

Hallo Saxo- Schrauber und Saxo- Fahrer!  
(natürlich meine ich auch die weiblichen Schrauber und Fahrer)

Ihr kennt es doch auch!

Manche Fahrräder fahren leichter und manche Räder treten sich schwerer! Du fährst bergab ohne Motor und ohne zu treten und es überholt dich jemand, der ohne Motorkraft fährt und nicht mittritt!

Woran liegt es?

Ich denke, die meisten wissen warum.

Gute Rennräder z.B. sind eben nicht nur teurer und verbauen hochwertige Komponenten, sondern sie versuchen möglichst mit wenig Kraftaufwand des Fahrers, eine hohe Geschwindigkeit zu erreichen.

Und die sportlichen Fahrradfahrer haben sogar eine eigene Kleidung, die nicht ohne Grund sehr körperbetont gestaltet ist. Hier hat auch die Aerodynamik Einzug gehalten.

Es geht folglich um mehrere Aspekte bei der Fortbewegung.

1. Die Leistung am Hinterrad mit möglichst geringen Verlusten durch Motortuning und Wirkungsgraderhöhung. (darauf gehe ich hier **nicht** ein)
2. Der Rollwiderstand
3. Der Luftwiderstand

Ich habe mir mal ein paar Gedanken dazu gemacht.

**Rollwiderstand:**

Der Rollwiderstand berechnet sich aus der Art des Untergrundes und der Art der Bereifung.

Den Untergrund können wir nur beeinflussen, wenn wir andere Fahrbahnen wählen (Asphalt/ Schotter/ Sand/ Splitt).

Die Bereifung können wir ebenfalls beeinflussen. Hier sind kleine Verbesserungen möglich.

Man sollte Reifen wählen und aufziehen, die einen geringen Rollwiderstand haben.

Noch wichtiger und entscheidender ist aber der Reifendruck.

Der beste Reifen rollt mit großem Widerstand, wenn der Reifendruck zu gering ist.

Optimaler Reifendruck lässt den Reifen also nicht nur länger leben, sondern senkt auch den Kraftstoffverbrauch/Kraftaufwand bei gleicher Leistung.

Rollreibungspartner	Rollwiderstand
Stahrad auf Schiene	< 0,002
Luftreifen auf Asphalt	0,015
Luftreifen auf Pflaster	0,015
Luftreifen auf Schotter	0,02
Luftreifen auf Erde	0,05

Je schlechter und je rauer die Fahrbahn, umso höher wird die Rollreibungszahl. Da diese auch die Walkarbeit des Reifens berücksichtigt, steigt sie mit abnehmendem Durchmesser (also 26 Zoll-Reifen sind schlechter als 28-er) und Reifenluftdruck. Der Rollwiderstand bleibt bei jeder Geschwindigkeit gleich. Er ist folglich bei niedrigen Geschwindigkeiten (wie bei unserer Saxo) recht wichtig.

Der Rollwiderstand errechnet sich wie folgt:

$$F_r = F_g \cdot x \cdot K$$

$F_r$  = Rollwiderstand  
 $F_g$  = Gewichtskraft

Also immer gut den Reifendruck unserer Saxos überprüfen und optimalen Druck wählen.

Und was können wir noch aus der Formel ablesen?

Je schwerer die Saxo (Gesamtgewicht) desto höher der Rollwiderstand! (also sollte der DomZurHeide doch mal abnehmen!)

Und was soll das **k** ? Nun! Das ist die Roll-Widerstand-Konstante deiner Saxo. Je besser die Lager, desto kleiner ist **k** und der Rollwiderstand ist geringer.

Also ein gutes Lager, das gut eingestellt und gewartet ist, ist auch nicht unwichtig. (siehe Dieter K. und seinen Beitrag über Anzugsmomente bei Lagern)

### **Luftwiderstand:**

„Den größten Einfluss auf den Luftwiderstand hat die Fahr- oder Luftgeschwindigkeit. Mit weitem Abstand folgen der Wert für die Form ( $c_w$ ) und der größte Querschnitt.

Noch weniger stark hängt der Luftwiderstand von der Luftdichte ab.“ (aus „KFZ-Technik“)

Übersetzt heißt es, je schneller man fährt, desto höher der Gegenwind. Das ist der größte Faktor. Die strömungsgünstige Form ( $c_w$ ) und die Fläche der Saxo plus Fahrer zur Fahrtrichtung (Querschnittsfläche) sind weniger ausschlaggebend und den Luftdruck kann man ganz vernachlässigen und nicht beeinflussen.

Allerdings sind unsere Saxos nur bis 20 km/h ausgelegt. Da relativiert sich wieder das Ganze und die strömungsgünstige Form ( $c_w$ ) und die Querschnittsfläche werden sehr wichtig.

(Die Windgeschwindigkeit habe ich nur in soweit berücksichtigt, dass ich in der Tabelle bis zu 20 km/h Gegenwind eingerechnet habe) \*lächel\*

Ich habe mal kurz nachgerechnet, wie viel Kraft (N) aufgewendet werden muss, um den Luftwiderstand zu überwinden. Da unsere Saxos nur 0,5 kW Leistung zur Verfügung haben, wirkt sich das direkt auf die Endgeschwindigkeit unter (Nur-) Motor aus bzw. muss man stärker mittreten, um die Geschwindigkeit beizubehalten.

Bei der nachfolgenden Tabelle gehe ich von folgenden Grunddaten aus:

Querschnittsfläche (Saxo zuzüglich Fahrer) ist 0,7 qm. Bei großflächigerer Kleidung (offene Jacke, Regencap, flatternde Kleidung) rechne mit 0,8 qm und für An- und Aufbauten an der Saxo erhöhe ich dann die Querschnittsfläche auf 0,9 qm.

$c_w \sim 0,60$  (ein unverkleidetes Motorrad hat ca. 0,63)

Luftdruck  $\sim 1,29 \text{ kg/ m}^3$

km/h	Widerstand (N) bei 0,7 qm	Widerstand (N) bei 0,8 qm	Widerstand (N) bei 0,9 qm
5	0,52	0,6	0,67
10	2,09	2,39	2,69
15	4,7	5,38	6,05
20	8,36	9,56	10,75
25	13,06	14,93	16,8
30	18,81	21,5	24,19
35	25,61	29,26	32,92
40	33,44	38,22	43

Beispiel: Man benötigt eine Kraft von 9,56 N (also fast einen Kasten Bier), um den Luftwiderstand bei 20 km/h mit 0,8 qm Querschnittsfläche auszugleichen. Bei einer Querschnittsfläche von 0,7 qm könnte man den Bierkasten um zwei Flaschen

erleichtern. Prost!

Was sagt uns Laien das?

Wer flott und energiesparend (Muskelkraft und Benzin) unterwegs sein möchte, sollte seine Querschnittsfläche so gering halten wie möglich.

Also möglichst enge Kleidung tragen und Anbauten an der Saxo immer auf Notwendigkeit hinterfragen.

Muss ich den Fahrradkorb/die Packtaschen/die Packtasche wirklich immer mitführen?

Genügt ein Rucksack?

Ich hoffe, ich habe euch nicht zu sehr gelangweilt mit meinem kleinen Beitrag.

Freundliche Grüße ins Forum

dom