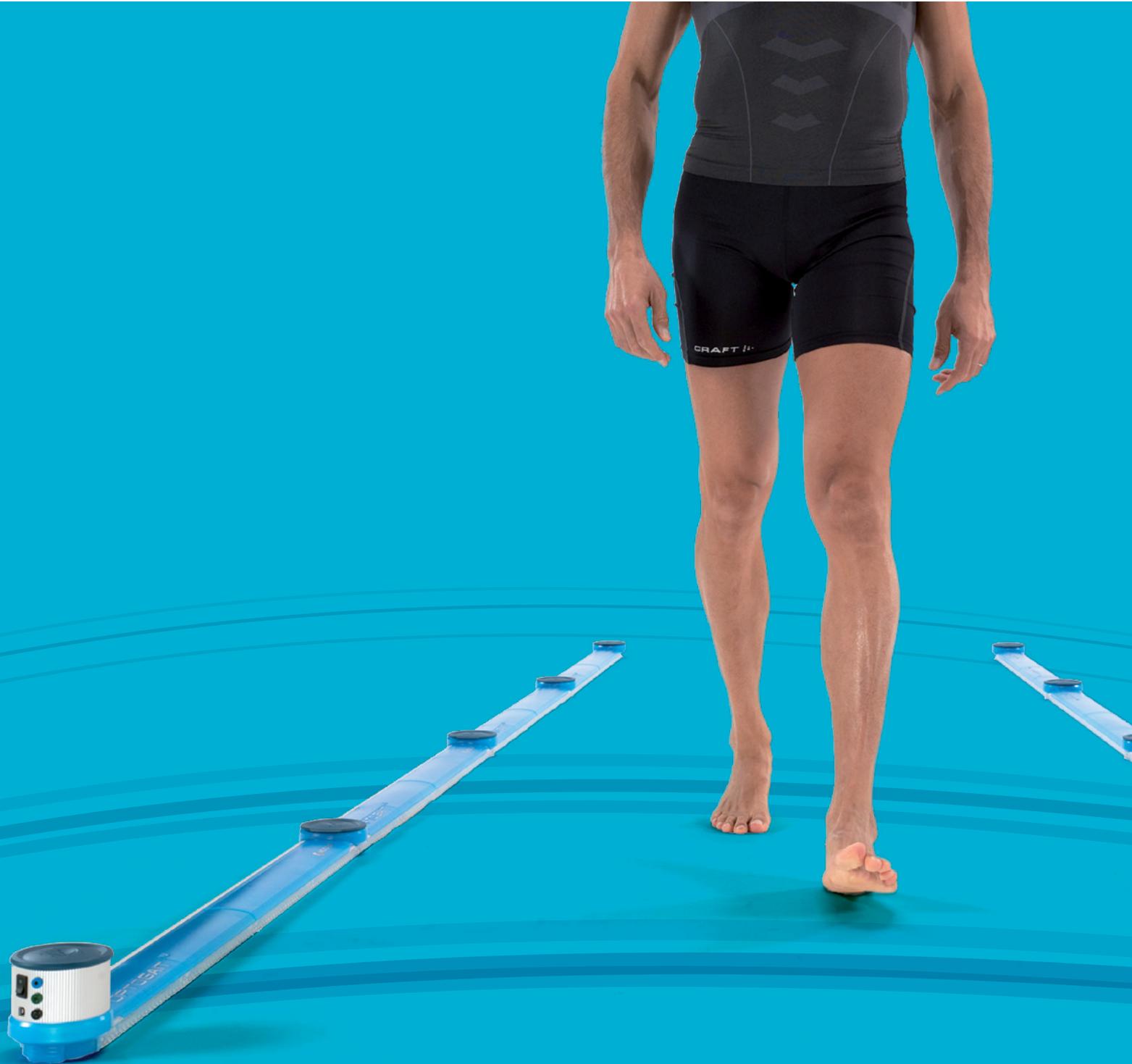


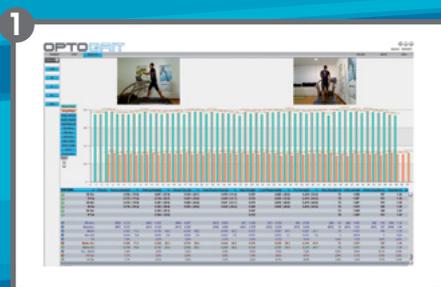
# OPTOGAIT

RECOVER  
YOUR POTENTIAL

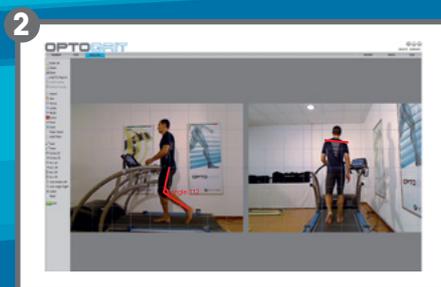




### Die drei Schritte für die biomechanische Bewertung:



Test



Analyse



Bericht

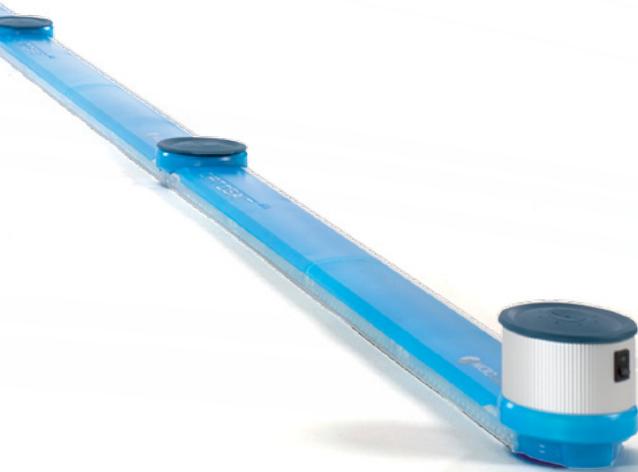
# OPTOGAIT

**Optogait** ist ein zukunftsweisendes System für die Bewegungsanalyse und die funktionelle Bewertung eines Patienten unter normalen oder pathologischen Bedingungen.

Das System ist mit optischen Sensoren ausgerüstet, die mit einer Frequenz von 1000 Hz und einer Genauigkeit von 1 cm funktionieren und raum- und zeitspezifische Parameter beim Gehen, Laufen und anderen Bewegungsarten erfassen.

Die objektive Messung dieser Daten, in Verbindung mit einer integrierten Videoerfassung, erlaubt die dauernde Überwachung des Zustandes des Patienten, die Bestimmung der Problembereiche, die quantitative Beurteilung der mechanischen Unfähigkeiten und eine schnelle Feststellung von Asymmetrien zwischen den unteren Gliedmaßen.

Sämtliche ausgeführte Tests können mithilfe der Software-Plattform auf einfache Weise gespeichert und zu einem anderen Zeitpunkt wieder aufgerufen werden. Somit kann die Rehabilitation gezielt und gemäß den Bedürfnissen des Patienten geplant werden. Die Daten von zu verschiedenen Zeitpunkten ausgeführten Tests können außerdem auf schnelle und einfache Weise verglichen werden, um die Wirksamkeit und Richtigkeit der angewandten Methodik zu überprüfen.



**Optogait** erlaubt Folgendes:

- > Objektive Bewertung des allgemeinen physischen Zustands des Patienten
- > Schnelle Identifizierung von Defiziten, Haltungsproblemen oder Asymmetrien, aufgrund der ausgewerteten Daten und der Videoaufnahmen
- > Erstellung und Anwendung von therapeutischen bzw. rehabilitativen Behandlungsprogrammen, Lösungen zur Wiederherstellung der Bewegungsfähigkeit und orthopädische Lösungen aufgrund von präzisen Daten
- > Rückfälle, Verschlechterungen und Rückschritte des pathologischen oder post-traumatischen Zustandes aufgrund falscher Auswertungen oder Diagnosen, werden dank der unmittelbaren Ermittlung durch numerische Werte vermieden.
- > Regelmäßige Überprüfung der Ergebnisse und der Wirksamkeit der Behandlungen
- > Motivation der Patienten durch die Präsentation von konkreten Nachweisen der Fortschritte
- > Gegenüberstellung von post- und prä-traumatischen Werten, soweit diese vorhanden sind
- > Überprüfung der Wirksamkeit von Schuheinlagen, Einlegesohlen oder funktionellen Tapes in einer dynamischen Situationen
- > Vergleich verschiedener Schuhe und deren Auswirkung beim Gehen

# EINFACHE BEDI

## Quantitative und qualitative Bewertung

**Optogait** erfasst in Echtzeit die numerischen Parameter beim Gehen, Laufen oder Springen, wobei diese unmittelbar aufgerufen werden können. Dank der in Sekundenschnelle erstellbaren und einfach zu interpretierenden Berichte, die alle wichtigen Gang-/Laufparameter enthalten, werden Asymmetrien zwischen dem linken und rechten Bein schnell aufgezeigt. **Optogait** ist nicht auf die Erfassung der numerischen Daten beschränkt, sondern nimmt mithilfe kleiner, beliebig aufstellbarer Videokameras Bilder zu den ausgeführten Tests auf, wobei diese optimal mit den ermittelten Ereignissen synchronisiert werden. Ohne jegliche weitere Synchronisierung der Hardware mit den Videokameras stehen zahlreiche Vorteile einer zweifachen Überprüfung von Daten und Bildern sowie eine detaillierte Videoanalyse mit Winkel- und Abstandmessung sowie weiteren grafische Analyse-Tools zur Verfügung..

## Was ist Optogait?

**Optogait** ist ein optisches Erfassungssystem, das aus einem sendenden und einem empfangenden Balken besteht. Jeder Balken enthält 96 Leuchtdioden, die auf einer (unsichtbaren) Infrarotfrequenz mit den gleichzahligen Leuchtdioden auf dem gegenüberliegenden Balken kommunizieren. Das System wird auf dem Boden oder auf einem Laufband aufgestellt und erfasst die Unterbrechungen der Kommunikation zwischen den zwei Balken, die durch die Bewegung des Patienten verursacht werden, und berechnen deren Dauer und Position. Dies erlaubt es, während eines Lauf-, Geh- oder Sprungtests, mit einer Genauigkeit von 1 Tausendstelsekunde Messungen der Kontakt- und Flugzeiten und mit einer Auflösung von 1 cm der Position der unterbrochenen Leuchtdioden auszuführen. Von diesen grundlegenden Daten ausgehend, können mithilfe der Software in Echtzeit eine Reihe von für die Bewegungsanalyse wesentlichen Parametern ermittelt werden\*.

Da keine beweglichen mechanischen Teile vorhanden sind, zeichnet sich dieses Produkt durch eine lange Lebensdauer, eine hohe Genauigkeit und Wiederholbarkeit der Messungen aus.

\*: S. zusammenfassende Tabelle für die in einem bestimmten Test verfügbaren Parameter



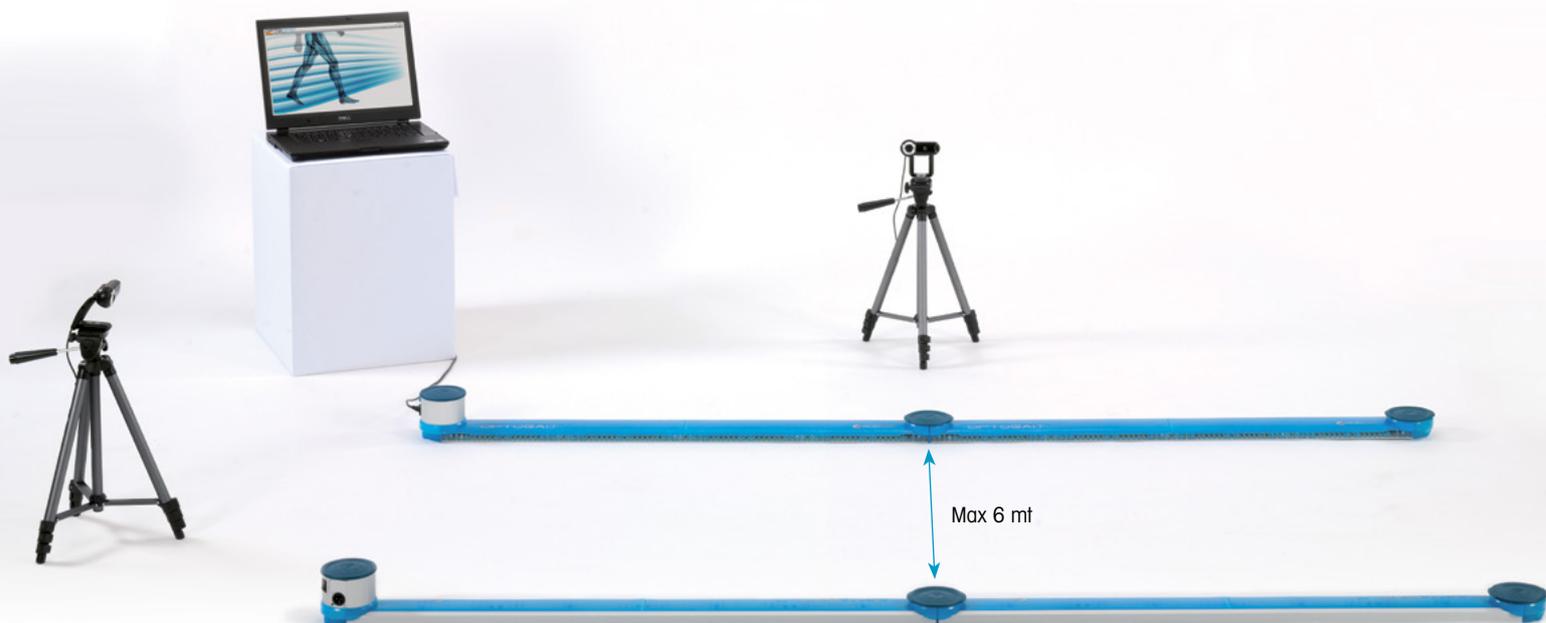
# GENÜGUNG UND PRÄZISION

## Tragbar und einfach aufzustellen

Das geringe Gewicht und die praktischen Taschen (Trolley für modulare Systeme) machen **Optogait** zur optimalen tragbaren Lösung. Sie können es immer und überall mitnehmen, um vor Ort Tests auszuführen.

Das System ist außerdem extrem einfach aufzustellen: die Balken auf dem Boden ausrichten und den empfangenden Teil mit dem USB-Kabel an den PC anschließen - und **Optogait** ist bereit! Der Maximalabstand zwischen den Balken beträgt 6 Meter und es sind keine Verbindungskabel notwendig, um ein Verstellen der Balken zu erleichtern und Störungen für den Patienten zu minimieren.

Die korrekte Ausrichtung des Systems wird durch eine grüne Leuchtdiode gekennzeichnet. Sind die Balken nicht parallel oder verhindern Unebenheiten des Bodens die einwandfreie Kommunikation zwischen dem sendenden und dem empfangenden Teil, wird dies durch ein rotes Licht der Leuchtdiode gekennzeichnet.





Einzel-Meter

Grösse 100 x 8 x 3 cm  
Gewicht 2,1 kg

## 1-Meter-Balken

Diese **Optogait**-Konfiguration erlaubt bereits, verschiedene Testarten auszuführen \*:

- > **Lauf- und Ganganalyse:** Auf den seitlichen Rändern eines Laufbands aufgestellt, verwandelt sich **Optogait** in ein wahres mobiles Labor mit wenig Platzbedarf und geringen Kosten. Das System ist mit dem Großteil der gängigen Laufbänder kompatibel und bedarf keiner Synchronisierung bevor ein Test ausgeführt wird.
- > **Verschiedene Sprungtests:** Eine Reihe von voreingestellten Tests- (Squat Jump, Counter Movement Jump, Drop Jump, kontinuierliche Sprünge, einfüßige Sprünge usw.) und Protokollarten („Drift“ für die dynamische Stabilität, „5 Dot Drill“ für die Reaktion und die Ausdauer, „Single Leg Three Hops“ für die Überprüfung der Flexionsfähigkeit und Stabilität des Knies) stehen zur Verfügung. Der Bediener kann jedoch auf einfache Weise auch individuelle Tests oder Protokolle erstellen.
- > **Tapping/Frequenzttest:** Diese Testart ist für Übungen geeignet, bei denen getrennte Ergebnisse für das linke und das rechte Bein erforderlich sind (z. B. Tapping-/Frequenzttest, seitliche Bewegungen, Gehen auf der Stelle usw.)
- > **Reaktionstest:** Dieser Test erfasst, wie viel Zeit zwischen einem optischen/akustischen Impuls und der Bewegung des Patienten vergeht. Dies kann zur Messung von einfachen Reaktionen bis hin zu komplexen Bewegungen verwendet werden.

Der 1-Meter-Balken kann sowohl mit Akkus betrieben werden (8 Stunden Betrieb) als auch an das Stromnetz angeschlossen werden.

\*: S. zusammenfassende Tabelle für die in einem bestimmten Test verfügbaren Parameter



## Das modulare System

In dieser Konfiguration können mit **Optogait** folgende Tests ausgeführt werden\*

- > **Gehtest:** Gehtests können aus einfachen Übungen bestehen (Bewegung von A nach B), aber auch aus komplizierteren, wie z. B. „hin und zurück“ oder rückwärts gehen. Der Bediener kann sie beliebig gestalten, indem Hindernisse (z. B. Plastikkegel) zwischen den verschiedenen Phasen des Tests (z. B. vor dem Zurückkehren hinsetzen und aufstehen) oder gleichzeitig auszuführende Tätigkeiten hinzugefügt werden.
- > **Lauffest:** Lauffests können, genau wie Gehtests, auf verschiedene Art und Weise ausgeführt werden, z. B. aus dem Stand oder mit Anlauf, um die verschiedenen Laufphasen zu analysieren, um zu beurteilen, wie sich die inkrementale Ermüdung bei jeder Runde auf den Patienten auswirkt. Oder, indem das System auf einer Laufbahn aufgestellt wird, um die Zeiten des Richtungswechsels und der darauf folgenden Beschleunigung zu messen usw.

Aufgrund des praktischen und zukunftsweisenden Montagesystems wird das modulare System in wenigen Minuten zusammengebaut und bedarf weder eines Verbindungskabels zwischen den Balken noch weiterer Netzteile. Die Gesamtlänge kann von 2 Meter bis über 100 Meter betragen.

\*: S. zusammenfassende Tabelle für die in einem bestimmten Test verfügbaren Parameter



## Das zweidimensionale System

Mit OptoGait kann eine besondere Balkenkonfiguration verwendet werden, um einen zweidimensionalen Messbereich zu erstellen. Nach linear Positionierung der Balken, genügt es am Anfang und am Ende des Messbereiches zusätzliche TX und RX Balken (die über ein entsprechendes Kabel mit den linearen Balken verbunden sind) quer auszulegen, um ein Rechteck zu bilden, in dem eine zweidimensionale Gait Analysis ausgeführt werden kann. Mithilfe herkömmlicher OptoGait-Balken können Sie ein lineares zweidimensionales Messsystem von bis zu 5 m bauen. Die maximale Länge des 2D-Bereichs kann auf 13 m verlängert werden, indem Sie einen oder mehrere Sonder-TX-Balken, die den Namen 2D Boosted tragen, hinzufügen, deren Übertragungs-Leuchtdioden stärker sind als jene der normalen Balken. Bei der 2D-Gait-Analysis können außer den typischen Gait-Analysis-Daten auch neue nützliche Informationen gesammelt werden, wie z. B.:

- > **Step width** (Schrittweite): Abstand zwischen den mittleren Auftrittspunkten der Füße
- > **Walking Base**: Abstand zwischen den inneren Auftrittspunkten der Füße (bei sich überschneidenden Schritten kann dies ein negativer Wert sein)
- > **Walking Points**: mittlere Punkte zwischen zwei Stützfüßen; deren Verbindung bestimmt den Schrittablauf (Line of Progression)
- > **Walking Point Gap**: dies ist die progressive Abweichung des aktuellen Walking Point zum vorherigen.

Mit dem 2D-Analysesystem können normale Gait Tests, Gait Tests mit sich überschneidenden Füßen und Gait Tests mit Krücken ausgeführt werden



## Die Software

Das Interface, mit dem das OptoGait-System verwaltet wird, ist in drei Hauptbereiche unterteilt: Patienten, Tests und Ergebnisse.

### Patienten

In diesem Bereich werden Profile von Patienten angelegt und aufgelistet. Die Profile können eine Vielzahl unterschiedlicher Informationen beinhalten (Personendaten, Hinweise, Fotos usw.). Jeder Patient kann einer oder mehreren Gruppen bzw. Untergruppen zugewiesen werden. Die Patienten-Stammdaten sind also vollkommen modular und können gemäß den Bedürfnissen des Benutzers geändert werden; auch können Daten aus anderen Programmen importiert oder in andere Formate exportiert werden (xml, Excel usw.).

### Test

Dieser Bereich ist das Hauptzentrum der Software. Hier werden neue Tests (Gang, Lauf, Sprung usw.) geplant und konfiguriert. Bei der Durchführung von Testreihen kann aus bereits angelegten oder durch den Benutzer angelegten Tests ausgewählt werden. Die Tests können außerdem gruppiert werden (Protokolle), wenn dies für die Messung besonderer Fähigkeiten oder Bedingungen des Patienten nützlich ist (einige vorkonfigurierte Protokolle sind bereits vorhanden, z. B. für die Messung der Reaktion und der dynamischen Stabilität).

Während der Ausführung des Tests erhält der Bediener in Echtzeit drei Feedback-Arten: numerisches, grafisches und Video-Feedback (von einer oder zwei Webcams). Wenn vor Beginn des Tests der Startfuß angegeben wurde, werden die Berechnungen der erfassten Ergebnisse automatisch getrennt für das linke und das rechte Bein aufgeführt. Nach Bestätigung des Tests werden alle drei Datentypen gespeichert und stehen für einen unmittelbaren oder einen späteren Aufruf zur Verfügung. Der Benutzer kann entscheiden, für ihn nicht wichtige Informationen vorübergehend auszublenden (z. B. wenn das Video wichtiger ist, kann die Vollbildschirm-Anzeige des Videos aktiviert werden).

### Ergebnisse und Videoanalyse

Die ausgeführten Tests können zu jedem Zeitpunkt im Bereich „Ergebnisse“ aufgerufen werden. Wählt man einen Test aus und klickt auf „Anzeigen“, können die numerischen bzw. grafischen Daten mit den Bildern verglichen werden. Die Videoaufnahmen sind von großer Hilfe bei der schnellen Ermittlung von Haltungs- oder Motorikproblemen sowie weiteren Fragenstellungen der qualitativen und quantitativen Bewegungsanalyse. Mithilfe der Videobildanalyse können mögliche Unregelmäßigkeiten der numerischen Daten festgestellt und begründet werden.

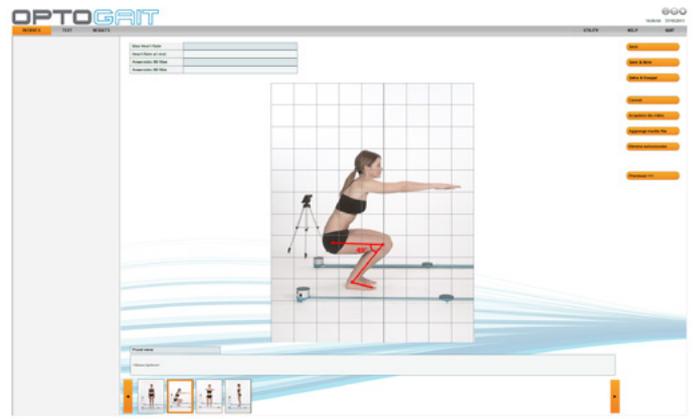
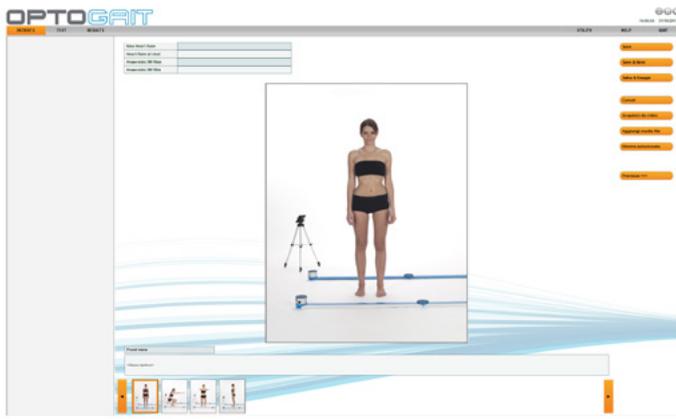
Die Bilder sind mit den Daten synchronisiert. Dies erlaubt eine genaue Prüfung eines Ereignisses während der Aufnahme (z. B. wenn eine Kontaktzeit außerordentlich lang ist, kann die Ursache anhand des Videos ermittelt werden). Die Synchronisierung wird automatisch von der Software ausgeführt, ohne Eingriff seitens des Benutzers. Bei der Wiedergabe des Videos kann die Geschwindigkeit bis auf „frame by frame“ reduziert werden. Auch Standbildanzeigen sind möglich. Es steht zudem ein Hilfsprogramm zur Videoanalyse mit grafischen Werkzeugen (Linien, Bögen, Kreise, Texte, Lineal, Winkelmesser usw.) zur Verfügung.

Im Abschnitt „Ergebnisse“ können außerdem die Videos oder die Daten zweier oder mehrerer Tests verglichen werden (Option „Vergleichen“). Diese Option ermöglicht es, auf schnelle und einfache Weise eine Analyse der quantitativen und qualitativen Unterschiede zwischen zwei Tests, die zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ausgeführt wurden (prä- und post-Reha z. B.) oder zwischen zwei verschiedenen Patienten (gesunder Athlet und Reha-Patient) vorzunehmen.

Sollen mehrere Tests verglichen werden, kann dazu die Funktion „Geschichte“ verwendet werden, bei der eine unendliche Anzahl von Tests ausgewählt werden kann, um deren Parameterverlauf zu überprüfen (z. B. wenn die Fortschritte eines Patienten ständig und mithilfe zahlreicher Tests überprüft werden sollen).

Sämtliche numerische und grafische Daten können gedruckt oder in gängige Formate exportiert werden.





Auswertung der Daten einer statischen Analyse mithilfe von Bildern und Videos der MediaGallery, die in den Personendaten verwaltet werden.



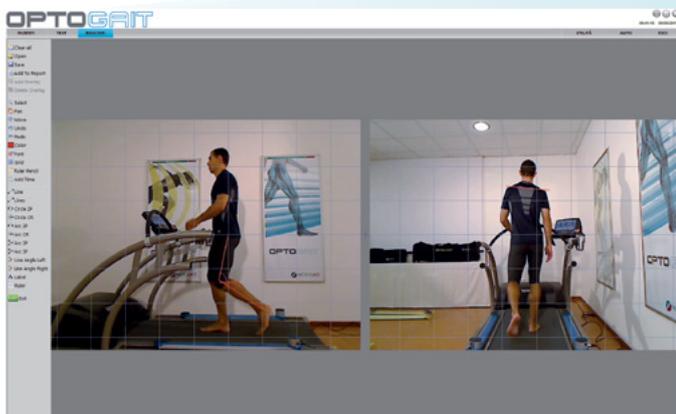
Anzeige von Videos, Graphen und Daten während eines Laufband-Gangtests

Vergrößerte Anzeige von Videos, Anzeige des dynamischen Gang-Reports und des Optogait-Balken-Status in Echtzeit



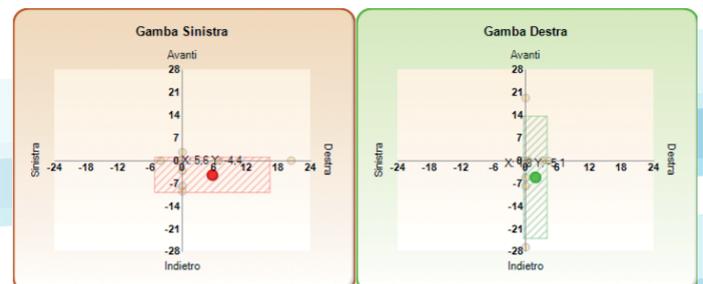
Vergleich von zwei Tests mit Gegenüberstellung von Videos und Gang-Reports (T1 = Test mit Schuhen, T2 = BarfußTest)

Geschichte-Modus für die Trendanalyse der Ergebnisse einer Reihe von Tests



Videoanalyse von zwei synchronisierten Standbildern mit der Möglichkeit, grafische Anmerkungen und Winkel- bzw. Längenmessungen hinzuzufügen

Drift Protocol	Sin	Dx	Delta%
Altezza media[cm]	29,8	29,7	0,4%
Potenza media[W/Kg]	29,12	29,60	-1,6%
Tempo di contatto medio[s]	0,341	0,334	2,1%
Tempo di volo medio[s]	0,493	0,492	0,2%
Media SINISTRA/DESTRA[cm]	5,6	1,8	67,6%
Media AVANTI/INDIETRO[cm]	-4,4	-5,1	-14,7%
Deviazione standard SINISTRA/DESTRA[cm]	10,8	2,2	79,8%
Deviazione standard AVANTI/INDIETRO[cm]	5,4	18,8	-249,4%
Area[cm^2]	234,0	165,3	29,4%



Report Drift Protocol >

**Bericht**

Nachdem ein Test ausgeführt wurde, stehen sofort zwei Berichtarten zur Verfügung:

> **Gait/Run report:** Spezifischer Bericht für Geh- oder Lauffest, enthält multimediale Daten, Standardabweichung und Streukoeffizienten sämtlicher typischer Parameter\*, für linkes und rechtes Bein getrennt. Dies ermöglicht es außerdem, unmittelbar eventuelle Asymmetrien und Ungleichgewichte zwischen den zwei Beinen festzustellen.

Dieselbe Berichtart steht zur Verfügung, wenn zwei Tests ausgewählt werden, wobei aufgrund der deutlichen und einfachen grafischen Lösung ein schneller Vergleich möglich ist.

Gait/Run Reports zeigen auch auf, ob die Parameter des Patienten innerhalb des normalen Wertintervalls liegen

> **Detaillierter Bericht:** Enthält sämtliche numerische und grafische Daten, die Schritt für Schritt während des Tests aufgezeichnet wurden.

In beiden Berichtarten können Screenshots eingefügt werden, die über die Option „Anzeigen“ oder „Vergleichen“ mit dem Videohilfsprogramm bearbeitet werden.

Das Software ist zurzeit in 7 Sprachen verfügbar (Italienisch, Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Japanisch und Chinesisch); Die Übersetzung in weitere Sprachen wird bearbeitet.

\*: S. zusammenfassende Tabelle für die in einem bestimmten Test verfügbaren Parameter

*Gait Report*

*Run Report*

**Report Rossi Pierluigi**  
06/10/2011 10:45:42

**OPTOGAIT**  
WWW.OPTOGAIT.COM

**Gait Report**

Lengths	Step length [cm]	Left	73.382.1 (CV 2.8%)
	Right	70.552.3 (CV 3.0%)	
	Diff	-3.9%	
Stride length [cm]	143.932.7 (CV 1.8%)		

Gait parameters %	Stance phase [%]	Left	71.720.8 (CV 1.1%)
		Right	70.620.6 (CV 0.9%)
		Diff	-1.0%
	Swing phase [%]	Left	28.330.8 (CV 2.7%)
		Right	29.450.6 (CV 2.1%)
		Diff	-3.9%
Single support [%]	Left	29.450.7 (CV 2.5%)	
	Right	28.331.0 (CV 3.4%)	
	Diff	3.8%	
Total Double support [%]	42.331.0 (CV 2.4%)		
Load response [%]	Left	20.330.7 (CV 3.6%)	
	Right	21.950.9 (CV 3.9%)	
	Diff	-7.2%	
Pre-swing [%]	Left	21.951.0 (CV 4.8%)	
	Right	20.330.8 (CV 4.0%)	
	Diff	7.3%	

Time parameters	Step time [sec]	Left	0.53980.010 (CV 1.9%)
		Right	0.53450.012 (CV 2.2%)
		Diff	0.9%
Gait Cycle [sec]	1.07380.014 (CV 1.3%)		
Cadence [step/sec]	0.93020.010 (CV 1.1%)		

Speed parameters	Speed [m/s]	Left	1.3980.03 (CV 2.2%)
		Right	1.3920.02 (CV 1.4%)
	Diff	0.0%	
Average Speed [m/s]	1.3950.03 (CV 2.2%)		

Page 2

**MICROGATE**  
TIMING AND SPORT

**OPTOGAIT**  
WWW.OPTOGAIT.COM

VIA STRADIVARI, 4 - BOLZANO - ITALY - TEL. +39 0471 501532 - FAX +39 0471 501524 - INFO@MICROGATE.IT

**Report Rossi Pierluigi**  
06/10/2011 10:47:51

**OPTOGAIT**  
WWW.OPTOGAIT.COM

**Run Report**

Lengths	Step length [cm]	Left	11583 (CV 3.0%)
	Right	10953 (CV 2.8%)	
	Diff	5.5%	
Stride length [cm]	22481 (CV 1.9%)		

Time parameters	Flight Time	Left	0.08050.008 (CV 10.6%)
		Right	0.07350.007 (CV 9.6%)
		Diff	8.8%
	Contact Time	Left	0.29020.006 (CV 2.1%)
		Right	0.28930.006 (CV 2.1%)
		Diff	0.3%
Contact Phase	Left	0.06340.007 (CV 11.1%)	
	Right	0.05830.007 (CV 12.1%)	
	Diff	7.9%	
Foot Flat	Left	0.14680.007 (CV 4.8%)	
	Right	0.14250.007 (CV 4.9%)	
	Diff	2.7%	
Propulsive Phase	Left	0.08050.004 (CV 5.0%)	
	Right	0.08930.004 (CV 4.5%)	
	Diff	-11.3%	

Height	Left	0.830.2 (CV 25.0%)
	Right	0.750.1 (CV 14.3%)
	Diff	12.5%
Stride Angle	Left	1.57930.283 (CV 17.9%)
	Right	1.38830.348 (CV 17.9%)
	Diff	12.1%

Speed parameters	Speed [m/s]	Left	3.1120.06 (CV 1.9%)
		Right	3.0020.03 (CV 1.7%)
	Diff	3.5%	
Average Speed [m/s]	3.0620.06 (CV 2.6%)		

Page 2

**MICROGATE**  
TIMING AND SPORT

**OPTOGAIT**  
WWW.OPTOGAIT.COM

VIA STRADIVARI, 4 - BOLZANO - ITALY - TEL. +39 0471 501532 - FAX +39 0471 501524 - INFO@MICROGATE.IT

### Tabelle der numerischen Daten

Außer den unten aufgeführten Daten sind in den einzelnen Tests Durchschnitt, Standardabweichung und Streukoeffizient verfügbar, für das linke und rechte Bein getrennt, falls vorgesehen. In diesem Fall wird ein prozentualer Unterschied zwischen den Beinen ausgewiesen.

	Gait/Run Test	Gait Test auf Laufband	Run Test auf Laufband	Jump Test	Tapping Test	Reaktionstest
Aufrittdauer	X	X				
Schwungdauer	X	X				
Schrittzeit	X	X	X			
Gangzyklus	X	X				
Auftreten mit einem Fuß	X	X				
Auftreten mit zwei Füßen	X	X	X			
Reaktion auf Belastung	X	X				
Vorschwungphase	X	X				
Schrittlänge	X	X	X			
Doppelschrittlänge	X	X	X			
3 Phasen des Auftretens (Kontakt, Kontaktfuß, Vorwärtsphase)	X	X	X			
Takt/Rhythmus/Frequenz	X	X	X	X	X	
Geschwindigkeit	X					
Beschleunigung	X					
Flugzeiten	X		X	X	X	X
Kontaktzeiten	X		X	X	X	
Höhe	X		X	X		X
Schrittwinkel	X		X			
Ungleichgewicht	X		X			
Spezifische Leistung				X		
Zentroid				X		
Zentroid-Abstand				X		
Benutzte Fläche				X	X	
Zykluszeit (Flug + Kontakt)					X	
Reaktionszeit						X





MICROGATE Srl  
Stradivaristr., 4  
I-39100 Bozen (BZ) Italien  
Tel. +39 0471 501 532  
Fax +39 0471 501 524  
info@microgate.it  
[www.microgate.it](http://www.microgate.it)