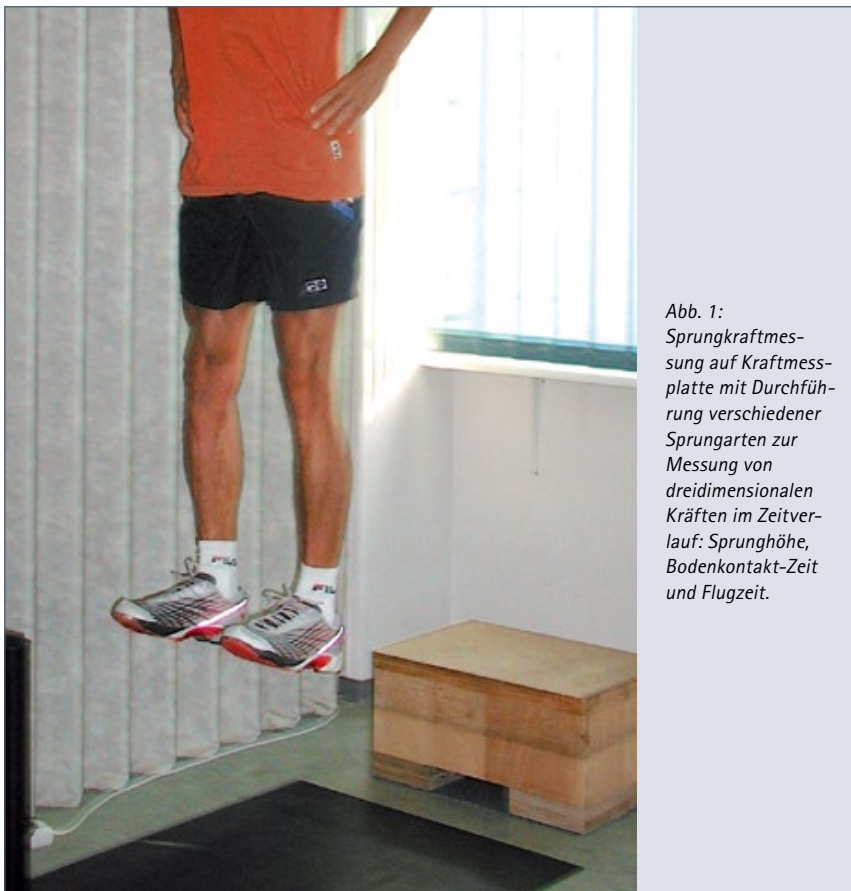


# Return to play nach Kreuzbandoperation

Von Erhan Basad

*Keywords: Funktionsschäden, Knie, Kreuzband, neuromuskulär, Rehabilitation, Return-to-Play, RTP, Verletzungsmechanismus.*

*Unter über 2 Millionen Sportverletzungen pro Jahr stellt die Kreuzbandruptur mit 8 % Anteil eine besonders schwere Verletzung in der Risikogruppe von 18 bis 29 Jahren dar. Die größte Herausforderung nach Operation und zur Prävention neuer Verletzungen stellen die neuromuskulär-funktionellen Faktoren dar. Dieser Artikel behandelt die funktionellen Aspekte bei der Rückkehr zum Sport (Return-to-Play=RTP) und zur Vermeidung von Verletzungen nach Kreuzbandrekonstruktionen.*



*Abb. 1:  
Sprungkraftmessung auf Kraftmessplatte mit Durchführung verschiedener Sprungarten zur Messung von dreidimensionalen Kräften im Zeitverlauf: Sprunghöhe, Bodenkontakt-Zeit und Flugzeit.*

## Grundlagen und Ursachen

Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) stellen eine der häufigsten und schwerwiegendsten Verletzungen des Kniegelenkes (davon ca. 21%) dar. Unbehandelt führen vordere VKB-Rupturen zu Instabilität und Folgeschäden an Knieinnenstrukturen wie Gelenkknorpel und Menisken. Dabei gehören neuromuskuläre Funktionsschäden zu den nicht sichtbaren, aber ebenso schwerwiegenden Problemen nach VKB-Ruptur. Wiederverletzungsraten werden mit zu 24% innerhalb der ersten zwei Jahre angegeben (Schmitt 2012). Je länger eine VKB-Ruptur unbehandelt bleibt, desto schwieriger ist die Behandlung der Funktionsschäden mit pathologischen Bewegungsmustern und Muskelschwäche.

Kreuzbänder sind nicht nur passive stabilisierende Strukturen, sondern auch Sinnesorgane des Kniegelenks. Bei der VKB-Ruptur spielt der Verlust der Propriozeption eine besonders große Rolle. Propriozeption ist die Eigenwahrnehmung unserer Körperbewegung im Raum und die Information über die Lage und Stellung einzelner Körperteile zueinander. Die Informationen über Muskellänge, Sehnendehnung und Gelenkstellung werden über neurologische Organe wie Muskelspin-

deln, Golghi-Sehnenorgane und Gelenksensoren vermittelt. Das VKB ist reichlich mit Sensoren bzw. Rezeptoren durchsetzt. Der sensorische Input des Kreuzbandes steuert die Aktivität der Hamstring-Muskulatur (Knie-Hüft-Beuger: Bizeps femoris, M. semitendinosus, M. semimembranosus).

VKB-Verletzungen vermindern messbar (mittels isokinetischer Kraftdiagnostik – der dynamischen Messung bei konstanter Geschwindigkeit) die Hamstring zu Quadrizeps-Kraftverhältnis (Meyer 2009). Die Qualität der Propriozeption kann mittels verschiedener Tests gemessen werden. Dazu gehören die aktive und passive Reproduktion von Winkelstellungen, Kraft-Reproduktion, Reaktionsfähigkeit auf destabilisierende Reize und Gleichgewichts-Tests.

Zur Therapie der VKB-Ruptur gehört daher nicht nur eine rechtzeitige anatomische Rekonstruktion, sondern die Wiederherstellung der natürlichen Kinematik mit gesunden Bewegungsmustern und einer ausreichenden Extremitäten-Kraft. Die Rückkehr zur sportlichen Aktivität – ob Alltagsfunktion oder Wettkampffähigkeit – wird in der Literatur als Return-to-Play (RTP) bezeichnet.

Die Kriterien und der Zeitraum für RTP sind oftmals unterschiedlich definiert. In dem vorliegenden Artikel bezieht sich RTP nicht nur auf den Spitzensport. Die meisten VKB-Verletzungen ereignen sich im Amateur- und Freizeitsport. Die Rückkehr zu seinen ursprünglichen Aktivitäten beinhaltet für jeden Menschen ein großes Maß an Lebensqualität, Vermeidung von Bewegungsmangelkrankheiten und sozialer Akzeptanz.

### Rehabilitationsprinzipien nach VKB Rekonstruktion

Die Rehabilitation nach operativer VKB-Rekonstruktion zielt darauf, Probleme wie Bewegungsdefizit, Kraftverlust und Koordinationsstörungen so gering wie möglich zu halten (Tabelle 1). Ein Großteil relevanter Untersuchungen geht von einer Rückkehr zu einfacheren Aktivitäten ohne Gegnerkontakt drei Monate nach Operation aus. Drehbewegungen sowie stop-and-go Sportarten mit Gegnerkontakt werden in der Regel jedoch erst nach 6 bis 9 Monaten freigegeben.

Am Anfang steht die **protektive Phase (Phase 1)** mit Schutz des Transplantats bis

zur Einheilung (6–12 Wochen). Die erfolgreiche Einheilung eines Transplantats kann mittels Stabilitätsprüfung durch apparative Tests (KT-1000, Rolimeter) in Millimetern quantifiziert werden. Lokale metabolische Reaktionen in Form von Entzündung, Bewegungsdefizit und Schwellung sind ein patientenindividuelles Problem, welches auch nach sechs Wochen anhaltend beobachtet werden kann und mittels Kryotherapie, Antiphlogistika und Lymphdrainage behandelt wird. Optionale orthobiologische Maßnahmen mit lokaler Substitution von autologen Wachstumsfaktoren mittels PRP (Platelet-Rich-Plasma) fallen ebenfalls in die erste Phase.

In der **zweiten Phase** (6. Woche bis 3. Monat) werden die durch Aktivitätseinschränkung auftretenden Bewegungs- und Kraft-Defizite behandelt. Danach folgt eine mäßige Aktivitätssteigerung mit Vermeidung von Kontaktsportarten bis zum vierten Monat und dem RTP zur ursprünglichen Aktivität zum 6. bis 9. Monat (**Phase 3**).

Im Profi- und Leistungssport variieren die Zeiträume durch aggressivere und aufwendigere Rehabilitations-Möglichkeiten sowie →

Phase	1. Phase	2. Phase	3. Phase	4. Phase
<b>Zeitraum</b>	<b>1. bis 6. Woche</b>	<b>6. Woche bis 3. Monat</b>	<b>3. bis 6. Monat</b>	<b>Nach 6. bis 9. Monat</b>
<b>Ziel</b>	Einheilung des Transplantates, Regeneration und Heilung von Co-Läsionen wie Meniskus (Naht) und Knorpel (Regeneration)	Wiedererlangung des physiologischen ROM, Abbau des Muskeldefizits, Reifungsphase des Transplantates (Remodelling)	Partielles RTP, Wiedereinstieg in vorherige sportliche Aktivität	Volles RTP oder Reduktion auf ein gesundes Niveau
<b>Maßnahmen</b>	Schmerztherapie, Kryotherapie, Lymphdrainage, ROM-Limitierung, gleichzeitig ROM-Erhaltung, NSAR, Orthobiologische Substitution (PRP)	ROM-Maximierung, Isometrie, Beginn mit Schnellkraft und Maximalkraft	Beginn mit Stop-and-Go Sportarten unter Trainings-Bedingungen, Körper-Sensibilisierung, funktionelles psych. Coaching	Maximierung der Fertigkeiten auf Wettkampf-Niveau durch professionelles Coaching

Tabelle 1: Phasen der postoperativen Rehabilitation bis zum RTP

psychosoziale Faktoren nach unten. Hier tritt die **Phase 4** mit Erlangung von Wettkampfniveau ein.

Alle von uns operierten Patienten erhalten einen individualisierten Behandlungsplan, der mit den Experten der ATOS Reha ([www-atos-reha.de](http://www-atos-reha.de)) erarbeitet wurde. Für videogestützte Bewegungsanalysen und individuelle Trainingsprogramme stehen unseren Patienten die Fachberater von Adviva ([www.adviva.de](http://www.adviva.de)) zu Verfügung.

Voraussetzung für die Wiedererlangung der Sportfähigkeit ist ein unterer Schwellenwert der Muskelkraft von 75%, was mithilfe der Isometrie-Messung bestimmbar ist. Schwieriger hingegen gestaltet sich die Beurteilung der propriozeptiven Funktion. Eine wichtige Rolle bei der Rehabilitation spielt die neurale Voraktivierung der Muskulatur. Die Voraktivierung bestimmt zum Beispiel die Fähigkeit, bei einem Sprung vor dem Aufkommen auf dem Boden die Muskeln als aktive Stabilisatoren und Stoßdämpfer einzusetzen. Bei verletzten oder untrainierten Menschen ist diese Funktion erheblich gestört. VKB-verletzte Patienten haben auch nach erfolgreicher operativer Rekonstruktion messbare Defizite in ihrer Propriozeption. Die Erkennung und Behandlung dieser Probleme erfordert Fachwissen und eine hohe Spezialisierung, welche u.a. in sportmedizinischen Zentren vorhanden ist. Eine Kooperation zu diesem Zweck führen wir mit dem Institut für Sportwissenschaften – Abteilung Sportmedizin der Goethe-Universität Frankfurt durch.

### Empfehlungen zur Anwendung relevanter Funktionstest:

- **Isokinetische Kraftmessung:** Apparative Messung der Kraft bei konstanter Geschwindigkeit.
- **Wiederholungsmaximum:** Messung der Anzahl von Wiederholungen des vorher abgeschätzten Maximalgewichtes.
- **Bewegungsausmaß:** Bewegungsumfang in der Beuge- und Streckebene sowie der Tibia-Rotation.
- **Sprungfähigkeit:** Erfassung von Abweichungen der Bewegungsmuster

### Take home message

Für das „Return-to-Play“ nach Kreuzband-Operationen spielt neben der anatomischen Heilung die Wiederherstellung des neuromuskulären Funktionszustands eine wichtige Rolle.

oder Bewegungs-Symmetrien mithilfe von Videoanalysen bei Sprungtests.

- **Drop-Vertical-Jump:** Bewertung von Bewegungsmustern beim Landen auf ebenem Grund.
- **Hop-Tests:** Bewertung von einbeinigen Sprung-Tests im Vergleich zum gesunden Bein.

### Skifahren nach VKB-Operation?

Skifahrer nach VKB-Plastik fragen oft danach, ob und wann sie wieder mit dem Skifahren beginnen dürfen. Aufgrund der Drehbewegungen und hoher Anforderungen an die Isokinetik empfehlen wir das RTS nach frühestens 6 Monaten, sofern die relevanten Funktionstests erfolgreich absolviert wurden. Im Rahmen unserer jährlich veranstalteten Sportmedizinischen Woche in St. Moritz ([www.sportmedizin-stmoritz.de](http://www.sportmedizin-stmoritz.de)) haben wir mit der Suvretta-Snowsport-Schule ([www.suvretta-sports.ch](http://www.suvretta-sports.ch)) ein Programm zur Rückkehr zum Ski-Sport nach VKB-Verletzung initiiert. Da Kreuzbandverletzungen normalerweise nicht beim Skifahren sondern, durch einen Sturz ausgelöst werden, ist die Sturzprophylaxe beim Wiedereinstieg essenziell. Wir empfehlen daher, den Wiedereinstieg unter Aufsicht spezifisch geschulter Schneehauslehrer durchzuführen. Dadurch können Rehabilitations-Skifahrer oft früher zur alten Aktivität gelangen als angenommen.

Schwünge und muskelintensive Bewegungen im Tiefschnee müssen anfangs vermieden werden. Spezialisierte Schneehauslehrer können unter kontrollierten Bedingungen falsche Bewegungsmuster, Asymmetrien sowie psychische Hemmnisse erkennen und verbessern. Ein besonderer Vorteil des Coachings liegt in der psychischen Komponente, die zur Wiedererlangung der Selbstsicherheit beim Verletzten führt. Durch Ortskenntnisse kann der Lehrer den Wiedereinsteiger auf großzügig angelegten und perfekt präparierten Pisten gegenüber äußeren Störfaktoren wie Verkehr auf der Piste oder Einschätzung von Pistenbedingungen abschotten und der Patient kann sich besser auf sich selbst konzentrieren. Bei diesen individuellen Betreuungsmodellen stehen Körpersensibilisierung und sportpsychologisches Coaching im Vordergrund.

### Prävention und Ausblick

Einschlägige Untersuchungen zeigen, dass ca. 82% aller operativ versorgten Kreuzband-Patienten ihre sportliche Aktivität wieder aufnehmen. 63% kehren auf ihr präoperatives Level zurück. Lediglich 44% schaffen es jedoch, tatsächlich ihre Wettkampftätigkeit wieder aufzunehmen, obwohl fast 90% aller Sportler eine normale oder annähernd normale Kniefunktion erreichen (Harris 2014, Ardern 2011).

Auffällig sind Unterschiede der Erfolgsraten simpler Funktionstest und in der RTP-Rate. Somit scheinen neben objektiv erfassbaren Defiziten auf die subjektiv empfundene Funktionsfähigkeit und psychosoziale Gründe wie Angst vor neuen Verletzungen oder umgekehrt der Erfolgsdruck Einfluss auf die RTP-Rate zu haben.

Bei den hier vorgestellten Problemen zeigt sich, wie schwerwiegend die VKB-Verletzung ist. Die Prävention durch propriozeptives Training im frühen Alter gehört zu den sportpädagogischen Herausforderungen einer zunehmend bewegungsarmen Jugend. Einfache Funktionstestungen der Propriozeption, wie die Beobachtung, wie Kinder von einer Stufe herunterspringen, können bereits deutliche Hinweise auf Defizite aufdecken. Beim

frischen VKB-Riss ist der Erhalt von soviel Restgewebe wie möglich mit neuralen Strukturen oberstes Gebot. Die „Healing Response“ mit Refixation (Basad 2008) von frischen Oberschenkel-nahen Teilrissen des Kreuzbandes gewinnt in Untersuchungen der letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Das Prinzip gilt auch für Kreuzband-Plastiken durch Erhalt von verbliebenen Faserbündeln und des ernährenden Synovia-Schlauches vom gerissenen Kreuzband.

Die Behandlung des Kreuzbandrisses ist keinesfalls mit der quantitativen Stabi-

litätsmessung in Millimetern in der 6. bis 12. Woche abgeschlossen. Danach müssen erst noch erhebliche funktionelle Defizite behoben werden. Die langfristige postoperative Behandlung umfasst auch das patientenspezifische funktionelle Training und die sportphysiologische Funktionsdiagnostik mit elektromyographischen Messungen und Bewegungsanalysen. Die hierfür notwendige apparative und personelle Spezialisierung steht in sportmedizinischen Zentren und auch in spezialisierten Sportschulen mit VKB-Reha-Programmen zu Verfügung. Ziel

ist das RTP – je nach Sportart – in 6 bis 12 Monaten. Sportspezifisch pädagogisch geschulten Sportlehrern und Trainern kommt hierbei die Aufgabe zu den Patienten, auch unter Berücksichtigung sportpsychologischer Aspekte, in die ursprüngliche Aktivität zurück zu führen.

*PD Dr. Erhan Basad  
Zentrum für Hüft- und Knie-Endoprothetik/  
Regenerative Gelenkchirurgie  
ATOS Klinik Heidelberg*

*basad@atos.de*

## NOTES & NEWS

### ❑ Vierter Münchner Arthroskopiekurs mit Eingriffen an der Achillessehne

*Zum vierten Mal fand der internationale Arthroskopiekurs von Prof. Thermann für Fuß- und Sprunggelenke in München statt. Dieses Jahr wurde der Themenbereich erstmals um einen Achillessehnen-Endoskopiekurses ergänzt.*

*Hier wurde für erfahrene Fußchirurgen das Spektrum der endoskopischen Operation der Achillessehne, aber auch um außergewöhnliche arthroskopische Operationen erweitert.*

*Der Kurs wurde von allen Teilnehmern als voller Erfolg beurteilt.*

*Der nächste derartige Kurs wird wieder im Arthrex-Lab, München, vom 27.-29. November 2015 stattfinden.*



*Aufmerksame Zuhörer für Prof. Thermann*