



## Von ASP bis Kohlefaser - HighTech im Modellbau Teil 2

*Im zweiten Teil unseres Artikels setzen wir unseren Streifzug durch den Stand der Technik im RC-Modellbau fort. Wir betrachten fortschrittliche Stromversorgungs- und Ladetechnik, befassen uns kurz mit modernen Werkstoffen und stellen schließlich aktuelle Fahrwerkskonzepte einschließlich der zugehörigen Modelle vor.*

### Immer mehr Strom

Es ist noch gar nicht so lange her, da waren 1300-mAh-NiCd-Akkus der Stand der Dinge für den Antrieb von RC-Cars. Seit diesem Jahr erreichen die gleichen Baugrößen (Sub-C-Zelle) Kapazitäten von 3300 mAh. Gleichzeitig haben die umweltfreundlicheren NiMH-Akkus die schwermetallbelastete NiCd-Technologie weitgehend abgelöst. Als Marktführer kristallisieren sich immer mehr die Technologieriesen Panasonic und Sanyo heraus, aus Europa hält die französische „Saft“ sehr gut das Niveau. Gelegentlich prescht auch

Gold Peak aus China auf diesem Gebiet voran.

Alle diese Zellen bieten eine hervorragende Grundlage für darauf spezialisierte Firmen, hochleistungsfähige Akkupacks zusammenzustellen, die mit besonderen Features glänzen. Derartige Akkupacks lassen immer längere Fahrzeiten bzw. den Einsatz immer leistungsstärkerer Elektromotoren mit der Folge höherer Geschwindigkeiten bzw. besserer Beschleunigung zu, übrigens auch aufgrund leicht sinkenden Akkugewichts. Dabei geht man mit der Selektionstechnik neue Wege. Akkus sind Massenware und unterliegen einer relativ breiten Streuung bezüglich des

Innenwiderstandes und der entnehmbaren Kapazität. Firmen wie z. B. die Graupner-Tochter GM Racing oder Hopf ermitteln aus der Massenware weitestgehend leistungsgleiche Akkus und setzen diese zu entsprechenden Akkupacks zusammen. Damit ist gewährleistet, dass der Akku tatsächlich die angegebene Leistung abgibt und auch die hohe Anfangsspannung so lange wie möglich hält. Denn hat man nur einen „faulen“ Akku im Pack, ist dessen gesamte Leistung eingeschränkt. Die Lebensdauer des Akkupacks sinkt, denn der „faule“ Akku wird regelmäßig überladen bzw. tiefentladen.

Derartig selektierte Akkupacks überste-



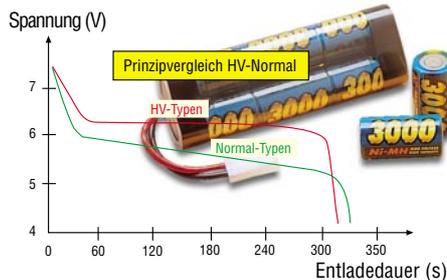
**Bild 1:** Solche HighTech-Motoren wie der EVO 4 von GM Racing (Kugelgelagert, Keramikmagnete und Spezialkohlen) brauchen entsprechend kräftige Akkus.  
Bild: GM Racing.

hen Dauer-Entladeströme von 30 A und mehr und können dabei heutige Hochleistungsmotoren (Abbildung 1) adäquat antreiben.

Noch einen Schritt weiter geht man mit der Technik der Spannungserhöhung. Hier werden Akkupacks gezielt so selektiert, dass ihre Spannungslage gegenüber normalen Zellen bis zu 0,5 V (bei einem 7,2-V-Pack) über der von „Normal-Akkus“ liegt. Und die höhere Spannungslage halten diese Akkus über einen langen Zeitraum - das drückt sich beim Fahrbetrieb durch eine länger gleich bleibend hohe Beschleunigung und Geschwindigkeit aus. Erst ganz am Schluss fällt die Entladekurve dieser Akkus steiler aus als die der normalen Konkurrenz (Abbildung 2). Aber dieses Gesamtverhalten kommt natürlich den Wünschen der Piloten entgegen. Damit rücken diese neuen Akkus immer mehr ins Blickfeld auch des „Normalfahrers“, ähnlich wie bei den bisherigen Akkugenerationen werden wohl auch bald die hohen Preise fallen und dann muss man für einen Fahr-Nachmittag nicht mehr ganze Kisten voller Akkus mit auf den „Platz“ schleppen. Übrigens, eines sollte man beim Einsatz der neuen 3000er und 3300er Akkus beachten - Sie geben ihre höchste Leistung nur ab, wenn sie unmittelbar vor dem Fahren geladen werden, also quasi heiß ins Fahrzeug kommen. Da macht ein im Auto betreibbares 12-V-Ladegerät richtig Sinn - man lädt den nächsten Akku einfach bis unmittelbar zum Einsatz. Die Folgen sind messbar!

### Lilou - leichter und stärker

Piloten kleinerer Modelle und von Elektroflugmodellen aller Art haben schon immer ein Problem - sie müssen mit relativ



**Bild 2:** Der Prinzipvergleich zeigt die Entladekurven von Akkus mit höherer Spannungslage (HV) und Normal-Akkus.



**Bild 3:** Neue Generation - Lilou-Akkus sind kompakt, leicht und verfügen über eine hohe Leistungsdichte.

kleinen Akkus auskommen, die in herkömmlicher Technologie entsprechend geringe Standzeiten aufweisen. Hier tritt immer mehr die neue LiIon-Technologie auf den Plan (Abbildung 3), die bei geringerem Gewicht deutlich höhere Leistungsdichten aufweist - ein populäres Beispiel



**Bild 5:** Moderne Universallader für 12-V-Betrieb (Entladen/Laden/Motor-Einlaufen). Bild: LRP/GM Racing

sind moderne Handys, die mit LiIon-Akkus enorme Stand-by- und Sprechzeiten aufweisen. Mit derartigen Akkus erreichen insbesondere kleinere und leichtere Flugmodelle deutlich höhere Flugzeiten.

Zu beachten ist, dass LiIon-Akkus spezielle Ladegeräte erfordern, sie dürfen nicht mit NiCd-/NiMH-Ladegeräten geladen werden!

### Ladetechnik aktuell

Womit wir bei den Ladegeräten wären. Auch deren Technologie macht technisch nicht Halt. Will man seinen NiCd-/NiMH-Akku schnell wieder einsetzen, sind heute Reflexlader (Abbildung 4) die erste Wahl. Sie entwickeln sehr hohe Ladeströme, die Ladeteilen (je nach Akku-Kapazität) bis herab zu 15 Minuten erlauben. Es versteht sich von selbst, dass derartige Geräte mik-

roprozessorgesteuert sind und den Akku sicher vor Schäden bei der doch für ihn nicht „ungefährlichen“ Behandlung schützen. Sie erfassen ständig alle relevanten Parameter und sorgen für einen „artgerechten“ Lade-/Entladeablauf.

Moderne Lader werden auch immer universeller. Sie beherrschen Lade- und Entladevorgänge genauso sicher wie das fachgerechte Reaktivieren von defekten oder länger gelagerten Akkus und halten die Akkus auch bei langer Lagerung fit. Daneben verfügen immer mehr Lader (Abbildung 5) über eine so genannte Motor-Einlauffunktion, die es erlaubt, einen Elektromotor gezielt einlaufen zu lassen. Viele Lader erlauben auch den Betrieb sowohl

am 12-V-Kfz-Bordnetz als auch daheim am 230-V-Stromnetz (z. T. über leistungsfähige 12-V-Netzteile). Damit ist man auch unterwegs in der Lage, ständig Akkus, auch mit hohen Strömen, nachladen zu können. Damit schließt sich der Kreis - zu HighTech-Akkus gehören ebensolche Lader!

### Materialfrage

Noch vor einigen Jahren waren Chassis- und Fahrwerksbrüche, geplatze Getriebe usw. an der Tagesordnung, wenn man nicht übervorsichtig fuhr. Heute sorgen HighTech-Materialien wie Karbonfaser und hochfeste Kunststoffe für nahezu unzerstörbare Chassis. Gegen Verwindungen, vor allem bei größeren Fahrzeugen, setzt man stabile Aluminiumchassis ein, die bei 1:5er Fahrzeugen bis zu 6 mm stark sein



**Bild 4:** Reflexlader, hier der RLG 7000 von ELV, laden moderne Akkus blitzschnell.



**Bild 6: HighTech in 1:10 - links das legendäre TC 4 International Pro-2-Chassis, rechts der BMW M3 auf dem neuen TC 4 Street-Hero-Chassis. Bilder: GM Racing**

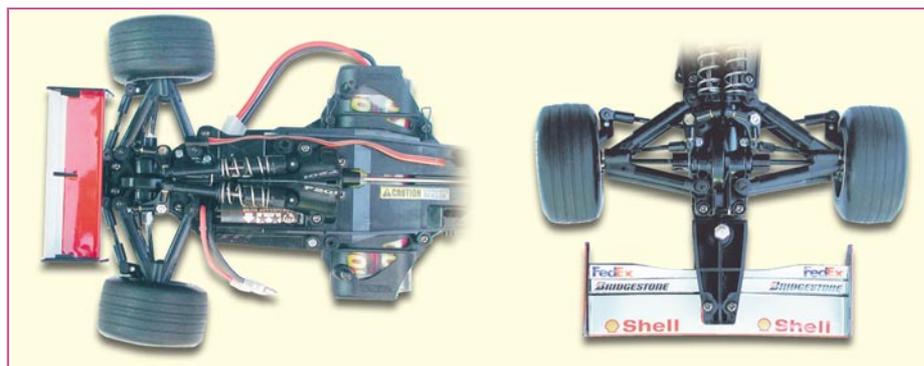
können! Allerdings laufen die erwähnten hochfesten Kunststoffe, wie sie bei aktuellen Chassis zum Einsatz kommen, wohl auch dem Aluminium den Rang ab, sie sind gleichzeitig natürlich wesentlich leichter. Das hochfeste und extrem leichte Karbon bleibt sicher vor allem wegen des Preises wohl nur für Wettbewerbsfahrer interessant.

Zum Material zählen aber auch andere Feinheiten. So kommen in den Getrieben ebenfalls hochfeste Metall-/Kunststoffkombinationen zum Einsatz, die weit weniger Verschleiß und Spiel aufweisen als z. B. herkömmliche reine Metallgetriebe. Ein modernes Kegel- oder Kugeldifferential ist genau so ein HighTech-Teil wie beim 1:1-Vorbild! Und zunehmend kommen an allen drehenden Teilen Kugellager zum Einsatz, die gegenüber einfachen Gleitlagern einen weit geringeren Rollwiderstand aufweisen und gleichzeitig deutlich länger halten. Das Feature „Komplett mit Kugellagern bestückt“ zeugt von hoher Fahrwerksqualität bereits im Grundbaukasten - man muss nicht mühsam nachrüsten!



**Bild 7: Noch nicht die 2002er Göttin, aber immerhin auch Weltmeister - das 2001er Weltmeisterauto als F 201 von Tamiya**

Schließlich werden auch die Reifen immer hochwertiger, sie haben die heutige enorme Kraft des Antriebs sicher auf die Straße zu bringen, dies unter allen Witterungsumständen. Ein moderner Reifen ist



**Bild 8: Filigrane Technik - die Vorder- und Hinterachse des F 201. An der Hinterachse sieht man die weite Verstellmöglichkeit des Fahrwerks demonstriert**

heute relativ teurer als ein PKW-Reifen und nach sehr ähnlichen Technologien hergestellt. Passende Einlagen und die sichere Befestigung des Reifens auf der Felge tun ihr Übriges, dass das Fahrzeug überhaupt beherrschbar wird. Nicht umsonst hüten Wettbewerbsfahrer den Umgang und die Wahl ihrer Reifen wie ihren eigenen Augapfel.

### HighTech im Einsatz

Alle bisher kurz angerissenen Kompo-

nenten münden schließlich im fertigen Modell und dem wollen wir uns als Quintessenz zuwenden. Dabei sollen zwei derzeit zu beobachtende Tendenzen nicht unerwähnt bleiben, deren Vertreter wir hier vorstellen werden. Zum Einen ist zu konstatieren, dass hochwertige Technologien auch die unteren und mittleren Preisklassen erobern. So finden wir heute Fahrwerkstechnologien in Komplettfahrzeugen, für deren Preis noch vor kurzer Zeit nicht einmal ein nacktes Chassis ohne Räder, Motor, RC-Anlage und Karosserie über die Ladentheke gereicht worden wäre. Typische Beispiele dafür sind die in der 200-Euro-Klasse angesiedelten, folgend vorgestellten neuen Fahrzeuge von Tamiya und GM Racing.

Auf der anderen Seite stehen hochwertige Fahrzeuge, deren Preise bei kompletter Ausrüstung schon in die High-End-Regionen der 1:5-Gröschls, Lauterbachers usw. reichen. Sie glänzen mit besonders raffinierter technischer Ausstattung, robuster Technik und hochwertigen Materialien.

Auch dazu werden wir zwei Beispiele zeigen.

### GM Racing - Chassis vom Feinsten

In Abbildung 6 sind zwei typische Vertreter modernster Allround-Chassis vom GM Racing zu sehen. Während das bereits länger bekannte „TC 4 International Pro-2“ für viele Fahrer, auch Wettbewerbsfahrer (hierfür gibt es sogar eine eigene Rennserie), fahrwerkstechnisch wohl das Non-plus-ultra darstellt, darf man auf das neue TC 4 Street Hero, das gewissermaßen das Nachfolgechassis darstellt, sehr gespannt sein. Viele Lösungen wie der bewährte Allrad-Riemenantrieb, das ausgefeilte Getriebe und die vielen Einstellmöglichkeiten (Sturz, Nachlauf, Vorspur) wurden direkt vom Vorgänger übernommen. Völlig neu ist das verwindungssteife Kunststoff-Wannenchassis, das eine gewichtsmäßig äußerst günstige Platzierung des Fahrakus und des Motors erlaubt und so dem Fahrzeug eine noch bessere Straßenlage geben soll. Auch das Rollverhalten ist durch



**Bild 9: Profi-Fahrwerk - Kugellager und elegante Verstellmöglichkeiten an der Achse des F 201**

Verlagerung des hinteren Differentials verstellbar. Die Einzelradaufhängungen sind mit extra leichten Querlenkern aus Faserverbundstoff ausgeführt und verringern so die ungefederten Massen deutlich. Das Chassis ist mit 18 Hochleistungskugellagern ausgestattet und ein neues Kugeldifferential sorgt für effizientere Kraftverteilung.

Das 1:10-Chassis kommt mit zwei Karosserieversionen (BMW M3 und Mercedes Benz CLK DTM, je ca. 205 Euro) und auch als Chassis ohne Karosserie, dafür aber mit einem Digital-Regler der V 12-Klasse von GM Racing in den Handel.

### F 201 - Allrad-Ferrari

Wohl als kleine Sensation darf der brandneue Ferrari F 201 von Tamiya gelten (Abbildung 7). Für etwas über 200 Euro erhält man die bereits erwähnte HighTech in der 200-Euro-Klasse.

Der wahlweise als Schumacher- oder Barrichello-Ferrari der Formel-1-Saison 2001 dekorierbare Wagen erhielt ein völlig neues Chassis mit äußerst kompaktem Allrad-Antrieb per robustem Kardan und wie beim großen Vorbild angeordneten Dämpfern und Radführungen (Abbildung 8). Doppelte Querlenker an jedem Rad, umfangreiche Einstellmöglichkeiten (Vorspur, Nachlauf, Sturz, siehe Abbildung 9), die nahezu komplette Ausstattung mit Kugellagern und neue, effiziente Kugeldifferentiale werden wohl bei den Fans zur Gründung einer neuen Rennserie führen. Der mitgelieferte, leistungsfähige Motor hat zwar etwas mit dem erhöhten Widerstand des Allrad-Antriebs zu kämpfen, aber gerade der macht das Auto zum absolut si-



**Bild 10: Toller Anblick für Fahrwerks-Enthusiasten - Tamiya hat sich sichtbar bemüht, die filigrane F1-Vorderachse nachzubilden.**



**Bild 11: Der TXT-1 in voller Schönheit - selbst komplett montiert dominiert der elegante Alu-Rahmen.**

cher auch vom Anfänger zu beherrschenden Renner. Man kann ja nachrüsten...

Allein schon beim Aufbau des Chassis aus dem wie immer sauber dokumentierten Baukasten kommt F1-Feeling auf - an einer solchen Achse (Abbildung 10) kann man sich gar nicht satt genug sehen!

Lediglich die Unterbringung von Empfängern und Fahrtregler erfordert etwas Geschick - Tamiya wollte sicher die tolle Chassisoptik nicht opfern. Die Quintessenz der Mühe mit dem schlanken Chassis - das fertige Auto sieht vorbildgerechter aus als wohl jeder 1:10-F1 davor.

### Reality-Show

Offroad-Trucks sind eine Welt für sich im Modellsport. Sie sind optimiert für hohe Bodenfreiheit, weit verschränkbare Räder und robusten Antrieb auch bei Matsch und Schlamm. Letztere möchte man dem TXT-1 von Tamiya (Abbildung 11) aber eigentlich nicht antun. Er ist der erste Offroad-Truck, dessen Chassisstruktur sofort an die echten Trucks der Monster-Truck-Serie in den USA erinnert. Hat man sich erst einmal durch den wirklich üppig ausgestatteten Baukasten (u.a. mit zahlreichen Ersatzteilen für den Antrieb, fast komplette Kugellagerausstattung) gekämpft (super dokumentiert, man darf den Baukasten nur nicht als Samstag-Nachmittag-Projekt betrachten!), steht ein Chassis aus Voll-Aluminium auf dem Tisch, das derzeit wohl seinesgleichen sucht (Abbildung 12). Das

von gleich zwei Motoren angetriebene (Abbildung 13), mit Allradantrieb und Allradlenkung ausgestattete Chassis ist nicht nur eine Augenweide, die man am liebsten gleich in die Vitrine setzen möchte, es fährt auch fantastisch. Sandstrecken, Sprunghügel, steile Hänge, hohes Gras - alles kein Problem für den Truck. Elektronik und Akku sind recht gut geschützt oben im Chassis verstaut. Im Lieferumfang befinden sich zwei Karosserien - eine bereits lackierte und eine Rohkarosserie - so bleibt eine für die Piste und die andere tatsächlich für die Vitrine!

Wieviel Mühe man sich hier gegeben hat, zeigt allein die Achskonstruktion mit aufwändigem Kegeldifferential und robuster LKW-Konstruktion (Abbildung 14).

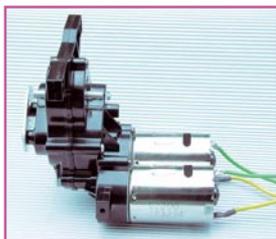
Der TXT 1 hat allerdings, wie auch andere Fahrzeuge dieser Kategorie, seinen Preis - der Baukasten kostet etwa 600 Euro, dazu kommen RC-Anlage und 1-2 kräftige Servos. Als Gegenwert bekommt man einen kräftigen, immerhin 5 kg schweren Truck, der einen Riesenspaß, auch aufgrund der einfachen Fahrbarkeit für den Nachwuchs, bereitet.

### Terra Crusher - das Truck-Monster

Noch weiter treibt es der „Terra Crusher“ von Tamiya, den wir ja in der ersten Folge bereits kurz kennengelernt haben. Er ist der traditionelle Vertreter der Modell-Monstertrucks, allerdings als HighTech-



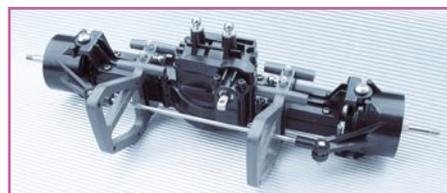
**Bild 12: Augenweide - eigentlich zu schade für die Rennbahn. Der Alu-Gitterrahmen des TXT-1**



**Bild 13:**  
Kraftiger  
Baukasten-  
Antrieb - Das  
Motoren-  
gespannt mit  
angeflanscht-  
tem Getriebe

Version mit allen Features, die wir in der ersten Folge noch als Wunschtraum diskutiert haben.

Der 560 mm lange und fahrfertig gut 6 kg schwere 1:8-Truck (Abbildung 15) wird mit einem kräftigen 3,5-cm<sup>3</sup>-Verbrennungsmotor auf beiden Achsen angetrieben und verfügt über den Traum aller Verbrenner-Fahrer: ein Zweigang-Getriebe mit Rückwärtsgang!



**Bild 14:** Ganz dicht am Original - die Achsenkonstruktion

Das komplett fahrfertig einschließlich lackierter und dekoriertes Karosserie und installierter RC-Anlage aus dem Karton purzelnde Fahrzeug ist ein typischer Vertreter der Ready-to-Run-Kategorie. Empfänger-Akku rein, Benzin einfüllen und schon kann es los gehen (natürlich nach der Motor-Einlaufphase!).

Die Bodenfreiheit ist enorm, alles sieht förmlich nach Kraft aus. In Abbildung 16 wird dies durch das kräftige Mitteldifferential sowie durch die mit Doppelfederbeinen versehenen Achsen und gekapselte, unverlierbare Antriebswellen dokumentiert.



**Bild 15:**  
Kraftprotz  
für's Gelände  
- der Terra  
Crusher in  
Aktion und  
ohne den  
schönen  
Body.

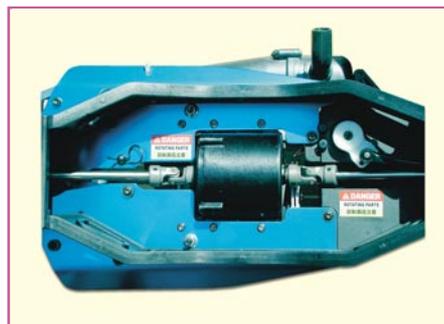


**Bild 16:** Robuste Allradtechnik kennzeichnet den Terra Crusher

Einen schnöden Anreißstarter sucht man vergebens - im RC-Karton findet sich dafür eine Startbox, die, mit einem 7,2-V-Akku bestückt, nur auf den Startstecker zu setzen ist. Dieser befindet sich abgedeckt auf der Ladefläche (Abbildung 17). Die Startbox liefert die Spannung für den an den Motor angeflanschten Elektro-Anlasser und die Glühkerze. Auch das Betanken erfolgt bequem, ohne die Karosserie abnehmen zu müssen.

Der Clou des Modells, das Getriebe (siehe Abbildung 12 im Teil 1), wird automatisch, abhängig von der Stellung des Gasservos, geschaltet. Die Ansteuerung (Abbildung 18) sieht filigran aus, ist aber bereits fahrfertig eingestellt und funktioniert prima. Damit ist selbst absichtliches Schnellumschalten von Vorwärts auf Rückwärts nicht möglich. Links in Bild 18 ist die kräftige, dem Gewicht des Fahrzeugs entsprechende Doppel-Bremsscheibe zu sehen, die wirklich fest zufasst und das 6 kg schwere Monster schnell zum Stehen bringt.

Der Truck ist nicht nur in der Ebene ultraschnell, er bewältigt auch Hindernisse, die man für ein Modellfahrzeug kaum für bezwingbar hält. Selbst an einer 100%-Steigung auf Gras gab es kein Halten, jedoch sollte man dies eigentlich vermei-



den, die Kippgefahr nach hinten ist zu hoch - wäre doch schade um die schöne Lackierung.

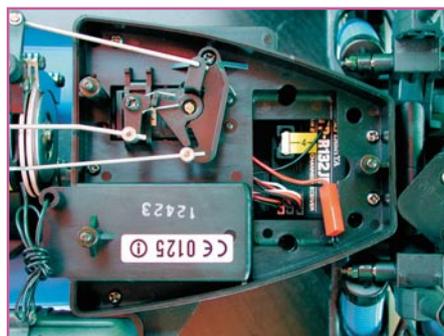
So viel Technik kostet, aber angesichts des absoluten Komplett-Angebots (nur noch Empfänger-, Sender- und Startakku sowie Sprit werden benötigt) relativieren



**Bild 17:** Alles gut zugänglich auf der Ladefläche: Tank, Luftfilter, Glühkerze, Starter-Anschluss. Rechts der Fernstellersender und die Startbox.

sich die fast 700 Euro, die der Händler fordert.

Damit wollen wir unseren kurzen Exkurs durch die moderne Modell-(Fahrzeug) Technik beenden. Als Fazit bleibt zu konstatieren, dass gerade in diesem Jahr die Modellbautechnik wohl einen neuen technischen Stand erreicht hat, der die Modelle unkomplizierter handhabbar, hochwertiger und auch für Einsteiger gebrauchsfähiger macht. **ELV**



**Bild 18:** Die Ansteuerung des Getriebes, die Doppelbremsscheibe und der geschützt sitzende Empfänger