

# Prävention von Schulsportverletzungen – Analyse von Ballsportarten bei 2234 Verletzungen

K. Knobloch<sup>1</sup>  
 D. Rossner<sup>2</sup>  
 M. Jagodzinski<sup>1</sup>  
 J. Zeichen<sup>1</sup>  
 T. Gössling<sup>1</sup>  
 S. Martin-Schmitt<sup>3</sup>  
 M. Richter<sup>1</sup>  
 C. Krettek<sup>1</sup>

*Prevention of School Sport Injuries – an Analysis of Different Ballsports in 2234 Injuries*

## Zusammenfassung

**Ziel:** Ballsportverletzungen im Schulsport sind mit einer signifikanten Morbidität assoziiert. Inwiefern propriozeptive Schwächen für bestimmte Verletzungen bei Schülern verantwortlich sein könnten, die Ziel einer wirksamen Unterrichtsprävention sein könnten, soll anhand der Analyse der Verletzungsmuster und -umstände bei Ballsportverletzungen im Schulsport untersucht werden. **Material und Methoden:** Während eines Schuljahres wurden 2234 Schulsportunfälle über das berufsgenossenschaftliche Durchgangsarztverfahren an den Gemeinde-Unfallversicherungsverband (GUV) Niedersachsen gemeldet. **Ergebnisse:** 60% der Verletzungen (n = 1330) traten im Rahmen von Ballsportarten auf, hauptsächlich beim Basketball (32%, n = 431), Fußball (24%, n = 316), Volleyball (17%, n = 232), Handball (8,3%, n = 110) und Hockey (4,9%, n = 65). Bei Basketballverletzungen dominierten Stauchungen (27%) vor Bänderverletzungen (23%) und Frakturen (21%), wobei häufig Fingerverletzungen (61%) ohne Gegnereinwirkung auffielen, gefolgt von Verletzungen der unteren Extremität (28%). Fußball führte am häufigsten zu Prellungen (29%), die in 52% Verletzungen der unteren Extremität (24% OSG) nach sich zogen und am häufigsten nach Kollision mit einem Gegenspieler (22%) oder dem Ball (20%) auftraten. Beim Volleyball konnten bei 71% Verletzungen der oberen Extremität mit 53% Fingerverstauchungen bei der individuellen Ballbehandlung dokumentiert werden. **Schlussfolgerung:** Ballsportarten sind wesentlich unfallgefährdend im Schulsport, wobei überdurchschnittlich häufig Fingerverletzungen auftreten. Propriozeptive Schwächen, insbesondere der Finger, scheinen beim Basketball, Volleyball und Handball von Bedeutung zu sein. Beim Hockey fallen beson-

## Abstract

**Purpose:** Ball sport school injuries account for a significant morbidity among children and adolescents. **Materials and Methods:** During a school year 2234 school sport injuries have been reported to the Gemeinde Unfall Versicherung (GUV) Niedersachsen, Germany. **Results:** Regarding the non-gender-specific distribution of the ball sport disciplines, basketball leads with 32% (n = 431), followed by soccer (24%, n = 316), volleyball (17%, n = 232), handball (8.3%, n = 110) and hockey (4.9%, n = 65). Sprains (27%) dominate in basketball, followed by ligament distortions and ruptures (23%) and fractures (21%), with frequent finger injuries (61%) without contact of an opponent, and injuries of the lower extremity (28%). Soccer leads to contusions (29%), in 52% of the lower extremity frequently after collision with an opponent (22%) or the ball (20%). In volleyball upper extremity injuries (71%) dominate with 53% finger sprains in individual volleyball play. **Conclusion:** Ball school sport injuries account for a significant morbidity with frequent finger injuries. Proprioceptive deficits may play a role in those finger injuries in basketball, volleyball and handball. During hockey, severe dental and facial injuries were apparent. A prospective proprioceptive trainings program aiming on fingers and the ankle region may therefore be a preventive measure such as helmets with facial protection in hockey school sport.

### Institutsangaben

<sup>1</sup> Unfallchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover

<sup>2</sup> Gynäkologie, Medizinische Hochschule Hannover

<sup>3</sup> Physiotherapie, FC Bayern München

### Korrespondenzadresse

Dr. med. Karsten Knobloch · Unfallchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover · Carl-Neuberg-Straße 1 · 30625 Hannover · Tel.: Tel.: ++ 49/511/5 32-2181 · Fax: Fax: ++ 49/511/5 32-5877 · E-mail: kknobi@yahoo.com

### Bibliografie

Sportverl Sportschad 2005; 19: 82–88 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
 DOI 10.1055/s-2005-858142  
 ISSN 0932-0555

ders Verletzungen des Mund-Kiefer-Gesichts-Bereichs auf. Prospektive propriozeptive Trainingsprogramme für die Finger als auch für die Knöchelregion könnten ebenso wie der mögliche kombinierte Helm- und Gesichtsschutz beim Hockey präventive Ansatzpunkte für den Schulsport liefern.

### Schlüsselwörter

Ballsport · Trauma · Schulsport · Prävention · Fraktur

### Key words

Ballsport · trauma · school sport · prevention · fracture

### Einleitung

Schulsportverletzungen spielen eine wesentliche Rolle in Bezug auf die Morbidität bei Kindern und Jugendlichen, wobei sie zwar in aller Regel leichtgradig verlaufen, jedoch nichtsdestotrotz Schulabwesenheiten bedingen [1] und auf diese Weise zu Defiziten in der Wissensvermittlung führen können. Präventive Maßnahmen zur Verletzungsreduktion könnten prospektiv geprüft dabei helfen, die Schulsportmorbidity zu beeinflussen.

Neben apparativen Schutzmaßnahmen, wie der Sportausrüstung mit einem Mundschutz beim Hockey [2] oder auch einem Schienbeinschutz beim Fußball, sollten propriozeptive Trainingsprogramme auch bei sportgesunden Kindern und Jugendlichen diskutiert werden. Für den Volleyballsport konnte bei insgesamt 641 Spielerinnen und Spielern in der Interventionsgruppe durch ein fünfminütiges Balancetraining in jeder Trainingseinheit gegenüber einer Kontrollgruppe mit Spielern mit positiver Anamnese hinsichtlich Supinationstraumen am oberen Sprunggelenk (OSG) eine signifikante Reduktion von Wiederverletzungen des OSG dokumentiert werden [3]. Auch die Primärprävention von Supinationstraumen des OSG beim Volleyball [4] ist ebenso wie die Prävention von vorderen Kreuzbandverletzungen im Fußballsport [5] durch ein propriozeptives Training bewiesen worden.

Um entsprechende Präventionsstrategien abzuleiten, bedarf es zunächst der Analyse der Verletzungssituation und Verletzungsverteilung im Schulsport, die wir in dieser Untersuchung darstellen.

### Material und Methoden

Alle Schulsportunfälle, die im Schuljahr 1996/97 im Bundesland Niedersachsen aufgetreten sind und im Rahmen des berufsgenossenschaftlichen Durchgangsarztverfahrens ambulant oder stationär bei niedergelassenen und klinisch tätigen Durchgangsarzten erhoben und dem Gemeinde-Unfallversicherungsverband (GUV) Niedersachsen gemeldet wurden, sind in diese epidemiologische Studie aufgenommen worden. Während des Schuljahres 1996/97 sind 2234 Schulsportunfälle dem GUV gemeldet worden.

Alle Schülerinnen und Schüler waren denselben schulischen Risikofaktoren ausgesetzt, da im Mittel drei wöchentliche Schulstunden erteilt wurden. Alle Daten wurden retrospektiv anhand der berufsgenossenschaftlichen Untersuchungs- und Behandlungsbögen der die klinische Untersuchung durchführenden Durchgangsarzte gesammelt und ausgewertet.

### Resultate

Die hauptverantwortlichen Disziplinen für die Schulsportmorbidity stellen Ballsportverletzungen mit 59,5% dar (1330 Unfälle, Abb. 1a), angeführt von Basketball, gefolgt vom Fußball, Volleyball, kleinen Ballspielen wie Völkerball und Brennball, Handball sowie Hockey. Verletzungen beim Turnen folgten an zweiter Stelle und waren für 18% aller Schulsportunfälle verantwortlich, entsprechend 403 Verletzungen. Leichtathletikverletzungen folgten an dritter Stelle mit 8,1% (181 Unfälle).

Bezüglich der Altersverteilung der 2234 Unfälle war der Häufigkeitsspitzen bei den 13- bis 16-jährigen Schülern zu verzeichnen, mit 321 Verletzungen im Alter von 16 Jahren, 316 Unfällen mit 14 Jahren sowie 131 Verletzungen bei den 15-jährigen Schülern (Abb. 1b). Während bei den Schülerinnen Verletzungen während

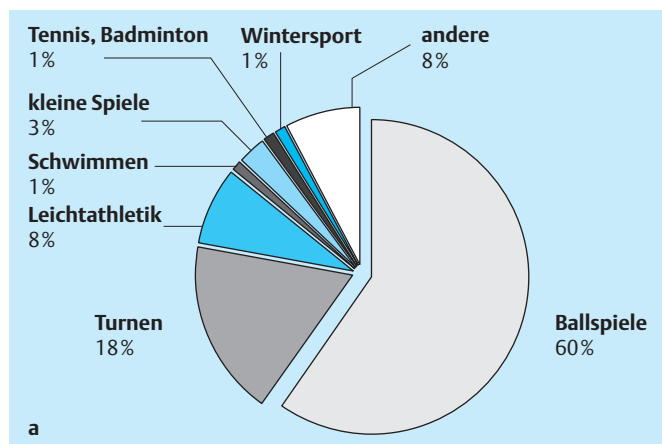


Abb. 1 a Verteilung von 2234 Schulsportunfällen während eines Schuljahres in Niedersachsen.

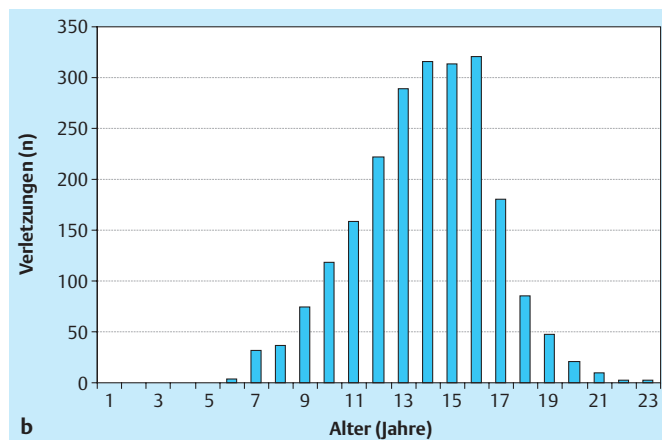


Abb. 1 b Altersverteilung der 2234 Schulsportunfälle.

des Schulsports durch Basketball (36%) vor Volleyball (25%), kleinen Ballspielen (13%) und Fußball mit 10% vertreten waren, führten Fußballverletzungen die Ballsportverletzungen bei Schülern mit 38% an, gefolgt vom Basketball mit 29% und Volleyball mit 10%.

### Basketballverletzungen

Die Verletzungsarten führten beim Basketball Stauchungen mit 20,7% an, gefolgt von Bänderdehnungen bzw. -rupturen mit 20,3%, Frakturen mit 17,2% sowie Prellungen mit 15,9%. Die detaillierte Analyse des Verletzungsmusters durch Basketballverletzungen zeigte die Dominanz von Verletzungen der oberen Extremität mit 65,6%, wobei allein 60,6% Fingerverletzungen auftraten. Es fanden sich keine Seitenunterschiede zwischen Verletzungen der rechten und linken Hand bzw. des Handgelenks (2,3% vs. 1,4%, n. s.) und zwischen der rechtsseitigen und linksseitigen Finger (30,9% vs. 29,7%, n. s.). Verletzungen der unteren Extremität traten bei 28,2% auf, wobei 23,4% Verletzungen das obere Sprunggelenk betrafen. Auch hier fanden sich keine Seitenunterschiede zwischen Verletzungen am rechten und linken OSG (13% vs. 10,4%, n. s., Tab. 1–3).

Kopfverletzungen traten bei 5,4% auf, wobei 2,6% die Stirn und das Jochbein und 2,1% den Mund sowie die Zähne betrafen. Wirbelsäulenverletzungen waren mit 0,7%iger Häufigkeit sehr seltene Verletzungen beim Basketball, wobei vornehmlich die Halswirbelsäule betroffen war. Die Verletzungsarten führten beim Basketball Verstauchungen (27%) und Bänderverletzungen als Bänderdehnung oder -riss mit 23% an, gefolgt von Frakturen mit 21% und Kapselverletzungen mit 8,9%. Die meisten Schul-

sportverletzungen beim Basketball entstanden bei der individuellen Ballbehandlung ohne Gegnereinwirkung mit 53%, gefolgt von Verletzungen bei der Bewegung ohne Ball mit 12%. Beim Absprung traten 2%, bei der Landung 6% der Verletzungen auf. 6% der Verletzungen waren Folge des Balls, 5% nach Kollision mit dem Gegner.

### Fußballverletzungen

Die Verletzungsarten führten beim Fußball Prellungen mit 28,5% an, gefolgt von Frakturen mit 22,5% sowie Bänderdehnungen bzw. -rupturen mit 20,9%, Stauchungen mit 13,9% und Muskelverletzungen mit nur 1,5%. Die detaillierte Analyse des Verletzungsmusters durch Fußballverletzungen zeigte die Dominanz von Verletzungen an der unteren Extremität mit 51,7%, gefolgt von Verletzungen der oberen Extremität mit 34,4% und Kopfverletzungen mit 12%. Wirbelsäulenverletzungen waren mit 0,6%iger Häufigkeit seltene Verletzungen während des Fußballs. An der oberen Extremität dominierten Verletzungen der Hände, des Handgelenks sowie der Finger, während an der unteren Extremität insbesondere Verletzungen des oberen Sprunggelenks auftraten, gefolgt von Mittelfuß- und Knieverletzungen. Die meisten Schulsportverletzungen beim Fußball entstanden nach Kollision mit einem Gegenspieler (22,4%) oder dem Ball (20,3%), während Bewegungen (17,1%) oder nach einem Sturz (8,2%).

### Volleyballverletzungen

Die Verletzungsarten führten beim Volleyball Stauchungen mit 20,7% an, gefolgt von Bänderdehnungen bzw. -rupturen mit 20,3%, Frakturen mit 17,2% sowie Prellungen mit 15,9%. Die detaillierte Analyse des Verletzungsmusters durch Volleyballver-

Tab. 1 Verteilung von 2234 Verletzungen im Schulsport

Verletzungsarten	insgesamt	Basketball	Fußball	Volleyball	Handball	Hockey
Fraktur	423 (18,9%)	92 (21,3%)	71 (22,5%)	40 (17,2%)	27 (24,5%)	5 (77%)
Prellung	465 (20,8%)	42 (9,7%)	90 (28,5%)	37 (15,9%)	16 (14,5%)	31 (47,7%)
Distorsion	111 (5%)	10 (2,3%)	6 (1,9%)	14 (6,0%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
Stauchung	363 (16,2%)	117 (27,1%)	44 (13,9%)	48 (20,7%)	25 (22,7%)	0 (0,0%)
Luxation	26 (1,2%)	4 (0,9%)	1 (0,3%)	2 (0,9%)	4 (3,6%)	0 (0,0%)
Muskelverletzung	77 (3,5%)	4 (0,9%)	4 (1,2%)	2 (0,9%)	3 (2,7%)	0 (0,0%)
Bänderdehnung	309 (13,8%)	60 (13,9%)	48 (15,2%)	32 (13,8%)	12 (10,9%)	5 (7,7%)
Bänderriss	129 (5,8%)	36 (8,4%)	17 (5,4%)	15 (6,5%)	8 (7,3%)	6 (9,2%)
Kapselverletzung	101 (4,5%)	43 (9,9%)	3 (0,9%)	31 (13,4%)	7 (6,4%)	1 (1,5%)
Sehnenverletzung	19 (0,8%)	4 (0,9%)	1 (0,3%)	3 (1,3%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Platzwunden	75 (3,4%)	3 (0,7%)	8 (2,5%)	1 (0,4%)	2 (1,8%)	7 (10,8%)
SHT 1°	40 (1,8%)	4 (0,9%)	7 (2,2%)	5 (2,2%)	3 (2,7%)	1 (1,5%)
Zahnverletzung	51 (2,3%)	7 (1,6%)	6 (1,9%)	0 (0,0%)	1 (0,9%)	6 (9,2%)
gesamt	2234	431	316	232	110	65

Tab. 2 Verletzungslokalisation von 2234 Schulsportverletzungen

Verletzungslokalisation	insgesamt	Basketball	Fußball	Volleyball	Handball	Hockey
Schädel/Stirn/Jochbein	119 (5,3%)	11 (2,6%)	22 (7,0%)	6 (2,6%)	8 (7,3%)	6 (9,2%)
Augen	16 (0,7%)	3 (0,7%)	1 (0,3%)	1 (0,4%)	1 (0,9%)	2 (3,1%)
Nase	24 (1,1%)	0 (0,0%)	6 (1,9%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	2 (3,1%)
Mund/Kiefer/Zähne	73 (3,3%)	9 (2,1%)	9 (2,8%)	0 (0,0%)	1 (0,9%)	10 (15,4%)
Schulter	31 (1,4%)	1 (0,2%)	3 (0,9%)	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Oberarm	16 (0,7%)	1 (0,2%)	1 (0,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Ellenbogen	30 (1,4%)	2 (0,4%)	3 (0,9%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
Unterarm	67 (3,0%)	2 (0,4%)	10 (3,2%)	3 (1,3%)	3 (2,7%)	1 (1,5%)
Mittelhand/Handgelenk rechts	135 (6,0%)	10 (2,3%)	27 (8,5%)	28 (12,1%)	5 (4,5%)	5 (7,7%)
Mittelhand/Handgelenk links	96 (4,3%)	6 (1,4%)	24 (7,6%)	12 (5,2%)	1 (0,9%)	1 (1,5%)
Finger rechts	369 (16,5%)	133 (30,9%)	24 (7,6%)	82 (35,3%)	25 (22,7%)	11 (16,9%)
Finger links	287 (12,8%)	128 (29,7%)	17 (5,4%)	42 (18,1%)	37 (33,6%)	4 (6,2%)
Thorax	14 (0,6%)	0 (0,0%)	1 (0,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Abdomen	18 (0,8%)	0 (0,0%)	1 (0,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
Becken	11 (0,5%)	0 (0,0%)	1 (0,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
Oberschenkel	40 (1,8%)	4 (0,7%)	3 (0,9%)	1 (0,4%)	2 (1,8%)	1 (1,5%)
Knie rechts	81 (3,6%)	5 (1,2%)	13 (4,1%)	5 (2,2%)	2 (1,8%)	4 (6,2%)
Knie links	79 (3,5%)	3 (0,7%)	21 (6,6%)	3 (1,3%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Unterschenkel rechts	19 (0,9%)	0 (0,0%)	9 (2,8%)	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Unterschenkel links	20 (0,9%)	1 (0,2%)	6 (1,9%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
Sprunggelenk rechts	259 (11,6%)	56 (13,0%)	42 (13,3%)	19 (8,2%)	10 (9,1%)	6 (9,2%)
Sprunggelenk links	226 (10,1%)	45 (10,4%)	35 (11,1%)	17 (7,3%)	11 (10,0%)	6 (9,2%)
Mittelfuß	81 (3,6%)	7 (1,6%)	35 (11,1%)	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Rücken	16 (0,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (0,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
HWS/BWS	76 (3,4%)	2 (0,5%)	2 (0,6%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)
LWS/Steißbein	26 (1,1%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
gesamt	<b>2234</b>	<b>431</b>	<b>316</b>	<b>232</b>	<b>110</b>	<b>65</b>

letzungen zeigte die Dominanz von Verletzungen an der oberen Extremität mit 71,3%. Insbesondere waren die rechte Hand samt Handgelenk (12,1%) sowie die rechten Finger (35,3%) etwa doppelt so häufig wie linksseitig (linke Hand 5,2%, Finger der linken Hand 18,1%) betroffen. Verletzungen der unteren Extremität traten in 21,5% auf, mit einem Schwerpunkt auf dem oberen Sprunggelenk mit 15,5%. Kopfverletzungen traten in 4,3% der

Unfälle auf, Wirbelsäulenverletzungen waren mit 0,9%iger Häufigkeit seltene Verletzungen während des Volleyballs.

#### Handballverletzungen

Die Handballverletzungen führten Frakturen (24,5%) an, gefolgt von Stauchungen (22,7%), Bänderdehnungen bzw. -rupturen (18,2%) und Prellungen (14,5%). Es dominierten Finger- und

Tab. 3 Verletzungsumstände von 2234 Schulsportunfällen

Verletzungsumstände	insgesamt	Basketball	Fußball	Volleyball	Handball	Hockey
Ballannahme/-behandlung	471 (21,1%)	227 (52,7%)	10 (3,2%)	136 (58,6%)	45 (40,9%)	1 (1,5%)
Absprung	37 (1,7%)	7 (1,6%)	0 (0,0%)	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Landung	222 (9,9%)	25 (5,8%)	3 (0,9%)	21 (9,1%)	2 (1,8%)	0 (0,0%)
Bewegung (Laufen)	471 (21,1%)	51 (11,8%)	54 (17,1%)	20 (8,6%)	19 (17,3%)	8 (12,3%)
Wurf/Stoß	45 (2,0%)	3 (0,7%)	16 (5,1%)	10 (4,3%)	2 (1,8%)	0 (0,0%)
Zusammenprall mit Gegner	94 (4,2%)	22 (5,1%)	51 (16,1%)	0 (0,0%)	10 (9,1%)	2 (3,1%)
Foulspiel	43 (1,9%)	12 (2,8%)	25 (7,9%)	0 (0,0%)	2 (1,8%)	0 (0,0%)
Zusammenprall mit Mitspieler	107 (4,8%)	15 (3,5%)	20 (6,3%)	8 (3,4%)	3 (2,7%)	1 (1,5%)
Zusammenprall mit Gerät/Einrichtung	138 (6,2%)	3 (0,7%)	16 (5,1%)	4 (1,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
von Ball/Schläger getroffen	205 (9,2%)	27 (6,3%)	64 (20,3%)	15 (6,5%)	15 (13,6%)	40 (61,5%)
umstürzende Gegenstände	18 (0,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Sturz	139 (6,2%)	13 (3,0%)	26 (8,2%)	4 (1,7%)	5 (4,5%)	6 (9,2%)
Stolpern	60 (2,7%)	6 (1,4%)	13 (4,1%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	5 (7,7%)
gesamt	<b>2234</b>	<b>431</b>	<b>316</b>	<b>232</b>	<b>110</b>	<b>65</b>

gen mit 56,3% deutlich vor Verletzungen der Knöchelregion (19,1%) und Gesichtsschädelverletzungen (7,3%). Hauptverantwortlich für das Verletzungsgeschehen war die individuelle Ballbehandlung (40,9%), gefolgt von Verletzungen beim Laufen (17,3%) sowie nach Treffern mit dem Ball (13,6%).

### Hockeyverletzungen

Die wesentlichen Verletzungen im Hockeyschulsport waren Prellungen (47,7%) sowie Platzwunden (10,8%), gefolgt von Zahnverletzungen (9,2%) und Bänderdehnungen und -rissen (9,2%). Dominierend waren Verletzungen im Kopfbereich (30,8%) mit 15,4% Mund-, Kiefer- und Zahnverletzungen, 9,2% Schädel-, Stirn- und Jochbeinverletzungen sowie jeweils 3,1% Augen- und Nasenverletzungen. 23,1% Verletzungen der Finger traten beim Hockeyspiel auf, gefolgt von 18,4% Sprunggelenksverletzungen. Treffer vom Ball bzw. Hockeyschläger waren in 61,5% verantwortlich für die Verletzungen. 12,3% der Hockeyverletzungen traten während des Laufens auf.

### Diskussion

Ballsportarten sind wesentlich für die Verletzungsentstehung im Schulsport verantwortlich, wobei Basketball und Fußball vor Volleyball, Handball und Hockey die Verletzungsstatistik anführen. Auffallend ist die Dominanz von Fingerverletzungen sowohl im Basketball, im Volleyball, als auch beim Handball und Hockey insbesondere im Vergleich zu Profisportlern. Im Hockey fallen weiterhin wesentlich Kopfverletzungen ins Gewicht, die insbesondere nach Treffern mit dem Schläger und dem Ball auftreten.

### Schutzausrüstung

Aus diesen Daten könnten präventive Interventionsmaßnahmen abgeleitet werden. Primärpräventive Maßnahmen wie das Tragen von Schutzausrüstung kann, wie für den Hockeysport am Beispiel von Kopf- und Mundschutz gezeigt [2], wesentlich das Verletzungsrisiko für Augen- und Gesichtsschädelverletzungen senken. Das Trageverhalten eines Mund- und Kopfschutzes im Australian Football [6] konnte bei 301 Spielern in Victoria (Australien) belegen, dass die Spieler im Wettkampf zu fast 75% einen Mundschutz tragen, diesen aber im Training in aller Regel fortließen, ebenso wie einen Kopfschutz. Hauptaussagen dazu lauteten „zu unkomfortabel“, „mag es nicht zu tragen“. Für den Hockeyschulsport ist das Tragen eines Mundschutzes, der für gewöhnlich nur individuell angepasst optimale Protektion bietet, eher fraglich umzusetzen. Das Tragen eines Helms mit Gesichtsschutzvisier könnte jedoch sehr wohl kosteneffektiv eingesetzt dabei helfen, die hohe Verletzungsrate im Hockeyschulsport zu reduzieren. Gegenwärtig liegen keine Daten zur Kostenentstehung der Schulsportverletzungen vor, die in weiteren Kosteneffektivitätsstudien untersucht werden könnten. Präventive Maßnahmen wie der Erhalt einer hohen Konzentration während der Planung und Durchführung der Schulsportstunde, aber insbesondere die fundierte spieltechnische Ausbildung im Basketball, Volleyball und Handball könnten das Verletzungsrisiko im Schulsport reduzieren helfen.

### Tapeverbände im Ballsport

Bezüglich der hohen Rate an Fingerverletzungen im Basketball, Volleyball, Handball und Hockeyschulsport tritt die Frage auf, inwieweit die präventive Anlage von Fingertapeverbänden die Ver-



letzungshäufigkeit z. B. beim Basketball-, Volleyball- und Handballschulsport reduzieren könnte, was in prospektiven Studien zu klären wäre. Die Umsetzbarkeit einer flächendeckenden Versorgung mit Tapeverbänden im Schulsport ist dennoch eher als fraglich einzuschätzen. Weiterhin wären der nicht unerhebliche Kostenfaktor einer solchen Maßnahme sowie der Zeitfaktor in der Unterrichtsplanung und -umsetzung zu bedenken. Sehr viel attraktiver erscheint daher ein mögliches, den Sportunterricht begleitendes Propriozeptionstraining zur Verletzungsreduktion.

### Propriozeptionstraining zur Verletzungsprävention

Es gibt Hinweise darauf, dass die zusätzlich zum spieltechnischen Training durchgeführte Schulung der Propriozeption (Abb. 2, 3), insbesondere auf unebenem Gelände bzw. auf Therapiekreiseln, die Verletzungshäufigkeit an der unteren Extremität in ausgewählten Sportarten zu reduzieren vermag. So konnte die Häufigkeit von Verletzungen des vorderen Kreuzbands beim Männerfußball signifikant nach einem „Balance-Board-Training“ reduziert werden [7]. Ein in der Saisonvorbereitung über sieben Wochen zusätzlich durchgeführtes fußballspezifisches Trainingsprogramm mit Ausdauer-, Kraft- und Flexibilitätsinhalten sowie einem Akzelerationstraining konnte bei 14- bis 18-jährigen Nachwuchsfußballspielerinnen in Ohio (USA) eine signifikant niedrigere Verletzungsrate an der unteren Extremität und ein Trend zu weniger Kreuzbandverletzungen über ein Jahr nachweisen [8].

Die Kombination eines propriozeptiven Trainings und eines ausgewählten Aufwärmprogramms konnte bei Handballspielerinnen die Verletzungshäufigkeit an der unteren Extremität signifikant senken [9] als auch die dynamische Balance signifikant erhöhen [10]. Auch die Inzidenz der vorderen Kreuzbandverletzung konnte über drei konsequente Spielzeiten im Frauenhandball durch ein propriozeptives Trainingsprogramm signifikant reduziert werden [11]. Für den Volleyballsport sind diese positiven präventiven Effekte ebenfalls beschrieben [3, 4].

Für den Schulsport sollte ein den Sportunterricht begleitendes Propriozeptionstraining mit speziellem Schwerpunkt auf die Fingerpropriozeption sowie fokussiert auf das obere Sprunggelenk geprüft werden, inwiefern es die Verletzungshäufigkeit zu verändern vermag. Dieses Training könnte fünf bis zehn Minuten in mindestens zwei Schulsportwochenstunden während der Aufwärmphase am Beginn der Sportstunde durchgeführt werden. Die prospektive Untersuchung im Schulsport wäre demnach eine interessante Präventionsstrategie, die ohne wesentliche zusätzliche Kosten möglicherweise entscheidende primärpräventive Belange erfüllen könnte.

### Fazit für die Praxis

Ballsportverletzungen beim Basketball, Fußball und Volleyball sind für einen wesentlichen Anteil der Schulsportverletzungen verantwortlich. Sowohl beim Basketball als auch beim Volleyball- und Handballschulsport fallen die hohe Rate an Fingerverletzungen, insbesondere Verstauchungen und Bänderverletzungen, beim Individualspiel ohne Gegnereinwirkung auf. Propriozeptive Schwächen, insbesondere der Finger, scheinen beim Basketball, Volleyball und Handball bei spieltechnisch schwächeren Schülern von Bedeutung zu sein. Beim Hockey fallen insbesondere Verletzungen des Mund-Kiefer-Gesichts-Bereichs auf. Prospektive propriozeptive Trainingsprogramme für die Finger als auch für die



Abb. 2 Propriozeptionstraining auf dem Therapiekreisel beim Fußball.



Abb. 3 Propriozeptionsübung auf Brettern mit Leiste (FC Bayern München) darunter im Fußballschuh.

Knöchelregion könnten ebenso wie der mögliche kombinierte Helm- und Gesichtsschutz beim Hockey vielversprechende präventive Ansatzpunkte für den Schulsport liefern.

### Danksagung

Die Autoren danken der Landesunfallkasse Niedersachsen in Person von Herrn Kiesslich für die Gewährung der Daten der gemeldeten Sportunfälle.

## Literatur

- <sup>1</sup> Barnes PM, Price L, Maddocks A et al. Unnecessary school absence after minor injury: case control study. *BMJ* 2001; 323: 1034–1035
- <sup>2</sup> Stuart MJ, Smith AM, Malo-Ortiguera SA et al. A comparison of facial protection and the incidence of head, neck, and facial injuries in junior A hockey players. *Am J Sport Med* 2002; 30 (1): 39–44
- <sup>3</sup> Verhagen E, van der Beek A, Twisk J et al. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains. *Am J Sport Med* 2004; 32 (6): 1385–1393
- <sup>4</sup> Bahr R, Lian O, Bahr IA. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprain in volleyball after the induction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Sport Med* 1997; 7: 172–177
- <sup>5</sup> Söderman K, Werner S, Pietilä T et al. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8: 356–363
- <sup>6</sup> Braham RA, Finch CF, McIntosh A et al. Community football players' attitudes towards protective equipment – a pre-season measure. *Br J Sports Med* 2004; 38: 426–430
- <sup>7</sup> Caraffa A, Cerulli G, Progetti M et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer: a prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4: 19–21
- <sup>8</sup> Heidt RS, Sweeterman LM, Carlonas RL et al. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sport Med* 2000; 28 (5): 659–662
- <sup>9</sup> Wedderkopp N, Kaltoft M, Lundgaard B et al. Prevention of injuries in young female players in European team handball: a prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 1999; 9: 41–47
- <sup>10</sup> Holm I, Fosdahl MA, Friis A et al. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med* 2004; 14 (2): 88–94
- <sup>11</sup> Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective study over three seasons. *Clin J Sports Med* 2003; 13 (2): 71–79