

# Persönliche PDF-Datei für Reinhard M, Feddermann-Demont N, Leyrer M, Belotti N.

Mit den besten Grüßen von Thieme

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

## Aktuelle Empfehlungen für das Management von Gehirnerschütterungen im Sport

### sportphysio

2025

145–153

10.1055/a-2569-6213

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

#### Copyright & Ownership

© 2025. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *sportphysio* ist Eigentum von Thieme.

Georg Thieme Verlag KG,  
Oswald-Hesse-Straße 50,  
70469 Stuttgart, Germany  
ISSN 2196-5951

# Sport statt Couch – aktuelle Empfehlungen für das Management von Gehirnerschütterungen

Maya Reinhard, Miryam Leyrer, Natalia Belotti, Nina Feddermann-Demont

Während man bis vor wenigen Jahren nach einer sportbezogenen Gehirnerschütterung absolute Ruhe verordnete, sind die Empfehlungen heute wesentlich differenzierter. An einem Fallbeispiel erklären die Autorinnen, was sich bei der Therapie geändert hat.

## Einleitung

Gehirnerschütterungen (Syn.: leichtes Schädel-Hirn-Trauma (SHT), engl.: Concussion, mild Traumatic Brain Injury (mTBI)) bedürfen einer speziellen Aufmerksamkeit, da es sich um potenziell komplexe Verletzungen handelt, die sehr unterschiedliche Befunde, Symptome und Verläufe zeigen können. Einige Patienten<sup>1</sup> genesen spontan, andere benötigen Unterstützung durch medizinisches Fachpersonal.

Viele pathophysiologische Mechanismen und Therapieeffekte sind Gegenstand laufender Forschung. Aus der aktuellen Literatur geht hervor, dass zervikale und vestibuläre Therapien sowie aerobes Training in der richtigen Dosierung förderlich für den Heilungsverlauf sind. Der Grundsatz „Rest is best“ wird abgelöst durch den Start mit leichter aerober Aktivität ab 24–48 h nach dem Kopftrauma, beziehungsweise wenn die Symptome stabil sind.

### DEFINITION SPORTBEZOGENE GEHIRN-ERSCHÜTTERUNG

„Eine sportbezogene Gehirnerschütterung (Sport-Related Concussion, SRC) ist eine traumatische Hirnverletzung, die beim Sport und bei bewegungsbezogenen Aktivitäten auftritt. Verursacht wird die Verletzung durch einen direkten Schlag gegen den Kopf, den Hals oder den Körper, der in eine

impulsive Kraft gegen das Gehirn resultiert. Diese löst eine Neurotransmitter- und Stoffwechsellkaskade aus, die zu axonalen Verletzungen, veränderter Durchblutung und Entzündungen im Gehirn führen kann. Die Symptome und Anzeichen einer SRC können sofort auftreten oder sich über Minuten oder Stunden entwickeln. Sie verbessern sich in der Regel innerhalb von Tagen, können aber auch länger andauern. [...] Eine SRC führt zu einer Reihe von klinischen Symptomen und Anzeichen, die mit oder ohne Bewusstseinsverlust einhergehen“ [17].

Es ist bekannt, dass zusätzlich zu Gehirn und Schädel die Halswirbelsäule (HWS), das zervikale Rückenmark, das Auge inklusive der Augenmuskeln und die peripheren Vestibulär- beziehungsweise Cochlearorgane im Innenohr als Folgen eines Kopftraumas verletzt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden können [5]. Die Läsionen können in einer Vielzahl verschiedener, meist unspezifischer Symptome auf physischer, kognitiver und emotionaler Ebene resultieren (► **Abb. 1**), die nach einigen Minuten oder erst nach Stunden bis Tagen auftreten.

Die Diagnose wird vorwiegend anamnestisch, klinisch und symptomatisch gestellt. Computertomografie und Magnetresonanztomografie sind bei Risikofaktoren zum Ausschluss struktureller Verletzungen beziehungsweise schwerer Schädel-Hirn-Traumata indiziert [18].

1 Die im vorliegenden Artikel verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich gleichermaßen auf weibliche, männliche und diverse Personen; auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wird zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet.

Symptome	Bewertung
Kopfschmerzen	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Übelkeit oder Erbrechen	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Schwindelgefühl/ Benommenheit	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Gleichgewichtsprobleme	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Müdigkeit	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sehstörungen	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Aufmerksamkeits- und Gedächtniseinschränkungen	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

► **Abb. 1** Auswahl von Kardinalsymptomen bei Gehirnerschütterungen; Skala von 0 (keine Symptome) bis 10 (maximal starke Symptome). Quelle: Echemendia et al. 2023 [4], dt. Übersetzung <https://braincare.swiss>

### TOOLS SCAT6™ UND SCOAT6™

Bei Verdacht auf eine sportbezogene Gehirnerschütterung ist das Sport Concussion Assessment Tool SCAT6™ [4] ein hilfreiches Untersuchungswerkzeug (<https://braincare.swiss>). Das Tool kann bei Patienten ab 13 Jahren und bis zu 72 Stunden nach der Verletzung angewendet werden.

Ab 72 Stunden nach Kopfverletzung wird empfohlen, zur Beurteilung von Sportlern ab 13 Jahren das ausführlichere Sport Concussion Office Assessment Tool SCOAT6™ [16] zu verwenden (<https://braincare.swiss>). Das englische Child-SCAT6™ für jüngere Sportler unter 13 Jahren [1] finden Sie unter <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/57/11/636.full.pdf>), den Child-SCOAT6™ für unter 13-Jährige unter: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/57/11/672.full.pdf>.

## Management im Hinblick auf Return to Sport (RTS) und Return to Learn (RTL)

Aufgrund der heterogenen Effekte der SRC gestaltet sich jeder Rehabilitationsverlauf individuell und wird auf den Sportler und seine Symptome angepasst. Es gibt bislang keine standardisierten, validierten Vorgehensweisen, keine zeitlichen Prognosen oder Dosierungen.

### Körperliche und kognitive Aktivität

Bis 2016 wurde bei einer SRC absolute Ruhe empfohlen. Diverse Studien haben jedoch gezeigt, dass gezielte und dosierte aerobe Aktivität unter der Symptomschwelle innerhalb der ersten 14 Tage nach Kopftrauma förderlich für den Heilungsverlauf ist, das Risiko für die Entwicklung von persistierenden Symptomen reduziert und die Erholung unterstützt [10][12]. Ein weiterer Risikofaktor für anhaltende Symptome sind zervikale Verletzungen [9], die mit den meisten SRC einhergehen [9][13].

Im „Consensus Statement on Concussion in Sport“ der Concussion and Sport Group aus dem Jahr 2023 [17] wird für die ersten 2 Tage nach dem Trauma zu relativer Ruhe geraten. Dies beinhaltet (leichte) Aktivitäten des täglichen Lebens nach Maßgabe der Beschwerden und ohne Risiko für Kontakt, Kollision oder Sturz. Zudem sollte in den ersten 48 Stunden die gewohnte Bildschirmzeit den Symptomen angepasst werden [10][17]. Ab dem dritten posttraumatischen Tag, beziehungsweise sobald die Symptome ein stabiles Niveau erreicht haben, wird leichte körperliche Aktivität wie Spazierengehen oder Training im aeroben Bereich empfohlen [17]. Körperliche und kognitive Aktivitäten sollen idealerweise parallel begonnen werden [5]. Während und nach Aktivitäten sollte nur eine „milde und kurze Exazerbation der Symptome“ toleriert werden. Dies bedeutet eine maximale Zunahme der Symptome um 2 Punkte auf der Skala von 0–10 während höchstens einer Stunde. Steigen die Symptome um 3 Punkte an, sollte die Tätigkeit pausiert werden [17]. Ein negativer Einfluss auf den Heilungsverlauf durch eine milde, kurzzeitige Zunahme der Symptome ist nicht bekannt [12][17]. Training und Aktivitäten dürfen nach dieser Faustregel kontinuierlich gesteigert werden [17].

Gute Pacing-Strategien und gezieltes Einbauen von Pausen im Alltag sowie bei körperlichen und kognitiven Aktivitäten sind wichtig, um die Belastung zu dosieren. Die Patienten können und sollen vieles tun, solange sie sich wohlfühlen. Mit Erschütterungen, Trampolinspringen und Joggen ist bis zur Erreichung einer guten Haltungs- und Bewegungskontrolle der HWS Vorsicht geboten. Jegliche Aktivitäten mit Risiko für Kontakt, Kollision und Sturz sollten vermieden werden, bis durch die SRC hervorgerufene Symptome und Befunde remittent sind.

### Patient Education

**RTL-Schema.** Das RTL-Schema (► **Abb. 2**) [16] ist auf junge Athleten ausgerichtet, die sich in der Ausbildung befinden. Wenn kognitive Aktivität oder Bildschirmarbeit zu einer Aggravation der Symptome führen oder Probleme mit dem Lesen, der Konzentration oder dem Gedächtnis bestehen, ist die Anwendung des vierstufigen RTL-Schemas sinnvoll. Beim Durchlaufen des Schemas wird eine „milde und kurze Exazerbation der Symptome“ (maximaler Anstieg von 2 Punkten auf einer Skala von 0–10 für weniger als eine Stunde) toleriert.

**RTS-Schema** Die 6 Stufen des im SCOAT6™ [16] beschriebenen RTS-Schemas (► **Abb. 3**) strukturieren die schrittweise Wiederaufnahme der sportlichen Aktivitäten bei Erwachsenen. Toleriert wird auf allen Stufen der RTS-Strategie nur eine „milde und kurze Exazerbation der Symptome“. Aktivitäten mit Risiko für Kontakt, Kollision oder Sturz (je nach Sportart Stufe 3–5) sollten durch eine qualifizierte medizinische Fachperson freigegeben werden.

Die Verläufe nach SRC sind immer symptom basiert, deshalb ist die Zeitspanne zum Durchlaufen des Schemas in-

Stufe	mentale Aktivität	Aktivität auf jeder Stufe	Ziel
1	Tägliche Aktivitäten, die zu nicht mehr als einer leichten Zunahme* der Symptome der aktuellen Gehirnerschütterung führen	Typische Aktivitäten während des Tages (z. B. Lesen) bei gleichzeitiger Minimierung der Bildschirmzeit. Beginnen mit jeweils 5–15 Minuten und schrittweise steigern.	Schrittweise Rückkehr zu typischen Aktivitäten
2	Schulische Aktivitäten	Hausaufgaben, Lesen oder andere kognitive Aktivitäten außerhalb des Klassenraums	Steigerung der Toleranz von kognitiven Aktivitäten
3	Teilzeitige Rückkehr zur Schule	Schrittweise Einführung der schulischen Arbeit. Möglicherweise muss mit Teilen eines Schultages und mit vermehrten Pausen während des Tages begonnen werden.	Steigerung der akademischen Aktivitäten
4	vollzeitige Rückkehr zur Schule	Schrittweise Steigerung von schulischen Aktivitäten bis ein ganzer Schultag ohne mehr als eine leichte Zunahme* der Symptome toleriert wird.	Rückkehr zu allen akademischen Aktivitäten und Aufholen des versäumten Unterrichtsstoffs

Anmerkung: Nach einer anfänglichen relativen Ruhephase (24–48 Stunden bei Stufe 1) können Sportler mit einer allmählichen und schrittweisen Steigerung ihrer kognitiven Belastung beginnen. Der Progress durch die RTL-Strategie sollte verlangsamt werden, wenn mehr als nur leichte und kurzzeitige Symptome auftreten.

\* Eine leichte und kurzzeitige Zunahme der Symptome ist definiert als ein Anstieg um nicht mehr als 2 Punkte auf einer 0-10-Punkte-Skala (wobei 0 für keine Symptome und 10 für die stärksten vorstellbaren Symptome steht) für weniger als eine Stunde im Vergleich zum zuvor berichteten Ausgangswert zur kognitiven Aktivität.

► **Abb. 2** RTL-Schema für die Rückkehr zum Lernen (RTL) nach einer sportbezogenen Gehirnerschütterung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter. Quelle: Patricios et al. 2023 [16]; dt. Übersetzung <https://braincare.swiss>

dividuell. Jede Stufe dauert mindestens 24 Stunden, somit kann eine Rückkehr in den Wettkampf frühestens eine Woche nach dem Kopft trauma erwartet werden. Wenn Schwindel, Nackenschmerzen und/oder Kopfschmerzen während mehr als 10 Tagen bestehen, sind zervikale und/oder vestibuläre Therapie indiziert [13][17]. Bei Patienten mit persistierenden Symptomen (länger als 4 Wochen) kann eine Zusammenarbeit mit einem spezialisierten, interdisziplinären Team, das einen multimodalen Diagnose- und Therapieansatz verfolgt, hilfreich sein [8][17].

### VISUELLE WAHRNEHMUNG

Für eine effiziente, präzise und schnelle visuelle Wahrnehmung optischer Reize sind die korrekte Funktion jedes einzelnen Auges und seiner Muskeln, eine gute Koordination beider Augen zusammen und die richtige Verarbeitung der Reize im Gehirn notwendig. So werden Objekte oder Situationen erkannt, Geschwindigkeiten oder Distanzen können eingeschätzt und Reaktionen oder Handlungen können eingeleitet werden.

Störungen der visuellen Wahrnehmung treten bei SRC häufig auf, meist gemeinsam mit vestibulären Defiziten [18]. Betroffene berichten von Symptomen wie Schwindel, Nausea, retroorbitalen Schmerzen, Doppelbildern, Lichtempfindlichkeit, gesteigerter Ermüdbarkeit und Schwierigkeiten beim Lesen, bei Bildschirmtätigkeit oder bei der Tiefenwahrnehmung. Ein beeinträchtigtes visuelles System kann für das

vestibuläre Training hinderlich sein. Bei verzögerten Fortschritten sollte die Mitbeurteilung durch einen Spezialisten (z. B. Visualtrainer, Funktionaloptometrist) in Betracht gezogen werden [13][19].

### VISUELLE ABHÄNGIGKEIT

Betroffene beschreiben Schwindel und Gleichgewichtsprobleme, wenn viel Bewegung um sie herum stattfindet (z. B. beim Gehen durch Supermarktregale, in Menschenmengen, während des Autofahrens als Beifahrer), und die Symptome können auch bei fehlenden visuellen Fixpunkten auftreten (z. B. im Dunkeln) [14]. Eine visuelle Abhängigkeit entsteht als Folge einer unbewussten vestibulären Vermeidungsstrategie [5]. Der Patient versucht sich kompensatorisch durch visuelle Fixpunkte Stabilität zu verschaffen.

## Praxisfall: Triathlet mit persistierenden Beschwerden nach zweifachem Kopftrauma

### Anamnese und Unfallmechanismus

Fabian (Name geändert), ein 20-jähriger Mathematikstudent im ersten Semester, leidenschaftlicher Triathlet und Mountainbiker, wurde uns 3 Monate nach einem Kopftrau-

Stufe	Übungsstrategie	Aktivität auf jeder Stufe	Ziel
1	Symptomlimitierte Aktivität	Alltägliche Aktivitäten, die keine Symptomzunahme hervorrufen (z. B. Gehen).	Schrittweise Rückkehr zur Arbeit/Schule
2	Aerobe Übungen 2A - Leicht (bis zu ca. 55 % max. HR) dann 2B - Moderat (bis zu ca. 70 % max. HR)	Fahren auf dem Fahrradergometer oder Spazierengehen (Walking) bei langsamem bis moderatem Tempo. Kann mit einem leichten Krafttraining beginnen, das zu nicht mehr als einer leichten und kurzzeitigen Zunahme* der Symptome der Gehirnerschütterung führt.	Steigerung der Herzfrequenz
3	individuelle sport-spezifische Übungen Hinweis: Wenn bei einer sport-spezifischen Übung das Risiko einer Krafteinwirkung gegen den Kopf besteht, sollte vor Stufe 3 eine ärztliche Freigabe erfolgen.	Sportspezifisches Training außerhalb des Teamtrainings (z. B. Laufen, Richtungswechsel und/oder individuelle Trainingsübungen). Keine Aktivitäten, mit dem Risiko einer Krafteinwirkung gegen den Kopf.	Hinzufügen von Bewegung, Richtungsänderung
<b>Stufen 4–6 sollten beginnen, nachdem alle neuen Symptome, Auffälligkeiten der kognitiven Funktion und alle anderen klinischen Befunde im Zusammenhang mit der aktuellen Gehirnerschütterung abgeklungen sind, inkl. bei und nach körperlicher Belastung.</b>			
4	Übungen ohne Kontakt	Übungen mit hoher Intensität, inkl. anspruchsvollerer Trainingsübungen (z. B. Passen, Training mit mehreren Spielern). Kann ins Teamtraining integriert werden.	Wiederaufnahme der gewohnten Intensität von Übungen, Koordination und gesteigertem Denken
5	Training mit vollem Körperkontakt	Teilnahme an normalen Trainingsaktivitäten	Wiederherstellung des Selbstvertrauens und Beurteilung der funktionellen Fähigkeiten durch das Trainerteam
6	Rückkehr zum Sport	Normales Spiel/Wettkampf	
<b>Je nach Alter vorhergesagte maximale HF = 220 - Alter</b>		<b>Leichte aerobe Übung</b>	<b>Moderate aerobe Übung</b>
55 %		$220 - \text{Alter} \times 0,55 = \text{Trainingsziel HF}$	
70 %			$220 - \text{Alter} \times 0,70 = \text{Trainingsziel HF}$

Hinweis: \*Leichte und kurzzeitige Zunahme der Symptome (d. h. ein Anstieg um nicht mehr als 2 Punkte auf einer Skala von 0 bis 10 Punkten für weniger als eine Stunde im Vergleich zum berichteten Ausgangswert vor der körperlichen Aktivität). Sportler können innerhalb von 24 Stunden nach der Verletzung mit Stufe 1 (d. h. symptomlimitierter Aktivität) beginnen, wobei jede weitere Stufe in der Regel mindestens 24 Stunden dauert. Wenn während der Stufen 1 bis 3 eine mehr als leichte Zunahme der Symptome (d. h. mehr als 2 Punkte auf einer Skala von 0 bis 10) auftritt, sollte der Sportler aufhören und am nächsten Tag versuchen, auf der Stufe weiter zu trainieren. Wenn während der Stufen 4 bis 6 Symptome der Gehirnerschütterung auftreten, sollte der Sportler zu Stufe 3 zurückkehren, um sicherzustellen, dass die Symptome bei Belastung vollständig abklingen, bevor er an risikoreichen Aktivitäten teilnimmt. Eine schriftliche Bestätigung der RTS-Bereitschaft von einer medizinischen Fachperson sollte vor einem uneingeschränkten RTS in Übereinstimmung mit den lokalen Gesetzen und/oder Sportbestimmungen vorgelegt werden.

► **Abb. 3** RTS- Schema für die Rückkehr zum Sport (RTS) nach einer sportbezogenen Gehirnerschütterung. Quelle: Patricios et al. 2023 [16]; dt. Übersetzung <https://braincare.swiss>

ma mit persistierenden Symptomen zugewiesen. Im Rahmen der Ironman-Vorbereitung hatte er während eines Lauftrainings Ende Juni 2024 den Kopf parietal an einem Torbogen angeschlagen, mit anschließendem Sturz nach hinten und erneutem Anschlagen des Kopfes okzipital. An Erstsymptomen beschrieb er Kopfschmerz und Benommenheit, in den Folgetagen zusätzlich Schwindel. Die Erstvorstellung folgte eine Woche nach dem Trauma bei der Hausärztin, wo die Diagnose „sportbezogene Gehirnerschütterung nach Kopfanschlag parietal beim Joggen und Verdacht auf Augenmotilitätsstörung links“ gestellt wurde. In den darauffolgenden Wochen war er in physio-

therapeutischer Behandlung. Der Verlauf war wellenförmig. Der Kopfschmerz war innerhalb von 4 Wochen remittent, die weiteren Symptome waren gleichbleibend schlecht. Bei Erstvorstellung bei uns 3 Monate später standen ein persistierender Schwindel (als Schwankschwindel wahrgenommen) und ein Benommenheitsgefühl im Vordergrund. Als weitere Symptome beschrieb er Einschränkungen der Konzentration bei Arbeiten am Bildschirm, Photophobie (Lichtempfindlichkeit), Phonophobie (Geräuschempfindlichkeit) und eine Ein- und Durchschlafinsomnie sowie eine erhöhte Emotionalität mit Sorge vor Langzeitfolgen.

► **Tab. 1** Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) für Gehirnerschütterung, adaptiert nach Patricios et al. 2023 [16]; engl. Originalversion Mucha et al. 2014 [15]

VOMS	nicht untersucht	Kopfschmerzen	Schwindel	Übelkeit	Gefühl wie benebelt	Kommentar
Symptome vor Beginn						
Folgebewegungen (2 horizontale und 2 vertikale; 2 s für die gesamte Distanz; rechts – links und zurück; auf – ab und zurück)						
Sakkaden – horizontal (10-mal in jede Richtung)						
Sakkaden – vertikal (10-mal in jede Richtung)						
Konvergenznahpunkt (Ziel aus Armlänge bis zur Nasen- spitze annähern; stoppen, wenn das Kreuz doppelt wird oder ein Auge nach außen divergiert; 3-mal wiederholen)						Abstand zur Nasen- spitze in cm: 1. Versuch____ 2. Versuch____ 3. Versuch____ Mittelwert____
VOR – horizontal (10 Wdh.; Metronom 180 bpm; Richtungsänderung bei jedem Ton; 10 s warten, dann nach Symptomen fragen)						
VOR – vertikal (10 Wdh.; Metronom 180 bpm; Richtungsänderung bei jedem Ton; 10 s warten, dann nach Symptomen fragen)						
VMS (x 5, 80° Rotation von einer Seite zur anderen; bei 50 bpm; Richtungsänderung bei jedem Ton; 10 s warten, dann nach Symptomen fragen)						
VOR = Vestibulookulärer Reflex; VMS = Visual Motion Sensitiviert						

## Multimodale Befunderhebung

Nach der Erstuntersuchung wurde von neurologischer Seite neben apparativ gestützten Zusatzuntersuchungen auch eine weiterführende multimodale Erstuntersuchung durch eine spezialisierte Physiotherapeutin eingeleitet.

**Untersuchung durch spezialisierte Physiotherapeutin.** In der Anamnese wurden der Verletzungsmechanismus, frühere Kopfverletzungen und bisherige Maßnahmen und Therapien im Zusammenhang mit der aktuellen SRC erfragt. Der multimodale Befund beinhaltete Palpation und Krafttestungen des zervikalen Bereiches sowie aktive und passive Beweglichkeitsprüfung der HWS und des Kiefergelenks. Zudem wurde die posturale Kontrolle beurteilt, Körperbewegungen im Raum wurden untersucht und es wurde eine vestibulookulomotorische Prüfung mit dem Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS, [15]) (► **Tab. 1**) durchgeführt.

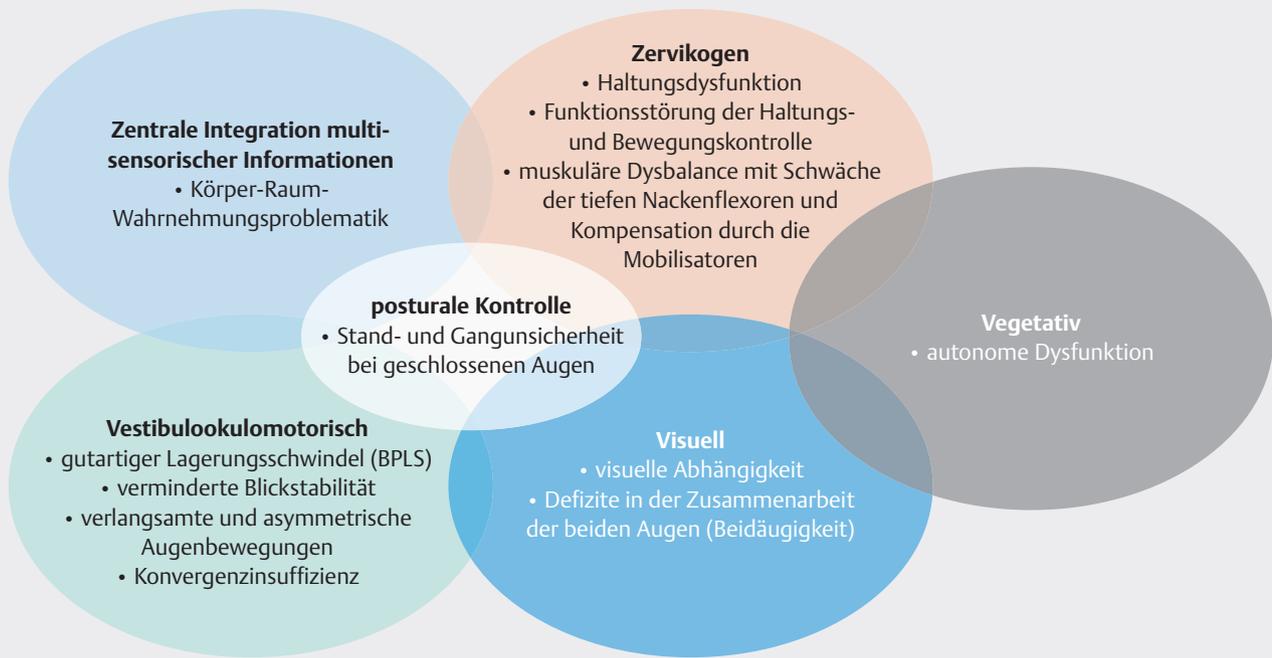
## Befunde des Triathleten

In verschiedenen Bereichen zeigten sich beim Patienten Auffälligkeiten (► **Abb. 4**).

### AUTONOME DYSFUNKTION: BUFFALO CONCUSSION BIKE TEST (BCBT)

Beim BCBT (<https://ubortho.com>) wird die Belastung auf dem Fahrradergometer nach den Vorgaben des Testprotokolls im 2-Minuten-Rhythmus stufenweise gesteigert [11]. Treten dabei Symptome auf, werden diese genau erfasst. Typische Symptome bei steigender Herzfrequenz sind Kopfschmerz, Druck im Kopf, Schwindel oder visuelle Symptome [12].

Wenn die Symptome der Patienten bei erhöhter Herzfrequenz zunehmen, besteht der Verdacht auf eine autonome Dysfunktion und Belastungsintoleranz.



► **Abb. 4** Befunde des Triathleten in den einzelnen Systemen

Die Ursache ist nicht vollständig geklärt. Es wird ein Zusammenhang mit dem CO<sub>2</sub>-Gehalt im Blut und dem zerebralen Blutfluss vermutet [7][12]. Um eine autonome Dysfunktion zu identifizieren, kann der BCBT durchgeführt werden [7][11]. Die Testung ist ab 24 Stunden nach Kopftrauma möglich, beziehungsweise wenn sich die Symptome stabilisiert haben, unter 7/10 liegen und keine Kontraindikationen vorliegen [11]. Es bestehen Hinweise auf eine autonome Dysfunktion, wenn 70% der maximalen Herzfrequenz nicht erreicht werden [6]. Die autonome Dysfunktion kann durch ein aerobes Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer reduziert werden [12]. Das Training kann 2 Tage nach dem Kopftrauma begonnen werden, sofern die Symptome in Ruhe unter 7/10 liegen [10]. Es wird empfohlen, den BCBT alle 2–3 Wochen zu wiederholen und das Trainingsprogramm zu adaptieren. Wenn kein Zugang zum BCBT besteht, kann das Training gemäß RTS aus dem SCOAT6™ bei 55% der altersentsprechenden Maximalherzfrequenz begonnen werden [16].

### Multimodale Therapie und Trainingskonzept

Aufgrund der Vielzahl von Symptomen und Befunden war die Indikation für ein mehrwöchiges Therapie- und Trainingsprogramm gegeben. Die Behandlung war befundorientiert, symptom-basiert und individuell auf den Sportler abgestimmt. Die intensive Therapiephase von Fabian er-

streckte sich über 7 Wochen. ► **Tab. 2** zeigt eine Übersicht über die Interventionen und den Verlauf.

### Erste Therapiephase

Bei Therapiebeginn war der Triathlet im RTS auf Stufe 2/6. In den ersten 4 Wochen (insgesamt 14 Therapieeinheiten) wurde der Schwerpunkt auf die Bereiche muskuloskelettal/HWS und Vestibulookulomotorik/visuelles System gelegt. Ein wichtiger Pfeiler der ambulanten Rehabilitation war das Heimprogramm, das für die physiotherapeutischen Übungen täglich zwischen 15 und 30 Minuten in Anspruch nahm.

In der muskuloskelettalen Therapie lag der Therapie-schwerpunkt auf dem Erlernen der korrekten Kopf- und HWS-Bewegungen in Flexion, Extension, Lateralflexion und Rotation, der Aktivierung der tiefen Nackenflexoren, der Detonisierung der großen Muskelgruppen (Kopf- und HWS-Mobilisatoren) sowie dem Herstellen des korrekten Alignments der einzelnen Körperabschnitte.

Im Bereich der Vestibulookulomotorik und des visuellen Systems stand das Training der Augenbeweglichkeit (Motilität), der Konvergenz (Bewegung beider Augen nach medial, wie wenn man die eigene Nasenspitze ansieht), einer guten Beidäugigkeit und der Blickstabilität im Zentrum. Ergänzend zum Visualtraining erhielt unser Athlet Maßnahmen zur Verbesserung der Balance, Körperwahrnehmung und Propriozeption in Kombination mit Elementen des vestibulären Trainings mit offenen und geschlossenen Augen.

► **Tab. 2** Therapieverlauf des Triathleten aus dem Fallbeispiel

Therapiephase	RTS-Stufe	Dauer	Interventionen	Befunde nach Abschluss des Therapieblocks
0	2/6		diagnostische Abklärungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwankschwindel</li> <li>• Benommenheitsgefühl</li> <li>• Photo- und Phonophobie</li> <li>• Konzentrationsschwierigkeiten (max. 2h)</li> <li>• Einschlaf- und Durchschlafinsomnie</li> <li>• erhöhte Emotionalität mit Sorge vor Langzeitfolgen</li> </ul>
1	2/6	4 Wo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muskuloskeletale Therapie und Training</li> <li>• Visualtraining</li> <li>• vestibuläre Therapie und Training</li> <li>• aerobes Training auf dem Fahrradergometer</li> <li>• medikamentöse Unterstützung für den Schlaf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwankschwindel und Benommenheit reduziert</li> <li>• verminderte Photo- und Phonophobie</li> <li>• verbesserte Konzentration (2 h, danach 10–20 min Pause; anschließend war weiterlernen möglich)</li> <li>• Einschlaf- und Durchschlafinsomnie verbessert</li> </ul>
2	3/6	3 Wo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optokinetische Desensibilisierung</li> <li>• vestibuläre Therapie und Training</li> <li>• muskuloskeletale Therapie und Training</li> <li>• aerobes Training auf dem Fahrradergometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deutlich weniger Schwindel und Müdigkeit, nur noch nach Sport oder langen kognitiven Belastungen (an 4–5 Tagen pro Woche)</li> <li>• Teilnahme am Studium mit vermehrten Pausen</li> <li>• Einschlaf- und Durchschlafinsomnie noch leicht vorhanden (an 2 Tagen pro Woche)</li> <li>• weniger emotionale Belastung</li> </ul>
3	3–4/6	2 Wo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sportphysiotherapie</li> <li>• vestibuläre Therapie/Repositionsmanöver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration subjektiv normal</li> <li>• Schwindel nur noch nach dem Sport</li> <li>• Joggen draußen 40 min</li> <li>• Fahrradfahren draußen 1 h</li> </ul>
4	4/6	4 Wo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vestibuläre und Sportphysiotherapie</li> <li>• Visualtraining</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 km Joggen draußen asymptotisch</li> <li>• Fahrradergometer 1,5h hohe Intensität, danach leichter Kopfdruck</li> <li>• leichter Schwindel nach mehreren Stunden Lernen</li> </ul>

RTS = Return to Sport; Wo = Wochen

Zur Regulation des autonomen Nervensystems hat der Triathlet 3-mal wöchentlich selbstständig zu Hause ein zwanzigminütiges aerobes Training auf dem Fahrradergometer mit jeweils zusätzlich 10 Minuten Warm-up und Cool-down durchgeführt. Zusätzlich wurden Atem- und Entspannungstechniken angewendet [3].

Nach 4 Wochen befand sich Fabian am Übergang zu Stufe 3/6 (RTS). Die kardiopulmonale Belastbarkeit hatte sich gesteigert, der Schwindel unter Belastung hatte sich reduziert und die Benommenheit hatte ebenfalls abgenommen. Die Konzentration war besser, sodass er am Pflichtprogramm des Studiums teilnehmen konnte. Die Blickstabilität und die visuellen Funktionen hatten sich merklich verbessert, sodass die optokinetische Desensibilisierung eingebunden werden konnte.

#### OPTOKINETISCHE DESENSIBILISIERUNG

Zur Behandlung der visuellen Abhängigkeit werden die Patienten gezielt optokinetischen Reizen oder visueller Bewegung ausgesetzt, um das Gehirn an visuelle Reize zu gewöhnen, was zur Symptomreduktion beiträgt [14].

#### Zweite Therapiephase

Neu wurde der Schwerpunkt auf die optokinetische Desensibilisierung gelegt. Begleitend dazu hatte Fabian weiterhin muskuloskeletale und vestibulookulomotorische Therapie und Training. Die körperliche Belastung durfte ab diesem Zeitpunkt langsam weiter gesteigert werden bis Stufe 4/6 (RTS). Das Intervalltraining auf dem Fahrradergometer wurde fortgeführt.

In der muskuloskelettalen Therapie hat Fabian mit Sprüngen begonnen sowie das Krafttraining des zervikalen und Schultergürtelbereichs gesteigert. In der zweiten Therapiephase wurde die vestibuläre Therapie stärker gewichtet und durch längere Trainingsserien, Kombinationen und schnelle Wechsel von verschiedenen Bewegungen gesteigert. Das Training der posturalen Kontrolle wurde ebenfalls eingebunden. Das Visualtraining wurde zur Vermeidung einer Überforderung des visuellen Systems reduziert als Heimprogramm durchgeführt.

Der Start in die optokinetische Desensibilisierung war intensiv. Fabian hatte während 2 Tagen nach der ersten Behandlung stärkere Symptome. Im Verlauf zeigte er ein sehr gutes Ansprechen auf die Intervention und reagierte nur noch mit leichter Müdigkeit. Nach Beendigung der The-

rapieserie traten keine Symptome oder Balanceprobleme mehr auf. Sieben Wochen nach Therapiestart berichtete der Patient über weniger Tage mit Schwindelsymptomen und Verbesserung bei PC-Tätigkeiten. Generell litt er deutlich weniger unter Schwindel und Müdigkeit, diese traten nur noch nach dem Sport oder nach langen kognitiven Belastungen auf. Fabian fühlte sich fitter und hatte mehr Energie, schlief besser, war weniger emotional belastet und hatte weniger Ängste. Im nächsten Schritt konnte er beginnen, sich ans Joggen und Fahrradfahren draußen heranzutasten. Dies entspricht Stufe 3–4/6 nach RTS.

### Dritte Therapiephase

In den darauffolgenden 4 Wochen wurde die Therapiehäufigkeit reduziert. Dabei wurde der Fokus auf das Ziel „Wiederaufnahme des Triathlon-Sports“ gelegt. Der junge Sportler trainierte viel selbstständig und nahm langsam seine gewohnten Sportarten in reduzierter Form wieder auf. Da noch ein leichter positionsabhängiger Schwindel vorhanden war, der sich durch die Therapien nicht beeinflussen ließ, wurden Provokationsmanöver für gutartigen Lagerungsschwindel (BPLS = benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel) durchgeführt. Diese waren positiv, daher wurde der Lagerungsschwindel mit den entsprechenden Repositionsmanövern behandelt. Diese Maßnahme führte zu einer Reduktion des Schwindels.

Neun Wochen nach Therapiebeginn war die Konzentrationsfähigkeit subjektiv auf normalem Niveau. Der Schwindel war weiterhin verbessert und trat nur noch nach dem Sport auf (mehr beim Laufen als beim Radfahren), zum Teil auch abends nach langen kognitiven Belastungen. Schlafprobleme waren noch leicht vorhanden. Das Joggen konnte bis auf 40 Minuten gesteigert werden und das Fahrradfahren draußen auf eine Stunde. Fabian hat auch ausprobiert, Tischtennis zu spielen. Für die Augen war das noch anstrengend, ansonsten blieb er aber symptomfrei. Ein Kinobesuch klappte problemlos. Nach RTS-Schema war er auf Stufe 4/6.

### Vierte Therapiephase

Für die nachfolgende Phase war eine weitere körperliche Aktivierung geplant; außerdem war vorgesehen, die Abstände zwischen den Therapieeinheiten zu vergrößern. Die Therapien wurden weiterhin sportspezifisch durchgeführt, und Fabian begann mit einem Krafttraining für den ganzen Körper. Inzwischen konnte Fabian draußen 10 Kilometer asymptotisch joggen und auf dem Fahrradergometer bei hoher Intensität 1,5 Stunden trainieren. Anschließend verspürte er noch einen leichten Kopfdruck. Für die Prüfungen an der Universität lernte er mehrere Stunden am Stück. Danach trat der Schwindel erneut leicht auf. In der visuellen Testung zeigten sich noch marginale Befunde, die als Ursache für den Schwindel beim Lernen vermutet wurden. Das visuelle Heimtrainingsprogramm wurde deshalb entsprechend angepasst. Die selbstständigen sportlichen Aktivitäten sollte er weiter in der Intensität steigern und durch Schwimmen erweitern. Die Eigentrainingsprogram-

me wurden ebenfalls gesteigert und es erfolgte der Übergang zu mehr selbstständigen sportlichen Aktivitäten.

### TAKE HOME MESSAGE

- Die Diagnose für „sportabhängige Gehirnerschütterung“ SRC wird aktuell klinisch gestellt und orientiert sich an den Symptomen und Befunden. Es können mehrere Bereiche auf physischer, kognitiver und emotionaler Ebene betroffen sein.
- Beginn mit physischer und kognitiver Aktivität sowie (leichtem) aerobem Training ab 24–48 Stunden nach einem Kopftrauma (bei stabilen Symptomen unter 7/10) sind förderlich für die Genesung nach SRC und für die Reduktion der autonomen Dysfunktion.
- Die RTS- und RTL-Schemata sind hilfreiche Leitlinien zur symptomadaptierten und stufenweisen Wiederaufnahme physischer und kognitiver Aktivitäten.
- Mit dem Buffalo Concussion Bike Test kann eine autonome Dysfunktion festgestellt werden. Eine autonome Dysfunktion kann den Heilungsprozess nach einer SRC verlangsamen.
- Dauer der Erholungsphase, Verläufe und Therapieinterventionen bei Gehirnerschütterungspatienten sind unterschiedlich. Bei persistierenden Symptomen (länger als 4 Wochen) wird die Behandlung durch ein spezialisiertes Team, das einen multimodalen Diagnose- und Therapieansatz verfolgt, empfohlen.
- Die (physio-)therapeutische Behandlung ist individuell, befundorientiert und symptomabasiert. Die Effektivität der zervikalen und vestibulären Therapie im Zusammenhang mit SRC ist bewiesen.
- Das visuelle System ist bei SRC oft betroffen und sollte – insbesondere bei verzögerter Genesung ohne Ansprechen der vestibulären Therapie – im Management berücksichtigt werden.

### Autorinnen/Autoren



#### Maya Reinhard

Physiotherapeutin BSc und Sportphysiotherapeutin, arbeitet seit 2023 bei BrainCare mit Spezialisierungen in vestibulärer Therapie und Visualtraining. Zudem ist sie Physiotherapeutin des Paracycling-Standing-Teams.

**Miryam Leyrer**

Physiotherapeutin BSc, MAS Manuelle Therapie, ist seit 2023 Teil des BrainCare-Teams mit Schwerpunkt auf muskuloskelettaler Therapie. Zusätzlich ist sie Physiotherapeutin beim Swiss-Ski-Damennachwuchs.

**Natalia Belotti**

MSc in Gesundheitswissenschaften und Technologie, ist seit 2024 für die elektrophysiologische Diagnostik, Neurorehabilitation und das Training bei BrainCare zuständig.

**PD Dr. med Nina Feddermann-Demont**

ist Fachärztin für Neurologie, Gründerin und ärztliche Leiterin von BrainCare sowie Mitglied unterschiedlicher Arbeitsgruppen und Komitees (wie der Concussion-in-Sport-Gruppe).

**Korrespondenzadresse****Maya Reinhard**

BrainCare Medical Group GmbH  
Bürglistrasse 11  
CH-8002 Zürich  
Schweiz  
Tel.: +41 44 500 41 50  
E-Mail: maya.reinhard@braincare.swiss  
www.braincare.swiss

**Literatur**

- [1] Davis GA, Echemendia RJ, Ahmed OH et al. Child SCAT6. Br J Sports Med. 2023; 57(11): 636–647. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106982
- [2] Davis GA, Patricios JS, Purcell LK et al. Child SCAT6. Br J Sports Med 2023; 57(11): 672–688. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106984
- [3] Devore E, Morgenlander A, Krucoff C et al. Yoga and mindfulness intervention for concussion recovery. Int J Yoga Ther 2023; 33: Article 1. DOI: 10.17761/2023-D-21-00074
- [4] Echemendia RJ, Brett BL, Broglio S et al. Sport Concussion Assessment Tool™ – 6 (SCAT6). Br J Sports Med 2023; 57(11): 622–631. DOI: 10.1136/bjsports-2023-107036. dt. Übersetzung <https://braincare.swiss>
- [5] Feddermann-Demont N, Palla A, Ettl T et al. Diagnostik und Therapie bei Gehirnerschütterung im Sport. Swiss Med Forum – Schweiz Med-Forum 2020. DOI: 10.4414/smf.2020.08563
- [6] Haider MN, Bezherano I, Wertheimer A et al. Exercise for sport-related concussion and persistent postconcussive symptoms. Sports Health Multidiscip Approach 2021; 13: 154–160. DOI:10.1177/1941738120946015
- [7] Haider MN, Johnson SL, Mannix R et al. The Buffalo Concussion Bike Test for concussion assessment in adolescents. Sports Health Multidiscip Approach 2019; 11: 492–497. DOI: 10.1177/1941738119870189
- [8] Jennings T, Islam MS. Examining the interdisciplinary approach for treatment of persistent post-concussion symp-

- toms in adults: A systematic review. Brain Impair 2023; 24: 290–308. DOI: 10.1017/BrImp.2022.28
- [9] Leddy JJ. Sport-related concussion. N Engl J Med 2025; 392: 483–493. DOI: 10.1056/NEJMcp2400691
- [10] Leddy JJ, Burma JS, Toomey CM et al. Rest and exercise early after sport-related concussion: A systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med 2023; 57: 762–770. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106676
- [11] Leddy JJ, Haider MN, Ellis MJ et al. Buffalo Concussion Bike Test (BCBT) – Instruction Manual. University at Buffalo; 2020
- [12] Leddy JJ, Haider MN, Ellis M et al. Exercise is medicine for concussion. Curr Sports Med Rep 2018; 17: 262–270. DOI: 10.1249/JSR.0000000000000505
- [13] Leddy JJ, Haider MN, Noble JM et al. Management of concussion and persistent post-concussive symptoms for neurologists. Curr Neurol Neurosci Rep 2021; 21: 72. DOI: 10.1007/s11910-021-01160-9
- [14] Mucci V, Meier C, Bizzini M et al. Combined optokinetic treatment and vestibular rehabilitation to reduce visually induced dizziness in a professional ice hockey player after concussion: A clinical case. Front Neurol 2019; 10: 1200. DOI: 10.3389/fneur.2019.01200
- [15] Mucha A, Collins MW, Elbin RJ et al. A brief Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) Assessment to evaluate concussions: Preliminary findings. Am J Sports Med 2014; 42: 2479–2486. DOI: 10.1177/0363546514543775
- [16] Patricios JS, Davis GA, Ahmed OH et al. Sport Concussion Office Assessment Tool 6 (SCOAT6). Br J Sports Med 2023; 57: 651–667. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106859; dt. Übersetzung <https://braincare.swiss>
- [17] Patricios JS, Schneider KJ, Dvorak J et al. Consensus statement on concussion in sport: The 6th International Conference on Concussion in Sport – Amsterdam, October 2022. Br J Sports Med 2023; 57: 695–711. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106898
- [18] Vos PE, Alekseenko Y, Battistin L et al., European Federation of Neurological Societies. Mild traumatic brain injury. Eur J Neurol 2012; 19(2): 191–8. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2011.03581.x. PMID: 22260187
- [19] Xiang L, Bansal S, Wu AY et al. Pathway of care for visual and vestibular rehabilitation after mild traumatic brain injury: A critical review. Brain Inj 2022; 36: 911–920. DOI: 10.1080/02699052.2022.2105399

**Bibliografie**

Sportphysio 2025; 13: 145–153  
DOI 10.1055/a-2569-6213  
ISSN 2196-5951  
© 2025. Thieme. All rights reserved.  
Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50,  
70469 Stuttgart, Germany