



Durchblick im Datengewitter

Der klassische Fahrradacho ist längst nicht mehr die einzige Möglichkeit der Distanz- und Geschwindigkeitsmessung im Sport. Von den modernen Geräten versprechen die Hersteller hohe Messgenauigkeiten. Wir haben gemeinsam mit der Universität Hannover einige Technologien getestet.

von Frank Thiemann, Joachim Niemeyer und Jonathan Reusse

Während früher beim Training der Tacho am Lenker die ungefähre Fahrgeschwindigkeit anzeigte und das Piepen des Herzfrequenzmessgeräts den Gipfel der technischen Möglichkeiten darstellte, haben zuletzt innerhalb weniger Jahre moderne Formen der Geschwindigkeits- und Distanzmessung Einzug in den Ausdauersport gehalten. Bei diesen Geräten werden verschiedene Technologien wie GPS, Beschleunigungssensoren und Radar eingesetzt, um eine wahre Datenflut anzeigen und speichern zu können, die Auskunft über jede Phase des Trainings geben soll.

Das Institut für Kartographie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover hat vier Distanz- und Geschwindigkeitstechnologien am Beispiel von sechs Geräten getestet. Die Distanzgenauigkeit aller Geräte wurde bei optimalen Bedingungen (gerade Strecke mit festem Untergrund und freier Sicht) und unter dem Einfluss verschiedener Störquellen (Sichtabschattungen beim GPS, wechselnder Untergrund, Steigungen und veränderte Lauftechniken) getestet. Die Teststrecken wurden exakt vermessen und mit jedem Gerät mindestens viermal absolviert. Bei Direktvergleichen in der freien Natur haben wir die aufgezeichneten Werte miteinander verglichen und zusätzlich wurden auf einem Sportplatz die Zwischenzeitdatensätze untersucht. Bei der Beurteilung der Genauigkeit sind wir davon ausgegangen, dass man für Leistungstests im Sport Genauigkeiten von über 98 Prozent benötigt. Für das Trainingstagebuch würden 95 Prozent ausreichen.

Fotos: Frank Wechtel (3)

Die Messtechnologien

Umdrehungszähler

Der klassische Fahrradcomputer ermittelt aus Radumfang und Umdrehungszahl die zurückgelegte Strecke. Um hohe Genauigkeiten zu gewährleisten, müssen Sie den tatsächlich »wirksamen« Radumfang genau bestimmen. Dieser verändert sich jedoch in Abhängigkeit vom Reifendruck, der Last von Fahrer und Rad und durch das Einsinken auf weichem Untergrund. Während sich die Änderung von Reifendruck und Auflast beim Rennrad gering auswirkt (< 0,5 Prozent), verändert sich der Radumfang beim Mountainbike um bis zu ein Prozent pro bar Reifendruck. Die theoretisch erreichbare Genauigkeit beim Rennrad beträgt bestenfalls 99,8 Prozent, die in der Praxis aber schwer zu erreichen sind.

Beschleunigungssensor

Beim Laufen wird der Fuß nach einem typischen Verhaltensmuster, das bei unterschiedlichen Personen kaum voneinander abweicht, ständig beschleunigt. Diese Beschleunigungskräfte machen sich einige Hersteller zunutze, um mit einem Sensor (Footpod) sich die Schrittlänge zu ermitteln. Die zurückgelegte Gesamtdistanz ist dann die Summe aller einzelnen Schrittlängen. Mittels einer Kalibrierung an den eigenen Laufstil können Sie diese Sensoren zusätzlich anpassen. Ungenauigkeiten können allerdings auftreten, wenn Untergrund, Laufstil, Neigung oder die Positionierung des Sensors gegenüber dem Kalibrierungslauf abweichen.

Radar

Beim Radar werden über eine Antenne Mikrowellen mit konstanter Frequenz ausgesendet, die auf ein Objekt treffen und von diesem reflektiert werden. Das zurückgeworfene Signal wird dann empfangen und ausgewertet. Befinden sich Sender oder Objekt in Bewegung, so ist beim Empfang eine leicht veränderte Frequenz festzustellen (Doppler-Effekt), aus der die Geschwindigkeitsdifferenz von Sender und Objekt abgeleitet werden kann. Aus der ermittelten Geschwindigkeit wird über die Zeit die Distanz berechnet. Die Genauigkeit der Radarmessung sinkt, wenn sich andere Personen oder Objekte im Blickfeld des Gerätes bewegen oder dieses nicht stabil befestigt wird. Die Anbringung muss in Bewegungsrichtung vorn oder hinten erfolgen, bei seitlicher Anbringung werden zu geringe Geschwindigkeiten gemessen.

Global Positioning System (GPS)

Mit einem GPS-Empfänger kann die Position überall bestimmt werden, sofern ein Signal von mindestens vier Satelliten empfangen wird. Dazu wird die Entfernung des Empfängers zu den jeweiligen Satelliten ermittelt. Besteht nicht ausreichend Sichtkontakt zum Himmel, ist keine GPS-Messung möglich. Moderne Empfänger funktionieren auch unter Bäumen. Die Genauigkeit einer Positionsbestimmung ist abhängig von der Anzahl der empfangenen Satellitensignale. Bei guten Bedingungen kann sie bis auf wenige Meter genau sein.

In Bewegung werden auch die aktuelle Geschwindigkeit und Richtung zur Positionsbestimmung herangezogen. Aus diesem Grund reagieren GPS-Empfänger empfindlich auf Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen. Das macht sich oft durch eine »Drift« der ermittelten Koordinaten hinter

Kurven bemerkbar: Der aufgezeichnete Track geht etwas über die Kurve hinaus und begibt sich langsam zurück auf die Strecke. Geht der Empfang kurzfristig verloren, verfolgen die Hersteller unterschiedliche Strategien. Bei GPS-Sportuhren wird meist aus der letzten ermittelten Geschwindigkeit die Distanz hochgerechnet oder die fehlende Strecke aus dem letzten Punkt vor und hinter der Lücke bestimmt.

Kalibrierung

Radar- und Beschleunigungssensor sollten Sie vor dem Einsatz kalibrieren, indem Sie eine bekannte Distanz laufen. Anhand der gemessenen Strecke und der genau bekannten Sollstrecke wird ein Korrekturfaktor ermittelt. Nur mit einer sorgsam ausgeführten Kalibrierung können Sie die Genauigkeit der Geräte tatsächlich verbessern. Dazu sollten Sie eine möglichst lange Strecke wählen. Starten Sie die Kalibrierung aus der Bewegung, da einige Geräte beim Start aus der Ruhe bis zu 50 Meter benötigen, bis sie mit der Messung beginnen. Kalibrieren Sie unter den Bedingungen (Befestigungsort, Lauftechnik, Untergrund) unter denen Sie das Gerät einsetzen wollen. Eine 400-Meter-Leichtathletikbahn ist nicht gut geeignet, da durch den hohen Kurvenanteil und den speziellen Untergrund systematische Verfälschungen auftreten.



FELT



**Die schnellsten Rennpferde
stehen in unserem Stall!**



www.Laufrad-Hannover.de
Göttinger Chaussee 119 - 30459 Hannover
Tel. 0511-2330444



Casio GPR 100E

Casio GPR 100E

Casio bietet mit der »GPR-100« eine Armbanduhr mit GPS-Funktionalitäten an. Im Stoppuhrmodus lassen sich bei eingeschaltetem GPS zusätzlich Distanz und Geschwindigkeit messen und mit den Zwischenzeiten speichern. Die Uhr ermöglicht die Berechnung und Signalisierung von Zeitvorgaben für beliebige Strecken. Mit der Lichtautomatik schaltet sich die LCD-Beleuchtung automatisch ein, wenn die Uhr zum Körper gedreht wird, um das Display ablesen zu können.

Es werden allerdings keine automatischen Aufzeichnungs- oder Datenaustauschfunktionen angeboten. Die anscheinend zu kleine GPS-Antenne sorgt trotz hochempfindlichem GPS-Chipsatz im GPS-Normalmodus für schwachen Satellitenempfang, was während der Tests zu langen Initialisierungszeiten und hoher Störanfälligkeit führte. Die Akkulaufzeit ist mit weniger als zwei Stunden im GPS-Normal-Modus zu gering für die meisten Trainingseinheiten. Das Laden des Akkus dauerte mit drei Stunden recht lange – besonders, wenn Sie die geringe Laufleistung berücksichtigen.

Eine teure Armbanduhr, die für den praktischen Sporeinsatz aufgrund unzureichender Messgenauigkeit und geringer Laufzeit allerdings weniger geeignet ist.

Ciclosport HAC5 mit RDS II

Der »HAC5« von Ciclosport bietet zahlreiche Funktionen für Radfahrer und ist durch das von der Fraunhofer Gesellschaft entwickelte »Radar-Distance-System« auch zum Laufen geeignet. Unabhängig von der Stoppuhr können bis zu 120 Stunden Daten aufgezeichnet werden. Das stromhungrige Gerät bezieht seine Energie aus einer CR-2032-Lithiumknopfzelle. Durch Drehen kann die Uhr aus dem Armband entnommen und im Fahrradhalter befestigt werden. Die Datenübertragung der Sensoren erfolgt über Funk.

Zum Auslesen wird die Uhr per Datenkabel an eine USB-Schnittstelle gehängt, zur Auswertung gibt es drei Programme: Mit »HACtronic« lassen sich die Rohdaten bearbeiten, als Tabellen, Diagramme und zusammenfassende Statistiken betrachten, um Zusatzinformationen ergänzen und speichern. »CicloTour« liefert eine Vielzahl von Funktionen zur Auswertung und Verwaltung von Touren. Der »Ciclotrainer« dient der Trainingsplanung und Analyse. Trainingspläne lassen sich manuell und automatisch erzeugen. Mit Ausnahme der »CicloTour« ließ sich die Software einfach bedienen. Im Ciclotrainer wurden beim Einlesen Höhen-Daten und Sportart nicht automatisch übernommen.

Das »RDS II« wird über drei Tasten gesteuert. Auf einem kleinen Display können Geschwindigkeit (0,1 km/h oder min/s/km) und Distanz (0,01 km) abgelesen werden. Die Daten werden per Funk an den »HAC« übertragen und dort angezeigt. Angebracht wird es vorne oder hinten am Gürtel oder

Hosenrand. Das Gerät darf dabei nicht schwanken und nicht von Kleidung überdeckt werden.

Die Datenübertragung war langsam, da der komplette Speicher übertragen wird. Die Strecken wurden auf lediglich zehn Meter genau gespeichert, bei dichter Aufzeichnungsrate wurden so nur wenige Werte gemessen. Die restlichen Werte waren lediglich interpoliert. Nach dem Start begann die Messung oft erst verzögert. In bewegter Umgebung wurden tendenziell zu lange Strecken ermittelt. Das Setzen von Marken in der Aufzeichnung ist während der Aktivität schwierig, da zwei Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen.

Der »HAC 5« bietet viele sinnvolle Funktionen, ist allerdings etwas umständlich zu bedienen. Die stabile Anbringung des RDS ist problematisch, zudem wurden keine hohen Genauigkeiten erreicht.

FWRD W600

Der »FWRD W600« ist eine kleine Blackbox, die in einer Tasche um den Oberarm getragen wird. Das Ein- und Ausschalten, Starten der Aufzeichnung und Setzen von Markierungen erfolgt über eine einzige Taste. Die Konfiguration des Rekorders kann vom PC aus über einen Funk-USB-Stick vorgenommen werden. So können auch die Daten an den Computer übertragen und im »Replayer« analysiert und archiviert werden. Die Stromversorgung erfolgt über AAA-Batterien. Es werden vier Akkus mitgeliefert, die eine Laufzeit von bis zu zwölf Stunden bieten. Das ebenfalls beiliegende Ladegerät kann zwei oder vier Akkus gleichzeitig laden. Eine zusätzliche Uhr dient der Anzeige der Werte während der Aktivität.

Die Steuerung der Box ist unkompliziert. Der Empfänger war recht schwach und meldete schnell schlechten Empfang, die Messung wurde aber fortgesetzt, die GPS-Signalqualität gespeichert. Die relativen Höhenwerte waren sehr genau. Sämtliche Messwerte wurden mit Glättungsfiltren behandelt, was zu sehr abgerundeten Kurven führte. Bei der Herzfrequenz war dadurch eine Erhöhung des Durchschnittswertes zu beobachten. Der Rekorder reagierte auch auf Brustgurte von Polar und ließ sich davon leicht aus der Ruhe bringen.

Die Installation des USB-Funk-Sticks für den Datenaustausch erforderte einen Blick in den Windows-Gerätmanager, um die emulierte Schnittstelle zu ermitteln. Sonst stellte sich die Software ansprechend dar, für ambitionierte Leistungssportler fehlen allerdings Trainingsplanung und zusammenfassende Statistiken.

Mit dem »FWRD W600« lassen sich auch lange Touren aufzeichnen, analysieren und anschaulich visualisieren. Der eingebaute GPS-Chipsatz kann mit modernen Empfängern allerdings nicht mithalten. Für die Trainingsplanung und -analyse stehen keine Funktionen bereit.



Ciclosport HAC5 mit RDS II



FWRD W600



Garmin Forerunner 305 und Edge 305

Navigationsspezialist Garmin stattet seine Sportcomputer mit schnellen und empfindlichen GPS-Empfängern aus. Der Forerunner ist für den Multisport Einsatz konzipiert und am Handgelenk zu tragen. Der Edge ist ein reiner GPS-Fahrradcomputer, der mit einem größeren Display und zusätzlicher barometrischer Höhenmessung ausgestattet ist. Beide werden über je sechs Tasten gesteuert. Die während der Aktivität angezeigten Werte können frei konfiguriert werden. Zudem bietet Garmin die Navigation entlang von aufgespielten Routen, zu Zielpunkten oder zurück zum Start. Im »Map«-Display wird der Track dargestellt. Dort können Sie die aktuelle und einzuschlagende Richtung, sowie die Zeit und den Weg bis zum Ziel sehen. Mit dem virtuellen Trainingspartner haben Sie die Möglichkeit, anhand aufgezeichneter GPS-Tracks virtuell gegen sich selbst oder andere Athleten anzutreten. Die Ladung des internen Akkus erfolgt genau wie die Datenübertragung zum PC über USB. Garmin bietet als einziger Hersteller auch Mac-Unterstützung.

Die Bedienung ist intuitiv, sämtliche Funktionen lassen sich auch ohne Handbuch ergründen. Die mitgelieferte Software »Trainingscenter« liefert allerdings nur wenig Funktionen für eine leistungssportbezogene Auswertung. Dafür steht eine Vielzahl von Programmen anderer Anbieter zur Verfügung. Das Trainingscenter dient der Betrachtung von Tracks und Daten. Sie können Trai-

ningseinheiten planen und Kurse für die Navigation oder für virtuelle Rennen aus bestehenden Tracks erstellen. Zudem lassen sich Aufzeichnungen miteinander vergleichen. Mit Motionbased.com ist die Verwaltung, Analyse und der Austausch im Internet möglich. Weitere Software ist von externen Anbietern käuflich oder kostenlos zu erwerben.

Die guten Empfänger sorgten für eine relativ schnelle Initialisierung und brauchbare Ergebnisse selbst bei schlechten Sichtbedingungen. Bei guten Bedingungen und langen Strecken lieferten sie die genauesten Gesamtstrecken im Testfeld. Die Geschwindigkeiten schwankten GPS-bedingt. Die GPS-Höhen des Forerunners lieferten stark schwankende Neigungswerte und viel zu große Gesamtanstiege. Die Kombination von Barometer und GPS im Edge sorgte hingegen für genaue absolute und relative Höhenwerte. Negativ fiel auf, dass Brustgurt und Radkit beim Edge bereits mit leeren Batterien ausgeliefert wurden, was bei der Installation der Sensoren einige Zeit für die Fehlersuche beanspruchte.

Die Garmingeräte zeichnen sich durch eine hohe Streckengenauigkeit und eine Vielzahl an sinnvollen Trainings- und Navigationsfunktionen aus. Für die professionelle Trainingsanalyse sollte jedoch auf Software anderer Anbieter zurückgegriffen werden.

Garmin Forerunner 305 und Edge 305



SWIM FAST
EROX SHARKS*

Erox AG Militärstrasse 90 8004 Zürich +41 44 291 57 24 info@eroxswiss.com
www.eroxswiss.com



New!
FISH SKIN
WETSUITS



New!
FISH SKIN
KNICKER/SHORTS



New!
FISH SKIN
BODIES



New!
GOGGLES SPECIALLY
FOR OPEN WATER



- * 1. men IM australia
- 1. women IM malaysia
- 1. women IM70.3 switzerland
- 1.2.and 4, IM70.3 switzerland
- 1. women IM switzerland
- 1.2.3.5.8 men IM switzerland
- 1. IM70.3 men portugal





Polar S625X

Polar S625x

Der finnische Herzfrequenzmesserspezialist Polar bietet mit dem »S625x« einen Laufcomputer, der um Fahrradzubehör und sogar einen Kraft-Leistungsmesser erweitert werden kann. Die Geschwindigkeitsmessung beim Laufen erfolgt mit einem Footpod, der am Schnürsenkel befestigt wird. Die Uhr wird über fünf Tasten gesteuert. Das Display zeigt bei laufender Stoppuhr neben zwei wählbaren Messwerten ständig die Herzfrequenz. Die Software »Polar Trainer« bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Planung und Analyse des Trainings. Neben den geplanten und durchgeführten

Trainingseinheiten wird im Kalender eine Wochenzusammenfassung nach Herzfrequenzonen angezeigt. Die Diagramme können vielfältig selbst konfiguriert werden.

Der Fahrradsensor ließ sich offenbar von den vielen Funksensoren an unserem Testrad stören und lieferte hin und wieder Geschwindigkeitsausreißer und zu lange Gesamtstrecken. Auch die Kommunikation mit dem Footpod ließ sich bei Funkmog stören, was kurzzeitige Aussetzer zur Folge hatte. Der Footpod reagierte auf Änderungen des Laufstils und bei Veränderungen des Untergrunds oder der Steigung. Die Kalibrierung auf dem Sportplatz war für den »Feldeinsatz« deshalb nicht geeignet. Der Sensor beginnt seine Messungen erst einige Sekunden nach dem Laufstart, was Sie bei der Kalibrierung beachten sollten. Die Bedienung der wichtigsten Funktionen war nach kurzem Blick ins Handbuch einfach nachzuvollziehen.

Uhr und Software bieten alle Funktionen, die für ein leistungsorientiertes Triathlontraining notwendig sind. Streckenmessungen sind jedoch nur beim Radfahren und Laufen möglich und zudem etwas störungsanfällig.

Unser Fazit

Alle getesteten Techniken ließen sich durch äußere Einflüsse beinahe beliebig stören. Selbst einer der Umdrehungszähler wies grobe Fehlmessungen auf, die aber wahrscheinlich auf den »Funkmog« der vielen Sensoren am Testfahrrad zurückzuführen sind. Dennoch lieferte der klassische Fahrradsensor sehr genaue Geschwindigkeits- und Di-

stanzmessungen. Die Geschwindigkeitswerte wurden ohne große Verzögerungen angezeigt. Die modernen GPS-Empfänger konnten über längere Strecken bei guter bis normaler Sicht die Distanzgenauigkeit sogar übertreffen, da hier anders als beim Fahrradcomputer keine Kalibrierung nötig ist und sich viele der auftretenden Fehler über die Zeit herausmitteln. Die Momentangeschwindigkeit wird einige Sekunden zeitverzögert ermittelt und schwankte bei schlechten Bedingungen stark um den tatsächlichen Wert. Damit sind diese Geräte zur Tempokontrolle beim Laufen weniger geeignet. Ein Schmäherl sind die zusätzlichen Navigations- und Kurzaufzeichnungsoptionen.

Das Beschleunigungsmessprinzip des Footpods lieferte stabile Geschwindigkeitswerte. Die Einflüsse von Lauftechnik, Untergrund und Neigung konnten aber durch die Kalibrierung nicht vollständig beseitigt werden und führten zu systematischen Fehlern von einigen Prozent, die sich vor allem bei der Gesamtstrecke bemerkbar machen.

Radar bietet den Vorteil ähnlich vielfältig einsetzbar zu sein wie GPS. Allerdings ließen sich hier die Störeinflüsse schwer kontrollieren und schlecht »wegkalibrieren«. Bewegte Umgebungen sorgten für Abweichungen von bis zu zehn Prozent.

Der Funktionsumfang der getesteten Geräte und insbesondere der Software variiert stark. Überlegen Sie sich vor dem Kauf, welche Features Sie wirklich haben möchten und beziehen Sie das in Ihre Kaufentscheidung ein. Nicht ganz unwesentlich könnte dabei auch der Preis sein, der sich mit 380 bis 510 Euro bei allen Geräten im gehobenen Niveau bewegt. ■

Über die Autoren

Frank Thiemann ist Diplomingenieur des Vermessungswesens und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kartographie und Geoinformatik an der Leibniz Universität Hannover (LUH). Er betreibt selbst seit 18 Jahren aktiv Triathlon. Jonathan Reusse und Joachim Niemeyer studieren an der LUH Geodäsie und Geoinformatik im 7. Semester und haben in ihrer umfangreichen Studienarbeit insbesondere die Wirkungen von Störeinflüssen auf die Sportuhren getestet.

TRIATHLON TRAININGS- LAGER 2008

MALLORCA

MIT BICYCLE HOLIDAYS Max Hürzeler

App. Alcudia Park****

Tolle Laufstrecken,
25 m Hallenbad
und Radstation im Hotel
vom 02.02 – 14.06.08

1 Wo. 2er App./HP p.P.
(incl. Flug/Transfer/
Radpaket)

ab €
537,-

ZYPERN

Eldorado für Triathleten mit
mediteranem Klima.

NEU: Atlantica Oasis****

Mit **25 m Pool**.
1 Wo. DZ/HP p.P. (o. Flug)

ab €
427,-

Atlantica Miramare****

Mit **25 m Pool**.
1 Wo. DZ/HP p.P.
(Mit Flug und Transfer)

ab €
866,-

Wir haben weitere bewährte
Radtrainingslager in:

- ✓ Andalusien
- ✓ Gran Canaria
- ✓ Costa Daurada
- ✓ Lanzarote
- ✓ Sizilien

ISTRIEN

Hotel Pical***

in Poreč, (ca. 5 Autostunden von München
entfernt). Mit Barbara Tesar, der öster.

Top-Triathletin. Abgesteckte Lauf-
strecken, **beheizter 25 m Außenpool**
und Radstation im Hotel.

(Hervorragende Küche)
vom 15.03 – 07.06.08,
1 Wo. DZ/HP p.P.

Mit Radpaket (Selbstanreise)

Attraktive Frühbuchepreise!

ab €
336,-



MALLORCA
aktiv
Exclusives Radtraining
Weltmeisterlich betreut

Mallorca Aktiv • Ursprungweg 32
71263 Weil der Stadt-Merklingen
Tel.: 0 70 33 / 53 75 96-97
Fax: 0 70 33 / 53 79 00
E-Mail: info@mallorca-aktiv.de
www.mallorca-aktiv.de



Modell	CASIO GPR-100	CICLOSPORT HAC 5 + RDS Í	FRWRD W600	GARMIN Edge 305	GARMIN Forerunner 305	POLAR S625X
Preis	ca. 499,- €	ca. 360,- € + 150,- €	ca. 399,- €	ca. 429,- €	ca. 379,- €	ca. 380,- €
Sportarten (Rad/Lauf/Sonstiges)	+/+/+	+/+/+	+/+/+	+/o/o	+/+/+	+/+/-
Profile	-	RDS/Lauf/Alpin, Rad (2)	-	3 Fahrräder	Lauf, Rad (3), Sonstiges	Lauf, Rad (2)
Sensoren						
Distanz / Geschwindigkeit	GPS	Radar (RDS II)	GPS	GPS	GPS + Footpod (119,-€)	Footpod S1
Fahrradsensoren	-	Ja	-	GSC10	GSC10 (55,-€)	Zub. (35,- € + 45,- €)
Barometer / Altimeter	-	Ja	Ja	Ja	-	Ja
Herzfrequenz	-	Ja	Ja (Textilgurt)	Ja	Ja	Ja (Textilgurt)
Funktionen						
Distanz / Geschwindigkeit	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Stoppuhr / Rundenzeiten	Ja / 50 x 100	Ja / 100	nur Marker in Aufzeichnung	Ja / 1000	Ja / 1000	Ja / 99 x 99
Herzfrequenz	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Trittfrequenz	-	Ja	-	Ja	Ja	Ja
Kalorien	-	Ja	nur PC	Ja	Ja	Ja
Trainingseffekt / -zonen	-	CicloInZone	Trainingseffekt + EPOC	-	-	OwnZone
Trainingsprogramme	-	(3 Countdowns)	-	Ja	Ja	Ja
Intervalle	-	Zeit	-	Zeit / Distanz	Zeit / Distanz	Zeit / Distanz / HF
Zielzonen	Geschwindigkeit	HF / Trittfrequenz	HF / Geschwindigkeit	HF / Geschwindigkeit / Trittfrequenz	HF / Geschwindigkeit / Trittfrequenz (Zub.)	HF / Geschwindigkeit (beide nur Lauf)
Höhe, Neigung	-	Ja	Ja / nur PC	Ja	Ja	Ja / nur PC
Gesamtan-/abstieg	-	Ja	nur PC	Ja	nur PC	Ja / -
Temperatur	-	Ja	nur PC	-	-	Ja
Datum / Uhrzeit	Ja	Ja	nur Uhrzeit	Ja	Ja	Ja
Navigation	Zielpunkte	-	Steuerkursanzeige	Steuerkursanzeige, Kurse, Routen, Zielpunkte	Steuerkursanzeige, Kurse, Routen, Zielpunkte	-
Trackaufzeichnung	-	-	Ja	13.000 Punkte	13.000 Punkte	-
Wasserfestigkeit (Uhr)	50 m	30 m	nur Spritzwasser	IPX7 (1 m/30 min)	IPX7 (1 m/30 min)	30 m
Batterie/Akku	int. Lithiumakku	1x CR 2032 / 1 x AAA	Lithiumbat. / 3 x AAA	int. Lithiumakku	int. Lithiumakku	int. Bat. / 1 x AAA
-laufzeit:	2 h - 4,3 h	Einige Monate / -	500 h / <12 h	< 12 h	< 10 h	2 Jahre / -
Fahrradhalterung	-	Lenker / Vorbau	-	Lenker / Vorbau	Lenker 8,50 € / Armband 26,- €	Lenker (10,- €)
Zusätzlich im Lieferumfang:	Uhrenständer	Armband, Lenkerhalter, Ersatzbatterien	4x NiMH AAA-Akku, AAA/AA Ladegerät	Steckeradapter (UK), GSC10, 2. Fahrradhalter	Steckeradapter (UK), Armband und Werkzeug	
Speicherintervall (Dauer)	-	2/5/10/20s (12 - 120 h)	1-6s (10 - 60 h)	1s (3,5 h) / auto (>10 h)	1s (3,5 h) / auto (>10 h)	5/15/60s (5 h-100 h)
bei vollem Speicher	-	überschreibt alte Daten	keine Aufzeichnung	überschreibt alte Daten	überschreibt alte Daten	keine Aufzeichnung
Schnittstelle	-	USB	USB-Funkdongle	USB	USB	IR / Sonic Uplink
Software	-	Hactronic, Ciclotrainer, Ciclotour	FWRD Replayer Pro	Garmin Trainingscenter	Garmin Trainingscenter	Polar Pro Trainer
Firmware aktualisierbar	-	Ja	-	Ja	Ja	-
Bedienbarkeit	umständlich	umständlich	gut	sehr gut	sehr gut	gut
Genauigkeiten						
Distanz	sehr ungenau	mittelmäßig, oft Ausreißer	mittelmäßig	sehr gut	sehr gut	mittelmäßig
Geschwindigkeit	schwankend	gut	stark geglättet	fürs Fahrrad ausreichend	stark schwankend	gut
Höhe über NN.	-	je nach Kalibrierung	mittel	sehr gut	gut	je nach Kalibrierung
Neigung, Gesamtanstieg	-	zu langsam / sehr gut	sehr gut	sehr gut	schlecht	sehr gut
Herzfrequenz	-	gut	zu stark geglättet	gut	gut	gut
Trittfrequenz	-	lange Messintervalle	-	gut	gut	gut

BIKE FASTER

Erox AG
Militärstrasse 90
8004 Zürich
+41 44 291 57 24
info@eroxswiss.com

www.eroxswiss.com

New!
MORE CARBON WHEELS



New!
CERAMIC HUBS



New!
AEROBAR SYSTEM



New!
QUARRA LINE



New!
TEAM LINE



EROX⁺
SWIM | BIKE | RUN