

# Wie viel Leistungszuwachs bringen Trainingslehre, Pulsuhr, Wattmessgerät und weitere Faktoren?

Ich möchte hier meine persönliche Einschätzung geben um wie viel meiner Meinung nach die eigene Leistung verbessert werden kann durch verschiedene Hilfsmittel, und zwar durch

- a) Information: Kennen und Anwenden der Trainingslehre
- b) Herzfrequenz-Messgeräte und entsprechende Auswertungssoftware
- c) Powermeter (Wattmessung) und entsprechende Auswertungssoftware

Weitere Faktoren wie mentale Stärke, Ernährung, Krafttraining, Doping, Taktik, Talent, Aerodynamik etc. siehe ab Seite 3

Dazu will ich einen fiktiven Radrennfahrer nehmen, dessen maximale Leistungsfähigkeit unter Ausschöpfung sämtlicher oben genannter Möglichkeiten, KEIN DOPING, an der anaeroben Schwelle **400 Watt** betragen soll (anaerobe Schwelle = die Leistung, welche über eine Stunde maximal aufrechterhalten werden kann).

## Kurzfassung meiner Einschätzung

**Allein mit Training und Rennen (ohne jeglichen Kenntnisse der Trainingslehre, ohne Pulsmess- und Wattmessgeräte) kann ein Fahrer im Durchschnitt 90 Prozent seiner maximalen Leistungsfähigkeit erreichen. Unter voller Kenntnis und Ausschöpfung der Trainingslehre kommt er im Durchschnitt auf 97,5 Prozent seiner maximalen Leistungsfähigkeit. Mittels Einsatz von Herzfrequenz- und Wattmessgeräten (zusätzlich zum Genannten) und der vollen Ausschöpfung der Möglichkeiten dieser Geräte (inkl. Auswertungssoftware) kann der Fahrer 100 Prozent seiner maximalen Leistungsfähigkeit erreichen (zukünftige Entwicklungen und Geräte nicht berücksichtigt).**

## Ausführliche Darlegung

**1. Training:** Meiner Einschätzung zufolge kann ein Fahrer die ersten **90 Prozent** seiner Leistungsfähigkeit, also **360 Watt** an der anaeroben Schwelle, erreichen, OHNE jeglichen Kenntnisse über Trainingslehre, Herzfrequenzbereiche, Trittfrequenztraining usw., ohne Pulsmessgeräte und ohne Wattmessgeräte, einfach **durch regelmässiges und jahrelanges intensives Training und Rennen**. Das heisst, der (professionelle) Fahrer hockt einfach jahrelang mehr oder weniger täglich auf dem Rad, fährt und fährt (natürlich auch viele Rennen), nach Gefühl, Versuch und Irrtum, eigenen Erfahrungen usw.

Begründung/Einschätzung: Der Stundenweltrekord stand im Jahre 1937 bei 45,767 km, gefahren von Maurice Archambaud. Der Rekord bis im August 2014 stand bei 49,700 km, gefahren von Ondrej Sosenka 2005. Beide Rekorde wurden mit dem klassischen Dreiecksrahmen (Diamantrahmen), normalem Rennlenker und Speichenrädern gefahren, also nicht mit Zeitfahrrädern. *Anmerkung: Im Sommer 2014 hat der Radweltverband UCI die Regel aufgehoben, nach der der Rekord nur mit klassischen Rädern gefahren werden darf, vergleichbar mit dem Rad, mit dem Eddy Merckx 1972 seinen Stundenweltrekord aufgestellt hat. Seither sind Zeitfahrräder zugelassen, die zusammen mit der veränderten Sitzposition (Triathlonlenker) und Scheibenrädern aerodynamisch enorme Vorteile bringen (bis zu 5 Kilometer pro Stunde und mehr). Daher sind die Rekorde ab September 2014 nicht mehr mit früheren Leistungen vergleichbar.*

Ich gehe davon aus, dass man im Jahre 1937 noch nicht annähernd über die Kenntnisse in Sachen Trainingslehre von heute verfügte, geschweige denn Pulsuhren (welche es seit 1983 gibt) oder Wattmessgeräte (zirka seit 1990 und später) hatte. Es ist anzunehmen, dass das Material damals (deutlich) schlechter war als das von Eddy Merckx 1972 und das von Merckx schlechter als das von Sosenka 2005 (zum Material zähle ich die Radrennbahn, Rennrad und Reifen, Rennanzug, weniger aerodynamischer oder kein Helm, Rennschuhe etc.), so dass die Annahme, dass Archambaud mit heutigem Material (Dreiecksrahmen, normaler Rennlenker, Speichenrädern) bereits damals **47 Kilometer pro Stunde** geschafft hätte, wahrscheinlich nicht so falsch ist.

*Anmerkung: Die benötigte Leistung wächst wegen des Luftwiderstandes, der mit der 2. Potenz beziehungsweise quadratisch zur Geschwindigkeit zunimmt, überproportional an, und zwar mit annähernd der 3. Potenz zur Geschwindigkeit. 47 Stundenkilometer erfordern etwa 85 Prozent der Leistung von 49,7 Stundenkilometern. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass es zu jener Zeit (1937) weit weniger Radrennfahrer gab als heute, insbesondere solche, die vom Sport leben konnten. Die allermeisten Fahrer dürften damals nebenbei noch gearbeitet haben. Ebenfalls wurden Karrieren damals nicht bereits vom Jugendalter an geplant und vorangetrieben, wie das heute nicht selten der Fall ist. Dazu kommt, dass das Thema Doping heute wahrscheinlich aktueller ist als damals und heute weit effektivere Dopingmittel und -methoden existieren.*

Ich stelle mir (heute) einen motivierten jungen Mann vor, der seit seiner Jugendzeit regelmässig trainiert, und im Erwachsenenalter nun pro Jahr 20'000, 30'000 oder gar 40'000 Kilometer zurücklegt (je nach eigenem Gutdünken) und auf 40, 50, 60 oder noch mehr Renntage pro Jahr kommt. Obwohl der Mann über keine technischen Geräte verfügt (Pulsmesser, Wattmessgerät) und keinerlei Ahnung von Trainingslehre hat, nichts über Herzfrequenzbereiche, Trai-

ningsmethoden, VO<sub>2</sub>max., anaerobe Schwelle, Saisonplanung usw. weiss, erreicht er 90 Prozent seines maximalen Leistungsvermögens.

Das heisst zum Beispiel, dass dieser Mann wahrscheinlich kein Intervalltraining (Verbesserung der Laktatschwelle, VO<sub>2</sub>-max, anaerobe Kapazität etc.) und ähnliche Trainingsformen ausübt, und ob er von sich aus Periodisierungen im Jahreszyklus und dergleichen vornimmt dürfte zumindest fraglich sein. Höchstwahrscheinlich macht er auch kein Krafttraining (woher sollte er denn wissen, dass das etwas bringt), und er wird wohl auch kein Stretching respektive Beweglichkeitstraining betreiben.

Meiner Einschätzung nach erreicht der Mann also allein durch die regelmässige Teilnahme an Strassenrennen, Landesrundfahrten, Kriterien usw., begleitet durch regelmässiges Training, 90 Prozent seiner Maximalleistung, in unserem Falle also 360 Watt an der anaeroben Schwelle. Der Schlüssel dazu dürften die Rennen sein, denn da wird automatisch richtig trainiert (nicht umsonst gibt es den Spruch „Rennen sind das beste Training“).

**2. Trainingslehre:** Ich schätze, dass mit dem vollen Wissen über die Trainingslehre und Trainingsmethoden, über Intensitätsbereiche/Herzfrequenzbereiche, Intervalltraining, Periodisierung und Saisonplanung, energetische Faktoren (z.B. Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel, aerob, anaerob, Laktatschwelle), VO<sub>2</sub>max, neuromuskuläre Leistung, Erschöpfung und Erholung, Kraft- und Beweglichkeitstraining usw. unser Fahrer **97,5 Prozent** (plus 7,5 Prozent) seiner maximalen Leistungsfähigkeit erreichen kann, also **390 Watt** an der anaeroben Schwelle.

Das heisst, der Fahrer verfügt über das volle (modernste) Wissen zur Trainingslehre und schöpft dieses Wissen in seinem Training und seinen Rennen optimal aus (allenfalls begleitet und angeleitet durch einen professionellen Trainer). Der Fahrer könnte zum Beispiel auf jeder Trainingsfahrt mehrmals seinen Puls mittels Zählen der Pulsschläge an der Halsschlagader und mit einer Uhr ermitteln, so dass er weiss (und lernt) in welchen Intensitätsbereichen er fährt (und diese schliesslich in und auswendig kennt) usw. Er verfügt aber über keine Pulsuhr und kein Wattmessgerät.

**3. Pulsuhr:** Ich schätze, wenn bei diesem Fahrer nun noch eine Pulsuhr und die entsprechende Auswertungssoftware (neuester Stand) hinzu kommen – er also die Möglichkeiten, welche moderne Pulsmessgeräte bieten, voll ausschöpft – dann kommt er auf **98,5 Prozent** seines persönlichen Maximums (plus 1 Prozent), in diesem Fall auf **394 Watt** Schwellenleistung.

**4. Wattmessgerät:** Ich schätze, wenn bei diesem Fahrer nun noch ein Powermeter/Wattmessgerät und die entsprechende Auswertungssoftware dazu kommen (alles modernster Stand), und der Fahrer all die entsprechenden Möglichkeiten ausschöpft, dann kommt er auf **100 Prozent** seiner aktuell möglichen Leistungsfähigkeit (plus 1,5 Prozent), also auf **400 Watt** an der anaeroben Schwelle.

Weitere Leistungssteigerungen durch Verfeinerungen/Verbesserungen der Trainingslehre und noch bessere technische Geräte und Auswertungsprogramme sind hier nicht berücksichtigt, für die Zukunft aber natürlich zu erwarten (allerdings nur noch im Promille- oder sehr niedrigen Prozentbereich).

## Fazit

**Regelmässig trainieren – und Rennen fahren – bringt am meisten. Wissen/Information bringt am zweitmeisten. Jemand, der über das volle Wissen über die Trainingslehre verfügt und dieses Wissen umsetzt, kann damit sein Potential weitgehend ausschöpfen. Kommen bei einem Fahrer, zusätzlich zum vollen Wissen in Sachen Trainingslehre, noch die neuesten technischen Errungenschaften wie Pulsuhr/Wattmessgerät inklusive Auswertungssoftware hinzu, dann kann er damit zwar seine Leistung weiter steigern, aber nur noch im Promille- und niedrigen Prozentbereich.**

Wenn in der Werbung, in Internet-Foren und generell in der Fahrerszene der Eindruck erweckt wird, dass jemand, der über kein Wattmessgerät verfügt, hinter dem Mond sei und damit auf verlorenem Posten stehe, dann ist das meiner Meinung nach schlicht falsch. Ein Fahrer, welcher Hundertfünfzig Euro in Bücher über Trainingslehre und die entsprechende Zeit in das Studium dieser Bücher investiert (auch Bücher über Wattmessung und die dortigen Möglichkeiten, Internet, Videos usw.) und das dann auch umsetzt, kann damit wahrscheinlich mehr erreichen als mit einer 1500 oder 2000 Euro Investition in das neueste Powermeter plus Software.

Da im absoluten Spitzenbereich allerdings bereits ein Prozent Leistungsunterschied über Sieg und Niederlage entscheiden kann, dürfen aber natürlich auch Steigerungsmöglichkeiten im Promillebereich, zumindest dann, wenn alles andere ausgeschöpft wurde, nicht ausser acht gelassen werden.

Deshalb will ich als Pro-Argument für ein Wattmessgerät/Powermeter durchaus einräumen, dass jemand, der nicht die „Umwege“ über Trainingslehre und Herzfrequenzmesser machen will, sondern sich direkt ein Powermeter zulegt (Herzfrequenzmesser inbegriffen), damit wahrscheinlich durchaus beachtliche Verbesserungen zu erzielen vermag (deutlich mehr als 1 oder 2 Prozent), da durch die Auseinandersetzung mit den entsprechenden Auswertungsprogrammen (deren Möglichkeiten wirklich enorm sind), Trainingsvorschlägen, Fachliteratur usw. die Trainingslehre sozu-

sagen „automatisch“ mitgelernt und angewendet wird.

So mancher Fahrer wird durch die Auseinandersetzung mit dem Wattmessgerät und der Auswertungssoftware wahrscheinlich mehr über die Traininglehre erfahren und und schneller lernen als mit jeder anderen Methode. Ein Wattmessgerät, und insbesondere die Auswertungssoftware, kann je nach Fahrer und Vorwissen also durchaus eine grosse Hilfe und Unterstützung sein (das Buch von Allen/Coggan „Training und Racing with a Powermeter“, deutsche Übersetzung „Wattmessung im Radsport und Tritathlon“, stellt in der Tat so etwas wie eine neue Ära der Analysemöglichkeiten und Trainingsoptimierungen dar).

Zusätzlich muss man den Wattmessgeräten und insbesondere den damit zu erfassenden Daten und Auswertungen zu gute halten, dass damit auch die Trainingslehre und Trainingsmöglichkeiten weiter entwickelt wurde, so dass nun auch Fahrer, die über kein Wattmessgerät verfügen, davon profitieren.

Allerdings darf man sich nicht (von der Technik) täuschen lassen. Wenn ein junger Fahrer sich ein Wattmessgerät zulegt und dann innerhalb zwei Jahren seine Schwellenleistung um 10 Prozent zu steigern vermag, dann geht der grösste Teil des Leistungszuwachses wahrscheinlich auf das „Mehrtraining“, die noch nicht abgeschlossene körperliche Entwicklung und seine zunehmende Erfahrung zurück, will heissen: Der Fahrer hätte wohl auch ohne Wattmessgerät, einfach durch gezieltes Training, 8, 9 oder 10 Prozent zugelegt.

Meiner Meinung nach ist die grösste Chance, die ein Wattmessgerät bietet – neben den ganzen Analysemöglichkeiten, die auch und insbesondere für die Trainer wichtig sind –, dass damit das eigene Körpergefühl und die Einschätzung, in welchem Intensitätsbereich man sich gerade befindet, geschult und verbessert werden kann.

Abschliessend möchte ich die Möglichkeit nicht unerwähnt lassen, dass sich einzelne Fahrer durch die technischen Geräte und Optionen sogar verschlechtern können, erstens weil nun ein grösserer Teil der (begrenzten) Trainingszeit mit Auswertungen und technischen „Spielereien“ verbracht wird (anstatt zu trainieren), zweitens weil je mehr Technik und Fachbegriffe im Spiel sind, diese Raum für Missverständnisse bieten (was sich auf die Leistung kontraproduktiv auswirken kann, zum Beispiel weil wegen Missverständnissen falsch trainiert wird), und drittens – und vielleicht am wichtigsten –, weil sich der Fahrer nun mehr auf äussere Werte (Pulsuhr, Wattwerte usw.) konzentriert (= Abhängigkeit von Geräten), und dabei den Kontakt zu sich selbst und dem eigenen Fahr- und Körpergefühl verlieren kann, was ihm selbst und seiner Leistung wahrscheinlich nicht gut bekommt.

## Weitere Aspekte und Möglichkeiten der Leistungssteigerung

### Wie viel Leistungszuwachs bringen mentale Stärke und optimale Taktik?

Es dürfte klar sein, dass ein Fahrer, welcher voller Selbstvertrauen ist, dessen Umfeld perfekt organisiert ist, der über eine hohe (Renn-)Intelligenz verfügt, der sich taktisch optimal verhält (fähig ist kraftschonend im Feld zu fahren, einen starken sportlichen Leiter im Rücken hat usw.), und der sich perfekt auf einen Wettkampf vorbereitet hat (körperlich und geistig), im Rennen gegenüber einem Fahrer gleicher Leistungsstärke aber geringerem Selbstvertrauen, geringerer Ausgeglichenheit (z.B. mehr ungelöste Probleme im Leben, Beziehungsstress etc.), weniger taktischem Verständnis usw. ENORME Vorteile hat.

Ich schätze, dass ein Fahrer, welcher über all die genannten Vorteile verfügt (hohes Selbstvertrauen, perfektes Umfeld, Rennintelligenz usw.) einen Fahrer schlagen kann, dessen körperliche Leistungsfähigkeit um **5 Prozent** höher liegt, der aber mental, emotional und taktisch nicht auf der Höhe ist; an guten Tagen und wenn das Glück noch dazu kommt, vielleicht sogar einen körperlich 10 Prozent stärkeren Fahrer. Konkret: Ein Profi mit 5,5 Watt Leistung pro Kilogramm Körpergewicht an der anaeroben Schwelle, kann durch Optimierung aller mentalen und taktischen Faktoren einen Fahrer mit 5,77 Watt (plus 5 Prozent) oder gar 6 Watt pro Kilogramm Körpergewicht im Wettkampf schlagen (im Zeitfahren allerdings höchstwahrscheinlich nicht).

*Anmerkung:* Zur mentalen Stärke gehören auch **Disziplin, Wille** und **Fleiss**. Logischerweise sind die Chancen eines Sportlers, der diszipliniert lebt und trainiert, weitaus grösser als bei einer Person, die nicht in der Lage ist konsequent auf Ziele hinzuarbeiten. Ein starker Wille und eine hohe Leidensfähigkeit (Fahren am Anschlag) bringen selbstverständlich ebenfalls Vorteile.

### Wie viel bringt die optimale Ernährung?

Meine Einschätzung lautet: Gegenüber den meisten Fahrern im heutigen Profifeld liegt der mögliche Leistungszuwachs durch optimale Ernährung bei **1 bis 3 Prozent**, gegenüber schlecht und falsch ernährten Fahrern kann der Gewinn **bis zu 10 Prozent** und mehr betragen.

Dass Fahrer, welche sich so ungesund und einseitig ernähren, dass offensichtliche Mangelerscheinungen (Vitamin- oder Mineralstoffmangel, Spurenelemente etc.) eintreten, oder Fahrer, welche während des Rennens, aus welchen Gründen auch immer, zu wenig Nahrung oder Flüssigkeit zu sich nehmen (im schlimmsten Fall bis hin zum Hungerast),

dadurch grosse Leistungseinbussen in Kauf nehmen, dürfte klar sein und soll an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

Interessanter ist die Frage, wie viel der Leistungszuwachs gegenüber Fahrern, welche sich nach den heute üblichen Erkenntnissen und Empfehlungen weitgehend optimal respektive normal ernähren, betragen kann. Eine wirklich vollwertige Ernährung mit echten Vollkornprodukten (aus keimfähigem Getreide inklusive Randschichten und Keim), weitgehend unbehandelten und unverarbeiteten Produkten (kein Zucker, kein Weiss- und Ruchmehl sowie Produkten daraus, keine Fabrikfette etc.), einem hohen Anteil Rohkost (mindestens ein Drittel) und ab und zu etwas Fleisch/Fisch aus ökologischer Tierhaltung, führt zu einem stärkeren Immunsystem, ermöglicht eine schnellere Erholung, konstanteres Leistungsniveau und beugt Verletzungen und vielen ernährungsbedingten Krankheiten vor, was auf Dauer die Leistung deutlich verbessern kann. Meine Einschätzung: 1 bis 3 Prozent Leistungsgewinn gegenüber dem durchschnittlich und „normal“ ernährten Fahrer.

Übrigens: Die heute üblichen Sportnahrungspräparate (Getränke, Riegel, Eiweiss- und Kohlenhydratpulver etc.) sind aus gesundheitlicher Sicht praktisch ausnahmslos minderwertig bis (massiv) schädlich, da sie häufig sehr viel (Fabrik)Zucker enthalten und tote Lebensmittel sind (kein eigener Stoffwechsel mehr wie das beispielsweise bei Lebensmitteln, die noch in der Lage sind zu verfaulen, der Fall ist).

### **Wie viel bringt Krafttraining?**

Meine Einschätzung: **2 bis 6 Prozent**, abhängig von den genetischen Voraussetzungen des Fahrers, inklusive Muskelzusammensetzung (weisse/schnelle und rote/langsame Fasern) und weiteren Faktoren. Ein Fahrer, der von Natur aus kräftig gebaut ist und starke Muskeln hat, wird vom Krafttraining wahrscheinlich weniger profitieren als ein Fahrer, der muskulär eher schwach ausgebildet ist. Rumpfttraining bzw. Core-Training sowie Krafttraining als Ausgleichstraining für diejenigen Muskeln, welche beim Radfahren nicht oder nur wenig gebraucht werden, halte ich für absolut notwendig.

Für Fahrer mit Rückenproblemen und anderen muskulären Defiziten kann Krafttraining als Prävention und Ausgleichstraining (z.B. Rumpfttraining und Stabilisationsübungen) entscheidend sein. Mehr zum Thema Krafttraining siehe unter Krafttraining im Radsport: bringt nichts oder zwingend notwendig?

### **Leistungssteigerung durch Doping (EPO und Co.)**

Gemäss verschiedenen Versuchen, Beobachtungen und Aussagen von Rennfahrern liegt die mögliche Leistungssteigerung durch **EPO**, das seit 1989 auf dem Markt ist und welches in den 90er Jahren und zumindest zum Teil auch noch in den ersten Jahren des neuen Jahrtausends offenbar nahezu flächendeckend im Profifeld eingesetzt wurde (flächendeckend aufgrund der schwierigen beziehungsweise damals noch nicht möglichen Nachweisbarkeit und der enormen Wirkung dieser Substanz), wahrscheinlich im Bereich von **8 bis 10 Prozent**, in Einzelfällen wohl noch höher. Der ehemalige Laborleiter des Zürcher Universitätsspitals will/soll sogar klinisch nachgewiesen haben, dass EPO Leistungssteigerungen von 25 Prozent ermöglicht .... (???)

Vergleicht man diese Zahlen mit den obigen Zahlen und den Möglichkeiten, welche durch besseres Training, optimale Ernährung, unterstützende technische Geräte und Auswertungsprogramme usw. möglich sind, dann erkennt man, wie enorm die Wirkung von EPO bei austrainierten Fahrern ist, und dass ohne diese Substanz – zumindest seit den frühen 90-er Jahren bis Anfang/Mitte der 00-er Jahre – wahrscheinlich keine grossen Rennen gewonnen werden konnten.

Ein ehrlicher Fahrer, der nicht dopen wollte, hatte damals eigentlich nur die Möglichkeit, entweder mit dem Radsport aufzuhören, oder sich mit Mittelfeldklassierungen oder allenfalls Siegen in kleinen Rennen zu begnügen... oder halt mitzumachen und auch zu dopen. Für einen Fahrer, der den Radsport liebte, eine EXTREM schwierige Situation und Entscheidung.

Natürlich gibt es neben EPO noch andere unerlaubte Substanzen und Methoden, welche angewandt wurden und werden, so zum Beispiel Testosteron, Cortison, Wachstumshormone, Stimulantien etc. Das Blutdoping/Eigenblutdoping, welches bereits seit den 70-er Jahren bekannt ist, wurde mit dem Nachweis von EPO schlagartig wieder zu einem Thema im Ausdauersport. An die Wirkungen von EPO kommt aber meines Wissens bis heute keine andere Substanz oder Methode heran (Eigenblutdoping kann aber immerhin bis etwa 5 Prozent Leistungssteigerung bringen). Neuerdings sind offenbar auch sehr wirksame Medikamente im Umlauf, welche die Mitochondrienzahl, also die Kraftwerke der Muskeln, erhöhen, so dass bei gleicher Muskelmasse mehr geleistet werden kann.

Natürlich gelten alle hier gemachten Aussagen über die Leistungssteigerungen verschiedener Substanzen und Methoden analog auch für andere Ausdauersportarten (Laufen, Langlauf, Biathlon, Schwimmen, Rudern usw.)

Und: Bei **Freigabe aller Medikamente** und Dopingmethoden könnte ein Athlet, welcher alle Möglichkeiten ausschöpft (vollgepumpt mit unerlaubten Medikamenten und Mitteln, über Jahre hinweg), damit wahrscheinlich Leistungssteige-

rungen von **15 bis 20 Prozent** gegenüber heutigen (dopingfreien) Top-Athleten erreichen. In unserem obigen Beispiel wären das bis zu 480 Watt anstelle von 400 Watt anaerobe Schwellenleistung. Allerdings bräuchte sich ein solcher Athlet dann nicht wundern, wenn er spätestens mit 40 oder 50 Jahren ein komplettes körperliches Wrack wäre, der die restlichen Jahre seines Lebens möglicherweise würdelos vor sich hin vegetiert. Oder wenn er frühzeitig an Herzversagen verstirbt, wie so viele junge Radsportler, siehe zum Beispiel [hier](#) oder [hier](#).

Und, nur damit man eine Vorstellung bekommt, was 15 bis 20 Prozent Mehrleistung bedeutet: Der Leistungsunterschied zwischen männlichen und weiblichen Spitzenathleten im Radsport liegt bei etwa 13 Prozent (Watt pro Kilogramm Körpergewicht Durchschnittsleistung während einer Stunde maximalem Tempo; siehe im Buch „Wattmessung im Radsport und Triathlon“ von Allen/Coggan). Das heisst, eine derart gedopte Spitzenathletin mit bis zu 20 Prozent Mehrleistung würde den besten männlichen (ungedopten) Profis der Welt um die Ohren fahren !

Schlussbetrachtung (vor der man die Augen nicht verschliessen sollte): Im absoluten Spitzenbereich, wo die Besten der Besten aufeinandertreffen, die all die anderen Faktoren, die in meinem Beitrag genannt werden, bereits optimiert haben, entsprach spätestens seit den 90-er Jahren der folgende Spruch mit grosser Wahrscheinlichkeit der Wahrheit: **No dope, no hope!** (Kein Doping, keine Hoffnung). Wie weit diese (traurige) Tatsache in Gegenwart und Zukunft immer noch Gültigkeit hat und haben wird, bleibt abzuwarten. Für mich eine der wichtigsten Gegenmassnahmen: Das Einfrieren der Dopingproben für viele Jahre (von unabhängigen Kontrollstellen), so dass durch künftige verfeinerte Analysemethoden Siege und Titel auch nach 10, 20 oder noch mehr Jahren rückwirkend aberkannt werden können (falls in den Proben zu einem späteren Zeitpunkt Doping nachgewiesen werden kann). Auch der im Jahre 2008 im Profiradsport eingeführte biologische Pass (Blutpass) ist sicherlich sinnvoll und ein Fortschritt.

## Talent

Natürlich spielt das Talent, also die Begabung einer Person in einem bestimmten Gebiet, auch beim Radsport eine gewisse Rolle. Talent ist die Summe von mehreren Faktoren wie zum Beispiel Muskelzusammensetzung (rote versus weisse Fasern), VO<sub>2</sub>max (maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit), Körperbau (Bergfahrer, Roller etc.), koordinative und technische Fähigkeiten, mentale Veranlagungen und so weiter.

Talent spielt bei Ausdauersportarten aber eine deutlich geringere Rolle wie zum Beispiel beim Sprint und bei Kurzdistanzen, dafür ist der **Trainingsfleiss** hier umso wichtiger. Im Ausdauerbereich lassen sich durch konsequentes Training weitaus grössere Leistungssteigerungen erzielen als im Kurzstreckenbereich. Ein top-trainierter 100 Meter Läufer, der die 100 Meter im Bereich von 10,0 Sekunden laufen kann, würde wahrscheinlich ohne jegliches Training unter 12 oder sogar unter 11,5 Sekunden laufen können. Das heisst: Die Steigerungsmöglichkeit von untrainiert zu top-trainiert liegt hier schätzungsweise etwa im Bereich von 15-20 Prozent. Ein Marathonläufer, der den Marathon in 2:10 Stunden schafft, würde ohne jegliches Training – das heisst er betreibt keinerlei Sport –, wahrscheinlich nicht unter 5 oder gar 6 Stunden laufen können, falls er die Strecke denn überhaupt schafft. Das heisst: Die Steigerungsmöglichkeit von völlig untrainiert zu top-trainiert liegt hier weit über 100 Prozent.

Ich schätze, dass der Unterschied zwischen einem Supertalent im Radsport und einem „Durchschnittstalent“ dann, wenn beide austrainiert sind, etwa **4 bis 8 Prozent** beträgt. Das heisst: Wenn das Supertalent durch jahrelanges Training auf Profiniveau an der anaeroben Schwelle 6 Watt pro Kilogramm Körpergewicht erreichen kann, dann kann das Durchschnittstalent durch ebenso langjähriges konsequentes Training etwa 5,7 Watt pro Kilogramm erreichen (5 Prozent weniger). Der Unterschied von einem austrainierten Supertalent zu einem austrainierten „Antitalent“ schätze ich auf 10 bis 25 Prozent. Die an dieser Stelle genannten Zahlen sind eine reine Schätzung von mir, ohne jede Gewähr.

## Aerodynamik

Der Luftwiderstand steigt quadratisch zur Geschwindigkeit, die benötigte Leistung sogar fast um die dritte Potenz. Das bedeutet: Bei 60 km/h ist der Luftwiderstand 4 Mal höher als bei 30 km/h und die erforderliche Leistung fast 8 Mal so hoch. *Anmerkung: Die benötigte Leistung steigt, was den Luftwiderstand angeht, exakt mit der 3. Potenz zur Geschwindigkeit. Da neben dem Luftwiderstand aber auch noch der Rollwiderstand (der weitgehend konstant und unabhängig von der Geschwindigkeit ist) sowie Reibungsverluste von Kette, Kugellagern etc. auftreten, steigt der Gesamtwiderstand etwas weniger als mit der 3. Potenz zur Geschwindigkeit. Bei höheren Geschwindigkeiten (ab etwa 35 km/h) ist der Luftwiderstand aber die mit grossem Abstand wichtigste Grösse.*

Da der Luftwiderstand im Radsport eine derart wichtige Rolle spielt (z.B. in Zeitfahren, bei Fluchtversuchen etc.), wird sowohl an der aerodynamisch optimalen Sitzposition herumgefeilt (immer häufiger gehen Zeitfahrer und Spitzenfahrer in den Windkanal) als auch am Material. Etwa zwei Drittel des Luftwiderstandes macht der Fahrer aus, ein Drittel das Rad. Bei höheren Geschwindigkeiten ab etwa 40 km/h benötigt das Fahren im Windschatten eines anderen Fahrers oder einer Gruppe nur etwa 60 bis 75 Prozent der Leistung des vorausfahrenden Fahrers (je höher die Geschwindigkeit desto grösser der Unterschied).

Wie enorm die Vorteile einer optimalen Sitz- und Armposition (z.B. Triathlonlenker) und entsprechend aerodynamisch optimierten Maschinen sein kann, hat man in den 80-er und vor allem den 90-er Jahren gesehen, als der Stundenweltrekord gleich serienweise verbessert wurde, und zwar von ursprünglich 49,431 km (Eddy Merckx 1972) auf 56,375 km (Chris Boardman 1996, gefahren in der so genannten *Superman-Position* mit weit nach vorne gestreckten Armen und Zeitfahrmaschine). Mit Sicherheit spielte bei den Verbesserungen in den 90-er Jahren auch das (EPO-)Doping eine wichtige Rolle, aber dennoch: Als der Radweltverband im Jahre 2000 alle Rekorde der 80-er und 90-er Jahre für ungültig erklärte, weil mit aerodynamisch optimierten Maschinen und Sitzpositionen gefahren, und wieder den klassischen Dreiecksrahmen mit gebogenem Rennlenker und Speichenrädern für die Rekorde zur Bedingung machte (so wie die Rekorde von Eddy Merckx 1972 und davor), um die Rekorde und Leistungen in den einzelnen Radsportepochen wenigstens ungefähr miteinander vergleichen zu können, da unternahm der Weltrekordhalter von 1996, Chris Boardman, einen weiteren Weltrekordversuch, diesmal mit einem klassischen Rennrad/Bahnrad (Dreiecksrahmen, Rennlenker, Speichenräder). Das Ergebnis und der Vergleich:

Chris Boardman **1996: 56,375 km** (in Superman-Position und mit aerodynamisch optimierter Maschine)

Chris Boardman **2000: 49,441 km** (mit klassischem Bahnrad)

Das heisst: Boardman schaffte mit dem klassischen Bahnrad gerade noch 10 Meter mehr als Eddy Merckx 1972 und **sieben Kilometer pro Stunde weniger** als 1996. Boardman (Jahrgang 1968) war 1996 übrigens 28 Jahre alt, im Jahre 2000 32-jährig, also bei beiden Versuchen im besten Rennfahreralter. Der Stundenweltrekord bis August 2014 stammt aus dem Jahre 2005 und stand bei 49,700 km, gehalten von Ondrej Sosenka. Danach hat die UCI die Regel aufgehoben, nach der nur mit klassischem Dreiecksrahmen, normalem Rennlenker und Speichenrädern gefahren werden darf, so dass die ab September 2014 gefahrenen Rekorde mit aerodynamisch optimierten Zeitfahrern nicht mehr mit den davor gefahrenen vergleichbar sind.

**Fazit:** Die Leistungsvorteile durch optimierte Aerodynamik können sehr gross sein, vor allem natürlich bei hohen Geschwindigkeiten. Allerdings gelten für die heutigen Wettkämpfe klare Regeln und sind die verschiedenen Rad- und Komponentenhersteller bemüht ihr Material auch in Sachen Aerodynamik zu optimieren. Und weil praktisch alle an der Aerodynamik arbeiten, dürften die Unterschiede und Vorteile der verschiedenen Profi-Fahrer untereinander relativ klein sein, schätzungsweise **im Promille- oder bestenfalls niedrigen einstelligen Prozentbereich**, was auf Top-Niveau im Einzelfall aber trotzdem über Sieg und Niederlage entscheiden kann.

Übrigens: Der erste Fahrer, der in einem wichtigen Rennen mit Triathlonlenker fuhr, war Greg Lemond 1989 beim Schlusszeitfahren der Tour-de-France. Vor diesem Zeitfahren führte Laurent Fignon mit 50 Sekunden vor Lemond. Das Zeitfahren war nur 24,5 km lang und es galt so gut wie sicher, dass Fignon die Tour gewinnen würde. Doch Lemond schaffte mit dem für damalige Verhältnisse futuristischen Triathlon-Lenker und aerodynamischem Helm die Sensation und Fignon verlor die Tour um 8 Sekunden! Bis heute der knappste Vorsprung/Rückstand der Tour-Geschichte.

## Weitere Faktoren

In die bisherigen Überlegungen noch nicht berücksichtigt sind individuelle Stärken wie zum Beispiel die bei manchen Rennen entscheidende und zum Rennsieg absolut notwendige **Spurtstärke** eines Fahrers sowie das Streckenprofil des Wettkampfes. Beispiel: In einer reinen Flachetappe kann ein Fahrer, dessen anaerobe Schwelle deutlich niedriger ist, die stärkeren Fahrer trotzdem schlagen, wenn er ein Top-Sprinter ist (und sich während des ganzen Rennens im Windschatten „ausgeruht“ hat).

Ebenfalls wichtig: Die **optimale Sitzposition** auf dem Rad. Also die Sattelhöhe, die horizontale Sattelstellung, die Lenkerposition, die Position der Schuhplatten etc. bei welcher der Fahrer seine individuell beste Leistung zu erbringen imstande ist.

Auch die **optimale Tritt-Technik** ist ein wichtiger Bestandteil, der einen Unterschied machen kann (siehe auch Runder Tritt und Trinkler-Tritt-Technik).

Ein weiterer Faktor ist die **Mannschaft**. Dass ein Fahrer ohne Mannschaft oder mit schlechter Mannschaft trotz individuell überragenden Fähigkeiten gegen schwächere Fahrer den Kürzeren ziehen kann (zumindest im eher flachen Gelände und bei Etappenrennen), ist bekannt und natürlich darauf zurückzuführen, dass Radsport auch ein Mannschaftssport ist.

Weitere Faktoren, welche einen Unterschied machen können, sind klimatische Verhältnisse und **technische Fähigkeiten**. Es gibt Fahrer, die ihre beste Leistung bei sehr heissem Wetter erreichen und andere, welche bei Regen und Kälte im Verhältnis zu anderen Fahrern stärker sind. Ebenso gibt es Fahrer, die trotz gleicher anaerober Schwellenleistung in schwierigen Abfahrten eine Differenz zu schaffen vermögen (nicht jedoch im Aufstieg). Fahrer mit technisch sehr guter Ausbildung (BMX, Radquer, Mountainbike, Bahn usw.) können bei Extremverhältnissen (starker Regen, Pavés, glitschige Fahrbahn usw.) damit unter Umständen die rennentscheidende Differenz schaffen. Auch die Psyche (Angst in schnellen Abfahrten, bei Regen etc.) spielt eine Rolle.

Ebenfalls ein Faktor ist das eigene Körpergewicht respektive das Verhältnis von Körpergrösse zu Gewicht (**BMI**), der **Körperfettanteil** sowie die **Erholungsfähigkeit**. Dass leichtere Fahrer und solche mit einem geringeren Körperfettanteil eher am Berg stark sind und schwerere ihre Stärken mehr im flachen Terrain haben ist bekannt. Ebenso, dass bestimmte Fahrer eher in Eintagesrennen brillieren und andere in Etappenrennen.

**Peter Trinkler**, [www.peter-trinkler.ch](http://www.peter-trinkler.ch)

### **Mehr Radsport**