
Technisches Hintergrundwissen und Tipps für den RC Car Rennsport



von Sebastian Höhne, AMC Sängerstadt Finsterwalde IG

Auf dieser Seite habe ich aus meiner Erfahrung im Wettbewerbseinsatz einige Ratschläge und Tipps aus der Praxis zusammengestellt. Im Besonderen auf Großmodelle anwendbar, könnten die Anregungen auch in anderen Klassen helfen. Das gängige "Jägerlatein" in der Szene soll entzaubert werden. In diversen Internetforen und einschlägigen Parkplatztreffen werden vor allem Einsteiger meist nur verunsichert oder falsch beraten. Damit das Hobby nicht schon nach kurzer Zeit in Frustration und Fehlkäufen endet, nachfolgend die wichtigsten Zusammenhänge kurz dargestellt. Ich erhebe dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit und erkläre nicht alle Details. Auf Bilder wird wegen dem Urheberrecht verzichtet. Weiterführende Ratschläge liefern Herstellerliteratur (z. B. HUDY SetUp Book) oder RC Lexika im Internet (z. B. <http://www.ice-net.de>).

Erklärungen sind textlich nicht weiter hervorgehoben, Tipps und Ratschläge zur Übersichtlichkeit *kursiv* ausgeführt.

Themengruppe Motor

[nach oben](#)

Verdichtung: **"Eine hohe Verdichtung ist immer gut" (???)**

Grundsätzlich bewirkt ein erhöhtes Verdichtungsverhältnis im Serienmotor einen höheren Verbrennungsdruck und damit eine höhere Kolbenkraft – also ein höheres Drehmoment. Allerdings sind dem Verdichtungsverhältnis Grenzen gesetzt. Eine zu hohe Verdichtung kann zu klopfender Verbrennung führen und durch Abfall der Höchstdrehzahl Leistungsverlust verursachen. Der Motor "bremst" sich praktisch selbst aus. Dieser Zusammenhang ist für handelsübliche Kraftstoffe betrachtet, nicht für hochoktanige Spezialgemische. Eine sorgfältige Abstimmung des Motors, um einen Kompromiss zwischen maximalem Drehmoment und höchster Leistung zu finden, ist unbedingt notwendig.

In der Praxis wird die Verdichtung meist einfach über unterschiedliche Stärken von Zylinderfußdichtungen verändert. Aufwendiger sind abgedrehte Zylinderböden oder "Dome Caps" bei getrennter Zylinderbauweise (Verdichtungsraum variabel). Hier ist immer zu beachten, dass dabei die Steuerzeiten des Serienmotors verändert werden. Dies kann wiederum zum Nachteil führen und muss bei einer Änderung der Verdichtung berücksichtigt werden. Ideal wären Kolben mit geänderter Kompressionshöhe.

Vergaser: **"Je magerer oder fett eingestellt, um so besser" (???)**

Aufgabe des Vergasers ist die Zerstäubung von Kraftstoff mit der Ansaugluft und damit die Herstellung eines zündfähigen Gasgemisches. Grundsätzlich sollte die Vergasereinstellung eine agile, spontane Gasannahme im Teillastbereich (Übergang Leerlauf zu Vollast) sowie eine optimale Höchstdrehzahl ermöglichen. Insbesondere beim Zweitaktmotor ist die Füllung des Zylinders bekanntermaßen stark drehzahl- bzw. resonanzabhängig. Hierfür gilt es, die passenden Mengen Kraftstoff mittels eingestelltem Düsendurchfluss bereit zu stellen.

*In der Praxis konzentriert man sich daher auf ein sauberes "hochdrehen" des Motors und ein "freidrehen" unter Vollast. Beginnt der Motor zu "viertakten" (stottern) oder blau zu rauchen, ist die Einstellung zu fett. Geht der Motor unter Vollast aus oder hat eine verzögerte Gasannahme im Teillastbereich ("Loch"), ist die Einstellung zu mager. Grundsätzlich sollten Vergaser **leicht** fett eingestellt werden, um immer ausreichend Schmierung im Motor zu gewährleisten. Eine magere Einstellung bewirkt zwar zunächst höhere Enddrehzahlen, bedeutet aber auch extremere Temperaturentwicklungen, dem ein Schmierfilmabriss folgen kann. Ein wichtiger Indikator bei der Einstellung ist das Bild der Zündkerze (korrekter Wärmewert vorausgesetzt). Ist die Elektrode schwarz (Ruß und/oder Ölablagerungen) ist das Gemisch zu fett eingestellt. Sollte die Elektrode weiß und perlig sein, ist das Gemisch zu mager. Ideal ist ein braunes bis graues Kerzenbild, abhängig vom verwendeten Kraftstoff/Öl.*

Kraftstoff und Ölanteil: **"Chemisches Doping & hoher Ölanteil ergibt mehr Leistung" (???)**

Im Verbrenner RC Car Rennsport kommen unterschiedliche Kraftstoffe zum Einsatz. Die Glühzündermotoren benutzen Nitromethan Kraftstoffe, die extrem leistungssteigernd (Sauerstoff und Methanol enthalten), aber auch

teuer sind. Die Ottomotoren im Großmodellsport benutzen handelsübliche Tankstellenkraftstoffe, mit entsprechendem Ölanteil zur Motorschmierung. Über Sinn oder Unsinn von sogenannten "Oktan Boostern" zur Erhöhung der Klopfestigkeit erlaube ich mir kein Urteil. Rein technisch betrachtet kommt es bei extrem hochoktanigen Kraftstoffen zu Kaltstartschwierigkeiten. Etwaige Vorteile sind nur bei deutlich modifizierten Zündlagens- und Vergasereinstellungen feststellbar. Im Wettbewerb ist zudem eine Oktanhöchstzahl festgelegt. Mittels Kraftstoffproben wird dies kontrolliert.

Grundsätzlich sollten Kraftstoffe mit hoher Klopfestigkeit (> 98 Oktan) verwendet werden, vor allem bei getunten Motoren. In der Praxis hat sich der Einsatz von Premiumkraftstoffen (z.B. 100 Oktan, Shell V-Power) bewährt, weil hier ein qualitativ hochwertiger Kraftstoff eine schnelle, vollständigere Verbrennung sichert und der Motor länger seine Leistung behält.

Der Ölanteil im Kraftstoff ist je nach Motorherstellervorgabe zu beachten. Grundsätzlich gilt aber, dass die Ölanteile im Kraftstoff die Verbrennung negativ beeinflussen. Ein Kraftstoff mit dem Mischungsverhältnis von 1:20 verbrennt schlechter als ein Gemisch im Verhältnis von 1:40. Zudem erhöht sich die Gefahr von Ölkohleablagerungen auf dem Kolbenboden und in den Kanälen. Dagegen ist bei einem höheren Ölanteil die Schmierung besser und somit der Verschleiß geringer.

In der Praxis gilt es für den gewählten Motor das optimale Mischungsverhältnis durch Tests herauszufinden. Eine generelle Faustregel dafür gibt es nicht, im Zweifelsfall kann man aber mit einem Verhältnis von 1:33 nichts falsch machen. Es sind ausschließlich hochdrehzahlteste Vollsynthetiköle zu empfehlen, z.B. aus dem Kartsport oder Moto-Cross Bereich. Von mineralischen Ölen ist dringend abzuraten.

Kühlung: "Kühlung – wofür brauch ich das denn" (???)

Von vielen RC Car Fahrern am wenigsten beachtet und dabei der entscheidende Punkt für eine gleichbleibende, optimale Motorleistung. In der Praxis kommen nur Fahrtluft- bzw. Zwangsluftkühlung der Motoren zum Einsatz. Grundsätzlich gilt, dass ein Verbrennungsmotor nur bei Betriebstemperatur seine höchste Leistung abgeben kann. Ist der Motor zu kalt oder zu heiß, wird er die Leistung nicht bringen. Bei längerem Betrieb und insbesondere im Wettkampf werden die Motoren im RC Car Rennsport hohen Temperaturen ausgesetzt. Dies bewirkt eine abnehmende Zylinderfüllung und damit einsetzenden Leistungsverlust. Der Prozess ist bei einer Luftkühlung kaum vermeidbar, zumal sich die Motoren unter der Karosserie zusätzlich aufheizen.

Abhilfe kann hier nur durch stets saubere und großflächige bzw. stark verrippte Kühlkörper auf den Zylindern geschaffen werden. Sofern zulässig, werden zusätzlich die Scheiben der Karosserie ausgeschnitten und Belüftungsbohrungen eingebracht. Auf keinen Fall sollten die Unterböden der Modelle verkleidet werden, weil über die offene Unterseite die meiste Kühlluft vom Gebläse angesaugt wird. Sehr gut wärmeleitfähige Materialien (z.B. Aluminium) werden zur Wärmeabfuhr über Chassis und Motorträger Teile benutzt. Kohlefaser und andere Verbundstoffe bringen zwar Gewichtsvorteile, sie können aber Wärme nur sehr schlecht ableiten. In letzter Zeit werden zunehmend Motorenhäuser farblich (schwarz) ausgeführt, um die Abgabe der Strahlungswärme zu verbessern.

Zusammenhang Drehzahl/Reibung: "Ich brauche unbedingt einen stärkeren Motor" (???)

Jeder wettbewerbsorientierte RC Car Fahrer ist ständig auf der Suche nach Möglichkeiten zur Leistungssteigerung des Modells. Grob betrachtet kann man die Leistung nur steigern, indem man die Motordrehzahl erhöht oder die Reibung im Motor und in den Antriebsteilen verringert. Maßnahmen um die Motordrehzahl zu erhöhen (Steuerzeitenänderung, Kanalaufweitung, Resonanzauspuff, Zündlagenveränderung etc.), erfordern oft aufwendige und vor allem teure Umbauten. Wesentlich billiger sind Maßnahmen zur Reibungsverminderung. Serienmotoren werden als Massenware hergestellt und haben trotz gleicher Bauart unterschiedliche Leistungswerte aufgrund der Produktionsstreuung.

Eine sorgfältige Nachbearbeitung von Kanälen und Übergängen sowie das Auswinkeln bzw. Auswuchten der Kurbelwelle können den Serienmotor schon leistungsfähiger machen. Der Einsatz von qualitativ hochwertigem Motoröl zur Schmierung (vollsynthetisch) ist eine Selbstverständlichkeit, um günstigere Reibung zu erzielen. Zudem sollten alle rotierenden Antriebsteile kugellagert und spannungsfrei mit entsprechendem Spiel (Wärmeausdehnung) eingebaut sein. Werden dann noch vom Motor zwangsangetriebene Teile (Kupplung, Gebläse, Zündmagnet) im Gewicht reduziert, kann auch ein Serienmotor deutlich höher drehen und damit mehr Leistung abgeben. Somit wird ein Vorteil erzielt, ohne die Standzeit wesentlich zu verkürzen. Tuningmotoren haben in Regel kaum vergleichbare Laufdauern.

Kupplung: "Wie soll ich die Kupplung einstellen" (???)

Hauptaufgabe der Kupplung ist es, den Kraftschluß zwischen Motor und Antrieb herzustellen. Drehzahlabhängig wird über Fliehgewichte ein- bzw. ausgekuppelt. Idealerweise sollte es für jeden Motor entsprechend seiner Drehmoment- und Leistungscharakteristik eine Kupplung geben. In der Praxis kann man dies durch einstellbare Kupplungen erreichen. Entsprechend den Anforderungen werden die Federn der Fliehgewichte vorgespannt bzw. entspannt. Grundsätzlich sollte bei einem günstigen Drehmoment des Motors eingekuppelt werden, um genügend Durchzugskraft zum Erreichen der Höchstdrehzahl unter Last zu haben. Wird zu früh eingekuppelt, "sackt" der Motor ab und muß sich aus niedrigen Drehzahlen hochquälen. Wird zu spät eingekuppelt, so können Fahrwerk und Reifen die schlagartig einsetzenden Antriebskräfte meist nicht mehr übertragen. Das RC Car verliert an Traktion und erzeugt übermäßigen Antriebschlupf. Allgemein haben Zweitakt-, insbesondere Tuningmotoren, das maximale Drehmoment und die höchste Leistung erst bei hohen Drehzahlen.

In der Praxis werden die Kupplungen daher oft Richtung spät eingestellt, auch um ein frühes Auskuppeln beim Bremsen zu erreichen. Ein wesentlicher Punkt ist das Gewicht der Kupplung. Soll der Motor unter Last schnell hochdrehen können und der Drehzahlabfall beim Einkuppeln gering sein, muss die Kupplung möglichst leicht sein. Dies lässt sich aber nur mit wenigen und vor allem kleinen Kupplungsbelägen erreichen, die dann aber die volle Motorleistung übertragen. Ein hoher und vorzeitiger Verschleiß ist unvermeidbar die Folge. In der Praxis sollte auf hochwertige, standfeste Materialien des Belages und einfache Wartung geachtet werden. Neben den üblichen, organischen Belägen setzen sich immer mehr Aluminium und Kohlefaser als Werkstoffe durch. In jedem Fall sind die Empfehlungen des Kupplungsherstellers bezüglich der Einstellwerte und Wartungsintervalle zu beachten. Es macht dabei einen großen Unterschied, ob größtenteils auf Asphalt oder losem Untergrund gefahren wird. Zudem wird ein nervöser Gasfinger ("pumpen") die Kupplung immer vorzeitig verschleiben lassen...

Antriebsarten 2WD oder 4WD: "Ist eine Heckschleuder unfahrbar und macht der Allrad mehr Spaß" (???)

Im RC Car Rennsport kommen alle gängigen Antriebskonzepte zum Einsatz. Front- und Heckantrieb bilden die Gruppe 2WD, 4WD steht für Allradantrieb. Rein physikalisch betrachtet ist der Allradantrieb das ideale Konzept für eine gleichmäßige Kraftübertragung und ein stabiles Fahrverhalten. Allerdings bedeutet 4WD auch Nachteile beim Gewicht, weil zusätzliche Bauteile (Antriebswellen, Differentiale) eingesetzt werden müssen. Die 2WD Fahrzeuge sind daher etwas unkomplizierter und leichter, die Antriebskräfte werden aber nur auf einer Achse übertragen. Daher sind diese RC Cars instabiler im Fahrverhalten und stellen an Pilot und Fahrwerk höhere Anforderungen.

Grundsätzlich sollte der 2WD erfahrene Modellsportler mit einem 4WD RC Car leicht umgehen können, andersherum ist es meist schwieriger. Mittlerweile hat sich der Trend im RC Car Rennsport zu 4WD entwickelt, weil die enormen Motorleistungen sonst kaum noch beherrschbar sind (z.B. VG 8). Für einen RC Car Einsteiger ist der 4WD Antrieb zu empfehlen, sofern es das Budget zulässt. Das gilt noch deutlicher für den Offroad Sektor als für die Onroad Klassen.

Gewichtsverteilung und Traktion: "Das Auto zieht immer nach einer Seite , die Räder drehen immer durch" (???)

Grundsätzlich sollte ein RC Car einen niedrigen Schwerpunkt und eine möglichst mittig ausgerichtete bzw. gleichmäßige Gewichtsverteilung haben, um Kippneigungen und instabilem Fahrverhalten entgegenzuwirken.

*4WD Fahrzeuge haben bauartbedingt ein neutrales Fahrverhalten, hier kann nach Wunsch des Piloten durch die Gewichtsanzordnung ein Übersteuern (mehr Gewicht auf der Hinterachse) oder Untersteuern (mehr Gewicht auf der Vorderachse) erreicht werden. Dabei gilt es aber zu beachten, dass nicht eine Achse an Traktion und damit den Vorteil des 4WD verliert. 2WD Fahrzeuge **müssen** das meiste Gewicht auf der Antriebsachse haben. In der Praxis findet man meist heckangetriebene Modelle, die ohne Gewicht auf der Hinterachse bei der Übertragung der Motorleistung auf die Antriebsräder hoffnungslos überfordert wären. Hier gilt es einen Kompromiß zu finden, damit das Fahrzeug nicht zu hecklastig wird. Das hätte ein permanentes Untersteuern am Kurveneingang und Übersteuern am Kurvenausgang zur Folge (worst case).*

Die Traktion einer Antriebsachse ist hierbei noch von weiteren, an dieser Stelle aber nicht aufgeführten Einstellungen abhängig. Oftmals lässt ein unruhiges Fahrverhalten und übermäßiger Antriebschlupf auf ungleiche Radlasten schließen. Hierbei steht das Chassis praktisch nicht mehr in Waage, sondern das Gesamtgewicht ist ungleich auf die einzelnen Räder verteilt. Damit entsteht eine kaum kontrollierbare Eigendynamik im Fahrbetrieb.

Abhilfe schafft hier der Einsatz einer Radlastwaage (z.B. vier einzelne Briefwaagen). Über Verstellungen der Bodenfreiheit und / oder Feder-Dämpfer Einheit kann das RC Car dann wieder "gerade"eingestellt werden. Die Last ist somit wieder gleichmäßig auf die Achsen verteilt.

Themengruppe Fahrwerk

[nach oben](#)

Verhältnis Dämpfer/Feder: "Je härter umso besser" (???)

Die Abstimmung von Dämpfer und Feder gehört zu den wichtigsten Arbeiten beim Finden eines geeigneten Set-up für das RC Car. Ebenso unterschiedlich wie die einzelnen Fahrzeugtypen und Fahrstile der Piloten sind die Einstellungen. Deshalb soll hier nur Allgemeines zum Thema erklärt werden. Grundsätzlich bilden Feder und Dämpfer eine Einheit, die neben dem Ausgleich von Bodenunebenheiten auch dynamische Kräfte vom Fahrzeug selbst abfangen soll.

Zunächst muss in Tests die Steifigkeit des verwendeten Chassis untersucht werden. Ein RC Car mit steifem Chassis benötigt eher eine weiche Dämpfer / Feder Einheit, um optimalen Grip aufzubauen. Ein relativ weiches Chassis wird in der Regel dagegen hart gefedert, um es im Fahrverhalten "direkter" und stabiler zu machen. Eine zu weiche Abstimmung von Feder / Dämpfereinheit lässt das RC Car "schwammig" wirken, es lässt sich nicht exakt steuern und der Aufbau reagiert zu stark auf die Fahrkräfte. Eine zu harte Abstimmung führt zu einem sehr spitzen bzw. direkten Fahrverhalten, das keine Fehler zulässt. Das Chassis neigt zum Springen und verliert die Bodenhaftung. Ein geeignetes Set-up stellt somit immer einen Kompromiß zwischen Rennstreckenbeschaffenheit (eben oder wellig) , Fahrstil und Chassissteifigkeit dar.

Mit Dämpferölen verschiedener Viskositätsklassen und verstellbaren Dämpferkolben (Bohrungen) kann die Dämpfungscharakteristik verändert werden. Ein dünnes Dämpferöl lässt die verbaute Feder deutlich mehr zur Geltung kommen. Federn können linear oder progressiv ausgelegt sein, derzeit setzen sich progressive Federn aufgrund der veränderlichen Federrate unter Last durch. Grundsätzlich sollte die Dämpfer / Federeinheit in allen Fahrzuständen des RC Cars für optimale Bodenhaftung (mechanischen Grip) sorgen. Fahrdynamischen Kräfte (Lastwechsel) müssen abgefangen werden, um hohe Kurvengeschwindigkeiten zu erzielen. In diesem Zusammenhang soll vollständigshalber noch der Einsatz von Stabilisatoren erwähnt werden, deren Abstimmung zusammen mit der Feder / Dämpfer Einheit aber einen eigenen Abschnitt erfordern würde.

Chassisbreite, Seitenneigung und Bodenfreiheit: "Tiefer, Breiter, Schneller..." (???)

Im Wettbewerb werden durch entsprechende Regelwerke die Bodenfreiheit der RC Cars und die Fahrzeugbreite vorgegeben bzw. kontrolliert. Grundsätzlich sollte ein RC Car (Glattbahn!) so tief wie möglich liegen, um den Schwerpunkt abzusenken. Es sollte zudem möglichst breit sein, um der Kippneigungen bei hohen Kurvengeschwindigkeiten entgegenzuwirken. Allerdings darf das Chassis niemals aufsetzen, weil das Fahrzeug dann nicht mehr lenkbar ist. Eine geringe Seitenneigung des RC Cars ist u.a. entscheidend für die Kurvenlage. Hier kommen achsweise Stabilisatoren mit unterschiedlichem Durchmesser zum Einsatz, die zusammen mit der verbauten Dämpfer / Federeinheit abgestimmt werden müssen.

Stabilisatoren verringern durch "anheben" des kurveninneren Rades die Seitenneigung (Wankwinkel) des Aufbaus. Da im Glattbahnbereich nicht alle Rennstrecken wirklich glatt sind, muss im Wettbewerb immer ein Kompromiss zwischen minimaler Bodenfreiheit und nötigem Federweg gefunden werden. Über aufgesetzte und abgeschliffene Chassisplatten freut sich meist nur der Händler...

Radstellungen und Achsgeometrie: "Das Auto läuft nie geradeaus und ist immer unruhig" (???)

Entscheidend für einen zuverlässigen Geradeauslauf des RC Cars ist die eingestellte Achsgeometrie bzw. die Stellung der einzelnen Räder zueinander. Hier ist der persönliche Fahrstil Ausgangspunkt für das Set-up. Grundsätzlich sollte ein RC Car aber stets ordentlich vermessen sein, um ein berechenbares und sicheres Fahrverhalten zu erreichen.

Für eine gute Spurtreue haben sich in der Regel lange Radstände durchgesetzt, obwohl sie weniger agil in Kurven sind. Auf keinen Fall darf das RC Car einen "Achsversatz" zwischen Vorder- und Hinterachse aufweisen. Ein solches Fahrzeug kann gar nicht geradeaus fahren. Überprüft wird dabei der Abstand von Radmitte Hinterachse zu Radmitte Vorderachse auf jeweils einer Seite. Ergeben beide dasselbe Maß, ist das RC Car "gerade" und spurtreu.

Die Einstellung der Spurstangen eines RC Cars ist abhängig vom Antriebskonzept.

Ein 2WD Fahrzeug mit Heckantrieb sollte stets eine Vorspur an der Hinterachse aufweisen, um der Neigung der Antriebsräder nach außen rollen zu wollen, entgegenzuwirken. Der Wert hängt dabei von der verwendeten Reifenmischung ab, die sich mit zunehmender Vorspur entsprechend stärker erwärmt. An der Vorderachse wird meist eine Nachspur eingestellt. Dies bewirkt eine geringe Spurverbreiterung gegenüber der Hinterachse und macht die "geschobene" Vorderachse weniger unruhig. Dafür muß in Kurven aber stärker eingelenkt werden bzw. man hat u.U. mit Untersteuern zu kämpfen.

Üblicherweise werden an Vorder- und Hinterrädern unterschiedliche Radsturzwerte gefahren. Weil die Aufhängungskonzepte sehr unterschiedlich sind, kann man keine pauschale Einstellaussage treffen. Zu extreme Werte führen zu vorzeitigem Reifenverschleiß.

In der Praxis beginnt man mit der Herstellerempfehlung und passt ggfs. weiter an. Hierbei ist immer zu beachten, wie weit sich der Sturz bei Ein- und Ausfedern ändert. Zusätzliche Einstellmöglichkeiten der Achsgeometrie wie Nachlauf, Spreizung, Lenkrollhalbmesser würden an dieser Stelle deutlich zu weit führen.

Themengruppe Reifen

nach oben

Slick oder Profil, Moosgummi oder Hohlkammer: **"Profilreifen haben mehr Griff als ein Slick" (???)**

Es wird im Motorsport nicht umsonst vom "schwarzen Gold" gesprochen, so auch bei den RC Cars. Der Reifen ist das Verbindungsglied zwischen Antrieb bzw. Fahrwerk und dem Untergrund. Ohne den passenden Reifen bringt der stärkste Motor und das beste Fahrwerk nichts. Um die anliegende Leistung der RC Car Motoren zu übertragen, ist eine konstant hohe Bodenhaftung notwendig. In einigen Modellklassen werden Vollreifen aus Moosgummi eingesetzt, die extreme Haftbeiwerte - aber auch enormen Verschleiß aufweisen. Aufgrund der kurzen Standzeit sind die "Moosis" bei Großmodellen aus Kostengründen nicht vertretbar. Deshalb kommen hier Hohlkammer Reifen mit Einlagen zum Einsatz. Es gibt zahlreiche Reifenhersteller und ebenso viele Gummimischungen. Bei der Reifenwahl sollte man sich auf einige, wesentliche Punkte beschränken:

Bei heckangetriebenen 2WD Fahrzeugen **muß** die Antriebsachse eine weichere Gummimischung haben als die Vorderachse. Zur vergleichbaren Aufgabe der Bodenhaftung müssen die Hinterräder zusätzlich die Antriebskräfte übertragen. Das erfordert einen anderen Haftbeiwert, sonst kommt es zu übermäßigem Schlupf. Nur wenn die richtige Haftungsbalance zwischen Vorder- und Hinterachse vorliegt, hat das RC Car ein neutrales Fahrverhalten. Ist die Mischung der Hinterräder zu hart gewählt, verliert das Fahrzeug an Traktion und bricht schlagartig mit dem Heck zuerst aus. Wird die Mischung der Hinterräder zu weich gewählt, überhitzt der Reifen und baut anschließend sehr schnell Haftung ab. Das Fahrzeug "schmiert" langsam über das Heck aus der Kurve. Die Vorderräder werden durch Lenkbewegungen und Kurvenfahrt beansprucht. Bei einer zu weich gewählten Gummimischung übersteuert das RC Car, weil die Hinterachse aufgrund der griffigen Vorderräder aus der Haftungsbalance gerät. Wird die Mischung der Vorderräder zu hart gewählt, untersteuert das RC Car - aufgrund der nun besser haftenden, schiebenden Hinterachse.

Wichtige Kriterien bei der Reifen- bzw. Mischungsauswahl sind die Außenlufttemperatur, vorgenommene Fahrwerkseinstellungen und der gewählte Untergrund. Bei heißem Wetter setzt man eher harte, bei kaltem Wetter eher weiche Reifen ein. Es geht darum, die optimale Reifentemperatur unter den vorhandenen Witterungsbedingungen zu erreichen. Regenreifen sind daher in der Regel extrem weich und im Trockenen unfahrbar. Die Temperaturfenster für optimale Haftung wird von den Reifenherstellern benannt.

Mischungsauswahl und Fahrwerkseinstellung bilden eine untrennbare Einheit. Spur- und Sturzeinstellungen sollten so gewählt werden, dass keine übermäßige Erwärmung der Reifen im Fahrbetrieb entsteht. Allgemein ist hierfür der Verschleiß der beste Indikator. Nutzt sich der Reifen vorzeitig ab, überhitzt er offensichtlich. Ist zudem eine einseitige Abnutzung erkennbar, muß die Achsgeometrie korrigiert werden.

Ebenfalls relevant für die Mischungsauswahl ist die Beschaffenheit des Untergrunds. Die Körnung eines Asphalts ist bei Glattbahnen eine Vorgabe für die Fähigkeit, Gummi aufzunehmen und die Strecke auf der Ideallinie griffig zu halten. Rennstrecken mit wenig Griff erfordern meist weichere Reifen ggü. Anlagen mit mehr Griff.

Eine besondere Bedeutung kommt der Lauffläche des Reifens zu. Moosgummi gibt es ausschließlich als Slick, Hohlkammerreifen auch mit Profil. Im Großmodellbereich wird fast ausschließlich zu profilierten Reifen gegriffen, weil man damit scheinbar eine bessere Haftung erzielt. Rein physikalisch betrachtet ist das unsinnig, weil der Slick bei identischen Abmaßen mehr Lauffläche hat. Er könnte somit theoretisch mehr Antriebs- und Bremskräfte übertragen als ein Profilreifen. An dieser Stelle der Hinweis, dass für Rennreifen allgemein das Newtonsche Haftreibungsgesetz **nicht** gilt (keine klassische Haftreibungskräfte, sondern Adhäsionskräfte - also kleben). Ein Profilreifen erwärmt sich schneller und baut eher die vollständigen Haftung auf. Um die Reifen frühzeitig im optimalen Temperaturbereich zu haben, werden auch im RC Car Rennsport Heizdecken zum Vorwärmen eingesetzt. Die früher nicht ganz ungefährlichen Aufwärmrunden haben somit etwas an Unterhaltung verloren...

Themengruppe Elektrik

nach oben

Funkanlage, Servos und Transponder: **"Die Funke kann auch billiger sein, Hauptsache das Auto ist toll" (???)**

In den letzten Jahren ist mit der Entwicklung der digitalen Funkübertragung (PCM) und der 2,4 Ghz Frequenz ein großer Schritt gegen lästige Funkstörungen und damit verbundenen Unfällen gelungen. Wer sich ernsthaft mit dem Gedanken eines wettbewerbstauglichen RC Cars befasst, sollte auf keinen Fall an der Funkfernsteuerung sparen. *Mindeststandard ist eine etablierte FM Anlage im 40 Mhz Band mit Fail Safe Funktion. Von veralteten AM Anlagen mit 27 Mhz Band ist nachdrücklich abzuraten. Empfehlenswert sind digitale PCM Anlagen mit integrierten Fail Safe Funktionen. Modernste 2,4 Ghz Sender / Empfänger bieten mittlerweile Telemetriefunktionen an. Es bleibt dem Anwender überlassen, welche Ausführung (Knüppel oder Pistolengriff) ergonomischer empfunden wird.*

Der Servo sollte immer dem Einsatzzweck im RC Car entsprechen. *Lenkservos müssen stark, schnell und robust (für etwaige Einschläge) sein. Mangelnde Stellkraft spürt der Pilot als träge Lenkung, die schnelle Fahrmanöver im Wettbewerb unmöglich machen. Mit Entwicklung der digitalen Servos und ihrer Hochstromfähigkeit (> 6V) sind gute Kompromisse aus Schnelligkeit und Kraft machbar. Es sollten Metallgetriebe verwendet werden, diese sind ggü. Kunststoffausführungen schlagfester. Auch wenn die meisten Modelle sogenannte "Servosafer" haben, sind die aufzunehmenden Kräften bei Einschlägen auf Dauer nicht ohne Folgen. Bremservos werden in der Regel nur bei RC Cars mit Verbrennungsmotor gebraucht, hier muss zwischen Art der Bremsausführung unterschieden werden. Mechanische (Seilzug oder Gestänge) Bremsen benötigen in der Regel meist etwas mehr Stellkraft als hydraulische Ausführungen. Gasservos werden seltener auf Stellkraft ausgelegt. Hier ist der zeitliche Verlauf des Stellwegs entscheidend, um die Gasannahme des Motors bei Bedarf auf unterschiedliche Drehmomentabgaben feinfühlig abzustimmen. Auf jeden Fall sollten die Servos immer mit der vom Hersteller vorgegebenen Spannung versorgt werden. Überspannung und eine zu hohe Stromaufnahme (mechanische Widerstände, z.B. klemmende Gestänge) schaden dem Servo nachhaltig. Im Betrieb auftretende, durchaus normale Erwärmung kann man mit Gehäusen aus Metall oder Kühlkörpern entgegenwirken.*

In den letzten Jahren haben sich persönliche Transponder im Wettbewerb zur Rundenzeiterfassung durchgesetzt. Die aus dem Motorsport bewährten Elektronikbausteine können dauerhaft im RC Car verbaut bleiben und die lästige Wechselprozedur bei Rennveranstaltungen entfällt.

Themengruppe Karosserie

nach oben

Aerodynamik und Fahrzeughöhe: **"Die Karosse samt Spoiler und Flügel erzeugt Abtrieb" (???)**

Jeder RC Car Fahrer möchte sein Modell durch eine entsprechende Karosserie und deren Design individualisieren. Der Wettbewerbsfahrer wird dabei vor allem durch aerodynamische Sachverhalte bei der Wahl der "Haube" beeinflusst. Zunächst ist es unsinnig anzunehmen, daß im RC Car Rennsport die Aerodynamik zum Erzielen von zusätzlicher Bodenhaftung ausgenutzt werden kann. Diese Zusammenhänge werden nachweislich erst bei Geschwindigkeiten erzielt, die RC Cars (noch) nicht erreichen. Außerdem würde jeglicher Unterdruckeffekt durch die offenen Unterböden der Fahrzeuge zunichte gemacht werden. Werden die Unterböden verkleidet, ist die (Luft)Kühlung der Motoren nicht mehr wirksam. Spoiler und Flügel werden im RC Car Rennsport nur zur zusätzlichen Stabilisierung des Aufbaus im Fahrtwind angewendet.

Entscheidend im Wettbewerb ist die Luftführung über dem RC Car, um möglichst wenig Strömungswiderstand zu verursachen. Hier sollte darauf geachtet werden, dass die gewählte Karosserie möglichst flach und die Stirnfläche klein ist. Allgemein sind Sportwagenkarosserien strömungsgünstiger als Tourenwagen oder Formelfahrzeuge. In den letzten Jahren werden daher meist nur noch Silhouetten abgebildet. Als Grundregel gilt, daß die Karosserie eines RC Car an der Vorderachse möglichst tief (weniger Luftturbulenzen am Unterboden) und an der Hinterachse leicht erhöht (Keilform) positioniert sein sollte. Absolute Profis verkleiden die Felgen (Discs), um das RC Car noch strömungsgünstiger zu machen. Schnell rotierende Räder erzeugen erhebliche Turbulenzen und der Luftwiderstand steigt bekanntermaßen quadratisch mit der Geschwindigkeit.