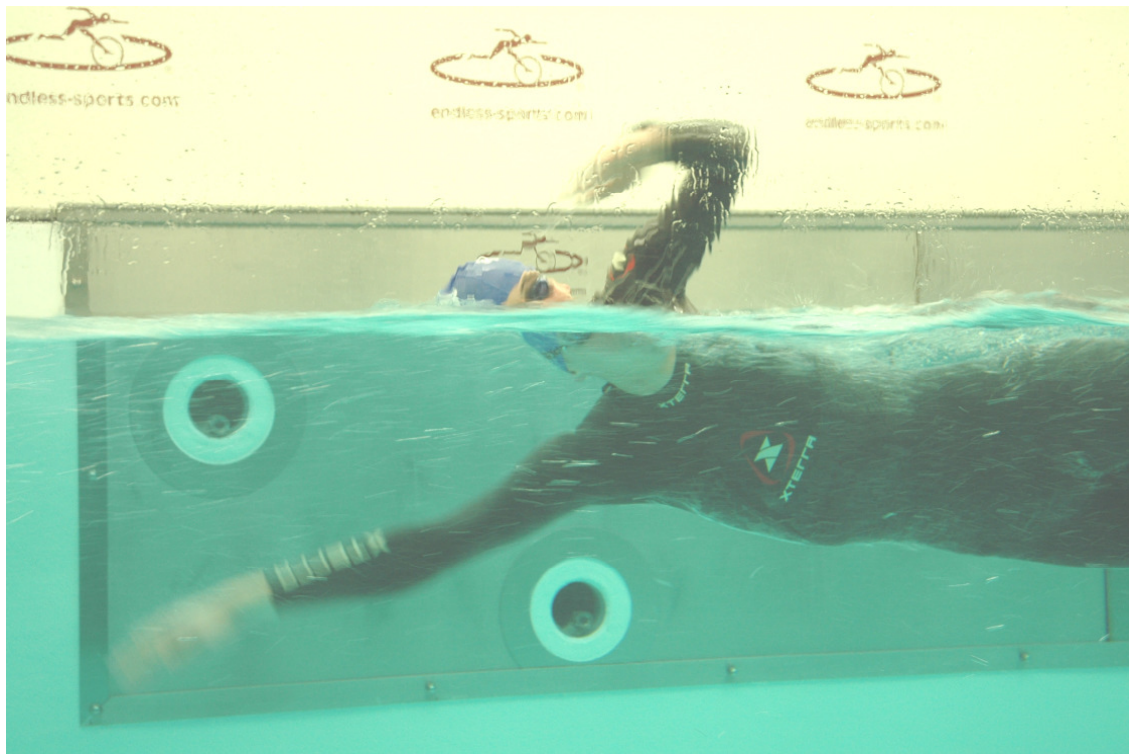


## Testbericht

### Einsteigerspezial S9

*Badehose, TriSuite und Neopren im Vergleich*



ENDLESS-SPORTS.com

#### **Sport - Test Zentrum**

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



endless-sports.com

#### **ENDLESS-SPORTS GmbH**

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com

## Testbericht

Erstellt durch:	ENDLESS-SPORTS GmbH
Testleiter:	DI (FH) Otto Schachner
Koordination:	Dipl. HTL Ing. Georg Hof
Sportspezifische Evaluierung:	Gerhard Brandl
Testart:	Feldtest unter Laborbedingungen
Testort:	Schwimmkanal, ENDLESS-SPORTS Test Zentrum, Gaishorn am See
Test-Zeitraum:	01. Februar 08
Version:	Prüf- und Messbericht
Verwendung für:	Publizierung durch Medien

Alle Rechte durch den Ersteller vorbehalten.  
Eine Freigabe zur Veröffentlichung ist durch den Ersteller schriftlich erforderlich.

<p><b>Sport - Test Zentrum</b> Institut für Analytik, Leistungsoptimierung und Sporttechnik Gewerbliche Analyse und Beratung</p>	 <p><b>endless-sports.com</b></p>	<p><b>ENDLESS-SPORTS GmbH</b> Gaishorn Nr. 5 A-8783 Gaishorn am See Tel.: +43 / 3617 / 21 345 Fax: +43 / 3617 / 21 347 mail: office@endless-sports.com</p>
--	--	--

## Einsteigerspezial Schwimmkleidung

Jedem Triathleten steht eine große Auswahl an Schwimmbekleidungsvarianten zur Verfügung. Vor allem Neoprenanzüge versprechen einen erheblichen Vorteil. Energie, welche während dem Radfahren und Laufen sicher noch gebraucht wird, soll gespart werden. Doch ist dieser Vorteil noch nie durch Zahlen belegt worden. Die Aufgabe dieses Tests ist es nun, dies zu belegen. Es stellt sich einfach die Frage, wie viel besser oder schneller ist ein Neoprenanzug im Vergleich zu einer Badehose oder einem Triatloneinteiler.

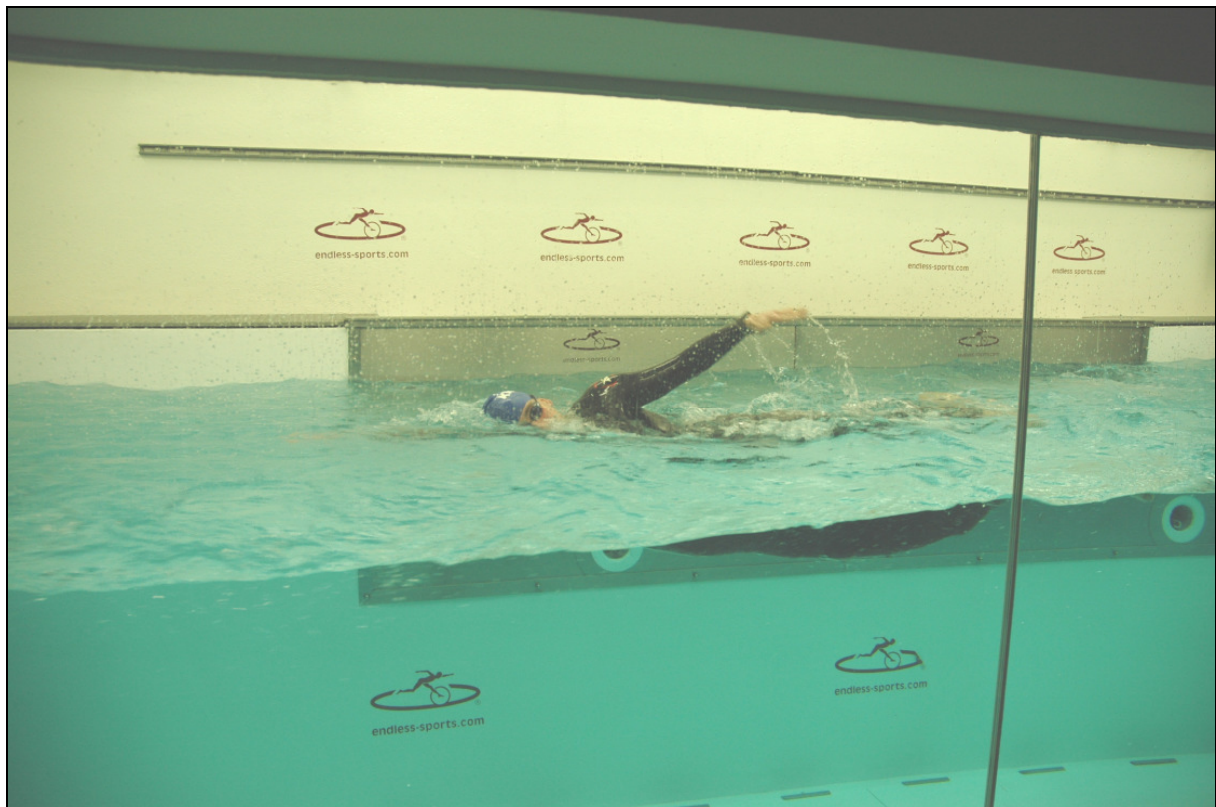


Abbildung 1: Das praktische Schwimmen im Schwimmkanal von ENDLESS SPORTS

### Theorie:

Im Schwimmkanal des ENDLESS SPORTS Test Zentrum werden auf zwei verschiedene Varianten drei unterschiedliche Möglichkeiten der Schwimmbekleidung verglichen. Der Test zeigt durch Messungen von Wasserwiderständen und von physiologischen Parametern, welche Variante für den Athleten grundsätzlich im Wasser zu bevorzugen ist.

#### **Sport - Test Zentrum**

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



**endless-sports.com**

#### **ENDLESS-SPORTS GmbH**

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com

Jeder Triathlet hat seine Erfahrungen mit verschiedenen Neoprenanzügen. Diese persönliche Erfahrung besagt eindeutig, dass das Schwimmen in einem Neoprenanzug wesentlich weniger anstrengend als mit einer Badehose ist. Aufgrund der einzigartigen Möglichkeiten im Schwimmkanal des ENDLESS SPORTS Test Zentrum soll nun gezeigt werden, dass dieser Unterschied auch klar messbar ist.

Folgende Fragestellungen werden während dem Test beantwortet:

- Wie viel weniger Wasserwiderstand hat ein Neoprenanzug im Vergleich zu Badehose und zum TriSuite?
- Wie wirkt sich die Verwendung eines Neoprenanzuges auf Herzfrequenz und Zugzahl aus?
- Wie verändert sich die Wasserlage des Athleten bei Verwendung unterschiedlicher Schwimmbekleidungen?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird der Test in zwei Teilen absolviert. In Phase eins wird der Wasserwiderstand der jeweiligen Schwimmbekleidung getestet. In dieser Phase geht der Proband in eine Art ideale Gleitphase. Arme und Beine sind vollkommen gestreckt. Mit den Armen ist der Proband vorne in an den Handgelenken eingehängt. Mittels Zugschnur wird die Kraft auf eine Kraftmessdose übertragen (siehe Abbildung 2).



**Abbildung 2: Skizze Zugmessung**

Diese gibt den Wasserwiderstand entsprechend der Zugkraft am Sensor zurück. Das Signal wird durch einen Messkraftverstärker verarbeitet und in einer Software der

<p><b>Sport - Test Zentrum</b> Institut für Analytik, Leistungsoptimierung und Sporttechnik Gewerbliche Analyse und Beratung</p>		<p><b>ENDLESS-SPORTS GmbH</b> Gaishorn Nr. 5 A-8783 Gaishorn am See Tel.: +43 / 3617 / 21 345 Fax: +43 / 3617 / 21 347 mail: office@endless-sports.com</p>
--	---	--

Firma ENDLESS SPORTS analysiert. Zur Genaueren Beurteilung werden alle Kleidungsvarianten sieben Mal gemessen. Von diesen sieben Messungen werden sowohl das beste und als auch das schlechteste Ergebnis gestrichen. Über die fünf verbleibenden Messungen wird ein Mittelwert gebildet. Dieser dient als Messwert für die weiteren Berechnungen. Die Messungen werden zusätzlich videometrisch dokumentiert.

In Phase zwei werden die drei verwendeten Schwimmbekleidungsvarianten vom Probanden geschwommen. Hierbei werden Zugzahl und Herzfrequenz ermittelt. Zusätzlich wird das reale Schwimmen durch Video erfasst und aufgezeichnet. Dies ermöglicht eine Beurteilung der Wasserlage in jeder Phase eines Kraulzyklus. Während des dreiminütigen Schwimmens jedes Bekleidungsstückes wird die Zug- und Herzfrequenz über die dritte Minute ermittelt. Zur Kontrolle werden die Pulswerte des Athleten jeweils auch vor Beginn des Schwimmens protokolliert.

Die Videoaufnahmen erfolgen jeweils in Minute 2 des Schwimmens.

Folgende 3 Schwimmbekleidungsvarianten werden beim Test verwendet:

- Eine Badehose
- Ein TriSuite: Orca Elite TriSuite
- Ein Neoprenanzug: Xterra Vector2, Size M

Die Aufzeichnungen der Videos erfolgt durch 8 Kameras, welche über, unter und an der Wasserlinie positioniert sind. Die aufgenommenen Dateien werden mittels Bewegungsanalyse Software ausgewertet.

Sowohl die Zugmessung als auch das reale Schwimmen werden bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 1,01m/s gemessen. Dies entspricht auf 100m einer Zeit von 1:39 Minuten, auf 1500m 24:45 Minuten und auf 3800m 62:43 Minuten. Die Messungen finden bei einer Wassertemperatur von 25,8° statt.

### Ergebnisse im Detail:

Zu Beginn des Kapitels Ergebnisse wird die Zugmessung dargelegt. Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden Herzfrequenz, Zugzahl und die Auswertung der Videoaufzeichnungen gezeigt.

	v <sub>Wasser</sub>	Kraft	Watt
	[m/s]	[N]	[W]
Badehose	1,01	20,667	<b>20,87</b>
TriSuite	1,01	19,906	<b>20,10</b>
Neopren	1,01	18,115	<b>18,30</b>

**Tabelle 1: Wasserwiderstand**

<p><b>Sport - Test Zentrum</b>                  Institut für Analytik,                  Leistungsoptimierung                  und Sporttechnik  <small>Gewerbliche Analyse und Beratung</small></p>	 <b>endless-sports.com</b>	<p><b>ENDLESS-SPORTS GmbH</b>                  Gaishorn Nr. 5                  A-8783 Gaishorn am See                  Tel.: +43 / 3617 / 21 345                  Fax: +43 / 3617 / 21 347                  mail: office@endless-sports.com</p>
---	--	---

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, nimmt der Wasserwiderstand bei den verwendeten Modellen ab. Den geringsten Widerstand weist hierbei der Neoprenanzug mit 18,115N auf. Der TriSuite hat 19,91N und die Badehose (der menschliche Körper) 20,67N Wasserwiderstand. Der verwendete Xterra – Neoprenanzug vermindert somit den Widerstand um 12,4%. Im Vergleich zur Badehose verringert sich der Wasserwiderstand beim TriSuite allerdings auch um 3,7%.

Die gemessenen Werte entsprechen Leistungen von 20,87W bei der Badehose, 20,10W beim TriSuite und 18,30W im Falle des Neoprenanzugs.

Doch was bedeuten diese Werte auf eine olympische Distanz oder gar auf einen Ironman?

Bei gleichem Energieaufwand würde ein Athlet auf die Distanz aufgrund des geringeren Wasserwiderstands um 162 Sekunden schneller mit dem Neoprenanzug als mit der Badehose im Ziel sein. Selbst auf die Distanz von 1500m Schwimmen steigt der Athlet mit dem Neoprenanzug immer noch 63 Sekunden früher aus dem Wasser. Beim TriSuite fällt der Vorteil zwar etwas geringer aus. Allerdings beträgt sein Vorteil auf 1500m noch 18 Sekunden und auf 3800m immer noch 46 Sekunden.

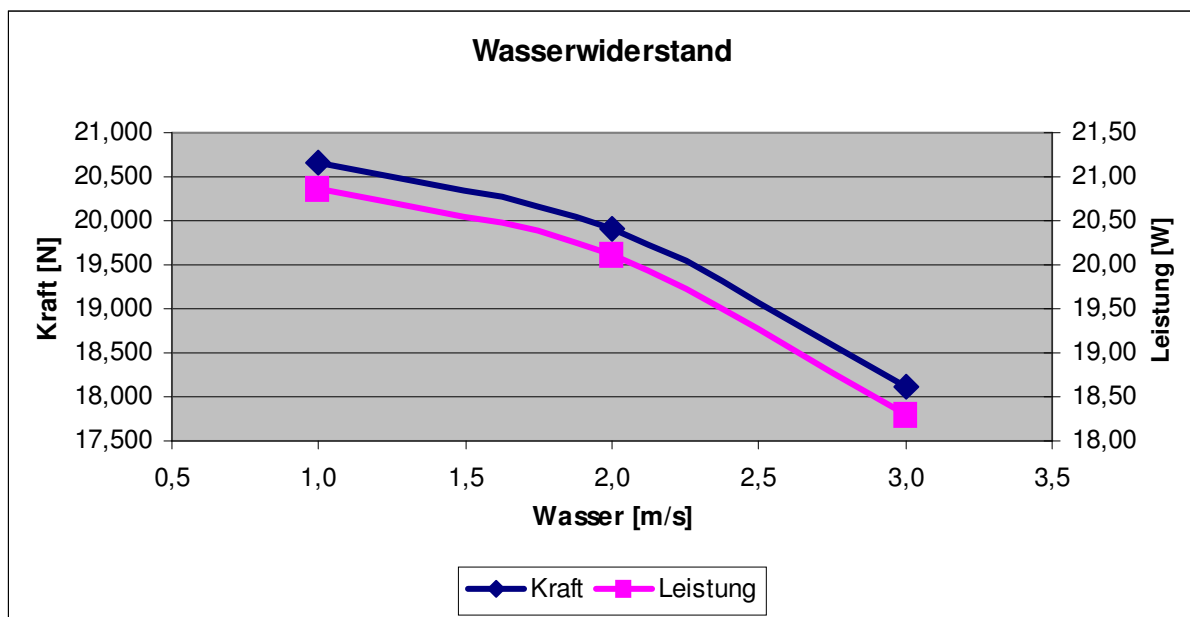


Abbildung 3: Der gemessene Wasserwiderstand

Teil zwei des Tests beschäftigt sich mit der praktischen Validierung des Zugtests. Hierzu muss unser Proband jede Schwimmbekleidungsvariante über eine Dauer von 3 Minuten schwimmen. Während dieser Phase werden Videoaufzeichnungen gemacht und gleichzeitig die Herzfrequenz und Zugzahl analysiert.

### Sport - Test Zentrum

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



endless-sports.com

### ENDLESS-SPORTS GmbH

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com

	v_Wasser [m/s]	Puls		ZZ
		Ruhe	Belastung	
Badehose	1,01	77	128	21,0
TriSuite	1,01	79	130	20,0
Neopren	1,01	78	112	18,5

**Tabelle 2: Herzfrequenz und Zugzahl**

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, zeigt sich hier ein ähnliches Bild wie bei der Zugmessung. Auffallend ist hierbei vor allem der enorme Unterschied der Herzfrequenz zwischen Badehose und Neoprenanzug. Die Herzfrequenz liegt beim Neoprenanzug um 16 Schläge pro Minute unter dem Niveau der Badehose. Die körperliche Belastung für das Schwimmen der Geschwindigkeit von 1,01m/s ist mit Neoprenanzug deutlich geringer.

Dies spiegelt sich auch in der subjektiven Einschätzung unseres Probanden nach drei Minuten schwimmen wieder. Hat der das Schwimmen mit Badehose noch als anstrengend empfunden und keinen spürbaren Unterschied zum TriSuite gemerkt, so hat er das Schwimmen der gleichen Geschwindigkeit als angenehm und entspannt bezeichnet.

Für den Betrachter auffällig ist in Tabelle 2 auch der Abfall der Zugzahl. Muss unser Proband mit der Badehose noch 21 Armzüge je Seite machen, so verringert sich dieser Wert bei der Verwendung des Neoprenanzugs auf 18 Armzüge. Dies würde auf die Länge eines Ironman eine Ersparnis von 156 Zügen je Arm bedeuten. Trotzdem würde der Athlet die gleiche Schwimmzeit erreichen.

Die Aufnahmen der Seitenkamera während der Zugmessung als auch dem realen Schwimmen sollen nun Aufschluss über die vorhandenen Ergebnisse geben. Diese bildet vor allem die Wasserlage des Probanden ab. Durch eine 6 Meter lange Sichtscheibe kann sowohl das Verhalten des Probanden über und unter Wasser ohne Lichtbrechungen aufgenommen werden. Die Kamera ist genau auf die Ebene der Wasseroberfläche ausgerichtet.

### **Sport - Test Zentrum**

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



**endless-sports.com**

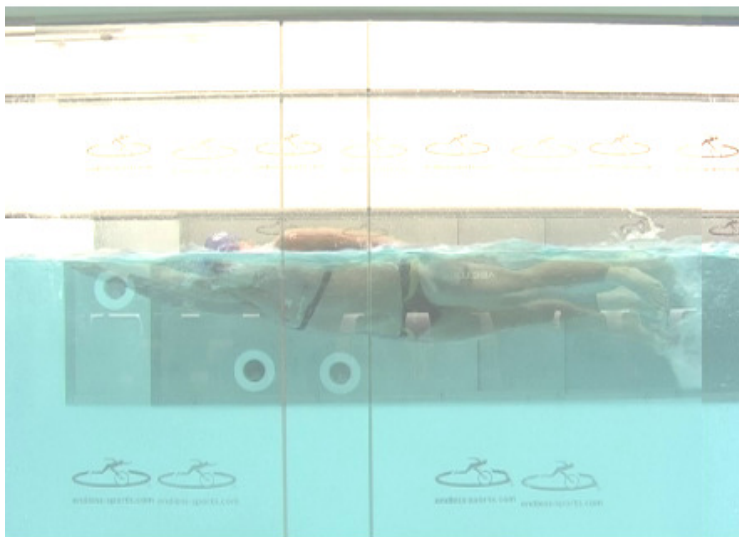
### **ENDLESS-SPORTS GmbH**

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com



**Abbildung 4: Überlagerung Badehose und Neoprenanzug**

Die Überlagerung der Bilder in der Gleitphase der Zugmessung zeigt in Abbildung 4 deutlich den Unterschied der Wasserlage. Mit Hilfe des Neoprenanzugs werden die Beine stark nach oben gedrückt. Die Fersen durchbrechen durch diesen Auftrieb sogar zeitweise die Wasseroberfläche. Dieser Umstand verringert die Wasserangriffsfläche erheblich und somit auch den Wasserwiderstand des Probanden linear.



**Abbildung 5: Wasserlage schwimmend**

Die Wasserlage während dem Schwimmen bei Verwendung eines Neoprenanzugs ist vor allem im Bereich des Beckens wesentlich besser. Während noch bei der Zugmessung vor allem die Füße nach oben gedrückt werden, so ist beim realen Schwimmen bereits das Becken näher an der Wasseroberfläche.

**Sport - Test Zentrum**

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



**endless-sports.com**

**ENDLESS-SPORTS GmbH**

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com



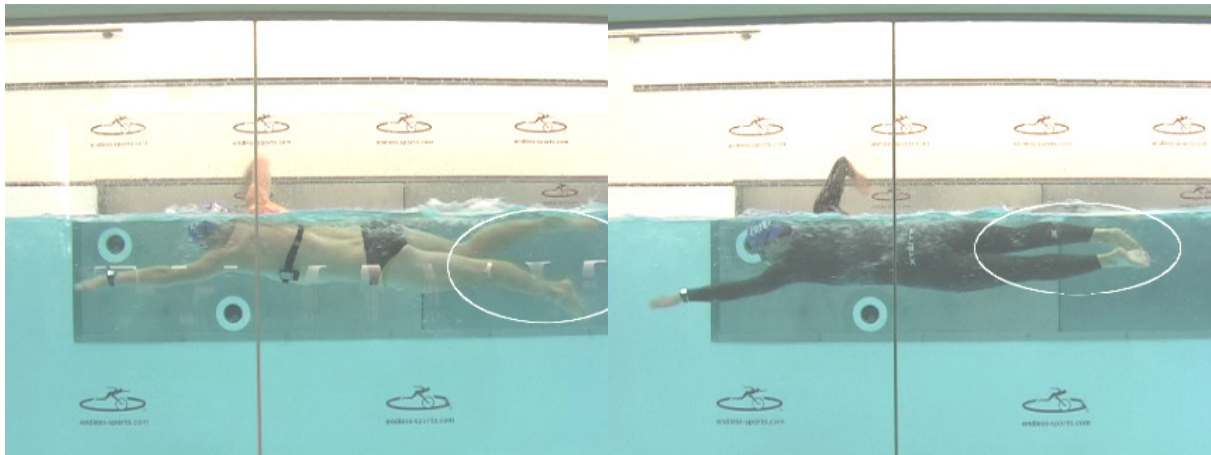


Abbildung 6: Beinschlag mit Badehose

Abbildung 7: Beinschlag mit Neoprenanzug

Bei genauerer Betrachtung der Videoaufnahmen wird vor allem das erheblich unterschiedliche Beintempo augenscheinlich. Haben die Messungen ergeben, dass bei Verwendung eines Neoprenanzugs die Anzahl der Armzüge abnimmt, so fällt bei Betrachtung der seitlichen Videoaufnahmen auch die Reduktion des Beintempos auf. Dieses nimmt wie in Abbildung 6 und 7 ersichtlich sowohl an Intensität als auch an Frequenz sichtbar ab. Dienen die Beine beim Schwimmen noch als zusätzlicher Vortrieb, so werden sie beim Schwimmen mit Neoprenanzug nur noch zur Stabilisierung der Lage verwendet.

### **Fazit:**

Die durch die Tests entstandenen Messergebnisse zeigen deutlich, den Unterschied zwischen verschiedenen Schwimmbekleidungsvarianten. Ausgehend von einer Badehose, wurden ein TriSuite und ein Neoprenanzug getestet. Zeigen die Ergebnisse zwischen Badehose und TriSuite noch keinen großen Unterschied. So wird sowohl bei der Zugmessung als auch dem praktischen Test klar, dass ein Neoprenanzug gegenüber den beiden anderen Schwimmutensilien einen klaren Vorteil im Bezug auf die zu erwartende Endzeit beim Schwimmen hat. Durch die Verwendung eines Neoprenanzugs hat unter anderem aufgrund der besseren Wasserlage eine Verringerung des Wasserwiderstandes um über 12% ergeben. Diese spiegelt sich beim realen Schwimmen sowohl in der Reduzierung der Herzfrequenz um 12 Schläge als auch der Reduzierung der Zugzahl um 2,5 Tempo wieder.

### **Sport - Test Zentrum**

Institut für Analytik,  
Leistungsoptimierung  
und Sporttechnik  
Gewerbliche Analyse und Beratung



**endless-sports.com**

### **ENDLESS-SPORTS GmbH**

Gaishorn Nr. 5  
A-8783 Gaishorn am See  
Tel.: +43 / 3617 / 21 345  
Fax: +43 / 3617 / 21 347  
mail: office@endless-sports.com