



ErControl ist ein Programm zur Trainingskontrolle und -steuerung auf Kettler Ergometern.

Version 2.3.0.75

Stand: 23.11.2019

Autor: Julius Haman

Kontakt: www.ercontrol.de
info@ercontrol.de

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort / Haftungsausschluss.....	4
2. Systemvoraussetzungen.....	4
2.1 Unterstützte Ergometer-Modelle.....	4
2.2 Anschluss eines Ergometers (USB).....	4
2.3 Empfohlen: Ziffernblocktastatur.....	4
3. Installation / Deinstallation.....	4
4. Programmstart.....	5
4.1 Der erste Start.....	5
4.2 Jeder weitere Start.....	5
4.3 Aufrufparameter.....	5
5. Trainingsarten.....	6
5.1 Freies Training.....	6
5.2 Training: Topographisches Profil.....	6
5.3 Pulsgesteuerte Profile (Pulsprofile).....	6
5.4 Leistungsgesteuerte Profile (Leistungsprofile).....	6
6. Die Menüs.....	6
6.1 Verwaltung.....	6
6.1.1 Profile.....	6
6.1.1.1 Erste Schritte (wenn noch kein topographisches Profil vorhanden ist).....	6
6.1.1.2 Training starten.....	7
6.1.1.3 Profil bearbeiten.....	7
6.1.1.4 Import.....	7
6.1.1.5 Pulsprofil (+).....	7
6.1.1.6 Leistungsprofil (+).....	7
6.1.1.7 Neuer Ordner.....	7
6.1.1.8 Neuer Unterordner.....	7
6.1.1.9 Löschen.....	7
6.1.2 Benutzer.....	8
6.1.3 Kennwort ändern.....	8
6.1.4 Einstellungen.....	9

6.1.4.1 Erholungspulsmessung einschalten.....	9
6.1.4.2 „Automatik aktivieren“	9
6.1.4.3 Leistungssteuerung nur über PC.....	9
6.1.4.4 Karte.....	9
6.1.4.5 Warnung über verpasste Time-Events anzeigen.....	9
6.1.4.6 Trainingsdaten automatisch speichern.....	9
6.1.4.7 Beim Programmstart auf neue Version überprüfen.....	10
6.1.4.8 Protokoll einschalten.....	10
6.1.4.9 Ergometer Anschluss.....	10
6.1.4.10 Max. Leistung.....	10
6.1.4.11 Typ.....	10
6.1.4.12 cr (Rollwiderstandskoeffizient).....	11
6.1.4.13 cw*A (Effektiver Luftwiderstandswert).....	11
6.1.5 Neu anmelden.....	11
6.1.6 Beenden.....	11
6.2 Training.....	11
6.2.1 Neues freies Training.....	11
6.2.2 Trainingsdaten ansehen.....	11
7. Pulsprofil anlegen - Schritt für Schritt.....	12
8. Während des Trainings.....	15
8.1 Freies Training.....	15
8.1.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock).....	16
8.1.2 Trainingsende.....	16
8.2 Training: Topographisches Profil.....	17
8.2.1 Profil in mehreren Etappen fahren.....	17
8.2.2 Tastenkombinationen während des Trainings.....	17
8.2.2.1 Trainingsende.....	17
8.3 Training: Pulsprofil.....	18
8.3.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock).....	18
8.3.2 Trainingsende.....	18
8.4 Training: Leistungsprofil.....	18
8.4.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock).....	19
8.4.2 Trainingsende.....	19
9. Tipps & Problemlösungen.....	20
9.1 Wie realistisch ist das Fahren mit ErControl??.....	20
9.2 Fahren mit der Gangschaltung bergauf – auch im ersten Gang - zu schwer!.....	20
9.3 Beim Fahren ohne Gangschaltung springt die Geschwindigkeit.....	20
9.4 Die Erholungspulsmessung stimmt nicht.....	20
9.5 Geschwindigkeit/zurückgelegte Strecke stimmt nicht mit den Ergometerdaten überein.....	20
10. Gangschaltung.....	21
10.1 Fahrradergometer.....	21
10.2 Crosstrainer.....	21
11. Formeln.....	22
11.1 Energie.....	22
11.2 Leistung und Geschwindigkeit.....	22
11.2.1 Kraft: Windwiderstand.....	22
11.2.2 Kraft: Rollreibung.....	23

11.2.3 Kraft: Steigung/Gefälle.....	23
11.2.4 Leistung.....	23
11.2.5 Geschwindigkeit.....	24
11.3 Fitnessnote.....	24
11.4 Maximale Pulsfrequenz.....	24
11.5 Die drei Trainingszonen.....	24
11.6 Pulsprofil-Training.....	24
12. Formeln (Crosstrainer).....	26
12.1 Leistung.....	26
12.2 Geschwindigkeit.....	27

1. Vorwort / Haftungsausschluss

Für jegliche Schäden in direktem oder indirektem Zusammenhang mit der Verwendung von ErControl kann der Autor keine Haftung übernehmen.

2. Systemvoraussetzungen

- Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 (32 und 64 bit)
- Installiertes .NET Framework 4.0
- Kettler Ergometer mit seriellm **oder** USB-Anschluss
- serielles Verbindungskabel (1:1) **oder** USB-Anschlusskabel

2.1 Unterstützte Ergometer-Modelle

Bei folgenden Ergometern liegen von Benutzern Rückmeldungen vor, dass ErControl damit funktioniert:

AX1, CX1, ErgoRacer, EX1, EX2, X3, X5

Diese Liste ist nicht mehr aktuell; ggf. einfach ausprobieren oder im Forum suchen!

2.2 Anschluss eines Ergometers (USB)

- a) Herunterladen des Kettler-USB Treibers, verfügbar z. B. unter <https://de.sport.kettler.net/service-center/software-trainingsgeraete/usb-treiber.html>
- b) Installieren des Treibers gemäß Anleitung.
- c) Nach korrekter Installation sollte ein virtueller serieller Anschluss (z. B. COM3) installiert worden sein.
- d) ErControl starten und als Anschluss (z. B. beim Starten eines neuen freien Trainings) den neu angelegten virtuellen COM-Port auswählen.

2.3 Empfohlen: Ziffernblocktastatur



Damit der komplette Funktionsumfang genutzt werden kann, empfehle ich die Anschaffung einer Ziffernblocktastatur. Mit dieser können Gangschaltung und einige andere Zusatzfunktionen genutzt werden.

Zum Ausprobieren kann dies natürlich auch über den Ziffernblock der normalen Tastatur erfolgen!

An meinem Ergometer habe ich diese Tastatur (ca. 7 € bei Atelco) mit UHU Patafix befestigt.

3. Installation / Deinstallation

Installation

Das Setup-Programm ausführen und den Installationsanweisungen folgen.

Deinstallation

Deinstallationsroutine von Windows ausführen.

4. Programmstart

4.1 Der erste Start

Wird ErControl zum ersten Mal gestartet, muss zunächst eine Datenbank neu angelegt werden. Dies geschieht im Anmeldedialog (über „Neu...“).

Neue Datenbanken werden standardmäßig im „Common Application Data“ Ordner von Windows gespeichert (C:\ProgramData\ErControl unter Windows 7).



Nach erfolgreichem Anlegen der Datenbank erscheint folgender Dialog. Nach Bestätigung befindet man sich im Hauptfenster von ErControl.

Über die Benutzersteuerung kann man nun die Daten des zuvor angelegten default-Benutzers ändern oder auch neue Benutzer anlegen.



4.2 Jeder weitere Start...

Bei jedem weiteren Start merkt ErControl sich die Datenbank und den Benutzernamen. Es muss lediglich noch das Kennwort eingegeben werden (falls eines festgelegt wurde).

4.3 Aufrufparameter

Seit Version 2.2.1.46 kann ErControl mit folgenden – optionalen – Parametern aufgerufen werden:

- database (voll referenzierter Pfad auf die Datenbank)
- user (Benutzer)
- password (Kennwort)
- connect (wenn angegeben, wird ErControl direkt gestartet)

Beispiel:

ErControl.exe database="C:\Eigene Dateien\Meine Datenbank.db" user=haman password=geheim connect

Mit dem Benutzer "haman" und dem Kennwort "geheim" wird direkt (da connect angegeben wurde) eine Anmeldung an die Datenbank "Meine Datenbank.db" versucht.

5. Trainingsarten

Es gibt in ErControl vier verschiedene Trainingsarten. Diese werden im Folgenden kurz erläutert. Weitere Details - insbesondere die Funktionen während eines Trainings werden in Kapitel 8 gesondert erläutert.

5.1 Freies Training

Wird gestartet über das Menü Training --> Neues freies Training. Beim freien Training werden Puls, Trittfrequenz und Leistung aufgezeichnet.

5.2 Training: Topographisches Profil

Wird gestartet über das Profilfenster (Menü Verwaltung --> Profile) und die Schaltfläche „Training starten“. Ein „Geländeprofil“ kann abgefahren werden, d. h. eine Strecke mit Steigungen und Gefällen.

5.3 Pulsgesteuerte Profile (Pulsprofile)

Wird wie ein topographisches Profil gestartet mit dem Unterschied, dass beim Drücken der Schaltfläche „Training starten“ ein Pulsprofil markiert sein muss. Über die Zeit wird ein Sollpuls (= % des Maximalpulses) angegeben. Während des Trainings wird die Leistung des Ergometers so eingestellt, dass der Sollpuls erreicht wird.

Wie ein neues Pulsprofil angelegt wird, wird ausführlich in Kapitel 7 beschrieben.

Für Pulsprofil-Trainings müssen einige Benutzereinstellungen angegeben werden. Details hierzu bitte im Kapitel 6.1.2 nachlesen.

5.4 Leistungsgesteuerte Profile (Leistungsprofile)

Wird wie ein topographisches Profil gestartet mit dem Unterschied, dass beim Drücken der Schaltfläche „Training starten“ ein Leistungsprofil markiert sein muss.

Über die Zeit wird eine Leistung vorgegeben. Während des Trainings stellt ErControl die Leistung auf den vorgegebenen Wert.

6. Die Menüs...

6.1 Verwaltung

6.1.1 Profile

6.1.1.1 Erste Schritte (wenn noch kein topographisches Profil vorhanden ist)

Ein Geländeprofil ist ein topographisches Profil. Innerhalb eines Trainings kann ein solches Profil gefahren werden. Die Verwaltung ermöglicht z. B. das Importieren von Profilen aus gpx-Dateien (die auch Höheninformationen beinhalten müssen).

Nach dem ersten Start sind noch keine Profile vorhanden. Mit folgenden Schritten können sie das Profil „Tour de France 2009, Etappe 1“ importieren (dieses liegt als Datei „Tour de France 2009, Etappe 1.gpx“ der Auslieferung bei!).

- a) „Neuer Ordner“ anklicken => es wird ein Ordner mit dem Namen „Neuer Ordner“ angelegt
- b) Den neuen Ordner *einmal* anklicken => der neue Ordner ist markiert
- c) Anschließend nochmals anklicken => der Name des Ordners kann geändert werden
- d) Geben Sie dem Ordner den Namen „Tour de France 2009“ und bestätigen Sie die Eingabe mit der Eingabetaste.
- e) „Importieren“ anklicken => es öffnet sich der Dialog zum Import von gpx-Profilen
- f) Die Schaltfläche „..“ anklicken und die Datei „Tour de France 2009, Etappe1.gpx“ auswählen
- g) „Vorschau“ anklicken => es erscheint eine Vorschau des zu importierenden Profils

h) „Import“ anklicken => das Profil wird importiert.

In der Übersicht befindet sich das importierte Profil nun unterhalb des Ordners „Tour de France 2009“.

6.1.1.2 Training starten

Ein neues Training wird gestartet (dazu muss ein Profil markiert werden).

6.1.1.3 Profil bearbeiten

Ermöglicht das Bearbeiten eines Profils (*nur Puls- und Leistungsprofile!*) in einem separaten Fenster. Alternativ kann das Bearbeiten auch durch einen Doppelklick auf ein Profil erfolgen.

6.1.1.4 Import

Import eines *topographischen* Profils aus einer gpx-Datei.

6.1.1.5 Pulsprofil (+)

Fügt ein neues, *leeres* Pulsprofil hinzu. Damit Punkte hinzugefügt werden können, muss dieses Profil anschließend bearbeitet werden (über Bearbeiten).

6.1.1.6 Leistungsprofil (+)

Fügt ein neues, *leeres* Leistungsprofil hinzu. Damit Punkte hinzugefügt werden können, muss dieses Profil anschließend bearbeitet werden (über Bearbeiten).

6.1.1.7 Neuer Ordner

Legt (*auf der Ebene des aktuell ausgewählten Ordners*) einen neuen Ordner an.

6.1.1.8 Neuer Unterordner

Legt (*unterhalb* der Ebene des aktuell ausgewählten Ordners) einen neuen Unterordner an.

6.1.1.9 Löschen

Löscht das aktuell ausgewählte Profil *oder* den ausgewählten Ordner (INKLUSIVE ALLER UNTERGEORDNETER PROFILE)! Sollte mit Vorsicht verwendet werden, insbesondere wenn das Profil bereits trainiert wurde.

6.1.2 Benutzer

In der Benutzerverwaltung können Benutzer geändert, neu angelegt oder gelöscht werden. Bevor Benutzer geändert werden können, muss die „Ändern“-Schaltfläche betätigt werden. Nach durchgeführten Änderungen müssen diese über „Speichern“ gespeichert werden (alternativ können die durchgeführten Änderungen über die „Abbruch“-Schaltfläche rückgängig gemacht werden, bevor diese gespeichert wurden!).

Neue Benutzer werden über die „Neu“-Schaltfläche, Eingabe der Benutzerdaten und anschließendes Drücken der „Speichern“-Schaltfläche angelegt.

Max. Herzfrequenz

Für Pulsprofil-Trainings ist die Angabe eines Maximalpulses notwendig. Dieser kann entweder manuell (max. Herzfrequenz) eingegeben werden oder automatisch berechnet werden. Soll der automatisch berechnete Maximalpuls verwendet werden, ist die Angabe des Geschlechts, Gewichts und Geburtsdatums notwendig. Zudem muss einmalig (nachdem die Ändern-Schaltfläche gedrückt wurde) die Schaltfläche „<= übernehmen“ angeklickt werden und der Datensatz anschließend über „Speichern“ gespeichert werden.

Startleistung

Die hier eingegebene Leistung wird für Pulsprofil-Trainings beim Starten eingestellt.

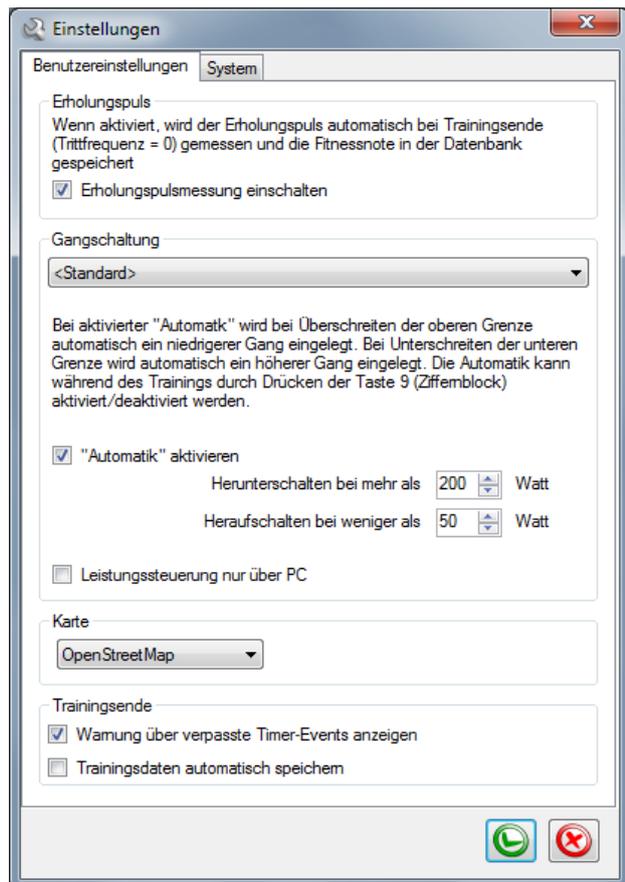
Pulsbereiche

Die Pulsbereiche werden gemäß der Formeln (Kapitel 11.5) automatisch berechnet. Sie haben bisher nur rein informatorischen Charakter.

6.1.3 Kennwort ändern

Ermöglicht das Ändern des eigenen Kennwortes.

6.1.4 Einstellungen



6.1.4.1 Erholungspulsmessung einschalten

Wenn aktiv, wird nach dem Training (Trittfrequenz = 0) automatisch eine Erholungspulsmessung vorgenommen (Messung dauert eine Minute) und daraus eine Fitnessnote berechnet.

Achtung: es ist wichtig, dass nach Trainingsende am Ergometer **nicht** die Erholungspulstaste gedrückt wird. Die Messung startet automatisch!

6.1.4.2 „Automatik aktivieren“

Im Geländeprofiltraining kann eine „Automatik“ aktiviert werden. Diese schaltet bei Überschreitung einer oberen Leistungsgrenze (hier 200 Watt) automatisch in einen niedrigeren Gang. Bei Unterschreitung einer unteren Leistungsgrenze (hier 50 Watt) wird automatisch ein höherer Gang eingelegt. Diese Einstellung soll verhindern, dass man bei Änderung der Steigung plötzlich „gegen eine Wand“ oder „ins Leere“ tritt.

Hinweis: Die Automatik kann während des Trainings durch Drücken der Taste 9 (Ziffernblock) aktiviert bzw. deaktiviert werden. Bei



eingeschalteter Automatik ist ein entsprechendes Symbol links unterhalb des eingelegten Ganges zu sehen.

6.1.4.3 Leistungssteuerung nur über PC

Wenn aktiv, kann die Leistung am Ergometer über die +/- Tasten des Ziffernblocks gesteuert werden. Bei einigen Ergometern (z. B. CX1) trat das Problem auf, dass nach dem Aktivieren und Deaktivieren der Gangschaltung während des Trainings die Leistung des Ergometers nicht mehr über die +/- Tasten am Ergometer gesteuert werden kann.

6.1.4.4 Karte

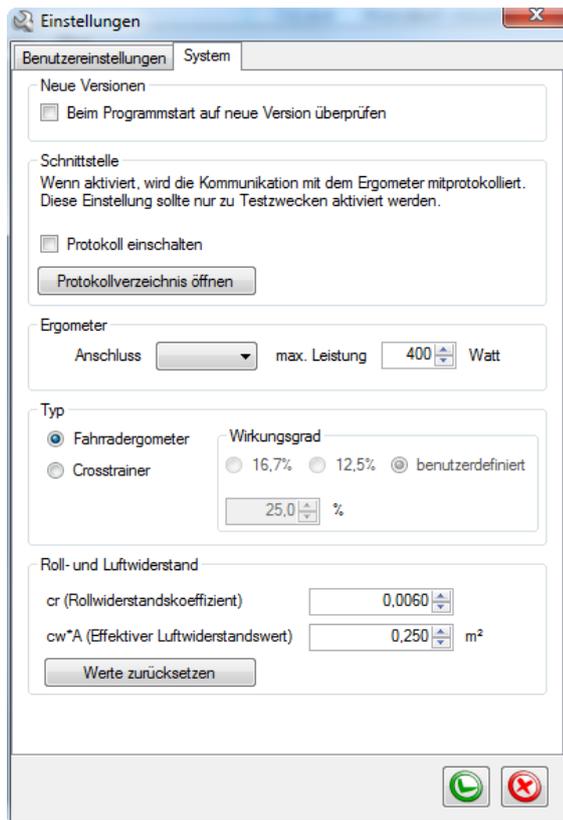
Für topographische Trainings kann hier ein Kartentyp ausgewählt werden, der standardmäßig bei einem topographischen Training verwendet wird. Zur Auswahl stehen: OpenStreetMap, Bing Maps, Bing Satellite, Bing Hybride.

6.1.4.5 Warnung über verpasste Time-Events anzeigen

Wenn aktiv (Standard), wird am Ende eines Trainings eine Warnmeldung ausgegeben, wenn Timer-Events verpasst werden (diese Meldung dient lediglich der Information, dass Performance-Probleme bestehen könnten, hat aber keine Auswirkung auf die gespeicherten Daten/Berechnungen).

6.1.4.6 Trainingsdaten automatisch speichern

Wenn aktiv (Nicht-Standard), werden beim Schließen des Trainingsfensters die Daten automatisch (ohne weitere Rückfrage) gespeichert.



6.1.4.7 Beim Programmstart auf neue Version überprüfen

Beim Starten wird die aktuelle Programmversion überprüft (nur bei aktueller Internetverbindung; kann etwas dauern) und oben in der Menüleiste (rechts neben „Über“) angezeigt, ob neuere Versionen verfügbar sind.

6.1.4.8 Protokoll einschalten

Treten Probleme bei der Verbindung oder während des Aufzeichnens von Trainingsdaten auf, kann durch Aktivierung dieser Einstellung ein Protokoll erzeugt werden. Es enthält sämtliche an das Ergometer gesendeten und empfangenen Befehle.

Über „Protokollverzeichnis öffnen“ wird das Verzeichnis (im Explorer) geöffnet. Die Dateien beginnen alle mit „SerialPort...“ und enthalten dann noch einen Datumstempel.

Sind keine Probleme vorhanden, sollte diese Einstellung auf jeden Fall deaktiviert werden.

6.1.4.9 Ergometer Anschluss

Hier kann der serielle Port, über den das Ergometer angeschlossen ist, festgelegt werden.

6.1.4.10 Max. Leistung

Einige Ergometer haben eine maximale Leistung, die höher als 400 Watt liegt. (Nur) in diesem Fall muss dieser Wert angepasst werden.

6.1.4.11 Typ

Ermöglicht das Umschalten zwischen Ergometer (=Fahradergometer) und Crosstrainer. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf die Energieberechnung (s. Kap. 11.1) und die Geschwindigkeit.

Ergometer

Es wird ein Wirkungsgrad von 25% verwendet.

Crosstrainer

Für einen Crosstrainer kann entweder einer der beiden Vorgabewerte (16,7% bzw. 12,5%), aber auch ein freier Wert eingegeben werden.

Das liegt daran, dass der Wirkungsgrad je nach Crosstrainer-Modell unterschiedlich sein kann. Hier hilft, einfach die von ErControl berechnete Energie mit der Anzeige am Crosstrainer zu vergleichen und die verschiedenen Einstellungen auszuprobieren.

Die Geschwindigkeit wird für Crosstrainer vereinfachend allein abhängig von der Trittfrequenz berechnet:

$$60_{\text{RPM}} = 9.48 \text{ km h}^{-1}$$

6.1.4.12 cr (Rollwiderstandskoeffizient)

Anpassung des Rollwiderstandes (Formel 11.2.2). Je kleiner der Wert, desto geringer der Rollwiderstand. Standardwert 0,006 (Rennrad).

6.1.4.13 cw*A (Effektiver Luftwiderstandswert)

Anpassung des Luftwiderstandes (Formel 11.2.1). Je kleiner der Wert, desto geringer der Luftwiderstand. Standardwert 0,250 (Rennrad).

6.1.5 Neu anmelden

Ermöglicht einen Neustart des Programms zur Anmeldung mit einer anderen Benutzerkennung.

6.1.6 Beenden

Beendet das Programm.

6.2 Training

6.2.1 Neues freies Training

Startet ein neues freies Training.

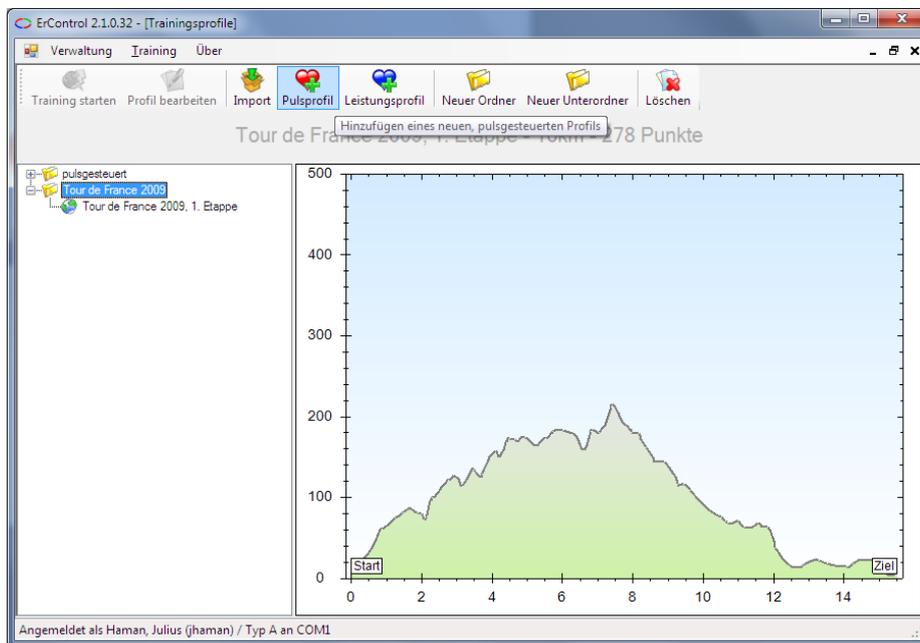
6.2.2 Trainingsdaten ansehen

Bietet eine Übersicht über alle durchgeführten Trainingseinheiten (sortiert nach dem Datum) und verschiedene Exportmöglichkeiten.

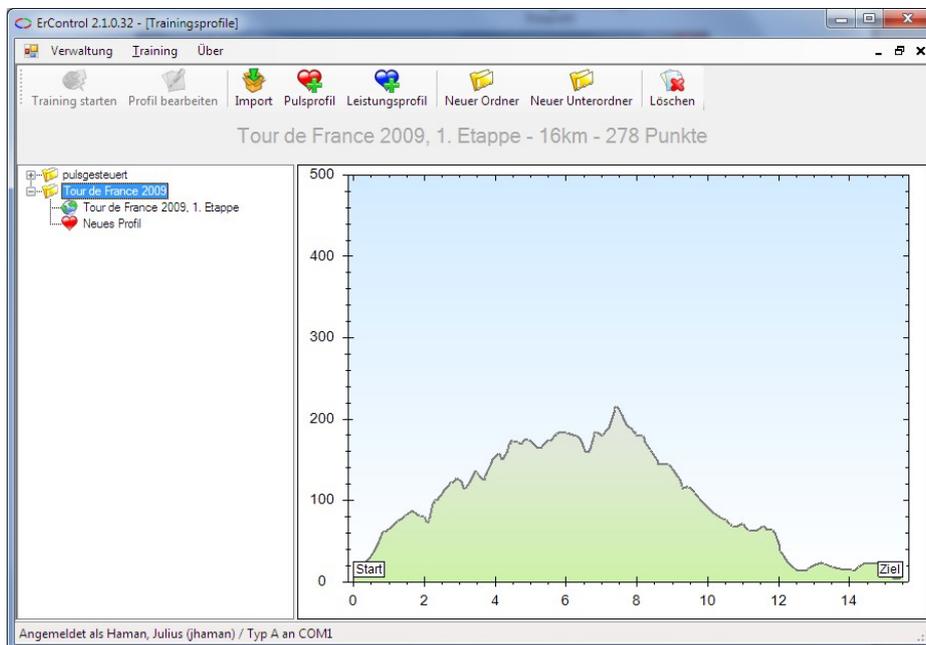
Über die Schaltfläche „Leistungsprofil (+)“ kann aus dem markierten Training ein neues (geglättetes) Leistungsprofil erzeugt werden.

7. Pulsprofil anlegen - Schritt für Schritt

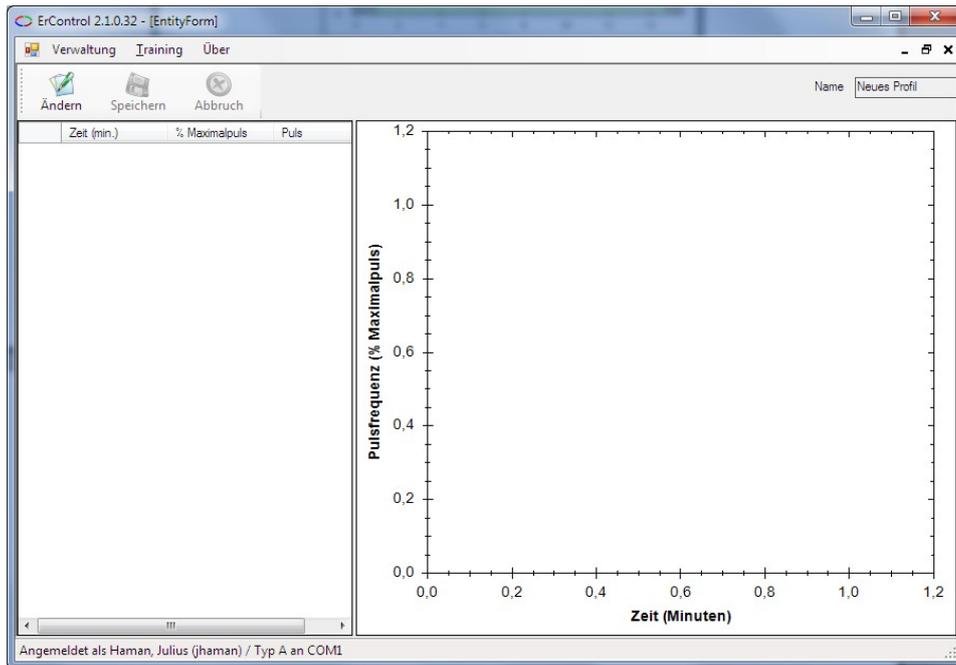
1. Im Fenster Profile einen Ordner anklicken und die Schaltfläche  betätigen.
Pulsprofil



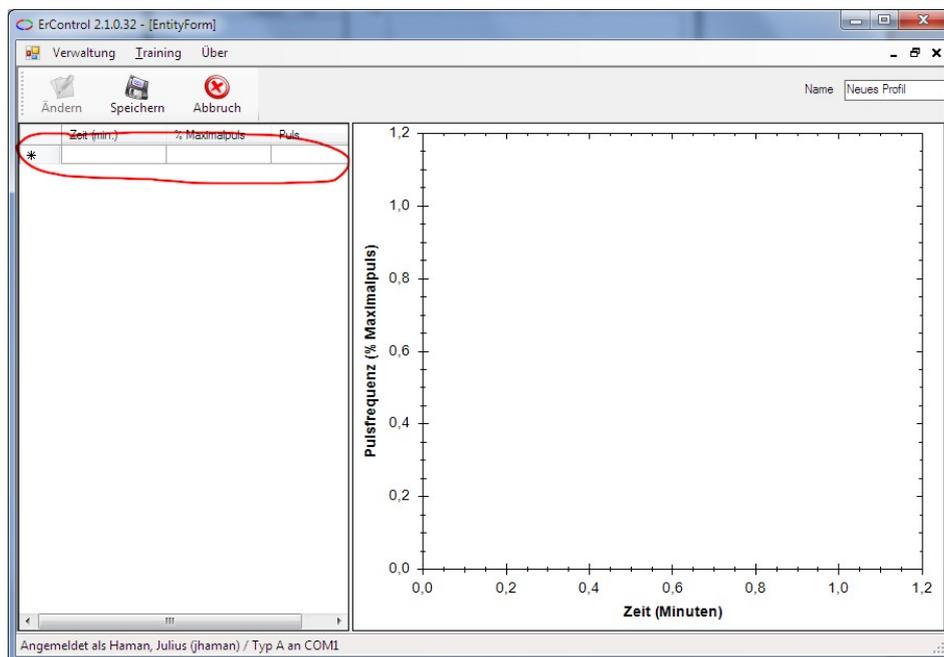
2. Unterhalb des markierten Ordners (dieser muss ggf. aufgeklappt werden!) erscheint ein neues Pulsprofil (im Beispiel mit dem Namen „Neues Profil“).



3. Das neue Profil anklicken und die Schaltfläche „Profil bearbeiten“ anklicken. Dann öffnet sich ein neues Fenster:

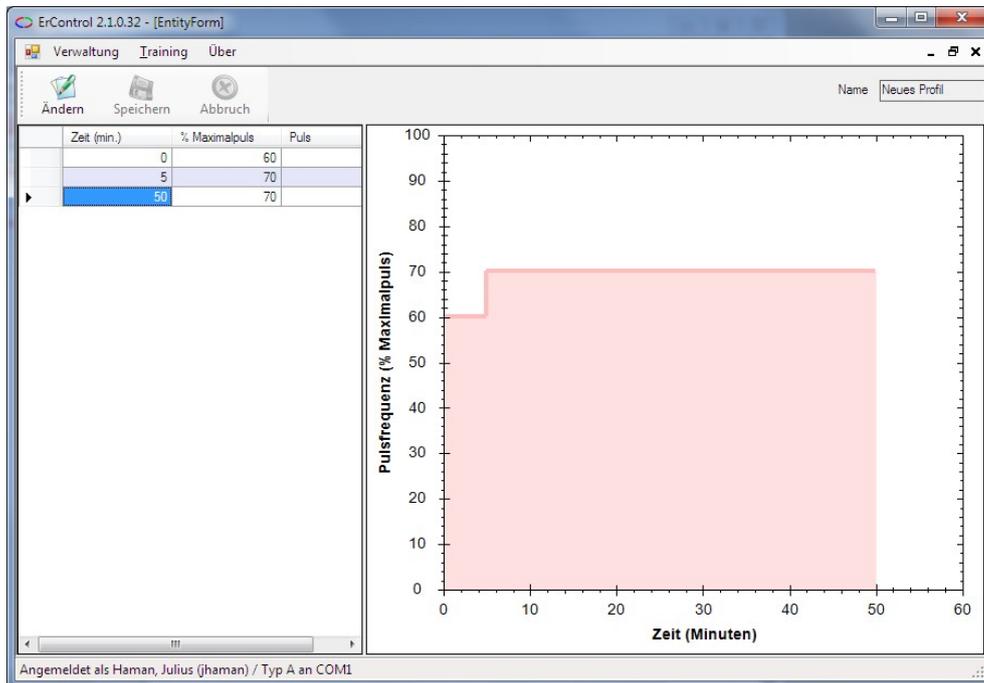


4. In dem neuen Fenster die „Ändern“ Schaltfläche klicken; es erscheint in der Tabelle links eine neue, leere Zeile:

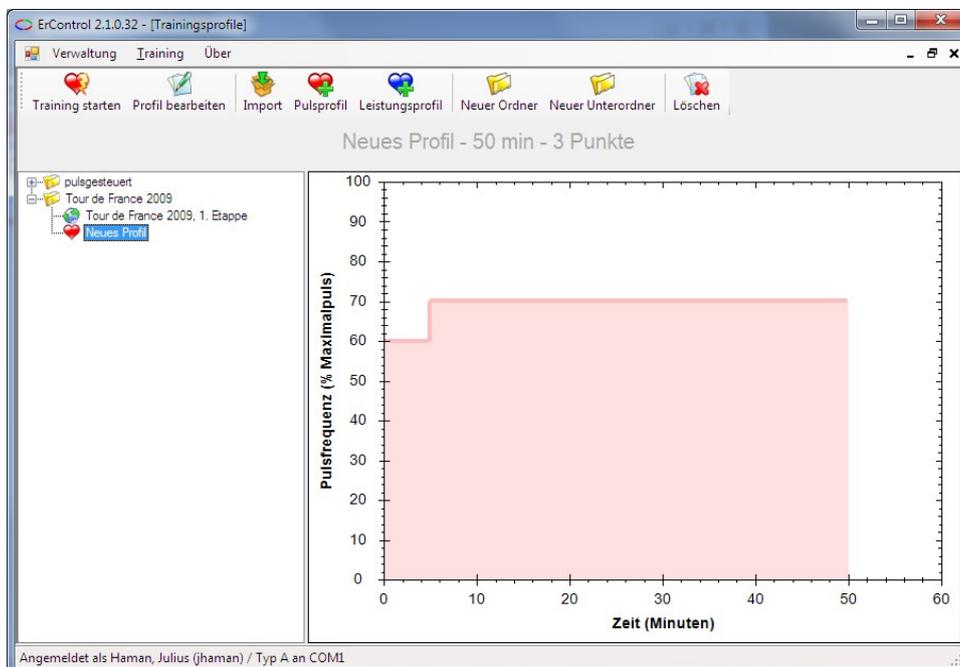


5. In diese leere Zeile in die Spalte „Zeit (min.)“ eine 0 eintippen (die erste Zeile eines Pulsprofils muss immer die 0 enthalten!); in die Spalte „% Maximalpuls“ z. B. eine 60.
6. Es erscheint - direkt nach der Eingabe der 0 in die erste Zeile - wieder eine neue, leere Zeile am Ende der Tabelle. In diese Zeile in der Spalte „Zeit (min.)“ z. B. eine 5 eingeben und in die Spalte „% Maximalpuls“ eine 70. Das bedeutet, dass der Sollpuls nach 5 Minuten 70% des Maximalpulses betragen soll.

- In die dritte Zeile der Tabelle nun eine 50 (Zeit) und eine 70 (Maximalpuls) eintragen - dann unbedingt vor dem Speichern auf eine andere Zelle der Tabelle klicken. Dann wäre das Training bei 50 Minuten beendet. Dann die Schaltfläche „Speichern“ zum Speichern des Profils betätigen. Anschließend sollte das Fenster so aussehen:



- Nun das Fenster schließen. Man befindet sich wieder im Profilverfenster. Einmal kurz auf einen Ordner klicken und anschließend wieder auf das neue Profil, dann wird das eingegebene Pulsprofil auch in diesem Fenster dargestellt:



- Fertig ist das erste Pulsprofil. Über die Schaltfläche „Training starten“ kann nun das erste pulsgesteuerte Training gestartet werden.

8. Während des Trainings

8.1 Freies Training

Es wird zunächst versucht, eine Verbindung zum Ergometer herzustellen. Gelingt dies nicht, kann ein erneuter Versuch vorgenommen werden (grüne Schaltfläche). Ggf. muss hier auch der serielle Port geändert werden, falls das Ergometer nicht an COM1 angeschlossen wurde.



Wird das Verbindungsfenster mit der Abbrechen-Schaltfläche verlassen, ist es immer noch möglich, über ein (halbtransparentes) Fenster oben rechts Werte für das Ergometer vorzugeben (Trittfrequenz, Puls und Leistung). **So ist ein Test der Software auch ohne Ergometer möglich!**

Beim freien Training werden die Daten vom Ergometer (Puls, Trittfrequenz, Leistung) aufgezeichnet und in der Datenbank gespeichert.

Im oberen Bereich des Fensters werden die aktuellen Daten des Ergometers angezeigt:

Zeit	Gang	Geschw.	gefahren	RPM	Puls	Leistung	Energie
0:00:30 <small>h:mm:ss</small>	-	25,8 <small>km/h</small>	0,20 <small>km</small>	63 <small>1/min</small>	110 <small>1/min</small>	90 <small>Watt</small>	2,2 <small>kcal</small> 9 <small>kJ</small>
Durchschnittswerte		22,9		63	111	83	

Gang

Ein - Zeichen bedeutet, dass die „virtuelle Gangschaltung“ deaktiviert ist. Die Leistung kann mit den +/- Knöpfen am Ergometer vorgegeben werden. Die Leistung ist dann unabhängig von der Trittfrequenz (tritt man schneller, ändert sich die Leistung nicht).

Zeigt die Gangschaltung einen Wert an (Gang 1-14), wird die Leistung des Ergometers vom Computer vorgegeben (durch Gang und Trittfrequenz wird die Geschwindigkeit berechnet und daraus wiederum die Leistung, die man für diese Geschwindigkeit aufbringen muss).

Geschwindigkeit

Wenn die virtuelle Gangschaltung deaktiviert ist, wird die Geschwindigkeit aus der vorgegebenen Leistung berechnet. Im vorliegenden Fall führt eine Leistung von 25 Watt dazu, dass das Fahrrad mit 8,7 km/h fährt (Details im Anhang unter Formeln).

Die Geschwindigkeit ist abhängig vom Gewicht des Fahrers (welches unter den Benutzereinstellungen angegeben werden kann). *Die hier gezeigte Geschwindigkeit deckt sich i. d. R. nicht mit der vom Ergometer (EX1) angezeigten, da das Ergometer allein die Trittfrequenz als Maßstab für die Geschwindigkeit nimmt.*

Gefahren

Während des Trainings zurückgelegte Distanz. Diese berechnet sich aus der Geschwindigkeit und der Zeit, die man gefahren ist.

Der untere Bereich des Freien Trainingsfensters zeigt in Diagrammform die Kurven von Puls, Trittfrequenz und Leistung. Es wird ein Ausschnitt von 20 Minuten angezeigt.

8.1.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock)



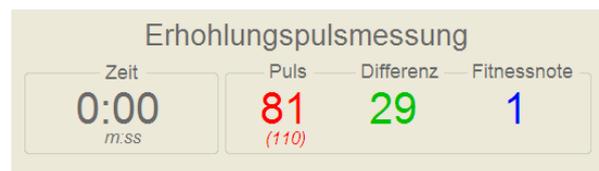
0	Ein-/Ausschalten der Gangschaltung
+	<ul style="list-style-type: none"> a) Gangschaltung aktiv: Gang nach oben schalten b) Gangschaltung deaktiviert und Leistungssteuerung nur über PC aktiv: Leistung des Ergometers um 5 Watt nach oben regeln
-	<ul style="list-style-type: none"> a) Gangschaltung aktiv: Gang nach unten schalten b) Gangschaltung deaktiviert und Leistungssteuerung nur über PC aktiv: Leistung des Ergometers um 5 Watt nach unten regeln

8.1.2 Trainingsende

Im freien Training kann man jederzeit aufhören zu treten. Dann zeigt das Diagramm eine Übersicht der Kurven des gesamten Trainings an.

Bei eingeschalteter Erholungspulsmessung (Einstellungen) wird innerhalb von einer Minute der Rückgang der Herzfrequenz gemessen und daraus die Fitnessnote bestimmt.

Wichtig: Bitte nicht am Ergometer die Erholungspulsmessung starten, ansonsten kann dies zu Fehlern bei der Messung führen!



Wollte man nur eine kurze Pause machen, kann man nach dieser Pause einfach weiterfahren; das Fenster mit der Erholungspulsmessung schließt sich dann (beim nächsten Stop wird wieder eine Erholungspulsmessung durchgeführt; nur das jeweils letzte Ergebnis wird in der Datenbank gespeichert).

Schließt man das Fenster, kann man bestimmen, ob die aufgezeichneten Daten dieses Trainings dauerhaft gespeichert oder wieder entfernt werden sollen (Fenster erscheint nicht mehr, wenn die Einstellung Trainingsdaten automatisch speichern gewählt wurde):



8.2 Training: Topographisches Profil

Das Training eines topographischen Profils kann über das Menü Verwaltung --> Profile, Markieren eines topographischen Profils und Drücken der Schaltfläche „Training starten“ gestartet werden.

Es kann entweder mit oder ohne Gangschaltung gefahren werden.

Im oberen Bereich wird links die Kurve mit Puls, Trittfrequenz und Leistung angezeigt. Im rechten Bereich ist eine Übersicht des gesamten Profils mit der aktuellen Position (roter senkrechter Strich) zu sehen.

Im mittleren Bereich ist eine Übersicht der aktuellen Daten. Diese ähnelt der im freien Trainingsfenster, enthält aber zusätzlich Informationen über das Profil (noch zu fahrende Strecke, Höhe, Steigung).

Im unteren Bereich ist eine detailliertere Übersicht des Profils zu sehen.

8.2.1 Profil in mehreren Etappen fahren

Ein Profil kann in mehreren Etappen gefahren werden. Das ist besonders bei langen Etappen sinnvoll (wer fährt schon eine 220km lange Tour de France Etappe an einem Tag!??)

Beispiel: ein 60 km langes Profil wird an einem Tag begonnen. Nach 23 km hört man auf zu fahren, schließt das Fenster und bestätigt, dass die Daten gespeichert werden sollen. Am nächsten Tag kann man über den Einstieg Training → Trainingsdaten ansehen das Training vom Vortag anklicken und anschließend über Training fortsetzen das Profil ab km 23 weiterfahren. Es wird dann eine neue Etappe (2.) begonnen. Die beiden gefahrenen Etappen werden in der Trainingsübersicht als zwei verschiedene Trainingseinheiten angezeigt.

8.2.2 Tastenkombinationen während des Trainings



0	Ein-/Ausschalten der Gangschaltung
+	c) Gangschaltung aktiv: Gang nach oben schalten d) Gangschaltung deaktiviert und Leistungssteuerung nur über PC aktiv: Leistung des Ergometers um 5 Watt nach oben regeln
-	c) Gangschaltung aktiv: Gang nach unten schalten d) Gangschaltung deaktiviert und Leistungssteuerung nur über PC aktiv: Leistung des Ergometers um 5 Watt nach unten regeln
4	Schrittweises „Hineinzoomen“ (untere Profilansicht) 200 m, 500 m, 1 km, 2 km, 5 km, 10 km, 20 km, 50 km
6	Schrittweises „Herauszoomen“ (untere Profilansicht)
5	Ein-/Ausschalten der „Punkte“ des Profils. Die relevanten Punkte des Profils können durch kleine Kreise hervorgehoben werden.
9	Ein-/Ausschalten der Automatik (s. Einstellungen, Kap. 6.1.4.2)
2	Wechsel des Kartentyps

8.2.2.1 Trainingsende

Wie auch im freien Training kann ein Profiltraining jederzeit beendet werden und die Daten können (beim Schließen des Fenster) dauerhaft gespeichert werden. Ist das Profil noch nicht vollständig abgefahren, wird lediglich die aktuelle Etappe beendet.

8.3 Training: Pulsprofil

Das Pulsprofil-Training kann über das Profilenster (Menü Verwaltung --> Profile) und die Schaltfläche „Training starten“ gestartet werden (wenn ein Pulsprofil markiert ist!).

Das Trainingsfenster für ein Pulsprofil-Training entspricht dem eines freien Trainings mit dem Unterschied, dass die Sollpulskurve (also der Puls, der erreicht werden soll), durch eine breite, halbdurchsichtige, rote Linie dargestellt wird.

Die Leistung sollte während eines Pulsprofiltrainings nicht am Ergometer durch die +/- Tasten verstellt werden, denn diese wird durch ErControl automatisch so eingestellt, dass der Sollpuls (möglichst genau) erreicht wird.

8.3.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock)

	3	Soll-Pulskurve schrittweise nach oben verschieben - sollte gedrückt werden, wenn das Training einem zu leicht erscheint
	1	Soll-Pulskurve schrittweise nach unten verschieben - sollte gedrückt werden, wenn einem das Training zu schwer erscheint.
	2	Soll-Pulskurve auf ursprüngliche Höhe zurücksetzen

8.3.2 Trainingsende

Ein Pulsprofiltraining kann jederzeit beendet werden (wie auch ein freies Training), wird allerdings erst als beendet gekennzeichnet, wenn es bis zu Ende gefahren wurde.

8.4 Training: Leistungsprofil

Das Leistungsprofil-Training kann über das Profilenster (Menü Verwaltung --> Profile) und die Schaltfläche „Training starten“ gestartet werden (wenn ein Leistungsprofil markiert ist!).

Das Trainingsfenster für ein Leistungsprofil-Training entspricht dem für ein freies Training mit dem Unterschied, dass die Sollleistungskurve (also die Leistung, die während des Trainings eingestellt wird) durch eine breite, halbdurchsichtige, blaue Linie dargestellt wird.

8.4.1 Tastenkombinationen während des Trainings (Ziffernblock)



3	Soll-Leistungskurve schrittweise nach oben verschieben - sollte gedrückt werden, wenn das Training einem zu leicht erscheint
1	Soll-Leistungskurve schrittweise nach unten verschieben - sollte gedrückt werden, wenn einem das Training zu schwer erscheint.
2	Soll-Leistungskurve auf ursprüngliche Höhe zurücksetzen

8.4.2 Trainingsende

Ein Leistungsprofiltraining kann jederzeit beendet werden (wie auch ein freies Training), wird allerdings erst als beendet gekennzeichnet, wenn es bis zu Ende gefahren wurde.

9. Tipps & Problemlösungen

9.1 Wie realistisch ist das Fahren mit ErControl??

Eine gute Frage, auf die es so leicht keine Antwort gibt. Generell muss man aber sagen, dass es in der Originalsoftware Kettler TourConcept meines Wissens eine extra Einstellung „realistisch“ gibt. Wenn man diese nicht wählt, ist das Fahren bergauf definitiv viel zu leicht.

Meine Auffassung bei der Entwicklung von ErControl ist jedoch, das Fahren so realitätsnah wie möglich zu gestalten. Dass ein Normalmensch eine 200 km Tour de France Etappe nicht an einem Stück durchfahren kann, ist wohl jedem klar – und würde einem zudem auch den ganzen Spaß an der Sache verderben. Gerade deshalb habe ich es ermöglicht, ein solches Mammutprofil in mehreren Einzeletappen zu fahren.

Und geht es bergauf auch im ersten Gang zu schwer, kann man die Gangschaltung deaktivieren und die Leistung am Ergometer vorgeben.

9.2 Fahren mit der Gangschaltung bergauf – auch im ersten Gang - zu schwer!

In diesem Fall ist es möglich, durch die Taste 0 (Ziffernblock) die Gangschaltung zu deaktivieren und die Leistung durch die +/- Knöpfe am Ergometer vorzugeben.

9.3 Beim Fahren ohne Gangschaltung springt die Geschwindigkeit

An den Stellen im Profil, an denen sich die Steigung ändert, wird auch die Geschwindigkeit neu berechnet. ErControl berücksichtigt (bisher) keine Trägheit der Masse, so dass die Geschwindigkeit bei einer anfangenden Steigung nach unten „springt“ und bei einem beginnenden Gefälle sprunghaft steigt.

=> Effekt dürfte ab Version 2.0.0.5 nicht mehr so extrem auftreten, da nun die Trägheit der Masse berücksichtigt wird.

9.4 Die Erholungspulsmessung stimmt nicht

Dies kann damit zusammenhängen, dass die Erholungspulstaste am Ergometer gedrückt wurde. Bitte diese Taste nicht drücken. Bei aktivierter Erholungspulsmessung (s. Kap. 6.1.4.1) startet die Messung automatisch nach Trainingsende!

9.5 Geschwindigkeit/zurückgelegte Strecke stimmt nicht mit den Ergometerdaten überein

Das liegt daran, dass die Ergometer die Geschwindigkeit allein anhand der Trittfrequenz bestimmen. ErControl hingegen berechnet aus der Leistung (und dem Gewicht des Fahrers) die Geschwindigkeit!

10. Gangschaltung

10.1 Fahrradergometer

Die in dieser Version realisierte Gangschaltung besteht aus 14 Gängen die folgende Entfaltungen hat (Entfaltung ist die Entfernung, die das Rad bei einer Kurbelumdrehung im entsprechenden Gang zurücklegt).

Gang	Entfaltung (in m)	Geschw. in km/h	
		TF 60/min	TF 80/min
1	1,80 m	6,5 km/h	8,6 km/h
2	2,04 m	7,3 km/h	9,8 km/h
3	2,32 m	8,4 km/h	11,1 km/h
4	2,65 m	9,5 km/h	12,7 km/h
5	2,99 m	10,8 km/h	14,4 km/h
6	3,41 m	12,3 km/h	16,4 km/h
7	3,87 m	13,9 km/h	18,6 km/h
8	4,40 m	15,8 km/h	21,1 km/h
9	4,99 m	18,0 km/h	24,0 km/h
10	5,69 m	20,5 km/h	27,3 km/h
11	6,45 m	23,2 km/h	31,0 km/h
12	7,32 m	26,4 km/h	35,1 km/h
13	8,34 m	30,0 km/h	40,0 km/h
14	9,47 m	34,1 km/h	45,5 km/h

10.2 Crosstrainer

Für Crosstrainer ist eine eigene „Gangschaltung“ implementiert worden, die geringere Geschwindigkeiten abbildet:

Gang	Entfaltung (in m)	Geschw. in km/h	
		TF 60/min	TF 80/min
1	0,47 m	1,68 km/h	2,24 km/h
2	0,83 m	2,98 km/h	3,97 km/h
3	1,19 m	4,28 km/h	5,71 km/h
4	1,55 m	5,58 km/h	7,44 km/h
5	1,91 m	6,88 km/h	9,17 km/h
6	2,27 m	8,18 km/h	10,91 km/h
7	2,63 m	9,48 km/h	12,64 km/h
8	2,95 m	10,61 km/h	14,15 km/h
9	3,26 m	11,74 km/h	15,65 km/h
10	3,58 m	12,87 km/h	17,16 km/h
11	3,89 m	14,00 km/h	18,67 km/h
12	4,20 m	15,13 km/h	20,17 km/h
13	4,52 m	16,26 km/h	21,68 km/h
14	4,83 m	17,39 km/h	23,19 km/h

11. Formeln

11.1 Energie

Die während eines Trainings verbrauchte Energie wird abhängig vom Wirkungsgrad und der Leistung über die folgende Formel berechnet.

$$E = \frac{P}{n}t \quad (1)$$

	Erläuterung	Welche Werte verwendet ErControl zur Berechnung?
n	Wirkungsgrad	0,25 (bzw. 25%) beim Ergometer 0,125 / 0,167 oder ein beliebiger Wert beim Crosstrainer
E	Energie (in kJ)	
P	Leistung (in Watt)	Leistung am Ergometer / Crosstrainer

11.2 Leistung und Geschwindigkeit

Und nun, für alle, die es interessiert: ein bisschen Physik:

In ErControl werden folgende Widerstände beim Fahren berücksichtigt:

1. Windwiderstand
2. Rollreibung
3. Kraft durch Steigung/Gefälle

Aus diesen drei Kräften werden dann Umrechnungen Geschwindigkeit in Leistung und Leistung in Geschwindigkeit durchgeführt.

11.2.1 Kraft: Windwiderstand

Für die Kraft, die man dem Wind entgegensetzen muss, gilt:

$$F_{AIR} = \frac{1}{2}c_w A \rho v^2 \quad (2)$$

	Erläuterung	Welche Werte verwendet ErControl zur Berechnung?
c_w	Strömungswiderstandskoeffizient	$c_w A = 0.25 \text{ m}^2$
A	Windangriffsfläche (Fahrer und Rad)	
ρ	Luftdichte	$\rho = 1.20474 \text{ kg m}^{-3}$ Entspricht der Luftdichte bei 20° C auf Meereshöhe
v	Geschwindigkeit in m/s	

11.2.2 Kraft: Rollreibung

Die Kraft zur Überwindung der Rollreibung ist geschwindigkeitsunabhängig und berechnet sich aus

$$F_R = c_r F_N = c_r m g \cos(\alpha) = c_r m g \cos(\arctan(s/100)) \quad (3)$$

	Erläuterung	Welche Werte verwendet ErControl zur Berechnung?
c_r	Rollwiderstandskoeffizient	$c_r = 0,006$
F_N	Normalkraft	
m	Masse (Fahrer und Rad)	$m = m_F + 10 \text{ kg}$ Fahrer Masse muss eingegeben werden; Radmasse wird mit 10 kg angenommen
g	Erdbeschleunigung	$g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$
α	Winkel (0° bei Geradeausfahrt, 90° wenn man senkrecht nach oben fahren würde!	
s	Steigung in %	Abhängig vom Geländeprofil

11.2.3 Kraft: Steigung/Gefälle

Die Formel für die Kraft zur Überwindung einer Steigung lautet

$$F_S = m g \sin(\alpha) = m g \sin(\arctan(s/100)) \quad (4)$$

11.2.4 Leistung

Da Leistung = Kraft * Geschwindigkeit ist, ergibt sich aus den drei o. g. Formeln zur Kraft die Beziehung:

$$P = \frac{1}{2} c_w A \rho v^3 + m g v (c_r \cos(\arctan s/100) + \sin(\arctan s/100)) \quad (5)$$

Für den Fall, dass aus einer vorgegebenen Geschwindigkeit die Leistung berechnet werden soll, ist dies absolut ausreichend (Gangschaltung).

11.2.5 Geschwindigkeit

Um aus einer gegebenen Leistung die Geschwindigkeit zu berechnen, muss obige Gleichung nach v aufgelöst werden:

wenn $a^2 + b^3 > 0$	wenn $a^2 + b^3 < 0$
$v = \sqrt[3]{a + \sqrt{a^2 + b^3}} + \sqrt[3]{a - \sqrt{a^2 + b^3}} \quad (6)$	$v = 2\sqrt{-b} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \arccos\left(\frac{a}{\sqrt{-b^3}}\right)\right) \quad (7)$
mit: $a = \frac{P}{c_w A \rho} \qquad \qquad \qquad b = \frac{2F_S}{3c_w A \rho}$	

11.3 Fitnessnote

Nach Trainingsende (Belastungspuls) P_1 wird nach einer Minute der Erholungspuls P_2 gemessen. Daraus wird dann gemäß folgender Formel die Fitnessnote (1.0 = sehr gut, 6.0 = ungenügend) berechnet:

$$Note = 6 - \left(\frac{10 \cdot (P_1 - P_2)}{P_1}\right)^2 \quad (8)$$

11.4 Maximale Pulsfrequenz

Formeln nach Edwards (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Maximalpuls>):

$$\text{Männer: } HF_{max} = 214 - 0,5y - 0,11m \quad (9)$$

$$\text{Frauen: } HF_{max} = 210 - 0,5y - 0,11m \quad (10)$$

y Alter in Jahren
 m Gewicht in kg

11.5 Die drei Trainingszonen

Quelle: http://www.polar-deutschland.de/de/training_mit_polar/trainingsartikel/fit_werden/die_drei_trainingszonen/trainingszonen

Leicht	60 – 70% HF_{max}
Moderat	70 – 80% HF_{max}
Hart	80 – 90% HF_{max}

11.6 Pulsprofil-Training

Vorgabe: Der Puls HF_S soll (durch Anpassung der Leistung) erreicht – und gehalten – werden.

HF_S Sollpuls
 HF_I Istpuls
 P_I Istleistung

P_S Gesuchte Leistung

Nach dem Zeitintervall $\Delta t (= 20\text{s})$ wird eine Anpassung folgendermaßen vorgenommen.

$$P_S = \left(2 - \frac{HF_I}{HF_S}\right) \cdot P_I - \frac{\Delta HF}{HF_S} \cdot P_I \quad (11)$$

Wobei ΔHF die Pulsfrequenzänderung im Zeitraum Δt darstellt.

Beispiel:

Istfrequenz = 80

Sollfrequenz = 120

Istleistung = 50 Watt

Erhöhung des Pulses der letzten 20 Sekunden = 0

$$P_S = \left(2 - \frac{80}{120}\right) \cdot 50\text{W} - \frac{0}{120} \cdot 50\text{W} = 66,67\text{W}$$

Nach weiteren 20 Sekunden hat der Puls um 15 Schläge zugenommen

$$P_S = \left(2 - \frac{95}{120}\right) \cdot 65\text{W} - \frac{15}{120} \cdot 65\text{W} = 69,875\text{W}$$

Nach wiederum 20 Sekunden hat der Puls um 0 Schläge zugenommen

$$P_S = \left(2 - \frac{95}{120}\right) \cdot 70\text{W} - \frac{0}{120} \cdot 70\text{W} = 85\text{W}$$

12. Formeln (Crosstrainer)

12.1 Leistung

Als Basis für die Leistungsberechnung dient folgende Tabelle, die die aufgebrauchte Energie für das Joggen auf gerader Strecke darstellt:

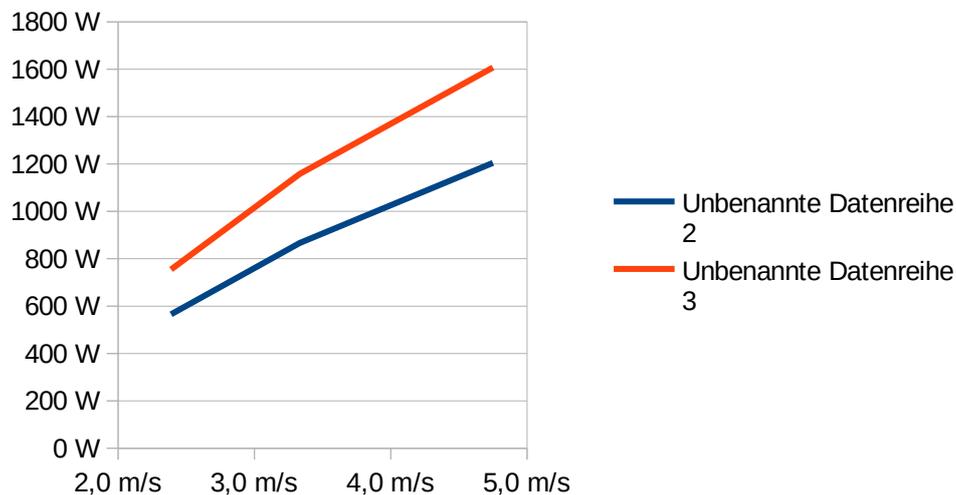
Kalorienverbrauch über 60 min in kcal		
Laufstil	Läufergewicht 60 kg	Läufergewicht 80 kg
Spazieren gehen	216	288
Joggen bei 8,6 km/h	488	652
Joggen bei 12 km/h	748	1000
Joggen bei 17,1 km/h	1040	1388
Walking	396	528
Skilanglauf langsam	488	652
Skilanglauf zügig	560	748

Eine Umrechnung in SI-Einheiten und Ergänzung der Leistung liefert folgende Ausgangstabelle,

Geschw.	Läufergewicht 60 kg		Läufergewicht 80 kg	
	Energie	Leistung	Energie	Leistung
2,39 m/s	2034 kJ	565 W	2718 kJ	755 W
3,33 m/s	3118 kJ	866 W	4169 kJ	1158 W
4,75 m/s	4335 kJ	1204 W	5786 kJ	1607 W

wobei zu beachten ist, dass die hier aufgeführte Leistung die aufzubringende Leistung ist (der Wirkungsgrad beim Crosstrainer muss also noch berücksichtigt werden!).

Ein Diagramm veranschaulicht den nahezu linearen Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und aufzubringender Leistung (gut für mich, dann ist die Formel einfacher :-)



Die angenäherte Formel, um die aufzubringende Leistung abhängig von der Geschwindigkeit – und der Fahrer Masse - zu berechnen, lautet nun:

$$P = 3,924 \cdot v \cdot m \quad (v = \text{Geschwindigkeit}, m = \text{Fahrer Masse}) \quad (12)$$

Um die abzugebende Leistung (das ist die, die am Crosstrainer aufgeschaltet wird) zu berechnen, muss die Formel um den Wirkungsgrad n des Crosstrainers erweitert werden:

$$P = 3,924 \cdot v \cdot m \cdot n \quad (13)$$

Die bisherige Leistungsberechnung hat noch keine Steigung des Profils berücksichtigt. Diese wird folgendermaßen berechnet:

$$P_{stg} = v \cdot m \cdot g \cdot \sin(\arctan(s/100)) \quad (14)$$

Damit ergibt sich die Gesamtleistung, die ein Läufer der Masse m mit der Geschwindigkeit v entlang einer Steigung s bewegt, vereinfachend zu:

$$P = v \cdot m \cdot \left(3,942 \cdot n + g \cdot \sin(\arctan(s/100)) \right) \quad (15)$$

Dies ist die Formel, an Hand derer bei aktivierter Gangschaltung die Leistung berechnet wird.

12.2 Geschwindigkeit

Bei ausgeschalteter Gangschaltung wird auf Basis der Leistung P die Geschwindigkeit des Crosstrainers nach folgenden Formeln berechnet:

$$v = \frac{P}{m \cdot \left(3,942 \cdot n + g \cdot \sin(\arctan(s/100)) \right)} \quad \text{für } s \geq 0 \text{ (eben und bergab)} \quad (16)$$

$$v = \frac{2 \cdot P}{3,942 \cdot m \cdot n} - \frac{P}{m \cdot \left(3,942 \cdot n + g \cdot \sin(\arctan(-s/100)) \right)} \quad \text{für } s < 0 \text{ (bergab)} \quad (17)$$

Abhängigkeit von Leistung und Geschwindigkeit für einen 60 bzw. 80 kg schweren Läufer auf ebener Strecke (keine Steigung); bei einem eingestellten Wirkungsgrad von 16,7%:

