

Bild o.l. auf der gegenüberliegenden Seite: Alle Säume [Nr.32] sollten zur Reduktion des Luftwiderstandes möglichst horizontal positioniert werden und die Nahtstellen zusätzlich im Winkel von 90° geschnitten werden. Es werden verschiedene Segmente unterschieden:
Kopfsegment [12],
Nackensegment [13],
Torsosegment [14],
Oberarmsegment [16],
Unterarmsegment [18],
Handbereich [20],
Oberschenkel [22]
...usw.

Für diese Segmente werden je nach Geschwindigkeitsbereich, in dem der Sportleranzug zum Einsatz kommen soll, unterschiedliche Materialkombinationen vorgeschlagen, die auch im Windkanal von Chester Kyle untersucht worden sind. Die Einsatzmöglichkeiten betreffen alle Sportarten, bei denen es um hohe Geschwindigkeiten geht, also nicht nur den Radsport mit dem Zeitfahren sondern auch Ski-Abfahrtslauf, Eisschnelllauf etc.

günstiger, es wird weniger Luftwiderstand durch Rotation erzeugt und das vermindert die Gesamtleistung.

Die Firma Xentis Composite aus Österreich setzt auf Vierspeichenlaufräder mit Laminarprofilen. Die Flügel verlaufen von der Nabe aus mit größerem Ausgangsdurchmesser zudem noch bogenförmig zur Felge mit deutlich geringerem Enddurchmesser. Das soll den verschiedenen Geschwindigkeitsprofilen der rotierenden Speiche im Luftstrom entgegenkommen und so die besseren Werte erzielen. Und der Test des Triathlonmagazins von Anfang des Jahres 2005 scheint das zu beweisen.²²⁺²³

Fahrerausstattung

Im Vergleich zum Fahrzeug hat der Fahrer für sich alleine genommen einen größeren Luftwiderstand. Wichtiges Optimierungsthema ist daher seine Haltung auf dem Fahrrad. Aber auch Art und Form der Kleidung hat Einflüsse und sie wird daher heutzutage aerodynamisch optimiert. Hautenge, einteilige Rennanzüge sind hier das Stichwort.

Die Nutzung eines strömungsgünstigen Helmes kann im Zeitfahren auf einer Distanz von 50 Kilometern bis zu 2 Minuten ausmachen. Messungen mit dem SRM-Pedalsystem zeigten etwa 10 Watt, den ein Zeitfahrhelm einsparen kann. Durch ihn folgt die Strömung besser um den Kopf des Rennradlers und folgt dann dem Rücken mit weniger Turbulenz.

Uvex präsentierte auf der Eurobike 2004 einen Zeitfahrhelm, bei dem der sogenannte "Ventury-Effekt" zur Kühlung des Kopfes eingesetzt wird. Durch die Erzeugung eines Unterdrucks werden die erhitzten Luftschichten abgezogen, um kühleren Platz zu machen. Fast alle namhaften Helmhersteller haben heute Zeitfahrhelme für die Straße oder die Bahn in ihrem Programm.

Eine neue Methode eines anderen Herstellers, damit der Sportler den Kopf während des Zeitfahrens stets strömungsgünstig hält, ist die Ausnutzung akustischer Signale. Wendet der Fahrer den Helm über genau festgelegte Winkel hinweg in den Wind, was den Luftwiderstand deutlich erhöht, macht sich das durch ein entsprechendes Geräusch bemerkbar. Denn was nützt das lange auf den Rücken gezogene Helmhinterteil, wenn die Aufprallfläche vergrößert wird und die Strömung hinter der nach oben aufgerichteten Kante abreißt?

22 Sienknecht, Nis - Im Toten Winkel des Windes - Aerodynamik-Test mit den Profis - Bericht über aerodynamische Verbesserungen, insbesondere der Unterschied zwischen verschiedenen Laufradsätzen - triathlon special 1/2005 - S.22f

23 Borchers, M. - Rad Geber - Aerodynamische

Laufräder im Test - TOUR 7/2002 - S.24 f & Kühnen, R. - Rundschau - Extravagante Laufräder im Test - TOUR 4/2000 - S.74f & Kühnen, R. - Sparplan - Aerodynamische Laufräder im Test - TOUR S.66f & Schlüter, A. - Aero Flott - Die schnellen Wheels - VELO 8/1994 - S.78f & Kühnen, R. - Paarlauf Lauf-

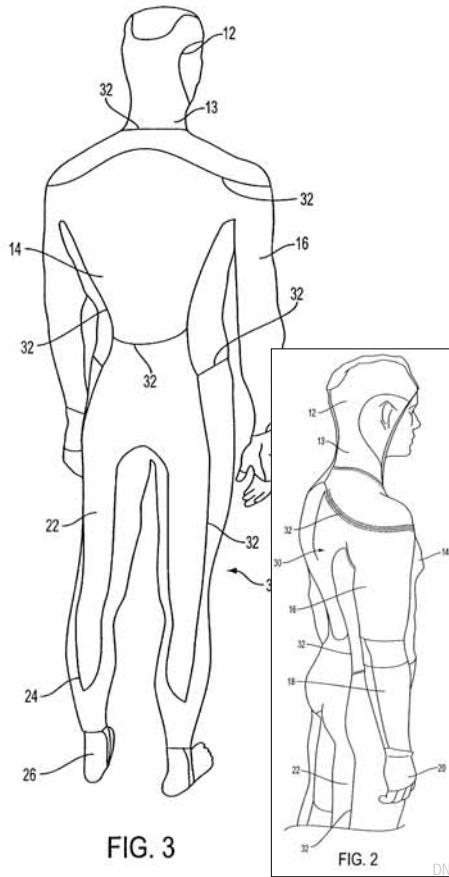


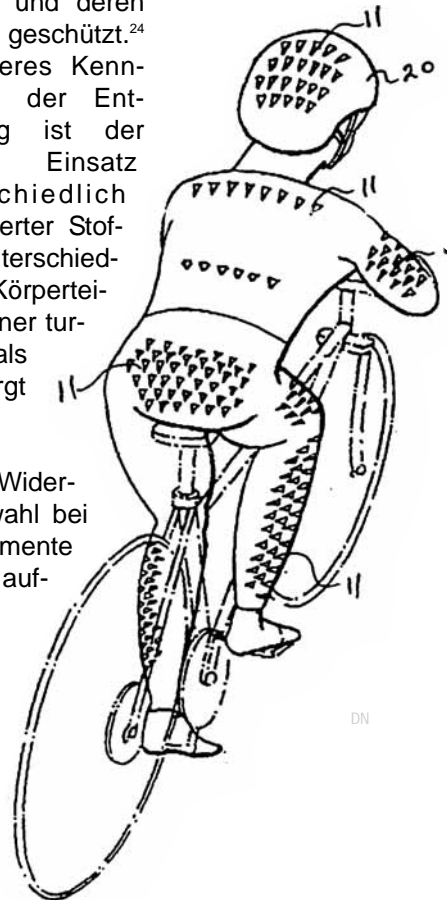
FIG. 3

FIG. 2

An der eingangs angesprochenen Optimierung der Kleidung arbeitete Chester Kyle und Nike von 1998 bis 2003. Die Radkleidung, die dabei entwickelt worden ist, nutzte Lance Armstrong in der Tour de France. In einem Patent werden nicht nur die Ergebnisse der Untersuchungen vorgestellt sondern auch die Wirkungen verschiedener Materialien und deren Einsatz geschützt.²⁴ Besonderes Kennzeichen der Entwicklung ist der gezielte Einsatz unterschiedlich strukturierter Stoffe an unterschiedlichen Körpertei-

len um ein gezieltes Umschlagen der Strömung hin zu einer turbulenten Grenzschicht zu erreichen, die länger anliegt als eine laminare und damit für geringeren Luftwiderstand sorgt (siehe auch Kaptiel zur Physik).

Auch ein deutsches Patent geht auf die Möglichkeiten der Widerstandsreduktion ein, wobei im Gegensatz zur Materialwahl bei Chester Kyles Entwicklung John Waring Turbulenzelemente benutzt, die er an spezifischen Stellen auf die Kleidung aufbringt.²⁵



radtest - TOUR 7/2000 - S.62f & Kyle, C. - New Aero Wheel Tests - Cycling Science März 1991 - S.27f
 24 US-Patent Nr. 6.438.755 - <http://depatisnet.dpma.de>
 25 DE-Patent Nr. 696.10.827.5 T2 - <http://depatisnet.dpma.de>