



ZEITSCHRIFT  
FÜR **PHYSIO**  
THERAPEUTEN

77. Jahrgang  
Februar 2025



INSIDE ICF:  
REHA MIT  
SYSTEM

AUTORENABDRUCK

[physiotherapeuten.de](https://www.physiotherapeuten.de)



 **tinana**

Die kostenlose Physio-App  
für deine Praxis!

# Wieder auf die Beine

## Therapie bei einer Hamstring-Verletzung

..... Ein Beitrag von Dr. med. Markus Klingenberg .....

Wer Sport treibt, muss auch mit Verletzungen rechnen. Physiotherapeuten begleiten Betroffene durch den Prozess des „Return to Sport“. Anhand des Fallbeispiels einer Hamstring-Verletzung erklärt Markus Klingenberg die wichtigsten Grundprinzipien für die Behandlung.



In Deutschland ereignen sich jährlich etwa zwei Millionen Sportverletzungen, die sich zu gleichen Teilen auf den Vereinssport, den Schulsport und den frei organisierten Sport verteilen. Dabei sind Verletzungen der unteren Extremitäten, insbesondere der Knie und Sprunggelenke, am häufigsten. Die Zahl derjenigen, die ärztlich behandelt werden müssen, liegt bei über einer Million pro Jahr (1).

Die Hauptursachen für Sportverletzungen lassen sich in endogene und exogene Risikofaktoren unterteilen:

### Endogene Risikofaktoren:

- **Frühere Verletzungen:** Eine unzureichend ausgeheilte Verletzung erhöht das Risiko für erneute Verletzungen erheblich.
- **Kraftdefizite und muskuläre Dysbalancen:** Ungleichgewichte zwischen Muskelgruppen, wie ein schwaches Verhältnis von Hamstring- zu Quadrizeps Kraft, sind häufige Ursachen für Verletzungen.
- **Unzureichende Beweglichkeit und mangelnde neuromuskuläre Kontrolle:** Diese Faktoren können die Stabilität und Belastbarkeit von Gelenken beeinträchtigen (2).

### Exogene Risikofaktoren:

- **Übermäßige Belastung:** Zu hohe Trainingsintensität oder ein zu schneller Wiedereinstieg nach einer Verletzung erhöhen das Risiko.
- **Ungeeignete Ausrüstung:** Falsches Schuhwerk oder defekte Sportgeräte können das Unfallrisiko steigern.
- **Fremdeinwirkung:** Besonders in Kontaktsportarten wie Fußball sind Verletzungen durch Gegner häufig (2).

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Trainingsbelastung. Spitzen in der Trainings- oder Wettkampfbelastung, insbesondere bei unzureichender Regeneration, sind ein bedeutender Risikofaktor für Sportverletzungen. Neuromuskuläre Ermüdung kann dabei als vermittelnder Mechanismus wirken.

Die Rückkehr zum Sport nach einer Verletzung ist ein komplexer und individueller Prozess, der eine sorgfältige Planung und Durchführung erfordert. Für Physiotherapeuten ist es entscheidend, den >>

**Für Eilige**  
Damit Menschen nach ihrer Sportverletzung zum Sport zurückkehren können, benötigen sie eine zeit- und funktionsbasierte Rehabilitation. Bei Hamstring-Verletzungen hilft ein progressives Belastungsmanagement, um erneute Verletzungen zu minimieren.

Athleten nicht nur körperlich, sondern auch mental auf die Rückkehr vorzubereiten, um das Risiko von Rückfällen zu minimieren und die Leistungsfähigkeit wiederherzustellen. In diesem Artikel wird der Prozess der Rückkehr zum Sport (Return to Sport, RTS) detailliert beschrieben, wobei ein besonderer Fokus auf die Rehabilitation von Hamstring-Verletzungen gelegt wird.

## Grundlagen des „Return to Sport“

Der Begriff „Return to Sport“ umfasst den Übergang eines Athleten von der Verletzungsphase zurück zur vollen sportlichen Aktivität. Dieser Prozess wird oft in drei Phasen unterteilt:

1. **Return to Participation (oder „to Activity“):** Der Athlet nimmt an modifizierten oder vollständigen Trainingseinheiten teil, jedoch noch nicht auf dem gewünschten Leistungsniveau.
2. **Return to Sport:** Der Athlet kehrt vollständig zu seinem Sport zurück, erreicht jedoch noch nicht sein volles Leistungsvermögen.
3. **Return to Performance (oder „to Game“):** Der Athlet hat sein vorheriges Leistungsniveau erreicht oder sogar übertroffen (3, 4).

Dieser Prozess ist nicht linear und erfordert eine kontinuierliche Anpassung basierend auf der Heilung des Gewebes, der körperlichen Fitness und der mentalen Bereitschaft des Athleten. Im Bereich des berufsgenossenschaftlich organisierten Profisports (z. B. Fußball) sind diese Phasen nicht nur funktional, sondern auch rechtlich relevant. Die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) definiert den RTS-Prozess als Grundlage für die Kostenerstattung. Dabei unterscheidet sie zwischen der Rückkehr zur allgemeinen körperlichen Aktivität (Return to Participation) und der vollständigen Wiederherstellung der beruflichen Leistungsfähigkeit im Profisport (Return to Performance). Dies unterstreicht die Bedeutung eines strukturierten und dokumentierten Prozesses, um sowohl medizinische als auch arbeitsrechtliche Anforderungen zu erfüllen (5).

## Wichtige Grundprinzipien für den Return to Sport

### Strukturierte Rehabilitation

Eine strukturierte Rehabilitation ist entscheidend für eine erfolgreiche Rückkehr zum Sport. Die Rehabilitation sollte phasenweise erfolgen, wobei jede Phase spezifische Ziele verfolgt:

- **Frühe Phase:** Kontrolle von Schmerz und Entzündung sowie Erhalt der Beweglichkeit
- **Mittlere Phase:** Wiederherstellung von Kraft und Beweglichkeit
- **Späte Phase:** Wiederherstellung der sportart-spezifischen Fähigkeiten und Belastungen (6, 7)

## Funktionelles Training

Funktionelles Training sollte früh in die Rehabilitation integriert werden, um den Körper auf die spezifischen Anforderungen des Sports vorzubereiten. Dies umfasst grundlegende Bewegungsmuster und Bewegungen, die dem eigentlichen Sport ähneln, wie z. B. Agilitätsübungen für Fußballspieler (6, 8).

## Psychologische Aspekte

Die mentale Vorbereitung ist ebenso wichtig wie die körperliche Rehabilitation. Viele Athleten haben Angst vor einer erneuten Verletzung, was ihre Leistung beeinträchtigen kann. Techniken wie Visualisierung und Achtsamkeit können helfen, das Vertrauen in den eigenen Körper wiederherzustellen (4, 6).

## Progressives Belastungsmanagement

Die schrittweise Erhöhung der Trainingsintensität ist entscheidend, um das Risiko einer erneuten Verletzung zu minimieren. Es sollte ein Gleichgewicht zwischen sportart-spezifischer Belastung und lokaler Gewebekapazität gefunden werden (4).

## Fallbeispiel: Hamstring-Verletzung

Hamstring-Verletzungen gehören zu den häufigsten Muskelverletzungen im Sport, insbesondere bei Aktivitäten mit schnellen Sprints oder plötzlichen Richtungswechseln wie Fußball oder Leichtathletik (8). Diese Verletzungen treten oft in Form von Zerrungen oder Rissen auf und haben eine hohe Rückfallquote.

Ein 25-jähriger Fußballspieler erleidet während eines Sprints eine akute Hamstring-Verletzung (Typ 3 nach Müller-Wohlfahrt, Grad 2 im MRT) ohne Gegnerkontakt. Eine MRT-Untersuchung bestätigt einen teilweisen Muskelriss im Bizeps femoris.



Grafik: decade3d - anatomy online / shutterstock.com

Abbildung: Die Hamstring-Verletzung betrifft die ischiocrurale Muskulatur auf der Rückseite des Oberschenkels.

Der Übergang von der Verletzungsphase zurück zur vollen sportlichen Aktivität wird als „Return to Sport“ bezeichnet.

Eine der häufigsten Verletzungen im Sport sind Hamstring-Verletzungen.

## Rehabilitationsprotokoll

### Phase I: Akute Phase (0–2 Wochen)

- **Ziele:** Schmerzreduktion, Kontrolle von Entzündungen und Vermeidung von Muskelatrophie
- **Maßnahmen:**
  - Schonung des verletzten Beins (Gewichtsbelastung nach Verträglichkeit)
  - Passive Mobilisation des Hüft- und Kniegelenks ohne Dehnung des Hamstrings
  - Isometrische Übungen für Quadrizeps und Gesäßmuskulatur (9)
  - Manuelle Therapie zur Entspannung der umliegenden Muskulatur (9)

### Phase II: Wiederherstellung der Beweglichkeit (2–6 Wochen)

- **Ziele:** Verbesserung der Beweglichkeit und schrittweiser Aufbau der Kraft.
- **Maßnahmen:**
  - Einführung von leichten exzentrischen Übungen wie der „Nordic Hamstring Exercise“ (NHE), um die Länge der Muskelfasern zu verbessern (7, 10)
  - Progressives Lauftraining bei niedriger Geschwindigkeit
  - Stärkung der Hüftmuskulatur durch Brückenübungen und seitliches Beinheben (9)

### Phase III: Aufbau von Kraft und Ausdauer (6–12 Wochen)

- **Ziele:** Wiederherstellung der vollen Kraft und Verbesserung der neuromuskulären Kontrolle.
- **Maßnahmen:**
  - Fortsetzung exzentrischer Übungen mit höherer Intensität (z. B. rumänisches Kreuzheben)
  - Einführung sportartspezifischer Übungen wie Sprints mit geringer Intensität
  - Plyometrische Übungen zur Verbesserung der Explosivität (7, 9)

### Phase IV: Return to Sport (12+ Wochen)

- **Ziele:** Volle Rückkehr zum Sport mit minimalem Risiko einer erneuten Verletzung.
- **Maßnahmen:**
  - Vollständige Wiederaufnahme des Sprinttrainings bei maximaler Geschwindigkeit
  - Teilnahme an Trainingseinheiten unter Wettkampfbedingungen
  - Regelmäßige Überprüfung der Muskelkraft mittels isokinetischer Tests zur Sicherstellung eines symmetrischen Kraftniveaus zwischen beiden Beinen (9, 10).

## Spezifische Aspekte des Return to Sport bei Hamstring-Verletzungen

### Biomechanik und Funktionsanalyse

Bei der Rehabilitation von Hamstring-Verletzungen ist ein tiefgreifendes Verständnis der Biomechanik dieser Muskelgruppe unerlässlich. Die Hamstrings spielen eine entscheidende Rolle bei der Hüftextension und Knieflexion, aber auch bei der Kontrolle der Rumpfstabilität während des Laufens und Sprintens. Eine genaue Analyse der Funktionsdefizite ist daher von großer Bedeutung:

- **Krafttests:** isokinetische Testungen zur Bestimmung von konzentrischer und exzentrischer Kraft der Hamstrings im Vergleich zur gesunden Seite und zum Quadrizeps
- **Bewegungsanalyse:** Untersuchung von Lauf- und Sprintmustern, um Kompensationsmechanismen zu identifizieren
- **Flexibilitätstests:** Bewertung der Dehnfähigkeit der gesamten posterioren Kette

### Spezifische Übungen für die Hamstring-Rehabilitation

1. **Nordic Hamstring Exercise (NHE):** Diese exzentrische Übung hat sich als besonders effektiv erwiesen, um die Länge der Muskelfasern zu verbessern und das Verletzungsrisiko zu reduzieren (11).
2. **Rumänisches Kreuzheben:** Fördert die Kraft und Kontrolle der Hamstrings in einer funktionellen, hüftdominanten Bewegung.
3. **Einbeinige Brücke:** Verbessert die Aktivierung der Hamstrings und fördert gleichzeitig die Rumpfstabilität.
4. **Sliding Leg Curls:** Eine Übung, die sowohl konzentrische als auch exzentrische Komponenten beinhaltet und die Kraft in verschiedenen Muskellängen trainiert.
5. **Sprinter-Ausfallschritte:** Simulieren die sport-spezifische Belastung der Hamstrings während der Beschleunigungsphase eines Sprints.

### Progressionsstrategien

Die Progression der Übungen und Belastungen sollte sorgfältig gesteuert werden:

1. **Volumen vor Intensität:** Zunächst sollte die Anzahl der Wiederholungen und Sätze erhöht werden, bevor die Intensität gesteigert wird.
2. **Geschwindigkeitsprogression:** Beginnend mit langsamen, kontrollierten Bewegungen, sollte die Geschwindigkeit schrittweise bis zur sportartspezifischen Geschwindigkeit gesteigert werden. >>

Bei Hüftextension und Knieflexion als auch bei der Kontrolle der Rumpfstabilität spielen Hamstrings eine Rolle.

Übungen wie rumänisches Kreuzheben oder Sprinter-Ausfallschritte kommen während der Hamstring-Rehabilitation zum Einsatz.

3. **Funktionelle Integration:** Zunehmende Integration von sportartspezifischen Bewegungsmustern und Spielsituationen.
4. **Belastungsmonitoring:** Verwendung von Technologien wie GPS-Tracking und Beschleunigungssensoren zur präzisen Steuerung der Trainingsbelastung.

### Psychologische Aspekte

Die psychologische Komponente spielt bei der Rehabilitation von Hamstring-Verletzungen eine oft unterschätzte Rolle. Vor allem im Bereich des Breitensports fehlt häufig eine professionelle sportpsychologische Betreuung. Physiotherapeuten und Trainer können hier eine wichtige Unterstützung bieten:

- **Kinesiophobie:** Die Angst vor Bewegung und erneuter Verletzung kann den Rehabilitationsprozess erheblich beeinträchtigen. Strategien zur Überwindung dieser Angst sollten frühzeitig implementiert werden [12].
- **Selbstwirksamkeit:** Die Stärkung des Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten und den rehabilitierten Muskel ist entscheidend für eine erfolgreiche Rückkehr zum Sport.
- **Zielsetzung:** Klare, realistische und messbare Ziele können die Motivation und Adhärenz des Athleten verbessern.
- **Mentales Training:** Visualisierungsübungen und Entspannungstechniken können helfen, die neuromuskuläre Kontrolle zu verbessern und Ängste abzubauen.

Der relevanteste Risikofaktor für eine Sportverletzung ist eine vorausgegangene Sportverletzung.

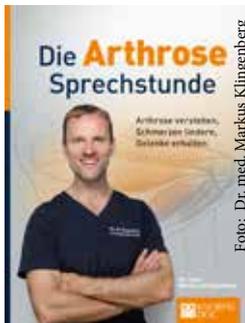


Foto: Dr. med. Markus Klingenberg

### Die Arthrose Sprechstunde

Markus Klingenberg erzählt in seinem Buch über die häufigste Gelenkerkrankung weltweit. Es dient als Ratgeber für betroffene Menschen. Neben den vier Säulen der Gesundheit thematisiert Klingenberg unter anderem medizinische Therapiemöglichkeiten. Das Buch ist auch als Hörbuch erhältlich.

### Ernährungsaspekte

Eine optimale Ernährung kann den Heilungsprozess und die Rehabilitation unterstützen:

- **Proteinzufuhr:** ausreichende Proteinaufnahme zur Unterstützung der Muskelreparatur und des Muskelaufbaus
- **Antientzündliche Ernährung:** Omega-3-Fettsäuren und Antioxidantien reiche Lebensmittel können den Heilungsprozess unterstützen.
- **Hydratation:** Ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist essenziell für die optimale Funktion des Muskel- und Bindegewebes.

### Langzeitmanagement und Prävention von Sportverletzungen

Nach der erfolgreichen Rückkehr zum Sport ist ein langfristiges Management entscheidend, um das Risiko von Wiederverletzungen zu minimieren. Eine Untersuchung der UEFA ergab, dass der relevanteste Risikofaktor für eine Sportverletzung eine vorausgegangene Sportverletzung ist. Deshalb ist eine gute funktionelle Rehabilitation entscheidend für die Prävention weiterer Sportverletzungen (13).

1. **Regelmäßiges Screening:** Ein allgemeines Screening des Bewegungsapparates wie beispielsweise ein Functional Movement Screen (FMS) des gesamten Bewegungsapparates kann frühzeitig funktionelle Defizite aufzeigen (14).
2. **Präventionsprogramme:** Integration von spezifischen Übungen wie dem Nordic Hamstring Exercise in das reguläre Trainingsprogramm. Aufwärmprogramme: Studien zeigen, dass strukturierte Aufwärmprogramme wie das FIFA 11+ das Verletzungsrisiko um bis zu 50 % senken können (15).
3. **Belastungsmanagement:** sorgfältige Überwachung und Steuerung der Trainingsbelastung, insbesondere in Phasen erhöhter Intensität oder nach Wettkämpfen
4. **Regenerationsstrategien:** Implementierung von adäquaten Regenerationsmaßnahmen wie Massage, Foam Rolling und aktive Erholung
5. **Fortlaufende Schulung:** Aufklärung des Athleten über Risikofaktoren und Präventionsmaßnahmen

### Zukunftsansichten und neue Entwicklungen

Das Feld des Return to Sport entwickelt sich ständig weiter, getrieben durch neue Forschungserkenntnisse und technologische Innovationen. Einige vielversprechende Entwicklungen für die Zukunft sind:

1. Personalisierte Rehabilitationsprotokolle basierend auf genetischen und biomechanischen Profilen.
2. Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Vorhersage von Verletzungsrisiken und Optimierung von Rehabilitationsstrategien.
3. Weiterentwicklung von Wearable-Technologien für ein kontinuierliches Monitoring von Belastung und Regeneration.

4. Virtual Reality und Augmented Reality als Tools für motorisches Lernen und psychologisches Training.
5. Fortschritte in der Bildgebung zur genaueren Beurteilung von Gewebeheilung und funktioneller Wiederherstellung.
6. Integration von „Big Data“ zur Verbesserung von Entscheidungsprozessen beim Return to Sport.

Diese Entwicklungen bieten spannende Möglichkeiten. Sie stellen Physiotherapeuten aber auch vor die Herausforderung, sich kontinuierlich weiterzubilden und neue Technologien und Erkenntnisse in ihre Praxis zu integrieren.

## Fazit

Der Prozess des „Return to Sport“ erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Physiotherapeuten, Ärzten und dem Athleten selbst. Eine gut strukturierte Rehabilitation, die sowohl physische als auch psychische Faktoren berücksichtigt, ist entscheidend für eine erfolgreiche Rückkehr zum Sport ohne Rückfälle. Besonders bei Hamstring-Verletzungen sollte ein progressives Belastungsmanagement durchgeführt werden, um das Risiko einer erneuten Verletzung zu minimieren.

Die Zukunft des Return to Sport verspricht spannende Entwicklungen, von personalisierten Rehabilitationsprotokollen bis hin zum Einsatz künstlicher Intelligenz. Diese Fortschritte werden es Physiotherapeuten ermöglichen, ihre Arbeit noch präziser und effektiver zu gestalten. Gleichzeitig wird die Kunst der klinischen Entscheidungsfindung und die Fähigkeit, eine vertrauensvolle therapeutische Beziehung zum Athleten aufzubauen, weiterhin von zentraler Bedeutung bleiben. ●



## Literatur

1. Stiftung Sicherheit im Sport: Unfallprävention im Sport, pt.rpv.media/7tx.
2. Barmer: Sportverletzungen: So reduzieren Sie das Risiko, pt.rpv.media/7ty.
3. Surdyka N.: Return To Sport Continuum, Physio Network, pt.rpv.media/7tz.
4. Physiopedia: Return to Sport, pt.rpv.media/7t-.
5. VBG: Sport, pt.rpv.media/7u0.
6. Oz E.: The do's and don't's of returning to sport after injury: a physiotherapist's perspective, Crouch Physio, 2024, pt.rpv.media/7u1.
7. Hickey J. T., et al.: Hamstring Strain Injury Rehabilitation, Journal of Athletic Training, 2022, 57(2): 125–135, pt.rpv.media/7u2.
8. Ramos G., et al.: Rehabilitation of hamstring muscle injuries: a literature review, Rev. bras. ortop., Jan.–Feb. 2017, 52(1), pt.rpv.media/7u4.
9. Mass General Brigham: Rehabilitation Protocol for Hamstring Injury Non-op, pt.rpv.media/7u5.
10. Vermeulen R., et al.: Early versus delayed lengthening exercises for acute hamstring injury in male athletes: a randomised controlled clinical trial, BMJ Journals, 2022, 56: 792–800, pt.rpv.media/7u6.
11. Van Dyk N., et al.: Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes, BR J Sports Med, Nov. 2019, 53(21): 1362–1370, pt.rpv.media/7u7.
12. Physiopedia: Tampa Scale of Kinesiophobia, pt.rpv.media/7u8.
13. Ekstrand J.: Verletzungsstudie September 2016, UEFA, 2016, pt.rpv.media/7u9.
14. Klingenberg M.: Return-to-Sport, Funktionelles Training nach Sportverletzungen, Pflaum Verlag, 2023.
15. Al Attar W.: The effectiveness of the fédération internationale de football association (FIFA) injury prevention programs in soccer: a meta-analysis of meta-analyses, Word Physiotherapie, 2019, pt.rpv.media/7ua.

„Return to Sport“ benötigt eine Zusammenarbeit von Physiotherapeuten, Ärzten und Athleten.

## Dr. med. Markus Klingenberg

Er ist Facharzt für Orthopädie und leitender Arzt der Beta Klinik in Bonn. Seine Spezialgebiete sind minimalinvasive Schulter-, Knie- und Sprunggelenk-OPs. In der Sportmedizin liegen seine Schwerpunkte im Bereich Verletzungs-Prophylaxe und Rehabilitation sowie in der gelenkerhaltenden Arthrosetherapie. Derzeit führe er in Deutschland die meisten Stammzelltherapien bei Arthrose durch.

markus.klingenberg@betaklinik.de

