

9 Zeitfahren

„Die Stunde der Wahrheit“, so wird das Zeitfahren oft genannt. Nicht ohne Grund: Keine andere Disziplin offenbart Schwächen schonungsloser!

Beim Zeitfahren kommt es im wesentlichen darauf an, die maximal mögliche Kraft gleichmäßig über die gesamte Dauer des Rennens aufrecht zu erhalten.

Je nach Länge des Zeitfahrens spielt sich die Energiebereitstellung meist im Bereich der individuellen anaeroben Schwelle ab, bei kurzen Zeitfahren teilweise auch deutlich darüber.

In der nachfolgenden Grafik ist ein Ausschnitt eines Zeitfahrens auf welligem Terrain dargestellt. Man kann gut erkennen, dass der Fahrer um eine gleichmäßige Renngestaltung bemüht war. Allerdings treten, bedingt durch topographischen Gegebenheiten und Kurven im Streckenverlauf, immer auch gewisse Leistungsschwankungen auf.

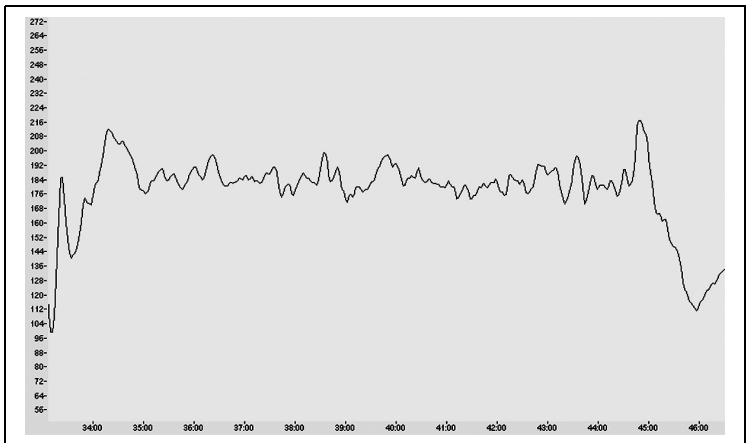


Abb.: Leistungsschwankungen beim Zeitfahren

9.1 Konstante Leistung

Für ein optimales Zeitfahr-Ergebnis ist eine konstante Leistungsabgabe über das gesamte Rennen wesentlich. Hierbei ist es natürlich hilfreich, wenn der Fahrer bereits zu Beginn einschätzen kann, mit welcher Leistung er das Zeitfahren am besten angehen sollte. So verfügt er dann auch gegen Ende des Wettkampfes noch über genügend Kraftreserven. Also nicht zu schnell. Ansonsten geht ihm irgendwann die Kraft aus und er verliert auf dem zweiten Streckenabschnitt noch sehr viel Zeit. Aber auch nicht zu langsam: Die „Bummelei“ zu Beginn kann gegen Ende nicht mehr aufgeholt werden! Hat der Athlet am Ende noch Kraft für einen „Endspurt“, dann war die Renneinteilung nicht optimal.

Aber wie sollte der Fahrer das Rennen konkret angehen? Hier ist natürlich in erster Linie die Streckenlänge entscheidend. Die nachfolgende Tabelle gibt Richtwerte für eine optimale Renneinteilung. Als Referenzwert dient dabei wieder einmal die Leistung an der individuellen anaeroben Laktatschwelle.

Streckenlänge [km]	Intensitätsfaktor (NP/ IANS)	durchschn. Leistung (% IANS)	entspr. Trainingsintensität
10	1,04 - 1,08	100 - 105	4 - 5
20	0,98 - 1,02	98 - 102	4
40	0,95 - 1,00	95 - 100	4
90	0,83 - 0,88	80 - 86	3
180	0,70 - 0,76	68 - 78	2 - 3

Tab.: Leistungs-Vorgaben für das Zeitfahren (nach Hunter Allen, leicht modifiziert)

Für die Renngestaltung ist es zusätzlich hilfreich, wenn sich der Fahrer nicht ausschließlich an seiner aktuellen Leistung orientiert. Stattdessen sollte er möglichst die normalisierte Leistung im vorgegebenen Bereich halten. Sofern der Leistungsmesser diese Anzeige während der Fahrt bietet. Eine Orientierung an der normalisierten Leistung erlaubt vor allem auf hügeligen Strecken eine einfachere Kontrolle.

Am Ende des Zeitfahrens sollte der Variabilitäts-Index möglichst gering ausfallen. Dies deutet auf ein gleichmäßiges Rennen mit geringen Leistungsschwankungen hin.

Handelt es sich bei der Zeitfahrstrecke um ein bergiges Terrain, dann kann der Fahrer während der Bergauf-Passagen durchaus mit etwas höherer Leistung fahren. Durch die Bergab-Passagen besteht für die Muskulatur die Möglichkeit sich wieder zu erholen. Der Variabilitäts-Index wird bei einem bergigen Streckenprofil dann natürlich entsprechend höher ausfallen, das Rennen erhält mehr den Charakter eines Intervall-Trainings.

9.2 Aerodynamik

Auf einer ebenen Strecke hat der Luftwiderstand mit Abstand den größten Einfluss auf die maximal erreichbare Geschwindigkeit.

Er entsteht durch den sogenannten Staudruck, das ist die Luftsäule die der Radler vor sich her schiebt, sowie durch die Reibung zwischen der Körper- und Fahrradoberfläche und der umströmenden Luft.

Der Luftwiderstand ist von zwei Größen abhängig. Erstens der Form des Körpers, angegeben als C_W -Wert, dem sogenannten Luftwiderstandsbeiwert, und zweitens von der Stirnfläche des Körpers.

Bei Geschwindigkeiten über 30 km/h erhöht sich der Kraftanteil, den der Radfahrer aufbringen muss um den Luftwiderstand zu überwinden, auf über 90 Prozent. Will der Fahrer seine Geschwindigkeit bei gleichbleibender Aerodynamik verdoppeln, so benötigt er dafür die vierfache Leistung! Dies verdeutlicht eindrucksvoll die Möglichkeiten, die in einer Verbesserung der Aerodynamik liegen.

Etwa 70 Prozent des Luftwiderstandes werden vom Fahrer und dementsprechend seiner Sitzposition verursacht. Hier ist das eigentliche Potenzial verborgen. Die restlichen 30 Prozent liegen beim Material. Vor allem die Laufräder haben entscheidenden Einfluss auf die Aerodynamik. Kein Profi fährt heutzutage ein Zeitfahren ohne Scheibenrad! Selbst auf welligem Terrain überwiegt der aerodynamische Vorteil gegenüber dem Gewichtsnachteil, den ein Scheibenrad mit sich bringt, bei weitem!

Weitere Möglichkeiten verbergen sich in der Bekleidung, dem Helm, den Anbauteilen, sowie konstruktiven Rahmendetails. Immer wieder fallen den Entwicklern neue innovative Ideen und Ansatzpunkte ein.

Zur schrittweisen Optimierung ergeben sich somit vor allem folgende Möglichkeiten:

1. Sitzposition
2. Laufräder
3. Bekleidung
4. Aerohelm
5. Fahrradrahmen

Aber was hat das mit dem Einsatz des Leistungsmessers zu tun?

Leistungsmessgeräte zeigen immer genau die Leistung an, die momentan für die Fahrt aufgebracht werden muss. Somit können sie quasi als mobiles aerodynamisches Testlabor für Material und Sitzposition auf der Strasse genutzt werden. Auch Profis machen von dieser Möglichkeit Gebrauch. Einerseits wegen der enormen Kosten, die Aerodynamiktests im Windkanal verursachen, andererseits aber auch deshalb, weil die Tests auf der Strasse die realen Bedingungen besser widerspiegeln.

Und wie funktioniert diese „mobile aerodynamische Testlabor“?

Der Fahrer ändert von Fahrt zu Fahrt Sitzposition oder Material. Dabei sieht er die Auswirkungen, die dies auf seine aufgebrachte Leistung in Bezug zu seiner erreichten Geschwindigkeit hervorruft.

Wichtig für die Durchführung von Aerodynamik-Tests ist natürlich, dass bei den Testläufen immer nur ein Parameter verändert wird. Ansonsten wird es schwierig die Ergebnisse miteinander zu vergleichen. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass die Außenbedingungen, wie Luftdruck, -feuchtigkeit und -temperatur sowie Wind, einen teilweise erheblichen Einfluss auf die Testergebnisse haben können. Sie sollten protokolliert und bei der Testauswertung berücksichtigt werden.

Gewöhnlich setzt man zwei unterschiedliche Methoden für Aerodynamiktests auf der Strasse ein:

1. Konstante Leistung / konstante Geschwindigkeit
2. Regressionsmethode

9.2.1 Konstante Leistung / Geschwindigkeit

Die einfachste Methode des Aerodynamik-Tests besteht darin, eine definierte Strecke in fliegendem Start in beide Richtungen mit konstanter Geschwindigkeit zu durchfahren. Die Strecke sollte flach und mindestens 500 Meter lang sein, der Wind möglichst schwach. Ideal ist natürlich eine Radrennbahn, optimal ist eine Halle.

Von Testlauf zu Testlauf ändert man einen Parameter wie Sitzposition oder Material. Anschließend kann man die benötigte Leistung für die unterschiedlichen Testläufe direkt miteinander vergleichen.

Genauso funktioniert natürlich die umgekehrte Vorgehensweise: eine definierte Strecke wird mit konstanter Leistung durchfahren. Anschließend vergleicht man die gefahrenen Geschwindigkeiten miteinander.

9.2.2 Regressionsmethode

Die Analyse mittels einer Regressionskurve ist etwas komplizierter, der Ablauf folgender:

Zunächst absolviert der Athlet auf einer flachen, etwa 500 Meter bis einen Kilometer langen Strecke mehrere Testfahrten bei unterschiedlicher Geschwindigkeit. Zum Beispiel bei 20, 25, 30, 35, km/h. Die benötigte Leistung wird für jeden Testlauf protokolliert.

Anschließend werden die ermittelten Werte in Form einer Regressionskurve in ein Diagramm (X-Achse: Geschwindigkeit [m/s]; y-Achse: Leistung [Watt]) übertragen.

Aus dem Diagramm kann man jetzt die Abhängigkeit von Leistung und Geschwindigkeit ablesen.

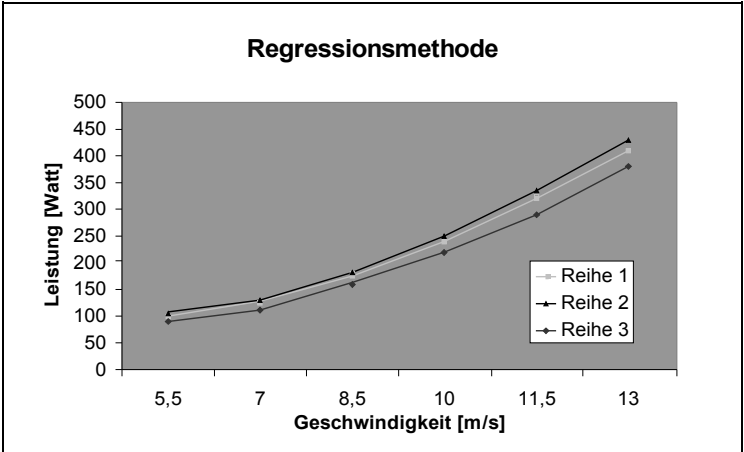


Abb.: Datenanalyse mit der Regressionsmethode

Was ist der Vorteil der aufwändigeren Regressionsmethode?

Erstens berücksichtigt die Regressionsmethode auch den Rollwiderstand, was bei Laufradttests entscheidend sein kann, bei der Bestimmung der Sitzposition aber mit Sicherheit keine Rolle spielt. Zweitens erhält man durch die größere Anzahl an Testläufen unter verschiedenen Bedingungen ein größeres Datenmaterial, so dass die ermittelten Werte etwas genauer sind.

Aber egal ob die Tests mit konstanter Leistung, bzw. Geschwindigkeit, gefahren werden, oder unter Zuhilfenahme der Regressionsmethode, die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit ist mit einer Abweichung von unter 2 Prozent doch sehr gut. Die Werte können damit durchaus mit im Windkanal ermittelten Laborwerten konkurrieren.