [30] fand Vorteile in Bezug auf die Reduktion von Schmerzen für die ESWT; hinsichtlich der Verbesserung der Muskelkraft zeigte sich jedoch die rESWT überlegen. In der Studie von Kaplan 2023 [68] wurden Vorteile der ESWT gegenüber einer rESWT festgestellt. Im Gegensatz dazu zeigten sich in einer systematischen Übersichtarbeit von Yoon et al. 2020 [29] in Studien, die eine (r)ESWT mit einer Scheinbehandlung verglichen, bessere Ergebnisse für eine rESWT.

Bezug zu anderen systematischen Übersichtsarbeiten

In der systematischen Übersichtsarbeit von Dion et al. 2017 [42], die ebenfalls auf einen möglichen Einschluss als Leitreview geprüft wurde, wurden die Ergebnisse qualitativ ausgewertet. Die Autorinnen und Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Evidenz zur Wirksamkeit der (r)ESWT zur Behandlung

eines persistierenden Tennisarms uneindeutig ist. Zwei weitere aktuelle systematische Übersichtsarbeiten aus dem Jahr 2024 [69, 70], die über die Recherche identifiziert, aber aufgrund einer niedrigen methodischen Qualität nach AMSTAR 2 ausgeschlossen wurden, kamen zu dem Ergebnis, dass eine (r)ESWT generell wirksam ist zur Behandlung von Tendinopathien bzw. Tendinopathien der oberen Extremität. Die Vorteile zeigten sich auch bei einer separaten Betrachtung in der Indikation Tennisarm. In beiden Übersichtsarbeiten wurde allerdings nicht die im vorliegenden Bericht eingeschlossene größte Studie Haake 2002 [50] berücksichtigt, die durchgängig keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen fand und deren Ergebnisse größtenteils nicht eindeutig in eine Effektrichtung zeigten.

Bezug zu aktuellen Leitlinienempfehlungen

Es wurden 2 aktuelle Leitlinien identifiziert, die Empfehlungen zur (r)ESWT beim Tennisarm geben. Die Leitlinie der *Japanese Orthopaedic Association* 2002 [14] spricht sich weder für noch gegen eine (r)ESWT zur Behandlung eines Tennisarms aus. Dies entspricht unserer Gesamteinschätzung zu fehlenden Hinweisen auf einen Vorteil bzw. einem Nachteil der (r)ESWT in diesem Indikationsgebiet. Die Leitlinie *British Elbow & Shoulder Society* 2023 [9] rät mit starkem Empfehlungsgrad von einer ESWT zur Behandlung eines Tennisarms ab. Diese Empfehlung wird mit sehr geringer Qualität der vorliegenden Evidenz und Inkonsistenz zwischen den Studien begründet.

Bezug zur IGeL-Bewertung von 2014

Die IGeL-Bewertung von 2014 schloss ausschließlich Studien zum Vergleich einer (r)ESWT versus Scheinbehandlung ein. In der vorliegenden Bewertung wurden als Kontrollgruppen zusätzlich die Standardtherapie (Physiotherapie/Eigenübungsprogramm) oder keine Behandlung sowie der Vergleich einer Kombination aus Standardtherapie und (r)ESWT mit alleiniger Standardtherapie berücksichtigt. In der IGeL-Bewertung von 2014 wurde die (r)ESWT zur Behandlung des Tennisarms zusammenfassend als „tendenziell negativ“ eingestuft. Diese Einschätzung begründet sich durch eine uneinheitliche Studienlage zum Nutzen und einem Hinweis auf Schaden aufgrund vorübergehender Nebenwirkungen. In der vorliegenden Bewertung zeigte sich ebenfalls eine uneinheitliche Studienlage zum Nutzen. Den vorübergehenden unerwünschten Ereignissen wurde in dem vorliegenden Bericht jedoch weniger Gewicht beigemessen. Die Gesamteinschätzung zum Schadenspotenzial wurde stattdessen durch fehlende Hinweise auf länger anhaltende und schwerwiegende unerwünschte Ereignisse sowie auf Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse geleitet.

Schlussfolgerung

Für die als IGeL in Deutschland angebotene Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm sehen wir, basierend auf den ausgewerteten Daten, weder Hinweise auf einen Nutzen noch auf einen Schaden.

7 Fazit

In der Gesamtschau der vorliegend geprüften Evidenz zu Vor- und Nachteilen der (r)ESWT beim Tennisarm wird die Nutzen-Schaden-Bilanz der Intervention als „unklar“ eingestuft. Die Gesamteinschätzung zum Nutzen ergibt sich vor allem aus fehlenden statistisch signifikanten Unterschieden zwischen den Behandlungsgruppen bzw. aufgrund inkonsistenter Studienergebnisse, die keine Aussage zu Vorteilen oder Nachteilen der (r)ESWT erlauben. Die Gesamteinschätzung zum Schadenspotenzial wurde durch fehlende Hinweise auf länger anhaltende und schwerwiegende unerwünschte Ereignisse sowie auf Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse geleitet.

Die Einstufung weicht von der vorherigen IGeL-Bewertung aus 2014 ab, in der die IGeL als „tendenziell negativ“ bewertet wurde. Diese Einschätzung begründetet sich durch eine uneinheitliche Studienlage zum Nutzen und einem Hinweis auf Schaden aufgrund vorübergehender Nebenwirkungen. In der vorliegenden Bewertung wurde den vorübergehenden unerwünschten Ereignissen weniger Gewicht beigemessen.

Tabelle 22: Nutzen-Schaden-Bilanzierung der IGeL

	Keine Hinweise auf Nutzen weder Vorteile noch Nachteile der (r)ESWT bzw. keine Aussage zum Vorteil oder Nachteil der (r)ESWT möglich	**Hinweise auf Nutzen**	**Belege für Nutzen**
Keine Hinweise auf Schaden keine längeranhaltenden und schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse, Studienabbrüche aufgrund unerwünschter Ereignisse selten	*unklar*	*tendenziell positiv*	*positiv*
Hinweise auf Schaden	*tendenziell negativ*	*unklar*	*tendenziell positiv*
Belege für Schaden	*negativ*	*tendenziell negativ*	*unklar*

Insgesamt bewerten wir die IGeL „*Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Tennisarm*“ als „unklar“.

8 Literaturverzeichnis

[1] Ahmed, A.F., Rayyan, R., Zikria, B.A., Salameh, M. Lateral epicondylitis of the elbow: an up-to-date review of management. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2023; 33 (2): 201-206

[2] Konarski, W., Poboży, T. A Clinical Overview of the Natural Course and Management of Lateral Epicondylitis. Orthopedics, 2023; 46 (4): e210-e218

[3] Jeon, J.Y., Lee, M.H., Jeon, I.H., Chung, H.W., Lee, S.H., et al. Lateral epicondylitis: Associations of MR imaging and clinical assessments with treatment options in patients receiving conservative and arthroscopic managements. Eur Radiol, 2018; 28 (3): 972-981

[4] Buchanan, B.K. Lateral Epicondylitis (Tennis Elbow)) [Updated 2023 Aug 4]. In: StatPearls. (Hrsg.), Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Letzter Aufruf: 28.05.2025, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431092/.

[5] Wolf, J.M. Lateral Epicondylitis. N Engl J Med, 2023; 388 (25): 2371-2377

[6] Shiri, R., Viikari-Juntura, E., Varonen, H., Heliövaara, M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. Am J Epidemiol, 2006; 164 (11): 1065-1074

[7] Orchard, J., Kountouris, A. The management of tennis elbow. BMJ, 2011; 342 d2687

[8] Ikonen, J., Lähdeoja, T., Ardern, C.L., Buchbinder, R., Reito, A., et al. Persistent Tennis Elbow Symptoms Have Little Prognostic Value: A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res, 2022; 480 (4): 647-660

[9] Singh, H.P., Watts, A.C. BESS patient care pathway: Tennis elbow. Shoulder Elbow, 2023; 15 (4): 348-359

[10] Treede, R.D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M.I., et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). Pain, 2019; 160 (1): 19-27

[11] Leschinger, T., Tischer, T., Doepfer, A.K., Glanzmann, M., Hackl, M., et al. Epicondylopathia humeri radialis. Z Orthop Unfall, 2022; 160 (3): 329-340

[12] Pettrone, F.A., McCall, B.R. Extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia for chronic lateral epicondylitis. J Bone Joint Surg Am, 2005; 87 (6): 1297-1304

[13] Sarkar, B., Das, P.G., Equebal, A., Mitra, P.K., Kumar, R., et al. Efficacy of low-energy extracorporeal shockwave therapy and a supervised clinical exercise protocol for the treatment of chronic lateral epicondylitis: A randomised controlled study. Hong Kong Physiother J, 2013; 31 19-24

[14] Amako, M., Arai, T., Iba, K., Ikeda, M., Ikegami, H., et al. Japanese Orthopaedic Association (JOA) clinical practice guidelines on the management of lateral epicondylitis of the humerus - Secondary publication. J Orthop Sci, 2022; 27 (3): 514-532

[15] Lucado, A.M., Day, J.M., Vincent, J.I., MacDermid, J.C., Fedorczyk, J., et al. Lateral Elbow Pain and Muscle Function Impairments. J Orthop Sports Phys Ther, 2022; 52 (12): Cpg1-cpg111

[16] Wallis, J.A., Bourne, A.M., Jessup, R.L., Johnston, R.V., Frydman, A., et al. Manual therapy and exercise for lateral elbow pain. Cochrane Database Syst Rev, 2024; 5 (5): Cd013042

[17] Green, S., Buchbinder, R., Barnsley, L., Hall, S., White, M., et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. Cochrane Database Syst Rev, 2002; (2): Cd003686

[18] Lapner, P., Alfonso, A., Herbert-Davies, J., Pollock, J.W., Marsh, J., et al. Position statement: nonoperative management of lateral epicondylitis in adults. Can J Surg, 2022; 65 (5): E625-e629

[19] Sanders, T.L., Jr., Maradit Kremers, H., Bryan, A.J., Ransom, J.E., Smith, J., et al. The epidemiology and health care burden of tennis elbow: a population-based study. Am J Sports Med, 2015; 43 (5): 1066-1071

[20] Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Heilmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Heilmittel-Richtlinie/HeilM-RL). 2025. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-3842/HeilM-RL_2025-02-20_iK-2025-07-01.pdf

[21] Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Tennisarm (Tennisellenbogen). 2022. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.gesundheitsinformation.de/wie-wird-ein-tennisarm-behandelt.html

[22] IGeL Monitor. Stoßwellentherapie beim Tennisarm. 2014. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.igel-monitor.de/igel-a-z/igel/show/stosswellentherapie-beim-tennisarm.html

[23] Lemhöfer C. Extrakorporale Stoßwellentherapie – eine Übersicht. Phys Med Rehab Kuror, 2019; 29 (05): 254-257

[24] Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen. Richtlinien über die Einführung neuer Untersuchungs- und Behandlungsmethoden und über die Überprüfung erbrachter vertragsärztlicher Leistungen. 1998. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.g-ba.de/downloads/39-261-187/1998-04-24-BUB-ESWT.pdf

[25] Geschäftsführung des Arbeitsausschusses „Ärztliche Behandlung“ des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen. Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) Zusammenfassender Bericht des Arbeitsausschusses "Ärztliche Behandlung" des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über die Beratungen des Jahres 1998 zur Bewertung der Extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) bei orthopädischen, chirurgischen und schmerztherapeutischen Indikationen gemäß §135 Abs.1 SGB V. 1999. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.g-ba.de/downloads/40-268-252/HTA-Stosswellentherapie.pdf

[26] Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses, Richtlinie zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden der vertragsärztlichen Versorgung (Richtlinie Methoden vertragsärztliche Versorgung). 2025. letzter Aufruf: 25.06.2025. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-3824/MVV-RL_2025-03-20_iK-2025-06-04.pdf

[27] Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Fersenschmerz, IQWiG-Berichte – Nr. 499. 2017. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.iqwig.de/download/n15-06_extrakorporale-stoc39fwellentherapie-beim-fersenschmerz_abschlussbericht_v1-0.pdf

[28] Schroeder, A.N., Tenforde, A.S., Jelsing, E.J. Extracorporeal Shockwave Therapy in the Management of Sports Medicine Injuries. Curr Sports Med Rep, 2021; 20 (6): 298-305

[29] Yoon, S.Y., Kim, Y.W., Shin, I.S., Moon, H.I., Lee, S.C. Does the Type of Extracorporeal Shock Therapy Influence Treatment Effectiveness in Lateral Epicondylitis? A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res, 2020; 478 (10): 2324-2339

[30] Akınoğlu, B., Örsçelik, A., Ezgi Yılmaz, A., Usman Shehu, S., Özal, Ş., et al. Radial versus focused extracorporeal shockwave therapy in lateral epicondylitis: Acute effects on pain, muscle strength, upper extremity function, and quality of life. Turk J Phys Med Rehabil, 2025; 71 (1): 19-27

[31] Deutschsprachig Internationale Gesellschaft für Extracorporale Stoßwellentherapie e.V. S2e-Leitlinie der Deutschsprachig Internationalen Gesellschaft für Extracorporale

Stoßwellentherapie e.V. 2024. letzter Aufruf: 28.07.2025. https://www.digest-ev.de/files/webpage/content/pdf/DIGEST%20Leitlinien%202024%20.pdf

[32] Sansone, V., Maiorano, E., Galluzzo, A., Pascale, V. Calcific tendinopathy of the shoulder: clinical perspectives into the mechanisms, pathogenesis, and treatment. Orthop Res Rev, 2018; 10 63-72

[33] Wild, C., Khene, M., Wanke, S. Extracorporeal shock wave therapy in orthopedics. Assessment of an emerging health technology. Int J Technol Assess Health Care, 2000; 16 (1): 199-209

[34] Chamberlain, G.A., Colborne, G.R. A review of the cellular and molecular effects of extracorporeal shockwave therapy. Vet Comp Orthop Traumatol, 2016; 29 (2): 99-107

[35] Pieritz, A. Individuelle Gesundheitsleistungen – Rechnung nach GOÄ. Dtsch Arztebl International, 2008; 105 (31-32): A-1706

[36] Bekanntmachungen: Beschlüsse des Gebührenordnungsausschusses der Bundesärztekammer. Dtsch Arztebl International, 2002; 1 (3): -139-

[37] Shea, B.J., Reeves, B.C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. Bmj, 2017; 358 j4008

[38] Higgins, J.P.T., Savović, J., Page, M.J., Elbers, R.G., Sterne, J.A.C. Chapter 8: Assessing risk of bias in a randomized trial. 2021. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, Version 6.2, letzter Aufruf: 11.07.2022. https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-08

[39] Sterne, J.A.C., Savović, J., Page, M.J., Elbers, R.G., Blencowe, N.S., et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ, 2019; 366: l4898

[40] Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Allgemeine Methoden. 2023. Köln: IQWIG; Version 7.0; Letzter Aufruf: 26.07.2024. https://www.iqwig.de/methoden/allgemeine-methoden_version-7-0.pdf

[41] Higgins, J.P., Thompson, S.G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. Stat Med, 2002; 21 (11): 1539-1558

[42] Dion, S., Wong, J.J., Côté, P., Yu, H., Sutton, D., et al. Are Passive Physical Modalities Effective for the Management of Common Soft Tissue Injuries of the Elbow?: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. Clin J Pain, 2017; 33 (1): 71-86

[43] Karanasios, S., Tsamasiotis, G.K., Michopoulos, K., Sakellari, V., Gioftsos, G. Clinical effectiveness of shockwave therapy in lateral elbow tendinopathy: systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil, 2021; 35 (10): 1383-1398

[44] Chung, B., Wiley, J.P. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of previously untreated lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. Am J Sports Med, 2004; 32 (7): 1660-1667

[45] Collins, E.D., Hildreth, D.H., Jafarnia, K.K. A clinical study of extracorporeal shock waves (ESW) for treatment of chronic lateral epicondylitis. Curr Orthop Pract, 2011; 22 185-192

[46] Rompe, J.D., Decking, J., Schoellner, C., Theis, C. Repetitive low-energy shock wave treatment for chronic lateral epicondylitis in tennis players. Am J Sports Med, 2004; 32 (3): 734-743

[47] Rompe, J.D., Hope, C., Küllmer, K., Heine, J., Bürger, R. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow. J Bone Joint Surg Br, 1996; 78 (2): 233-237

[48] Speed, C.A., Nichols, D., Richards, C., Humphreys, H., Wies, J.T., et al. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis--a double blind randomised controlled trial. J Orthop Res, 2002; 20 (5): 895-898

[49] Staples, M.P., Forbes, A., Ptasznik, R., Gordon, J., Buchbinder, R. A randomized controlled trial of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis (tennis elbow). J Rheumatol, 2008; 35 (10): 2038-2046

[50] Haake, M., König, I.R., Decker, T., Riedel, C., Buch, M., et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis : a randomized multicenter trial. J Bone Joint Surg Am, 2002; 84 (11): 1982-1991

[51] Haake, M., Böddeker, I.R., Decker, T., Buch, M., Vogel, M., et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. Arch Orthop Trauma Surg, 2002; 122 (4): 222-228

[52] Capan, N., Esmaeilzadeh, S., Oral, A., Basoglu, C., Karan, A., et al. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Not More Effective Than Placebo in the Management of Lateral Epicondylitis: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. Am J Phys Med Rehabil, 2016; 95 (7): 495-506

[53] Guler, N.S., Sargin, S., Sahin, N. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy in patients with lateral epicondylitis: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. North Clin Istanb, 2018; 5 (4): 314-318

[54] Melikyan, E.Y., Shahin, E., Miles, J., Bainbridge, L.C. Extracorporeal shock-wave treatment for tennis elbow. A randomised double-blind study. J Bone Joint Surg Br, 2003; 85 (6): 852-855

[55] Spacca, G., Necozione, S., Cacchio, A. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study. Eura Medicophys, 2005; 41 (1): 17-25

[56] Yang, T.H., Huang, Y.C., Lau, Y.C., Wang, L.Y. Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylosis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study. Am J Phys Med Rehabil, 2017; 96 (2): 93-100

[57] Çorum, M., Başoğlu, C., Yavuz, H., Aksoy, C. Comparison of the effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy and supervised exercises with neuromuscular inhibition technique in lateral epicondylitis: A randomized-controlled trial. Turk J Phys Med Rehabil, 2021; 67 (4): 439-448

[58] Gercek, H., Unuvar, B.S., Aydoğdu, O., Akkoyun Sert, O., Sari, Z. Effects of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization and Extracorporeal Shock Wave Therapy in Individuals With Lateral Elbow Pain: A Randomized Single-Blind Clinical Trial. J Sport Rehabil, 2025; 1-8

[59] Murat, S., Dogruoz Karatekin, B., Zengin, M. Clinical and Sonographic Evaluation of the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Patients with Lateral Epicondylitis. Medeni Med J, 2024; 39 (2): 109-116

[60] Şahbaz, T., Medin Ceylan, C., Karacay, B., Korkmaz, M.D., Dıracoğlu, D. Comparison of platelet-rich plasma and extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic lateral epicondylitis: A prospective, randomized-controlled study. Turk J Phys Med Rehabil, 2021; 67 (4): 490-501

[61] Shim, B.J., Seo, E.M., Hwang, J.T., Kim, D.Y., Yang, J.S., et al. Comparison of the effectiveness of extensor muscle strengthening exercise by itself, exercise with polydeoxyribonucleotide injection, and exercise with extracorporeal shockwave therapy in lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. Clin Shoulder Elb, 2021; 24 (4): 231-238

[62] Sveinall, H., Brox, J.I., Engebretsen, K.B., Hoksrud, A.F., Røe, C., et al. Heavy slow resistance training, radial extracorporeal shock wave therapy or advice for patients with tennis elbow in the Norwegian secondary care: a randomised controlled feasibility trial. BMJ Open, 2024; 14 (12): e085916

[63] Verhagen, A.P., de Vet, H.C., de Bie, R.A., Kessels, A.G., Boers, M., et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. J Clin Epidemiol, 1998; 51 (12): 1235-1241

[64] Buchbinder, R., Green, S.E., Youd, J.M., Assendelft, W.J., Barnsley, L., et al. Shock wave therapy for lateral elbow pain. Cochrane Database Syst Rev, 2005; 4: CD003524

[65] Nüesch, E., Trelle, S., Reichenbach, S., Rutjes, A.W., Tschannen, B., et al. Small study effects in meta-analyses of osteoarthritis trials: meta-epidemiological study. BMJ, 2010; 341 c3515

[66] Sterne, J.A., Gavaghan, D., Egger, M. Publication and related bias in meta-analysis: power of statistical tests and prevalence in the literature. J Clin Epidemiol, 2000; 53 (11): 1119-1129

[67] Stania, M., Król, B., Franek, A., Błaszczak, E., Dolibog, P., et al. A comparative study of the efficacy of radial and focused shock wave therapy for tennis elbow depending on symptom duration. Arch Med Sci, 2021; 17 (6): 1686-1695

[68] Kaplan, S., Sah, V., Ozkan, S., Adanas, C., Delen, V. Comparative Effects of Focused and Radial Extracorporeal Shock Wave Therapies on Lateral Epicondylitis: A Randomised Sham-controlled Trial. J Coll Physicians Surg Pak, 2023; 33 (5): 554-559

[69] Xiong, Y., Wen, T., Jin, S., Lin, L., Shao, Q., et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for upper limb tendonitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Front Med (Lausanne), 2024; 11: 1394268

[70] Majidi, L., Khateri, S., Nikbakht, N., Moradi, Y., Nikoo, M.R. The effect of extracorporeal shock-wave therapy on pain in patients with various tendinopathies: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. BMC Sports Sci Med Rehabil, 2024; 16 (1): 93

Anhang 1: Für die Analyse ausgeschlossene, im Volltext gesichtete Literatur

Systematische Übersichten

Nicht E1

Rhim HC, Shin J, Kang J, Dyrek P, Crockett Z, Galido P, Wade C, Hollander K, Borg-Stein J, Sampson S, Tenforde AS. Use of extracorporeal shockwave therapies for athletes and physically active individuals: a systematic review. Br J Sports Med. 2024 Feb 7;58(3):154-163.

Nicht E3

Landesa-Piñeiro L, Leirós-Rodríguez R. Physiotherapy treatment of lateral epicondylitis: A systematic review. J Back Musculoskelet Rehabil. 2022;35(3):463-477.

Sayegh ET, Strauch RJ. Does nonsurgical treatment improve longitudinal outcomes of lateral epicondylitis over no treatment? A meta-analysis. Clin Orthop Relat Res. 2015 Mar;473(3):1093-107.

Nicht E6

Dingemanse R, Randsdorp M, Koes BW, Huisstede BM. Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review. Br J Sports Med. 2014 Jun;48(12):957-65.

Nicht E10

Chen Q, Shen P, Zhang B, Chen Y, Zheng C. Long-term effectiveness of conservative management for lateral epicondylitis: a meta-analysis. J Plast Surg Hand Surg. 2023 Aug 24;58:67-73.

Cheema AS, Doyon J, Lapner P. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis. JSES Int. 2022 Dec 10;7(2):351-356.

Lian J, Mohamadi A, Chan JJ, Hanna P, Hemmati D, Lechtig A, Nazarian A. Comparative Efficacy and Safety of Nonsurgical Treatment Options for Enthesopathy of the Extensor Carpi Radialis Brevis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials. Am J Sports Med. 2019 Oct;47(12):3019-3029.

Liu WC, Chen CT, Lu CC, Tsai YC, Liu YC, Hsu CW, Shih CL, Chen PC, Fu YC. Extracorporeal Shock Wave Therapy Shows Superiority Over Injections for Pain Relief and Grip Strength Recovery in Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Network Meta-analysis. Arthroscopy. 2022 Jun;38(6):2018-2034.e12.

Majidi L, Khateri S, Nikbakht N, Moradi Y, Nikoo MR. The effect of extracorporeal shock-wave therapy on pain in patients with various tendinopathies: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2024 Apr 24;16(1):93.

Sims SE, Miller K, Elfar JC, Hammert WC. Non-surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review of randomized controlled trials. Hand (N Y). 2014 Dec;9(4):419-46.

Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. Br J Sports Med. 2014 Nov;48(21):1538-42.

Weber C, Thai V, Neuheuser K, Groover K, Christ O. Efficacy of physical therapy for the treatment of lateral epicondylitis: a meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2015 Aug 25;16:223.

Xiong Y, Wen T, Jin S, Lin L, Shao Q, Peng Y, Zheng Q, Li W. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for upper limb tendonitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Front Med (Lausanne). 2024 Jul 30;11:1394268.

Yao G, Chen J, Duan Y, Chen X. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Biomed Res Int. 2020 Mar 18;2020:2064781.

Yoon SY, Kim YW, Shin IS, Moon HI, Lee SC. Does the Type of Extracorporeal Shock Therapy Influence Treatment Effectiveness in Lateral Epicondylitis? A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res. 2020 Oct;478(10):2324-2339.

Zheng C, Zeng D, Chen J, Liu S, Li J, Ruan Z, Liang W. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow: A meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2020 Jul 24;99(30):e21189.

Primärstudien

Nicht E2

Nambi G, Alghadier M, Ebrahim EE, Verma A, Aldhafian OR, Mohamed SHP, Alshewaier SA, Sirajudeen MS, Muthusamy H, Unnikrishnan R. MRI and Ultrasound Analysis of Corticosteroid Injection Combined with Extracorporeal Shockwave Therapy in Lateral Epicondylitis-A Prospective, Randomized, Double-BlindFed, Placebo-Controlled Trial. J Pers Med. 2022 Nov 11;12(11):1892.

Nicht E3

Aldajah S, Alashram AR, Annino G, Romagnoli C, Padua E. Analgesic Effect of Extracorporeal Shock-Wave Therapy in Individuals with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Trial. J Funct Morphol Kinesiol. 2022 Mar 18;7(1):29.

Król P, Łojewski B, Król T, Kuszewski M, Stania M. Focused shock wave and ultrasound therapies in the treatment of lateral epicondylitis - a randomized control trial. Sci Rep. 2024 Oct 30;14(1):26053.

Nicht E6

Karaca İ, Gül H, Erel S. Comparison of extracorporeal shock wave therapy and high-intensity laser therapy on pain, grip strength, and function in patients with lateral epicondylalgia: a randomized controlled study. Lasers Med Sci. 2022 Oct;37(8):3309-3317.

Anhang 2: Recherchestrategien

Recherche in PubMed (syst. Review)

Datum	21.05.25
Datenbank(en)	NLM PubMed (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi)
Anzahl potentiell relevanter Treffer	27

Suchstrategie

Suchschritt Nummer	Suchschritt	Trefferzahl
1	elbow tendinopathy[mh]	2,069
2	tennis elbow[tiab] OR tennis elbows[tiab] OR lateral epicondylitis[tiab] OR lateral humeral epicondylitis[tiab] OR epicondylitis lateralis[tiab]	2,299
3	#1 OR #2	2,938
4	extracorporeal shockwave therapy[mh]	1,187
5	shockwave*[tiab] OR shock wave*[tiab] OR ESWT[tiab] OR rESWT[tiab]	15,402
6	#4 OR #5	15,538
7	#3 AND #6	218
8	((#7) AND ("english"[Language] OR "german"[Language])) AND (("2014"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]))	115
9	cochrane database of systematic reviews[ta]	17,007
10	search[tiab] OR MEDLINE[tiab] OR systematic review[tiab]	765,461
11	meta analysis[pt]	217,245
12	#9 OR #10 OR #11	832,245
13	#8 AND #12	27

Suchschritt 12: Medline systematische Reviews Suchfilter (high specificity)
(Wong SS, Wilczynski NL, Haynes RB. Comparison of top-performing search strategies for detecting clinically sound treatment studies and systematic reviews in MEDLINE and EMBASE. J Med Libr Assoc. 2006 Oct;94(4):451-5.

Recherche in Epistemonikos (syst. Review)

Datum	21.05.25
Datenbank(en)	https://www.epistemonikos.org/de/advanced_search
Anzahl potentiell relevanter Treffer	0

Suchstrategie

Suchschritt Nummer	Suchschritt	Trefferzahl
1	(title:(tennis elbow OR lateral epicondylitis OR lateral humeral epicondylitis OR epicondylitis lateralis OR elbow tendinopathy) OR abstract:(tennis elbow OR lateral epicondylitis OR lateral humeral epicondylitis OR epicondylitis lateralis OR elbow tendinopathy)) / systematic reviews / 2014 - 2025	0

Recherche in PubMed (Primärstudien)

Datum	22.05.25
Datenbank(en)	NLM PubMed (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi)
Anzahl potentiell relevanter Treffer	38

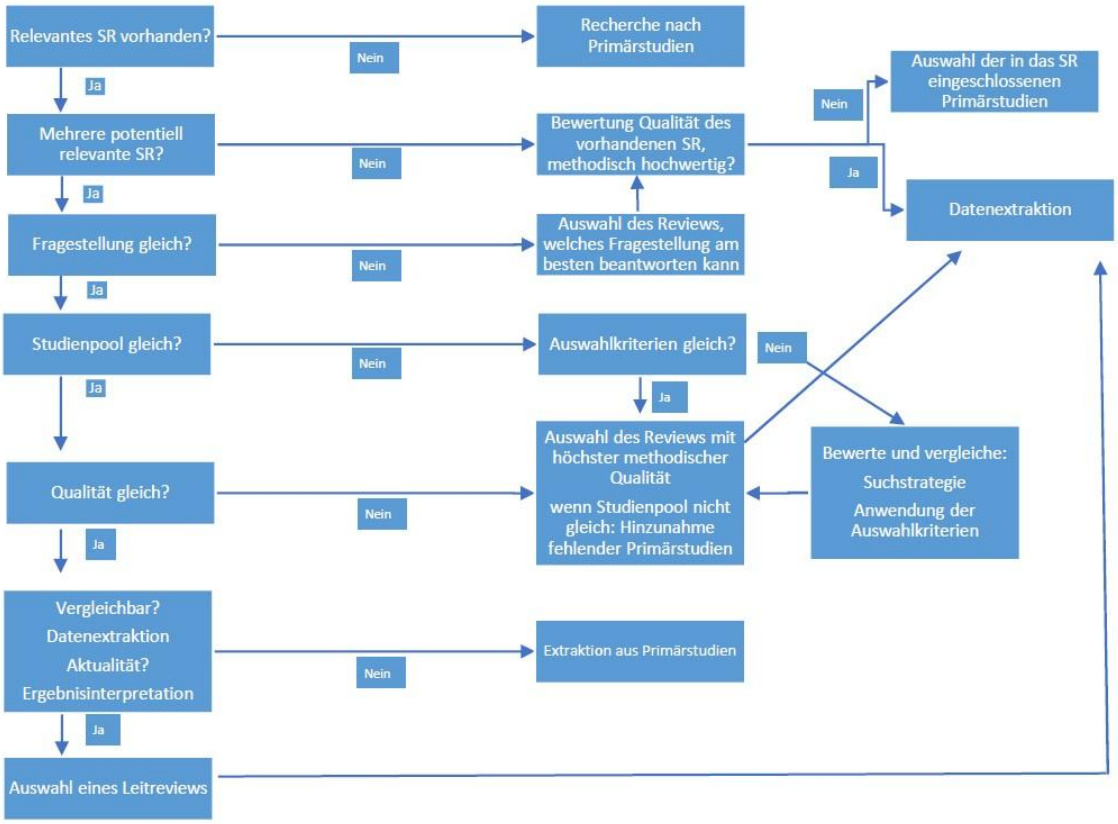
Suchstrategie

Suchschritt Nummer	Suchschritt	Trefferzahl
1	elbow tendinopathy[mh]	2,069
2	tennis elbow[tiab] OR tennis elbows[tiab] OR lateral epicondylitis[tiab] OR lateral humeral epicondylitis[tiab] OR epicondylitis lateralis[tiab]	2,299
3	#1 OR #2	2,938
4	extracorporeal shockwave therapy[mh]	1,188
5	shockwave*[tiab] OR shock wave*[tiab] OR ESWT[tiab] OR rESWT[tiab]	15,404
6	#4 OR #5	15,540
7	#3 AND #6	218
8	((#7) AND ("english"[Language] OR "german"[Language])) AND (("2020"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]))	63
9	randomized controlled trial[pt]	639,267
10	controlled clinical trial[pt]	730,031
11	randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR randomly[tiab]	1,241,653
12	clinical trials as topic[mesh:noexp]	205,007
13	trial[ti]	336,060
14	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13	1,700,282
15	animals[mh] NOT humans[mh]	5,338,917
16	#14 NOT #15	1,568,712
17	#8 AND #16	38

Suchschritt 14: Medline klinische Studien Suchfilter **sensitivity- and precision-maximizing**
Cochrane Highly Sensitive Search Strategy for identifying randomized trials in MEDLINE: sensitivity- and precision-maximizing version (2008 revision). Lefebvre C, Glanville J, Briscoe S, Featherstone R, Littlewood A, Metzendorf M-I, Noel-Storr A, Paynter R, Rader T, Thomas J, Wieland LS. Technical Supplement to Chapter 4: Searching for and selecting studies [last updated September 2024]. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.5. Cochrane, 2024. Available from www.training.cochrane.org/handbook

Anhang 3: Auswahlprozess Leitreview

Abbildung 3: Flowchart zum Auswahlprozess



Anhang 4: Forest Plots zu den durchgeführten Meta-Analysen

(r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm

Abbildung 4: (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm: Funktionsfähigkeit (≤ 2 Monate)

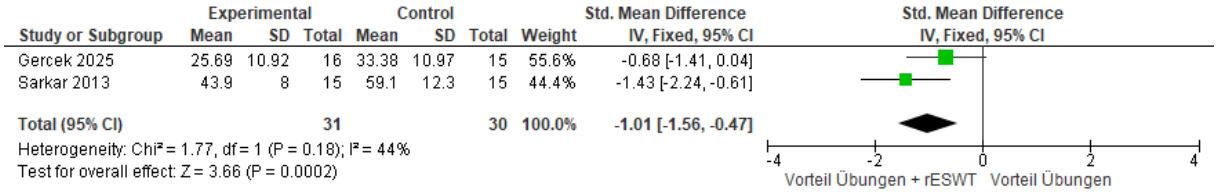
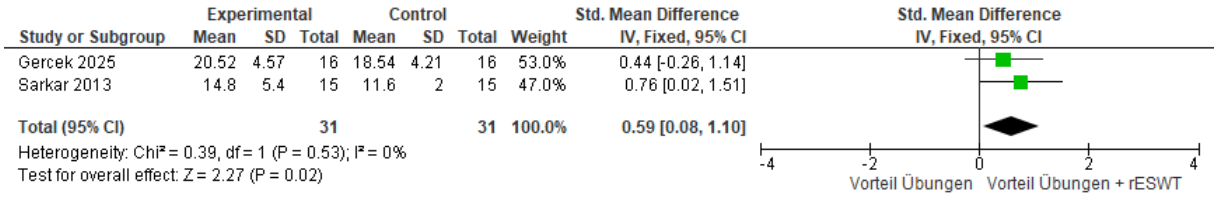


Abbildung 5: (r)ESWT + Physiotherapie/Eigenübungsprogramm vs. Physiotherapie/Eigenübungsprogramm: Handgriffstärke (≤ 2 Monate)



(r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Endpunkt Schmerzen

Abbildung 6: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert (≤ 2 Monate)

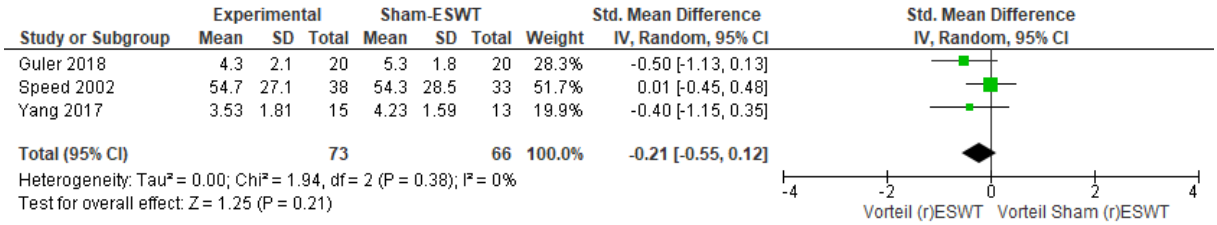


Abbildung 7: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen insgesamt/nicht näher spezifiziert (> 2 und ≤ 3 Monate)

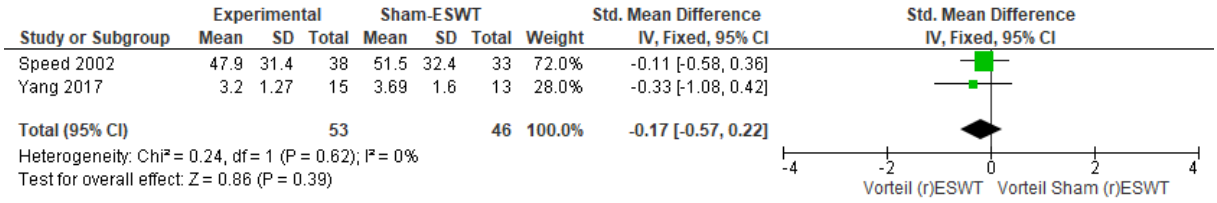


Abbildung 8: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe (≤ 2 Monate)

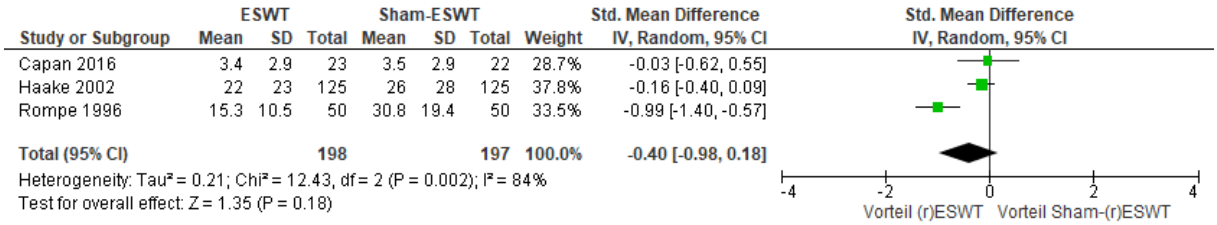


Abbildung 9: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe ohne Rompe 1996 (≤ 2 Monate)

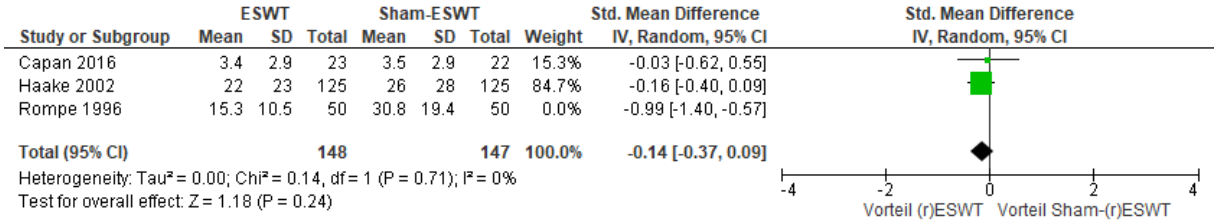


Abbildung 10: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe (> 2 und ≤ 3 Monate)

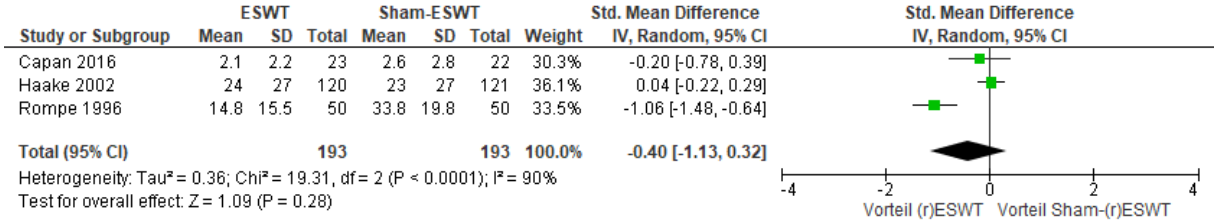


Abbildung 11: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen in Ruhe ohne Rompe 1996 (> 2 und ≤ 3 Monate)

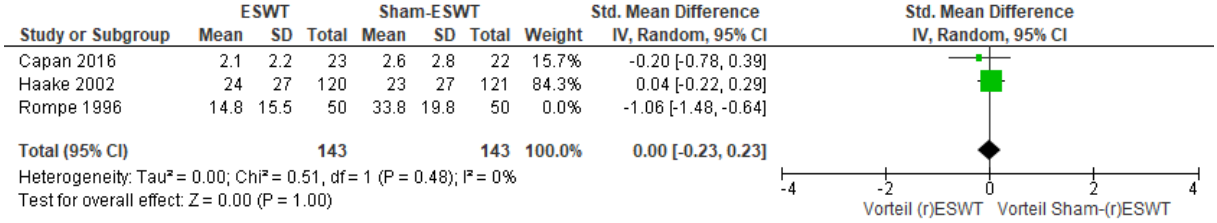


Abbildung 12: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Belastung (≤ 2 Monate)

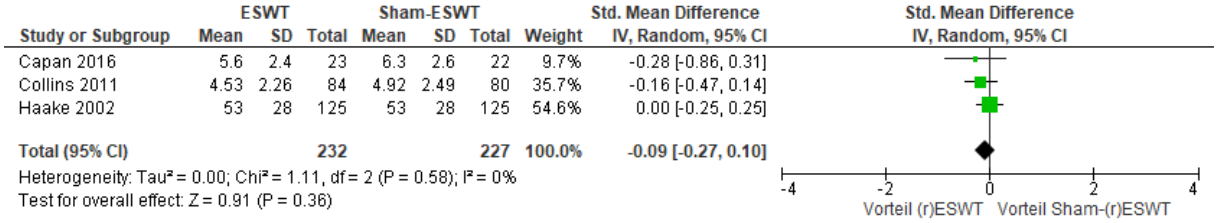


Abbildung 13: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Belastung (> 2 und ≤ 3 Monate)

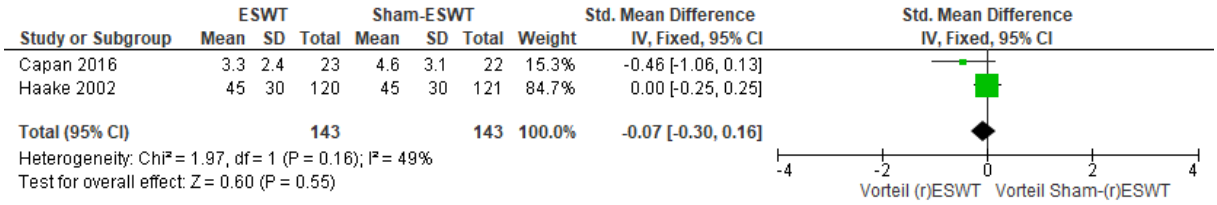


Abbildung 14: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Thomson-Test (≤ 2 Monate)

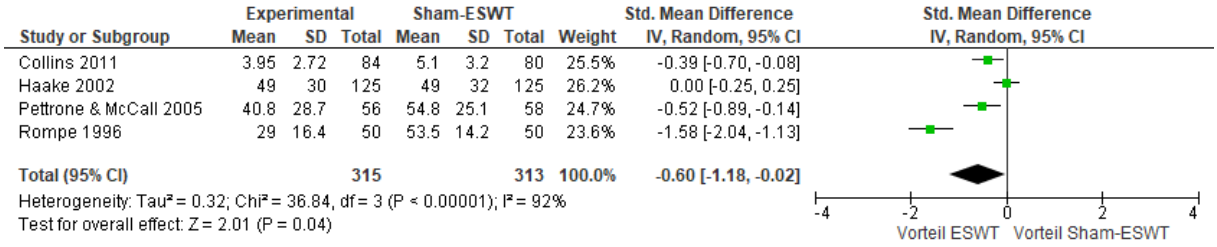
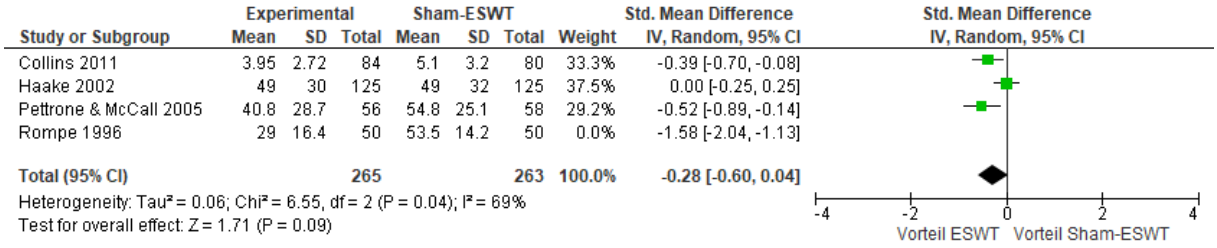


Abbildung 15: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen bei Thomson-Test ohne Rompe 1996 (≤ 2 Monate)



(r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Endpunkt Funktionsfähigkeit

Abbildung 16: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Funktionsfähigkeit (≤ 2 Monate)

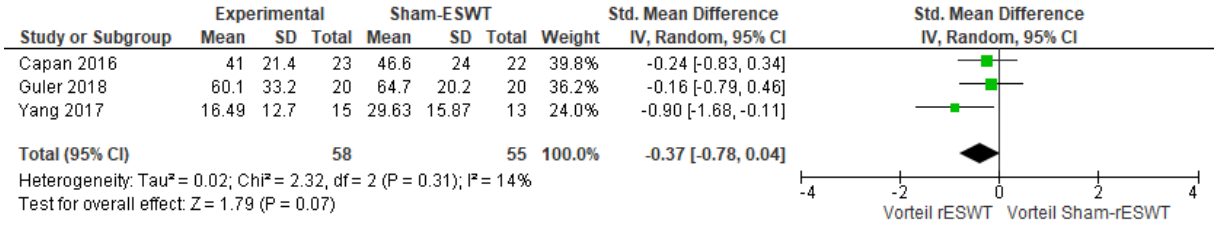
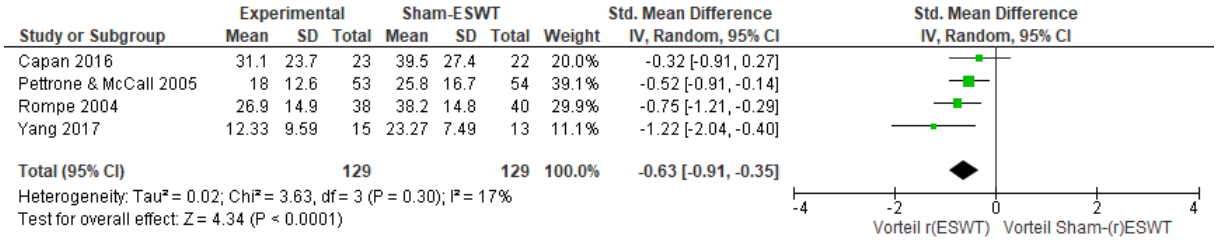


Abbildung 17: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Funktionsfähigkeit (> 2 und ≤ 3 Monate)



(r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Endpunkt Therapieansprechen

Abbildung 18: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: mindestens 50 % Verbesserung Schmerzen insgesamt / bei Belastung, maximaler VAS-Score 4 und keine Schmerzmittel für Tennisarm in den letzten 2 Wochen (≤ 2 Monate)

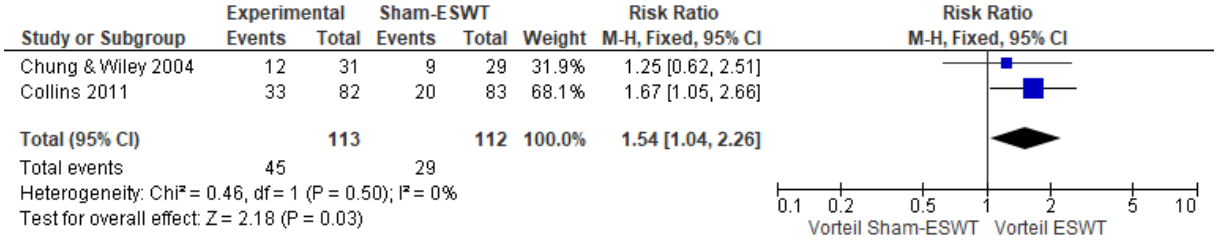
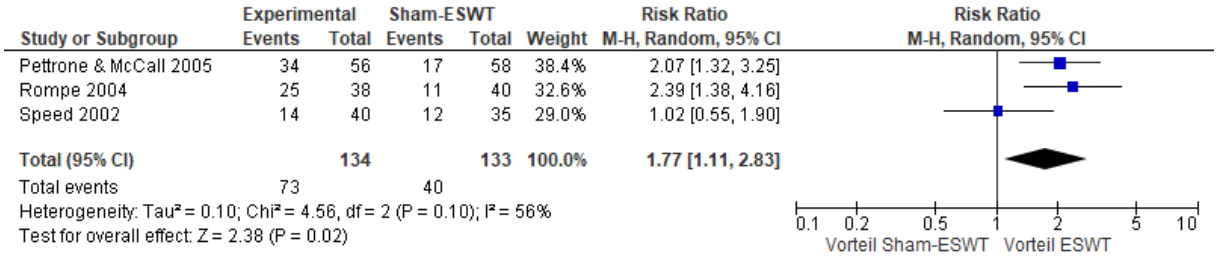


Abbildung 19: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: mindestens 50 % Verbesserung der Schmerzen insgesamt oder bei Thomson-Test (> 2 und ≤ 3 Monate)



(r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Endpunkt Handgriffstärke

Abbildung 20: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Handgriffstärke (≤ 2 Monate)

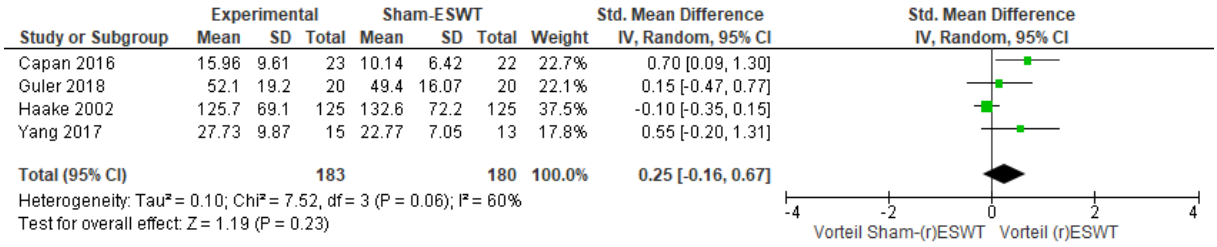
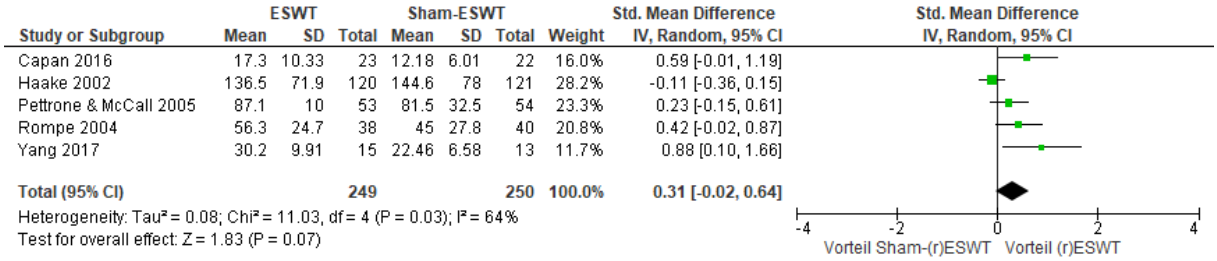


Abbildung 21: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Handgriffstärke (> 2 und ≤ 3 Monate)



(r)ESWT vs. Scheinbehandlung: unerwünschte Ereignisse

Abbildung 22: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schmerzen während oder nach der Behandlung

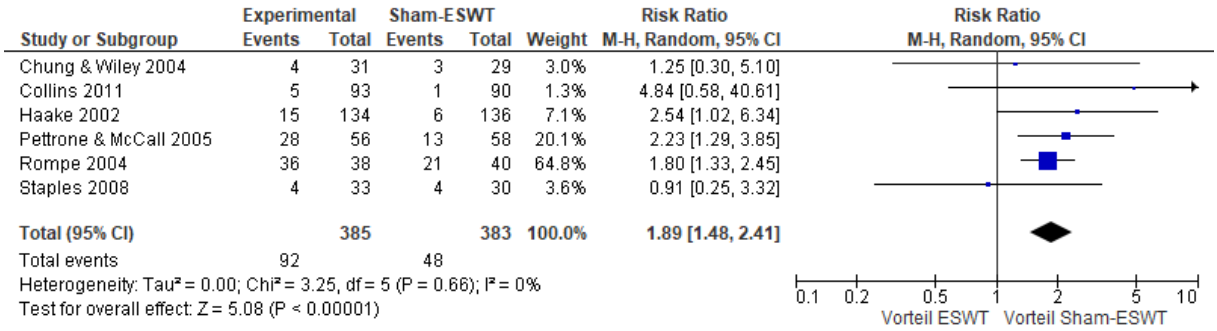


Abbildung 23: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Übelkeit während oder nach der Behandlung

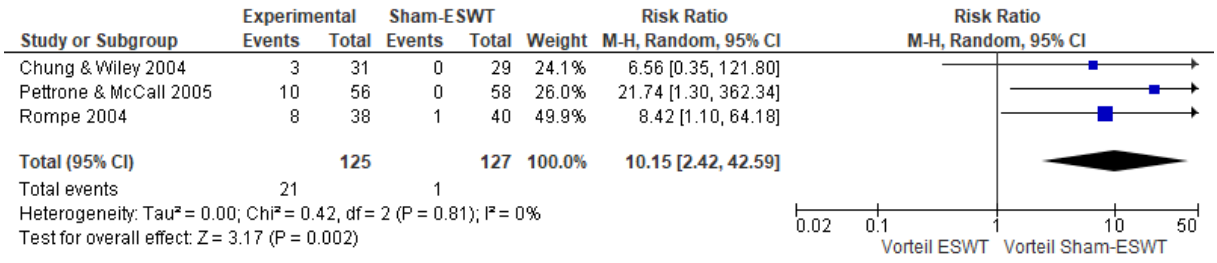


Abbildung 24: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: lokale Reaktion / Hautrötung nach der Behandlung

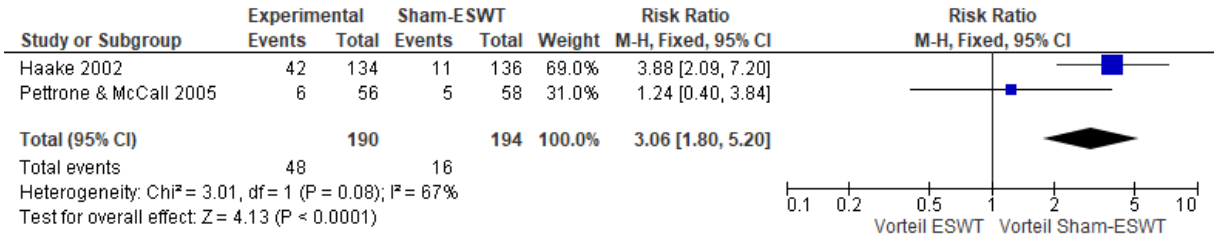


Abbildung 25: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Hämatom nach der Behandlung

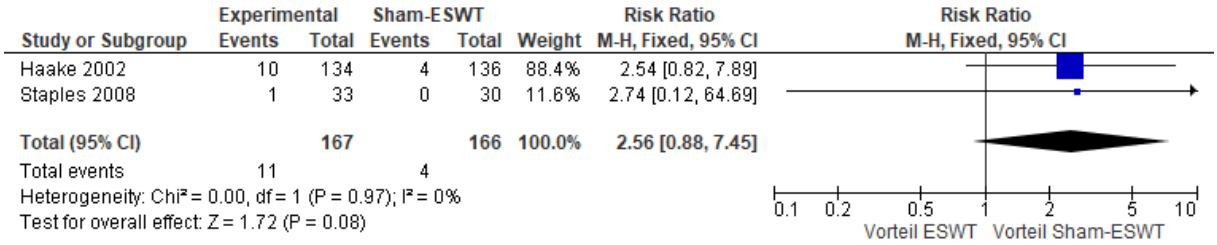
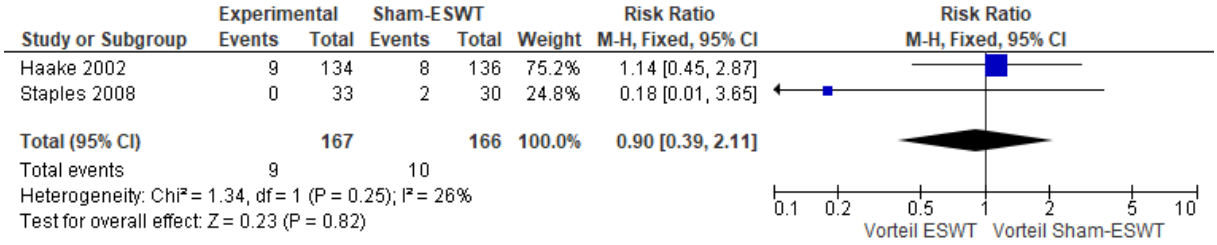



Abbildung 26: (r)ESWT vs. Scheinbehandlung: Schwellung nach der Behandlung