

Gehirnerschütterung im Sport – und was dann?

Viele Kinder und Jugendliche erleiden im Rahmen sportlicher Aktivität Gehirnerschütterungen in deren Folge sie traditionell stationär für 24 bis 48 Stunden überwacht werden. Gehirnerschütterungen sind einer der häufigsten Gründe in Deutschland in einer Kinderklinik oder Kinderchirurgie aufgenommen zu werden; rasche Reaktionsmöglichkeit bei sich entwickelnden Komplikationen – wie zum Beispiel subduralen Blutungen – ist so gewährleistet. Die primäre Ruhephase im stationären Setting wird als geeignete biologische Unterstützung für ein sich nach einem Trauma restituierendes Gehirn verstanden. Dieser akute Versorgungspfad ist bewährt und flächendeckend etabliert. Gleichzeitig wird die langfristige klinische Bedeutung eines Schädel-Hirn-Traumas für das Organ Gehirn und damit für das Kind und seine Entwicklung regelhaft unterschätzt. In Deutschland gibt es keine strukturierten Versorgungspfade mit Blick auf den neurologischen und kognitiv-psychologischen Outcome. International und hier vor allem in den USA gibt es eine aktuelle und kontroverse Diskussion zu der Frage, welche langfristigen gesundheitlichen Risiken aus rezidivierenden Gehirnerschütterungen bei körperbetonten Sportarten wie American Football oder Eishockey resultieren können [1-3]. Zu dieser Fragestellung laufen in Europa gerade multi-nationale wissenschaftliche Studien an (z. B. Era-Net Neuron).



Dr. med. Michaela V. Bonfert¹

Dr. med. Lucia Gerstl¹

Dr. med. Iris Hannibal¹

Dr. med. Thyra Langhagen^{1,2}

Dr. med. Beate Kusser³

Dr. med. Martina Heinrich⁴

Dr. med. Birgit Kammer⁵

Prof. Dr. med. Inga Körte⁶

**Prof. Dr. med.
Florian Heinen^{1,2}**

**Dr. med. Dipl.-Psych.
Mirjam N. Landgraf^{1,2}**

Wir wissen: die klassische, singuläre Gehirnerschütterung beim Sport zeigt eine sehr gute Prognose. Gerade bei jungen Sportlern ist aber von einer verlängerten Erholungsphase gegenüber Erwachsenen auszugehen. Es gilt also in der Praxis einen klugen, die komplexen biologischen Grundlagen der Erholung des Gehirns berücksichtigenden Ansatz zu wählen und individuell das „Return to School“ und das „Return to Play“ ärztlich vorzugeben. Hierzu hat die Hannelore-Kohl-Stiftung / ZNS Kuratorium zwei aktuelle Merkblätter herausgegeben, die dem Kinder- und Ju-

gendarzt die wichtigen Informationen und Schritte an die Hand geben. Info: https://www.schuetzdeinenkopf.de/LSHT_handouts/LSHT_publicationsliste/LSHT_broschueren/

Gerade für den Kinder- und Jugendarzt gilt es, neben den klassischen neurologischen Symptomen Beschwerden im Bereich des Verhaltens und Schlafs sowie auf neuropsychologischer Ebene zu erkennen und nicht – undifferenziert – zu bagatellisieren.

Einleitung

Erfreulicherweise betreibt ein hoher Anteil der Kinder und Jugendlichen regelmäßig Sport. Vor allem Mannschaftssportarten erfreuen sich einer hohen Beliebtheit, allen voran der Fußballsport. Häufig kommt es trotz aller Fairness, Ausrüstung und Reglementierung bei Kontaktsportarten zu Unfällen, in deren Rahmen die jungen Sportler eine Gehirnerschütterung davon tragen. Mindestens ein Viertel der geschlossenen Schädel-Hirn-Traumata bei Kindern und Jugendlichen treten im Rahmen sportlicher Aktivität auf [4].

Gleichzeitig ist von einer hohen Dunkelziffer auszugehen, da bei weitem nicht alle Gehirnerschütterungen als solche medizinisch diagnostiziert werden. Zum einen beruht dieser Umstand auf dem in

1 LMU Campus Hauner – Kinderneurologie, Entwicklungsneurologie, Sozialpädiatrie
Dr. von Haunersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität, München

2 Deutsches Schwindel- und Gleichgewichtszentrum DSGZ, Campus Großhadern, Ludwig-Maximilians-Universität, München

3 Kinderarztpraxis am Arabellapark, München

4 LMU Campus Hauner – Kinderchirurgie, Dr. von Haunersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität, München

5 LMU Campus Hauner – Pädiatrische Radiologie, Dr. von Haunersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität, München

6 Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Deutschland immer noch niedrigen Bewusstsein für die Symptome und potentiellen Auswirkungen einer Gehirnerschütterung für den Betroffenen. Zum anderen schätzen Sportler ihre Symptome oft nicht korrekt ein bzw. gehen nicht immer offen mit den Beschwerden um, damit sie selbst als motivierte Sportler kein Wettkampf-/Spielverbot erhalten [5]. Außerdem sind die aktuell gültigen Kriterien für Gehirnerschütterung der Konsensus-Konferenz zu Gehirnerschütterung im Sport aus dem Jahr 2012 nicht hinreichend bekannt [6]. Es ist daher auch ärztlicherseits von einer Tendenz zum Unterdiagnostizieren auszugehen [7].

In den USA ist es gelungen durch offensive Öffentlichkeitsarbeit in den letzten Jahren das Bewusstsein für mögliche Komplikationen und Langzeitfolgen von (wiederholten) Gehirnerschütterungen in der Bevölkerung und der Ärzteschaft zu schärfen. Zudem wurde eine gesetzliche Grundlage geschaffen, die unter anderem von jedem Sportler jünger als 18 Jahre eine ärztliche Freigabe erfordert, bevor er nach einer Gehirnerschütterung wieder am Sport teilnehmen darf [5, 8].

In Deutschland wurde zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit die Kampagne „Schütz Deinen Kopf – Gehirnerschütterung im Sport“ ins Leben gerufen (www.schuetzdeinenkopf.de). Unter Federführung der ZNS Hannelore-Kohl-Stiftung wird ein Ausbildungs- und Lehrkonzept für den Breiten- und Leistungssport implementiert, das auch Schulen und Sportvereine einschließt. Übergeordnetes Ziel dieser Initiative ist der Wissenstransfer aus der Medizin an die Sportler, um einerseits das Risiko für Gehirnerschütterungen im Sport zu minimieren und andererseits im Falle einer Gehirnerschütterung eine optimale Akut- und wo nötig Langzeit-Betreuung sicherzustellen.

Welche Fragen gilt es nach einem Kopftrauma im Sport zu beantworten?

Bei jedem Unfall mit direkter oder indirekter Beteiligung des Kopfes drängen sich am Spielfeldrand die folgenden Fragen auf:

- Darf der Spieler nach einem Kopftrauma direkt weiter spielen?
- Hat der Spieler tatsächlich eine Gehirnerschütterung?

- Zu welchem Zeitpunkt sollte ein Arzt den Sportler beurteilen?

Im weiteren Verlauf stellen sich dann folgende Fragen:

- Wann ist der Spieler wieder einsatz- und wettkampfbereit?
- Wie ist die Prognose nach einer Gehirnerschütterung?

Darf der Spieler nach einem Kopftrauma direkt weiter spielen?

Diese Frage ist ganz klar mit **Nein** zu beantworten. Jedes Kopftrauma muss ernst genommen werden, auch wenn der Spieler selbst sich gleich wieder „fit“ fühlt, weil die Symptome einer möglichen Gehirnerschütterung nur kurz andauern. Die Konsequenz ist in jedem Fall eine Spielpause, um die klinische Situation korrekt einschätzen zu können. Der Spieler wird auf äußere Verletzungen untersucht und auf das Vorliegen von Symptomen befragt und systematisch weiter untersucht. Bei V.a. auf stattgehabte Gehirnerschütterung wird der Sportler im weiteren Verlauf konsequent beobachtet um eine Verschlechterung seines Zustandes rasch zu erkennen.

Nur wenn zuverlässig zu **keinem Zeitpunkt** nach dem Trauma Symptome einer Gehirnerschütterung bestanden, darf der Spieler weiter aktiv am Sportgeschehen teilnehmen. Es gilt aber immer

„When in doubt, take them out“.

Hat der Spieler tatsächlich eine Gehirnerschütterung?

Bei einer Gehirnerschütterung kommt es auf funktioneller Ebene zu neurologischen Störungen. Nur in speziellen radiologischen Verfahren (z. B. diffusion MRT) lassen sich auch strukturelle Veränderungen nachweisen. Die neurologischen Symptome sind immer vorübergehend und zeitigen kein morphologisches Korrelat in der cerebralen Bildgebung. Konkret handelt es sich um Veränderungen im zellulären Stoffwechsel, die bis zu zehn Tagen nach dem Ereignis nachweisbar sind. Die damit verbundenen Funktionsausfälle sind Ausdruck komplexer pathophysiologischer Prozesse, die durch indirekte oder

direkte Krafteinwirkung auf den Kopf ausgelöst werden (Akzelerations-Dezelerations-Trauma). Diese Videosimulation veranschaulicht die Biomechanik eines solchen Akzelerations-Dezelerations-Traumas:

https://www.nytimes.com/interactive/2017/01/09/sports/football/what-happened-within-this-players-skull-football-concussions.html?_r=0

Als mögliche klinische Symptome werden körperliche, (subtile) kognitive und emotionale Beeinträchtigungen sowie Bewusstlosigkeit beschrieben (Tabelle 1). Diese Symptome treten in der Regel sofort nach dem Traumamoment auf, seltener nach Minuten oder Stunden. Im subakuten Verlauf können subtilere Veränderungen wie zum Beispiel im Schlafverhalten auftreten. Die Diagnose einer Gehirnerschütterung wird angenommen, wenn eines oder mehrere der genannten Symptome in Zusammenhang mit einem entsprechenden Trauma dokumentiert werden [6, 9].

Um auch medizinischen Laien eine Einschätzung des Zustands des Spielers zu ermöglichen wurde eine standardisierte Checkliste „Concussion Recognition Tool“ in Form einer übersichtlichen Taschenkarte entwickelt, die direkt am Spielfeldrand eingesetzt werden kann (Zeitbedarf 1 Minute). Es handelt sich hierbei um eine stark gekürzte Version des „Standardized Concussion Assessment Tool“ (SCAT), einem Screeningverfahren für medizinisch geschultes Personal. Dieser ist in zwei Versionen verfügbar: SCAT3-Child für Kinder von 5 bis 13 Jahren und SCAT3 für Jugendliche ab 13 Jahren; Zeitbedarf 15-20 Minuten. Alle drei Tests können unter www.schuetzdeinenkopf.de kostenlos herunter geladen werden [6, 10].

Zu welchem Zeitpunkt sollte ein Arzt den Sportler beurteilen?

Jedes Kind und jeder Jugendliche, der eine Gehirnerschütterung erleidet, sollte zeitnah ärztlich beurteilt werden. Diese Beurteilung umfasst neben einer Anamnese die Erhebung des Allgemeinzustandes und eine kinderneurologische und orientierende neuropsychologische Untersuchung. Als Untersuchungsbogen kann der SCAT3/SCAT3-Child Verwendung finden. Zunehmende Bedeutung erlangt zudem die detaillierte Untersu-

chung auf das Vorliegen auch subtiler neuropsychologischer Symptome. In den USA sind hierfür standardisierte computergestützte Testverfahren (z. B. ImPACT) etabliert, deren Ergebnisse ebenso wie die anamnestischen und körperlichen Untersuchungsbefunde in die Planung des „Return to play“-Konzeptes einfließen. Vorteile der computergestützten Verfahren liegen in einer höheren Sensitivität und Spezifität und damit der Erfassung auch subtiler Veränderungen im Vergleich zu einer rein klinischen Untersuchung [11].

Treten bei einem Spieler Warnsymptome (Tabelle 2) auf, sollte unverzüglich die Rettungskette in Gang gesetzt werden. Diese sog. Rote-Flagge-Symptome können unter anderem Ausdruck einer strukturellen Schädigung des Gehirns sein, die weiterer Abklärung und spezifischer Therapie bedarf.

Wann ist der Spieler wieder einsatzbereit?

Ganz klar gilt: die einzige wirkungsvolle therapeutische Maßnahme ist Ruhe – und zwar im Sinne der Reduktion jeglicher Aktivität, die Symptome verursacht. Prinzipiell ist bei Kindern von einer längeren Erholungsphase als bei Erwachsenen auszugehen. Dies erklärt sich auch aus den wenig verstanden Auswirkungen eines Traumas auf das sich entwickelnde Gehirn. Auf Grund dieser Situation wird bei Kindern und Jugendlichen nach Gehirnerschütterung zu einem vorsichtigen, konservativen Vorgehen geraten. Dem Sportler sollte ausreichend Zeit zur Erholung zugestanden und bei einem Jugendlichen die Selbstverantwortung für die Gesundheit seines Gehirns betont und gleichzeitig ärztlich geführt werden. In der Pädiatrie hat es sich bewährt, praktisch die beiden Bereiche *Alltag & Schule* und *Sport* von einander zu trennen. Entsprechend eines Stufenschemas steht nach einer möglichst konsequenten Ruhephase i.S. von *Ausruhen & Ruhe von Alltagsaktivität* zunächst die Wiedereingliederung in den (Schul-) Alltag im Vordergrund (*Return-to-School Stufenschema*). Erst wenn der Patient diesen ohne Auftreten von Symptomen zuverlässig managen kann, beginnt die Wiederaufnahme der sportlichen Aktivität (*Return-to-Play Stufenschema*). Die sportliche Belastung darf immer nur soweit gesteigert werden, dass keine Symptome auftreten. Eine in Folge

der Gehirnerschütterung reduzierte Belastungsgrenze sollte unbedingt ernst genommen, **biologisch und psychologisch** verstanden und gegebenenfalls Therapie- wie Trainingspläne entsprechend angepasst werden [6, 12].

Wie ist die Prognose nach einer Gehirnerschütterung?

Eine Gehirnerschütterung hat bei der richtigen Behandlung (d.h. eine adäquate Erholungsphase wurde eingehalten) eine sehr gute Prognose. In der Regel ist von einer vollständigen Erholung von den somatischen Beschwerden innerhalb von wenigen bis zu zehn Tagen auszugehen. Die neurokognitiven Symptome persistieren in der Regel etwas länger als die körperlichen, sind aber meistens auch innerhalb von bis zu 14 Tagen selbst limitierend. Bei 10-15% der Betroffenen persistieren die Beschwerden länger als 10-

14 Tage, die Mehrheit ist aber spätestens nach einem Monat symptomfrei. Nur bei wenigen Patienten persistieren die Symptome länger als drei Monate bis zu einem Jahr, es ist aber zu berücksichtigen, dass bei 10-15% der Kinder und Jugendlichen auch nach einem Jahr noch unspezifische Symptome wie Kopfschmerzen, Müdigkeit und andere Beschwerden angegeben werden [13, 14].

In der Literatur werden verschiedene Risikofaktoren diskutiert, die mit einer protrahierten Erholungsphase einhergehen: Schwindel, erhebliche Kopfschmerzen, Schwäche/Müdigkeit und Amnesie sowie pathologische Befunde in der neurologischen Untersuchung in Folge des Traumas. Als besonders risikobehaftet werden wiederholte Gehirnerschütterungen innerhalb kurzer Zeit (v. a. innerhalb der Erholungsphase) angesehen [9].

Die genauen pathophysiologischen Mechanismen hinter dramatischen kli-

Körperlich	Kognitiv	Emotional	Schlaf
Kopfschmerz Übelkeit Erbrechen Gleichgewichtsstörung Sehstörung Müdigkeit Lichtempfindlichkeit Geräuschempfindlichkeit Benommensein	Gefühl des Vernebeltseins Gefühl des Verlangsamtseins Konzentrations-schwierigkeiten Gedächtnisprobleme Vergesslichkeit Verwirrung Verlangsamtes Antworten Persuation von Fragen	Reizbarkeit Traurigkeit Emotionale Ausbrüche Nervosität	Schläfrigkeit Einschlafschwierigkeiten Weniger oder mehr Schlafbedürfnis als sonst

Tab. 1: Typische Symptome und klinische Zeichen einer Gehirnerschütterung [9]

Rote Flagge Symptome
GCS unter 15 Orientierungsstörung Verhaltensstörung Fokal neurologisches Defizit Sprachstörung, Aphasie Stand- oder Gangunsicherheit Krampfanfall Übelkeit / Erbrechen Persistieren oder Zunahme der Symptome im Verlauf Auftreten neuer neurologischer Symptome im Verlauf V.a. Schädelfraktur V.a. Wirbelsäulenverletzung V.a. mehrere Verletzungen Bestehende Koagulopathie Z.n. neurochirurgischem Eingriff (z. B. Shunt)

Tab. 2: Rote-Flagge Symptome bei Gehirnerschütterung [18]

nischen hyperakuten und extrem protrahierten Verläufen (z.B. *second impact Syndrom*; *Post-Konkussions-Syndrom*; *Chronische traumatische Enzephalopathie*) sind allerdings bislang nicht verstanden [9].

Als nicht unwesentlich für einen protrahierten Verlauf werden auch psychosoziale Kontextfaktoren in Folge des Traumaereignisses angesehen. Hier ist der Übergang zu somatischen Belastungsstörungen (bodily distress syndrome, DSM 5) fließend und klinisch oft besonders komplex und herausfordernd [9].

Zeichnet sich keine rasche Erholung ab, sollte immer eine Vorstellung bei einem Spezialisten (z.B. Kinderneurologen, interdisziplinäre Teams, SPZ) erfolgen. Nach ausführlicher Anamnese und umfassender klinisch neurologisch-psychologischer Untersuchung kann die Notwendigkeit für weitere diagnostische Maßnahmen bestehen. Ziel ist die Erarbeitung eines individuellen, patientenzentrierten Nachsorgekonzepts i.S. eines interdisziplinär-ganzheitlichen biopsychosozialen Diagnose- und Behandlungsansatzes.

Wie gehe ich in der Praxis vor?

Als Handreichung für den klinischen Alltag hat die Hannelore-Kohl-Stiftung/ZNS Kuratorium zwei aktuelle Merkblätter herausgegeben. Das Merkblatt für Ärzte gliedert sich in einen theoretischen

Teil, der in Kürze die o.g. Hintergrundinformationen aufführt, und in graphische Darstellungen der Stufenschemata *Return-to-School* und *Return-to-Play*. Auf diese beiden Schemata wird im Folgenden näher eingegangen:

Return-to-School: Abbildung 1 Stufenschema Return to School

Grundlage eines konservativen Ansatzes für das Return-to-School Procedere ist die Erkenntnis, dass hohe kognitive Belastung in der subakuten Phase die Erholung von einer Gehirnerschütterung verzögert [15, 16]. Die medizinische Indikation für die „Ruhephase“ sollte den Patienten und ihren Eltern ausführlich erläutert werden, um eine möglichst hohe Compliance zu erreichen. Dabei macht es weniger Sinn generell strenge Restriktionen zu setzen. Es sollte vielmehr immer auf einer individuellen Basis das Vermeiden von Anstrengung im Vordergrund stehen. Sobald unter einer gewissen Tätigkeit (z.B. Medienkonsum, Chatten) Symptome auftreten, sollte die Tätigkeit pausiert und erst zu späteren Zeitpunkten in der Erholungsphase wieder aufgenommen werden. Einigen Kindern kann die Aufnahme der schulischen Tätigkeit erleichtert werden, indem auf ihre besondere Situation spezifisch eingegangen wird (z.B. Ermöglichung häufiger Pausen, zunächst nur stundenweiser Besuch des Unterrichts, zusätzliche Zeit für Testate). Geschieht dies nicht, können vorüber-

gehende kognitive Einschränkungen zu langanhaltender Frustration und verminderter Partizipation in der Schule führen. Betroffen sind vor allem die Bereiche Konzentrations- und Merkfähigkeit, sowie verlangsamter Informationsverarbeitung und Reaktionszeit [9].

Return-to-Play: Abbildung 2 Stufenschema Return to sport

Bei Kindern und Jugendlichen wird ein konservatives Return-to-Play-Vorgehen empfohlen. Vollständige Symptomfreiheit und Genesung i.S. eines erfolgreichen Return-to-School-Schemas sind Voraussetzung. Vor allem in Kontaktsportarten müssen individuelle Faktoren das Procedere bestimmen. Es wurden hierzu mittlerweile einige sportart-spezifische Richtlinien veröffentlicht [17]. Wird der Sport zu früh wieder aufgenommen, können im Zusammenhang mit der noch bestehenden cerebralen Dysfunktion Schutzreaktionen bei drohender Verletzung/Kollision nur verlangsamt ausgeführt werden. Dies führt wiederum zu einem erhöhten Risiko für eine weitere Gehirnerschütterung, die besonders in der Erholungsphase als kritisch anzusehen ist [9].

Fazit für die Praxis

- Die im Kindes- und Jugendalter häufige Gehirnerschütterung ist **keine medizinische Bagatelle**. Sie hat ...

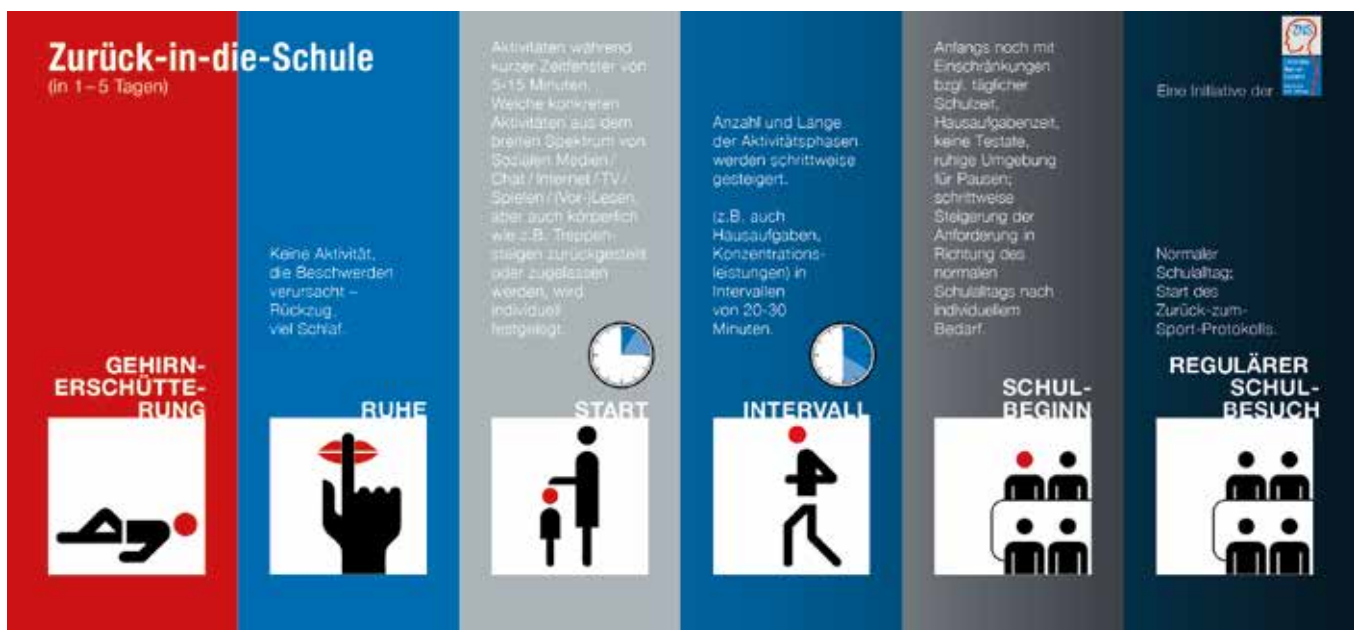


Abb. 1: Stufenschema Return-to-School



Abb. 2: Stufenschema Return-to-Play

- (1) eine in der Regel **sehr gute Prognose**,
- (2) ein unterschätztes **Langzeitrisiko** für etwa jedes zehnte Kind,
- (3) einen hohen Bedarf an **praktischer pädiatrischer Kompetenz**.
- Es gilt immer: Nach einer Gehirnerschütterung darf der Sportler **nicht** weiter am laufenden Sportgeschehen teilnehmen!
- Neben den klassischen neurologischen Symptomen gehören auch neurokognitive sowie Verhaltens- und Schlafveränderungen zum Spektrum der Gehirnerschütterung. Liegen diese vor, müssen sie zeitnah, interdisziplinär und differenziert abgeklärt werden.

- Liegt unmittelbar keine interventionsbedürftige Situation vor, ist **Ruhe** die entscheidende und zwingende **Akut-Maßnahme**.
- Ein (zeitnahes) Wiederholungstrauma ist **unbedingt zu verhindern!**
- Die Wiederaufnahme der schulischen und Alltags-Aktivität kann an Hand des vorgestellten **Stufenschemas „Return-to-School“** (Abb. 1) erfolgen.
- Nach erfolgreicher Rückkehr in den normalen Schulalltag beginnt das **Return-to-Play** (Abb. 2), das Zurück-zum-Sport; Orientierung hierfür kann das vorgestellte **Stufenschema** bieten.

Literatur bei den Verfassern

Korrespondierende Autoren:

Dr. med. Michaela V. Bonfert und Prof. Dr. med. Florian Heinen
LMU Campus Hauner – Kinderneurologie, Entwicklungsneurologie, Sozialpädiatrie, Dr. von Haumersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität München Lindwurmstr. 4, 80337 München
Tel.: 089/4400-52811
E-Mail: michaela.bonfert@med.uni-muenchen.de

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt. Red.: Heinen