



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 049 380 A1 2010.04.08**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 049 380.5**

(22) Anmeldetag: **27.09.2008**

(43) Offenlegungstag: **08.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 5/11 (2006.01)**

A61B 5/0205 (2006.01)

A61B 5/08 (2006.01)

A61B 5/22 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G01P 13/00 (2006.01)

G01P 15/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

Humotion GmbH, 48155 Münster, DE

(74) Vertreter:

Habel & Habel, 48151 Münster

(72) Erfinder:

Feichtinger, Richard, Dr., 72072 Tübingen, DE;

Löschinger, Jürgen, Dr., 72072 Tübingen, DE;

Rosenmöller, Johannes, 48157 Münster, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 699 21 040 T2

DE 100 29 459 A1

DE 199 52 164 A1

DE 199 11 766 A1

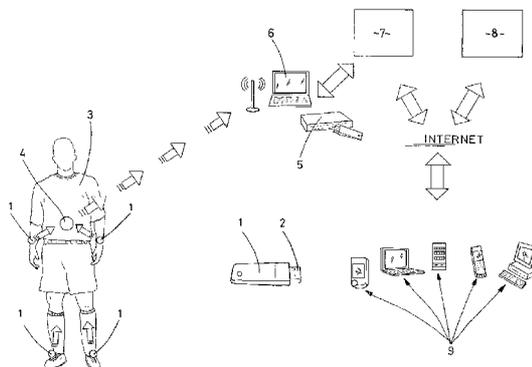
DE 34 05 081 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Erfassung biometrischer Daten von Sportlern**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Erfassen von biometrischen Daten von Sportlern, wobei der Bewegungsraum, innerhalb dessen sich der Sportler bewegt, als Spielfeld bezeichnet wird, wobei wenigstens ein Bewegungs-Erfassungsgerät an dem Sportler oder an einem von dem Sportler bewegten Gegenstand befestigt wird und wobei während einer bestimmten, als Spiel bezeichneten Zeitdauer das Bewegungsprofil des Bewegungs-Erfassungsgeräts erfasst wird, schlägt die Erfindung vor, dass ein Bewegungs-Erfassungsgerät verwendet wird, welches einen als bewegungssensitiven Sensor ausgestalteten Messwertaufnehmer aufweist, wobei der Sensor räumliche Bewegungen erfasst, wie ein 3-D-Beschleunigungssensor, eine 3-D-magneto-sensitiver Sensor oder ein 3-D-Gyroskop, und dass die vom Sensor erfassten Daten zunächst in einem Zwischenspeicher gesammelt werden und dass später die im Zwischenspeicher gesammelten Daten zusammen mit einem das Bewegungs-Erfassungsgerät identifizierenden ID-Code zu einem zentralen Server übertragen werden und automatisch nach vorgegebenen Parametern analysiert werden und dass schließlich die Analyseergebnisse vom Server zu einem Nutzer übermittelt werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus Gründen der Anschaulichkeit wird nachfolgend davon ausgegangen, dass der Sportler eine Mannschaftssportart betreibt, so dass ein Sportler auch als Spieler und die Zeitdauer seiner sportlichen Betätigung auch als Spiel bezeichnet wird. Das vorschlagsgemäße Verfahren und die dazu verwendeten Geräte bzw. Geräteanordnungen sind jedoch auch bei anderen Sportarten, z. B. Einzelsportarten, oder beim Training eines Sportlers anwendbar.

[0003] Aus der Praxis sind Verfahren bekannt, bei denen – üblicherweise mittels Videotechnik – ein Spiel aufgezeichnet wird und eine Analyse der Sportler später manuell erfolgt, indem das Spiel mittels Zeitraffertechnik ausgewertet wird. Dazu muss mit hohem personellen Aufwand jeder Spieler einzeln ausgewertet werden.

[0004] Bei anderen aus der Praxis bekannten Verfahren wird pro Spieler eine eigenen Videokamera benutzt, wobei diese mehreren Kameras stets nachgeführt werden müssen, in Abhängigkeit davon, wo sich die Spieler auf dem Spielfeld befinden.

[0005] Den bekannten Verfahren ist gemeinsam, dass sie sehr hohe Kosten verursachen und personalintensiv sind, und dass sie nur von Fachleuten durchgeführt werden können. Die Daten, die dabei erfasst werden sind üblicherweise auf die zeitliche Auflösung der Videogeräte von z. B. 50 Hz beschränkt. Detaillierte Bewegungsabläufe einzelner Körperextremitäten oder deren Stellung zueinander können folglich nur schwer oder gar nicht analysiert werden, da sie zudem auch aufgrund des räumlichen Auflösungsvermögens entweder zu ungenau erfasst oder im Bild durch die eigenen Körperhaltung des zu analysierenden Spielers oder durch andere Spieler verdeckt sind. Auftretende Kräfte und Beschleunigungswerte können nicht erfasst werden. Eine preisgünstige, automatische Analyse beispielsweise mittels einer automatischen Bildauswertungs-Software ist nicht oder zumindest nicht wirtschaftlich möglich.

[0006] Bei anderen aus der Praxis bekannten Verfahren werden zur Positionsbestimmung der Spieler Hochfrequenz-Signale benutzt, die von mehreren vernetzten Empfängern am Spielfeldrand empfangen werden. Durch Laufzeitmessung kann die Position des Senders mit einer relativ guten räumlichen Auflösung im cm Bereich bestimmt werden. Die dabei verwendeten Systeme unterscheiden sich hinsichtlich der verwendeten Wellenlänge. Gemeinsam ist ihnen ein hoher vorab Aufwand bei der Installation und Kalibrierung des Systems vor Spielbeginn und durch die hohen Kosten der einzelnen Geräte. Dies beschränkt

den Einsatz auf ausgewählte Spiele z. B. in höheren Ligen oder auf internationaler Ebene.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend zu verbessern, dass es mit geringem wirtschaftlichem Aufwand eine automatische Bewegungsanalyse bei Mannschaften oder Einzelspielern erlaubt. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, welche die Durchführung des Verfahrens ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1, ein Bewegungsdaten-Erfassungsgerät nach Anspruch 18 und durch eine Anordnung nach Anspruch 28 gelöst.

[0009] Das vorschlagsgemäße Verfahren erlaubt es, einzelne Spieler oder deren Interaktion in einer Mannschaft während des Spiels hinsichtlich ihres Verhaltens und ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen. Dies kann durch Analyse der Bewegungsdaten des Sportlers selbst oder des von ihm bewegten Sportgerätes erfolgen. Dazu wird ein Bewegungsprofil von einem oder mehreren Spielern und/oder Spielgeräten (z. B. Bälle oder Schläger) während der gesamten Spielzeit erfasst. Als Messwertaufnehmer werden bewegungssensitive Sensoren verwendet, so dass auch ohne äußere Referenzpunkte das System überall (indoor und outdoor) ohne Aufbau oder Kalibrierung sofort einsatzbereit ist. Die Erfassungsgeräte sind hinsichtlich der Energieversorgung autark, und Kameras oder äußere Referenzpunkte wie z. B. Funksender sind nicht erforderlich, so dass kein Stromanschluss am Spielfeld benötigt wird. Auch bei Bergsteigern bzw. Extremkletterern, oder bei Mannschaftssportlern, die auf einem Bolzplatz ohne technische Infrastruktur und ohne Stromversorgung spielen, kann das vorgeschlagene Verfahren angewendet werden.

[0010] Die Bedienung ist einfach und ohne Fachkenntnisse durchzuführen, da lediglich das Erfassungsgerät eingeschaltet werden muss. Die komplexe Auswertung der Daten findet vollautomatisch auf einem zentralen Server statt. Zur Datenübertragung wird auf die vorhandene Infrastruktur z. B. des Internets zurückgegriffen. Die für die Analyse benötigte Rechenzeit ist durch Verwendung eines geeigneten Servers so kurz wie möglich. Somit können auch große Datenmengen schnell und automatisch analysiert werden.

[0011] Die analysierten Bewegungsprofile können entweder vor Ort, also am Spielfeld, durch einen lokalen Trainer oder durch einen räumlich weit entfernten Dienstleister abgerufen werden. Eine dreidimensionale (3-D-)Darstellung der Bewegung ist möglich.

[0012] Eine spätere Analyse mit geänderten An-

wendungsprofilen ist jederzeit möglich, wenn vorteilhafterweise die zum Server übermittelten Daten dort als so genannte Rohdaten gespeichert bleiben, so dass sie mehrfach und unter jeweils unterschiedlich Aspekten ausgewertet werden können.

[0013] Das System ist vorzugsweise einem Spieler oder einem Spielgerät wie z. B. Ball oder Schläger zugeordnet, und es kann weltweit überall ohne vorherige Installation eingesetzt werden. Um dies zu erreichen, weist das vorgeschlagene Verfahren zwei Teilschritte auf:

Erster Teilschritt:

[0014] Die Aufnahme der Bewegungsprofile erfolgt mittels eines kleinen, leichten Erfassungsgeräts, das vom Sportler getragen bzw. in die Kleidung und/oder in das Spielgerät integriert ist.

[0015] Die Aufnahme bewegungsrelevanter Daten erfolgt mittels bewegungssensitiver Sensoren wie z. B. 3-D-Beschleunigungssensoren, 3-D-magnetosensitiver Sensoren und/oder 3-D-Gyroskopen.

[0016] Andere bewegungsrelevante Daten können mittels Luftdrucksensoren, Temperatursensoren und/oder physiologischer Sensoren erfasst werden, wie z. B. Puls, Atemfrequenz, Hautfeuchtigkeit, Atemluftmenge oder Sauerstoffgehalt im Blut.

[0017] Im Erfassungsgerät kann eine Komprimierung der Daten erfolgen. Dies beschleunigt die spätere Datenübertragung zum Server und ermöglicht zudem, den Datenspeicher im Erfassungsgerät möglichst klein zu bemessen.

[0018] Eine drahtlose Übertragung vom Server zu einem Nutzer am Spielfeld ist möglich, so dass Rohdaten, Rohdatenteile und/oder Analyseergebnisse online während der Spielzeit dem Nutzer angezeigt werden können, beispielsweise die Laufzeit oder die Geschwindigkeit eines Spielers. Dieser Nutzer kann beispielsweise ein am Spielfeld befindlicher Trainer oder Talentscout sein, oder die Informationen können am Spielfeld den Zuschauern angezeigt werden, z. B. die Geschwindigkeit des Balls beim Schuss auf ein Tor.

[0019] Eine Übertragung aller Daten kann vorteilhaft automatisch erfolgen, sobald eine Verbindung zum Server hergestellt ist. Diese Verbindung kann dadurch hergestellt werden, dass das Erfassungsgerät durch eine Steckverbindung mit einem Übertragungsgerät verbunden wird, beispielsweise mittels eines Zwischenkabels oder dadurch, dass das Erfassungsgerät einen USB-Stecker aufweist. Das Übertragungsgerät kann ein PC mit einem USB-Anschluss sein, oder ein spezielles Gerät, welches an mehrere Erfassungsgeräte gleichzeitig angeschlos-

sen werden kann, so dass mehrere Erfassungsgeräte eines Spielers, die nämlich für mehrere Gliedmaßen eines Spielers vorgesehen sind, oder so dass die Erfassungsgeräte mehrerer Spieler gleichzeitig anschließbar sind.

Zweiter Teilschritt:

[0020] Dabei erfolgt die Übertragung der Daten auf einen weltweit zugänglichen Server über das Internet mit anschließender Analyse. Anschließend werden die Resultate zurückübertragen zu dem oben erwähnten Übertragungsgerät, an einen anderen Nutzer weitergeleitet, beispielsweise an einen anderen Server. Dieser andere Server kann beispielsweise von einem Wettbüro, einer Sportliga, einem Sportverein oder dergleichen betrieben werden.

[0021] Eine Langzeitspeicherung der Rohdaten und/oder der Analysedaten auf dem Server kann vorteilhaft vorgesehen sein, um später die gespeicherten Rohdaten erneut auswerten zu können, gegebenenfalls unter anderen Analyse-Aspekten, oder um die gespeicherten Resultate erneut demselben oder einem anderen Nutzer zur Verfügung stellen zu können.

[0022] Eine allgemeine statistische Analyse, wie z. B. Anzahl Schritte, zurückgelegte Entfernung, oder das Geschwindigkeitsprofil kann anhand der auf dem Server gespeicherten Daten automatisch erstellt werden.

[0023] Eine von der jeweiligen Spielart abhängige Analyse, z. B. die maximale Schussbeschleunigung eines Fußballs, das Erkennen von Art und Dauer verschiedener Bewegungsmuster z. B. Dribbling oder Zweikampf kann ebenfalls anhand der auf dem Server gespeicherten Daten automatisch erstellt werden.

[0024] Ebenso kann die maximale sowie die minimale Ausprägung verschiedener Bewegungen automatisch als Analyseergebnis erstellt werden.

[0025] Anhand der Analyse-Resultate kann das Erstellen von Ranglisten für eine virtuelle Liga erfolgen.

[0026] Eine Übertragung der Analyseergebnisse kann an einen lokalen Benutzer und/oder an einen externen Dienstleister erfolgen, an einen Ligabetreiber bzw. Sportorganisator, oder an einen Liga-Server bzw. an eine Liga-Webseite, oder an eine Community-Plattform bzw. an einen Community-Server.

[0027] Es kann vorgesehen sein, dass der Sportler das Erfassungsgerät nicht unmittelbar am Körper trägt, um eine möglichst präzise Erfassung der Bewegung des Sportlers zu ermöglichen. Vorteilhaft ist allerdings vorgesehen, um die Bewegungsabläufe des

Sportlers nicht störend zu beeinträchtigen, dass bewegungsrelevante Daten von Spielern und Spielgeräten über ein mobiles, in ein Kleidungsstück oder Spielgerät integriertes Erfassungsgerät mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung erfasst und darin gespeichert werden.

[0028] Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren, bei denen die am Körper bzw. in der Kleidung befestigten Teile nur ein Identifizierungssignal zurückgeben und somit die Position des Spielers auf dem Spielfeld erfassbar machen, wird vorschlagsgemäß die Bewegung des Spielers bzw. Spielgerätes durch die am Körper getragenen bzw. im Spielgerät angeordneten Sensoren direkt erfasst und abgespeichert.

[0029] Im einfachsten Fall wird lediglich ein einziges Messgerät benutzt, so dass beispielsweise Geschwindigkeit, Beschleunigung und Bahnverlauf der Bewegung erfasst werden können. Vorteilhaft jedoch ist vorgesehen, dass ein Sportler mehrere Messgeräte trägt, so dass auch die Körperhaltung des Sportlers und die Bewegungen seiner Gliedmaßen erfasst werden können.

[0030] Das Erfassungsgerät verfügt vorteilhaft über Sensoren, einen Prozessor mit eigener Firmware, ein NandFlash als Zwischenspeicher für die Daten, ein Realtime Modul mit Datumserfassung, ein Powermanagementsystem, ein Ladegerät für den eingebauten Akku und eine Schnittstelle zur Datenübertragung. Vorteilhaft können das Ladegerät und die Schnittstelle gemeinsam bereitgestellt werden, nämlich beispielsweise mittels USB-Funktionalität. Ein zusätzlicher Stromanschluss ist in diesem Fall nicht nötig.

[0031] Insbesondere kann vorteilhaft das weiter oben bereits angesprochene Übertragungsgerät derart ausgestaltet sein, dass es den gleichzeitigen Anschluss mehrerer Erfassungsgeräte ermöglicht. Somit können nicht nur nach dem Spiel die Daten mehrerer Erfassungsgeräte in kurzer Zeit aufgenommen und an den zentralen Server übermittelt werden, sondern es können auch vor dem Spiel die mehreren Erfassungsgeräte synchronisiert werden, so dass die internen Realtime-Module von einer gemeinsamen Startzeit ausgehend Bewegungsdaten liefern und so dass aufgrund dieser synchronisierten Datenerfassung die einzelnen Bewegungen später eine präzise Analyse auch komplexer Bewegungsmuster ermöglichen. Dies kann beispielsweise dazu dienen, die Bewegungen mehrerer Spieler gemeinsam zu analysieren, so dass ganze Spielzüge einer Mannschaftssportart unter Beteiligung mehrere Spieler analysiert und nachgestellt werden können. Auch die mehreren Bewegungen eines einzelnen Spielers, also seines Rumpfes, Kopfes und der Gliedmaßen, können anhand der Synchronisation der Erfassungsgeräte präzise erfasst und zusammen analysiert und ggf. nachgestellt werden. Somit können z. B. bei PC-Spielen

Szenen berühmter Fußballspiele detailgenau und naturgetreu wiedergegeben werden, oder Trainer können das Leistungsvermögen einzelner Spieler exakt beurteilen, oder das Spielverhalten einer gesamten Mannschaft analysieren.

[0032] Das Gerät kann sowohl vor Ort, also z. B. durch Anschluss an das Übertragungsgerät am Spielfeld, als auch zu Hause aufgeladen werden. Die Firmware erkennt automatisch verschiedene Hardwarekonfigurationen und verschiedene Versionen. Aktuelle Updates und Upgrades können wahlweise automatisch oder manuell bei einer USB-Verbindung durch einen integrierten Bootloader aufgespielt werden. Die Aufzeichnungsart, individuelle Kanalfrequenzen, Aufzeichnungsdichten etc. sind vor dem Einsatz einstellbar, beispielsweise vom zentralen Server gesteuert oder lokal am Spielfeld und individuell für jedes einzelne Erfassungsgerät.

[0033] Als Sensoren werden vorteilhaft dreidimensionale (3-D-)Beschleunigungssensoren, 3-D-magnetsensitive Sensoren oder 3-D-Gyroskope verwendet, sowie FSR-Drucksensoren, Luftdrucksensoren, Temperatursensoren und physiologische Sensoren (zur Erfassung von Puls, Atem, Hautfeuchtigkeit, Atemluft, Sauerstoffgehalt im Blut, und/oder Myographie). In der einfachsten Ausführung kommen nur 3-D-Beschleunigungssensoren und 3-D-magnetsensitive Sensoren zum Einsatz. Mithilfe dieser Sensoren ist es möglich, ein Bewegungsprofil aufzunehmen. Der Vorteil liegt darin, dass das System überall sowohl für Indoor als auch für outdoor Anwendungen sofort einsetzbar ist. Es funktioniert sowohl in einem Stadion, in einer Halle als auch in einem Hinterhof oder auf einem Bolzplatz, da es keine weitere Infrastruktur am Spielfeld voraussetzt.

[0034] Im Gegensatz zu bekannten Vorrichtungen ist die Erfassungseinheit ein autarkes Gerät, das ohne Informationen von außen auskommt. Alle für die Analyse nötigen Positions- und Bewegungsdaten können von Gerät selbst erfasst werden.

[0035] Es kann vorteilhaft sehr kompakt aufgebaut sein, so dass es problemlos in Kleidungsstücke, Schuhe, Schutzausrüstung wie z. B. Helme oder in die Sportgeräte selbst wie Schläger, Bälle usw. integrierbar ist. Einschränkungen bezüglich der Anbringung, z. B. wegen einer zu berücksichtigenden Antenne, gibt es nicht. Im Gegensatz zu bekannten Vorrichtungen, die mit Biegesensoren arbeiten, müssen die Sensoren eines vorschlagsgemäßen Erfassungsgerätes nicht sowohl oberhalb als auch unterhalb eines Gelenkes angebracht werden.

[0036] Durch Variationen in der Art und Zahl der Sensoren kann das System herstellerseitig leicht an die geforderte Auflösung angepasst werden, indem entsprechend ausgestattete Erfassungsgeräte her-

gestellt werden. Gegebenenfalls kann benutzerseitig in einem Expertenmodus das Aktivieren oder Deaktivieren einzelner Sensoren vorgesehen sein, so dass die Menge erfasster Daten an die jeweilige Sportart angepasst und optimal gering gehalten werden kann.

[0037] Ein Verrutschen des Erfassungsgerätes, also Variationen in der Anbringung der Sensoren am Körper, sind in der Praxis nicht auszuschließen. Um diese auszugleichen, kann vorteilhaft vorgesehen sein, das Sensordatensystem in ein Körperkoordinatensystem umzurechnen. Dazu können statistische Verfahren herangezogen werden. Diese beruhen beispielsweise auf der Annahme, dass die Hauptlaufrichtung gerade nach vorne ist. Alternativ kann vor Inbetriebnahme des Erfassungsgeräts, oder auch zwischendurch, eine schnell durchführbare Eichung erfolgen, die ein kurzes Bewegungsprogramm benutzt, welches beispielsweise aus lediglich zwei oder drei Programmschritten besteht wie z. B.

1. gerade stehen,
2. Bein um eine Schrittlänge nach vorne bewegen,
3. Arm in die Waagerechte heben.

[0038] Die Daten aller Sensoren werden mittels eines stochastischen Zustandsschätzers, wie z. B. Kalman-Filters oder Partikelfilter, miteinander zu einer Lage- und Positionsangabe verrechnet. Bei der Berechnung können Randbedingungen berücksichtigt werden wie z. B. die Größe und Lage des Spielfeldes, Spielregeln, Spielprotokolle, Ort der Befestigung am Körper/Spielgerät und bekannte Körpereigenschaften der Spieler/Spielgeräte. Diese Randbedingungen können auch durch statistische Berechnungen aus bereits vorhandenen Datensätzen extrahiert werden.

[0039] In einer Ausführung wird das Erfassungsgerät zusätzlich mit einem GPS Empfänger zum Abgleich der Sensordaten ausgerüstet. Die Zusammenführung von 3-D-Sensordaten und GPS Positionsdaten erfolgt bevorzugt ebenfalls über einen stochastischen Zustandsschätzer, z. B. Partikelfilter.

[0040] Alle Messdaten werden zusammen mit Zeit- und Datumsangaben im internen Zwischenspeicher des Erfassungsgerätes abgelegt. Diese Zeit- und Datuminformationen kommen von einem Realtime Modul, das im Erfassungsgerät integriert ist. Der Abgleich und die Synchronisierung mit anderen Erfassungsgeräten kann vorteilhaft jedes Mal automatisch erfolgen, wenn eine Verbindung zu einem PC mit Internetzugang hergestellt wird, beispielsweise mittels atomuhrgenauer Zeitdaten, die in an sich bekannter Weise von Zeitservern zur Verfügung gestellt werden und anhand derer der zentrale Server regelmäßig automatisch synchronisiert wird. Jedes Gerät verfügt zusätzlich über eine eindeutige Identifikation (ID-Nummer), die einem Benutzer zugeordnet ist. Damit können die Messungen beliebig vieler Geräte

hochgenau synchronisiert werden, um Auswertungen quer über diese zu ermöglichen.

[0041] In einer Ausführung besitzt das Erfassungsgerät keinerlei sichtbare Bedienelemente wie z. B. Schalter oder Taster. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, dass das Erfassungsgerät versehentlich ausgeschaltet werden kann oder seine Einstellungen versehentlich verändert werden können. Die Aufzeichnung der Bewegungsdaten startet, sobald eine bestimmte, einstellbare Aktivität überschritten ist. Beispielsweise kann die Aktivität durch den Beschleunigungssensor überwacht werden, der den Prozessor aus einem so genannten Sleepmode aufweckt, oder die Aufzeichnung kann durch bestimmte Bewegungen gestartet werden, die z. B. durch Fingerschnipsen oder Klopfen gegen das Gehäuse als kurzfristige und plötzliche Beschleunigungen erfasst werden.

[0042] In einer Ausführung besitzt wird das Erfassungsgerät mittels einem kapazitivem Schalter aktiviert. Dabei kann das Gehäuse selbst als kapazitiver Schalter dienen.

[0043] In einer Ausführung besitzt das Erfassungsgerät einen magnetosensitiven Sensor, mittels dessen Informationen zur Synchronisierung und oder zum Start der Messung übertragen werden. Dabei wird z. B. ein batteriebetriebenes, elektromagnetische Felder aussendendes Gerät vom Schiedsrichter oder Trainer benutzt, um die Erfassungsgeräte der Spieler zu starten. Dabei können auch mehrere Erfassungsgeräte gleichzeitig gestartet werden. Mittels Codierung des Magnetsignals können dabei auch bestimmte Startparameter übertragen werden.

[0044] Auf ähnliche Weise kann auch vorgesehen sein, verschiedene Statusmeldungen wie z. B. Ladezustand, noch verfügbare Daten- und/oder elektrische Speicherkapazität, oder Anzahl der Messungen durch bestimmte Bewegungen auszulösen und mit nur wenigen Anzeigeelementen optisch und/oder akustisch darzustellen. So können z. B. je nachdem, in welcher Lage das Gehäuse auf dem Tisch liegt, unterschiedliche Informationen ausgegeben werden.

[0045] Um ein vorzeitiges, ungewolltes Abschalten des Erfassungsgerätes zu verhindern, kann vorgesehen sein, dass eine Abschaltung nicht durch bestimmte Bewegungen, Stöße oder dergleichen sondern vielmehr automatisch erfolgt, und zwar erst dann, wenn beispielsweise die weiter oben erwähnte überwachte Aktivität für einen vorgegebenen Zeitraum unterhalb eines bestimmten Schwellwertes geblieben ist.

[0046] In einer Ausführung verfügt die Sensoreinheit über eine Erkennung, ob und an welcher Stelle es mit den Kleidungsstücken verbunden ist. Dazu

sind an den Kleidungsstücken bestimmte Markierungen als Signalgeber angebracht, die von einem als Kleidungssensor bezeichneten Element der Erfassungseinheit kapazitiv, optisch, magnetisch, über ein Radio Frequency Identification Tag (RFID System) oder mechanisch durch direktes oder indirektes Betätigen eines Kontakts erkannt werden. In Abhängigkeit von der Stelle, an welcher das Erfassungsgerät in der Bekleidung des Sportlers untergebracht wird, wird somit ein so genanntes Positionssignal erzeugt. Auf diese Weise können die aufgezeichneten Daten automatisch bestimmten Körperregionen des Sportlers zugeordnet werden, und gleichzeitig ist eine einfache Handhabung durch den Sportler sichergestellt. Somit können gleichartige und gleich aussehende Erfassungsgeräte wirtschaftlich in großer Stückzahl hergestellt werden, und der Sportler muss nicht darauf achten, welches Erfassungsgerät zur Erfassung bestimmter Bewegungen an welcher Stelle der Bekleidung anzubringen ist.

[0047] Vorteilhaft werden mehrere Erfassungsgeräte am Körper angebracht. Diese Einheiten kommunizieren untereinander über ein drahtgebundenes oder drahtloses Body Area Network (BAN). Die drahtlose Variante kann sowohl RF Signale, Schallwellen, Lichtsignale mit oder ohne Lichtleiter, am Körper laufende Wellen, Leitfähigkeit des Körpers in Kombination mit elektrostatischen Feldern, Magnetfelder (magnetische Induktion) oder ähnliches einsetzen.

[0048] In einer Ausführung ist das Erfassungsgerät mit einer unspezifischen Formgebung schmal und länglich ausgeführt, so dass es als separates Element irgendwo körpernah untergebracht werden kann, beispielsweise in einen Schienbeinschoner eingesteckt werden kann, z. B. in die länglichen Schutzleisten des Schienbeinschoners integriert werden kann. Zudem kann es in dieser unspezifischen Formgebung, also ohne speziell an eine bestimmte Aufnahme oder Halterung angepasst zu sein, nahezu beliebig in textilen Taschen von Bekleidungsstücken, oder in Hohlräumen von Bekleidungs-Schutzelementen wie den Schienbeinschonern, oder in Hohlräumen von Sportgeräten angeordnet werden, so dass preisgünstig Erfassungsgeräte in großer Stückzahl herstellbar sind und auch vom Anwender preisgünstig für verschiedene Anwendungen genutzt werden können.

[0049] In einer anderen Ausführung ist das Erfassungsgerät als integrales Element in einem besonderen Schutz bietenden Teil der Bekleidung angeordnet, beispielsweise in dem erwähnten Schienbeinschoner oder einem anderen Schutzelement in Form eines im Sport üblichen sogenannten Protektors. Der Protektor stellt somit einen besseren Schutz des Erfassungsgeräts gegen mechanische Beschädigungen dar, als wenn das Erfassungsgerät in einer textilen Tasche der Sportbekleidung gehalten wäre. Das

Gerät weist vorteilhaft ein Kunststoff- oder Metallgehäuse auf, das in einer speziellen Aufnahme im Protektor untergebracht wird.

[0050] Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Erfassungsgerät untrennbar mit einem solchen Schutzelement verbunden ist. Beispielsweise kann der Protektor selbst das Gehäuse des Erfassungsgerätes bilden und lediglich wenigstens ein Anschlusselement aufweisen, welches die Datenübertragung und das Aufladen des Energiespeichers des Erfassungsgeräts ermöglicht. Dies kann z. B. bewirkt werden, indem die Elektronik des Erfassungsgeräts mit dem Material des üblicherweise aus Kunststoff bestehenden Protektors umspritzt wird.

[0051] In einer Ausführung wird der Akku, z. B. ein Li-Polymer-Akku, durch eine spezielle Verstärkung aus Kunststoff oder Metall zusätzlich geschützt.

[0052] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Erfassungsgerät die Anforderungen der Schutzklasse IP65 erfüllt, also dementsprechend gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt ist.

[0053] In einer Ausführung wird das längliche Erfassungsgerät zusätzlich durch ein weiches, dämpfendes Material in dem Protektor geschützt.

[0054] Vorteilhaft kann wenigstens eine Leuchtdiode als Anzeige vorgesehen sein, die auch im betriebsbereiten Zustand von außen sichtbar ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Leuchtdiode selbst dann noch von außen sichtbar ist, wenn das Erfassungsgerät in ein textiles Kleidungsstück – dort gegebenenfalls innerhalb eines Protektors – eingebaut ist. Sie kann beispielsweise den Ladezustand des Akkus signalisieren oder Informationen über die erfassten Daten geben.

[0055] Die Datenübertragung und die Aufladung des Akkus erfolgt jeweils vorteilhaft über eine USB-Schnittstelle, wobei insbesondere vorteilhaft die Datenübertragung auch während des Ladevorgangs erfolgen kann. Die USB Verbindung kann entweder im sogenannten eingebauten, betriebsbereiten Zustand erfolgen oder im ausgebauten Zustand, wenn das Erfassungsgerät aus der Kleidung oder aus dem Sportgerät entnommen ist.

[0056] In einer Ausführung dient der USB Anschluss nur zum Laden des Akkus, und die Datenübertragung zum Zwischenspeicher erfolgt drahtlos, beispielsweise über ein Mobilfunknetz wie mittels GPRS, UMTS, 3G, 3.5G, oder 4G, oder durch andere Funkstandards wie W-Lan, Bluetooth, Zigbee oder dergleichen, wobei vorteilhaft ein möglichst weit verbreiteter Funkstandard verwendet wird, so dass ein Erfassungsgerät praktisch weltweit problemlos eingesetzt werden kann.

[0057] In einer bevorzugten Ausführung werden die Rohdaten zur Verminderung der Datenmenge vor der Übertragung und Speicherung komprimiert. Dazu wird vorzugsweise eine verlustfreie Kompression eingesetzt, die eine durchschnittliche Kompressionsrate um mindestens den Faktor 3, in einer bevorzugteren Ausführung mindestens den Faktor 5, in einer bevorzugtesten Ausführung mindestens den Faktor 7 erzielt. Bei Bedarf kann vorgesehen sein, dass die Daten zusätzlich durch eine verlustbehafteten Kompression weiter verdichtet werden. Die Kompression kann entweder vor der Übertragung vom Erfassungsgerät zum Zwischenspeicher erfolgen, oder vor der Übertragung vom Zwischenspeicher zum Server. Wenn die Kompression vor der Übertragung vom Erfassungsgerät zu einem externen Zwischenspeicher erfolgt, oder wenn das Erfassungsgerät selbst den Zwischenspeicher aufweist, kann die Kompression insbesondere direkt innerhalb des Erfassungsgeräts erfolgen, so dass auch die dort benötigte Speicherkapazität zur Speicherung der Messdaten möglichst klein bemessen sein kann.

[0058] Die Daten eines oder mehrerer von demselben Sportler absolvierter Spiele werden zusammen mit einer synchronisierten Zeit- und Datumsangabe in dem Zwischenspeicher zwischengespeichert, also entweder in dem internen Speicher des Erfassungsgeräts, oder in einem externen Zwischenspeicher in der Nähe des Spielfelds, beispielsweise in Form eines tragbaren Computers, der sich am Spielfeldrand befindet.

[0059] Wenn der Zwischenspeicher als interner Speicher des Erfassungsgeräts ausgestaltet ist, kann eine am Spielfeld ansonsten erforderliche Infrastruktur zur Datenübermittlung völlig entfallen: Sobald das Erfassungsgerät über einen USB Anschluss mit dem Internet verbunden ist, werden die Daten an den zentralen Server übertragen, und die Zeit und das Datum der Timebase im Erfassungsgerät werden neu synchronisiert. Dies kann insbesondere vorteilhaft anhand der im zentralen Server vorliegenden Zeitinformation erfolgen, so dass sämtliche Benutzer, die Bewegungsdaten zu diesem Server übermitteln, identisch synchronisiert sind. Somit sind weltweite Analysen möglich, beispielsweise Einflüsse von Jahreszeiten, Mondphasen oder dergleichen. Gleichzeitig wird das akkubetriebene Erfassungsgerät aufgeladen. Dieser Vorgang kann sowohl in der Umgebung des Austragungsortes, z. B. in einer Schule, im Vereinsheim oder aber auch zu Hause erfolgen.

[0060] In einer Ausführung werden die Daten und oder bestimmte Analyseergebnisse drahtlos über eine Funkstrecke übertragen. Dies ermöglicht es, bestimmte Analyseergebnisse online für die Zuschauer darzustellen, z. B. kann die Laufstrecke oder die maximale Schussbeschleunigung pro Spieler im Stadion angezeigt werden.

[0061] Die Analyse erfolgt in möglichst kurzer Zeit automatisch auf dem zentralen Server. Dazu werden die Bewegungsprofile mit Metadaten über Spieler, Ort und Zeit des Spieles, oder Spielprotokoll zusammengeführt und abgeglichen. Die Metadaten können auch eine Spielerhistorie über frühere Messdaten und Analyseergebnisse enthalten. Als Basisparameter werden z. B. die Dauer der Aktivität/Inaktivität, die Anzahl der Schritte, die zurückgelegte Strecke, ein Geschwindigkeitsprofil und die Durchschnittsgeschwindigkeit ermittelt. Dazu werden über eine Patternanalyse aus der Gesamtbewegung des Beines die Länge und Dauer und das Ausmaß der Standphase und der Schwungphase ermittelt. Zudem können Stehen, Gehen und Laufbewegungen erkannt werden. Durch Messung der Richtung und der Größe der Beschleunigung am Anfang und während der Schwungphase können die einzelnen Schritte in ihrer Dynamik bewertet werden und daraus die Geschwindigkeit und die zurückgelegte Strecke berechnet werden. Komplexere Bewegungen wie Rutschen, Grätschen usw. können anhand ihrer charakteristischen Merkmale erkannt und gesondert berechnet werden.

[0062] In einer Ausführung kann eine Anzeige für bestimmte Fouls eingebaut werden, die für eine bestimmte Sportart typisch sind und durch eine optische oder akustische Anzeige angezeigt werden. Mittels der Foul-Erkennung können selbst verübte Fouls oder am Spieler verübte Fouls automatisch erkannt werden. Zum Beispiel kann die Anzeige dann aktiviert werden, wenn ein Schlag mit einer bestimmten Intensität erfolgt ist.

[0063] Darüber hinaus können sportartspezifische Faktoren ermittelt werden. Bei einer Ausführung, die beispielsweise für die Anwendung bei Fußballspielen vorgesehen ist, wird die maximale Schussbeschleunigung ermittelt. Für Basketball kann z. B. das Sprungvermögen bzw. die Sprunghöhe berechnet werden.

[0064] Darüber hinaus können anhand der gespeicherten Daten spezifische Bewegungen wie Zweikampf, Dribbeln usw. erkannt und bewertet werden. In einer Ausführung werden dazu der Mittelwert und die Standardabweichung über ein bestimmtes Zeitfenster analysiert und auf Übereinstimmung mit vorgegebenen Mustern verglichen oder einer Clusteranalyse unterzogen. Alternativ können auch aus den Rohdaten abgeleitete Faktoren wie die Varianz, die Energie oder die Entropie, Korrelation zwischen verschiedenen Achsen oder FFT Koeffizienten, Peaks in den Rohdaten oder Wavelet-Koeffizienten herangezogen werden. Die Länge des Zeitfensters liegt dabei normalerweise im Sekundenbereich oder im nahen Subsekunden Bereich und ist vorzugsweise variabel.

[0065] Die Rohdaten werden vorzugsweise vorher über Filter in in Gleich-(DC-) und Wechsel-(AC-)An-

teile zerlegt. Für die Erkennung kann z. B. ein hierarchisches Klassifizierungsschema eingesetzt werden.

[0066] In einer Ausführung wird dabei die Information von mehreren an verschiedenen Körperteilen angebrachten Sensoren benutzt. Dies unterscheidet diese Ausführung von bekannten Verfahren und Systemen, bei denen nur die Position der Spieler erkannt wird.

[0067] Bei der Analyse kann neben dem Einzelverhalten auch das Verhalten und die Interaktion in der Gruppe berücksichtigt werden. Dies ermöglicht es dem Trainer, anhand der Analysedaten taktische Fragen zu erörtern.

[0068] Durch diese spezifischen Faktoren ist es möglich, eine so genannte virtuelle Liga aufzubauen, indem die extrahierten Faktoren zum Vergleich von einzelnen Spielern oder von Mannschaftsleistungen untereinander herangezogen werden können, wobei die virtuelle Liga dadurch gekennzeichnet ist, dass nicht alle Gruppen bzw. Mannschaften direkt gegeneinander spielen müssen.

[0069] Die erhaltenen Analysedaten können zur Motivationssteigerung eines einzelnen Spielers herangezogen werden, indem z. B. die Steigerung seiner Fähigkeiten unabhängig von anderen Spielern sichtbar gemacht wird. Das gleiche gilt für die Mannschaftsleistung. Das gleiche System kann dazu benutzt werden, bei der Suche nach vielversprechenden Talenten zu suchen.

[0070] Auch kann die Erfindung für Trainingszwecke benutzt werden. Je nach den ermittelten Faktoren kann ein individueller Trainingsplan erstellt werden. Die Bewegungsdaten können sowohl vom Spiel als auch von Trainingseinheiten stammen. Beim Training können zusätzlich Analysen von speziellen Bewegungsabläufen erfasst werden wie z. B. Ergebnisse eines Fitnesstests (Aimetest), Wendigkeit z. B. durch Läufe um Hindernisse herum, Sprintvermögen, z. B. bei speziellen Sprintstrecken, Sprungkraft durch erfassen der Sprunghöhe, Gleichgewichtssinn z. B. durch Stehen auf einem Bein.

[0071] Das Training kann auch unter dem Aspekt überwacht werden, ob geforderte Trainingseinheiten tatsächlich durchgeführt wurden. Dies kann insbesondere bei großen Gruppen Anwendung finden, bei denen der Trainer nicht jeden einzelnen Sportler die ganze Zeit über intensiv beobachten kann, oder beim so genannten selbständigen Training, welches ohne Anwesenheit eines Trainers durchgeführt werden soll. Dazu wird auch bei diesen genannten Trainings mit aktiven Erfassungsgerät trainiert. Die Daten werden anschließend an den zentralen Server übertragen. Dieser erkennt an den Datums- und Zeitangaben und an der eindeutigen ID Nummer, ob der gefor-

derte Trainingsumfang auch durchgeführt wurde. Aufgrund vorhandener Bewegungsdaten, die einem bestimmten Sportler zugeordnet sind, ist zudem automatisch analysierbar, ob dieselbe Person das Erfassungsgerät getragen hat, so dass beim selbständigen Training nicht geschummelt werden kann.

[0072] Durch die Datenspeicherung auf einem zentralen Server können jederzeit neue Analysen durchgeführt werden. Um dies zu ermöglichen, werden die – vorteilhaft komprimierten – Rohdaten gespeichert. Die Rohdatenspeicherung erlaubt damit auch eine in sich schlüssige Gesamtbetrachtung der Historie eines Spielers und damit auch Langzeitanalysen über den Fitnesszustand einzelner Spieler oder Spielergruppen. Hiermit sind die Daten auch geeignet, in anonymisierter Form Analysen über den Fitness bzw. den Gesundheitszustand bestimmter Bevölkerungsgruppen zu erstellen.

[0073] Der vorliegende Vorschlag wird anhand der rein schematischen Darstellungen nachfolgend näher erläutert.

[0074] In der Zeichnung Fig. 1 ist mit **1** ein Erfassungsgerät zur Erfassung von Bewegungen bezeichnet. Dieses ist ähnlich wie ein handelsüblicher Datenspeicher, ein so genannter USB-Stick, mit einem länglichen und schmalen Gehäuse versehen und weist an seinem einen stirnseitigen Ende einen USB-Anschluss **2** auf in Form eines USB-Steckers.

[0075] Ein Sportler, rein symbolisch dargestellt und mit **3** gekennzeichnet, trägt mehrere Erfassungsgeräte **1**, wobei rein beispielhaft vier derartige Erfassungsgeräte vorgesehen sind, nämlich an den vier Extremitäten des Sportlers **3**. Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, eine noch größere Anzahl von Erfassungsgeräten **1** am Sportler **3** anzubringen, so dass die Bewegungen des Sportlers **3** noch genauer aufgelöst und erfasst werden können. Aber auch bei den vier dargestellten Erfassungsgeräten **1** ist es möglich, nicht nur eine gesamte Armbewegung zu analysieren, sondern anhand der dreidimensionalen Bewegungserfassung und anhand der dabei analysierbaren Bewegungsradien zu unterscheiden, ob beispielsweise ein Arm ausgestreckt oder mit angewinkeltem Ellenbogen bewegt worden ist.

[0076] Der Sportler **3** trägt weiterhin einen Sender **4**, der einerseits drahtlos mit den Erfassungsgeräten **1** kommuniziert, beispielsweise über Kurzstreckenfunk wie Bluetooth, und der andererseits die von den Erfassungsgeräten **1** aufgenommenen Bewegungsdaten des Sportlers **3** an einen externen Zwischenspeicher überträgt, der in Form eines Übertragungsgerätes **5** am Spielfeldrand vorhanden ist. Das Übertragungsgerät **5** ist mit einem tragbaren Computer **6** verbunden. Die vom Sender **4** zum Übertragungsgerät **5**

übermittelten Daten können mittels des tragbaren Computers über das Internet zu einem zentralen Server **7** übermittelt werden, wobei die Übertragung ggf. über zwischengeschaltete Computer erfolgen kann, die beispielsweise eine Sicherheitskopie der übertragenden Daten abspeichern.

[0077] Sender **4** und Erfassungsgerät **1** können auch zusammen in einem Gehäuse oder auf einer Platine als Einheit gefertigt werden.

[0078] Auch im zentralen Server **7** werden die Bewegungsdaten abgespeichert und anschließend analysiert und zwar automatisch mittels einer auf dem zentralen Server **7** installierten Software. Diese Analyse kann sich auf sehr wenige Parameter beschränken, so dass sie in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden kann und so dass die Analysedaten anschließend über das Internet zum tragbaren Computer **6** übermittelt werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Analysedaten am Spielfeld sichtbar zu machen, entweder für einen Trainer oder Schiedsrichter, der auf diese Daten Zugriff hat, oder indem die Analysedaten an einer großen, für die Zuschauer einsehbaren Anzeigetafel dargestellt werden. Bei Fußballspielen kann beispielsweise nach einem Tor die bisherige Laufleistung oder die erzielte höchste Geschwindigkeit des Torschützens angezeigt werden. Wenn ein Erfassungsgerät **1** am Spielgerät selbst installiert ist, beispielsweise am Spielball, so kann auch die Ballgeschwindigkeit, die der Ball bei dem Torschuss hatte, dementsprechend auf der Anzeigetafel angezeigt werden.

[0079] Es ist – lediglich im Rahmen eines Anwendungsbeispiels – vorgesehen, dass die Daten dieses Sportlers im Rahmen einer Mannschaftssportart erfasst werden. Für den Trainer kann es von Interesse sein, bestimmte einzelne Sportler zu analysieren, es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass sämtliche Spieler eines Fußballspiels mit Erfassungsgeräten **1** versehen sind, so dass einerseits das Mannschaftsverhalten für einen Trainer ebenfalls analysiert werden kann wie die einzelnen Daten der einzelnen Spieler, und so dass für das Publikum zu jedem der auf dem Spielfeld befindlichen Spieler bestimmte Analysedaten auf der Anzeigetafel dargestellt werden können.

[0080] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass vom zentralen Server **7** aus die Analysedaten zu einem zweiten Server **8** übermittelt werden und zwar ebenfalls über das Internet, so dass beispielsweise für Sportfunktionäre wie Sportvereine, Liga-Ausrichter u. dgl. die Analysedaten verfügbar gemacht werden können. Dabei kann es sich um weitere Daten und ausführlichere Analysen handeln als diejenigen, die wie oben erwähnt an den Spielfeldrand übermittelt werden. Insbesondere kann auf zurückliegende Spiele und deren Bewegungsdaten zu-

rückgegriffen werden, so dass beispielsweise die Entwicklung in der Leistungsfähigkeit oder Beweglichkeit eines Sportlers analysiert werden kann.

[0081] Dadurch, dass die Bewegungsdaten auf dem zentralen Server **7** oder auf dem erwähnten zusätzlichen Server, der eine Datensicherungskopie der Bewegungsdaten enthält, gespeichert sind, können diese Bewegungsdaten als so genannte Rohdaten später erneut ausgewertet werden, ggf. unter anderen Gesichtspunkten und mit anderen Analysemethoden.

[0082] Das Übertragungsgerät **5** weist eine Vielzahl von USB-Steckplätzen auf, so dass eine Vielzahl von Erfassungsgeräten **1** gleichzeitig in das Übertragungsgerät **5** eingesteckt werden können. Auf diese Weise können mehrere Erfassungsgeräte **1** mit einem Zeitsignal synchronisiert werden, beispielsweise sämtliche Erfassungsgeräte **1**, die ein Sportler **3** trägt, so dass anhand der zeitlich synchronisierten Daten, die die einzelnen Erfassungsgeräte **1** liefern, der Bewegungsablauf dieses Sportlers **3** sehr präzise erfasst werden kann. Wenn für andere Sportler deren Erfassungsgeräte zu einem späteren Zeitpunkt mittels des Übertragungsgerätes **5** ebenfalls synchronisiert werden, so weisen sie zum Synchronisationszeitpunkt zwar einen anderen Startzeitpunkt der Synchronisation auf, jedoch lassen sich auch die zeitlich nacheinander synchronisierten Erfassungsgeräte problemlos miteinander vergleichen und die von ihm gelieferten Bewegungsdaten zueinander ins Verhältnis setzen. Hierzu ist vorgesehen, dass der zentrale Server eine hochgenaue Referenzzeit zur Verfügung stellt, beispielsweise, indem der zentrale Server **7** selbst in regelmäßigen, kurzen zeitlichen Abständen von einem so genannten Zeitserver ein Atomuhr-genaues Zeitsignal erhält. Somit lassen sich auch Interaktionen zwischen mehreren Sportlern auf ein- und demselben Spielfeld erfassen und analysieren, so dass später computergestützt mittels Atavaren reale, in einem Spiel aufgetretene Spielzüge hochpräzise nachgestellt werden können.

[0083] Das Übertragungsgerät **5** am Spielfeldrand ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein spezielles Übertragungsgerät **5** mit der erwähnten Vielzahl von USB-Ports ausgebildet. Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel können auch andere Gerätetypen, mit denen das Erfassungsgerät **1** einen Datenaustausch ermöglicht, als Übertragungsgerät genutzt werden, um die Bewegungsdaten zum zentralen Server **7** übermitteln zu können. Beispielsweise können Mobilfunktelefone als ein derartiges Übertragungsgerät genutzt werden oder der tragbare Computer **6** selbst kann als Übertragungsgerät genutzt werden oder ein fest installierter PC kann hierzu dienen.

[0084] Diese Geräte sind in der Darstellung rechts unten angedeutet. Sie stellen also einerseits wie be-

schrieben möglicherweise Übertragungsgeräte dar, und sind andererseits jedoch als Nutzer **9** bezeichnet, wobei an einen derartigen Nutzer die Analysedaten vom zentralen Server übermittelt werden können, also beispielsweise zu einem derartigen Nutzer **9**, der sich im Besitz des Trainers befindet, wobei der Trainer räumlich weit vom trainierenden Sportler **3** entfernt sein kann. Als Nutzer **9** kann jedoch auch das Mobiltelefon oder ein Laptop-Computer des Sportlers **3** dienen, so dass der trainierende Sportler ggf. bereits während des Trainings Rückmeldungen über seinen Trainingsstand anhand der Analysedaten erhalten kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, die Analysedaten nicht nur einem Nutzer **9** zu übermitteln, sondern mehreren Nutzern, beispielsweise sowohl einem Gerät des Trainers als auch zu einem Gerät des Sportlers, und letztlich stellt auch der erwähnte zweite Server **8** einen derartigen Nutzer dar, wobei dieser Nutzer jedoch als Server bezeichnet ist, weil vorgesehen ist, dass von diesem Server die dort eingehenden Analysedaten an mehrere Geräte von mehreren Personen bzw. Personengruppen weitergeleitet werden sollen.

[0085] So kann der Sportler **3** beispielsweise auch Trainingsdaten mit Hilfe des Erfassungsgerätes **1** erfassen, zum zentralen Server übermitteln und anschließend entweder die Analysedaten selbst auswerten oder durch seinen Trainer auswerten lassen, je nachdem, zu welchem Nutzer die Analysedaten vom zentralen Server **7** aus übermittelt werden.

[0086] Die Erfassungsgeräte **1** weisen einen eingebauten Zwischenspeicher auf, der die von den Sensoren des Erfassungsgerätes **1** erzeugten Bewegungsdaten zwischenspeichert, so dass beispielsweise auf den Sender **4** verzichtet werden kann, wenn keine Analyse und Darstellung der Bewegungsdaten während der Bewegung des Sportlers **3** erfolgen soll.

[0087] In der Zeichnung **Fig. 2** ist das Erfassungsgerät **1** zur Erfassung von Bewegungen beispielhaft zur Anbringung an einem Schienbeinschoner **10** ausgeführt. Dieses ist ähnlich wie ein handelsüblicher Datenspeicher, ein so genannter USB-Stick, mit einem länglichen und schmalen Gehäuse versehen und kann in dem speziellen Schienbeinschoner **10** in eine dafür vorgesehene Nase **11** eingesteckt werden, so dass der USB-Anschluss **2** vor Schmutz und Spritzwasser geschützt ist.

[0088] In einer bevorzugten Ausführung ist die Nase **11** aus transparentem Material gefertigt, beispielsweise Silikon, sodass das Aufleuchten einer neben dem USB-Anschluss angebrachten Leuchtdiode **12** von oben betrachtet von außen sichtbar ist.

[0089] Am Erfassungsgerät **1** ist an der nach außen gewandten Seite eine Schutzleiste **17** angebracht,

die ähnlich der länglichen Schutzleisten des Schienbeinschoners ausgeführt ist und dem Schutz der Elektronik vor Kontaktstößen dient. Innen am Erfassungsgerät **1** ist ein Flauschteil **16** eines Häkchenverschlusses angebracht, damit das Erfassungsgerät **1** nach dem Einstecken des USB-Anschlusses **2** in die Nase **11** mit einem Häkchenteil **15** des Häkchenverschlusses zusammenwirkt und so am Schienbeinschoner **10** auf einfache Weise und schnell fixiert werden kann.

[0090] Der Schienbeinschoner **10** ist ebenfalls mittels Klettverschluss **14** an einem Unterteil **13** angebracht, welches aus hautfreundlichem Material besteht und ähnlich einem Stützstrumpf ausgeführt ist und auch ein funktioneller Stützstrumpf sein kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen von biometrischen Daten von Sportlern, wobei der Bewegungsraum, innerhalb dessen sich der Sportler bewegt, als Spielfeld bezeichnet wird, wobei wenigstens ein Bewegungs-Erfassungsgerät an dem Sportler oder an einem von dem Sportler bewegten Gegenstand befestigt wird, und wobei während einer bestimmten, als Spiel bezeichneten Zeitdauer das Bewegungsprofil des Bewegungs-Erfassungsgeräts erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bewegungs-Erfassungsgerät (1) verwendet wird, welches einen als bewegungssensitiven Sensor ausgestalteten Messwertaufnehmer aufweist, wobei der Sensor räumliche Bewegungen erfasst, wie ein 3-D-Beschleunigungssensor, ein 3-D-magnetsensitiver Sensor oder ein 3-D-Gyroskop, und dass die vom Sensor erfassten Daten zunächst in einem Zwischenspeicher gesammelt werden, und dass später die im Zwischenspeicher gesammelten Daten zusammen mit einem das Bewegungs-Erfassungsgerät (1) identifizierenden ID-Code zu einem zentralen Server (7) übertragen werden, und automatisch nach vorgegebenen Parametern analysiert werden, und dass schließlich die Analyseergebnisse vom Server (7) zu einem Nutzer (9) übermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mittels mehrerer Messwertaufnehmer die Bewegungen einzelner Körperteile des Sportlers (3) erfasst werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mittels mehrerer Messwertaufnehmer die Bewegungen mehrerer in demselben Spiel interagierender Sportler (3) erfasst werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren verwendeten Messwertaufnehmer synchronisiert werden, bevor

die Daten zu dem zentralen Server (7) übertragen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwertaufnehmer vor Beginn des Spiels synchronisiert werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels physiologischer Sensoren weitere bewegungsrelevante Daten am Sportler (3) erfasst werden, wie die Pulsfrequenz, die Hautfeuchtigkeit oder die Atemfrequenz.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels externer Sensoren weitere bewegungsrelevante Daten außerhalb des Sportlers (3) erfasst werden, wie die Umgebungstemperatur oder der Umgebungsluftdruck im Bereich des Spielfelds.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messwertaufnehmer erfassten Daten während des Spiels drahtlos zu einem in der Nähe des Spielfelds befindlichen Zwischenspeicher übertragen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messwertaufnehmer erfassten Daten während des Spiels in einen vom Sportler (3) getragenen Zwischenspeicher übertragen werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Analyseergebnisse noch während des Spiels an einen dem Spielfeld nahen Nutzer übermittelt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die dem spielfeldnahen Nutzer übermittelten Analyseergebnisse während des Spiels im Bereich oder in der Nähe des Spielfelds angezeigt werden.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten von dem Zwischenspeicher über das Internet zu dem zentralen Server (7) übertragen werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messwertaufnehmer erfassten Daten komprimiert werden, bevor sie zu dem Zwischenspeicher oder zu dem zentralen Server (7) übertragen werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die auf dem zentralen Server (7) vorliegenden Daten über den Zeitpunkt hinaus gespeichert werden, an welchem sie an den Nutzer übermittelt worden sind.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die auf dem zentralen Server (7) vorliegenden Daten nach anderen Parametern analysiert werden, nachdem die ersten Analyseergebnisse an den ersten Nutzer übermittelt worden sind, und diese zweiten Analyseergebnisse an einen zweiten Nutzer (9) übermittelt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die auf dem zentralen Server (7) vorliegenden Messwert-Daten als auch die auf dem zentralen Server (7) vorliegenden Analyse-Daten über den Zeitpunkt hinaus gespeichert werden, an welchem sie an den jeweiligen Nutzer (9) übermittelt worden sind.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messwertaufnehmer erfassten Daten automatisch an den Server (7) übertragen werden, wenn eine Verbindung vom Zwischenspeicher zu dem Server (7) besteht.

18. Erfassungsgerät zum Erfassen von Bewegungsdaten von Sportlern, wobei das Bewegungs-Erfassungsgerät an dem Sportler oder an einem von dem Sportler bewegten Gegenstand befestigbar ist, gekennzeichnet durch wenigstens einen bewegungssensitiver Sensor, welcher räumliche Bewegungen erfasst, wie ein 3-D-Beschleunigungssensor, ein 3-D-magnetosensitiver Sensor oder ein 3-D-Gyroskop, und einen Zwischenspeicher, welcher dem Erfassungsgerät (1) zugeordnet ist und die vom Messwertaufnehmer erfassten Daten aufnimmt, und durch einen das Erfassungsgerät (1) identifizierenden ID-Code, der im Erfassungsgerät (1) abgespeichert ist, und durch eine Schnittstelle, welche eine Übertragung der vom Sensor gelieferten Bewegungsdaten und des ID-Codes zu einem externen Gerät ermöglichend ausgestaltet ist.

19. Erfassungsgerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher in das Erfassungsgerät (1) integriert ist.

20. Erfassungsgerät nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu dem 3-D-Sensor wenigstens ein weiterer Sensor vorgesehen ist, welcher bewegungsrelevante Daten erfasst, wie physiologische Daten in Form der Pulsfrequenz, Atemfrequenz oder Hautfeuchtigkeit des Sportlers (3), oder wie Umgebungsparameter in Form der Umgebungstemperatur oder des Umgebungsluftdrucks.

21. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnitt-

stelle als USB-Anschluss (2) ausgestaltet ist.

22. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät (1) wasserunempfindlich ausgestaltet ist.

23. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 22, gekennzeichnet durch eine längliche schmale Formgebung.

24. Erfassungsgerät nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät (1) derartige Abmessungen aufweist, dass es in einen Schienbeinschoner einsteckbar ist.

25. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät (1) als Teil eines als Protektor bezeichneten Schutzelements einer Sportbekleidung ausgestaltet ist.

26. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens zwei Sensoren aufweist, von denen wenigstens einer wahlweise ein- oder ausschaltbar ist.

27. Erfassungsgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 26, gekennzeichnet durch einen Kleidungs-sensor, der zum Zusammenwirken mit einem an einem Bekleidungsstück vorgesehenen Signalgeber ausgestaltet ist, derart, dass der Kleidungs-sensor ein als Positionssignal bezeichnetes Signal erzeugt, welches die Position definiert, an welcher der Kleidungs-sensor in der Bekleidung des Sportlers (3) angeordnet ist.

28. Anordnung zur Erfassung biometrischer Daten eines Sportlers, gekennzeichnet durch ein die Bewegungsdaten des Sportlers (3) aufnehmendes Erfassungsgerät (1), welches wenigstens einen Bewegungen in drei Dimensionen erfassenden Sensor aufweist, einen Zwischenspeicher, der die Bewegungsdaten enthält, und einen Server (7), auf dem die Bewegungsdaten speicherbar sind und auf dem ein Programm zur automatischen Analyse der Bewegungsdaten installiert ist, wobei der Zwischenspeicher und der Server (7) jeweils einen Anschluss für eine Datenverbindung aufweisen, derart, dass die Bewegungsdaten von dem Zwischenspeicher über das Internet zu dem Server (7) übermittelbar sind.

29. Anordnung nach Anspruch 28, gekennzeichnet durch ein Übertragungsgerät (5), welches mit dem Erfassungsgerät (1) verbindbar ist, wobei das Erfassungsgerät (1) und das Übertragungsgerät (5) jeweils einen Anschluss für eine Da-

tenverbindung aufweisen, derart, dass die Bewegungsdaten von dem Erfassungsgerät (1) über das Internet zu dem Übertragungsgerät (5) übermittelbar sind.

30. Anordnung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsgerät (5) einen Zwischenspeicher aufweist, in welchem die vom Erfassungsgerät (1) übertragenen Bewegungsdaten bis zur Übertragung an den Server (7) speicherbar sind.

31. Anordnung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät (1) einen internen Zwischenspeicher aufweist, in welchem die vom Sensor erzeugten Bewegungsdaten bis zur Übertragung an das Übertragungsgerät (5) speicherbar sind.

32. Anordnung nach einem der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsgerät (5) mehrere Anschlüsse zum gleichzeitigen Anschluss mehrerer Erfassungsgeräte (1) aufweist.

33. Anordnung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät (1) einen die Datenübertragung ermöglichenden USB-Anschluss (2) aufweist.

34. Anordnung nach einem der Ansprüche 28 bis 33, gekennzeichnet durch einen vom Sportler (3) tragbaren Sender (4), der zur drahtlosen Übermittlung der Bewegungsdaten zu einem externen Zwischenspeicher ausgestaltet ist

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

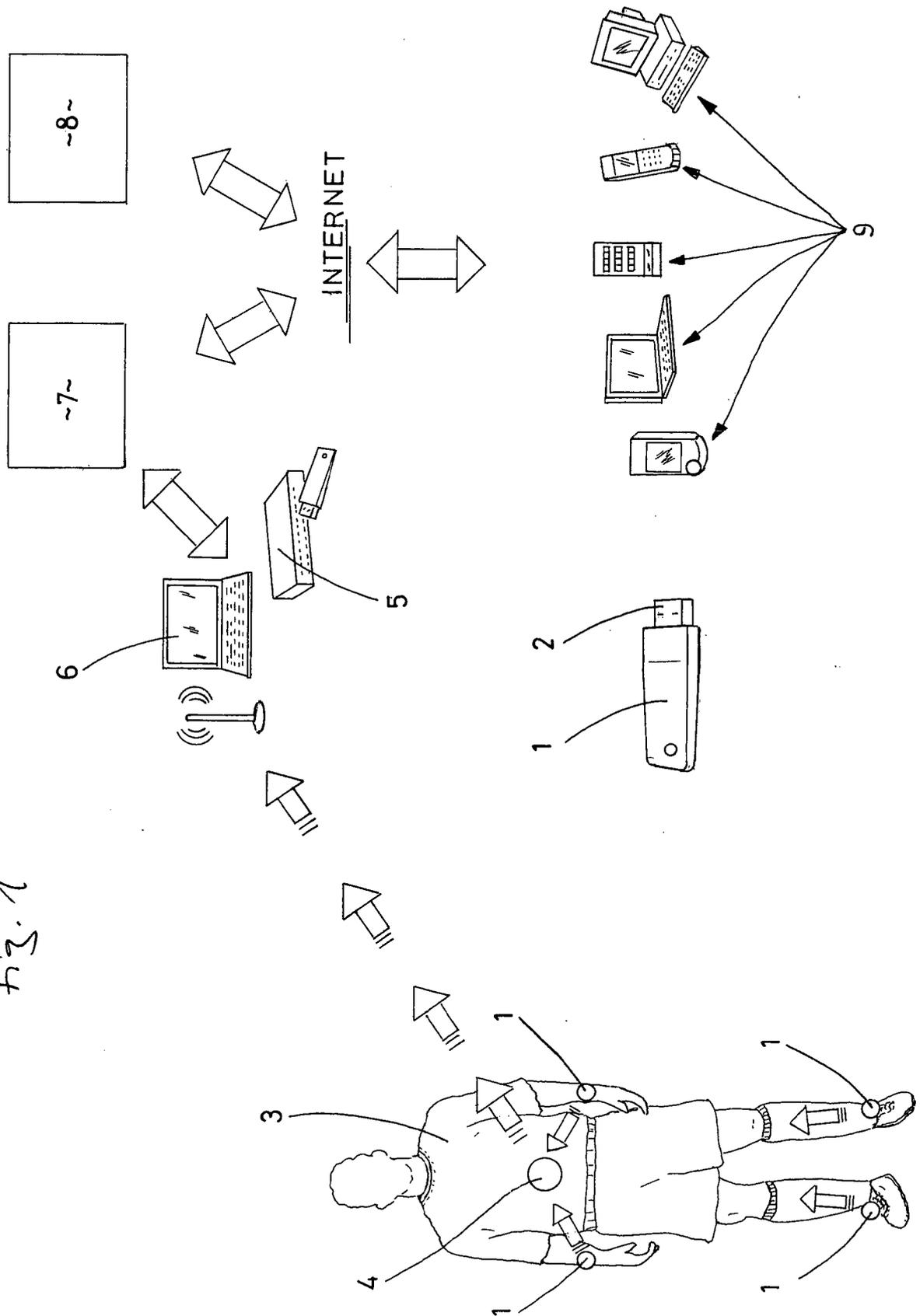


Fig. 2

