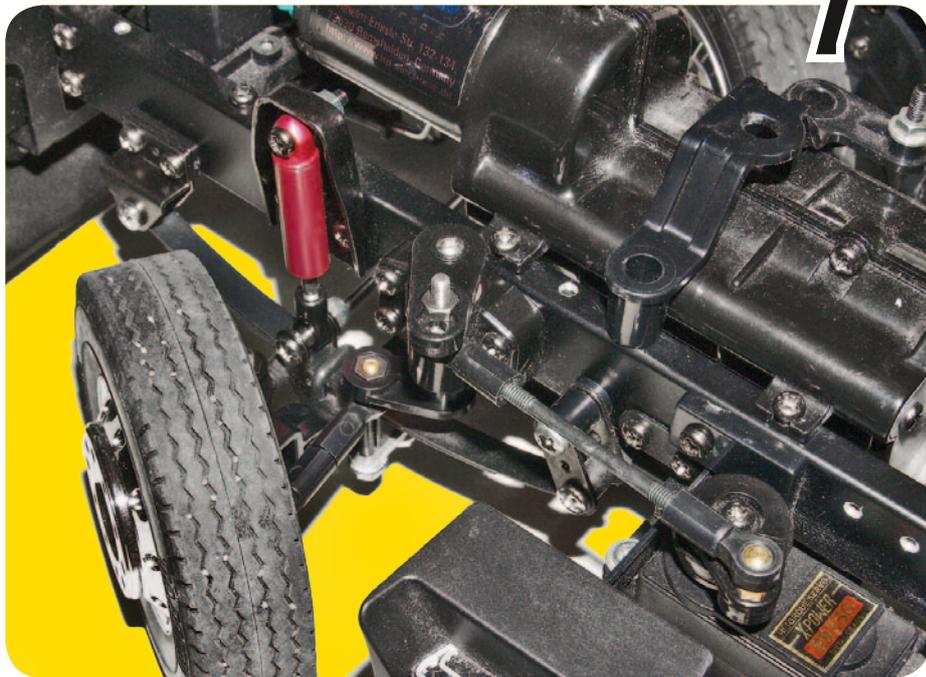


Die original Tamiya-Anlenkung: rechts das Servo, ▶ Schubstange, Umlenkhebel & eine weitere Schubstange

1



Alexander Kalcher



Ich möchte sie an dieser Stelle nicht erneut anfachen, die ewige Diskussion, ob Tamiya, Wedico oder einer der anderen Hersteller im Vergleich untereinander besser oder schlechter ist. Unbestritten, auch bei langjährigen Tamiya-Freunden, sind zwei grundlegende Probleme der Bausätze: die Geschwindigkeit des Standardmotors und die Lenkgeometrie.

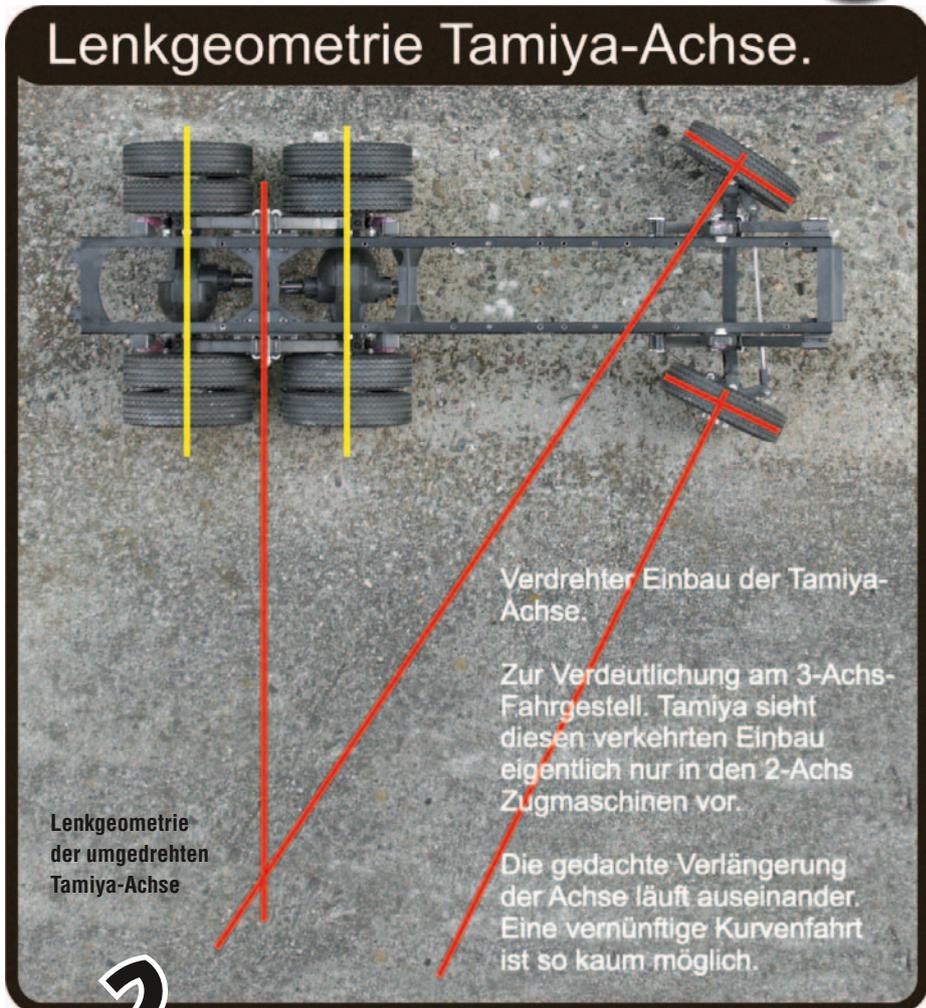
Tamiya-Lenkung:

Eine mögliche Lösung des „Renntuck-Effekts“ habe ich vor Jahren, genauer gesagt in TRUCKMODELL 6/2002, durch den Einbau eines anderen Antriebs vorgestellt. Für die problematische Lenkachse bietet der Markt inzwischen diverse Alternativen und auch in der heimischen Werkstatt kann Abhilfe geschaffen werden. Setzen wir uns daher näher mit dem Thema auseinander.

Was ist das Problem?

Konkret bringt die Baukastenlenkachse der Tamiya-LKW drei Nachteile mit sich, die verstärkt vor allem bei den Zweiachszugmaschinen auftreten. Zum einen ist das Spiel der gesamten Achskonstruktion und der Anlenkung verhältnismäßig groß, wodurch die Vorderräder ziemlich lose hin und her schlabbern. Warum? Bei den Zweiachsern sitzt das Lenkservo seitlich am Rahmen hinter dem linken Vorderrad. Von dort wird die Lenkbewegung zuerst parallel nach vorne und dann über einen Umlenkhebel auf den Achsschenkel übertragen (Bild 1). Dabei kommen vier Kugelpfannen zum Einsatz, die naturgemäß ein recht hohes Spiel aufweisen. Weitere Punkte sind die sehr aufwendige Konstruktion des Servohorns mit Überlastungsschutz aus Kunststoff und die nicht sehr passgenaue Befestigung der eigentlichen Achsschenkel mit Bolzen an der Vorderachse. Die Spurstange zum rechten Vorderrad ist mit zwei weiteren Kugelkopfverbindungen ausgeführt, was die

Lenkgeometrie Tamiya-Achse.



Lenkgeometrie der umgedrehten Tamiya-Achse

Verdrehter Einbau der Tamiya-Achse.

Zur Verdeutlichung am 3-Achs-Fahrgestell. Tamiya sieht diesen verkehrten Einbau eigentlich nur in den 2-Achs Zugmaschinen vor.

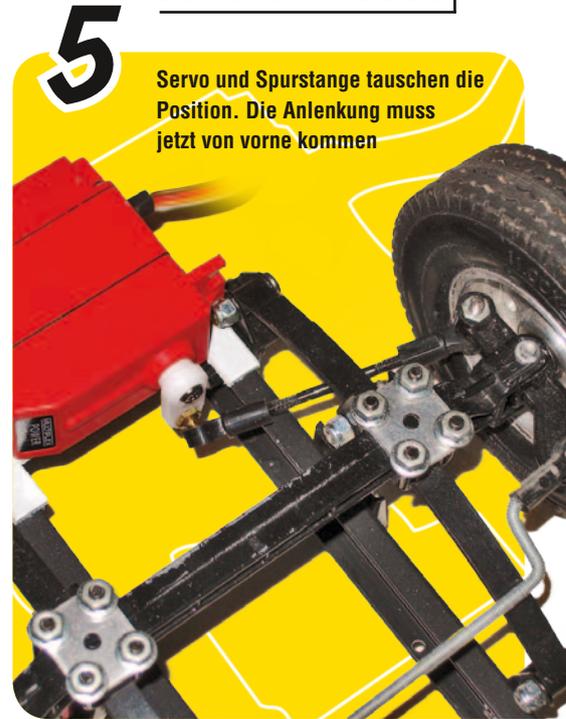
Die gedachte Verlängerung der Achse läuft auseinander. Eine vernünftige Kurvenfahrt ist so kaum möglich.

2



Die umgedrehte Tamiya-Achse mit selbst gebogener Spurstange. Der Umbau ist die kostengünstigste Variante

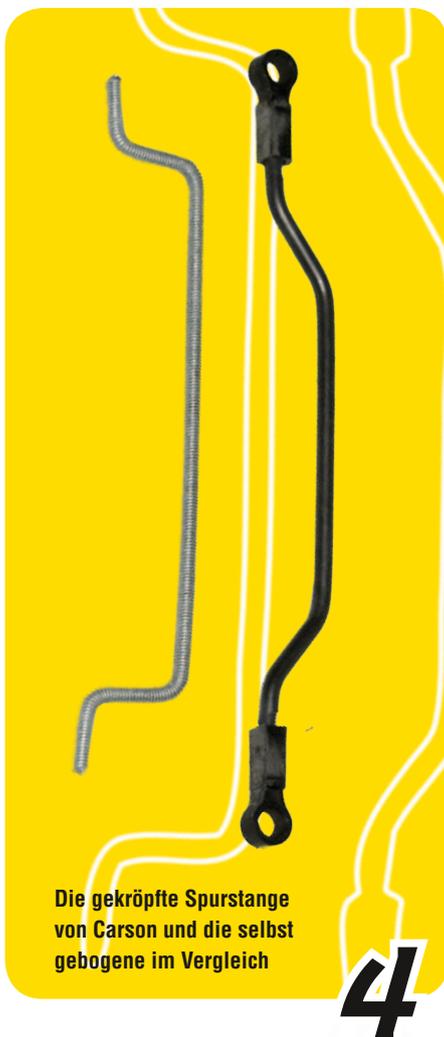
3



5

Servo und Spurstange tauschen die Position. Die Anlenkung muss jetzt von vorne kommen

Vier Wege zur besseren Kurve



Die gekröpfte Spurstange von Carson und die selbst gebogene im Vergleich

4

Toleranz zusätzlich erhöht. Das Resultat: Eine exakte Geradeausfahrt ist kaum möglich. Jede Bodenunebenheit lässt die Räder innerhalb des Spiels hin und her wandern, eine gerade Strecke wird so schnell zum Slalom-Parcours.

Wer testen möchte, wie viel dies bei seiner Vorderachse ausmacht, hält mit der einen Hand das Ruderhorn fest und bewegt mit der anderen das rechte Vorderrad. Die Bewegung, die die Lenkung dabei macht, macht sie auch während der Fahrt, ohne dass das Servo auch nur einen Millimeter dreht.

Die zweiachsigen Zugmaschinen sind hiervon stärker betroffen. Bei den größeren Modellen sitzt das Servo an einer anderen Stelle, nämlich vorne am Rahmen, was eine wesentlich direktere Anlenkung ermöglicht. Dennoch ist auch hier Spiel vorhanden.

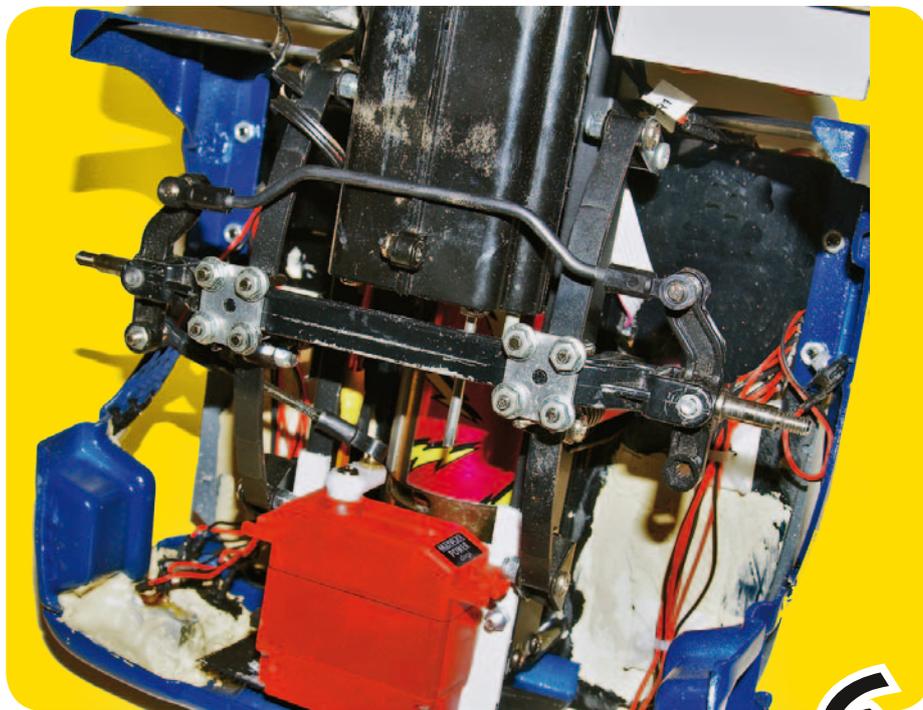
Und das nächste Problem?

Das andere Problem ist die Lenkgeometrie an sich. Hier sind ausschließlich die Zweiachsmodelle betroffen. Die Ursache klingt kaum nachvollziehbar, ist jedoch den meisten Tamiya-Truckern geläufig: Die Achse ist im Bausatz falsch herum eingebaut. Um den Hintergrund zu verstehen, muss man wissen, wie die Lenkung eines Fahrzeugs funktioniert. Sobald der LKW in eine Kurve fährt, beschreibt die Bewegung der Vorderräder von oben gesehen einen Kreis. Durch die Breite der Zugmaschine ist dies ein doppelter Kreis, nämlich einmal an der kurveninneren

und einmal an der kurvenäußeren Seite. Innen ist der Radius wesentlich geringer als außen. Daher muss das Rad im Inneren der Kurve wesentlich stärker einschlagen als das andere. Im Zeitalter der Kutsche wurde dieses Problem durch einen Drehschemel gelöst: Die gesamte Vorderachse wurde vorne mittig unter der Kutsche gelagert. Von oben betrachtet verändern die Räder so nicht nur den Winkel, sondern auch ihre Position zueinander, das äußere Rad verschiebt sich in Längsrichtung weiter nach vorne, das innere nach hinten. So werden die unterschiedlichen Radien der parallelen Kurvenbahnen berücksichtigt. Bei LKW-Anhängern funktioniert dies auch heute noch genauso.

Die Vorderachse, die wir vom PKW oder LKW kennen, ist anders aufgebaut. Hier haben linke und rechte Seite an je einem Achsschenkel einen eigenen Drehpunkt und müssen mehr oder weniger stark eingelenkt werden, abhängig davon, ob das Rad außen oder innen in der Kurve rollt. Diese Aufgabe übernimmt die Spurstange, die in Form eines Trapezes mit den Achsschenkeln verbunden ist.

Zurück zum Modell: Auch die Tamiya-Achse ist nach diesem Schema aufgebaut. Achsschenkel und Spurstange bilden ein Trapez und lenken so die Räder unterschiedlich stark ein. Bei den dreiachsigen Zugmaschinen ist die Einheit korrekt eingebaut. Die Spurstange liegt hinter der Achse, innen wird stärker eingelenkt als außen. Aus Platzgrün-



Umgedrehte Achse mit Carson-Spurstange. Die Anlenkung kann weiterhin mit Tamiya-Kugelpfannen realisiert werden

6

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die genannten Probleme einzeln oder alle zugleich anzugehen, angefangen beim simplen Umdrehen der Achse und einer neuen Spurstange über eine veränderte Anlenkung bis hin zu einer komplett neuen Vorderachse. Um diese vier verschiedenen Wege nach Rom soll es nun gehen.

Was tun? Die Achse umdrehen!

Das Umdrehen der Achse ist an sich eine recht einfache Sache. Die Achsschenkel werden gelöst und dann von links nach rechts und umgekehrt vertauscht. Die Anlenkhebel für die Spurstange liegen dann hinter der Vorderachse, die Geometrie stimmt wieder. Jetzt stört nur noch das Getriebe, das ja auch schon den japanischen Ingenieuren im Weg war. Hier hilft eine gekröpfte Spurstange weiter. Sie macht im Grunde einen Bogen um das störende Teil. Im einfachsten Fall kann sie aus einem Stück Gewindestange selbst gebogen werden. Bild 3 zeigt die Vorderachse nach dem erfolgreichen Umbau.

Da Gewindestangen jedoch oft nicht die nötige Festigkeit aufweisen, ist die Lenkung vor allem bei losem Untergrund „elastisch“. Linkes und rechtes Rad können mit etwas Kraft gegeneinander verstellt werden, die Spurstange wirkt wie eine Feder. Hier ist die Tamiya-Tochter Carson in die Bresche gesprungen. Resultat ist eine gekröpfte Spurstange aus Stahl (Bild 4). Sie wird einfach mit zwei Kugelpfannen versehen und eingehängt.

Nun ist die Anlenkung zu klären. Durch die umgedrehten Achsschenkel kann das Servo nicht mehr gegenüber der Spurstange angebracht werden. Wer aber trotz der geschilderten Nachteile das originale Tamiya-Lenkgestänge beibehalten möchte, muss ein Loch in einen der Achsschenkel bohren. Die genaue Stelle erklärt eine Zeichnung, die Carson zur Spurstange legt. Hier ist dann ein Kugelkopf anzuschrauben, an dem die Anlenkung befestigt wird. Dies geht natürlich auch bei einer selbst hergestellten Spurstange.

den war dieser Einbau jedoch bei den kurzen Modellen nicht möglich. Die japanischen Entwickler drehten daher kurzerhand die Vorderachse um, die Spurstange wanderte vor die Achse. Bild 2 verdeutlicht die Geometrie. Auf der Grafik ist zur Demonstration die Vorderachse am Dreiachsrahmen falsch herum eingebaut. Das äußere Rad lenkt jetzt stärker ein als das innere. Verlängert man die Achsstummel der Vorderachsen um eine gedachte Linie (rot), laufen diese immer weiter auseinander. Für eine korrekte Lenkgeometrie müssen sich diese Linien jedoch schneiden, und zwar idealerweise genau auf der verlängerten Linie der Hinterachse (oder bei zwei Hinterachsen auf der Mitte zwischen beiden). Das Resultat: Das Fahrzeug wehrt sich gegen

eine Kurvenfahrt und will eigentlich, auch bei eingeschlagenen Rädern, geradeaus fahren. Dadurch vergrößert sich der Wendekreis erheblich. Auch dies kann man am eigenen Modell gut veranschaulichen. Schiebt man ein Fahrgestell mit Achsen (ohne Antrieb und Lenkservo) auf einem glatten Boden mit voll eingeschlagenen Vorderrädern vorwärts, stellen sich die Räder innerhalb einer kurzen Strecke automatisch gerade. Das Modell will eigentlich überhaupt keine Kurve fahren, weil es das, geometrisch gesehen, auch gar nicht kann.

Als drittes Problem sei noch der unabhängig von der falschen Geometrie recht geringe Lenkeinschlag genannt, der zu einem ziemlich großen Wendekreis führt.

Zwei auf einen Streich: Anlenkung optimieren

Wesentlich sinnvoller ist jedoch, auch gleich die gesamte Anlenkung zu optimieren. Dazu zunächst die gesamte Servohalterung, den Umlenkhebel und die beiden Schubstangen mit Kugelpfannen demontieren. Um das Spiel zu reduzieren, muss die Anzahl der beweglichen Verbindungen verringert und so die Steuerung direkter ausgeführt werden. Als neue Position für das Lenkservo bietet sich das Rahmenstück vor der Vorderachse an. Laut Bausatz sitzt hier das Servo für das Schaltgetriebe. Dies kann ausgebaut und hinter dem Getriebe am

7

Die Schulztec-Vorderachse – sehr hochwertig gefertigt und einbaukompatibel



Zur Spureinstellung wird die Kontermutter gelöst und die Spurstange einfach gedreht. Dadurch ist eine wesentlich genauere Einstellung möglich

8

Rahmen befestigt werden. Die Schaltung des Getriebes erfolgt dann von der Rückseite.

Das Lenkservo wird schließlich liegend auf einer Platte befestigt. Auch wenn es sicher manchem Modellbauer Schweiß auf die Stirn treibt: Ich klebe Servos meist vollflächig auf eine Trägerplatte. Diese wird dann am Rahmen angeschraubt. Siehe Bild 5. Das Servo wird so positioniert, dass eine möglichst direkte Lenkung durch eine einzelne Schubstange möglich wird. Hier ist vor der endgültigen Befestigung natürlich viel Spielerei nötig, um die richtige Einstellung für den Servoweg, die Trimmung, die Länge des Servohorns und die Position der Schubstange zu finden. Diese wird, wie gehabt, am Achsschenkel befestigt.

Spätestens bei der endgültigen Montage fällt bereits auf, dass das Spiel der gesamten Einheit verbessert werden konnte. Zusammen mit der umgedrehten Achse und der Carson-Spurstange kann so bereits einiges erreicht werden. Bild 6 zeigt, wie die geänderte Lenkung im vorderen Rahmenbereich aussieht. Dort wird auch deutlich, wo sich Getriebe und Spurstange in den Weg kommen.

Das Nonplusultra: die neue Vorderachse

Aber es geht noch mehr. Schließlich war ja festzustellen, dass auch die Achse an sich recht viel Spiel hat. Und auch jetzt wurde die Anlenkung zwar um zwei Kugelkopfverbindungen reduziert, die Kunststoffausführungen von Tamiya sind jedoch per se nicht die genauesten. Und am insgesamt geringen Lenkeinschlag hat sich noch nichts getan.

Dieses Problem erkannte der Kleinserienhersteller Schulztec. Seine Antwort: eine komplett neue Vorderachse für alle Tamiya-Modelle. Bild 7 zeigt das Ergebnis der

Neukonstruktion. Achskörper und -schenkel sind vollständig aus Aluminium und aus dem Vollen gefräst. Die gesamte Ausführung besticht durch die solide und hochwertige Bauweise. Die erhöhte Materialstärke sorgt auch bei Baustellenfahrzeugen oder anderen stark belasteten Modellen für eine hohe Stabilität. Die Achse passt von den gesamten Abmessungen, Ausnehmungen und Gewinden exakt zum Tamiya-Modell und kann innerhalb weniger Minuten ausgetauscht werden. Statt loser Bolzen mit Sicherungsringen hat Schulztec die Achsschenkel doppelt sintergelagert und somit eine komplett spielfreie Vorderachse entworfen. Ein besonderer Clou ist zudem die Spurstange: Sie hat ein Links-rechts-Gewinde. Zum Verstellen muss nicht mehr die Kugelpfanne gelöst, mindestens eine halbe Umdrehung gedreht und wieder eingedrückt werden. Es genügt, die Kontermutter zu lösen und im eingebauten Zustand die Spur weiter oder enger zu stellen. Das schont die Kugelpfannen und lässt eine viel genauere Einstellung zu, weil nicht immer in halben Umdrehungsschritten verstellt werden muss. Bild 8 zeigt die fast komplett ausgedrehte Spurstange.

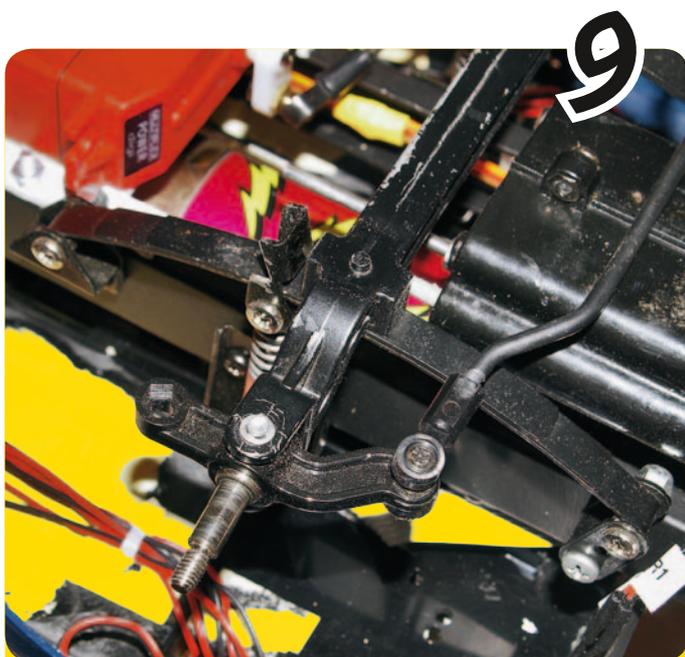
Der Umbau ist schnell erledigt. Von der Tamiya-Achse werden die u-förmigen Schrauben und die Halteplatten entfernt sowie die vorne befestigten Stoßdämpfer abgeschraubt. Die alte Achse wandert in die Bastelkiste, die neue wird genauso montiert wie das Original. Die Bilder 9 und 10 beweisen, dass es sich um einen Eins-zu-eins-Umbau handelt.

Wie auf Bild 10 zu sehen ist, stört leider auch hier das Getriebe etwas. Durch eine gekrümmte Spurstange würde jedoch die einfache Verstellmöglichkeit wegfallen. Beim genauen Betrachten des Getriebes und des Federwegs der Vorderachse fällt jedoch auf,

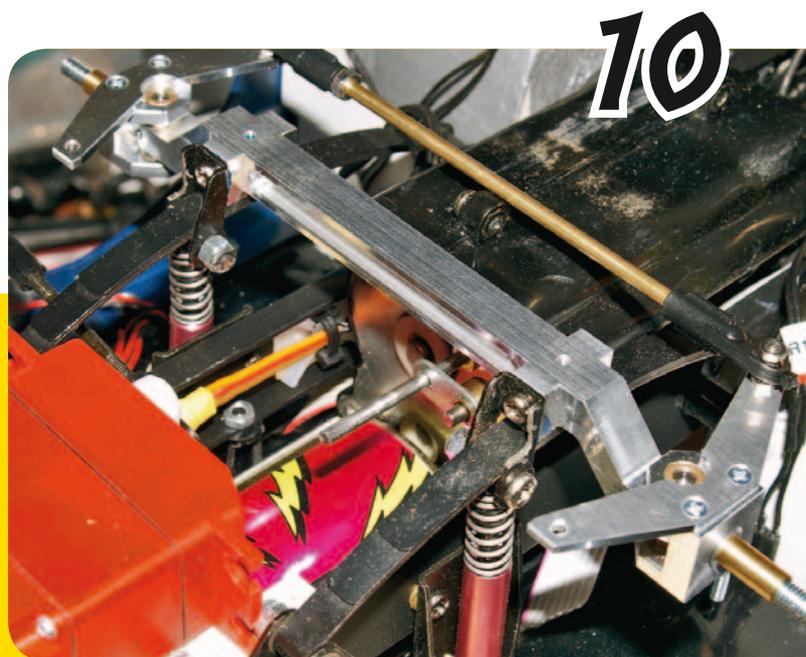
dass hauptsächlich die vordere Schraube das Problem ist, die die Getriebeschalen verbindet. Sie kann bedenkenlos entfernt werden, schließlich gibt es noch vier weitere Schrauben für diese Funktion. Sollte die gesamte Einheit stören, kann sie mit kurzen Rohrstücken etwas hochgesetzt werden. In den meisten Fällen dürfte das jedoch nicht nötig werden. Die Vorderachse wird in der Regel weniger belastet und federt nicht vollständig ein. Ich habe sie zudem durch Zusatzfedern verstärkt. Kollisionen mit dem Getriebe sind somit kaum möglich.

Auch die neue Achse muss angelenkt werden. Bei einer derart hochwertigen und spielfreien Ausführung weiterhin mit den original Kugelpfannen von Tamiya oder gar der ursprünglichen Anlenkung zu arbeiten, wäre pure Verschwendung. Hier muss etwas ebenfalls möglichst Spielfreies her.

Es gibt Dutzende Möglichkeiten, eine Servoanlenkung auszuführen. Vor allem der RC-Car-Bereich legt hier ein sehr großes Augenmerk auf eine toleranzfreie Steuerung und kennt daher vermutlich viele Spezialprodukte. Ich will sagen: Wie und mit welchen Hilfsmitteln das Gestänge gebaut wird, ist völlig dem eigenen Gusto überlassen. Ich habe mit Gabelköpfen gearbeitet. Die beiden auf Bild 12 zu sehenden Ausführungen sind bei Conrad erhältlich. Ich sah hier den Vorteil, dass die Bohrungen am Servohorn und am Achsschenkel sehr genau an den Bolzendurchmesser der Gabeln angepasst werden können, ein Bohrer in 0,1-mm-Abstufungen vorausgesetzt. Damit wird einer der Schenkel an der Anlenkungsseite auf exakt den Durchmesser des Bolzens aufgebohrt. Dieser wird durch Gabelkopf und Bohrung gesteckt und mit einem Sicherungsring arretiert. Fertig und spielfrei (Bild 11).



Zum Ausbau können die Blattfedern am Modell bleiben – einfach die Achse selbst demontieren



Der eigentliche Einbau ist eine Sache von Minuten. Alle Schrauben passen nach wie vor

11

Mit einem Gabelkopf ist eine präzise Anlenkung möglich. Der Achsschenkel wird genau auf den Durchmesser des kleinen Bolzens aufgebohrt



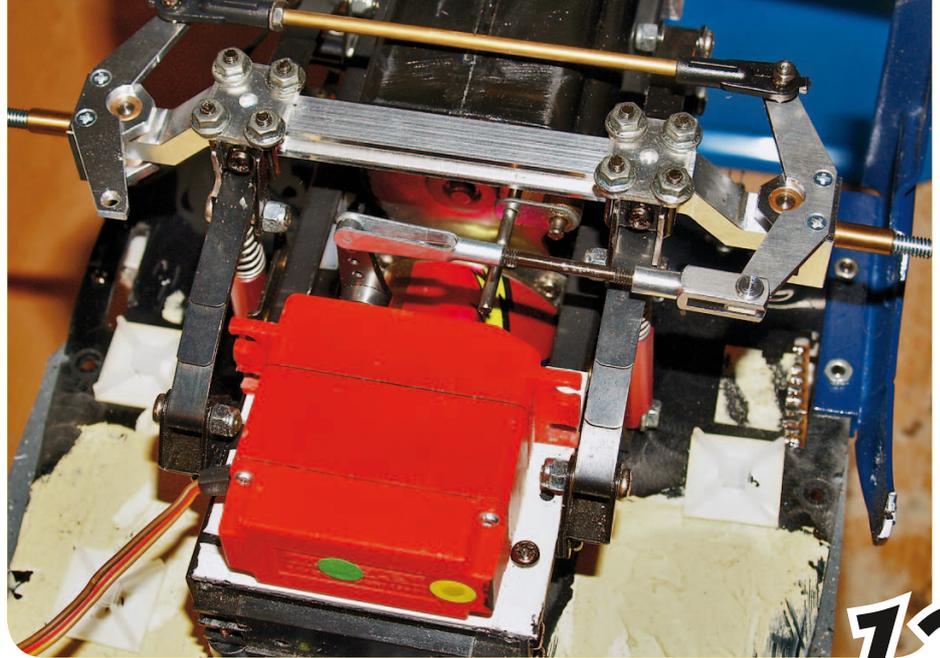
Als Schubstange dient eines der Tamiya-Bauteile. Dann wird die zweite Anlenkung angeschraubt und in das Servohorn gehängt. Bei dieser etwas länglichen Ausführung ist der Bolzen schmaler und passt gut in die zulaufende Spitze des Servohorns. Selbiges ist übrigens aus Aluminium – in Kombination mit einem Metallzapfen am Abtrieb die einzige Chance, spielfrei zu arbeiten. Die gesamte Anordnung ist auf Bild 12 zu sehen.

Das Servo rückte bei meinem Umbau übrigens noch etwas weiter nach vorne. Zum einen können Gabelköpfe nur lineare Bewegungen übertragen. Zum anderen ist bei einer schräg nach vorne und nach oben laufenden Schubstange keine lineare Lenkung möglich. Mit einer genau parallel zur Achse laufenden Schubstange wird der Servoweg jedoch eins zu eins auf den Winkel der Vorderräder übertragen.

Schließlich werden noch Gestänge, Nullstellung und Servoweg feinjustiert. Fertig. Schlägt man jetzt eine volle Kurve ein, wird man feststellen, dass sich auch das dritte Problem in Luft aufgelöst hat: Die Achse hat einen enormen Lenkeinschlag. Bei richtiger Servoeinstellung kippt das Rad so weit, dass es um Haaresbreite an der Blattfeder vorbeigeht. Mehr Lenkeinschlag ist ohne größere Umbauten nicht möglich.

Fazit

Und wie fährt sich der Truck jetzt? Beeindruckend. Selbst, wenn einem vorher das negative Kurvenverhalten nicht aufgefallen ist, merkt man jetzt, dass das Modell spürbar besser fährt. Der LKW lenkt sich wesentlich enger, bedingt durch den größeren Einschlag und die korrigierte Geometrie. Bild 13 verdeutlicht, dass die Lenkeigenschaften mit dem Schulztec-Bauteil enorm verbessert wurden. Die gedachten Achsverlängerungen der Vorderräder und Hinterachsen schneiden sich fast genau in einem Punkt. Auch der Schiebetest



Lineare Anlenkung – vom Servo läuft die Schubstange jetzt parallel zum Achsschenkel

12

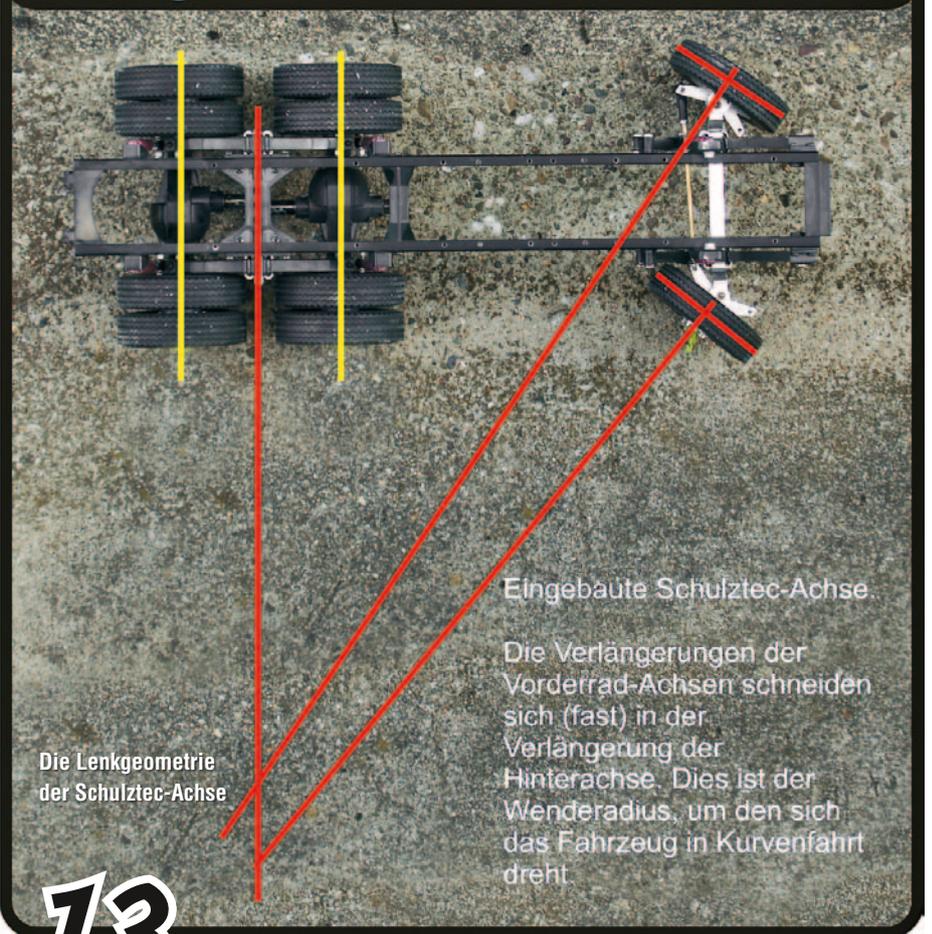
auf glattem Boden funktioniert jetzt. Die Räder stellen sich nicht mehr gerade, sondern behalten die Stellung bei.

Die Geradeausfahrt ist ebenfalls wesentlich präziser und das Geschlapper an der Vorderachse kaum noch spürbar. Alles in allem ist die Schulztec-Achse also eine Investition wert und ein großer Zugewinn für die Fahreigenschaften. Natürlich gehört sie zu den Dingen, die man dem Modell von außen nicht ansieht. Aber als Funktionsmodellbauer geht es uns ja nicht (nur) um Optik, sondern auch um ein

technisch hochwertiges Modell. Und da ist die Schulztec-Achse eine ideale Möglichkeit, eine gute und präzise Lenkung zu realisieren.

Dennoch haben aber auch die anderen vorgestellten Varianten, angefangen von der veränderten Ansteuerung bis hin zur umgedrehten Tamiya-Achse und neuer Spurstange, ihre Berechtigung. Vor allem, wenn man wenig Geld investieren möchte oder dem Umbau aus anderen Gründen etwas entgegensteht, sind auch dies gute Alternativen für ein verbessertes Lenkverhalten.

Lenkgeometrie Schulztec-Achse.



Die Lenkgeometrie der Schulztec-Achse

Eingebaute Schulztec-Achse

Die Verlängerungen der Vorderrad-Achsen schneiden sich (fast) in der Verlängerung der Hinterachse. Dies ist der Wenderadius, um den sich das Fahrzeug in Kurvenfahrt dreht.

13