

TECHNIK:

Kart-Hinterachsen

Für die optimale Abstimmung eines Karts ist die Wahl der richtigen Hinterachse inzwischen genauso wichtig, wie der richtige Reifendruck. Das war nicht immer so. Die Entwicklung der Kart-Hinterachsen ist in den letzten Jahren stetig weitergegangen. Von der 25 mm Vollachse bis zur aktuellen 50 mm Hohlachse sind keine 10 Jahre vergangen, und der konstruktiven Eigenschaft dieses Bauteiles wird nicht umsonst sehr viel Bedeutung für die Fahreigenschaften eines Karts zugeschrieben. So ist das Zusammenspiel von Reifen, Hinterachse, einstellbare Vorderachse, Chassis und den Streckenbedingungen wie kalt, warm nass oder trocken, und nicht zuletzt die Frage wie viel Gummi auf der Strecke liegt, entscheidend für den Grip, den das jeweilige Kart auf- oder auch abbauen kann.

Die Vorgehensweisen zur Abstimmung eines Karts haben sich in der oben genannten Zeitspanne ebenfalls total ins Gegenteil verkehrt. Galt früher der Grundsatz: trockene Strecke und Gummi auf der Bahn, dann muss das Kart so steif wie möglich gemacht werden. Dies bedeutete u.a. Stabis rein und auf Position hart, Seitenbügel festschrauben und Zusatzsitzstreben montieren. Für eine Regenabstimmung galt genau das Gegenteil: alles losschrauben und Stabis raus. Unterschiedliche Hinterachsen gab es damals meines Wissens nach für den normalen Kartfahrer noch nicht zu kaufen.

Bei den meisten aktuellen Karts muss man heute das Chassis bei trockener Strecke mit zunehmenden Gummi immer weicher abstimmen. Die Verstellmöglichkeiten an der Hinterachse sind konstruktiv bedingt geringer als bei der Vorderachse. So kann die Hinterachse nur in der Höhe (ca. 10 mm) verstellt werden.

Auch

die Gesamtbreite an einer Achse lässt sich nur um 30 - 40 mm nach außen variieren, da die maximale Breite mit 1400 mm vom Reglement vorgegeben wird. Ein Chassis wird normalerweise mit einer Achse mittlerer Härte ausgeliefert. Damit kommt man im Trockenen meistens auf Strecken mit durchschnittlichem Grip gut zurecht. Bei Rennveranstaltungen, wo also im Laufe der Trainingssitzungen und Rennen immer mehr Gummi auf die Strecke kommt, wird der Grip immer besser. Das Kart mit der mittelharten Hinterachse fängt dann aber schnell an zu „klemmen“ - es wird zuviel Grip aufgebaut. In dieser Situation kommt man nicht umhin eine weiche Achse einzubauen und gegebenenfalls den hinteren Stabilisator auszubauen, bzw. den hinteren Bügel etwas zu lösen. Die Wirkung unterschiedlicher Radsterne wird weiter unten noch beschrieben. So kann die Achse durch

ihre „Verbiegung“ die jeweiligen Radlasten besser verteilen. Zusätzliche Sitzstreben sind inzwischen allgemein üblich, und die bleiben sowohl bei viel Grip als auch bei Regen eingebaut.

Das Gripverhalten der Hinterachse wirkt sich natürlich auch auf die Vorderachse aus. Bei viel Grip auf der Hinterachse wird vorne ein Untersteuern bewirkt - das Kart schiebt über die Vorderachse. Dies ist auch ein Grund dafür,

dass man heute immer verhältnismäßig breite Vorderachseinstellungen bei den Rennen beobachten kann, die dann auf der Vorderachse mehr Grip erzeugen, und so ein möglichst neutrales Fahrverhalten ermöglichen sollen.

Für Regen oder Nässe gilt es das Kart hart abzustimmen. Unvermeidbar ist der Einsatz einer harten Achse und (wenn vorgesehen) die Verwendung eines Stabilisators. Die wirksame Achsbreite lässt sich bei 50 mm Achsen in Richtung schmaler nur auf ca. 1375 mm verändern, da die Radsterne nicht über den vorhandenen Anschlag nach Innen geschoben werden können. Die Verwendung längerer

Radsterne ist meistens nur noch als Zwischenlösung bei plötzlichem Wetterwechsel zu empfehlen, wenn ein Umbau auf eine härtere Achse nicht mehr möglich ist. Um schmaler zu kommen, kann man die Achsen, die in der Regel 1.040 mm messen, kürzen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Sicherungskeil in voller Funktion erhalten bleibt. Eine andere Möglichkeit wären spezielle 180 mm-Felgen, bei denen die Einpresstiefe geringer ist, der größere Überhang des Felgenhorns also nach innen gerichtet ist. Leider sind diese Felgen nur schwer erhältlich. Eine Bezugsquelle hierfür ist z.B. «M-Tec-Kart» in Siegburg, wo diese Felgen ab Lager erhältlich sein sollen.

In diesem Beitrag zum Thema Hinterachse wollen wir uns auch mit allgemeinen Fragen zum Thema beschäftigen, die zum besseren Verständnis der Auswahl bestimmter Achstypen führen sollen. Physikalisch betrachtet liegen die Vorteile einer Hohlachse in der höheren Biegesteifigkeit, bei gleichzeitig geringerem Gewicht gegenüber einer Vollachse; gleiches Material vorausgesetzt. Grundsätzlich muss eine Kart-Hinterachse mit zwei Krafteinwirkungen fertig werden: Der Biege- (F) und der Verdrehbelastung (Torsion Mt), wie im Bild gezeigt. Die meisten Karts sind mit drei Lagern an der Hinterachse ausgestattet. Der Abstand der Lager L-li und L-re2 liegt häufig bei 640 mm und soll in unseren Betrachtungen deshalb als Beispiel dienen. Die Motorbasis (B-MB) zwischen L-re1 und L-re2 beträgt 92 mm. Bei einer Achse von 1.040 mm ergeben sich folgende Masse: B = 548 mm, A-li und A-re je 200 mm. Mit diesen Massen kann man die Achse grundsätzlich unter Zuhilfenahme von weiteren Parametern „berechnen“. Die Stabilität der Achse wird durch das Einbringen von Keilnuten an den betreffenden Stellen verringert. Ein sehr wichtiges Kriterium für die Biege- und Verdrehfestigkeit ist der verwendete Werkstoff der jeweiligen Achse. Am Markt werden meist drei bis sechs, in Ausnahmefällen sogar über zehn, unterschiedliche Achstypen (Qualitäten) von den Chassisherstellern angeboten. Die Hersteller-Teams selbst haben sogar oft bei den internationalen Meisterschaften 12 oder noch mehr unterschiedliche Qualitäten zu den Rennen dabei. Hier kann man sehen mit welchem enormen Aufwand hier experimentiert wird. Berechnen kann der Konstrukteur grundsätzlich die Kräfte die auf die Achse (theoretisch) einwirken können. Mit diesen Werten lassen sich die infrage kommenden Materialqualitäten eingrenzen. Zusätzlich lassen sich dann die möglicherweise geeigneten Versionen in einer computergestützten Simulation vorab testen. Wie diese unterschiedlichen Materialien (Achsen) sich dann in der Praxis mit dem jeweiligen Chassis und Reifen bei unterschiedliche Umfeldbedingungen eignen, ist dann allerdings nur mit Fahrtests zu „Erfahren“.

Über diese Fahrtests gelangt der Hersteller dann zu seinem „Angebot“ an Achstypen. Dem Kartfahrer verbleibt allerdings immer noch die Qual der Wahl. Mit etwas Erfahrung und Überlegung lässt sich aber zumindest immer ein Trend ableiten, wenn man weiß mit welcher Achse man bei welchen Rahmenbedingungen gute

Zeiten fahren konnte. Leider werden die im „freien“ Verkauf jeweils angebotenen Achsen nur mit den Attributen „Weich“, „mittel“ und „hart“ usw. bezeichnet, so dass sich keinerlei Rückschlüsse zu den verwendeten Materialien herleiten lassen. Genauere Angaben über die Materialien der erhältlichen Hinterachsen sind leider auch auf Nachfrage kaum zu erhalten.

Da aber unsere Kartachsen natürlich keine Sonderanfertigungen der Stahlrohrhersteller sind, kann man die infragekommenden Materialqualitäten an Hand der

von den Rohrherstellern generell angebotenen Rohrqualitäten für die jeweiligen Rohrdurchmesser ansehen. Die häufigsten Stahlsorten sind: CK 15, CK 22, 25

CrMo 4, oder 20 Mn Cr 5. Die Wandstärken reichen von 2,5 - 5 mm. Das Biegeverhalten der Achsen kann einmal durch die Materialbeschaffenheit, oder auch durch unterschiedliche Wandstärken definiert werden. Bei 50 mm Achsen findet man Wandstärken von 2 bis 2,5 mm. Das Endmaß (Wandstärke) der Achsen erreicht man durch hochpräzises Schleifen und Polieren. Die konfektionierten, also die im Stahl-Handel angebotenen Rohre, werden nach dem Richten in der Bearbeitung auf ihr endgültiges Maß geschliffen, und erreichen so dann eine Rundlaufgenauigkeit von 1/100 mm.

Die Werte für die Durchbiegung einer Hinterachse sind rechts und links unterschiedlich. Dabei ist der Wert links, also auf der Seite mit nur einem Lagerbock in der Tat auch fast doppelt so groß als rechts. So kommt man rechnerisch bei einer 25 mm (voll)Achse links auf ca. 2 - 3 mm, rechts 1 - 1,5 mm je nach Material. Bei einer 40 mm Hohlachse sinken die Werte links auf ca. 0,7 - 0,9 und rechts auf 0,35 - 0,7 mm. Das Chassis wird bei diesen Betrachtungen der Einfachheit halber als statisch angesehen.

Die Steifigkeit der Hinterachse wird außer durch das Material (Stahlsorten) auch noch durch die Länge der verwendeten Radsterne beeinflusst.

Vorausgesetzt die Radsterne schließen bündig mit der Achse ab, dann versteift der längere

Radstern die Achse, da über die Länge des Radsternes die Durchbiegung der Achse deutlich kleiner wird. Der Radstern wirkt als „Versteifungshülse“ (siehe Skizze). Dabei ist auch noch die Wirkung von Aluminium- oder Magnesium-Radsternen unterschiedlich. Auch die Einbaulage der Achslager, Hülse nach Innen

oder Hülse nach Außen, beeinflussen die Durchbiegung der Achse.

Quelle: Motorsport XL / Autor: D. Doeblin