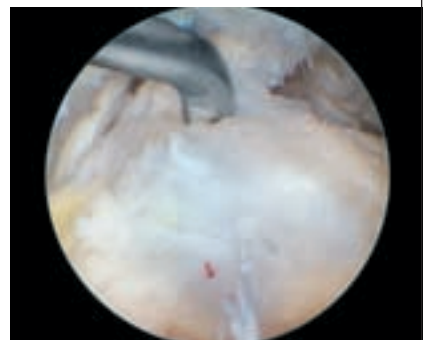
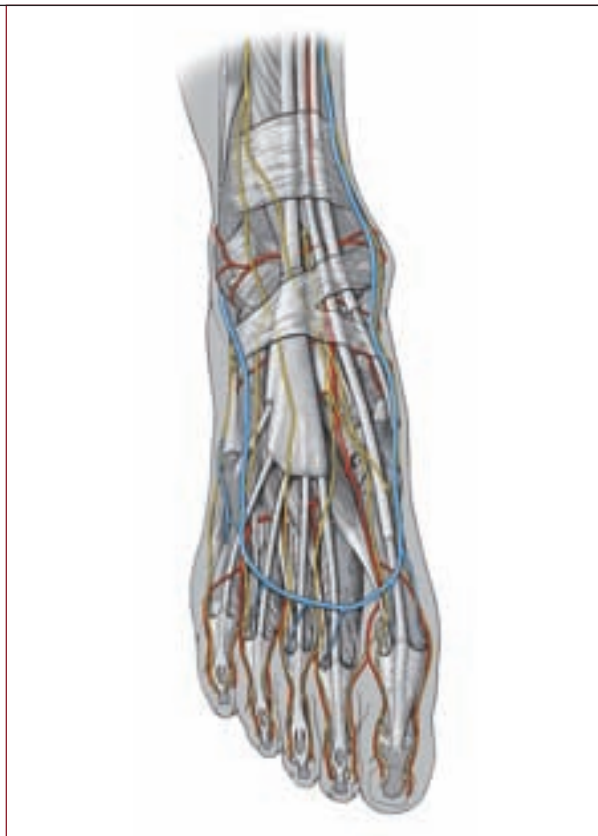


## Die Arthroskopie des Sprunggelenkes Anatomie, Indikationen und Operationsverfahren

Autoren: Buchhorn/Ziai



**Autoren:**

**Dipl. Sportwiss. Dr. med. Tomas Buchhorn**

Facharzt für Orthopädie, Sportmedizin, Chirotherapie,  
Sportwissenschaft  
ÖAMM-Diplom Manuelle Medizin

**Dr. med. Pejman Ziai**

Facharzt für Orthopädie und orthopädische Chirurgie  
Facharzt für Unfallchirurgie und Traumatologie  
Medizinische Universität Wien  
Orthopädie und orthopädische Chirurgie  
Wöhringer Gürtel 25  
1090 Wien, Österreich

**Sporthopaedicum Straubing–Berlin–Regensburg–München**

OGP im Sporthopaedicum Straubing  
Bahnhofsplatz 8  
94315 Straubing

[www.sportopaedicum.de](http://www.sportopaedicum.de)

**Illustrationen:**

**Hans-Jörg Schütze, Köln**

# Die Arthroskopie des Sprunggelenkes

## Anatomie, Indikationen und Operationsverfahren

Dipl. Sportwiss. Dr. med. Tomas Buchhorn  
Dr. med. Pejman Ziai

### Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Patientenlagerung.....	4
3.	Anatomie des Sprunggelenkes unter besonderer Berücksichtigung der arthroskopischen Aspekte.....	6
4.	Arthroskopieportale.....	12
4.1.	Arthroskopieportale am oberen Sprunggelenk anterior.....	13
4.1.	Arthroskopieportale am oberen Sprunggelenk posterior.....	15
4.2.	Arthroskopische Portale am unteren Sprunggelenk.....	16
5.	Die standardisierten arthroskopischen Rundgänge am Sprunggelenk.....	18
5.1.	Standardisierter arthroskopischer Rundgang des anterioren Gelenkraums des oberen Sprunggelenkes.....	18
5.2.	Der standardisierte arthroskopische Rundgang des posterioren Gelenkraumes des oberen Sprunggelenkes.....	22
5.3.	Standardisierter arthroskopischer Rundgang des unteren Sprunggelenkes.....	24
6.	Indikationen.....	26
6.1.	Das Impingement Syndrom am Sprunggelenk.....	26
6.2.	Osteochondrale Läsion am Sprunggelenk.....	34
6.3.	Sprunggelenksinstabilität.....	36
6.4.	Arthrose am Sprunggelenk.....	38
7.	Rückfuß-Arthroskopie.....	40
7.1.	Indikationen.....	40
7.1.1.	Os trigonum.....	40
7.1.2.	Haglund-Exostose.....	40
8.	Komplikationen und Risiken.....	42
9.	Nachbehandlung.....	43
10.	Dokumentation.....	43
	Literatur.....	47
	Danksagung.....	51

## 1. Einleitung

Sehr geehrte Kolleginnen, sehr geehrte Kollegen,

die vorliegende Ausgabe des „SFA Arthroskopie Aktuell“ ist der Sprunggelenkarthroskopie gewidmet. Sie soll als Leitfaden dienen, um die arthroskopischen Standardverfahren am oberen und unteren Sprunggelenk zu erlernen.

1976 stellten Chen et al. ihre ersten Ergebnisse von Patienten, die arthroskopisch behandelt wurden, vor. Auch nach fast 35 Jahren ist das Interesse an der minimal-invasiven Behandlung des Sprunggelenkes und hier insbesondere an der Arthroskopie groß. Zum einen hat sich die Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes als Standardverfahren etabliert, zum anderen ermöglicht die Entwicklung kleinerer Instrumentarien einschließlich Optiken die arthroskopische Diagnostik und Therapie des unteren Sprunggelenkes [56, 92]. Dies führt auch dazu, dass eine vollständige arthroskopische Exploration des oberen Sprunggelenkes mit seinen posterioren und anterioren Anteilen möglich ist und ein besseres biomechanisches Verständnis entwickelt wurde [62, 76, 82, 115]. Insbesondere müssen hier die chronischen Rotationsinstabilitäten am oberen Sprunggelenk erwähnt werden, die oftmals mit unterschiedlichen intraartikulären Pathologien zusammen auftreten und einem komplexen Therapieschema unterliegen [127, 128, 129, 130]. Hierbei können nicht nur Einzelpathologien angegangen (isoliertes Entfernen von Weichteilimpingement), sondern das Arthroskop auch zur Beurteilung der Funktionalität des Gelenkes herangezogen werden (Weichteilimpingement auf dem Boden einer chronischen lateralen und/oder medialen Sprunggelenkinstabilität), um gegebenenfalls die weiteren notwendigen offenen Operationsschritte anzuschließen. [30, 63, 124, 133].

Der didaktische Aufbau des Heftes sieht vor, dass die Abbildungen eine in sich geschlossene Einheit bilden und einen schnellen Überblick mit ausführlichen Untertexten ermöglichen.

Das Heft erhebt mit seinen Inhalten keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es würde den Rahmen dieser Heftreihe sprengen – gemäß dem Pareto-Prinzip haben wir hier das Wesentliche zusammengetragen.

T. Buchhorn  
P. Ziai

## 2. Patientenlagerung

Der Patient liegt in Rückenlage in einer Beinschale mit abgewinkeltem Kniegelenk. Das Sprunggelenk hängt frei und ist von allen Seiten zugänglich, da das Gegenbein abgesenkt und abgespreizt wird. Diese Lagerung ermöglicht sowohl die Arthroskopie des anterioren Anteils des Sprunggelenkes als auch einen Wechsel des Arthroskops wenn notwendig nach dorsal, insbesondere dann, wenn die posterioren Anteile nicht über den anterioren Zugang eingesehen werden können [56]. Weitere akzessorische Portale können ebenfalls dorsal in dieser Lagerung angelegt werden [35]. Die Arthroskopie des unteren Sprunggelenkes erfolgt ebenfalls in der erwähnten Lagerung. Nur die Spiegelung des Rückfußes wird in Bauchlagerung durchgeführt. Die Autoren verwenden eine Oberschenkelblutsperre. Diese ermöglicht eine eventuell weitere offene Operation ohne größere zeitliche Verzögerung [13]. Sollte ein offenes Vorgehen notwendig sein, wird die Beinhalterung weggenommen und das Beinteil nach oben geklappt. Somit sind die weiteren offenen Eingriffe problemlos am Sprunggelenk durchzuführen.

Die Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes erfordert entweder eine Spinalanästhesie oder Vollnarkose [49]. Eine Gelenkspiegelung in Lokalanästhesie führen die Autoren nicht durch.

### Instrumentarium:

Prinzipiell kann für die Arthroskopie des Sprunggelenkes das gleiche Instrumentarium wie für die Arthroskopie des Kniegelenkes verwendet werden. In den letzten Jahren zeigt sich jedoch deutlich der Trend zu einem kleineren Instrumentarium, um speziell **den posterioren Gelenkraum** des oberen Sprunggelenkes einzusehen und die Arthroskopie des unteren Sprunggelenkes durchführen zu können [27, 56, 76]. Zum Einsatz kommen 2,4 mm oder 2,7 mm Optiken – im unteren Sprunggelenk kommt bei sehr engen Verhältnissen auch eine 1,9 mm Optik zur Verwendung.

Aus meiner Sicht sollten Kurzschaftoptiken verwendet werden, da die langen Optiken ohne Abstützung frei gehalten werden müssen und somit iatrogene Schädigungen durch das Instrumentarium auftreten können. Kurze Schäfte und kleine Fasszangen sowie Shaver erlauben es, sich mit den Fingern am Fuß abzustützen. Voraussetzung hierfür ist, dass die Optik im sogenannten Pistolengriff gehalten wird. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Handstücke der Shaver ebenfalls kleiner als bei der Verwendung zur Kniearthroskopie sind. Die Industrie bietet hier unterschiedliche Varianten an [77].

Das Flüssigkeitsmanagement spielt bei der Sprunggelenkarthroskopie eine zentrale Rolle. Der Gelenkraum ist begrenzt und je nach Pathologie kann es bei einem zu hohen Druck im Gelenk auch zur Schädigung der Gelenkkapsel kommen. Grundsätzlich sollte ein Rollenpumpensystem verwendet werden, um den Druck konstant zu halten. Wir beginnen zunächst mit 30 mm Hg um dann, je nach Sichtverhältnis und Pathologie, den Druck



Abb. 1: Lagerung des Patienten mit Beinschale



Abb. 3: Frontalansicht in Beinschale



Abb. 2: Seitansicht in Beinschale



Abb. 4: Organisation im OP Saal mit Anästhesie, OP- Personal, Videoausrüstung und Dokumentationssystem

zu erhöhen. Ein chronisch instabiles Sprunggelenk verträgt deutlich weniger an Druckanstieg bis zum **Eintreten einer Kapselverletzung** als ein arthrofibrotisches Gelenk. Ist nach der Arthroskopie auf Grund des intraartikulären Befundes eine offene Operation notwendig, muss auf kurze Arthroskopiezeiten geachtet werden. Es zeigt sich ansonsten eine Weichteilschwellung des Kapselbandapparates, die es nicht zulässt, hinreichend anatomische Strukturen zu identifizieren und zu versorgen. Hierbei ist insbesondere an die Rekonstruktion des Außen- und Innenbandapparates zu denken, teilweise mit der Notwendigkeit, ein zweizeitiges Vorgehen durchzuführen. Soll heißen: zunächst die Arthroskopie und die damit verbundene intraartikuläre Sanierung der Pathologien; zu einem späteren Zeitpunkt dann die Rekonstruktion des Kapselbandapparates, falls notwendig [80].



Abb. 5: Standard OP-Tisch mit Instrumentarien, Kamera und kleiner Optik

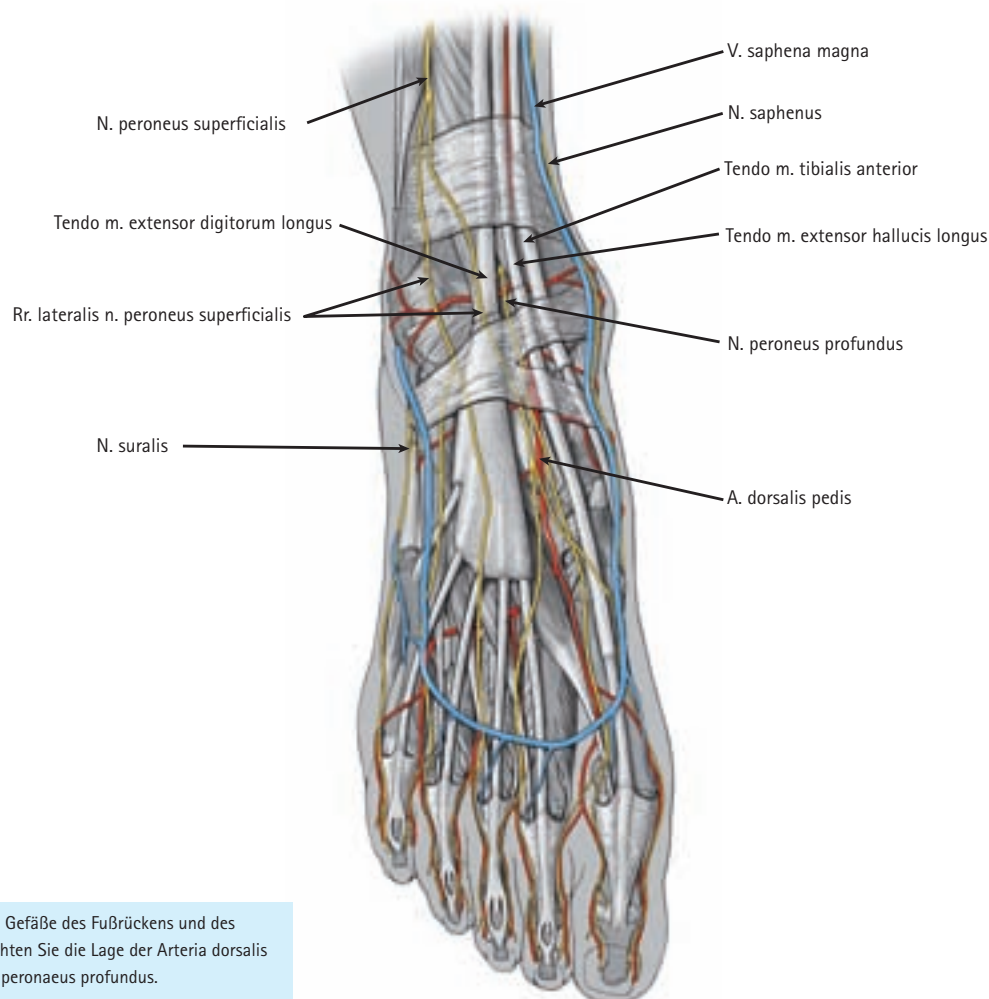
An dieser Stelle sei auf das hervorragende Buch von **Richard D. Ferkel**, **Arthroscopic Surgery, The Foot and Ankle**, Lippincott-Raven, 1996 hingewiesen. Die Kapitel 3, 4 und 5 dieses Heftes sind in Anlehnung an Richard Ferkels Buch entstanden. Die anatomischen und biomechanischen Aspekte sind durch die aktuellen Erkenntnisse der arthroskopischen Anatomie ergänzt und verfeinert worden. Die Didaktik und Methodik des Kapitels 5 wurde nach den Lehrerfahrungen durch Buchhorn grundlegend modifiziert.

### 3. Anatomie des Sprunggelenkes unter besonderer Berücksichtigung der arthroskopischen Aspekte

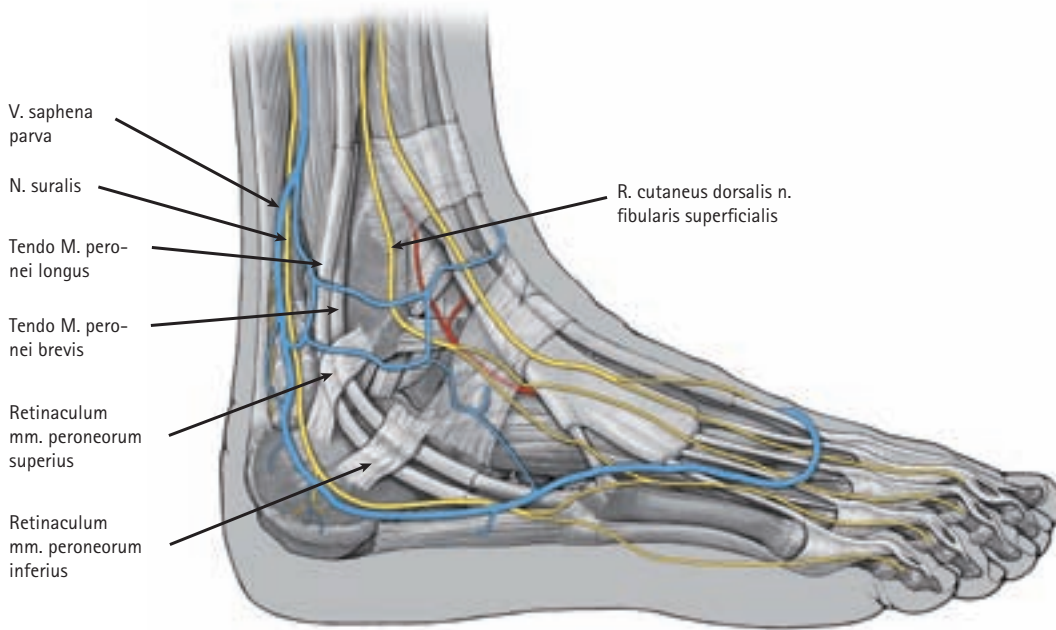
Die knöchernen Strukturen sind bekanntermaßen einfach zu palpieren und lassen einen Rückschluss auf die Höhe des Gelenkspaltes des oberen Sprunggelenkes zu. Erwähnenswert ist hier, dass der laterale Malleolus 1 cm distal und 2 cm posterior des medialen Malleolus liegt. Bei passiver Dorsalflexion kann die anteriore Gelenklinie des oberen Sprunggelenkes gut palpirt werden. Sie liegt auf einer Linie ca. 2 cm proximal der Spitze des lateralen Malleolus und ca. 1 cm proximal der Spitze des medialen Malleolus. Der posteriore Gelenkrand des oberen Sprunggelenkes ist ca. 5–7 cm distal der anterioren Gelenklinie zu finden. Die Gelenklinie ist nicht tastbar, da hier eine dicke Schicht fibroadipösen Gewebes zwischen der Achillessehne und den Flexorsehnen liegt [59, 83].

Das untere Sprunggelenk, mit dem Sinus tarsi, ist ebenfalls einfach aufzusuchen. Ca. 1,5 bis 2 cm anterior der Spitze des lateralen Malleolus ist hier ein Softspot palpabel, der den Weg in Richtung unteres Sprunggelenk weist.

Beim normalgewichtigen Patienten können die Sehnen gut palpirt werden. Anterior sind der Musculus (M.) extensor digitorum communis und die M. tibialis anterior Sehne zu erwähnen. Sie verlaufen parallel zueinander unter dem Retinaculum musculorum (mm.) extensorum. Die Arteria (A.) dorsalis pedis kann man zwischen den Sehnen des M. extensor hallucis longus und des M. extensor digitorum longus auf einer Linie vom Mittelpunkt der bimalleolären Achse zum proximalen Ende des ersten intermetatarsalen Zwischenraumes fühlen. Direkt hinter dem lateralen Malleolus befinden sich die Peronealsehnen [34]. Auf der medialen Seite ist hinter dem Innenknöchel die M. tibialis posterior Sehne, die M. flexor digitorum longus Sehne und die M. flexor hallucis longus Sehne zu palpieren. Ebenfalls liegen hier die A. tibialis posterior und der Nervus (N.) tibialis [59,83]. Drei sensorische Nerven und ihre begleitenden Venen können im Subkutangewebe um das Sprunggelenk herum gefunden werden: Der N. peroneus superficialis, der N. suralis und der N. saphenus mit ihren jeweiligen begleitenden Venen. Diese Strukturen sind bei den Zugängen zu berücksichtigen, um keine Schädigungen hervorzurufen [110].



**Grafik 1:** Nerven und Gefäße des Fußrückens und des Sprunggelenkes. Beachten Sie die Lage der Arteria dorsalis pedis und des Nervus peroneus profundus.



**Grafik 2a:** Ansicht des Fußes und des Sprunggelenkes lateral.

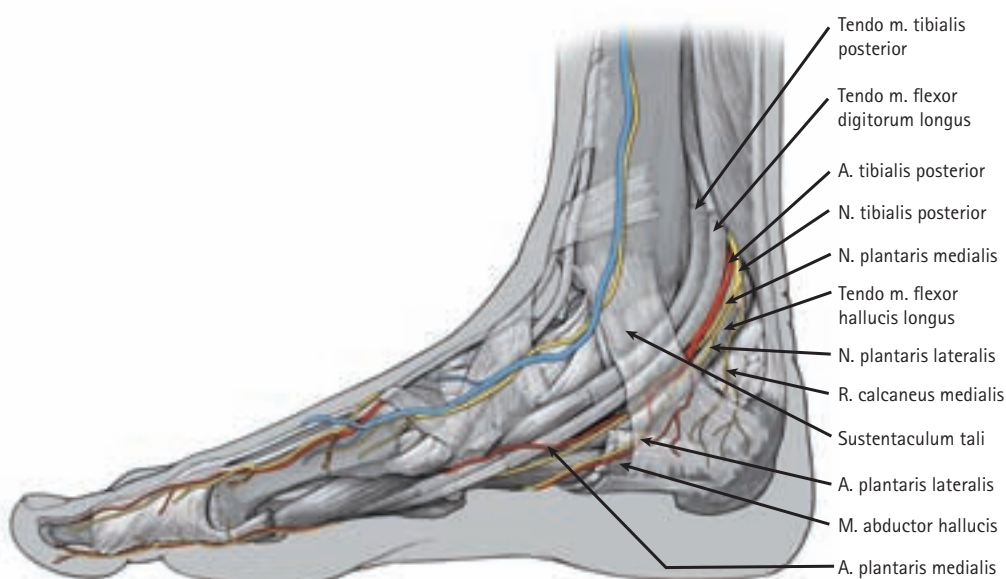
Der N. peroneus superficialis kann häufig als dünne, schnurähnliche Struktur bei der Inversion und Plantarflexion des Fußes gefunden werden. Er geht vom N. peroneus communis ab und durchbricht die Fascia cruris ca. 7 cm oberhalb der Spitze des lateralen Malleolus. Dort verzweigt er sich in zwei Äste, den mittleren und medialen Hautast. Der mittlere Hautast verläuft über dem Retinaculum extensorum inferius, kreuzt die M. extensor digitorum communis Sehne auf Höhe des IV. und V. Zehs, verläuft dann weiter in Richtung des 3. Metatarsalraumes bevor er sich in die dorsalen digitalen Äste aufspaltet. Der mediale Ast des N. peroneus superficialis verläuft über den vorderen Bereich des Sprunggelenkes, wo er sich auf die Sehne des M. extensor digitorum communis legt. Von dort aus verläuft er parallel zur Sehne des M. extensor hallucis longus und spaltet sich distal des Retinaculum mm. extensorum inferius in drei dorsale Zehenäste auf.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass es mindestens vier anatomische Verlaufsvarianten des N. peroneus

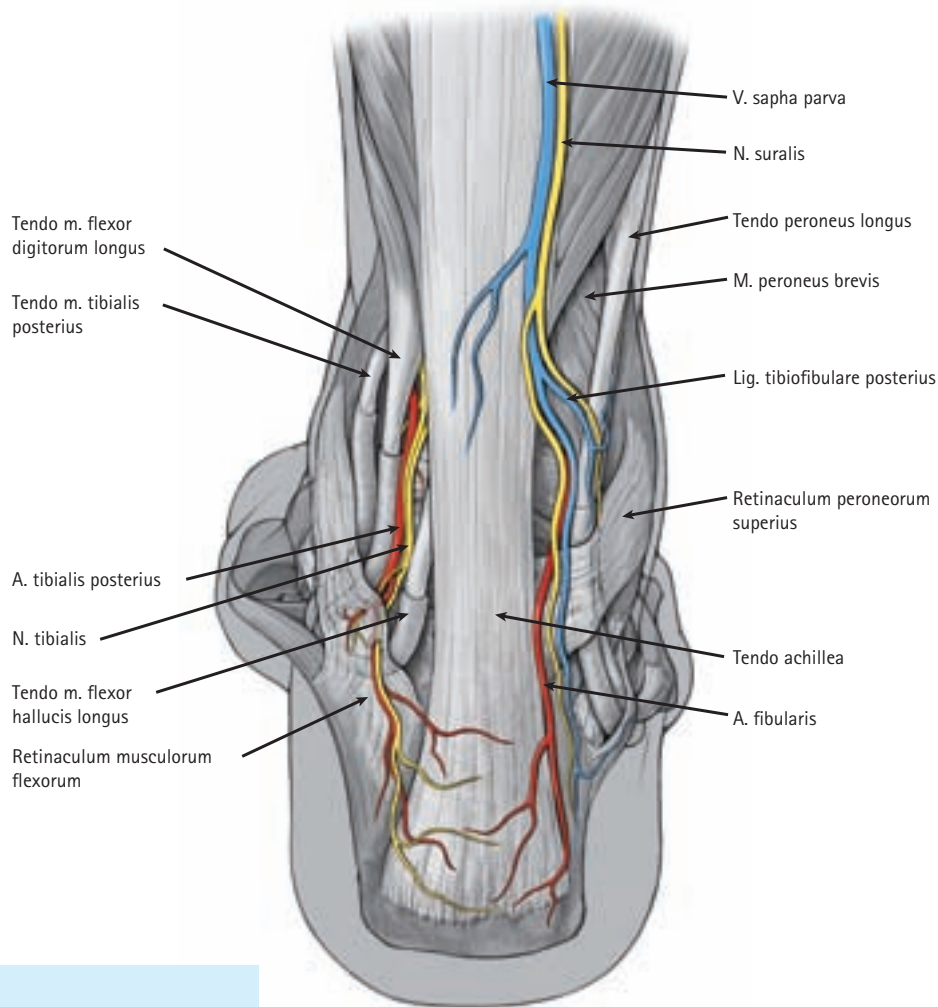
superficialis gibt. Diese Varianten sind wichtig, um eine Nervenverletzung zu vermeiden [110]. Bei der ersten Variante verläuft der Nerv auf unterschiedlichen Höhen, 3 bis 18 cm proximal des lateralen Malleolus durch die Fascia cruris. Eine weitere Variante beschreibt, dass der Nerv nach Durchtritt durch die Fascia cruris direkt auf der anterioren Seite nach unten läuft. Zudem gibt es die Möglichkeit, dass der Nerv nach dem Durchtritt durch die Fascia cruris sowohl anterior als auch lateral weiter nach distal verläuft, bevor er sich aufspaltet [99].

### N. suralis

Direkt posterior der Peronealsehnen, hinter dem lateralen Malleolus liegt, im Subcutangewebe der N. suralis. Dieser Nerv läuft ca. 1,5 cm unterhalb der Spitze des lateralen Malleolus und liegt vor der Vena saphena parva. Er unterteilt sich in einen lateralen und medialen Ast auf Höhe der Basis des Metatarsale V.



**Grafik 2b:** Ansicht des Fußes und des Sprunggelenkes von medial. Beachten Sie die Lage des Nervus tibialis posterior zwischen der Flexor digitorum longus und der Flexor hallucis longus Sehne, der Nerv teilt sich in mediale und laterale plantare Anteile und gibt Äste nach calcaneus medial ab.



Grafik 3: Rückfußansicht

### N. saphenus

Der N. saphenus verläuft direkt vor dem medialen Malleolus. Gemeinsam mit der Vene kreuzt er den antero-medialen Teil der Gelenkkapsel.

### Die tiefen Schichten

Die tiefen Schichten beinhalten die bereits beschriebenen Strukturen, die beim schlanken Patienten von außen gut palpabel sind. Dies sind die Flexor- und Extensorsehnen des Fußes und Sprunggelenkes sowie die zwei tiefen neurovaskulären Bündel. Die Kenntnis über deren Verlauf ist notwendig, um die Arthroskopieportale gefahrlos anzulegen [86, 107].

### Die Bänder am Sprunggelenk

Von proximal nach distal wird die Verbindung zwischen Wadenbein und Schienbein zunächst durch die Membrana interossea gewährleistet. Weiter distal zeigt sich die tibio-fibulare Verbindung durch eine konvexe Oberfläche des medialen Anteiles der distalen Fibula, die in einer korrespondierenden Konkavität der lateralen Seite der Tibia gehalten wird. Im Anschluss sind Tibia und Fibula von Gelenknorpel überzogen. Die Bänder, welche die Verbindung zwischen dem distalen Anteil der Fibula und dem distalen Anteil der Tibia herstellen, sind das vordere und hintere Syndesmosenband und das Ligamentum tibiofibulare transversum.

### Das vordere Syndesmosenband

Das vordere Syndesmosenband erstreckt sich vom vorderen Rand des lateralen Malleolus aufwärts und medial zum **Tuberkulum** anterolaterale der Tibia. Es kann als Einzelstruktur imponieren oder aus zwei oder mehreren Faszikeln bestehen. Die Dehnung der vorderen Syndesmose erfolgt bei der Plantarflexion. Ca. 30% des vorderen Syndesmosenbandes verläuft intra-artikulär und ist arthroskopisch zu beurteilen.

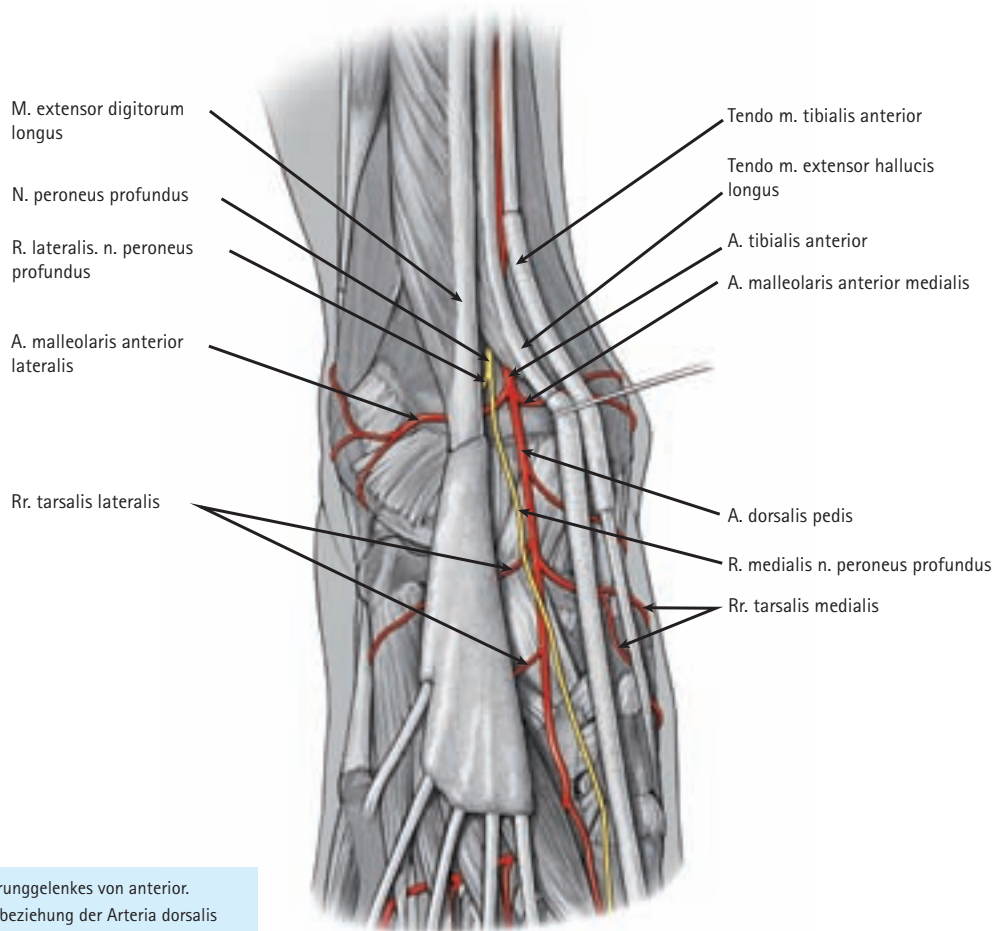
### Das posteriore Syndesmosenband

Das posteriore Syndesmosenband ist deutlich schmäler als das anteriore Syndesmosenband. Die Fasern strahlen vom posterioren Rand des lateralen Malleolus aufwärts nach medial zum Tuberkulum posterolaterale tibiale.

### Das Lig. tibio fibulare transversum

Dieses Band lässt sich ebenfalls, wie die bereits vorher genannten zwei Bänder, arthroskopisch beurteilen. Es liegt distal der posterioren Syndesmose und wird teilweise auch als tiefer Anteil der posterioren Syndesmose bezeichnet. Es entspringt vom Tuberkulum fibulare posterius und setzt im posterioren Bereich am distalen medialen Malleolus an. Es ist teilweise mit Synovia überzogen. Die Synovia kann hypertrophieren und ein posteriores Impingement verursachen.





**Grafik 4a:** Ansicht des Sprunggelenkes von anterior. Beachten Sie hier die Lagebeziehung der Arteria dorsalis pedis und des Nervus peroneus profundus.

Bei der Plantarflexion wird das Band zwischen dem hinteren tibialen Rand und dem posterioren Syndesmosenband leicht eingezogen und hat hierbei Kontakt mit der Oberfläche des posterolateralen Talus. Dies kann bei repetitiven Traumen u.a. auch die Ursache für die oben genannte posteriore Impingementsymptomatik sein.

#### Membrana interossea

Die Membrana interossea besteht aus einer Vielzahl von fibrösen Bändern. Diese fibrösen Bandanteile formen ein Gewölbe über dem darunter liegenden tibiofibularen Rezesus. Er besteht aus Synoviagewebe, ist bis zu 2 cm hoch und kann arthroskopisch beurteilt werden. Es gelingt am besten, wenn man eine Plantarflexion im Sprunggelenk durchführt und das Arthroskop zwischen der Fibula und dem lateralen Talus platziert.

#### Das Lig. deltoideum

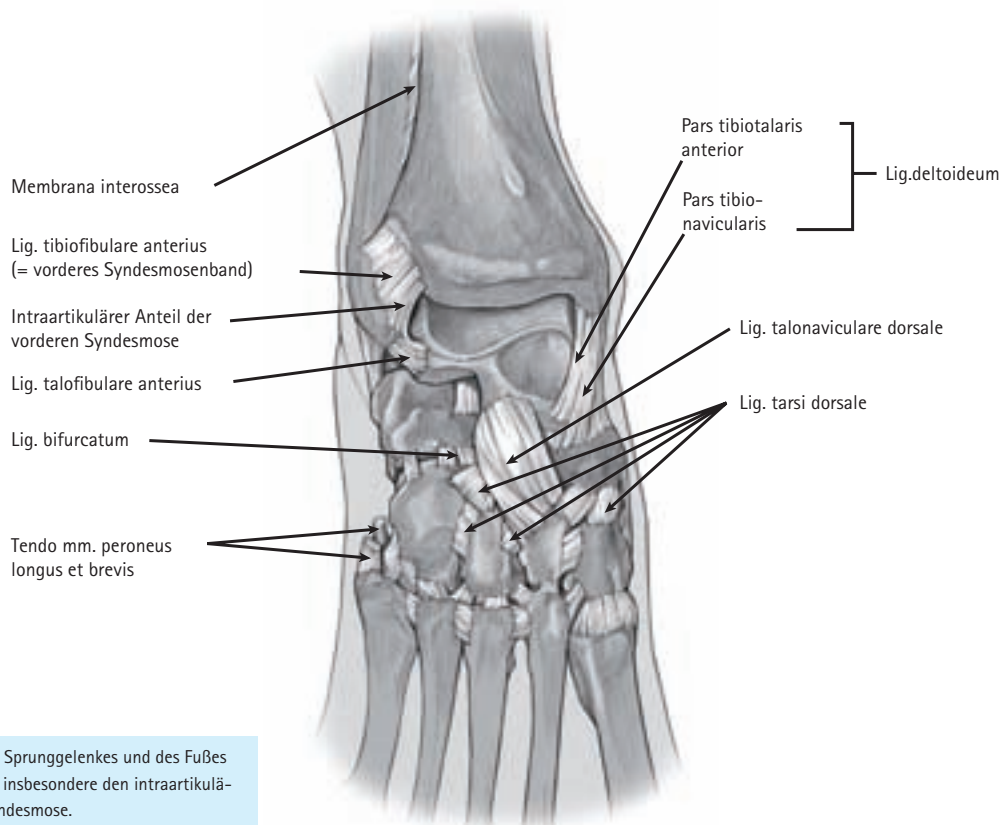
Der Lig. deltoideum Komplex besteht aus zwei Schichten mit unterschiedlichen Bandanteilen, der oberflächlichen und der tiefen Schicht.

Die oberflächlichen Fasern verlaufen nahezu dreieckig und bilden ein extraartikuläres Blatt ausgehend vom medialen Malleolus zum Os naviculare, zum Talus, zum Calcaneus und zum sog. spring ligament (Lig. calcaneo naviculare).

Der anteriore Anteil der oberflächlichen Fasern setzt an der Tuberositas ossis navicularis an. Der anteriore tibiotalare Anteil wiederum setzt an der Oberfläche des Talushalses an. Direkt dahinter erstrecken sich Fasern zum sog. spring ligament, dem Lig. calcaneo naviculare. Der tibio calcaneare Anteil, der den stärksten Anteil der oberflächlichen Schicht darstellt, setzt nahezu rechtwinklig am Sustentaculum tali an. Das Lig. tibiotalare posterius des oberflächlichen Anteiles des Lig. deltoideum Komplexes findet seinen Ansatz am **Tuberkulum talare posteromedial**, medial der Grube der M. flexor hallucis longus Sehne.

Nun zu den tiefen Anteilen des Lig. deltoideum, die arthroskopisch sichtbar sind und nur von einer dünnen Schicht von Synovia überzogen werden. Sie bestehen aus einer dünneren anterioren Komponente dem sog. Lig. tibiotalare anterius und einem starken Lig. tibiotalare posterius. Das Lig. tibiotalare anterius verläuft schräg nach unten zum medialen Talushals. Es variiert in seiner Dicke und Breite und ist teilweise nicht vorhanden.

Das Lig. tibiotalare posterius stellt die stärkste Bandstruktur des gesamten medialen Bandkomplexes dar. Es verläuft kegelförmig mit seiner Basis proximal und seiner Spitze posteroinferior. Die Fasern verlaufen schräg inferior und posterior, um am posteromedialen Tuberkulum des Talus anzusetzen.



**Grafik 4b:** Die Bänder des Sprunggelenkes und des Fußes von anterior. Beachten Sie insbesondere den intraartikulären Anteil der vorderen Syndesmose.

Zusammenfassend besteht das Lig. deltoideum aus folgenden Anteilen

**Oberflächliche Schicht:**

Von anterior nach posterior:

- Lig. tibionaviculare
- Lig. tibiotalare anterius mit Fasern zum Talushals mit Fasern zum Lig. calcaneonaviculare (spring ligament)
- Lig. tibio calcaneare (stärkstes Band des oberflächlichen Komplexes)
- Lig. tibiotalare posterius

**Tiefe Schicht:**

- Lig. tibiotalare anterius
- Lig. tibiotalare posterius (stärkstes Band des tiefen Komplexes)

**Der Außenbandapparat:**

- Der Außenbandapparat besteht aus drei Strukturen:
- Lig. fibulotalare anterius (LFTA)
- Lig. fibulocalcaneare (LFC)
- Lig. fibulotalare posterius (LFTP)

Das Lig. fibulotalare anterius verläuft von der vorderen distalen Fibulakante (Vorderrand der Spitze des Malleolus lateralis und der Kante seiner Gelenkfläche) in einer Transversalebene leicht aufsteigend zum Talushals. Der Winkel beträgt zwischen 90 und 110 Grad.

Es sind mehrere Varianten des Lig. fibulotalare anterius beschrieben. Neben der Einstrangvariante gibt es noch die Zwei- und Dreistrangvariante des Lig. fibulotalare anterius. Eine klinische Relevanz ließ sich bis dato daraus nicht ableiten.

Das Lig. fibulo calcaneare kommt vom Unterrand der Spitze des Malleolus lateralis, so dass die Spitze selbst frei bleibt und verläuft schräg nach hinten zur Außenfläche des Calcaneus, ca. 1 cm hinter die Trochlea peronealis. Das Lig. fibulotalare posterior zieht von der Innenfläche der distalen Fibula nach medial auf einer horizontalen Ebene zur Hinterfläche des Talus. Die Stabilisierungsfunktion der Bänder ist abhängig von der Flexionsstellung des Fußes. Das Lig. fibulotalare posterior erhält seine maximale Anspannung in der Dorsalextension. Das Lig. fibulotalare anterius erhält seine maximale Anspannung in Plantarflexion und das Lig. fibulo calcaneare zeigt seine Seitenbandfunktion in Dorsalextension. Belastungen über 4 % der Banddeformität führen zu irreversiblen Gewebeschäden (63). Die Reißstärke der Bänder liegt bei folgenden Werten (63):

- LFTA ca. 150 Newton
- LFC ca. 260 Newton
- LFTP ca. 325 Newton
- und der gesamte Lig. deltoideum Komplex bei ca. 410 Newton

Abschließend sei auf die synovialen Falten hingewiesen. Mit ihrer Hilfe lässt sich die Gelenkinnenhaut bei Bewegung vergrößern bzw. entfalten, um ein Gleiten der Gelenkanteile zu ermöglichen.

Im Sprunggelenk befinden sich diese Falten anteromedial und anterolateral, posteromedial und posterolateral sowie tief

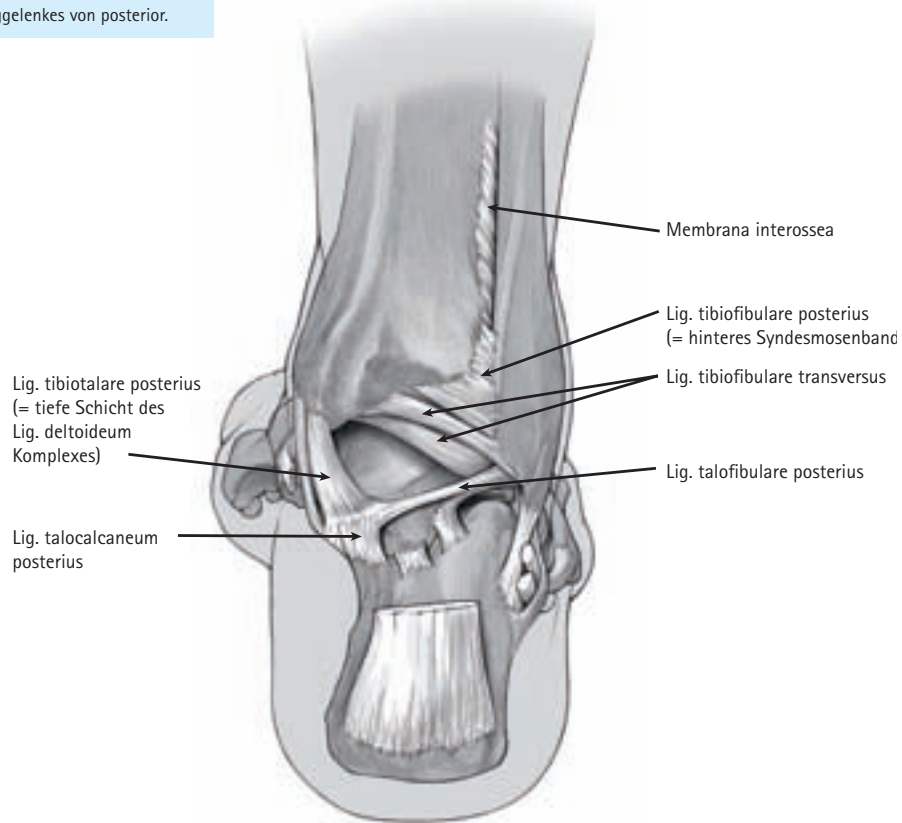
anteromedial und anterolateral. Durch die Hypertrophie dieser Synovialfalten auf dem Boden eines Traumas oder eines anderen entzündlichen Prozesses kann ein Impingement-syndrom entstehen [122].

### Das untere Sprunggelenk

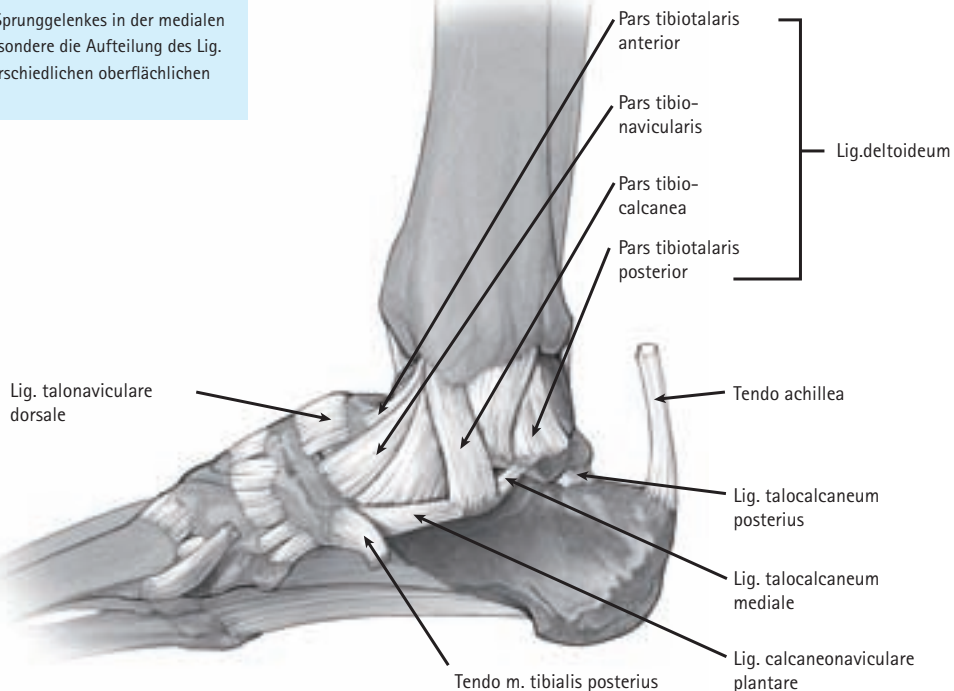
Das untere Sprunggelenk wird unterteilt in den anterioren und posterioren Bereich. Die Trennlinien stellen der Sinus

tarsi und der Tarsalkanal dar. Der anteriore Bereich des unteren Sprunggelenkes wird durch den anterioren Anteil des Talus, die posteriore Fläche des Os naviculare, den anterioren Anteil des Calcaneus und dem Lig. calcaneonavicular gebildet. Der Tarsalkanal bildet die Grenze zum posterioren Bereich des unteren Sprunggelenkes. Dieser besteht aus einer Rinne der unteren Gelenkfläche zum Calcaneus, welche weiterhin durch eine Ausbuchtung der korrespondierenden Anteile des

Grafik 5: Die Bänder des Sprunggelenkes von posterior.



Grafik 6a: Die Bänder des Sprunggelenkes in der medialen Ansicht. Beachten Sie insbesondere die Aufteilung des Lig. deltoideum mit seinen unterschiedlichen oberflächlichen und tiefen Anteilen.



Calcaneus gebildet wird. Der Kanal an sich ist mit Fettgewebe und Blutgefäßen ausgefüllt. Auch beinhaltet er das Lig. interosseum transversum.

Der hintere Anteil des unteren Sprunggelenkes wird durch die posteriore Gelenkfacette des Calcaneus und dem unteren Gelenkanteil des Talus, der mit dem Calcaneus korrespondiert, gebildet. Es wird hier ein sattelähnliches Gelenk gebildet.

Die bandhaften Strukturen, die das untere Sprunggelenk unterstützen, können in drei Schichten unterteilt werden. Die oberflächliche Schicht besteht aus lateralen Anteilen des Retinaculum extensorum inferius sowie dem Lig. talocalcaneare laterale. Das Lig. fibulocalcaneare, das Lig. talocalcaneare posterius und das Lig. talocalcaneare mediale ergänzen den Aufbau der oberflächlichen Schicht.

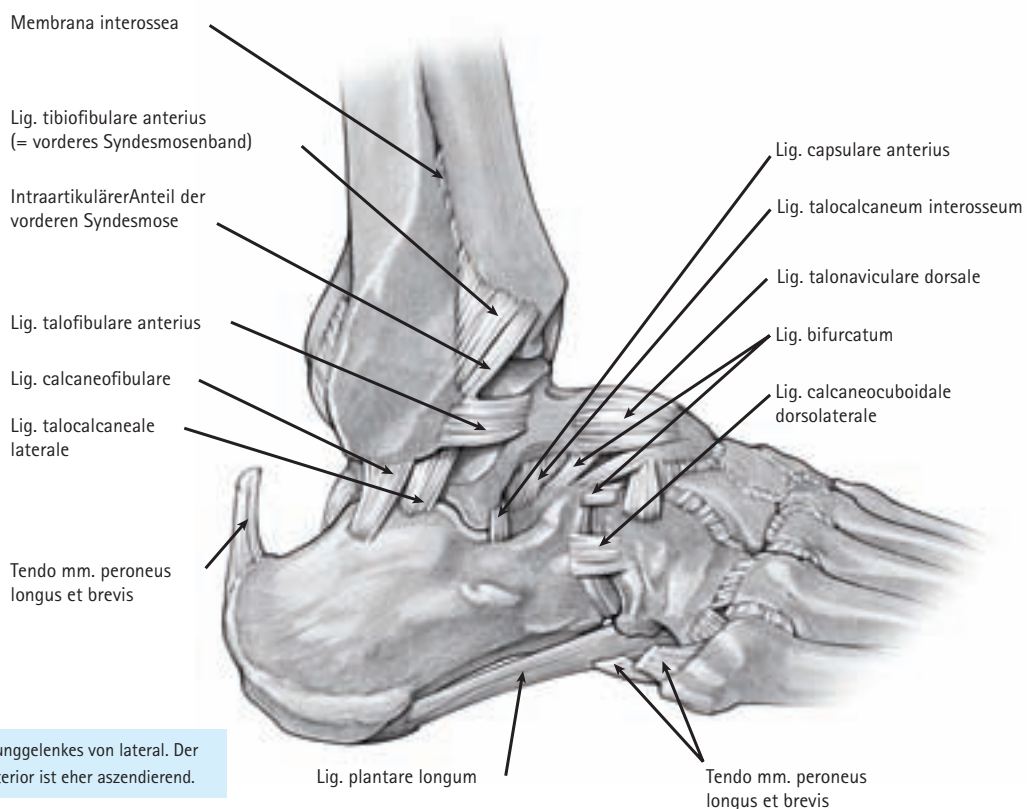
Die mittlere Schicht besteht ebenfalls aus Anteilen des Retinaculum extensorum inferius und dem Lig. cervicale. Die tiefen Schichten werden aus medialen Anteilen der - Retinaculum extensorum inferius - Wurzel gebildet. Das Lig. interosseum transversum (Lig. talocalcaneum interosseum) ist das stärkste Band der tiefen Anteile. Es herrscht Konsens, dass diese Bandanteile das untere Sprunggelenk stabilisieren. Insbesondere trägt das Lig. interosseum transversum dazu bei, die Eversion und den Rückfußvalgus zu verhindern. Es ist auch bei der Erhaltung des Längsgewölbes mitbeteiligt.

Die Gelenkkapsel bildet Ausbuchtungen entlang der posterioren, medialen, lateralen und anterioren Ränder des Gelenkes.

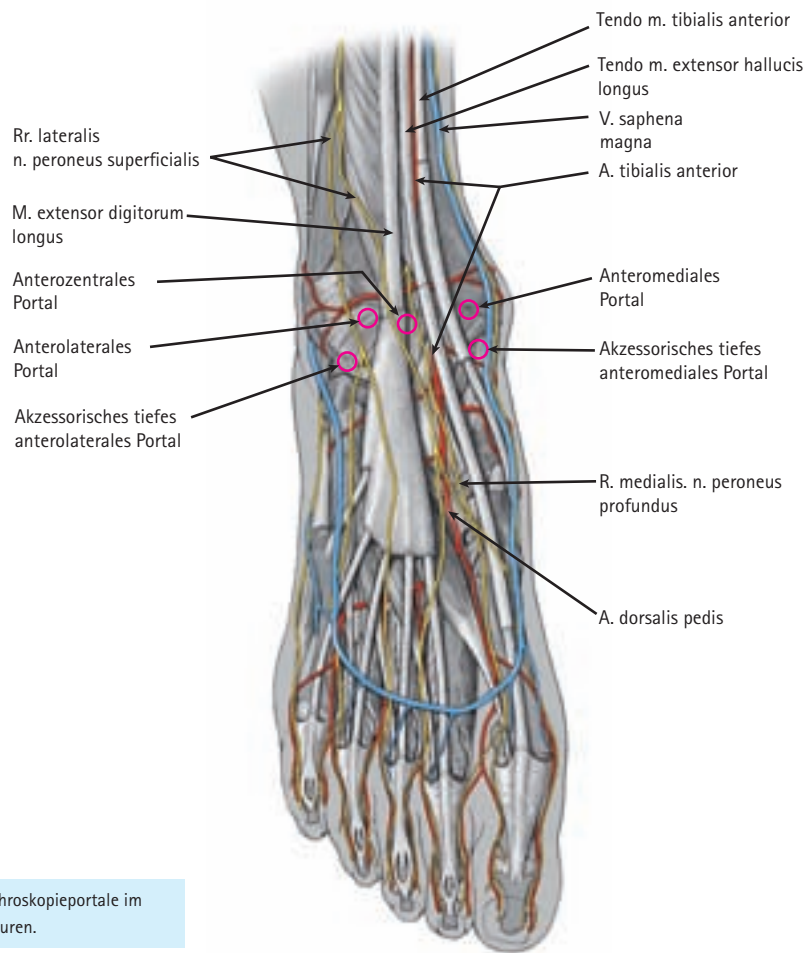
## 4. Arthroskopieportale

Beim Anlegen der Arthroskopieportale gefährdete Strukturen des oberen Sprunggelenkes [53, modifiziert nach Buchhorn]:

Arthroskopieportale	Nerven	Gefäße	Sehnen
<b>anteriore Zugänge:</b>			
anterozentral	tiefe Anteile des N. peroneus	A. dorsalis pedis	M. extensor hallucis longus
anteromedial	N. saphenus	V. saphena magna	M. tibialis anterior
anterolateral	N. peroneus superficialis		M. extensor digitorum ggf. M. peroneus tertius
<b>posteriore Zugänge:</b>			
transachillaer			Achillessehne
posterolateral	N. suralis	V. saphena parva	Peronealsehnen
posteromedial	N. tibialis	A. tibialis posterior	M. flexor hallucis longus, M. flexor digitorum, M. tibialis posterior



**Grafik 6b:** Die Bänder des Sprunggelenkes von lateral. Der Verlauf des Lig. fibulotalare anterior ist eher ascendierend.



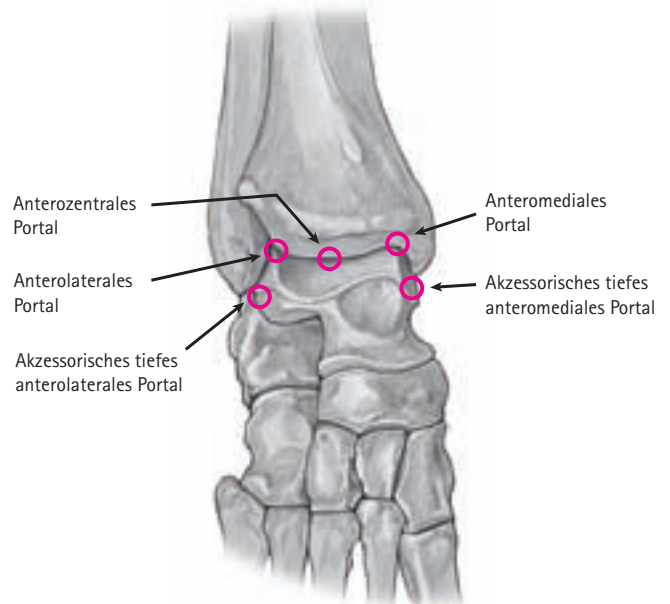
**Grafik 7a:** Lage der anterioren Arthroskopieportale im Bezug zu den anatomischen Strukturen.

## 4.1. Arthroskopieportale am oberen Sprunggelenk anterior

Das Anlegen der Portale erfolgt nach dem Auffüllen des Gelenkes mit Kochsalzlösung. Der sog. positive lift-off-Test, bei dem sich der Fuß im Sprunggelenk dorsal flektiert, entsteht durch das Auffüllen des Gelenkes. Nach der Hautinzision wird mit der stumpfen Klemme vorsichtig unter Wegschieben der Gefäß-Nervenstrukturen bis auf die Kapsel präpariert. Danach erfolgt das Eingehen mit dem Trokar in das Gelenk [55].

Die Autoren verwenden grundsätzlich den anterozentralen Zugang, der auf Höhe der Gelenklinie zwischen der M. extensor hallucis longus Sehne und M. extensor digitorum communis Sehne angelegt wird.

Dieser Zugang wird in der Literatur häufig als gefährlich beschrieben, insbesondere sollen Verletzungen der A. dorsalis pedis vorkommen können [110]. Diese Meinung können wir nicht teilen. Bei über 1000 durchgeführten Arthroskopien des oberen Sprunggelenkes wurde nicht einmal die A. dorsalis pedis verletzt. Die Vorteile dieses Zuganges liegen auf der Hand. Von hier aus können sowohl die gesamten lateralen Aspekte als auch die medialen Aspekte des Sprunggelenkes, einschließlich des Innen- und Außenbandapparates, ohne einen Wechsel der Optik in andere Portale beurteilt werden.



**Grafik 7b:** Hier sind insbesondere die tiefen Portale zu berücksichtigen, um die notwendigen Eingriffe tief anterolateral bzw. medial durchzuführen.

Das anteromediale Portal wird dann unter Sicht angelegt. Es befindet sich medial der M. tibialis anterior Sehne auf Höhe der Gelenklinie. Um die bereits erwähnten Gefäß-Nervenstrukturen nicht zu verletzen, ist auch hier ein stumpfes Vorpräparieren bis auf die Kapsel mit einer Klemme zu empfehlen [53, 56].

Das anterolaterale Portal wird lateral der M. extensor communis Sehne angelegt. Hier gilt es insbesondere, den oberflächlichen Anteil des N. peroneus nicht zu verletzen. Deshalb ist ebenso eine stumpfe Präparation, mit einem eventuell notwendigen zur Seite Schieben des Nervs, angezeigt.

#### Zusätzliche anteriore Portale

Sie werden meistens benötigt um in tiefen und engen anteromedialen und lateralen Bereichen zu arbeiten. Sie kommen bei der Abtragung von Narbengewebe oder auch beispielsweise beim Bergen von freien Gelenkkörpern zum Einsatz. Das zusätzliche anteromediale Portal wird ca. 1 cm unterhalb des medialen Malleolus angelegt. Es dient auch zur Palpation der tiefen Anteile des Lig. deltoideum.

Anterolateral kann das zusätzliche Portal 1 cm vor der Fibulaspitze angelegt werden. Eine Palpation des lateralen Bandapparates lässt sich von hier aus gut durchführen [56, 98].



Abb. 8: Lift off Test mit Nadel und Einbringen von NaCl in das Gelenk.



Abb. 6: Zugangsmarkierungen von medial.



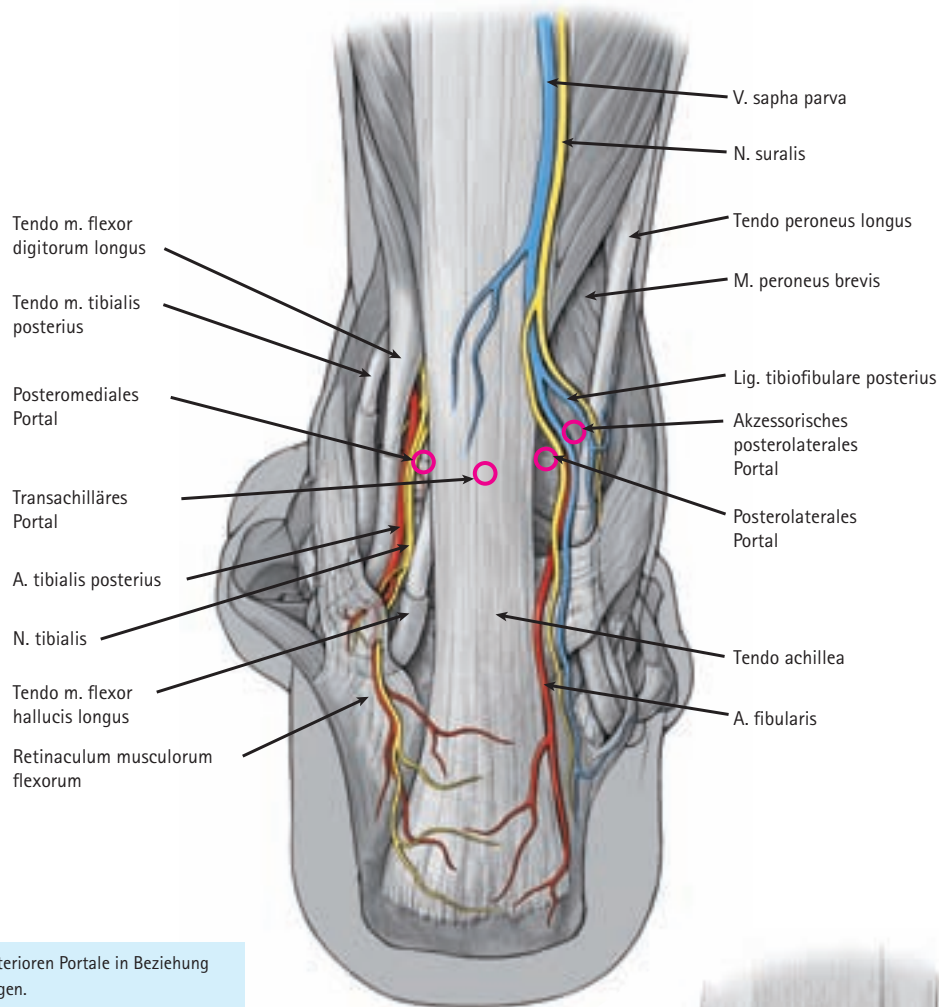
Abb. 9: Stumpfe Klemmenpräparation bis auf die Kapsel unter Schonung der VASA.



Abb. 7: Zugangsmarkierungen von lateral.



Abb. 10: Einführen des Trokars.



**Grafik 8a:** Die Lage der posterioren Portale in Beziehung zu den Gefäß-Nerven-Strängen.

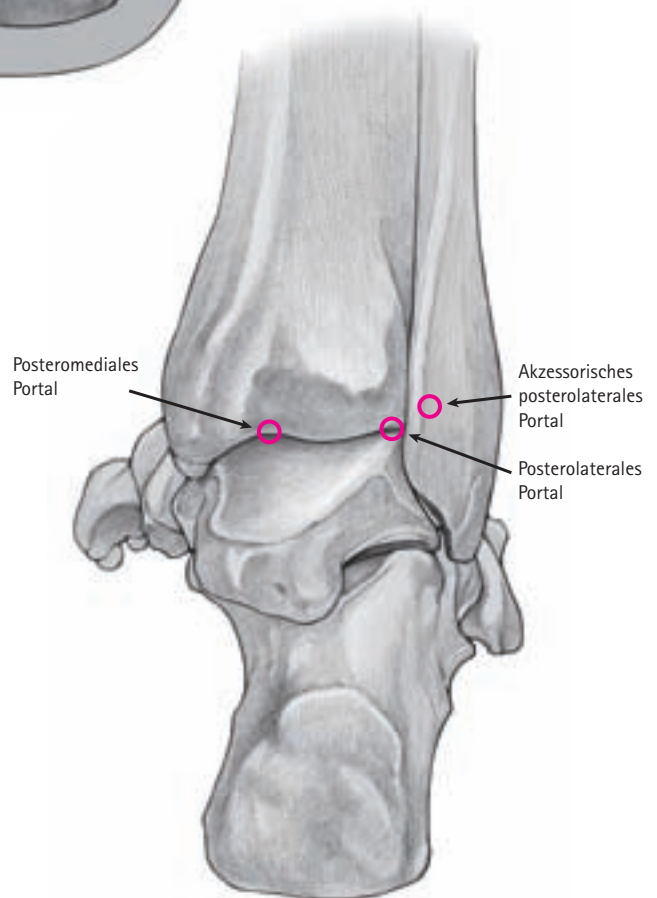
## 4.1. Arthroskopieportale am oberen Sprunggelenk posterior

Die posterioren Zugänge werden bei uns routinemäßig angelegt. Meist reicht ein posterolateraler Zugang aus. Falls notwendig kann auch ein posteromedialer Zugang angelegt werden [35].

Der posterolaterale Zugangsweg wird am häufigsten gebraucht und ist der sicherste. Als anatomische Struktur nimmt man sich die Spitze der Fibula, geht ca. 2 cm nach proximal und auf dieser Höhe direkt neben der Achillessehne ein. Auch hier sollte eine stumpfe Präparation durchgeführt werden, um den N. suralis und die Venen zu schützen.

Geht man auf gleicher Höhe direkt medial der Achillessehne mit Stichrichtung des Trokars nach anterolateral, vermeidet man eine Verletzung der A. tibialis und des N. tibialis [114]. Wir benötigen den posteromedialen Zugang selten, bislang konnten wir nach dem oben beschriebenen Procedere keine iatrogenen Schädigungen des Nerven-Gefäß-Stranges feststellen.

Der transachillaere Zugang wird von uns nicht verwendet, da auf Grund der Achillessehnenstruktur die Mobilität des Arthroskops eingeschränkt ist.



**Grafik 8b:** Die notwendigen posterioren Portale in Relation zu den knöchernen Strukturen.

### Zusätzliche posteriore Portale

Zur Entfernung von freien Gelenkkörpern im posterioren Gelenkbereich muss hin und wieder ein zusätzliches posterolaterales Portal angelegt werden. Zwingend notwendig wird es, wenn osteochondrale Läsionen des Talus im posterioren Bereich arthroskopisch versorgt werden müssen [84, 97, 131]. Um das Arthroskop beim Arbeiten mit diesem Zugang nicht als störend zu empfinden, lege ich das Portal ca. 1 bis 1,5 cm ventral des posterolateralen Zugangs. Auch hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass stumpf vorpräpariert werden muss, um die neurovaskulären Strukturen nicht zu schädigen.

Transmalleoläre oder transtalare Zugänge werden von den Autoren nicht verwendet.

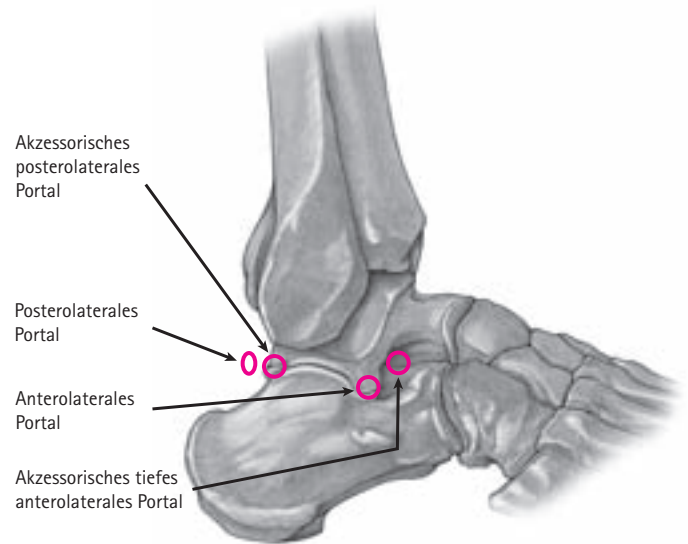
## 4.2. Arthroskopische Portale am unteren Sprunggelenk

Zur Verwendung kommen hier grundsätzlich zwei Standardzugänge und gegebenenfalls zwei zusätzliche Portale.

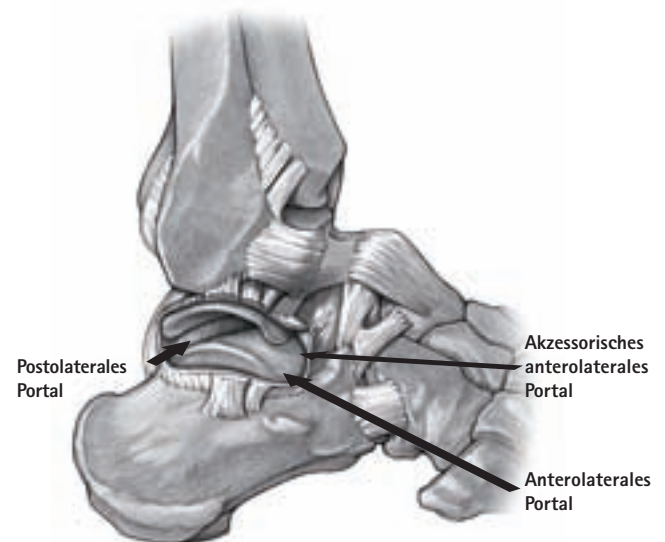
Als Standardportal wird das anterolaterale Portal verwendet, welches sich ca. 2,5 cm anterior und 1 cm distal der Fibulaspitze befindet. Es bietet sich hier ebenfalls die Auffüllung des Gelenkes mit Kochsalzlösung an.

Im weiteren Verlauf werden Hautschnitt, stumpfes Vorpräparieren bis auf die Kapsel und Penetrieren der Kapsel mit dem Trokar vorgenommen. Der zusätzliche anterolaterale Zugang wird unter Sicht angelegt und befindet sich ca. 1,5 bis 2 cm oberhalb und vor dem anterolateralen Portal [53].

Das posterolaterale Portal befindet sich 0,5 bis 1 cm oberhalb der Fibulaspitze in einer Verlängerung der Linie zur Achillessehne. Er wird deutlich näher zur Achillessehne als zur Fibula ange-

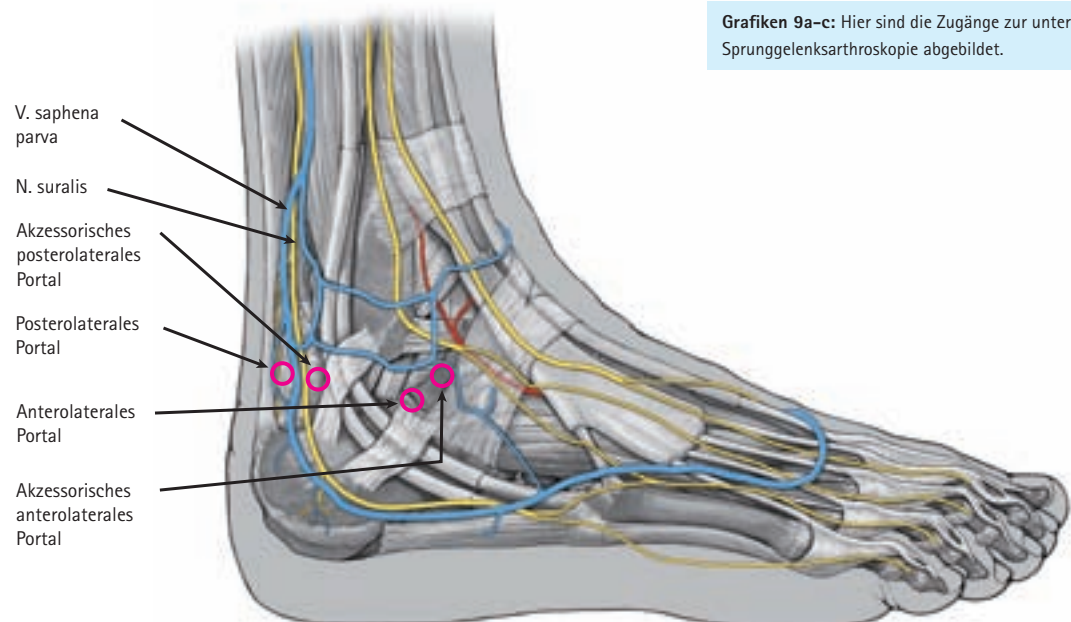


Grafik 9b



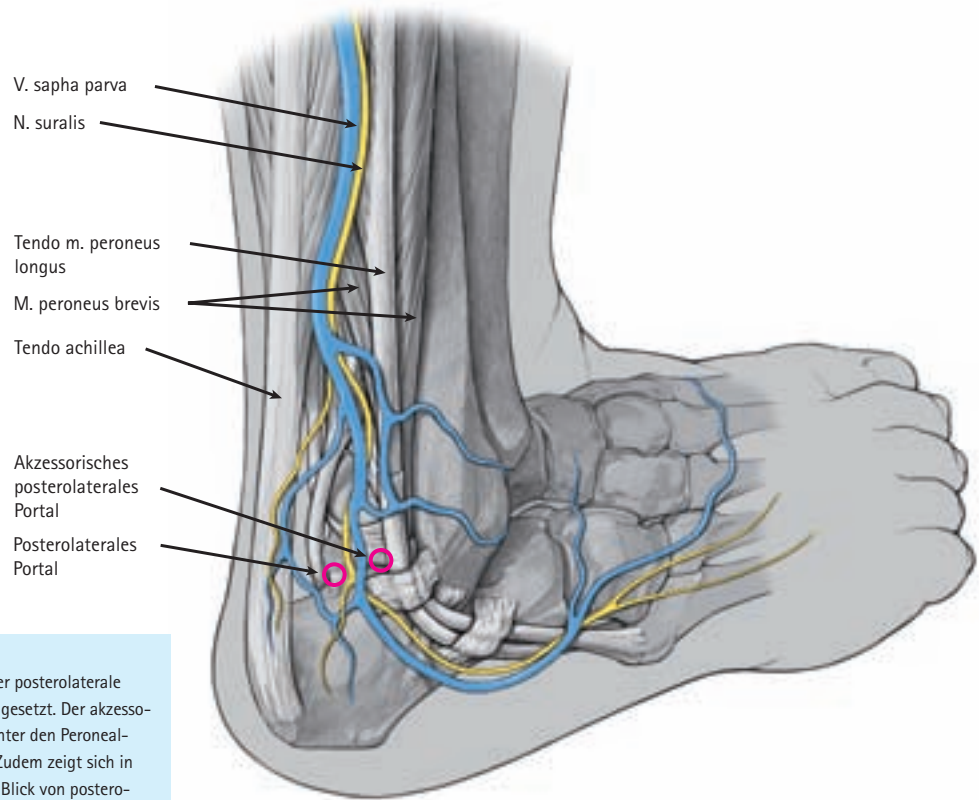
Grafik 9c

Grafiken 9a-c: Hier sind die Zugänge zur unteren Sprunggelenksarthroskopie abgebildet.



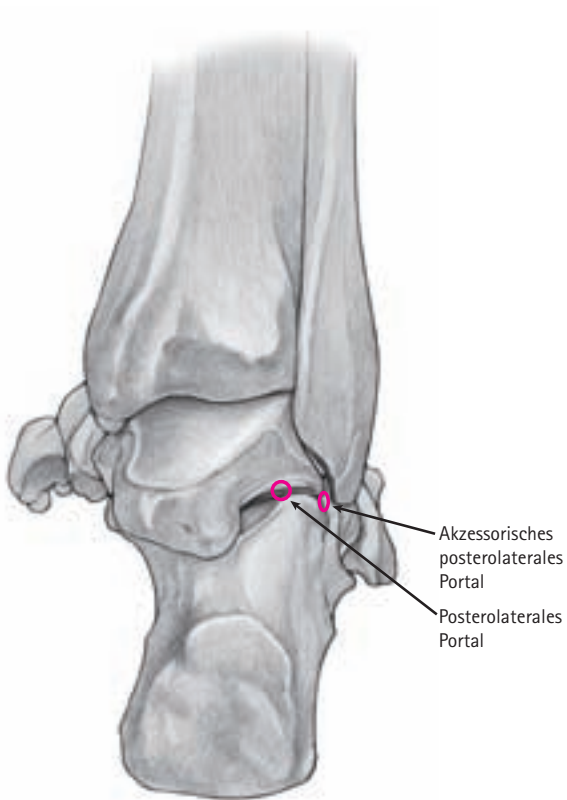
Grafik 9a



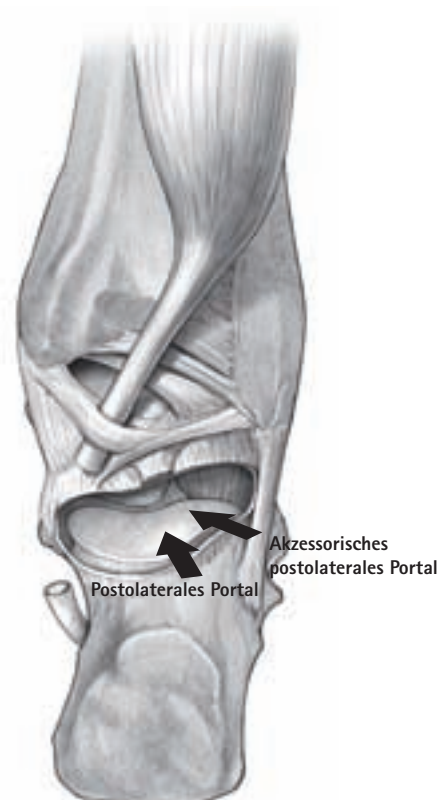


**Grafik 10a**

**Grafiken 10a–c:** Blick von posterolateral, der posterolaterale Zugang wird direkt neben der Achillessehne gesetzt. Der akzessorische posterolaterale Zugang wird direkt hinter den Peronealsehnen gesetzt ohne die Vasa zu verletzen. Zudem zeigt sich in der weiteren Abbildung der arthroskopische Blick von posterolateral auf die Gelenkflächen des unteren Sprunggelenkes.



**Grafik 10b**



**Grafik 10c**

legt, um den N. suralis, die V. saphena und die Peronealsehnen zu schützen [34, 125].

Das zusätzlich posterolaterale Portal wird lateral des posterolateralen Portals unter Sicht angelegt, um auf jeden Fall eine Verletzung der Gefäß-Nervenstrukturen zu vermeiden [47].



Abb. 11: USG Zugang lateral ca. 2 cm anterior der Fibulaspitze.



Abb. 12: USG Zugang lateral mit eingeführtem Arthroskop.



Abb. 13: USG Arthroskopie mit accessorischem lateralem Shaver Zugang.

## 5. Die standardisierten arthroskopischen Rundgänge am Sprunggelenk

### 5.1. Standardisierter arthroskopischer Rundgang des anterioren Gelenkraums des oberen Sprunggelenkes

**Der Sechs-Punkte-Rundgang über das anterozentrale Portal:** Nachdem das Arthroskop durch das anterozentrale Portal eingeführt wurde und der Druck im Gelenk aufgebaut werden konnte, orientiert man sich als Punkt Nummer eins an der Spitze des medialen Malleolus, den von dort ausgehenden tiefen Anteilen des Lig. deltoideum Komplexes und prüft diesen Bereich auf freie Gelenkkörper und auf eine Läsion der tiefen Anteile des Lig. deltoideums. Zudem sollte der Knorpel an der Innenseite des medialen Malleolus mit den korrespondierenden Gelenkflächen am Talus palpirt werden, um pathologische Veränderungen feststellen zu können [23].

Die Inspektion erfolgt am Punkt 1 nach der statischen Untersuchung dynamisch. Hierbei wird das Gelenk dorsal und plantar

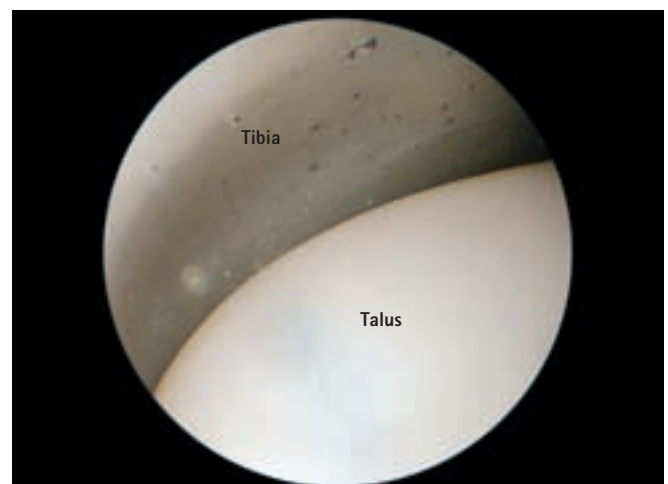


Abb. 14: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, mit anteromedialen Eck.

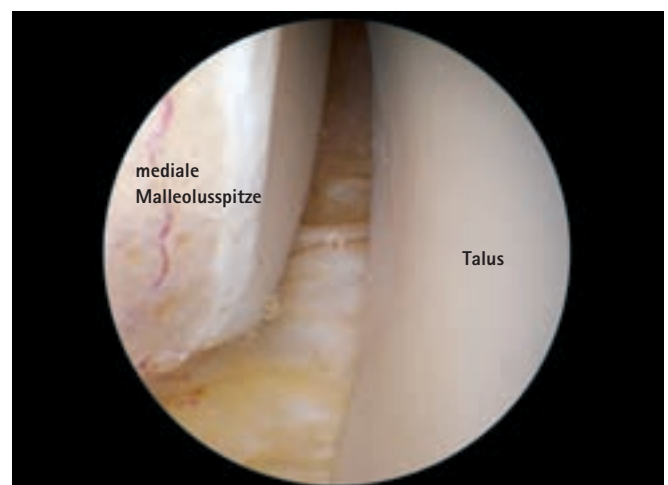
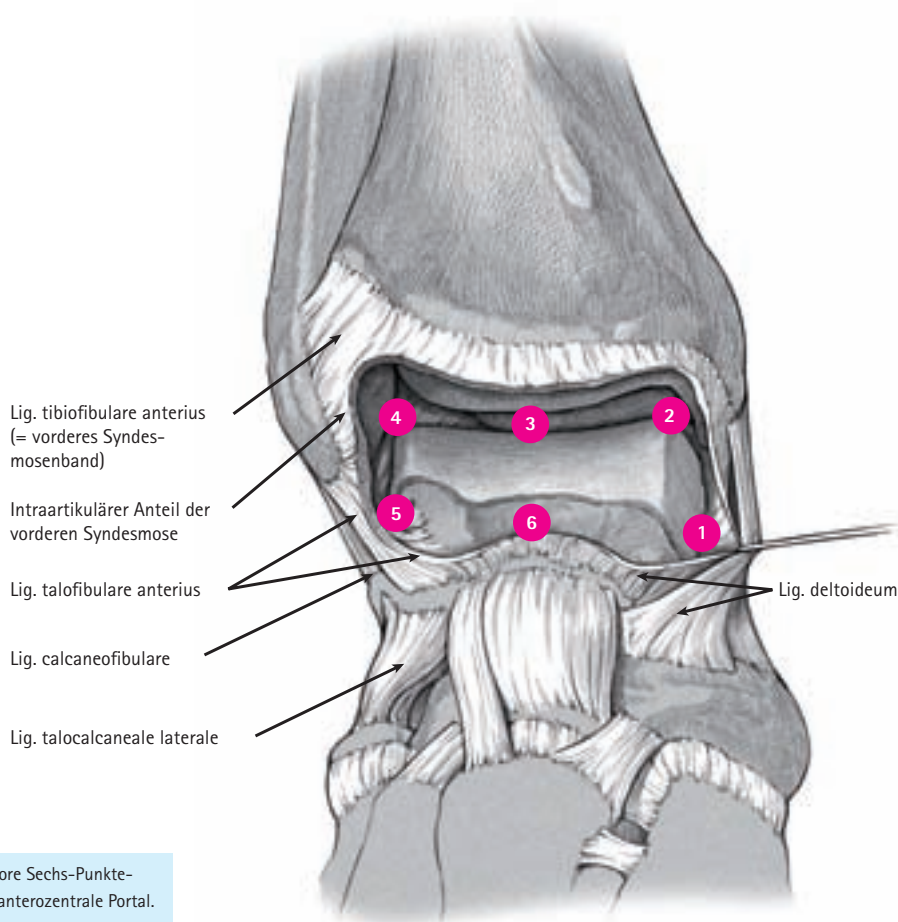


Abb. 15: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht tief anteromedial mediale Malleolusspitze und Talus.

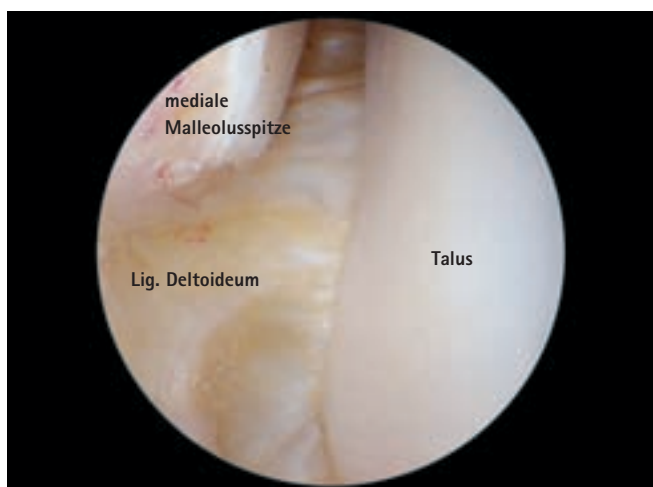


**Grafik 11:** Der anteriore Sechs-Punkte-Rundgang durch das anterozentrale Portal.

flektiert sowie eine Pronations- und Supinationsbewegung durchgeführt. Somit können alle gelenkbildenden Anteile visiert und eine mediale Instabilität gegebenenfalls festgestellt werden [65, 66].

Der zweite Punkt des Sprunggelenkrundgangs betrifft den anteromedialen Bereich des Talus. Hier wird insbesondere mit dem Tasthaken der Knorpel palpiert um eine osteochondrale Läsion auszuschließen, ebenfalls werden Extensions- und Flexionsbewegungen sowie Eversions- und Inversions-

bewegungen durchgeführt [26, 97, 113]. In diesem Bereich muss darauf geachtet werden, dass das Arthroskop vorsichtig zurückgezogen wird, um eventuelle Vernarbungen zu erkennen, welche durch den Druck im Gelenk an die Kapselwand zurückgedrängt wurden. Es bietet sich dazu auch an, unter Sicht den Saughahn zu betätigen, um gegebenenfalls Vernarbungen oder Kapselimpingements zu erkennen [37]. Sowohl die obere als auch die untere Umschlagsfalte an der Tibia bzw. am Talushals sollte auf Pathologien geprüft werden.



**Abb. 16:** OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht tief anteromedial mediale Malleolusspitze und Talus sowie tiefen Anteilen des Ligamentum Deltoideum.



**Abb. 17:** OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht anterozentral und vereinzelt Narbensträngen.

Weiter geht der Rundgang zu Punkt Nummer 3, dem anterozentralen Bereich des Talus. Hier erfolgt ebenfalls eine Palpation sowie eine Inspektion der tibialen und talaren Umschlagsfalten. Wiederum eine Durchbewegung des Gelenkes ermöglicht, die korrespondierenden Gelenkflächen zwischen Tibia und Talus in ihrer Gesamtheit zu erfassen [97, 121].

Punkt Nummer vier stellt den anterolateralen Talus dar, Palpationen mit dem Tasthaken bestätigen oder schließen osteochondrale Läsionen des Talus aus [97]. Das Drehen des Lichtkabels auf 6.00 Uhr ermöglicht den Blick Richtung intraartikulärer Anteile der Syndesmose. Hierzu muss das Arthroskop gegebenenfalls auch etwas zurückgezogen werden; nicht nur um Vernarbungen und Kapselveränderungen mit Impingement wahrzunehmen, sondern auch um die intraartikulären Anteile der Syndesmose besser zu erkennen [54].

Punkt Nummer fünf stellt den gesamten Kapselbandapparat lateral sowie die Fibulaspitze und die korrespondierenden Gelenkflächen zwischen Fibula und Talus dar. Sowohl das Lig. fibulotalare anterius als auch das Lig. fibulocalcaneare sowie das Lig. fibulotalare posterius können inspiziert werden. Besonders häufig findet man hier ein Narbenimpingement bzw. abgerissene Bandanteile, die zur Einklemmung zwischen Fibula und Talus neigen [3, 124, 126]. Als anatomische Sonderstruktur ist auch auf das Baset-Ligament hinzuweisen, welches als Verstärkung der anterolateralen Kapsel dient. Es kann pathologisch verändert sein und dabei den Gelenkknorpel schädigen. Eine Einkerbung des Ligaments ist das Mittel der Wahl.

Abgeschlossen wird der anteriore Sprunggelenksrundgang mit Punkt Nummer sechs. Hierbei wird das Lichtkabel auf 12.00 Uhr gedreht und somit der vordere talare Anteil des Sprunggelenkes inspiziert. Freie Gelenkkörper und abgerissene Bandanteile verbergen sich hier.



Abb. 19: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht anterolateral nach zurückgezogenem Arthroskop und zum Vorschein kommende anterolaterale Kapselvernarbungen.

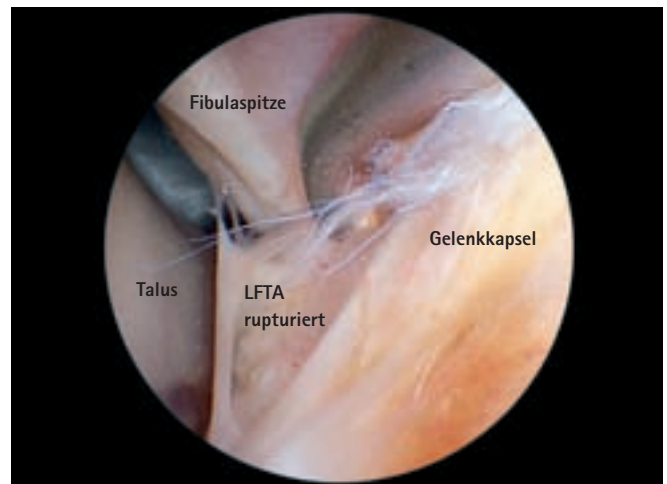


Abb. 20: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht tief anterolateral mit Fibulaspitze und alter Ruptur LFTA bei liegendem Tasthaken.



Abb. 18: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht anterolateral und intraartikulären Anteilen der vorderen Syndesmose.



Abb. 21: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht mediolateral und mediolateralem Synovialimpingement.

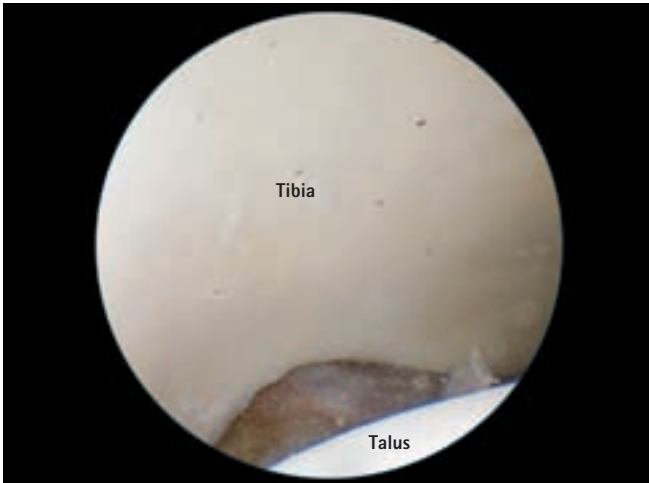


Abb. 22: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, mit mediomedialer Ansicht Blick nach mediotibial.



Abb. 25: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht nach posteromedial mit hinterer Kapsel.

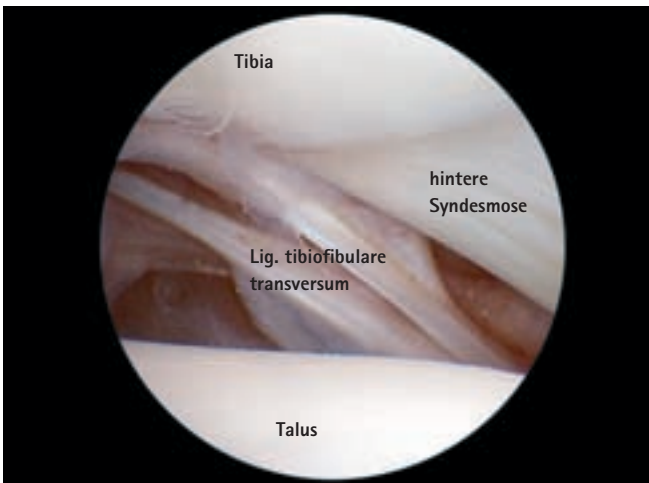


Abb. 23: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, mit posterolateralem Blick auf Anteile der hinteren Syndesmosse und dem Lig. tibiofibulare transversum.



Abb. 26: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Ansicht nach posteromedial mit hinterem Kapselimpingement bei Ablassen des Flüssigkeitsdrucks und Einschlagen der Impingementanteile in den hinteren Gelenkspalt.

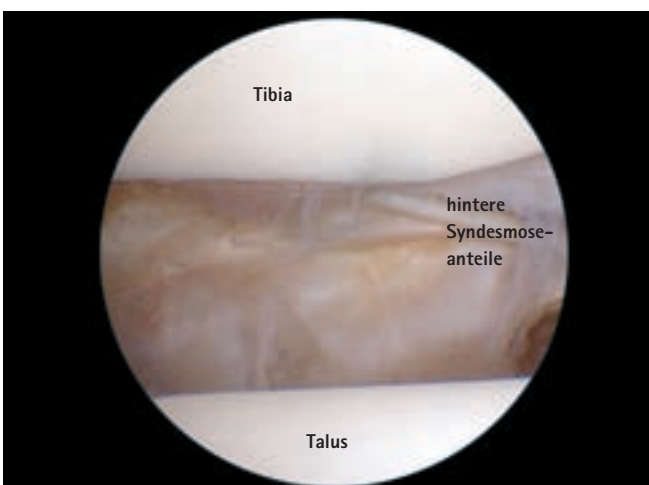


Abb. 24: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Blick auf die posteriore Kapsel und intraartikulären Anteile der hinteren Syndesmosse.

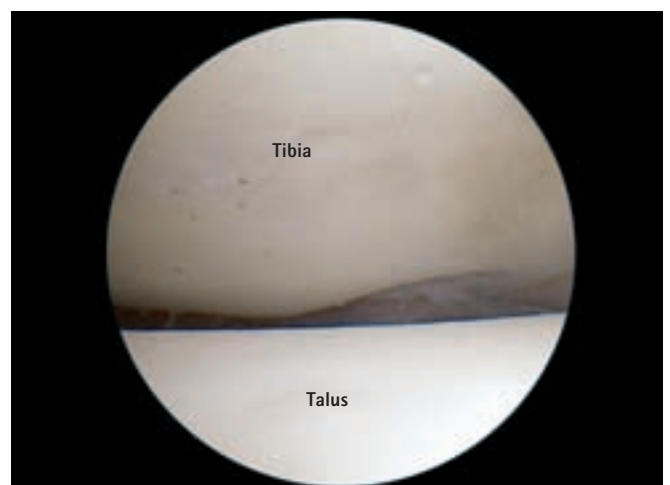


Abb. 27: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior und zentrozentraler Ansicht von Talus und Tibia.



Abb. 28: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, mit unterer medialer talarer Kapselumschlagfalte.

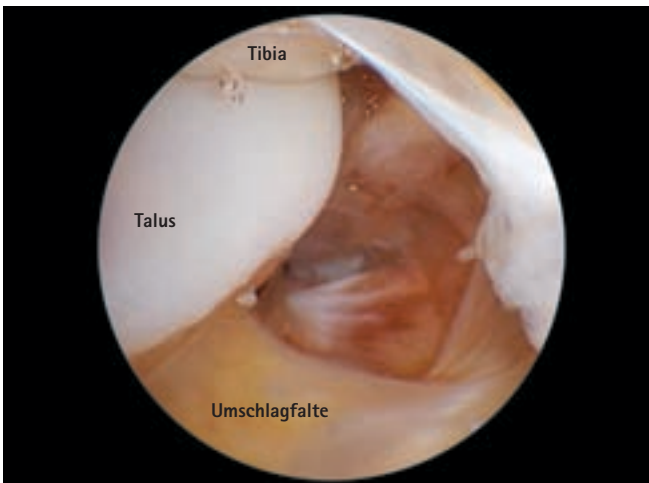


Abb. 29: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, mit unterer lateraler talarer Kapselumschlagfalte und Kapselvernarbungen.



Abb. 30: OSG Standardrundgang, Arthroskop von anterior, Blick auf posterolaterale Kapsel mit Einführen des Wechselstabes.

## 5.2. Der standardisierte arthroskopische Rundgang des posterioren Gelenkraumes des oberen Sprunggelenkes

Im Regelfall gelingt es, mit der 2,4 mm oder 2,7 mm Optik in den posterioren Gelenkraum durch leichte Traktion zu gelangen [20, 117]. Beim instabilen Sprunggelenk ist häufig keine weitere manuelle Traktion notwendig. Dies gilt auch als indirektes Zeichen einer Sprunggelenksinstabilität.

Die Inspektion des posterioren Gelenkraums von anterior gliedert sich in eine Drei-Punkte-Untersuchung:

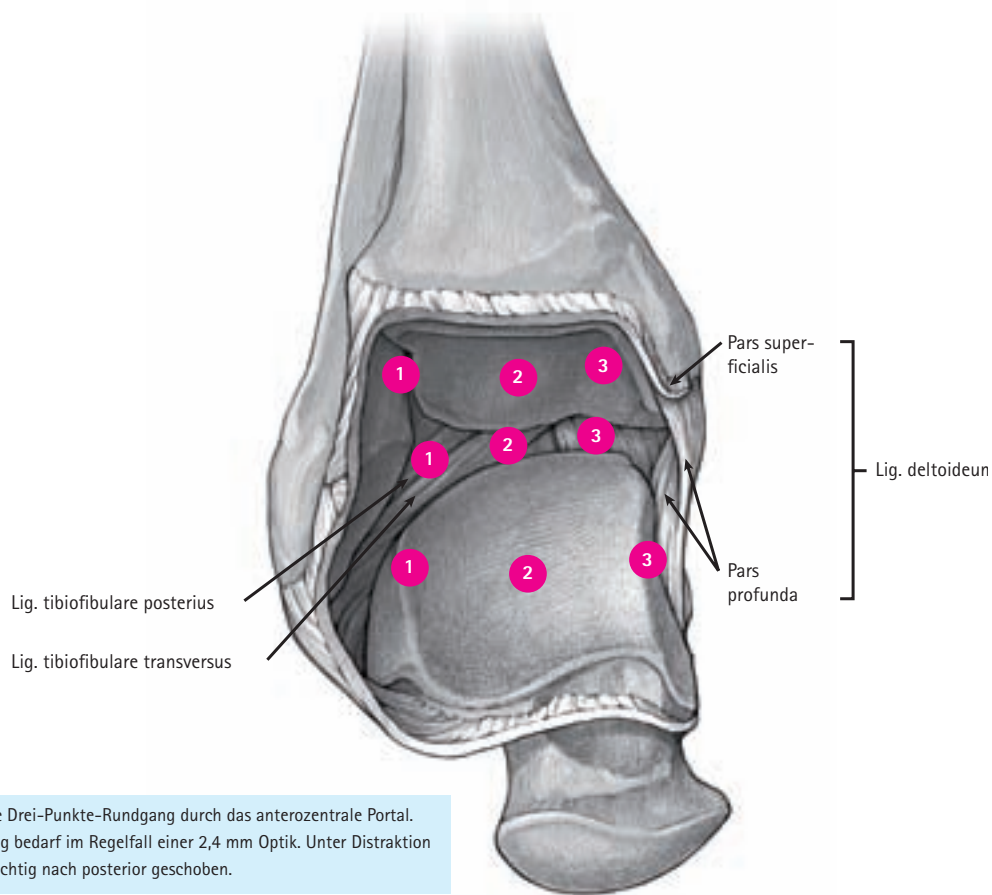
Posterolateral zeigt sich das **Lig. tibiofibulare posterior inferior**, welches gut sichtbar in einem ca. 45° Winkel vom posterioren Talus zur Tibia verläuft. Das Ligament ist groß und sehr dick und kann Ausgangspunkt eines posterioren Impingements im Sinne einer Weichteilveränderung sein [38]. Direkt medial und inferior liegt das Lig. tibiotibulare transversum. Die beiden **Ligamente** (Ligamenta) werden durch eine Lücke getrennt, die von unterschiedlicher Größe sein kann.

Das Lig. tibiofibulare transversum kann ebenso in der Größe und Stärke variieren. Auch an diesem Ligament kann es zu Veränderungen kommen, welche eine posteriore Impingement-Symptomatik verursachen können. Mitunter sieht man einen Überzug dieser beiden Bänder aus Synovialgewebe. Am Untersuchungspunkt Nummer zwei lässt sich die hintere Kapsel inspizieren. In einigen Fällen sieht man die Sehne des M. flexor hallucis longus durchscheinen. Bei hinteren Kapselrupturen ist diese gut erkennbar und frei gleitend.

Punkt Nummer drei widmet sich dem medialen Rezessus, der gut eingesehen werden kann. Hier verstecken sich mitunter freie Gelenkkörper. **Ausgangspunkt von Synovialhypertrophien sind ebenfalls hier zu erkennen, die wiederum ein posteriores Impingement verursachen.**



Abb. 31: OSG Standardrundgang, Arthroskop von posterior, Ansicht tief posteromedial.



**Grafik 12:** Der posteriore Drei-Punkte-Rundgang durch das anterozentrale Portal. Dieser Untersuchungsgang bedarf im Regelfall einer 2,4 mm Optik. Unter Distraction wird das Arthroskop vorsichtig nach posterior geschoben.

Die restlichen Anteile des posterioren Bereiches des oberen Sprunggelenkes werden durch das posterolaterale Portal inspiziert [33, 34]. Hier bietet sich, wie auch im anterioren Bereich, ein Sechs-Punkte-Rundgang an. Begonnen wird mit dem posteromedialen Areal und der Inspektion des posterioren Lig. deltoideum Anteils.

Punkt Nummer zwei zeigt den medialen Anteil des Talus und die korrespondierenden Tibiagelenkflächen. Hier findet man am häufigsten osteochondrale Läsionen des medialen Anteils des

Talus. Die Ausdehnung dieser Läsionen lässt sich von hier aus meist besser beurteilen als von der anterioren Seite.

Der dritte Punkt gibt einen Überblick über den zentralen posterioren Talus und die korrespondierenden Gelenkanteile der Tibia. Die bereits beschriebenen beiden fibulotibialen Verbindungen, mit dem Lig. tibiofibulare transversum und dem Lig. tibiofibulare posterius, bilden hier eine Art Gelenkklippe, welche in der Literatur auch als posteriores Labrum des Sprunggelenkes beschrieben wird [53, 114].



**Abb. 32:** OSG Standardrundgang, Arthroskop von posterior, Ansicht posteromedial.



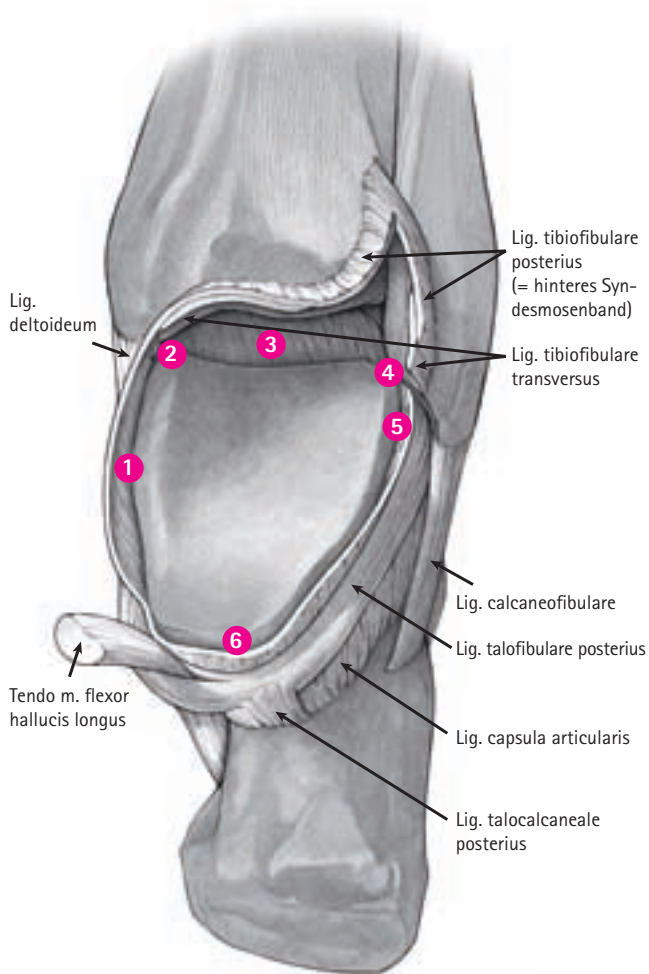
**Abb. 33:** OSG Standardrundgang, Arthroskop von posterior, posterozentrale Ansicht.

Punkt Nummer vier der Untersuchung zeigt den lateralen Anteil des Talus und der posterioren Tibia sowie deren Artikulation. Häufig zeigen sich hier Synovialitiden als Ausdruck eines posterioren Impingement. Die hintere Syndesmose verläuft in einem ca. 45° Winkel, ähnlich wie die vordere Syndesmose zwischen Tibia und Fibula.

Der fünfte Bereich stellt die Artikulation der distalen Fibula mit den Talusanteilen dar.

Der Untersuchungsbereich Nummer sechs zeigt uns die Umschlagsfalte der Kapsel. Auch hier verstecken sich häufig freie Gelenkkörper.

Bei der Inspektion des posterioren Anteils des oberes Sprunggelenkes sollte ebenfalls die Optik langsam zurückgezogen werden, um eventuelle Vernarbungen und Adhäsionen zu erkennen. Bei diesem Manöver muss kurzfristig der Druck gesenkt werden. Beim weiteren Herausziehen des Arthroskops kann teilweise die M. flexor hallucis longus Sehne in ihrem Verlauf entlang des posterioren Talus gesehen werden.



**Grafik 13:** Der posteriore Sechspunkte-Rundgang. Im Regelfall ist eine 2,4 mm Optik notwendig, das Arthroskop befindet sich im posterolateralen Zugang.

### 5.3. Standardisierter arthroskopischer Rundgang des unteren Sprunggelenkes

Der anterolaterale Zugang ermöglicht die Einsicht auf acht wichtige Bereiche. Von posterior werden weitere vier Bereiche inspiziert.

Nach dem Eingehen ins Gelenk zeigt sich als erstes das Lig. interosseum transversum. Wie bereits beschrieben, teilt dieses Band den hinteren Gelenkanteil, vom Sinus tarsi, vom vorderen Gelenkanteil. Von dort aus geht es weiter nach medial um die vorderen Bereiche zu inspizieren. Durch langsames Zurückziehen des Arthroskops und Drehen des Lichtkabels zeigt sich der anterolaterale Anteil des Gelenkes mit den korrespondierenden Gelenkflächen. Nun wird das Arthroskop weiter nach posterior und lateral geschoben, um den lateralen Gelenkbereich von anterior nach posterior zu inspizieren. Die hier vorhandenen Umschlagfalten können ebenfalls mit den dazugehörigen Verstärkungen der Bänder Impingement-Symptomatiken hervorrufen [101]. Bei instabilen Gelenken kann das Arthroskop auch noch weiter zentral vorgeschoben werden.

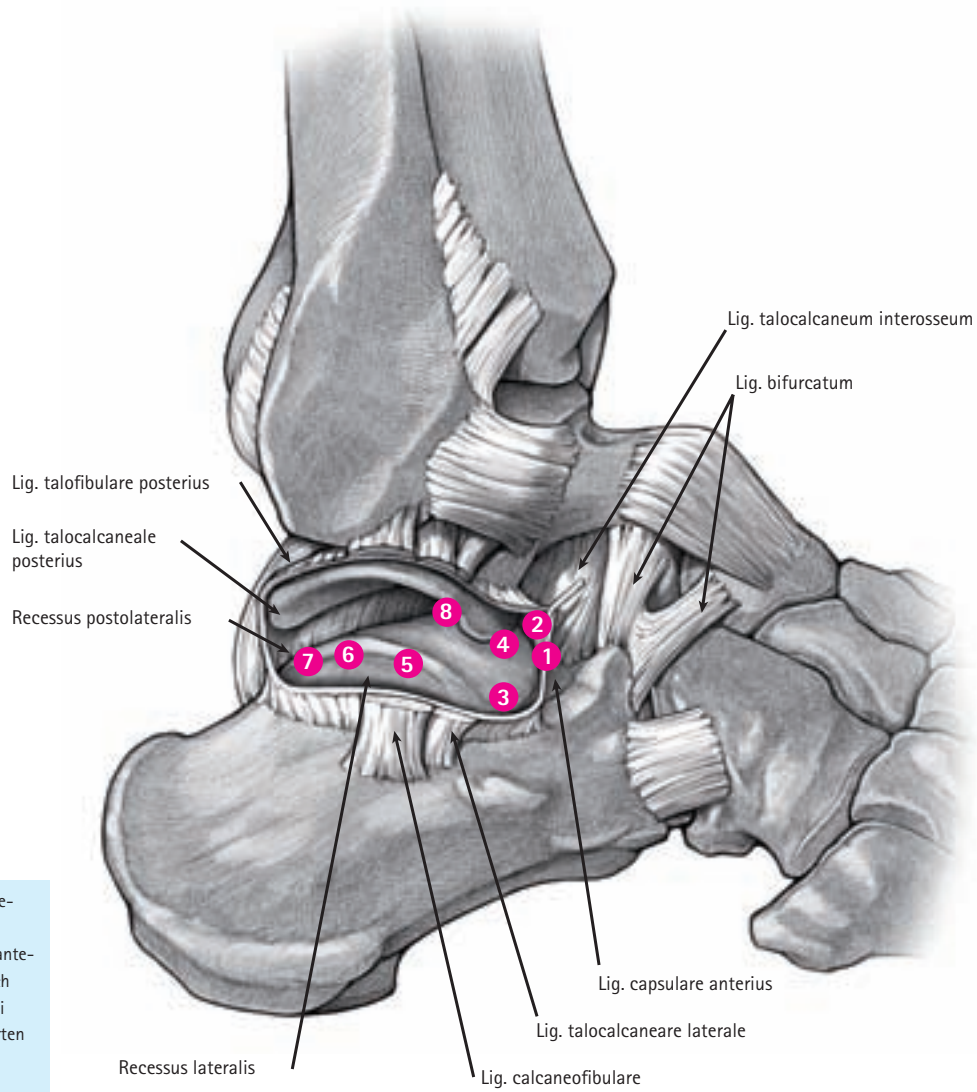


**Abb. 34:** USG Standardrundgang, Arthroskop von lateral, Ansicht mediale Kapsel sowie oben Talus und unten Calcaneus.



**Abb. 35:** USG Standardrundgang Arthroskop von lateral, Ansicht laterales Eck zwischen oben Talus und unten Calcaneus.





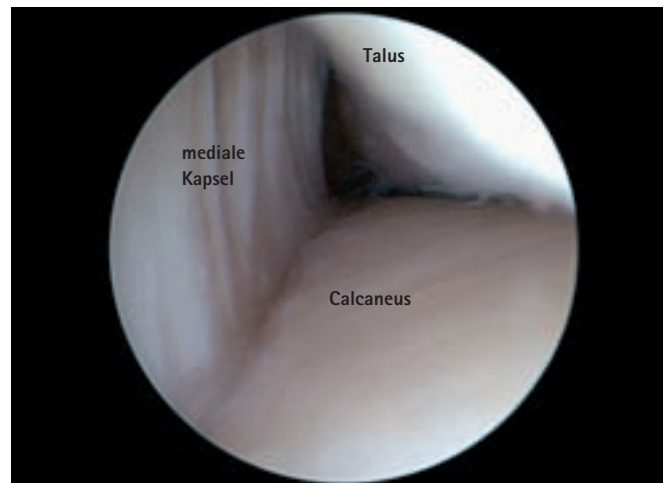
**Grafik 14:** Der Acht-Punkte-Rundgang des unteren Sprunggelenkes durch das anterolaterale Portal. Der Bereich 7 und 8 ist insbesondere bei schon degenerativ veränderten Gelenken nicht immer von anterolateral einzusehen.

Nun ist ein Wechsel des Arthroskops nach posterior notwendig. Das Gelenk wird von lateral nach medial inspiziert. Durch leichte Distraction kann das Lig. interosseum transversum und die anteriore Kapsel von posterior gesehen werden. Der

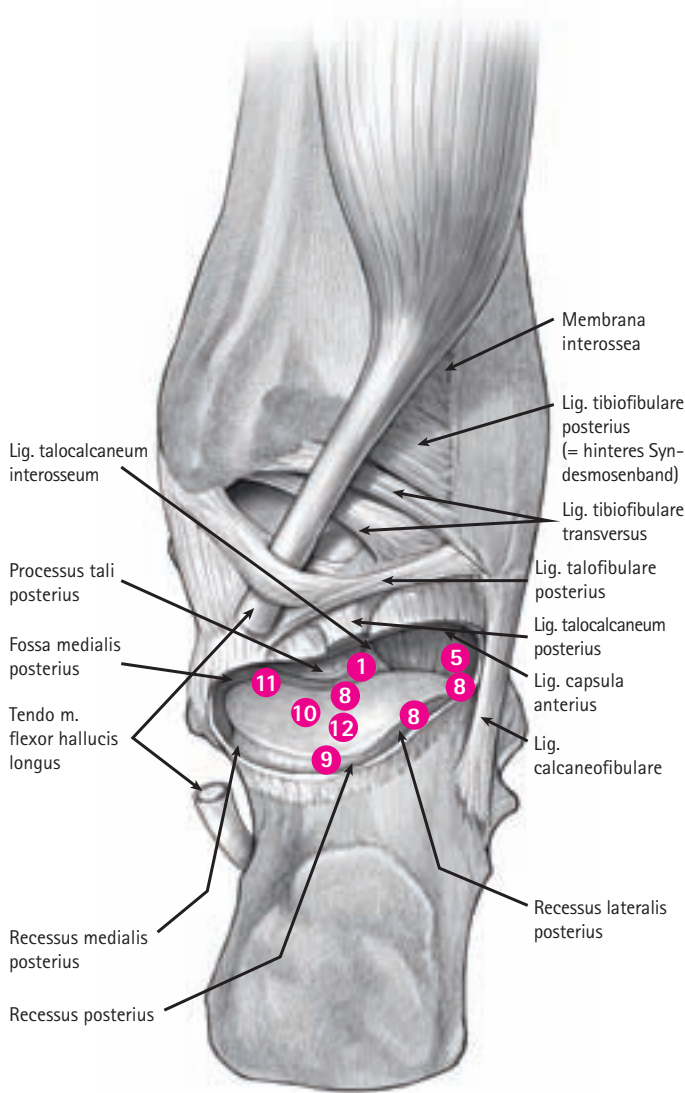
gesamte posteriore Bereich wird, wie in der Abbildung gezeigt, nach freien Gelenkkörpern und Synovialitiden abgesucht und die Kapselbeschaffenheit beurteilt.



**Abb. 36:** USG Standardrundgang Arthroskop von lateral, Ansicht dorsolaterale Kapsel sowie oben Talus und unten Calcaneus.



**Abb. 37:** USG Standardrundgang, Arthroskop von lateral, Ansicht dorsomediale Kapsel sowie oben Talus und unten Calcaneus.



**Grafik 15:** Der Vier-Punkte-Rundgang des unteren Sprunggelenkes mit Blickrichtung von posterolateral.

## 6. Indikationen

### 6.1 Das Impingement Syndrom am Sprunggelenk

Die Differenzierung des Gelenkimpingements im oberen Sprunggelenk (OSG; Tab. 1) erfolgt einerseits nach der Lokalisation (anteromedial, anterolateral, anterozentral, tief anteromedial und tief anterolateral sowie posteromedial, posterolateral, posterozentral) und andererseits nach der auslösenden Impingementursache (Synovia-, Syndesmosen- Band- und Narbenimpingement sowie freie und fixierte Gelenkkörper) [93, 126].

Einer Reizung mit chronischer Hypertrophie der Gelenkinnenhaut als häufiger Impingementursache gehen repetitive Mikrotraumen, z.B. im Rahmen von Stop-and-go-Sportarten oder falsch angelernter und manifestierte Lauf- und Ballschusstechniken beim aktiven Sportler, voraus [15, 50, 127]. Die alleinige arthroskopische Resektion des Impingements führt zu einer deutlichen Reduktion der Schmerz und Einklemmsymptomatik.

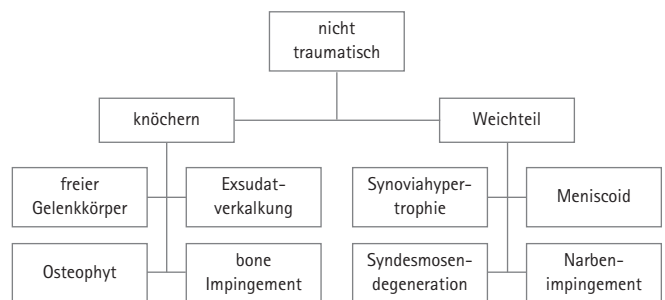
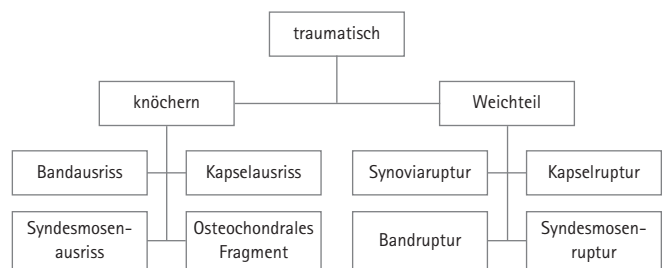
## Einteilung des Impingement

### Weichteilimpingement

#### Band- und/oder Syndesmosenimpingement

Diese Gruppe ist in ca. 60 % der Fälle für ein anteriores Gelenkimpingement im oberen Sprunggelenk ursächlich [61]. Als häufigste Impingementursache im anterolateralen Gelenkrecessus findet sich die Verletzung der Außenbänder nach einer Supinations-Inversions-Verletzung mit isolierter Verletzung des Lig. fibulotalare anterior (LFTA) oder in Kombination mit dem Lig. fibulocalcaneare (LFC) [93]. Das Supinationstrauma des Sprunggelenks gehört zu den häufigsten Sport- und Freizeitverletzungen [6, 100, 109]. Eine Mitbeteiligung des Lig. fibulotalare posterior (LFTP) ist selten. Die rupturierten Bandanteile können je nach Ruptur und Länge in den lateralen Recessus bzw. in den anterioren Gelenkspalt eingeschlagen sein und eine Einklemmungssymptomatik verursachen. Findet das abgerissene Ende des betroffenen Bandes einen knöchernen oder kapsulären Kontakt, kann es hier zu Brücken- bzw. Bridenbildungen, die weit in den anterioren Gelenkspalt ragen, kommen. In diesem Zusammenhang wird die Bezeichnung „Meniskoid“ häufig verwendet. Eine Läsion des Delta-Bandes als Ursache eines anteromedialen Impingements findet im Rahmen einer Pronations-Abduktions- bzw. Pronations Außenrotations-Verletzung statt. Am häufigsten betroffen ist hier das Lig. tibiotolare (LTT) aus dem Deltoidkomplex.

### Straubinger OSG-Impingement-Organigramm



Originalartikel: Das ventrale Impingement im OSG: T. Buchhorn, P. Ziai, Arthroskopie Heft 22 Vol. 2/09

Stadium	Läsion des LTT	Tiefe Schichten des Lig. deltoideum Komplexes	Periostnarbe am medialen Malleolus	Osteophyt am medialen Malleolus	Tibiotalare Distanz (mm)	Läsion des lateralen Bandkomplexes	Anterolaterales Impingement	Anteromediales Impingement
I	Avulsion	Normal	+	+	2-5	Nein	Nein	Nein
II	Riss	Elonogation	++	++	2-5	Nein	Nein	Nein
III	Riss	Riss	+++	+++	> 5	Ja	Ja	Ja
IV	Riss	Riss	++++	++++	> 5	Ja	Ja	Ja

Arthroskopische Klassifikation der Rotationsinstabilität nach Schäfer et al. modifiziert nach Buchhorn mit resultierendem Impingement

Der vorderen Syndesmosenverletzung als Ursache für das Syndesmosenimpingement im anterolateralen Gelenkbereich liegt eine Supinations-Eversions-Verletzung sowie eine Pronations-Außenrotations-Verletzung zugrunde [54]. Bei der Impingementursache handelt es sich hier um eingerissene intraartikuläre Anteile der vorderen Syndesmosen, meist sind insgesamt 30 % der gesamten vorderen Syndesmosen betroffen.

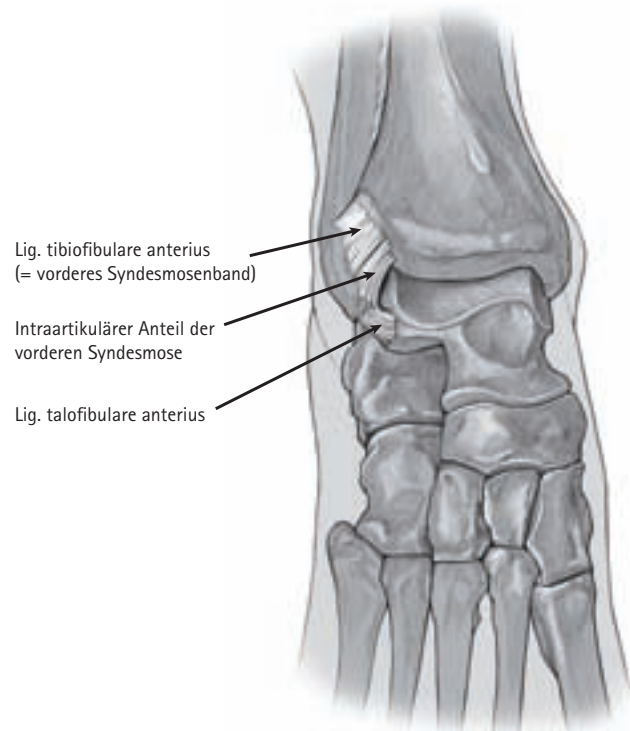
Der klinische Nachweis eines anterioren Impingement erfolgt bei den genannten Ursachen (Bandläsion und/oder Syndesmosenverletzung) durch Supinations- bzw. Pronationsstress in Hyperextension.

Die Rolle der Magnetresonanztomographie (MRT) zur Diagnostik des Impingements bzw. zum Nachweis der Impingementursache wird kontrovers diskutiert [29]. Die Beurteilung der intraartikulären Strukturen liefert, auch nach Injektionen eines Kontrastmittels, häufig falsch-negative Ergebnisse. Dies liegt u.a. an der Durchführung der Untersuchung. Eine Lagerung des Sprunggelenkes in Neutral-Null-Position wäre wünschenswert, um die Bandkontinuität unter fehlender Bandspannung beurteilen zu können. In der Regel wird die Untersuchung jedoch in Plantarflexion vorgenommen, wobei hier auch deutlich insuffiziente Bandstrukturen unter maximaler Spannung eine Kontinuität aufweisen. Die MRT zeigt jedoch beim Nachweis eines Impingements unter Verabreichung eines Kontrastmittels insgesamt zufriedenstellende Resultate [57].

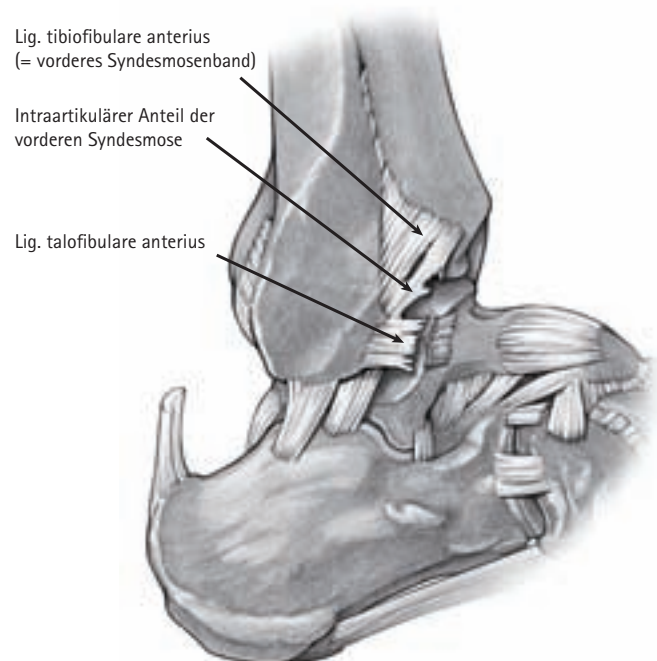
Besonders hilfreich ist die MRT bei der differenzialdiagnostischen Abklärung einer extraartikulären Pathologie als Impingementursache (z.B. Ganglion) [2, 111].

### Synovialimpingement

Diese Gruppe ist in ca. 25 % der Fälle Ursache für ein anteriores Impingement im oberen Sprunggelenk [61, 93]. Bei nahezu jedem 4. Patienten aus unserer Untersuchungsgruppe war die Hypertrophie der Gelenkinnenhaut für die Einklemmungssymptomatik verantwortlich. Die systemische Unter- teilung der Synovialitis, die in einer Hypertrophie der Synovia mit konsekutivem Impingement resultieren kann, ist in Tab. 2 aufgelistet. Im Vordergrund unserer Arbeitsgruppe standen die traumatischen Synovialläsionen sowie die posttraumatischen Synovialveränderungen (Abb. 4) nach repetitiven Traumen bei Stop-and-go-Sportarten oder durch falsch angelegte und manifestierte Ballschuss- und/oder Lauftechniken [9, 43, 95]. Die Patienten aus dieser Gruppe (n=106) zeigten einen deutlichen



Grafik 16: Darstellung der vorderen Syndesmose mit intraartikulären Anteilen und Lagebeziehung zum Lig. talofibulare anterius.



Grafik 17: Darstellung eines isolierten Abriss des Lig. fibulotalare anterius. Daraus entsteht ein Talusvorschub, abgerissene Bandreste können zwischen den ossären Strukturen einklemmen und ein Impingement verursachen. Auch zeigt sich ein Einriss intraartikulärer Anteile der vorderen Syndesmose.

Rückgang der Beschwerdesymptomatik nach arthroskopischer Resektion des „Synovialimpingements“. Die operative Therapie wurde mit anschließender Ruhigstellung und der Einnahme von NSAR (nichtsteroidalen Antirheumatika) unterstützt. Der klinische Nachweis erfolgt hier, im Gegensatz zur Gruppe der Band- und Syndesmosenverletzungen, durch eine Supinations-Pronations-Bewegung bei maximaler Plantarflexion (Einklemmung des hypertrophen Synoviagewebes im anterioren Talotibial- und/oder Talofibulargelenk).

### Narbenstrangimpingement

Diese Entität ist in ca. 7 % der Fälle für ein anteriores Gelenkimpingement verantwortlich [124]. Ausgedehnte Rupturen der anterioren Gelenkkapsel werden vorwiegend bei Hyperflexions-traumen, wie sie am Schussbein des Fußballspielers auftreten oder bei Supinations-Prontations-Traumen mit ausgedehnter Rotationskomponente beobachtet [94]. Gelegentlich wird auch ein knöcherner Kapselausriss am tibialen Kapselansatz diagnostiziert [132]. Die Heilung dieser Art von Läsionen geht in der Regel mit einer Verkürzung der betroffenen vorderen Kapselanteile und mit entsprechender intraartikulärer Narbenbildung einher. Das klinische Beschwerdebild mit einer Einklemmsymptomatik bei Hyperextension sowie einer Einschränkung der Beweglichkeit, insbesondere der Plantarflexion, ist typisch. Während die Vernarbungen der Gelenkkapsel im Nativröntgen nicht nachweisbar sind, zeigt die MRT eine gute Sensitivität für derartige Veränderungen [57].

### Knöchernes Impingement

#### Fixierte und freie Gelenkkörper

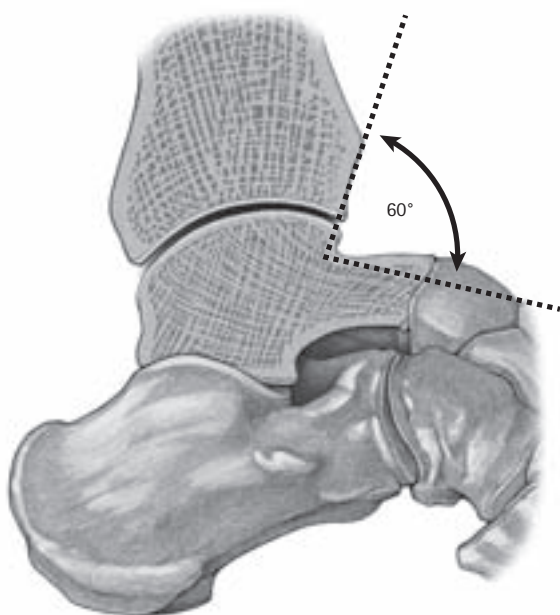
Freie und fixierte Gelenkkörper finden sich in 10 % der Fälle eines Impingementsyndroms im oberen Sprunggelenk [37, 81, 123]. In der Regel geht der Entstehung eines Gelenkkörpers ein

Trauma voraus. Abgesprengte Knochen- oder Knorpelflakes, ein knöcherner Bandausriss, eine chronische Ansatzentzündung der stabilisierenden Bänder mit Verknöcherung sowie gerissene Synovia- und Kapselanteile können zur Ausbildung fixierter oder freier Gelenkkörper führen. Bei einer osteochondralen Läsion (OLT) im Stadium IV liegt ebenfalls ein freier Gelenkkörper vor [51, 97, 116]. Hat sich die „Gelenkmaus“ von ihrem Bett gelöst, kann sie bei entsprechender Größe ein Impingement in allen Gelenkkompartimenten verursachen.

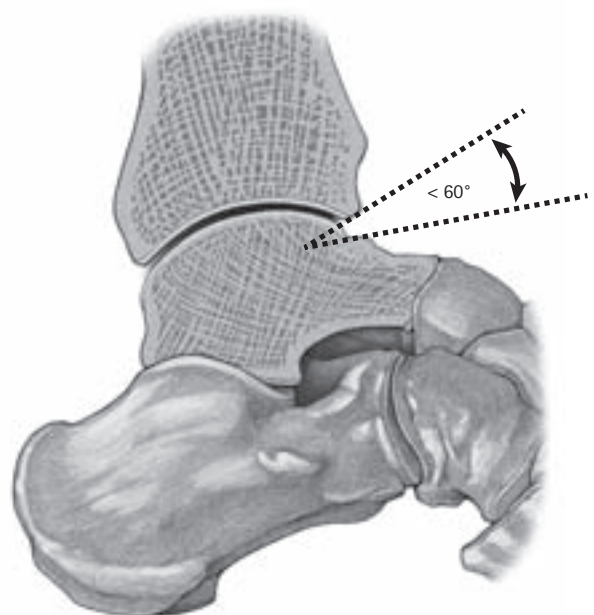
Intraartikuläre Tumore, wie ein Osteochondromatosis articularis, Chondrome oder Fibrome, können ohne entsprechendes vorhergehendes Trauma einen solchen Gelenkkörper bilden. Ferner besteht die Gefahr der Gelenkkörperentstehung durch Exsudatverkalkung bei chronisch entzündlichen Prozessen [57]. Das Nativröntgen als diagnostisches Hilfsmittel ist bei Gelenkkörpern entsprechender Größe und Konsistenz in der Regel ausreichend [36]. Die MRT ist als zusätzlicher Informationslieferant bzgl. Lokalisation und Beschaffenheit des Gelenkkörpers hilfreich.

### Osteophyten

Osteophytäre Randzackenbildung kann sowohl im Rahmen einer Arthrose als auch als Indiz für eine Rotationsinstabilität als Versuch des Gelenks, die gesteigerte Beweglichkeit zu kompensieren, auftreten. Während die Verteilung lateral und medial ausgewogen ist, zeigt die Lokalisation im anterozentralen Tibiabereich ein deutliches Übergewicht. Die Beschwerdesymptomatik hängt häufig von der Lokalisation und Größe der Osteophyten, dem Vorhandensein einer sog. „Talusnase“ (talare Exostose) sowie dem Stadium der Arthrose im OSG mit entsprechender Verschmälerung des Gelenkspaltes und Verkürzung der Gelenkkapsel ab.



**Grafik 19a:** Der anteriore tibiotalare Winkel sollte größer/gleich 60° sein.



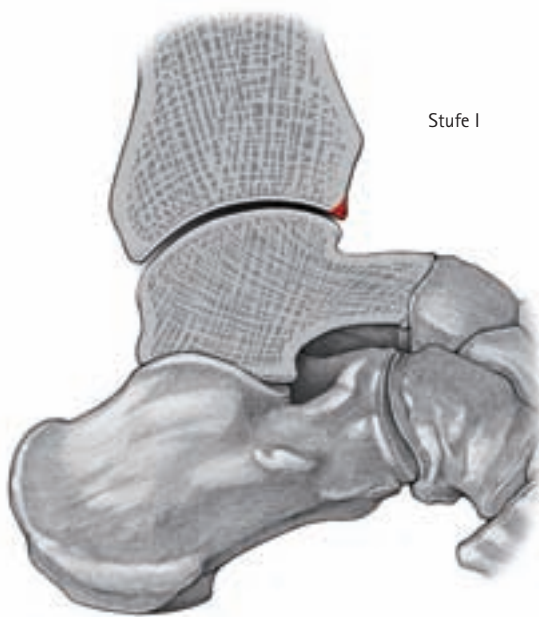
**Grafik 19b:** Anteriore Tibiaosteophyten und Talusosteophyten verringern diesen Winkel und damit die Dorsalflexion.

Im Rahmen der arthroskopischen Resektion instabilitätsbedingter Osteophyten sollte eine Bandstabilisierungsoperation in ein- oder zweizeitiger Sitzung unbedingt in Erwägung gezogen werden, um die Instabilitätskomponente durch die Osteophytenabtragung nicht zu verschlimmern [103, 118].

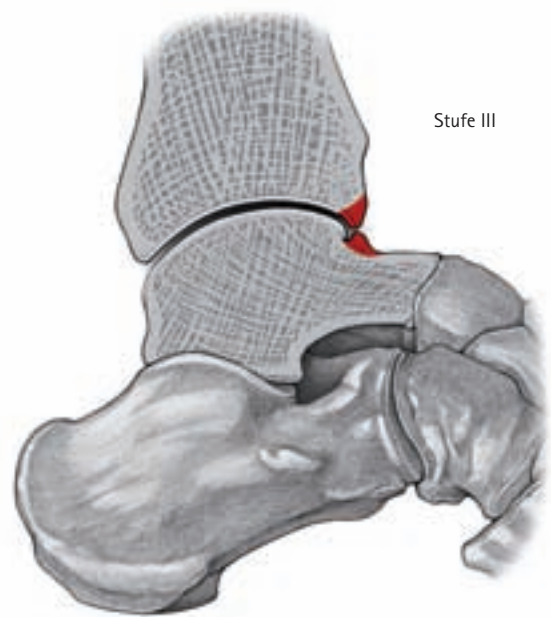
Eine seitliche (laterale) Röntgenaufnahme ist zum Nachweis der anteromedial gelegenen Osteophyten nicht ausrei-

chend. Hierfür ist eine anteromediale Impingementaufnahme (AMI) notwendig [36, 123]. Dabei wird der Röntgenstrahl 45° kraniokaudal gekippt beim 30° außenrotierten Fuß. Idealerweise sollte eine 3D-CT mit Rekonstruktion unter maximaler Extension durchgeführt werden, um die genaue Größe und Lokalisation sowohl der talaren als auch tibialen Osteophyten bzw. ihre symptomatische Relevanz bei der Dorsalextension nachzuweisen.

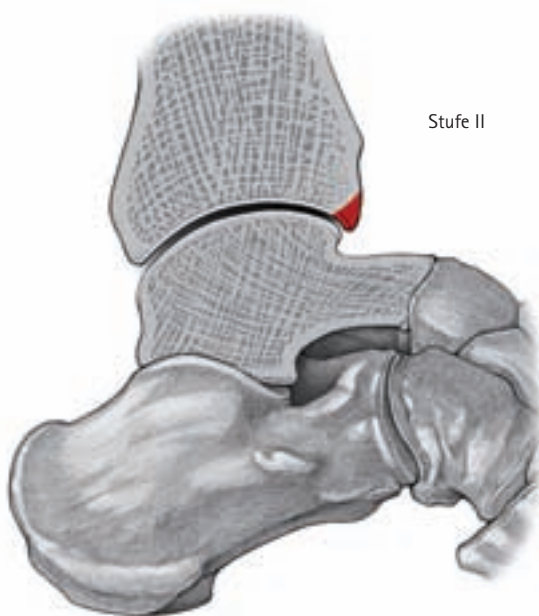
**Grafiken 20a-d:** Einteilung der anterioren Tibia- und Talusosteophyten nach Scran-ton und McDermott.



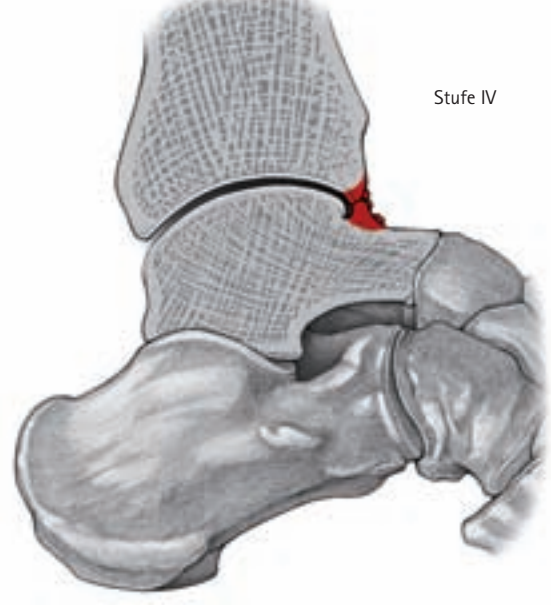
**Grafik 20a:** Grad I: Isolierter Tibiaosteophyt mit einer Größe < 3 mm



**Grafik 20c:** Grad III: Zusätzlich zu Grad II Osteophyten am Talus.



**Grafik 20b:** Grad II: Isolierter anteriorer Tibiaosteophyt > 3 mm



**Grafik 20d:** Grad IV: Zusätzlich zu Grad III hier die Möglichkeit mit freien Gelenkkörpern und degenerativen Veränderungen des gesamten Gelenkes.

## Therapie

### Konservativ

Die akute Synovitis nach Trauma oder Überlastung kann erfahrungsgemäß im Frühstadium erfolgreich konservativ therapiert werden. Eine konsequente Entlastung und Sportkarenz in Kombination mit NSAR-Gabe und eventueller lokaler Infiltration können die Reizung der Gelenkinnenhaut beim Fehlen von Begleitverletzungen dauerhaft beenden [72].

Liegt ein chronischer Prozess auf der Basis einer Instabilität vor, sollte diese im Rahmen eines krankengymnastischen Gesamtkonzepts mit Propriozeptorentraining und koordinativen Übungen mitbehandelt werden. Die übrigen Pathologien sollten unserer Erfahrung nach operativ therapiert werden.

### Operativ

Liegt ein chronischer Prozess vor und haben die konservativen Maßnahmen nicht den gewünschten Erfolg erzielt, empfehlen wir eine baldige operative Sanierung im Rahmen einer Arthroskopie. Zur Resektion eingeschlagener Band- und Syndesmosenanteile, aber auch des hypertrophen Synovialgewebes hat sich der Einsatz eines Weichteilshavers bewährt. Beim „Narbenstrangimpingement“ zeigt sich intraoperativ häufig eine sehr derbe Konsistenz der Narbenstränge, sodass eine Resektion mit einem Shaver häufig nicht gelingt. In diesem Fall empfehlen wir den Einsatz einer bipolaren Radiofrequenzsonde oder eines -hakens zum Release. Unterstützend sollte postoperativ nach einer kurzen Entlastungsphase forcierte krankengymnastische Mobilisierung, in schwerwiegenden Fällen sogar eine Bewegungsschiene zum Erhalt der intraoperativ erzielten Beweglichkeit zum Einsatz kommen.

Während sich die Entfernung der freien Gelenkkörper in der Praxis relativ unkompliziert gestaltet, kann die Bergung der sog. „fixierten Gelenkkörper“ eine Herausforderung darstellen. In den meisten Fällen sind die Gelenkkörper von Kapsel-, Band- oder Synoviaanteilen umgeben und schwer zu bergen. Zusätzlich wird die Gelenkkörperentfernung durch die teilweise beachtliche Größe der Ossikel erschwert. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Gelenkkörper entsprechender Größe lediglich durch eine „Fragmentationstechnik“ geborgen werden können. Alle Fragmente sollten routinemäßig einer histopathologischen Untersuchung unterzogen werden.

Im Rahmen der arthroskopischen Resektion instabilitätsbedingter Osteophyten sollte, wie bereits erwähnt, eine Bandstabilisierungsoperation in ein- oder zweizeitiger Sitzung durchgeführt werden [133].

## Systematische Einteilung der Synovialitis

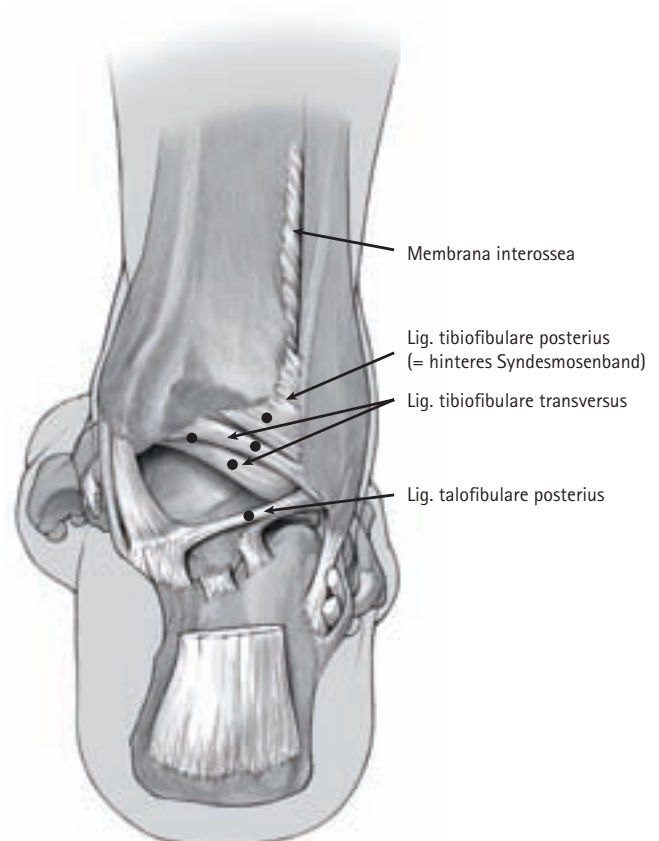
Primäre Synovitis	z.B. rheumatische Erkrankungen, Hyperurekämie
Sekundäre (reaktive Synovitis)	z.B. Knorpelläsion, Bandverletzung
Traumatische Synovialläsion	Synoviaverletzung durch Kapsel- oder Bandruptur
Posttraumatische Synoviaveränderungen	Chronische Synovialitis nach Gelenkverletzung

## Übersicht der Impingementlokalisation im ventralen Gelenkabschnitt bei 384 Patienten

Lokalisation	Patientenzahl
Anterolateral	248
Anteromedial	37
Anterolateral und -medial	99

## Übersicht der Impingementursachen im ventralen Gelenkabschnitt bei 384 Patienten

Impingementursache	Anzahl Patienten (Häufigkeit in %)
Bandruptur	162 (42,18)
Syndesmosenruptur	53 (13,54)
Synovialhypertrophie	106 (27,6)
Narbenstrang	25 (6,5)
Freie Gelenkkörper	39 (10,1)



Grafik 18: Darstellung der unterschiedlichen Impingementursachen von posterior.

### Prospektive Studie zum Thema

In der Orthopädischen Gemeinschaftspraxis Straubing wurde eine prospektive Studie zu diesem Thema durchgeführt. Insgesamt wurden von 2005 bis 2008 Daten von 431 Patienten, die am oberen Sprunggelenk (OSG) arthroskopiert worden waren, erhoben. Der Fokus der Studie galt der Schmerzentwicklung im kurzfristigen postoperativen Intervall nach Resektion einer Impingementursache, unabhängig von der sonstigen intraartikulären Pathologie (z.B. Instabilität oder Knorpelschaden).

In der angegebenen Gruppe befanden sich 256 Frauen und 175 Männer zwischen 14 und 68 Jahren mit einem Altersdurchschnitt von 39,7 Jahren. In 411 Fällen konnte ein Impingement diagnostiziert werden. 384 Patienten standen für eine postoperative Nachuntersuchung zur Verfügung (Tab. 3,4). Bei jedem Patienten wurde mittels Fragebogen der **AOFAS-Score** (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) als Indikator für den Therapieverlauf und der **VAS-Score** (Visual Analogue Scale) als Richtwert für die Schmerzentwicklung jeweils präoperativ sowie nach 6 Wochen postoperativ erhoben.

Bei 248 Patienten (64,72 %) befand sich die Erkrankung im anterolateralen Rezessus. Bei 99 Patienten (25,79 %) wurde ein kombiniertes anterolaterales und -mediales Impingement diagnostiziert. Eine isolierte anteromediale Einklemmung fand sich bei 37 Patienten (9,48 %). Eine Bandruptur mit eingeschlagenen Bandresten konnte in 162 Fällen (42,18 %) als Ursache für die Beschwerdesymptomatik ermittelt werden, ein Syndesmosenimpingement nach Teilruptur der vorderen Syndesmose bestand bei 52 Patienten (13,54 %). Ein Impingement durch eine Synovialhypertrophie war in 106 Fällen (27,6 %) die auslösende Ursache.

Narbenstränge nach ausgedehnten Kapselverletzungen mussten in 25 der Fälle (6,5 %) arthroskopisch entfernt werden, in 39 Fällen (10,1 %) fixierte oder freie Gelenkkörper.

Die postoperative Ruhigstellung erfolgte im Entlastungstiefel in Neutral-Null-Stellung für 4-6 Tage unter Teilbelastung und Thromboseprophylaxe. Nach einer Woche postoperativ konnte in Abhängigkeit vom klinischen Befund voll belastet werden. Die postoperative Nachuntersuchung nach 6 Wochen brachte eine Verbesserung im AOFAS-Score von 66 %, während eine Steigerung von 4,9 Punkten im VAS-Score verbucht werden konnte. Ein sehr gutes Operationsergebnis gaben 270 (70,55 %) der 384 Patienten an. 91 (23,84 %) ein gutes und 21 (5,59 %) ein befriedigendes Ergebnis in Bezug auf Schmerz- und Einklemmungssymptomatik. Bei 2 Patienten konnte keine Besserung erzielt werden. Die Komplikationsrate fiel mit 2,91% relativ gering aus. Die Ergebnisse der Studie führen zu dem Schluss, dass die alleinige arthroskopische Resektion des Impingement in über 90 % der Fälle einen deutlichen Rückgang der Schmerz- und Beschwerdesymptomatik im OSG, unabhängig von der Begleitpathologie, erzielen kann.

### Fazit für die Praxis

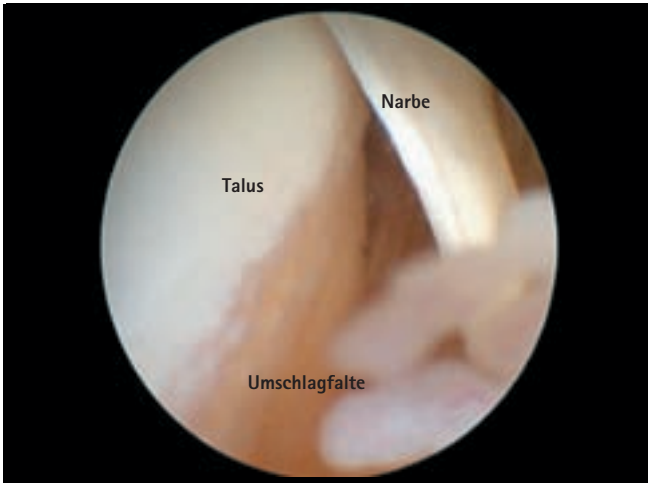
Die Diagnose des ventralen Impingementsyndroms kann klinisch gestellt werden. Die Einklemmungssymptomatik kann unter Supinations-Pronations-Stress und Hyperextension ausgelöst werden. In unklaren Fällen empfehlen wir die Injektion eines Lokalanästhetikums. Eine deutliche Abnahme der Symptomatik danach, unter entsprechender Provokation, kann zur Diagnosesicherung beitragen. Die MRT ist zur Darstellung eines Weichteilimpingements, insbesondere in Kombination mit einem Kontrastmittel, geeignet. Eine extraartikuläre Pathologie als Auslöser des Beschwerdebildes sollte differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden. Sollte der primär konservative Therapieversuch mit Ruhigstellung im Spezialstiefel in Neutral-Null-Position, Entlastung mit Unterarmgehstützen unter Einnahme von NSAR für 10-14 Tage nicht zur Beschwerdebesserung führen, empfehlen wir eine arthroskopische Inspektion und Gelenksanierung. Eine chronische Bandinstabilität sollte in jedem Fall stabilisiert werden. Insgesamt ist die arthroskopische Behandlung des ventralen Gelenkimpingement im OSG eine einfache und effektive Methode mit minimaler Morbidität und schneller Rehabilitation.



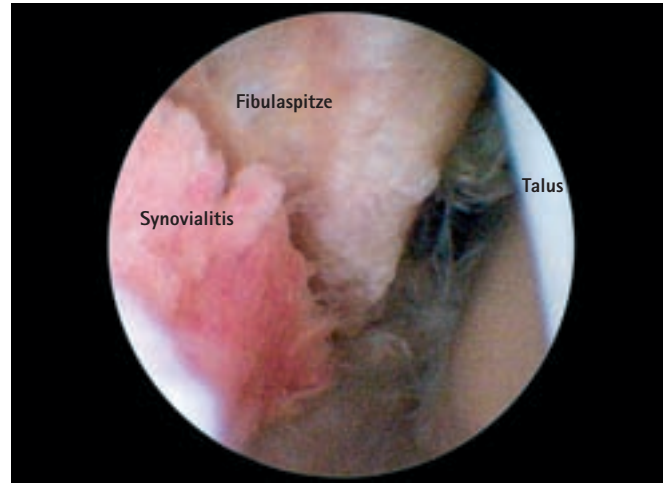
Abb. 38: Impingement OSG, Arthroskop von anterior, anteriores Narbenimpingement.



Abb. 39a: Impingement OSG, Arthroskop von anterior, anteriores Narbenimpingement bei Z. n. Torsionsstrauma und eingeschränkter Beweglichkeit.



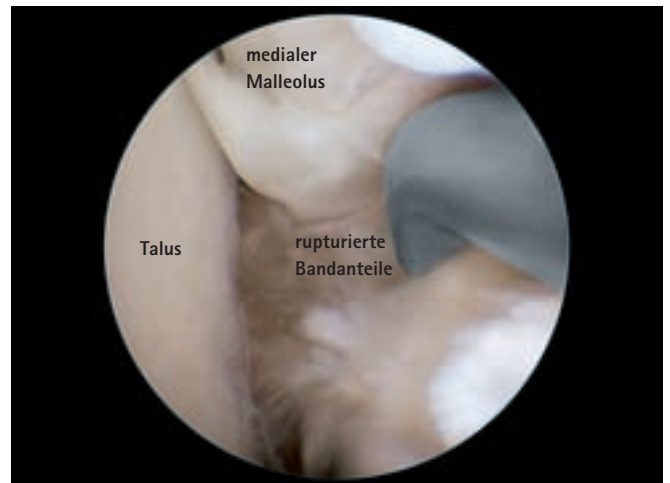
**Abb. 39b wie 39a:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, beachte die Abgänge nach tief anterior zur talaren Umschlagfalte.



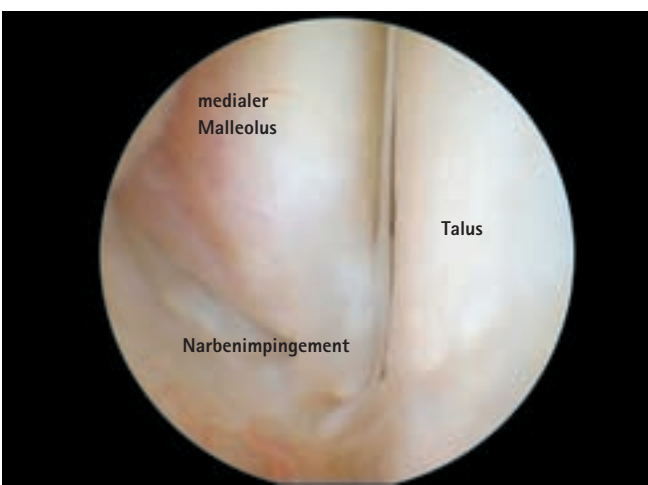
**Abb. 42:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, anterolaterales Synovialimpingement bei Z.n. Außenbandruptur.



**Abb. 40:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, tief anterolaterales Narbenimpingement bei Zustand nach Kapselruptur.



**Abb. 43:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, anteromediales Kapselimpingement bei Z.n. LTTA Ruptur.

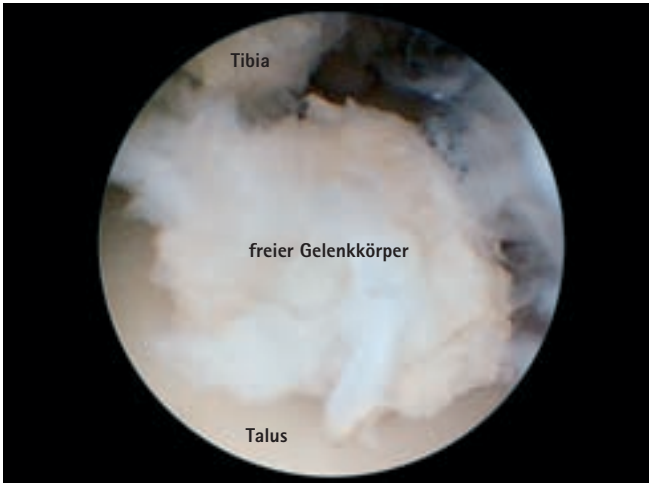


**Abb. 41:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, anteromediales Narbenimpingement.

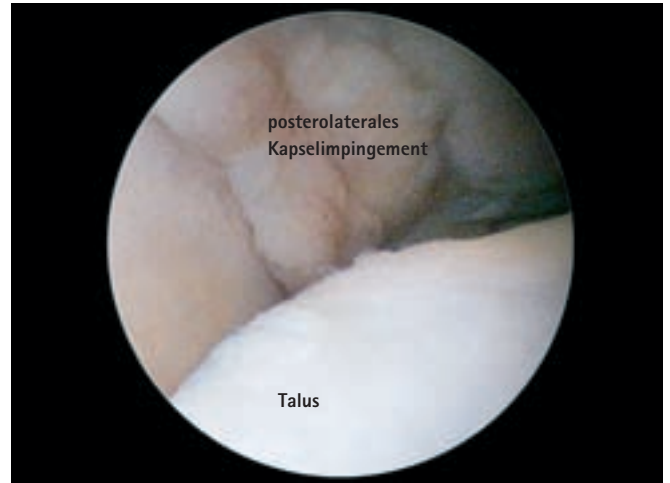


**Abb. 44:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, Tibianase.





**Abb. 45:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, freier Gelenkkörper im anterioren Gelenkraum.



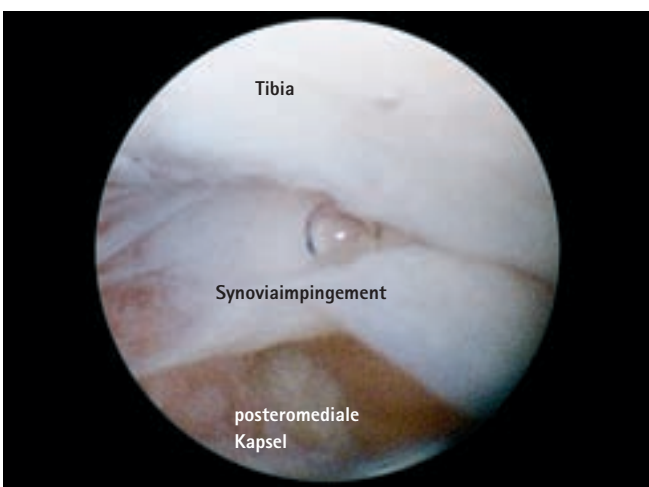
**Abb. 48:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, post. lat. Impingement mit daraus entstandenen Knorpelaufrauungen talar, entsprechend einem TYP C nach Cheng und Ferkel.



**Abb. 46:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, posterozentrales Narbenimpingement bei Z.n posteriorer Kapselruptur unter Mitbeteiligung der intraartikulären Anteile der hinteren Syndesmose.



**Abb. 49:** Impingement Arthroskop von dorsolateral, posteriores ossäres Impingement bei tropfenförmiger tibialer Exostose und Adhäsionen der Flexor hallucis longus Sehne.



**Abb. 47:** Impingement OSG, Arthroskop von anterior, posteromediales Synoviaimpingement.

## 6.2. Osteochondrale Läsion am Sprunggelenk

Zunächst muss hier auf die Terminologie eingegangen werden. Die heute immer noch übliche Verwendung des Begriffs Osteochondritis oder Osteochondrosis dissecans beschreibt mehr den entzündlichen Aspekt einer Knorpelläsion [70, 78]. Es herrscht Konsens, dass die Osteochondrosis dissecans eine Form der osteochondralen Läsion darstellt und nicht als Oberbegriff zu verwenden ist.

Die osteochondralen Läsionen am Sprunggelenk werden mit einer Häufigkeit von ca. 4 % in der Literatur angegeben. Sie treten hauptsächlich medial und lateral am Talus auf [19, 25, 45, 119]. Defekte an der Tibia sind eher selten anzutreffen.

### Folgende Therapieoptionen stehen zur Verfügung:

- Knochenmarkstimulation/Stammzellaktivierung
- Reparative Techniken (OATS, Mosaikplastik)
- Regenerative Maßnahmen durch Transplantation autologer Chondrozyten auf unterschiedlichen Trägermembranen (ACT, MACI etc.)
- Refixation eines Knorpelflakes bei traumatischen Knorpelverletzungen

### Stadieneinteilung

Welches operative Verfahren zum Einsatz kommt, hängt u.a. auch von der Stadieneinteilung ab.

Bereits 1959 stellten Berndt und Harty ein Schema zur Einteilung osteochondraler Läsionen am Sprunggelenk vor [19]:

- Stadium 1: Subchondrale Knochenkompression
- Stadium 2: Partiiell abgelöstes osteochondrales Fragment
- Stadium 3: Komplet abgelöstes, aber nicht disloziertes osteochondrales Fragment
- Stadium 4: Abgelöstes und disloziertes osteochondrales Fragment

Diese Stadieneinteilung wurde von der international cartilage repair society (ICRS) für eine arthroskopische Evaluation weiterentwickelt mit den folgenden Stadieneinteilungen:

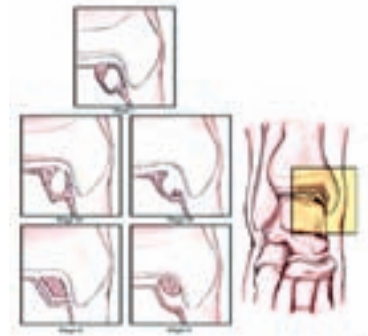
- Stadium 1: Weicher, aber intakter Knorpel
- Stadium 2: Leichte Knorpelrinne in einem umschriebenen Gebiet
- Stadium 3: Komplettes, nicht disloziertes Dissecat
- Stadium 4 a: Freies Dissecat
- Stadium 4 b: Freies Dissecat mit einem Defekt von mehr als 10 mm in der Tiefe.

Häufig kommt noch die arthroskopische Klassifikation nach Cheng und Ferkel zum Einsatz.

### Arthroskopische Klassifikation

Arthroskopische Cheng und Ferkel Klassifikation am OSG (1995)

Typ	Morphologie
A	Glatter intakter Knorpel
B	Raue Oberfläche
C	Fibrillationen und Fissuren
D	Abgelöste Knorpellappen, subchondraler Knochen freiliegend
E	Loses, undisloziertes Fragment
F	Disloziertes Fragment



### Therapie

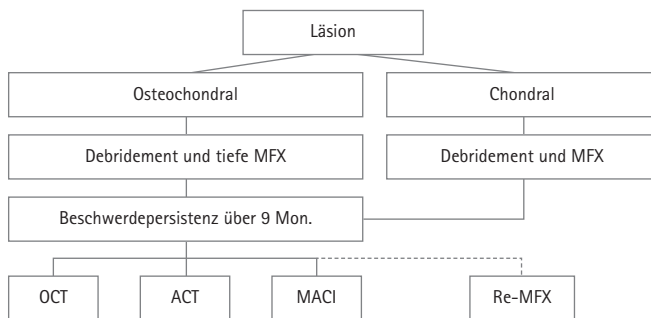
Toll et al. (2000) konnten in einer Studie über die konservative Therapie und operative Knochenmarkstimulation am Talus folgendes feststellen. Die konservative Therapie brachte in 45 % gute und exzellente Ergebnisse. Das Debridement des Defektes und die Mikrofrakturierung zeigte in 88 % gute und exzellente Ergebnisse bei 165 Patienten. Nur ein Debridement ohne Bohrung konnte in 78 % gute und exzellente Ergebnisse bei 111 Patienten zeigen. Auch untersuchte er den Einfluss einer Exzision der Knorpelanteile ohne Debridement und Bohrung. Dabei zeigten sich 38 % gute und exzellente Ergebnisse bei 63 Patienten. Als Fazit aus den oben genannten Ergebnissen zeigt sich, dass die Knochenmark stimulierenden Verfahren, insbesondere die Mikrofrakturierungen, vom Aufwand und der Invasibilität her gering sind bei hoher Patientenzufriedenheit [58, 67, 71, 96]. Kritisch bemerkt sei, dass die konservative Therapie nur in 45 % gute und sehr gute Ergebnisse bringt. In der Literatur wird die Mikrofrakturierung nur bis zu einer Defektgröße von 1,5 Quadratzentimeter empfohlen [16, 17]. Die Autoren können sich dieser Meinung auf Grund eigener Erfahrung nicht anschließen. Auch deutlich größere Defekte bis zu 2 Quadratzentimeter konnten hiermit erfolgreich versorgt werden. Bei den reparativen Techniken bietet sich die OATS (Osteochondrale Autograft Transplantation) bzw. Mosaikplastik an [7, 8, 21]. Hier werden osteochondrale Zylinder aus weniger belasteten Zonen geerntet und an der Defektstelle eingesetzt [10, 48, 51]. In der Literatur zeigen sich auch hier durchwegs gute Ergebnisse beispielsweise Stranton et al. 2006 mit OATS aus Kniegelenk 90 % gute und exzellente Ergebnisse bei einer Patientenanzahl von 50. Hingewiesen sei auf die vereinzelte Entnahmemorbidität am Kniegelenk. Zusätzliche durchgeführte Osteotomien scheinen das Ergebnis zu verschlechtern.

Die regenerativen Maßnahmen runden die Behandlungsmöglichkeiten ab (14). Mittlerweile sind arthroskopische Vorgehensweisen auch hier beschrieben. In der überwiegenden Anzahl der Fälle muss aber ein offenes Vorgehen durchgeführt werden. Bei größeren und tiefen Defekten mit Schädigung der subchondralen Lamelle bedarf es einer zusätzlichen Spongiosoplastik. Vergleichende Studien der unterschiedlichen Verfahren am Talus gibt es nur wenige.

Gobbie et al. (2006) untersuchten 33 Patienten in einem Untersuchungszeitraum von 53 Monaten und konnten keinen Unterschied zwischen OATS versus Knorpelshaving versus Mikrofrakturierung feststellen.

Es sei darauf hingewiesen, dass aktuell keine randomisierten prospektiven Studien existieren, die eine Überlegenheit eines Verfahrens nachweisen könnten. Die Autoren verwenden ein modifiziertes Therapieschema nach Basad et al. Der Unterschied liegt im Zeitpunkt, bei dem ein Verfahrenswechsel bzw. eine erneute operative Intervention durchgeführt wird.

### Behandlungsalgorithmus bei Knorpelschäden am Sprunggelenk



Buchhorn 2011 modifiziert nach Basad et al, ICRS 2010

Zu erwähnen sei hier, dass die Mikrofrakturierung und die regenerativen erwähnten Verfahren bei diesem Behandlungsalgorithmus keine konkurrierenden, sondern ergänzende Therapien sind, welche beide erfolgreich einsetzbar sind [46, 106, 134].

Zusammenfassend sind persistierende Beschwerden des oberen Sprunggelenkes, insbesondere nach Distorsionstrauma, kernspintomographisch abzuklären [57, 87]: in diesem Fall um eine osteochondrale Läsion auszuschließen. An Hand einer stadiengerechten Einteilung lässt sich ein suffizienter Behandlungsalgorithmus erstellen [29].

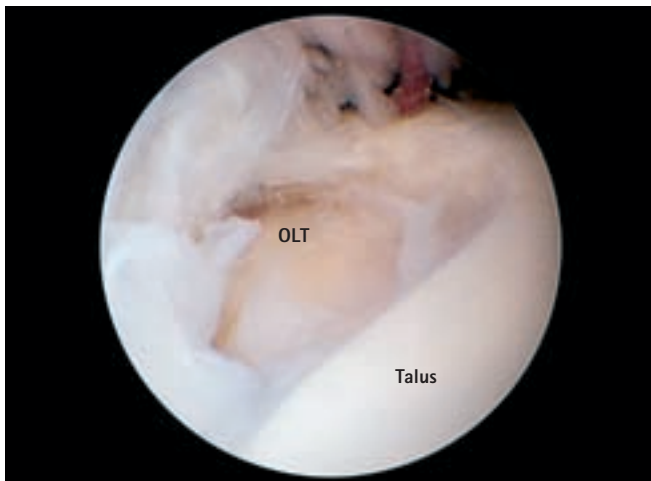


Abb. 50: OLT OSG, Arthroskop von anterior, laterale OLT TYP F nach Cheng und Ferkel.

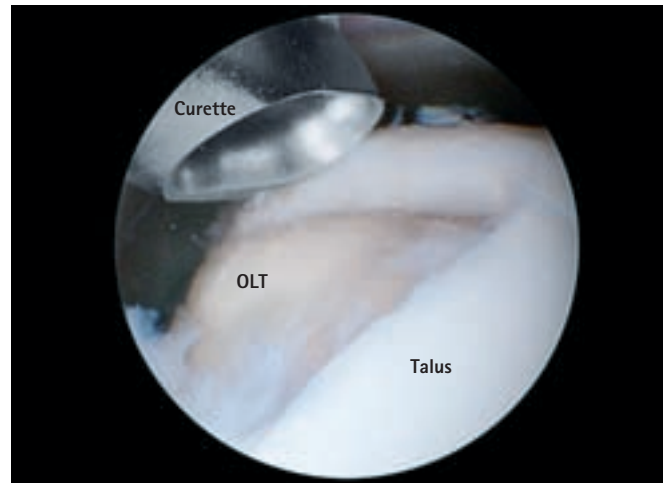


Abb. 51: OLT OSG, Arthroskop von anterior, laterale OLT TYP F nach Cheng und Ferkel mit Curettage der Läsion und Entfernen der freien Knorpelanteile.

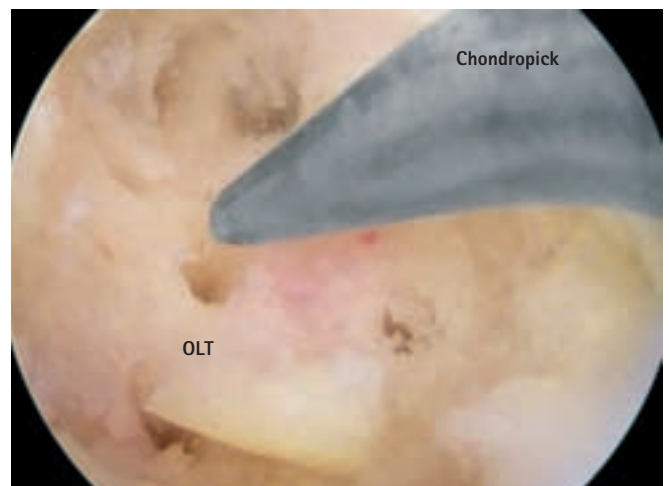


Abb. 52: OLT OSG, Arthroskop von anterior, mediale OLT TYP F nach Cheng und Ferkel hier mit beginnender MFX.

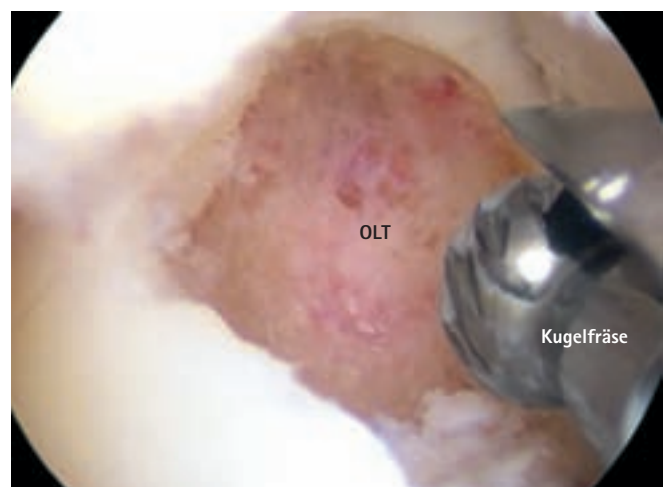


Abb. 53: OLT OSG, Arthroskop von anterior, mediale OLT TYP F nach Cheng und Ferkel, Aufbrechen der subchondralen Membran mit der Kugelfräse.



Abb. 54: OLT OSG, Arthroskop von anterior, laterale OLT TYP D nach Cheng und Ferkel.

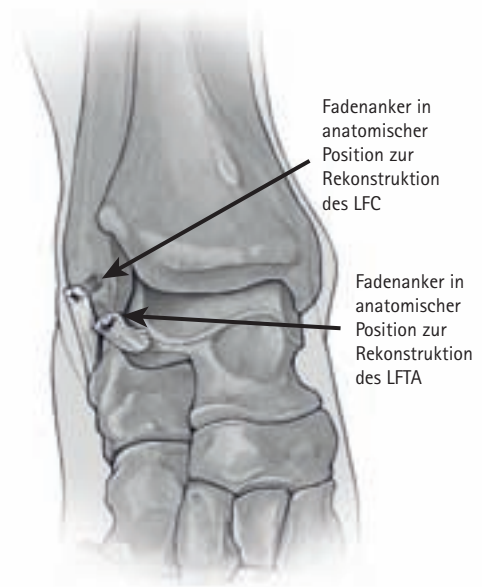
### 6.3. Sprunggelenksinstabilität

Im folgenden Kapitel sollen die arthroskopischen Befunde bei chronischer Sprunggelenks dargestellt werden.

Bestehende komplexe Instabilitäten im Sprunggelenk sind einer adäquaten, meist offenen Behandlung zuzuführen [24, 44, 102]. In der Literatur zeigt sich eine deutlich erhöhte Inzidenz komplexer Deformitäten des Rückfußes aber auch Arthrosen des oberen und unteren Sprunggelenkes bedingt durch Rotationsinstabilitäten [42].

Die Anatomie wurde in einem der vorangegangenen Kapitel ausführlich beschrieben.

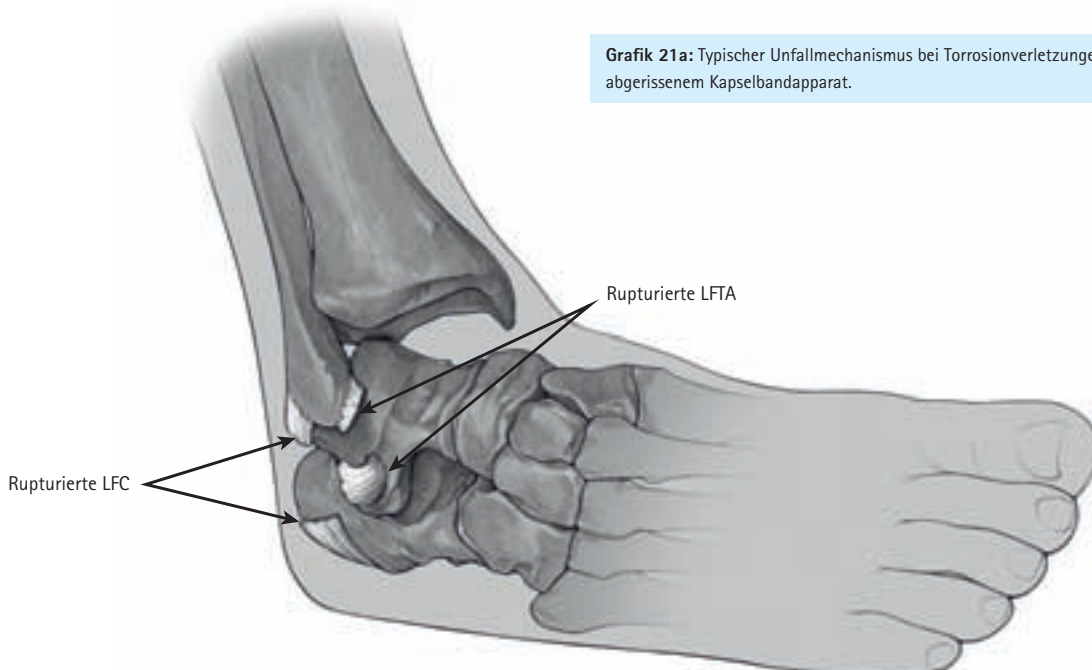
Es bleibt festzuhalten, dass die Diagnose einer chronischen Instabilität des Sprunggelenkes primär durch die klinische



Grafik 21b: Arthroskopisch gestützte Bandrekonstruktion in Ankertechnik nach Buchhorn.

Untersuchung und die Anamnese gestützt wird. Insbesondere die Untersuchung im Seitenvergleich, chronische Schwellungszustände sowie schmerzhafte Druckpunkte am antero-medialen und anterolateralen Eck des oberen Sprunggelenkes sind richtungweisend für eine chronische Sprunggelenksinstabilität. Die Untersuchung sollte grundsätzlich beim sitzenden Patienten mit hängenden Füßen durchgeführt werden.

Von den Autoren wird grundsätzlich eine Röntgenaufnahme des belasteten Sprunggelenkes und Fußes durchgeführt, um eventuelle Rückfußdeformitäten zu erkennen. Die kernspintomographische Untersuchung wird nur bei Verdacht auf osteochondrale Läsionen im Sprunggelenk durchgeführt [57, 60]. Das Kernspin hat sich nicht zur Quantifizierung der



Grafik 21a: Typischer Unfallmechanismus bei Torrosionverletzungen mit abgerissem Kapselbandapparat.

Instabilität	LFTA	LFC	LFTP	LTT	vordere Syndesmose/ hintere Syndesmose/ hintere Kapsel/FHL	Supp./ Innenrot.	Pron./ Außenrot.	TV	TR	HK
I°	-	-	-	-	-/-/-	+	-	-	-	-
II°	+	-	-	-	-/-/-	++	-	+	-	-
III°	+	+	-	-	-/-/-	+++	+/-	++	-	-
RI I°	+	+	-	+	+/-/-	Talus- subluxation	+	+++	-	-
RI II°	+	+	-	+	+/-/-	Talus- subluxation	Talus- subluxation	+++	-	-
RI III°	+	+	+	+	+/+/+	Talus- subluxation	Talus- subluxation	+++	+	+

#### Buchhorn/Ziai: Klinische Einteilung der Bandinstabilität im OSG und die betroffenen Strukturen

I-III°: Reine laterale Bandinstabilität

RI: Rotationsinstabilität = kombinierte medio-laterale Bandinstabilität mit erweitertem Bewegungsumfang des Fußes in der Horizontalebene

Supp.: Aufklappbarkeit in Suppination, Pron.: Aufklappbarkeit in Pronation, Innenrot.: Innenrotation, Außenrot.: Außenrotation,

+: bedeutet, dass die betroffene Struktur verletzt ist, -: bedeutet, dass die betroffene Struktur intakt ist, TV: Talusvorschub, TR: Talusrückschub, HK: hinteres Kapselmuster

Bandläsionen sowie der sekundären stabilisierenden Strukturen wie der M. flexor hallucis longus Sehne, M. tibialis posterior Sehne und der Peronealsehnen durchgesetzt. Auch sei der Hinweis erlaubt, dass die sog. gehaltenen Aufnahmen obsolet sind, da auf Grund der mangelnden Sensitivität und Spezifität der angegebenen Werte keine weiteren Rückschlüsse auf das Ausmaß der Instabilität möglich sind.

Die Arthroskopie hat sich bewährt, um das Ausmaß der Bandinstabilität zu erkennen und das weitere offene Prozedere festzulegen. Bei bestehenden Begleitverletzungen, wie ausgedehnten Knorpelschäden, Narbenimpingements mit Bewegungseinschränkung oder Ähnliches, ist gegebenenfalls ein zweizeitiges Vorgehen notwendig. Dies bedingt sich durch die Dauer der Arthroskopie. Hierbei kann es zu einem massiven Anschwellen der Weichteile kommen, sodass eine anatomische Rekonstruktion offen nicht mehr möglich ist. Zudem besteht die Gefahr, bei der chronischen Sprunggelenkinstabilität durch den notwendigen intraartikulären Druck der Spülflüssigkeit eine Kapselruptur zu verursachen. Dabei läuft Flüssigkeit in das subkutane Gewebe, welches ebenfalls dazu führt, dass die Strukturen anatomisch nicht sauber dargestellt werden können.

Aus der oben stehenden Tabelle nach Buchhorn und Ziai lassen sich das klinische Erscheinungsbild und das arthroskopische Ausmaß der Sprunggelenkstabilität ableiten.

Eine kürzlich von den Autoren veröffentlichte Studie in 2011 zeigte, welche Schlüsselrolle die Arthroskopie bei der Beurteilung der Rotationsinstabilität im Sprunggelenk spielt: nicht nur um das Ausmaß der Bandinstabilität festzustellen und das weitere offene Prozedere zu bestimmen, sondern auch um Begleitverletzungen arthroskopisch zu behandeln.

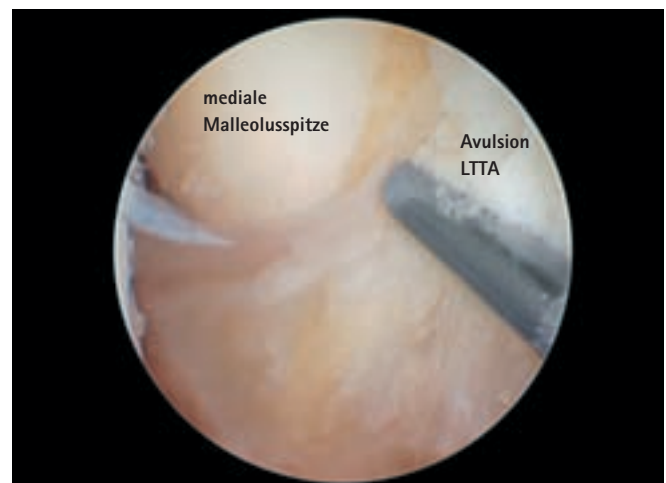


Abb. 55: Bandläsion OSG, Arthroskop anterior, vernarbtes Ligamentum tibialare ant. bei alter Avulsionsläsion.

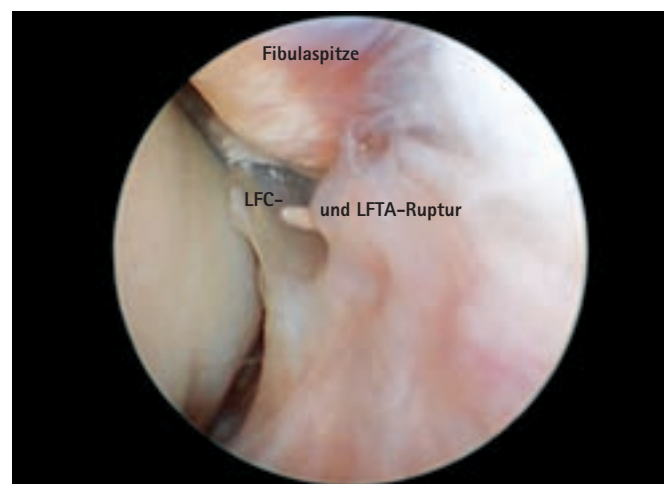


Abb. 56: Bandläsion OSG, Arthroskop von anterior, LFTA und LFC Läsion.

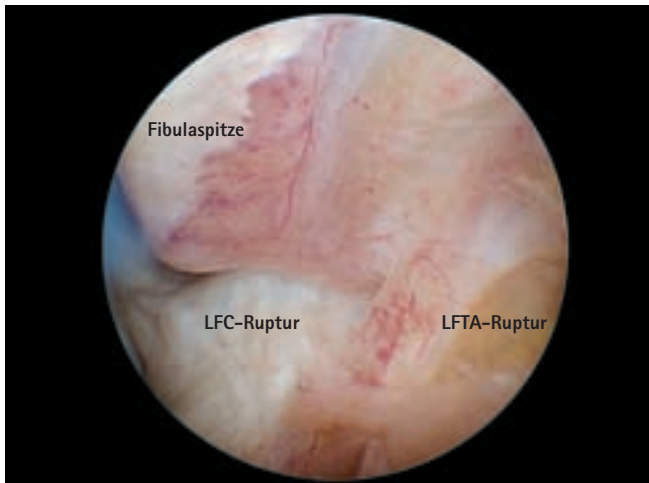


Abb. 57: Bandläsion OSG, Arthroskop von anterior, LFTA und LFC Ruptur.

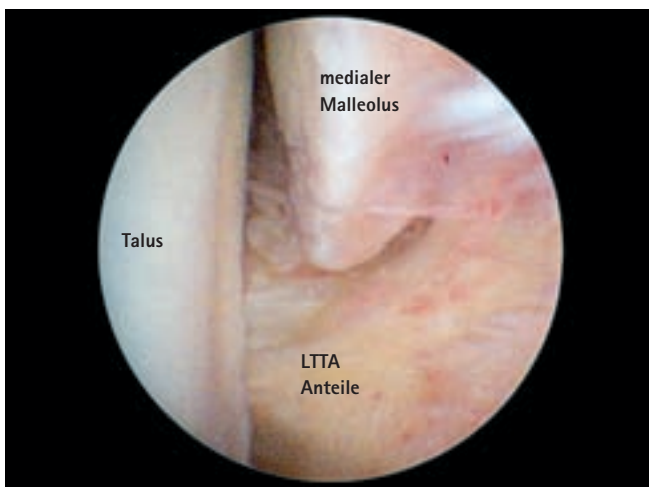


Abb. 58: Bandläsion OSG, Arthroskop anterior, Komplettruptur der tiefen Anteile des Lig. deltoideum mit Ablösung vom medialen Malleolus.

## 6.4. Arthrose am Sprunggelenk

Der Sprunggelenksknorpel ist stark beansprucht durch Scherkräfte (ca. das Fünffache des Körpergewichts). Die Hauptbelastungszonen sind die Taluskanten. Die Knorpelhöhe im Vergleich zum Kniegelenk ist wesentlich geringer (0,5 bis 1 mm), trotzdem ist der Knorpel insgesamt gesehen widerstandsfähiger. Zellbiologisch ist dies zurückzuführen auf einen wesentlich höheren Metabolismus gegenüber dem Kniegelenk mit erhöhten Proteoglykangehalt und somit einer geringeren Anfälligkeit gegenüber katabolischen Reaktionen. Epidemiologisch gesehen besteht eine deutlich geringere Prävalenz gegenüber der Arthrose am Kniegelenk.

Zur posttraumatischen OSG-Arthrose kann es durch akute Knorpelschäden beim Distorsionstrauma des Sprunggelenkes mit chondralen Flakes kommen oder durch Frakturen. Chronische Knorpelschäden entstehen durch Überbeanspruchungen, z.B. bei Sprungsportarten. Häufig sind sie vergesellschaftet mit Achsfehlstellungen und chronischen Bandinstabilitäten. Weiterhin

zu erwähnen sind Stoffwechsel und genetische Faktoren sowie rheumatische Erkrankungen. Auch spielen die Neuropathien bzw. Erkrankungen aus dem neuropathischen Formenkreis (z. B. Cerebellumatrophie) eine Rolle. Der Patient ist von Schmerz geplagt, gibt eine Crepitation an und entwickelt im weiteren Verlauf eine Bewegungseinschränkung. Bei sog. instabilitätsbedingter Arthrose berichtet der Patient über eine Unsicherheit beim Gehen auf unebenem Gelände. Zudem kann es bei chronischen Schäden zu einer Gelenkschwellung nach Belastung kommen. Auch sind rezidivierende Blockierungen im OSG möglich.

Ogilvie-Harries et al. berichteten in der Arthroskopie 1995 bei 27 Patienten mit einem 45 Monate Follow up in 17 Fällen sehr gute und gute Ergebnisse durch die arthroskopische Behandlung. Darunter verstehen sie eine Verbesserung des Schmerzes, der Schwellung, der Beweglichkeit und des Gangbildes sowie des Aktivitätslevels. Keine Verbesserung geben die Autoren beim Instabilitätsgefühl an.

Cheng et al. berichteten 1999 über die Rolle der Arthroskopie bei degenerativen Sprunggelenkerkrankungen, dass nur Gelenke im Früharthrosestadium arthroskopisch angegangen werden sollten. Osteophyten die zum Anstoßschmerz führen, können entfernt werden. Zudem ist aus Sicht der Autoren eine Synovektomie sowie die Beseitigung von Adhäsionen, freien Gelenkkörpern und chondralen Defekten erfolgversprechend. Eine Kontraindikation sehen sie in einer fortgeschrittenen Gelenkdestruktion insbesondere mit aufgehobener Gelenklinie und einer Instabilität sowie Deformität der gelenkbildenden Anteile.

In der neueren Literatur zeigen sich, unabhängig vom Schweregrad der Arthrose, in über 50% der Fälle sehr gute und gute Ergebnisse (Strecker et al. Unfallchirurg 2006). Glacebrook verweist bei einer Untersuchung zur Evidenz basierten Indikation der Sprunggelenksarthroskopie im Falle von Arthrose darauf, dass diese nur effektiv bei isolierter Abtragung von Knochenspornen ist, welche ein bony Impingement auslösen [11]. Ansonsten ist die Arthroskopie keine Indikation bei Sprunggelenksarthrose.

### Was ist nun arthroskopisch bei einer generalisierten Arthrose möglich ?

Aus unserer Sicht sind dies die bereits von Glacebrook erwähnte Entfernung von Osteophyten, die Entfernung von freien Gelenkkörpern sowie die Verdünnung von Entzündungsmediatoren. Auch zeigt unsere Erfahrung, dass eine Synovektomie sowie eine Adhäsionolyse durchaus Sinn machen kann, um die Beweglichkeit zu verbessern. Aus arthroskopischer Sicht sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Der Rezessus medial und lateral sollte postoperativ einsehbar sein.
- Der Eingang der Inzisur sollte zu sehen sein.
- Tibial und talar sollten Osteophyten und Verwachsungen entfernt werden.
- Die präoperative und postoperative Beweglichkeit muss dokumentiert werden.

Zudem muss ein besonderes Augenmerk auf das posteriore Kompartiment gelegt werden. Auch hier sind die oben erwähnten arthroskopischen Therapieschritte zu vollziehen, um eine möglichst natürliche biomechanische Beweglichkeit des Gelenkes zu erzielen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass folgende Patienten von einem arthroskopischen Vorgehen profitieren können: Patienten mit lokalisierter Arthrose mit oder ohne Osteophyten sowie Patienten, die auf Grund von freien Gelenkkörpern zur Einklemmungssymptomatik neigen. Der Gelenkspalt sollte größer als 2 mm sein und eine Instabilität muss gegebenenfalls offen adressiert werden. Sobald Achsfehlstellungen vorhanden sind, sind diese ebenfalls zu therapieren, gegebenenfalls mit supramalleolären Umstellungsosteotomie oder Osteotomien im Rückfußbereich [74]. In dieser Kombination mit Achsenkorrektur und Bandrekonstruktionen können gegebenenfalls Arthrodesen bzw. endoprothetische Versorgungen hinausgezögert werden [18, 52].



Abb. 61: Arthrose OSG, Arthroskop von anterior mit Blick auf Knorpelglatze medial.



Abb. 59: Arthrose OSG, Arthroskop von anterior mit Blick zentral bei generalisierter Sprunggelenksarthrose mit freien Gelenkkörpern und Synovialitis.

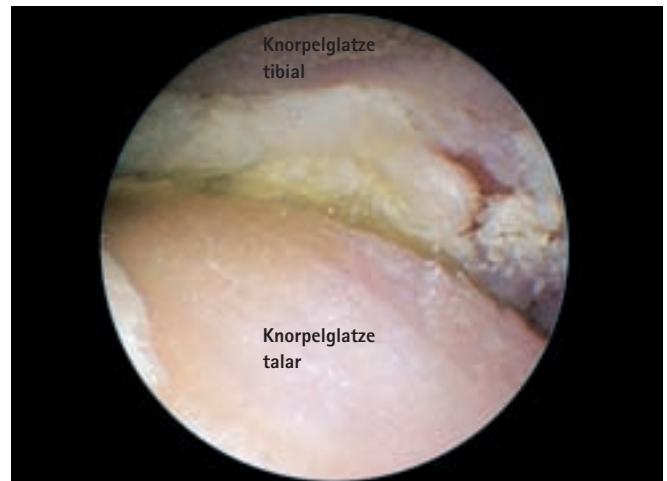


Abb. 62: Arthrose OSG, Arthroskop von anterior mit Blick auf Knorpelglatze lateral.



Abb. 60: Arthrose OSG, Arthroskop von anterior mit Blick zentral bei generalisierter Sprunggelenksarthrose mit freiem Gelenkkörper anteromedial.



Abb. 63: Arthrose OSG, Arthroskop von anterior mit Blick auf Knorpelglatze lateral und Ichondrokalzinose.

## 7. Rückfuß-Arthroskopie

### 7.1. Indikationen

Zur Vervollständigung der Sprunggelenkarthroskopie sei hier ein Überblick über die Rückfußarthroskopie gegeben. Sie eignet sich insbesondere zur Behandlung extra-artikulärer Pathologien des posterioren Anteils des oberen und unteren Sprunggelenkes [22, 91, 112].

Dabei können Osteophyten oder freie Gelenkkörper, die zu einem extraartikulären posterioren Impingementsyndrom mit schmerzhaft eingeschränkter Plantarflexion führen, abgetragen werden. Eine weitere Indikation stellt das Os trigonum dar, das häufig mit Tendinosen des Musculus flexor hallucis longus und Musculus flexor digitorum longus sowie des Musculus tibialis posterior vergesellschaftet ist [90].

Die Rückfußarthroskopie wird in Bauchlagerung des Patienten durchgeführt (siehe Abb. 64). Die Füße lagern über die Tischkante hinaus, das kontralaterale Bein wird abgesenkt, um eine bessere Beweglichkeit mit den Instrumenten zu erzielen. Die Autoren verwenden eine Blutsperre. Es wird ein medialer und lateraler paraachillaerer Zugang gelegt. Auch hier ist wieder darauf zu achten, nur eine Hautinzision durchzuführen. Danach wird stumpf mit der Klemme weiterpräpariert und die Weichteile werden auseinander gehalten.

Zur Verwendung kommen 2,4 mm oder 2,7 mm Optiken. Es können aber auch 4,0 mm Standardarthroskope verwendet werden.



Abb. 64: Patientenlagerung Rückfußarthroskopie.

#### 7.1.1. Os trigonum

Die Entfernung des Os trigonum, eines kleinen zusätzlichen Knochens im posterioren Anteil des Talus, wird mit Abstand am häufigsten durchgeführt [69, 73]. Im Regelfall bildet ein Os trigonum keine Beschwerden, es kann aber auf Grund der

Nähe zu den Sehnen ein Impingement verursacht werden, was insbesondere zu einer schmerzhaften Plantarflexion führt.

Nach dem Einbringen des Arthroskops über das laterale Portal in Richtung des ersten Metatarsalraumes mit Blickrichtung nach lateral wird der Shaver über das mediale Portal unter Sicht eingeführt. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Öffnung des Shavers lateral liegt, um eine Verletzung der M. flexor hallucis longus Sehne zu vermeiden. Sobald die M. flexor hallucis longus Sehne dargestellt ist, wird unter Bewegung an der Großzehe kontrolliert, ob größere Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Sehne zu sehen sind. Diese Sehne dient zudem als Leitstruktur, da sie auf Höhe des unteren Sprunggelenkes im Übergang vom mittleren zum medialen Drittel verläuft. Das Os trigonum ist lateral der Flexor Sehne gelegen. Es kann nun mit dem Shaver oder dem Elektrocauter aus den Weichteilen herausgelöst werden. Die Entfernung erfolgt entweder in Fragmentationstechnik oder in toto mit der Faszange. Ist das Os trigonum entfernt, kann sowohl das obere als auch das untere Sprunggelenk von posterior identifiziert werden [1].

#### 7.1.2 Haglund-Exostose

Als weitere Pathologie sei die Haglunddeformität erwähnt. Es handelt sich hierbei um eine knöcherne Ausziehung des hinteren und seitlichen Calcaneus. Der Schmerz ist im Bereich des Achillessehnenansatzes lokalisiert. Die Haglunddeformität kann mehrere Pathologien beinhalten: Bursitis subcutanea achillea, Bursitis subachillea sowie ansatznahe Teilrupturen [31, 88].

Besteht eine isolierte Haglundexostose mit Bursitis subchaillea kann eine arthroskopische Calcaneoplastik durchgeführt werden [89, 108].

Auch hier liegt der Patient in Bauchlage, die Füße sind über die Tischkante hinaus gelagert und das kontralaterale Bein ist erneut abgesenkt, um die Instrumente frei bewegen zu können. Die Zugänge werden medial und lateral der Achillessehne mit einem Hautschnitt begonnen, um danach weiter stumpf mit der Klemme zu präparieren. Zunächst wird eine Weichteilresektion durchgeführt, gegebenenfalls eine Bursektomie, um danach die Calcaneoplastik mit einer Knochenfräse zu beenden. Eine Bildwandlerkontrolle erleichtert die Beurteilung des abgetragenen Bereiches.

Bei der Bursektomie sollte darauf geachtet werden, dass die Öffnung des Shavers von der Achillessehne weg zeigt, um eine Verletzung der Achillessehne zu vermeiden. Auch muss darauf hingewiesen werden, dass die Weichteilexzision weit nach medial und lateral sowie caudal erfolgen muss, um die Exostose in ihrer gesamten Größe darzustellen. Das Ausmaß der Calcaneoplastik kann intraoperativ neben der Bildverstärkerkontrolle durch Dorsalextensionsbewegungen geprüft werden.





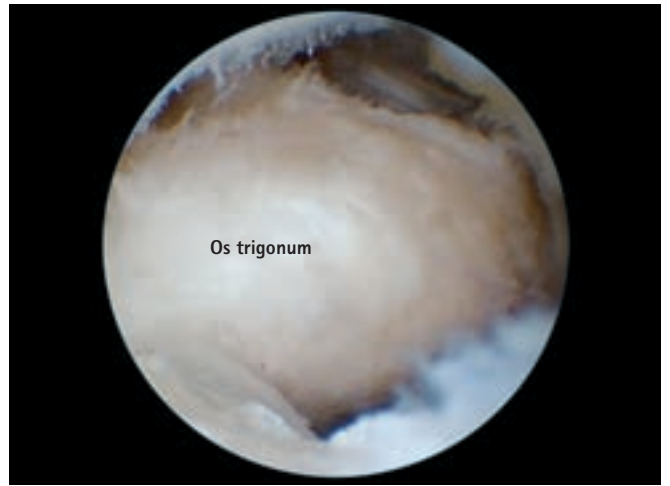
**Abb. 65:** Zugang zur Rückfußarthroskopie lateral. Dieser Zugang ist ca. 5 mm prox. und 25 mm post. der Fibulaspitze, direkt am Rand der AS zu wählen.



**Abb. 68:** Rückfußarthroskopie mit Arthroskop im Pistolengriff und medial eingebrachtem, Shaver.



**Abb. 66:** Zugang zur Rückfußarthroskoie medial, 2-5 mm prox. der Verlängerungslinie der Fibulaspitze.



**Abb. 69:** Rückfußarthroskopie, Darstellung des Os trigonum.



**Abb. 67:** Zugänge zur Rückfußarthroskopie Ansicht von oben.



**Abb. 70:** Rückfußarthroskopie, Herauslösen mit dem Shaver des Os trigonum.



Abb. 71: Rückfußarthroskopie, Darstellung des Os trigonum und vorsichtige Mobilisation.

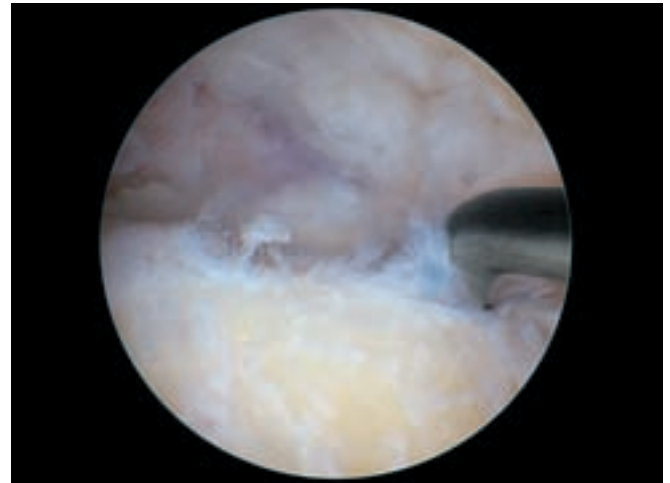


Abb. 74: Rückfußarthroskopie, Zustand nach Entfernung des Os trigonum.

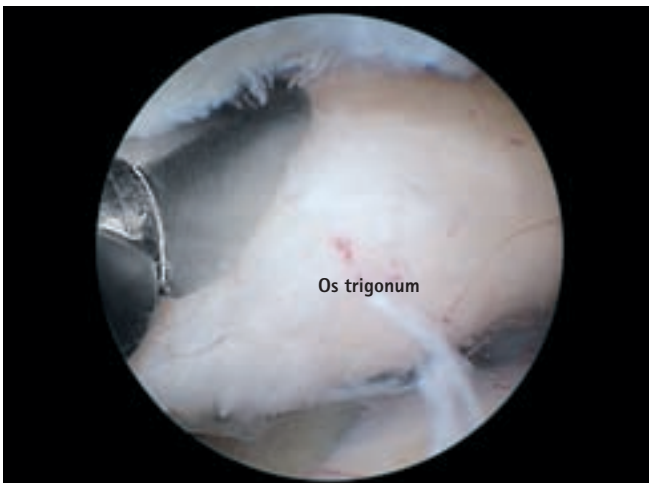


Abb. 72: Rückfußarthroskopie, Entfernen des Os trigonum.

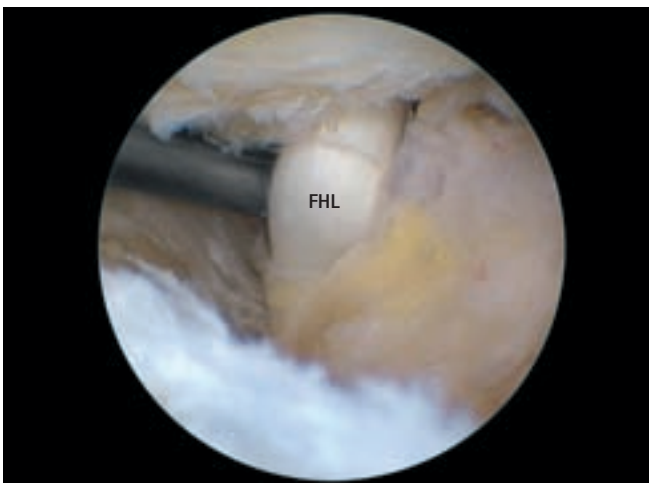


Abb. 73: Rückfußarthroskopie, Nach Teilentfernung des Os trigonum, Palpation der FHL Sehne.

## 8. Komplikationen und Risiken

Die Arthroskopie des Sprunggelenkes stellt in der Hand des geübten Arthroskopeurs eine einfache Technik zur Beseitigung vieler Pathologien dar. Die Komplikationsrate ist verhältnismäßig gering und steht häufig in Zusammenhang mit Fehlern in der postoperativen Nachbehandlung [79,110]. Eine temporäre Wundheilungsstörung wurde unter 411 Patienten, die am OSG arthroskopiert worden waren, in lediglich 6 Fällen beobachtet. Eine Revision bei Verdacht auf Infekt wurde in 2 Fällen vorgenommen. Ein definitiver Keimnachweis war in beiden Fällen nicht möglich. Eine Teilläsion des N. peroneus superficialis mit positiven Tinnel-Hofmann-Zeichen wurde in 3 Fällen beobachtet. 2 Patienten wurden unter nervenstimulativer Therapie komplett beschwerdefrei. Bei einem Patienten wurde 6 Monate postoperativ eine 80%ige subjektive Besserung mit leicht positiv verbliebenem Tinnel-Hofmann-Test registriert.

Besondere Beachtung sollte den Patienten mit ausgedehnter posttraumatischer Narbenbildung oder Arthrose, mit entsprechender präoperativer Einschränkung der Beweglichkeit, geschenkt werden. Gelingt es intraoperativ die Narbenstränge zu resezierern und die Beweglichkeit zu verbessern, ist die Gefahr erneuter postoperativer Ausbildung von Narbenbriden sehr groß. Dies kann sogar in einer Verschlechterung des postoperativen Ergebnisses im Vergleich zum präoperativen Zustand resultieren. Eine aggressive postoperative Rehabilitation zur Prophylaxe ist unter allen Umständen zu empfehlen. Hier werden auch Motorbewegungsschienen eingesetzt mit bis zu 6 mal 20 Minuten Therapiedauer pro Tag.



Abb. 75: Nachbehandlung, Anlage des Walkers im OP.

## 9. Nachbehandlung

Die Patienten werden postoperativ in einem Spezialstiefel (Walker-Stiefel) in Neutral-Null-Position für 4 bis 6 Tage mit 15 Kilo Teilbelastung mobilisiert. Die Thromboseprophylaxe wird in entsprechender Dosis bis zum Erreichen der vollen Belastung standardmäßig verabreicht. Werden intraoperativ ausgiebige Narbenstränge reseziert, empfehlen wir, wie bereits beschrieben, postoperativ die Verordnung einer Bewegungsschiene („continues passiv motion“, CPM) in Kombination mit einer forcierten krankengymnastischen Mobilisation, um die intraoperativ erzielte Beweglichkeit zu erhalten. Wurde darüber hinaus eine Bandinstabilität diagnostiziert und die Stabilisierungsoperation konnte nicht in gleicher Sitzung durchgeführt werden, empfehlen wir das Tragen eines Stabilschuhwerkes (Spezialschuh mit lateraler und medialer Schienung) um weitere Supinations- und/oder Pronationstraumen mit der Gefahr eines Knorpelschadens zu verhindern.

## 10. Dokumentation

### SFA.dok Modul Sprunggelenk

Die Stiftung zur Förderung der Arthroskopie (SFA) bietet eine Software zur Dokumentation von Arthroskopien an. Dabei handelt es sich um das von Praktikern erprobte Programm SFA.dok mit Textbausteinen, einem Zeichnungs-Modul (siehe unten) und vielen anderen Funktionen.

Seit 2011 gibt es das Modul Sprunggelenk. Mehr Informationen dazu finden Sie auf der Homepage: [www.sfa-stiftung.org](http://www.sfa-stiftung.org) unter Dokumentation.



SFA.dok: Zeichnung im Modul Sprunggelenk

Nachfolgend ein Beispiel der Dokumentation, wie sie am Sporthopaedicum Straubing praktiziert wird.

sportthopaedicum straubing, Bahnhofplatz 27, 94315 Straubing

### Operationsbogen Sprunggelenk

(arthroskopische und offene Eingriffe am oberen und unteren Sprunggelenk)

**Patient:**

**geb.**

**OP-Datum:**

**OP-Team:**

**Stabilitätsüberprüfung:**

Talusvorschub:

Supinationsstresstest:

Rotationsinstabilität:

**Beweglichkeit:**

prae OP: Ext. / Flex.:

Pro. / Sup.:

Inv. / Eve.:

post OP: Ext. / Flex.:

Pro. / Sup.:

Inv. / Eve.:

**Diagnose:**  OSG  USG

**Therapie:**  OSG  USG

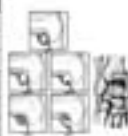
**Anteriore – posteriore Ansicht**

Links

Arthroskopische Klassifikation

Arthroskopische Churg und Talar Instabilität nach 2000 (2000)

Kategorie	Beschreibung
1	Stattler-Merkel-Konzept
2	Neue Überflüsse
3	Flüchtlige und Fixierte
4	Abgehende Knochenträger, Längs- und Querschnitt
5	Längs- und Querschnitt
6	Charakteristisches Fragment



Seitliche Ansicht



**sportthopaedicum straubing**

Dr. med. Gerd Ebner  
Dr. med. Heinz-Jürgen Eichhorn  
Dr. med. Hanns Fett  
Prof. Dr. med. Michael Strobel  
Dr. med. Dipl. Sportwiss. Tomas Buchhorn  
Dr. med. Alexander Schütz  
PD Dr. med. Jörn Ludwig  
Prof. Dr. med. Carsten O. Tiesku  
Prof. Dr. med. Peter Angele  
PD Dr. Dr. med. Max Käbb  
PD Dr. med. Thore Zantop

Bahnhofplatz 27  
94315 Straubing  
094414900

- Operation:**
- Voroperation / Revision
  - Chronische Polyarthritis

<input type="checkbox"/> <b>OSG:</b>	<b>offen</b>	<b>arthrosk.</b>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arthroskopie zur arthroskopisch unterstützten Bandrekonstruktion
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rekonstruktion der Aussenbänder und der Kapsel (LFTA u. LFC) in Anker-technik ( 2,4x7mm Fa. Arthrex )
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Peronealsehnenfesselung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Periostappenplastik
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verstärkung des LFC und der Innenbänder durch Spannungssteigerung des Retinaculum ext. inf.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rekonstruktion der Innenbänder (LTT) in Anker-technik ( 2,4x7mm Fa. Arthrex )
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anfrischung der Sprunggelenksbänder ( <input type="checkbox"/> LFTA <input type="checkbox"/> LFC <input type="checkbox"/> LFTP <input type="checkbox"/> LTT ) zur Narbeninduktion
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entfernung von einklemmenden Kapselanteilen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entfernung von einklemmenden Bandresten
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Resektion der Talusnase
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entfernung des Meniskoids
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abtragung weiterer Osteophyten
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adhäsionolyse / Mobilisation <input type="checkbox"/> anterior <input type="checkbox"/> posterior
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Synovektomie : <input type="checkbox"/> partiell <input type="checkbox"/> komplett <input type="checkbox"/> mit PE ( Probeentnahme )
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mikrofrakturierung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	retrograde Anbohrung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kapselruptur bei Einbringen der Spülflüssigkeit
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MFX / Auffüllen der OLT mit Spongiosa aus Beckenkamm
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entfernung freier Gelenkkörper
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Knorpelglättung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Syndesmosenstabilisierung mittels Tight-rope unter Bildwandlerkontrolle
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Überprüfung der Syndesmosenstabilität mittels Bildwandler
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Intraartikuläre Injektion: .....
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elektrothermische Denervierung von Synovialis und Kapselgewebe
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tenosynovektomie: <input type="checkbox"/> partiell <input type="checkbox"/> komplett
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sehnennaht
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Resektion von erkranktem Knochengewebe -partiell
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sonstiges: siehe unteres Textfeld

<input type="checkbox"/> <b>USG:</b>	<b>offen</b>	<b>arthrosk.</b>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arthroskopie
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Resektion d. Impingements
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abtragung d. Osteophyten
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entfernung freier Gelenkkörper
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mikrofrakturierung / Pridie Bohrung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Synovektomie : <input type="checkbox"/> partiell <input type="checkbox"/> komplett <input type="checkbox"/> mit PE ( Probeentnahme )
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elektrothermische Denervierung von Synovialis und Kapselgewebe
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tenosynovektomie: <input type="checkbox"/> partiell <input type="checkbox"/> komplett
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sehnennaht
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Resektion von erkranktem Knochengewebe -partiell
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sonstiges: siehe unteres Textfeld

**Sonstiges:**

**Photodokumentation:** Bilder beim Patienten. Bitte zu jeder Konsultation mitbringen

<b>Nachbehandlung :</b>	
1.	<input type="checkbox"/> Verbandswechsel am 1. Tag nach der Operation durch Ihren Hausarzt
2.	<input type="checkbox"/> Fädenentfernung am 12. – 14. Tag nach der Operation durch Ihren Hausarzt
3.	<input type="checkbox"/> Entlastung / <input type="checkbox"/> Teilbelastung an Unterarmgehstützen mit Bodenkontakt für <input type="checkbox"/> 4-6 Tage <input type="checkbox"/> 3 Wochen <input type="checkbox"/> 6 Wochen im Spezialschuh
4.	<input type="checkbox"/> Vollbelastung im Stabilschuh, je nach klinischem Befund, ab der 4. Woche nach der Operation Keine Spitzfußstellung beim An- und Ausziehen des Stabilschuhs! <input type="checkbox"/> Kein Sport für 2 Wochen / 6 Wochen
5.	<input type="checkbox"/> Physiotherapie ab <input type="checkbox"/> sofort / ab der <input type="checkbox"/> 4. Woche <input type="checkbox"/> 7. Woche nach der Operation (Verbesserung der Koordination, Stärkung der Muskulatur) im Stabilschuh
6.	<input type="checkbox"/> forcierte Bewegungsübungen durch den Physiotherapeuten (bitte mind. 2 Termine pro Woche, wenn möglich, vereinbaren)
7.	<input type="checkbox"/> Lymphdrainage ab sofort
8.	<input type="checkbox"/> Muskelstimulator für 8 Wochen zur Stärkung der Fussaussenrandhebermuskulatur empfohlen
9.	<input type="checkbox"/> Bewegungsschiene für <input type="checkbox"/> 3 Wochen <input type="checkbox"/> 6 Wochen empfohlen
10.	<input type="checkbox"/> Nachlagerungsschiene für <input type="checkbox"/> 3 Wochen <input type="checkbox"/> 6 Wochen empfohlen
11.	<input type="checkbox"/> Aktiv Auto fahren frühestens ab der <input type="checkbox"/> 3. Woche <input type="checkbox"/> ab der <input type="checkbox"/> 7. Woche nach der Operation empfohlen
12.	<input type="checkbox"/> Duschen mit Duschpflaster ab dem 2. Tag nach der Operation möglich
13.	<input type="checkbox"/> Nahrungsergänzungsmittel zur Knorpelverbesserung empfohlen
14.	<input type="checkbox"/> Rekonstruktion der Bänder am Sprunggelenk empfohlen
15.	<input type="checkbox"/> Rekonstruktion der Bänder am Sprunggelenk bei Instabilität empfohlen
16.	<input type="checkbox"/> Stabilisierung der unteren Verbindung zwischen Wadenbein und Schienbein empfohlen
17.	<input type="checkbox"/> künstliches Sprunggelenk empfohlen
18.	<input type="checkbox"/> Aufgrund mangelnden Bewegungsausmaßes zunächst Verbesserung der Beweglichkeit; bei Erreichen eines Bewegungsausmaßes von 50 Grad (Beugung/Streckung) ist die Voraussetzung zur Rekonstruktion der Bänder am Sprunggelenk gegeben.
19.	<input type="checkbox"/> Gewichtsreduktion empfohlen
20.	<input type="checkbox"/> Wiedervorstellung im sporthopaedicum in <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 Wochen empfohlen

Bemerkungen:

Dipl. Sportwiss. Dr. med. Tomas Buchhorn :

Assistent :

## Literatur

1. Abramowitz Y, Wollstein R, Barzilay Y et al. (2003) Outcome of resection of a symptomatic os trigonum. *J Bone Joint Surg* 85A:1051-1057
2. Aigner N et al. (2001) Treatment of bone-marrow oedema of the talus with the prostacyclin analogue iloprost. An MRI-controlled investigation of a new method. *J Bone Joint Surg [Br]* 83(6):855-858
3. Akseki D et al. (2002) The anterior inferior tibiofibular ligament and talar impingement: a cadaveric study. *Knee surg Sports Traumatol Arthrosc* 10(5):321-326
4. Amendola A, Lee KB, Saltzman CL; Suh JS (2007) Technique and early experience with posterior arthroscopic subtalar arthrodesis. *Foot Ankle Int* 28:298-302
5. Ashamalla HL, Thom SR, Goldwein JW (1996) Hyperbaric oxygen therapy for the treatment of radiation-induced sequelae in children. The University of Pennsylvania experience. *Cancer* 77(11):2407-2412
6. Attmanspacher W, Dittrich V, Schätzler A, Stedtfeld HW (1998) Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes beim „Fußballergelenk“. *Arthroskopie* 11:203-209
7. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedtfeld HW (2000) Erfahrungen in der arthroskopischen Therapie von chondralen und osteochondralen Defekten am Kniegelenk mit dem OATS. *Zentralbl Chir.* 125:494-499
8. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedtfeld HW (2000) Klinische Erfahrungen und kurzfristige Ergebnisse mit dem OATS. *Arthroskopie* 13:103-109
9. Attmanspacher W, Kühle J, Zech M (2005) Das Fußballergelenk. *Arthroskopie* 18(2):125-131
10. Baltzer AW, Arnold JP (2005) Bone-cartilage transplantation from the ipsilateral knee for chondral lesions of the talus. *Arthroscopy* 21(2):159-166
11. Barrett SL, Day SV (1991) Endoscopic plantar fasciotomy for chronic plantar fasciitis/heel spur syndrome: surgical technique – early clinical results. *J Foot Ankle Surg* 30:568-570
12. Bartl C, Bartl R, Salzman G (2008) Treatment of painful bone marrow edema syndrome with intravenous ibandronate. *Bone* 42 [suppl 1]: 112
13. Bartl R, Bartl C, Gradinger R (2008) Use of bisphosphonates in orthopedic surgery. *Orthopäde* 37(6):595-613 (quiz 614)
14. Baums MH et al. (2006) Autologous chondrocyte transplantation for treating cartilage defects of the talus. *J Bone Joint Surg [AM]* 88(2):303-308
15. Baums MH et al. (2006) Clinical outcome of the arthroscopic management of sports-related “anterior ankle pain”: a prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(5):482-486
16. Becher C, Driessen A, Thermann H (2008) Microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions of the talus. *Orthopäde* 37(3):196,198-203
17. Becher C, Thermann H (2005) Results of microfracture in the treatment of articular cartilage defects of the talus. *Foot Ankle Int* 26(8):583-589
18. Becker HP, Rosenbaum D (1996) Funktionsstörungen des Fußes nach Tenodesen: Ist die Methode noch zeitgemäß? *Sportverl Sportschad* 10:94-99
19. Berndt AL, Harty M (1959) Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J. Bone Joint Surg [AM]* 41-A:988-1020
20. Berner W, Zwipp H, Südkamp N (1991) Vorteile der Distraction bei der Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes. *Arthroskopie* 4:32-36
21. Bodo G et al. (2000) Arthroscopic autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of subchondral cystic lesion in the medial femoral condyle in a horse. *Acta Vet Hung* 48(3):343-354
22. Bulstra GH, Olsthoorn PG, von Dijk CN (2006) Tendoscopy of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Clin* 11:421-427
23. Brittberg M, Winalski CS (2003) Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg [AM]* 85-A [suppl 2]:58-69
24. Brunner R, Gaechter A (1991) Repair of fibular ligaments: comparison of reconstructive technique using plantaris and peroneal tendons. *Foot Ankle* 11:359-367
25. Bruns J, Rosenbach B (1992) Osteochondrosis dissecans of the talus. Comparison of results of surgical treatment in adolescents and adults. *Arch Orthop Trauma Surg* 112(1):23-27
26. Canale ST, Belding RH (1980) Osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 62(1):97-102
27. Carro LP, Golana P, Vega J (2007) Arthroscopic subtalar joint arthrodesis: the posterior approach in the prone position. *Arthroscopy* 23:455.e1-4
28. Christmann OD, Snook GA (1969) Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. An experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg* 51-A: 904-912
29. De Smet AA et al. (1990) Value of MR imaging in staging osteochondral lesions of the talus (osteochondritis dissecans): results in 14 patients. *AJR AM J Roentgenol* 154(3):555-558
30. DeBerardino TM, Arciero RA, Taylor DC (1997) Arthroscopic treatment of soft-tissue impingement of the ankle in athletes. *Arthroscopy* 13(4):492-498
31. Dickinson PH, Coutts MB, Woodward EP, Handler D (1996) Tendo achilles bursitis. Report of twentytwo cases. *J Bone Joint Surg* 48A:77-81
32. Van Dijk CN, Scholte D (1997) Arthroscopy of the ankle joint. *Arthroscopy* 13:90-96
33. Van Dijk CN, Kort N, Scholten PE (1997) Tendoscopy of the posterior tibial tendon. *Arthroscopy* 13:692-698
34. Van Dijk CN, Kort N (1998) Tendoscopy of peroneal tendons. *Arthroscopy* 14:471-478
35. Van Dijk CN, Scholten P, Krips R (2000) A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. *Arthroscopy* 16:871-876
36. Van Dijk N et al. (2002) Oblique radiograph for the detection of bone spurs in anterior ankle impingement. *Skeletal Radiol* 31(4):214-221
37. Van Dijk N et al. (2006) Anterior und posterior ankle impingement. *Foot Ankle Clin* 11(3):663-683
38. Van Dijk N et al. (2006) Hindfoot endoscopy for posterior ankle pain. *Instr Course Lect* 55:545-554
39. Van Dijk N et al. (2006) Anterior und posterior ankle impingement. *Foot Ankle Clin* 11(3):663-683
40. Van Dijk CN (2006) Anterior and posterior ankle impingement. *Foot Ankle Clin* 11:663-683

41. Van Dijk CN (2006) Hindfoot endoscopy for posterior ankle pain. *Instr. Course Lect* 55:545-554
42. Van Dijk CN (2006) Hindfoot endoscopy. *Foot Ankle Clin* 11:391-414
43. Dittrich V, Attmanspacher W (1997) Das „Fußballergelenk“ – arthroskopischer Befund und Therapiemöglichkeiten. In: Hempfling H, Beickert R (Hrsg) *Arthroskopie am Sprunggelenk*. Ecomed, Stuttgart
44. Evans DL (1953) Recurrent instability of the ankle. A method of surgical treatment. *Pro Roy Soc Med* 46:343-344
45. Fink C et al. (2001) Computer-assisted retrograde drilling of osteochondral lesions of the talus. *Orthopäde* 30(1) :59-65
46. Frisbie DD et al. (1999) Arthroscopic subchondral bone plate microfracture technique augments healing of large chondral defects in the radial carpal bone and medial femoral condyle of horses. *Vet Surg* 28(4):242-255
47. Galla M, Lobenhoffer P (2008) Indikationen und Technik der Rückfußarthroskopie. *Arthroskopie* 21:196-201
48. Gautier E, Jung M, Mainil P (1999) Varlet, articular surface repair in the talus using autogenous osteochondral plug transplantation. A preliminary report. *In Cartilage Rep Soc News* 1:19-20
49. Gächter A, Gerber BE (1991) Arthroskopie des oberen Sprunggelenks in Lokalanästhesie. *Arthroskopie* 43:37-41
50. Giannini S et al. (2005) Surgical treatment of osteochondral lesions of the talus in young active patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 87 [suppl 2]:28-41
51. Giannini S et al. (2008) Arthroscopic autologous chondrocyte implantation in osteochondral lesions of the talus: surgical technique and results. *Am J Sports Med* 36(5):873-880
52. Glanzmann MC, Sanhuesa-Hernandez R (2007) Arthroscopic subtalar arthrodesis for symptomatic osteoarthritis of the hindfoot: a prospective study of 41 cases. *Foot Ankle Int* 28:2-7
53. Golanó P, Verga J, Pérez-Carro L, Götzens V (2006) Ankle anatomy for the arthroscopist. Part I: The portals. *Foot Ankle Clin* 11 (2):253-273, review
54. Grass R et al. (2000) Injuries of the inferior tibiofibular syndesmosis. *Unfallchirurg* 103(7):520-532
55. Guhl JF (1993) *Foot and ankle arthroscopy*. 2nd edn. Slack, New Jersey, USA
56. Guhl JF, Stone JW, Ewing JW (1996) Ankle arthroscopy. special equipment, operation room setup, and technique. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG (eds) *Operative arthroscopy*. 2nd edn. Lippincott-Raven, Philadelphia
57. Haller I et al. (2006) MR-imaging of anterior tibiotalar impingement syndrome: agreement, sensitivity and specificity MR-imaging and Indirect MR arthrography. *Eur J Radiol* 58(3):450-460
58. Hangody L et al. (2004) Autologous osteochondral mosaicplasty. Surgical technique. *J Bone Joint Surg [Am]* 86-A [suppl 1]:65-72
59. Hempfling H (1995) *Farbatlas der Arthroskopie großer Gelenke*. 2. Aufl. Fischer, Stuttgart Jena New York
60. Henderson IJ et al. (2003) Prospective clinical study of autologous chondrocyte implantation and correlation with MRI at three and 12 months. *J Bone Joint Surg [BR]* 85(7):1060-1066
61. Henderson T et al. (2004) Ankle impingement: combined anterior and posterior impingement syndrome of the ankle. *Foot Ankle Int* 25(9):632-638
62. Hermle V, Bös L (2001) OSG-Biomechanik. Bedeutung für die Entstehung und Behandlung von Knorpel-Knochen-Schäden. *Arthroskopie* 14:160-164
63. Hintermann B (1999) Biomechanics of the unstable ankle joint and clinical implications. *Med Sci Sports Exerc* 31 [suppl 7]:459-469, review
64. Hintermann B, Boss A, Schäfer D (2002) Arthroscopic findings in patients with chronic ankle instability. *Am J Sports Med* 30(3):402-409
65. Hintermann B (2003) Medial ankle instability. *Foot Ankle Clin* 8(4):723-738, review
66. Hintermann B, Valderrabano V, Boss A et al. (2004) Medial ankle instability: an exploratory, prospective study of fifty-two cases. *Am J Sports Med* 32(1):183-190
67. Hofmann GO (1995) Biodegradable implants in traumatology: a review on the state-of-the-art. *Arch Orthop Trauma Surg* 114(3):123-132
68. Hofmann S, Mazieres B (2000) Osteonecrosis: natural course and conservative therapy. *Orthopäde* 29(5):403-410
69. Horibe S, Kita K, Natsume T et al. (2008) A novel technique of arthroscopic excision of a symptomatic os trigonum. *Arthroscopy* 24:121.e1-4
70. Imhoff AB, König U (2003) Arthroscopic based staging of osteochondral lesions (OCL) of the knee. Diagnostic and classification. *Arthroskopie* 16:23-28
71. Iwasaki N et al. (2007) donor site evaluation after autologous osteochondral mosaicplasty for cartilaginous lesions of the elbow joint. *Am J Sports Med* 35(12):2096-2100
72. Jager M et al. (2004) Pain management in non-juvenile, aseptic osteonecrosis. *Schmerz* 18(6):481-491
73. Jerosch J, Fadel M (2006) Endoscopic resection of a symptomatic os trigonum. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14:1188-1193
74. Jones DC, James SL (1984) Partial calcaneal osteotomy for retrocalcaneal bursitis. *Am J Sports Med* 12:72-73
75. Knabe K et al. (2006) Efficacy of arthroscopic synovectomy for the effect attenuation cases of infliximab in rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol* 25(6):877-881
76. Kohn D (1991) Bisherige Erfahrungen bei der Arthroskopie des oberen Sprunggelenks. *Arthroskopie* 4:15-19
77. Kohn D (1997) Arthroskopie – eine aktuelle Standortbestimmung. *Dtsch Arztebl* 94:A-1572-A-1576
78. Kono M et al (2006) Retrograde drilling for osteochondral lesions of talare dome. *Am J Sports Med* 34(9):1450-1456
79. Kreuz PC et al. (2006) Mosaicplasty with autogenous talar autograft for osteochondral lesions of the talus after failed primary arthroscopic management: a prospective study with a 4-year-follop-up. *Am J Sports Med* 34(1):55-63
80. Krüger-Franke M, Trouillier HH, Leppinger J (1996) Diagnostische und operative Möglichkeiten der Arthroskopie am oberen Sprunggelenk. *Sportorthop Sporttraumatol* 12.1:29-35
81. Lambotte LC et al. (2000) Bimalleolar fracture in adults. Mechanism, diagnosis, treatment. *Rev. Prat* 50(18):2053-2057
82. Landsiedl F (1991) Die Arthroskopie des oberen Sprunggelenks. *Arthroskopie* 4:2-8
83. Von Lanz T, Wachsmuth W (1972) *Praktische Anatomie* 1. Band, 4 Teil: Bein und Statik Springer, Berlin Heidelberg New York



84. Lee KB, Saltzman CL; Suh JS et al. (2008) A posterior 3-portal arthroscopic approach for isolated subtalar arthrodesis. *Arthroscopy* 24:1306-1310
85. Leitze Z, Sella EJ, Aversa JM (2003) Endoscopic decompression of the retrocalcaneal space. *J Bone Joint Surg* 85A:1488-1496
86. Lijoi F, Lughini M, Baccarani G (2003) Posterior arthroscopic approach to the ankle: an anatomic study. *Arthroscopy* 19(1):62-67
87. Link TM, Stahl R, Woertler K (2007) Cartilage imaging: motivation, techniques, current and future significance. *Eur Radio* 17(5):1135-1146
88. Lohrer H, Arentz S (2003) Distal anterior Achilles tendon impingement lesion corresponding to retrocalcaneal bursitis and Haglund syndrome. *Sportverl Sportschad* 17:181-188
89. Lohrer H, Nauck T, Dorn NV, Konerding MA (2006) Comparison of endoscopic and open resection for Haglund tuberosity in a cadaver study. *Foot Ankle Int*. 27:445-450
90. Lombardi CM, Silhanek AD, Connolly FG (1999) Modified arthroscopic excision of the symptomatic os trigonum and release of the flexor hallucis longus tendon: operative technique and case study. *J Foot Ankle Surg* 38:347-351
91. Lui TH (2003) Endoscopic assisted posterior tibial tendon reconstruction for stage 2 posterior tibial tendon insufficiency. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc* 15:1228-1234
92. Lui TH (2007) Arthroscopy and endoscopy of the foot and ankle: indications for new techniques. *Arthroscopy* 23(8):889-902. Epub 2007 May 7
93. McCarthy CL et al. (2008) Anterolateral ankle impingement: findings and diagnostic accuracy with ultrasound imaging. *Skeletal Radiol* 37(3):209-216
94. MacMurray TP (1950) Footballers ankle. *J Bone Joint Surg* 32-B:68-69
95. Marotta JJ, Micheli LI (1992) Os trigonum impingement in dancers. *Am J Sports Med* 20:533-536
96. Martinek V, Ansah P, Imhoff AB (2003) Autologous osteochondral transplantation in the treatment of talar osteonecrosis. *Arthroscopie* 16(16):29-33
97. Merian M, Easley M (2008) Diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the talus. *Orthopäde* 37(3):204,206-211
98. Moraldo M, Nitzschke, Blecker U (1991) Unsere Technik bei der Arthroscopie des Sprunggelenks. *Arthroscopie* 4:220-223
99. Morgan CD (1996) Gross and arthroscopic anatomy of the ankle. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG (eds) *Operative arthroscopy*. 2nd edn. Lippincott-Raven. Philadelphia
100. Nihal H et al. (2005) Arthroscopic treatment of anterior ankle impingement-syndrome in dancers. *Foot Ankle Int* 26(11):908-912
101. Oloff LM, Schulhofer S, Bocko AP (2001) Subtalar joint arthroscopy for sinus tarsi syndrome: a review of 29 cases. *J Foot Ankle Surg* 40:152-157
102. Pagenstert GI, Hintermann B, Knupp M (2006) Operative management of chronic ankle instability: plantaris graft. *Foot Ankle Clin* 11(3):567-583
103. Pagenstert GI, Hintermann B, Barg A et al. (2007) Realignement surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 462:156-168
104. Ralkin S Stage VI (2004) massive osteochondral defects of the talus. *Foot Ankle Clin* 9(4):737-744 vi
105. Reis ND et al. (2003) Hyperbaric oxygen therapy as a treatment for stage-I-avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg [Br]* 85(3):371-375
106. Saxena A, Eakin C (2007) Articular talar injuries in athletes: results of microfracture and autogenous bone graft. *Am J Sports Med* 35(10):1680-1687
107. Solomon LB, Ferris L, Henneberg M (2006) Anatomical study of the ankle with view to the anterior arthroscopic portals. *ANZ J Surg* 76(10):932-936
108. Schepsis AA, Leach RE (1987) Surgical management of Achilles tendinitis. *Am J Sports Med* 15:308-315
109. Schießler W, Gruber J, Attmanpacher W, Dittrich V (1992) Das Fußballergelenk – ein häufiges Krankheitsbild bei der Arthroscopie des oberen Sprunggelenks. 69. Tagung der Vereinigung der Bayerischen Chirurgie 16-18.07.1992
110. Schneppenheim M, Philipps B, Schunk J, Jerosch J (2001) Komplikationen bei arthroscopischen Operationen am oberen Sprunggelenk. *Arthroscopie* 14:221-225
111. Scholten PE, Altena M, Krips R, van Dijk CN (2003) Treatment of large intraosseous talar ganglion by means of hindfoot endoscopy. *Arthroscopy* 19:96-100
112. Scholten PE, van Dijk CN (2006) Endoscopy of the peroneal tendons. *Foot Ankle Clin* 11:415-420
113. Schuman L, Struijs PA, van Dijk CN (2002) Arthroscopic treatment for osteochondral defects of the talus. Results at follow-up at 2 to 11 years. *J Bone Joint Surg [Br]* 84(3):364-368
114. Sim JA, Lee BK, Kwak JH (2006) New posteromedial portal for ankle arthroscopy. *Arthroscopy* 22 (7):799.e1-e2
115. Stedtfeld HW, Attmanspacher W (2003) Arthroscopie des oberen Sprunggelenks. *Orthopädie* 32(7):667-80;quiz 681
116. Steinhagen J, Niggemeyer O, Bruns J (2001) Etiology and pathogenesis of osteochondrosis dissecans tali. *Orthopäde* 30(1):20-27
117. Stutz W (1993) Distraction des OSG für arthroscopische Eingriffe mit dem Extensionsschuh. *Arthroscopie* 6:277-278
118. Takao M et al. (2004) Arthroscopic treatment for anterior impingement exostosis of the ankle: application of three-dimensional computed tomography. *Foot Ankle Int* 25(2):59-62
119. Taranow WS et al. (1999) Retrograde drilling of osteochondral lesions of the medial talare dome. *Foot Ankle Int* 20(8):474-480
120. Thermann H, Zwipp H, Tschern H (1995) Funktionelles Behandlungskonzept der frischen Achillessehnenruptur. *Unfallchirurg* 98:21-32
121. Thompson JP, Loomer RL (1984) Osteochondral lesions of the talus in a sports medicine clinic. A new radiographic technique and surgical approach. *Am J Sports Med* 12(6):460-463
122. Tol J et al. (2004) Etiology of the anterior ankle impingement syndrome: a descriptive anatomical study. *Foot Ankle Int* 25(6):382-386
123. Tol J et al. (2004) The anterior ankle impingement syndrome: diagnostic value of oblique radiographs. *Foot Ankle Int* 25(2):63-68
124. Tol J et al. (2006) Anterior ankle impingement. *Foot Ankle Clin* 11(2):297-310 vi
125. Ucerler H, Ikiz AA, Uygur M (2007) A cadaver study on preserving peroneal nerves during ankle arthroscopy. *Foot Ankle Int* 28(11):1172-1178

126. Umans J et al. (2008) Anterior ankle impingement syndromes. *Semin Musculoskelet Radiol* 12(2):146-153
127. Valderrabano V, Leumann A, Pagenstert G et al. (2006) Die chronische OSG-Instabilität im Sport – eine Übersicht für den Sportarzt. *Sportverl Sportschad* 20(4):177-183, review
128. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberg M, Fung TS (2006) Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med* 34(4):612-620
129. Valderrabano V, Wiewiorski M, Frigg et al. (2007) Anatomische Rekonstruktion des Außenbandapparates bei der chronischen Sprunggelenksinstabilität. *Unfallchirurg* 110(8):701-704
130. Valderrabano V et al. (2007) Chronic ankle instability. *Unfallchirurg* 110(8):691-699 (quiz 700)
131. Wang L, Gui J, Gao F et al. (2007) Modified posterior portals for hind-foot arthroscopy. *Arthroscopy* 23:1116-1123
132. Watson-Jones R (1940) *Fractures and other bone joint injuries*. Livingstone, Edinburgh
133. Watson A et al. (2007) Ankle instability and impingement. *Foot Ankle Clin* 12(1):177-195
134. Whittaker JP et al. (2005) Early results of autologous chondrocyte implantation in the talus. *J Bone Joint Surg [Br]* 87(2):179-183
135. Young C (2006) Peroneus quartus and peroneal tendoscopy. *Med J. Malaysia [suppl B]*:45-47

---

## **Danksagung**

Unser besonderer Dank gilt unserem OP-Team: Agnes Albert, Jessica Hanft, Carmen Zellner, Anja Schuster, Eva König, Kerstin Simeth, Sonja Süther, Marita Eichhorn, Pam Ratzelsberger, Helmut Freundorfer, Hans Friedrich sowie Dr. Riewe und Dr. Lindner mit Team. Des Weiteren bedanken wir uns bei Herrn Schütze (Grafiker) für seine prompte und hervorragende Arbeit, bei Frau Schneider von der SFA für die Betreuung und Organisation sowie bei den Praxisdamen Petra Flechtner und Carola Urlinger für die Umsetzung.

Stiftung zur Förderung  
der Arthroskopie  
Postfach 29  
78501 Tuttlingen  
Telefon 07461 77496  
Telefax 07461 95-2675  
[www.sfa-stiftung.org](http://www.sfa-stiftung.org)

L99701

0811/3.5

Ausgabe 24