

BIKE TUNING

fantasies

NO.2 / 94



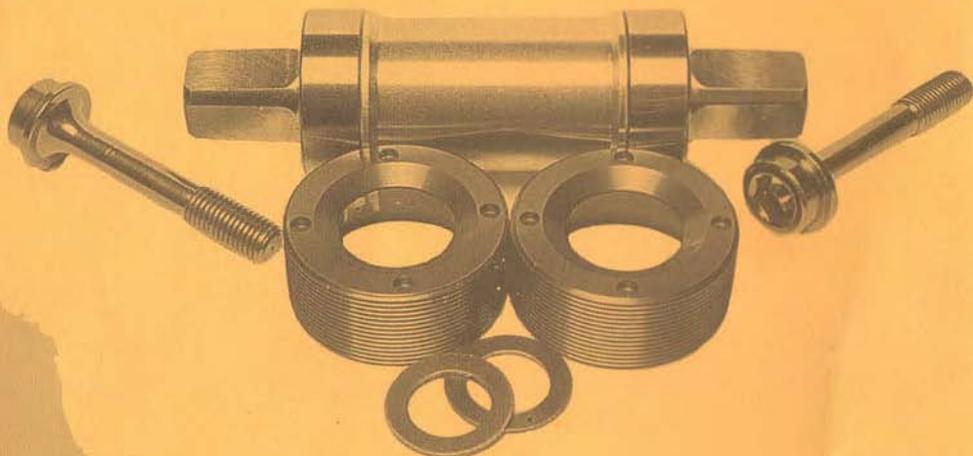
tune

Innenlager

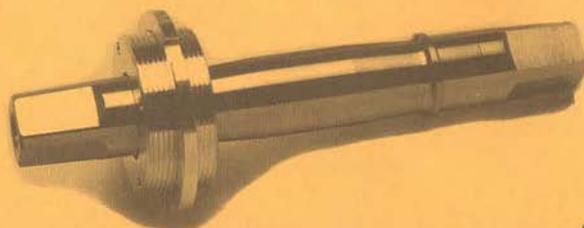
Tune ist der größte europäische Produzent für Leichtinnenlager, womit wir die Gewichtsklasse unter 200 g meinen. Entsprechend ist unsere Erfahrung, von der so einige Stückchen von so Klassefahrern wie Mike Kluge (Ac28) beigesteuert wurden.

All unser Wissen ist nun gebündelt und mündet unter anderem in zwei Patenten:

Den zweireihigen Schrägkugellagern und der Vorspannung.



Titaninnenlager Ac 28



Ac 11

Ac11 Der Klassiker.

Titan- Innenlager, 2-fach gelagert, 108, 112, 113, 120, 122, 124, 126, 128, 130 mm
143 g (108 mm); 148 g (113 mm); 160 g (130 mm); nur silber
ITA (36 x 24) oder BSA (1.37 x 24). Distanzen für 73er Gehäuse enthalten.
Bis 75 kg Fahrergewicht.

Ac11 (z.B. Ac11 BSA 108) 229,--

Ac11a

glatte Titanwelle Ø 17, z.B. für Klein vorgespannt, mit Titan-Spannschrauben
107 mm (75 g); 113 mm (78 g); 122 mm, 130 mm (80 g)

Ac11a (inkl. Titan-Schrauben) 178,--

Ac27 Hard Core

Stahl-Innenlager. Vorspannte 4-fach Patrone. Für alle Gehäusebreiten passend.
Welle auf ca. 1 400 N hochvergütet, galvanisiert. 6-fach gedichtet. Leichtestes Stahl-
Innenlager. Mehr an Sicherheit können wir Ihnen nicht bieten.

104, 107, 111 ISO (Campa), 113, 117, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132 mm
180 g (104 mm); 191 g (113 mm); 215 g (132 mm)
silber, violett, blau, rot, schwarz, gold

Ac27 (z.B. Ac27 BSA 132) 218,--

Ac28 Das Profilager

Titan- Innenlager. Bauweise wie Ac 27. Wegen zweireihigen Schrägkugellagern und
Vorspannung springergeeignet und ohne Gewichtsbeschränkung

104, 108, 111, 111 ISO, 113, 117, 120, 122, 124, 127, 130, 132 mm,
145 g (104 mm), 151 g (113 mm), silber, violett, blau, rot, schwarz, gold.

Ac28 (z.B. Ac28 BSA 104) 298,--

Campa-Kurbeln haben schmälere ISO-Vierkant: z.B. Ac28 ITA 111 ISO

Ac28c High End

Wie Ac28 jedoch mit Vollkeramik-Kugellagern. Edelstes Finish. Größte Haltbarkeit bei
geringstem Gewicht. 113 g (104 mm); 133 g (132 mm)

Ac28C 2900,--

Ac11 wird ohne Kurbelschrauben geliefert.

Ac27 u. Ac28 sind mit Titan-Spannschrauben (Inbus) bestückt.

Gewichtsangaben: ohne Kurbel- bzw. Spannschrauben.

Zur Orientierung: Ein Original 93er XT: 310 g; XTR: 255 g.

Werkzeug: Für Ac11 normale Stiftschlüssel plus Ac13 für den Konterring
(Mehrhakenschlüssel passen nicht). Ac27 und Ac28 werden mit Standard- Stiftschlüsseln
gekontert. Die Schalen bei den Wellenlängen 104 und 108 mm verschwinden weitgehend
im Gehäuse und Konterringe entfallen somit. Bei größeren Längen ist ein Zierring für den
optischen Abschluß der linken Seite enthalten. Montage mit Ac13

Vorderradnaben MIG75 & 66

Vollkommen reklamationfrei hat die MIG 75 das Jahr 1993 überstanden. Auf vielfachen Wunsch haben wir die 94er Version für Radialeinspeichung ausgelegt. Das bringt leider 2,5 g Mehrgewicht mit sich. Die Umstellung erfolgt nicht spontan zum Jahresbeginn. Daher fragen Sie Ihren Händler.



Vorderradnabe MIG 75

speziell federgabelgeeignet
4-fach gelagert
klemmt nicht bei härtester
Einspannung (Pat.angem.)
Achsdurchmesser 15 mm,
WS=1,6
Für Radialspeichung zugel.
Lochzahlen: 28, 32, 36
Farben: silber, violett, blau, rot,
schwarz, gold/ schwarz
Gewicht: 77 g
Preis: 195,--

Straßennabe MIG 66

das Produkt für Messerspeichen
4-fach gelagert
klemmt nicht bei härtester Einspannung
(Pat.angem.)
Achsdurchmesser 13,5 mm
Für Radialspeichung zugelassen
Keine Miniflansche! Das gewonnene
Gewicht wird also nicht durch sehr viel
längere Speichen verloren
Lochzahlen: 16, 18, 24, 28, 32
Farben: silber, violett, blau, rot,
schwarz, gold/schwarz
Gewicht: 69 g
Preis: 217,--

Optik wie MIG 75,
jedoch Speichenlöcher geschlitzt.

Hinterradnabe MAG 215

Mehr können wir Ihnen nicht entgegenkommen:
Für achtfach mit Tunal-Freilaufkörper (härter als 7075)
3 Sperrklinken, 16, 18, 24, 28, 32, 36 Loch
130 oder 135 mm Klemmbreite, 5-fach gelagert
Nabenkörper aus einem Stück,



MAG 215
violett, schwarz, silber, rot, blau, gold

MAG 215

Alle Teile in Deutschland gefertigt.
Keine Einzelteile wie Freilauf zugekauft.
Gewicht: 225 g
Preis: 468,--

Verfügbarkeit: Ende August 1994

Auch wenn es wehtut: Nur für Shimano-Ritzel. Falls entsprechende Nachfrage es rechtfertigt, wird der Freilauf eventuell später im Sommer für Campa-Profil angeboten werden. Unser Freilauf läßt sich nicht auf Shimano-Naben schrauben.

Kurbel "big foot"

Der Name sagt es: Diesmal führen die Gewichtshitliste gleich mehrere andere Konkurrenten an. Wir denken, daß mit den gängigen Alu-Sorten die Grenzen erreicht sind. Nicht, daß alle leichteren Kurbeln brechen, nein, sie sind nach unserem Dafürhalten einfach zu weich. Und schon ist's aus mit der Energieersparnis.

Eindeutig ist ein konisches Rundprofil das Geeignetste um gleichzeitig Biege- und Torsionsbelastungen möglichst spannungsfrei aufzunehmen. Bei Belastung ist die Oberseite unter Spannung, die Dehnung am größten. Die Unterseite erfährt nicht so viel Dehnung und Spannung. Darum ist es erlaubt, hier Material wegzunehmen.



Verfügbare Lochkreisdurchmesser

Rennrad (2-fach)	130 mm, wie Dura Ace, Ultegra
MTB (3-fach)	110/74 mm, wie XT, XTR
	94/58 mm, wie XT94

Verfügbare Längen

165, 170, 172.5, 175, 180 mm
(bei Ø 130 mm max. 175 lang)

Farben: silber, violett, blau, rot, schwarz, gold

Gewicht: 390 g

Preis: 399,-

(Verfügbarkeit: Ende August 1994)



Zur Zeit
nicht Lieferbar

Tunal-Sattelstütze

Tunal-Sattelstütze

Unser vormaliger Lieferant aus England mußte dichtmachen. Bis Juli extreme Lieferschwierigkeiten! Spätestens dann ist ein deutscher Hersteller technologisch soweit um Tunal auch in Rohrform herzustellen. Solange kann nicht geliefert werden.

Durchmesser:

25.0, 26.0, 26.2, 26.4, 26.6, 26.8, 27.0,
27.2, 28.6, 29.4, 29.8, 30.0, 31.4, 31.6

Farben: violett, blau, rot, schwarz,
silber poliert u. eloxiert

Gewicht: 160 g, Längen: 270 oder 340 mm

Sa Xy, Z(z.B.: Sa 27.2) 229,-
(Unterstrichene Durchmesser: Originaldurchmesser, Rest mit Distanzhülsen)

Rennhörnchen

Trotz gerader Form ein ergonomisches Wunder! Mit 27 mm Durchmesser extrem dick, nur 120 mm kurz und mit runder Endkappe versehen, erlaubt diese Hörnchenform jede Menge Griffpositionen, ähnlich wie bei einer Kugel. Fairerweise muß eine Einschränkung für solche Lenker gemacht werden, deren Dickenmaß unterhalb der Norm liegt.

Der Klemmbereich der Rh1 reicht nur bis 22,1 mm herunter. Damit fallen manche Carbonlenker aus, die beim Backen bekanntlich schrumpfen.

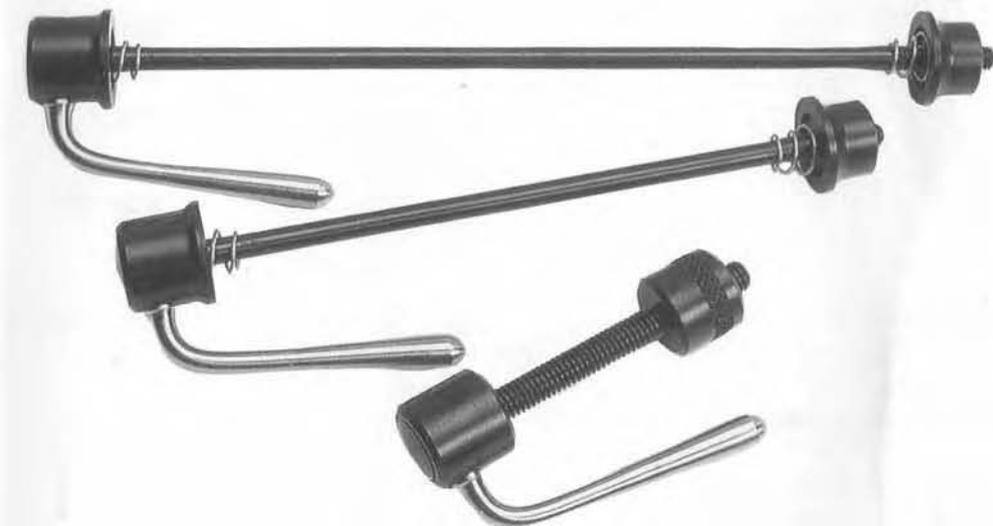
Rh1 9° nach innen gewinkelte Hörnchen,
66 g/ Paar 119,-

Farben: silber, violett, blau, rot, schwarz



Schnellspanner

Inzwischen ist der Markt mit sehr breit bauenden sogenannten "cam-twist"-Spannern aus Taiwan und Amerika überschwemmt. Tune bleibt seinem klassischen, zierlichen und extrem schmal bauendem Design treu. Die Exklusivität ist damit gewahrt, die schmale Bauweise beugt obendrein Beschädigungen vor. Die Titanspanner Ac14, Ac16+17 bzw. Ac15 wurden für 1994 geringfügig geändert: Die Achsaufnahme im Spannerkopf wurde verstärkt, die Mutter für's Vorderrad hat jetzt kein Rändel mehr. Damit wird das Zudrehen erleichtert und die Vorspannung erhöht, weil sich die glatte Fläche nicht mehr in das Ausfallende reinarbeiten kann. Bestens bewährt hat sich das Feingewinde, welches nicht nur höhere Dauerfestigkeit garantiert, sondern durch den höheren Querschnitt die Spannkraft erhöht.



TUNE-Schnellspanner
schwarz, silber, violett, rot, blau, gold

Der Ac14-Hinterradspanner (=Ac17St) ist mit einem Stahlrändel ausgestattet: Rutschfestigkeit auch bei verchromten waagrechten Ausfallenden. Auch bei übergroßen Ausfallern (Cannondale) sinnvoll.



Achsen und Schnellspanner

Nr.	Teilebezeichnung	Shimano- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Ac...				
1	Vorderachse (Alu), nicht für Campa u. Parallax	26,0	9,0	30,-
1Ti	Vorderachse Titan, Shimano, Sun Tour (9mm)			53,-
6-126	Hinterachse Titan, Shimano, Sun Tour			58,-
6-130	Hinterachse Titan, Shimano, Sun Tour	49,5	26,0	58,-
6-135	Hinterachse Titan, Shimano, Sun Tour			58,-
7	Titan-Alu-Schnellspanner für senkrechte Ausfallenden	285,0	65,0	164,-
	Hebel = Titan, Achsen = Alu, 3-fach Set für Naben plus Sattelrohr, schwarz, silber, violett, rot, blau, gold	(XT)		
8	wie Ac7, jedoch nur Nabenspanner		45,0	119,-
9	der Sattelrohrspanner aus Ac7		20,0	49,50
13	Hakenschlüssel für Innenlager			12,-
14	Titan-Nabenspanner für nach vorne offene Ausfallenden, z.B. Rennrad. Hintere Spannmutter aus Titan, vordere aus Alu, Hinterachsmutter mit Stahlaufgabe, schwarz, silber, violett, rot, blau, gold	187,0	47,0	139,50
15	Titan-Schnellspanner für gefederte bikes. 3-fach Set für Naben + Sattelrohr. Beide Nabenspannachsen aus Titan schwarz, silber, violett, rot, blau, gold	285,0	68,0	198,-
16+17	vord. Schnellspanner aus Titan für Federgabeln		49,0	155,-
	hint. Schnellspanner aus Titan für nicht senk- rechte Ausfaller, schwarz, silber, violett, rot, blau, gold			
16	Federgabelspanner, Titan		24,0	76,-
17St	Wie Ac17, jedoch Mutter mit Stahlaufgabe		28,0	84,-
18	Titan-Pedalachsen für Dura Ace, SPD 7410	12,0		189,-
19	Inbus Sattelrohrklemmung für Rennrad, silber Titan	12,0	3,5	25,-
19a	wie Ac19, Rennrad, jedoch alles Alu, silber Ø 8		3,5	18,-
19b	Inbus Sattelrohrklemm. Ø 8. Bis 44 mm, Ti			29,-
19c	dto., jedoch für 6 mm-Ösen. Bis 40 mm, Ti	122,0	9,0	27,-
21	Titan-Pedalachsen für Sun-Tour XC Pro		67,0	179,-
	Superbe Pro	126,0		
22	Titan-Pedalachsen für Shimano XT		66,0	189,-
	und SPD (PDM 737)	126,0		
23	Titan-Pedalachsen für SPD PDM 525		69,0	189,-

Ersatzkugellager

Ac...				
20	für Ac11 und die meisten Konkurrenzprodukte (1 St.)			16,-
20a	2-reihiges Schrägkugellager für Ac27 und 28 (1 St.)			54,-
20b	kompl. Satz (4 St.) für XC und Superbe Pro Pedale			54,-
20c	Ersatzkugellager für Klein (Paar)			32,-

Maße: Ac20, Ac20a und Ac20c haben eine Bohrung von 17 mm

UUUUUGHH!

Was'n das???

Das ist **STICKY CRAZE**, eine Bremse übrigens.

Diese Verrücktheit wird Ende August auf die Menschheit losgelassen. Ein bissiger, breit bauender Cantilevertyp mit großen Hebelarmen für das Vorderrad. Die Hinterradbremse wird schmaler bauen und nicht ganz so brutal verzögern.

Das Tune - Kraftdreieck weist im Gegensatz zu den meisten anderen Kabelhängern gestreckte und nicht gebogene Züge auf. Der Hebelweg wird dadurch verringert. Mit einer Art Speichennippel kann die Feineinstellung von Hand, also ohne Werkzeug vorgenommen werden.



Gewicht Tune - Kraftdreieck: 5,5g

STICKY CRAZE

Farben:
Gewicht:
Preis:

silber, violett, blau, rot, schwarz, gold
72 g (Paar) ohne Bremsschuhe
355,- inkl. Tune- Kraftdreieck

Tuning Kits für Tuning Kids

Es ist nicht nur eine fürchterliche Arbeit für uns die Tuning Kits auf den neuesten Stand zu bringen. Für fürchterlich langweilige Winterabende ist es gleichwohl eine wunderschöne Gelegenheit dem Fahrrad in langwieriger Tüftelarbeit Gramm um Gramm plumpen Stahl abzurufen, um ihn durch Edelmetalle zu ersetzen - womöglich in Farbe.

Wenn Sie bei Ihrem Händler ein Tuning Kit erstehen wollen, achten Sie bitte auf eine genaue Angabe der Bestellnummer.

"Bitte ein Tuning Kit für XT" reicht nicht, von XT gab es jährlich eine Neuauflage. Das älteste verfügbare XT-Kit ist für jene Gruppe, deren Schalthebel getrennt von den Bremshebeln und die über dem Lenker zu schalten waren. Auch davon gab es Neuauflagen, die in ihren Schrauben jedoch gleich blieben.

Schaltung DX und XT II (alt)

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Sh...				
S1	Schaltwerkbefestigungsbolzen	19,15	5,80	
S2	Schaltzugklemmbolzen	2,55	1,00	
S3	Mutter M5 + Beilagscheiben für S2	3,25	0,65	
S4	Schaltwerkeinstellschrauben (2x)	2,30	0,95	
S5	Schaltwerkanschlagbolzen	1,15	0,50	
S6	Schaltröllchenbolzen (2x)	5,70	3,10	
S7	Schwingebegrenzungsbolzen	1,45	0,50	
S8	Schaltröllchenlager	1,70	0,60	
S9	Schaltkabeleinsteller (3) + Sich.-Federn (2)	12,15	5,40	
S10	Umwerferklemmbolzen	3,50	1,20	
S11	Umwerfereinstellschrauben (2x)	2,40	0,95	
S12	Schaltzugklemmbolzen + Beilagscheiben	3,60	1,20	
S14	Schalthebelklemmbolzen (2x)	5,50	2,00	
S15	Daumenhebelgehäusebolzen (2x)	6,20	1,80	
S17	Verschraubung Zugumlenkung unter Tretlager	2,60	0,70	
S18	Schaltkabel für Umwerfer	22,00	9,00	

Sh/S-XT **Komplette Gruppe** **52,-**
Einsparung: bis 60 g
Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold (S1, 1/2 S6, S9) **8,-**

Sh/S10a **Klemmbolzen für Oversized-Umwerfer** **4,50**
(bei Stahlbandschelle)

Unsere Tuning Kits sind nur komplett erhältlich.
Ausnahmen sind die mit Preisen versehenen Einzelteile.

...und das zugehörige Bremsenkit:

Cantileverbremse + Hebel Deore u. XT (II)

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Sh..				
B1	Bremshebelklemmung (2x)	7,90	2,80	
B2	Bremshebelgelenkbolzen (2x)	10,50	3,70	
B3	Mutter M6 für Sh/B2 (2x)	4,35	1,65	
B4	Bremskabeleinstellbolzen (2x)	15,40	5,75	
B5	Bremskabel (1,6 mm) + Mantel Kunststoff/Alu	nein	42-85	
B5a	dto. mit 2 mm Kabel	77-120	nein	
B6	Cantileverbolzen, gerundet (4x)	26,10	8,00	
B7	Muttern M6 (4x)	6,15	3,35	

Sh/ B-XT	Komplette Gruppe	69,--
	Einsparung: 80-110 g	
	Aufpreis Farbe: violett, blau, schwarz, gold (B4, B6)	10,--

Danach folgte die erste Schalt-/Bremshebelkombination:

Schaltung + Bremsanlage DX+XT II STI u. DX SLR-Plus

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Sh..				
S1	Schaltwerkbefestigungsbolzen	19,15	5,80	
S2	Schaltzugklemmbolzen Schaltwerk	2,55	1,00	
S3	Mutter M5 + Beilagscheiben für Sh/S2	3,25	0,65	
S4	Schaltwerkeinstellschrauben (2x)	2,60	1,00	
S5	Schaltwerkanschlagbolzen	1,15	0,50	
S6	Schaltröllchenbolzen (2x)	5,70	2,10	
S7	Schwingenanschlag	1,45	0,50	
S8	Schaltröllchen	1,70	0,60	
S9	Schaltkabeleinstellschrauben (3x)	12,15	5,40	
S10	Umwerferklemmbolzen	3,50	1,20	
S11	Umwerfeinstellschrauben	2,40	0,95	
S12	Schaltzugklemmbolzen Umwerfer+Beilagscheiben	3,60	1,20	
S15	Daumenhebelgehäusebolzen (2x)	5,50	2,00	
S16	Abdeckkappenbolzen (2x)	1,50	0,55	
S17	Bolzen für Zugumlenkung unter Tretlager	2,60	0,90	
S18	Schaltzug-Mantel für Umwerfer	22,00	9,00	
B1	Schalt-/Bremshebelklemmung (2x)	7,90	2,80	
B2	Bremshebelgelenkbolzen (2x)	10,50	3,70	
B3	Mutter M6 für Sh/B2 (2x)	4,35	1,65	
B4	Bremskabeleinstellbolzen (2x)	15,40	5,75	
B5	Bremskabel (1,6 mm) + Mantel Kunststoff/Alu	nein	42-85	
B5a	dto. mit 2 mm Kabel	77-120	nein	
B6	Cantileverbolzen, gerundet (4x)	26,10	8,00	
B7	Mutter M6 (4x)	6,15	3,35	

Sh/ STI	Komplette Gruppe, Einsparung 140 - 200g	108,--
Sh/ S10a	Oversized-Umwerfer	4,50
	Befestigungsbolzen (Stahlbandschelle)	
	Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold	15,--
	(S1, ½S6, S9, B4, B6)	

In die Jahre '92 bis Herbst '93 fiel:

Schaltung + Bremsanlage

Rapide Fire Plus, XT SLR Plus, XT II neu ('92 u. '93)

Ähnlich Sh/STI, jedoch etwas weniger Teile

Sh/Rapide Plus:	Komplette Gruppe	94,--
	Einsparung: 120 - 200 g	
	Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold	15,--

Aktuell ist seit den Herbstmessen 1993:

Schaltung + Bremsanlage XTII ab '94

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Sh...				
S1b	Schaltwerkbolzen	15,3	4,7	
S2	Schaltzugklemmbolzen + Beilagscheibe	3,2	1,0	
S4	Anschlagschraubchen Schaltungseinstellung (2x)	2,6	1,0	
S5	Anschlagschraubchen, Winkel Schaltwerk	1,2	0,5	
S6c	Schaltröllchenbolzen (2x)	5,4	1,9	
S7	Schwingenanschlag	1,5	0,5	
S8c	Schaltröllchen	1,3	0,5	
S9	Schaltkabeleinsteller (3x)	12,6	4,3	
S10	Umwerferklemmbolzen + Mutter	3,5	1,2	
S11	Anschlagschraubchen Schaltwerkeinstellung (2x)	2,4	1,0	
S12	Schaltzugklemmbolzen + Beilagscheibe, Umwerfer	3,6	1,2	
S13	Mutter für S12	1,1	0,4	
S14	Käfigverschlußschraube, Umwerfer	1,1	0,4	
S16c	Gehäuse-Zentralbolzen (2x)	10,6	3,7	
S17	Verschraubung Zugumlenkung unter Tretlagergehäuse	2,6	0,9	
S18	Schaltkabel nur für Umwerfer	13-21	6-9	
B1	Schalt-/Bremshebelklemmung (2x)	7,5	2,6	
B5	Bremskabel + Mäntel (Kunststoff/Alu)	70-100	40-45	
B6	Cantileverbolzen, gerundet (4x)	18,2	6,5	
B7	Muttern M6 (4x) + Beilagscheiben	9,5	3,4	
B10	Winkeleinsteller, Bremswiderlager Sattelrohr	4,1	1,2	
B11	Federvorspannungsbolzen, Cantileverarme (2x)	2,7	1,0	

Sh/XT 94	Komplette Gruppe	107,--
	Einsparung: ca. 115 g	
	Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold	15,--
	(S1c, ½S6c, S9, B6)	

Bremse Diacompe, Ritchey

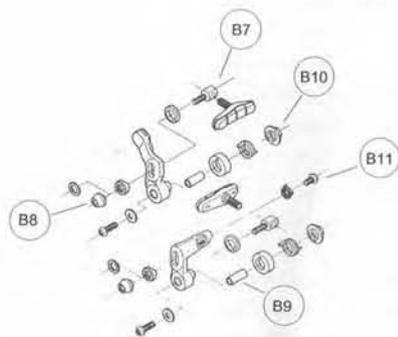
Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
D...				
B1	Bremshebelklemmung (2x)	8,90	2,70	
B2	Bremshebelgelenkbolzen (2x)	7,70	2,70	
B4-M6	Bremskabeleinstellbolzen, nur SS-5*	12,60	3,40)
B4-M7	Bremskabeleinstellbolzen, nur SS-7 ('92)*			
B5	Bremskabel Kunststoff/Alu/Stahl	70-140	42-58	
B6	Cantileverbolzen (4x), vordere Titan	26,10	8,00	

* Für die SS-5 und SS-7 ('92) benötigen Sie zusätzlich B4-M6 bzw. B4-M7, siehe "Farbtuning"

D/SS-7-93	Komplette Gruppe	59,--
	Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold (½B6)	4,--

Erweiterungskit Diacompe

Nr.	Teilebezeichnung
D...	
B7Ti	Bremsschuhhalter, Titan (2x)
B8	Ansatzmutter, Inbus (2x)
B9	Lagerröllchen (2x)
B10	Sechskant-Federeinsteller (2x)
B11	Seilzugklemmung M6x9, Titan



D/B7-11	Komplette Gruppe	76,--
	Einsparung: 30 g, für vo + hl 60 g	
	Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold (B8)	4,--

D/B7 auch für Ritchey verwendbar, siehe "Titan Goodies"

Federgabel-Tuning

Schrauben:

Rock Shox, ab '93

4 Stck. M5x20 Ti, 2 Stck. M6x16, 2 Stck. Cantileversockel Ti	Komplette Gruppe	80,--
Ro93	Einsparung: 25 g	

Manitou I, bis '92

4 Stck. M8x22 Ti, 2 Stck. M8x16, 2 Stck. M6x120	Komplette Gruppe	145,--
2 Stck. Cantileversockel Ti	Einsparung: 80 g	
Ma92		

Manitou II, ab '93

4 Stck. M6x20 Ti, 2 Stck. Senkkopf M8x16,	Komplette Gruppe	84,--
2 Stck. Senkkopf M6x6, 2 Stck. Cantileversockel Tunal	Einsparung: 36 g	
Ma93		

Cantileverbremse + Hebel XC Comp u. Pro

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Su...				
B1	Bremshebelklemmung (2x)	9,05	2,80	
B2	Bremshebelgelenkbolzen (2x)	7,90	2,80	
B3	Mutter M5 für Su/B2 (2x)	2,10	1,65	
B4	Bremskabeleinstellbolzen (2x)	14,80	5,50	
B5	Bremskabel (1,6 mm) + Mantel Kunststoff/Alu	nein	42-58	
B5a	dto. mit 2 mm Kabel	70-140	nein	
B6	Cantileversockelbolzen gerundet (4x)	26,00	8,00	
B7	Mutter M6 (4x)	6,15	3,35	

Su/B-XC	Komplette Gruppe	69,--
Keine Farboption	Einsparung: 70-125 g	

Schaltung XC Comp u. Pro + X-Press

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Su...				
S1	Schaltwerkbefestigungsbolzen	20,30	5,40	
S2	Schaltzugklemmbolzen	2,85	1,00	
S3	Mutter M5 für S2	1,05	0,35	
S4	Schaltwerkeinstellschraube (2x)	2,75	0,95	
S5	Schaltwerkanschlagbolzen	1,35	0,50	
S6	Schaltröllchenbolzen (2x)	7,50	2,65	
S7	Schwingenbegrenzungsbolzen	1,40	0,50	
S9	Schaltkabeleinstellschrauben (3x) + Sich.Federn	16,45	4,80	
S10	Umwerferklemmbolzen	3,50	1,20	
S11	Umwerfereinstellschrauben (2x)	2,45	0,95	
S12	Schaltzugklemmbolzen + Beilagscheiben	3,40	1,20	
S13	Mutter M5 für S2	1,10	0,35	
S14	Schalthebelklemmbolzen (2x)	2,70	0,95	
S16	Abedeckklappenbolzen (2x, nur X-Press)	1,40	0,50	
S17	Bolzen für Zugumlenkung unter Tretlager	2,60	0,90	
S18	Schaltzugmantel für Umwerfer	20,00	9,00	

Su/S-XC	Komplette Gruppe	52,--
Keine Farboption	Einsparung: bis 60 g	

Schaltung Ultegra, Schaltw. + Umw. (ab '91 bis '93)

fast identisch mit Sh/S-Dura

Sh/S-Ult	Komplette Gruppe	42,--
Keine farboption	Schaltw. + Umw., Einsparung: 38 g	

Bremse Ultegra (ab '91)

fast identisch mit Sh/B-Dura

Sh/B-Ult	Komplette Gruppe	75,--
Keine Farboption	Einsparung: 50 g	

Die XTR-Gruppe hat sich seit ihrem Erscheinen noch nicht geändert. Die Schrauben der Schaltung sind identisch mit denen der Dura Ace.

Schaltung Dura Ace (ab Herbst '91) u. XTR Schaltwerk + Umwerfer

ähnlich Schaltung Deore und XTII

Wesentlicher Unterschied: zusätzlich S19 Schwingenbolzen 4 g, Original: 12,5 g
Das getunte XTR-Schaltwerk wiegt nur noch 195 g

Sh/S-XTR

Komplette Gruppe

Einsparung: 45 g

Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold (S1, 1/2S6)

56,--

6,--

Schaltung + Bremse XTR

Ähnlich Sh/STI, jedoch abweichende Teile

Sh/XTR

Komplette Gruppe

Einsparung: 75-150 g

Aufpreis Farbe: violett, blau, rot, schwarz, gold
(S1, 1/2S6, S9, B6)

108,--

15,--

Bremse Dura Ace (ab '91)

Nr.	Teilebezeichnung	Original- teil (g)	TUNE- teil (g)	Preis
Sh...				
B8	Bremsbolzen Titan, hinten	9,80	5,50	
B9	Bremsbolzen Titan, vorne	12,50	7,00	
B11	Bremszangenbolzen (2x)	15,00	4,70	
B12	Mutter M6 für B11 (2x)	4,00	1,60	
B13	Arretierungsbolzen (2x)	3,00	1,10	
B14	Zentrierungsschrauben	2,50	0,90	
B15	Bremsschuhbolzen (4x)	20,60	7,00	
B16	Beilagen für B15 (4x)	3,00	0,50	
B17	Hülsenmuttern für B8+9 (2x)	8,00	3,00	

Sh/B-Dura

Komplette Gruppe

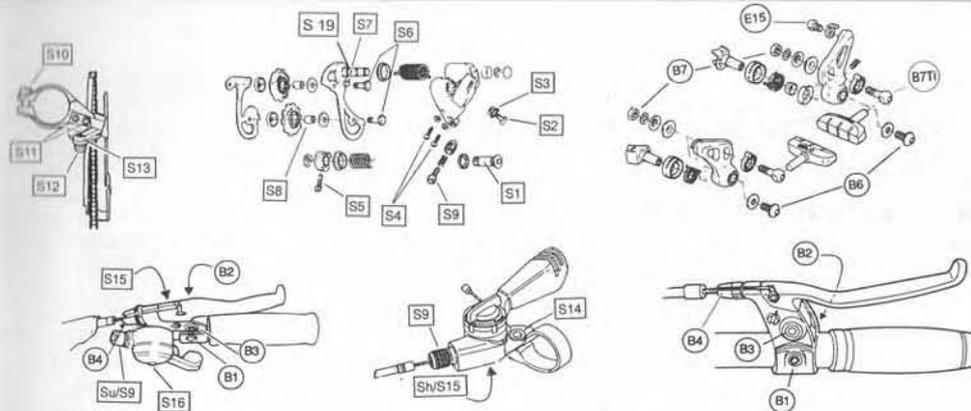
Einsparung 47 g

Aufpreis Farbe violett, blau, rot, schwarz, gold
(B11, B15)

76,--

10,--

In den hochwertigen Dura Ace und XTR-Schaltschrauben sind die Anschlagschrauben bei Tune Inbussschrauben.



Am leichtesten sind die Schrauben an den Kettenblättern zu wechseln. Gleichzeitig bieten farbige Schrauben hier einen besonders reizvollen Blickfang.

Kurbelgarnitur

Nr. Teilebezeichnung Preis

K...

- 1 Kettenblattschrauben lang (5x)
- 2 Kettenblattschrauben kurz (5x)
- 3 Hülsenmuttern (5x)
- 4 Kurbelschrauben (2x)
- 5 Beilagscheiben (2x)
- 6 Pedalhakensschrauben (4x)
- 7 Muttern M (4x)

K1-7

Komplette Gruppe

63,--

Einsparung: 60 g

K1-3	Kettenblattschrauben 3-fach	46,--
K2+3	Kettenblattschrauben 2-fach	29,--

Für Cooks und Grafton Kurbeln wie oben,
jedoch K1 überlang (3 mm länger)

Co/K1-3	Kettenblattschrauben 3-fach	48,--
---------	-----------------------------------	-------

Sie haben einen Rock-Ring montiert? Dann paßt:

Co/K1	Kettenblattschrauben überlang (5 Stck.)	20,--
-------	---	-------

Die neue XT II-Gruppe (XT94), Microdrive XC Comp (nicht Pro!),
manchmal Grafton:

K1 entfällt, dafür K2 doppelt, einmal davon in Titan:

KTi-3	Kettenblattschrauben 3-fach, teilw. Titan	82,--
-------	---	-------

Warum nun in Titan? Bei diesen Anwendungen muß das Gewinde bis knapp unter den Kopf geschnitten werden. Nun überlappen sich der Inbus innen und das Gewinde außen. Die dadurch erfolgte Schwächung ist bei Aluminium nicht mehr zu vertreten.

	Aufpreis alle obigen Gruppen für Farben: violett, blau, rot, schwarz und gold	8,--
--	---	------

Farbtuning

Schwarz-Weiß Understatement auf der einen Seite, auffallend und bunt auf der anderen Seite. Oder wenigstens das bunte Tüpfelchen auf dem "i". Auf alle Fälle aber: Mein Rad ist anders (und natürlich schöner). Dem Nächsten wiederum ist der Korrosionsschutz durch das Eloxal ein Anliegen, denn die blanken Alu-Schrauben können bei mangelnder Pflege unter Salzeinfluß grau fleckig werden.

Folgende sichtexponierte Schrauben gibt es eloxiert:

B4-M6	Bremskabeleinsteller mit 6 mm-Gewinde (D/SS5)	Paar	16,-
B4-M7	dto. mit 7 mm-Gewinde (alle XT bis '93)	Paar	16,-
B4-M10	dto. mit 10 mm-Gewinde (LX, XTR, XT94)	Paar	16,-
S9	Schaltkabeleinsteller (3 Stück)		17,-
Sh/S1	Schaltwerkbolzen XT II bis '93 und Ultegra		17,-
Sh/S1a+19	Schaltwerkbolzen alle XTR und Dura Ace ab Herbst '93, nur inklusive Schwingenbolzen!		27,-
Sh/S1b	Schaltwerkbolzen XT94		17,-
E8	M5x10 Inbus-Flaschenhalterschrauben (4 Stck.) Ähnlich E8, jedoch Kopf wunderschön abgerundet		12,-
E9	M5x15, wie oben, jedoch 15 mm lang (4 Stck.)		12,-
E23	Cantileverbolzen, alle XT	Paar	15,-
E23XTR	dto für XTR	Paar	15,-

Alle obigen Teile in den Farben silber (si), violett (vio), blau (bl), rot (rt), schwarz (sw), gold (gld). In diesem Fall sind auch die silbernen Schrauben eloxiert, wohingegen die naturfarbenen Tuning Kits unbehandelt sind.

Eine Bestellung hieße z.B.: B4-M10si, oder Sh/S1a+19vio.

Titan-Goodies

Der Titanfreund kommt hier voll auf seine Kosten. Diese Schrauben sind größtenteils nicht in den Tuning Kits integriert, um jene bezahlbar zu halten. Sollte Ihr Geldbeutel jedoch "oversized" sein, werden Sie diese kostbaren Stücke nicht missen wollen. Der 200 %-Sicherheitsfanatiker wird ebenfalls nicht drumherum kommen.

E1Ti	M8x40 Inbusschraube, runder Kopf, Sattelklemmung		20,-
E3Ti	M8x22 Inbusschraube, runder Kopf, Lenkerklemmung		15,-
E4Ti	M6x20 Inbusschraube, DIN-Kopf (tonnenförmig), Lenkerklemmung. Nicht für Standrohrklemmung, hier auf das entsprechende Tuning Kit ausweichen		9,-
E5Ti	M6x50 DIN Inbusschraube, Brakebooster, U-Brake		15,-
E8Ti	M5x10 Inbusschraube nach DIN		8,-
E12Ti	M5x20 Inbusschraube, runder Kopf		13,-
E15Ti	M6x9 Seilzugklemmung am Cantileverarm		8,50
E17Ti	M5x37 abgerundete Inbusschrauben, Syncrosstütze	Paar	28,-
E23Ti	Cantileverbolzen mit 12 mm breitem abger. Kopf	Paar	21,-
E23XTRTi	dto mit 10 mm breitem abgerundeten Kopf	Paar	21,-
B7Ti	Bremsschuhhalter	Paar	32,-



Alu-lites

Nr.	Teilebezeichnung	Stahlteil (g)	TUNE-teil (g)	Preis
E...				
1	M8x40, Sattelklemmbolzen	19,0	6,0	5,-
2	M8x150, Vorbauschraube (Dehnschr.), Regelgewinde	52,5	16,00	23,-
2F	wie oben, jedoch mit Feingewinde, noch fester			24,-
3	M8x20, Lenkerklemmbolzen	13,0		4,-
5	M6x50, Syncros Sattelstütze bis 91, 2 Stck.	24,5	8,0	6,-
8	M5x10, 10 Stck.			9,-
9	M5x15, 10 Stck.			10,-
10	Muttern M5, 10 Stck.			7,-
12	M5x25, 10 Stck.			11,-
13	M6x16, 10 Stck.			11,-
14	M6x 40, 10 Stck.			19,50
16	Muttern M6, 10 Stck.			8,-
18	2 Stck. M4x20 und 2 Stck. M4x10 für Grip Shift			6,-
24	Keilkonus für 1 1/8 Zoll, Regelgewinde			11,-
24F	wie E24, jedoch mit Feingewinde			11,-
26	M8x70, Vorbauschraube, Regelgewinde	29,0	9,2	15,-
27	Keilkonus für 1 Zoll, Ø 22.0, Regelgewinde			11,-
27F	wie E27, jedoch mit Feingewinde			11,-
28	Klemmkonus M8, (trapezförmig) Rennrad, Regel	16,0		7,-
28F	wie E28, jedoch mit Feingewinde			7,-
31	ultrafestes Tunal, knapp 800 N/mm² Rundstange Ø 18x180			21,-

Campagnolo

Ca/S1+19	Schaltwerk + Schwingenbolzen C-Record, Icarus, Euclid Olympus, Centaur	22,-
----------	---	------

Ca/S1+19a	Schaltwerk + Schwingenbolzen Record ab '92, OR-C-Record	22,-
-----------	---	------

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich um Inbusschrauben. Die Längenangabe ist immer ohne Kopf.

Wir weisen darauf hin, daß nur einwandfreies Werkzeug Verwendung finden sollte.

Anwendungsempfehlungen sind nach bestem Wissen und Gewissen gemacht, sind aber ohne Gewähr.

Die Klemmung von Federgabel-Standrohren niemals mit Alu-Schrauben vornehmen. Hierzu sind ausdrücklich nur die dafür vorgesehenen Schrauben in den entsprechenden Tuning Kits sowie E12Ti geprüft und zugelassen.

Fahrrad-Tuning

Tunen heißt abstimmen. Für unterschiedliche Konstruktionen und Materialien unterschiedliches Tuning. Der Rundumschlag mit Titan wäre Gewichts- und Geldverschwendung und technisch daneben. Nachdem man aus dem Fahrrad keine Pferdestärken kitzeln kann, verstehen wir unter Tuning in erster Linie Gewichtsreduktion, um das Leistungsgewicht zu erhöhen. Daneben kann man mit unterschiedlichem Design, Getriebeabstimmung, Federung usw. natürlich auch einiges erreichen. Wer sich schon mal auf einem 8-9 kg-Renner ausgetobt hat, weiß wie Wendigkeit und Spurfreundigkeit den Fahrspaß ungemein erhöhen. Gerade für Frauen ein Grund wieder am Radfahren mehr Gefallen zu finden. Daß sich das Tunen auch optisch auswirkt, ist manchmal schon allein ein Grund dem Tunen zu fröhnen. Eigentlich eine Frechheit, ein 4-5 Tausend-Mark-Fahrrad von der Stange mit normalen Standardteilen vorzuweisen. Der bewußte Kunde läßt sich das längst nicht mehr gefallen und die Händler haben sich darauf eingestellt. Eine gehörige Portion Materialwissen und noch mehr Gefühl für Kräfte und deren Verlauf gehören dazu, wenn man seine Teile selbst zurechtschustert. Von den Rohstoffquellen ganz zu schweigen. Der fertige Bezug stellt wohl in den meisten Fällen die einfachere Lösung dar. Trotzdem ist es interessant zu wissen, was die einzelnen Materialien voneinander unterscheidet.

Aluminium (AlMgZnCu1,5)

Der Tuning-Werkstoff schlechthin. Billig, leicht und fest. Fast immer das Richtige. Nachteil ist die Kerbempfindlichkeit, die geringe Härte und Steifigkeit. Letzteres wird im Rahmenbau durch größere Durchmesser ausgeglichen. Die Grenzen werden erst durch den "Coladosen-Effekt" gegeben. Der ist bei Titan schon sehr früh erreicht, so daß bereits Titanlenker nicht mehr das Gewicht von Alulenkern erreichen (Knick- und Quetschgefahr). Der Coladoseneffekt erklärt sich aus dem Nichtvorhandensein einer stützenden dreidimensionalen Struktur. Zum einen fehlt die Wandstärke, zum anderen nähert sich die Oberfläche eines großen Durchmessers einer Ebene an. Die Korrosionsfestigkeit ist ausgezeichnet, nach AlMgSi1 ist das bei Tune verwendete AlMgZnCu1,5 die nächstbeständigste Legierung. In sehr starkem Maße hängt die Beständigkeit von der Beschaffenheit der Oberfläche ab, eine polierte Oberfläche bietet kaum Angriffsfläche. AlMgZnCu1,5 ist dasselbe wie 7075 (amerikanische Bezeichnung) und wird allgemein Flugzeugaluminium genannt. Um der bei Salzeinfluß trotzdem stattfindenden Korrosion Einhalt zu gebieten, sollten Aluteile hin und wieder mit einer dünnen Fett- oder Wachsschicht überzogen werden. Bei einer eloxierten Oberfläche reicht eine einmalige Füllung der Poren mit Fett, welches nur durch Lösungsmittel noch zu entfernen ist. Die nicht allzu hohe Festigkeit von Aluminium gerät beim Schaltwerkbolzen zu Vorteil. Wo früher durch chainsuck im Wiegetritt, Äste im Schaltwerk oder Stürze das Schaltwerk unrettbar verloren war oder das Schaltungsauge des Rahmens verbogen, stellt nun der ersetzbare Schaltungsbolzen ein willkommenes Sicherheitselement dar. Ein riesiger Fortschritt ist mit Tunal erzielt. Wesentlich fester, ermüdungsresistenter und steifer als 7075 präsentiert Tune einen neuen High-Tech Werkstoff. Tunal ist die festeste Aluminiumlegierung überhaupt! Leider wird sie industriell noch nicht gefertigt, demnach ist der Preis in die Nähe von Titan gerückt. Da das Verhältnis von Zugfestigkeit und Dichte von Tunal gegenüber Titan mehr als 20 % besser ist, und das Steifigkeits/Dichteverhältnis leicht zugunsten von Tunal ausfällt, kann ein Titanteil niemals das Minimalgewicht eines Tunalteils erreichen.

Verstärkte metallische Werkstoffe (MMC)

Hier: Nur verstärktes Aluminium. Ganz entsprechend den Carbonfaser- und Aramidfaser-Werkstoffen gibt es auch faser- oder partikelverstärkte Metalle. Specialized (Alcan) führte mit dem M2 den ersten MMC (metal matrix composite)-Rahmen ein. Es handelt sich hier um eine Partikelverstärkung mit Aluminiumoxid. Boralyn ist ein partikelverstärktes Aluminium von Alyn, eingesetzt erstmals durch Univega. Fasern statt Partikel gibt es auch, jedoch werden die möglichen Belastungsrichtungen dann stark eingeengt. Mit zunehmender Verstärkung steigen Steifigkeit und Preis, gleichzeitig sinken Festigkeit, Bruchdehnung und Schweißbarkeit. Aus diesen Gründen besitzt der M2-Rahmen einen nur geringfügigen Zusatz. Allen verstärkten Werkstoffen ist gemein, daß sie spröde sind. Sie lassen sich also nicht biegen. Genauso wenig lassen sich Bauteile daraus fertigen, die eine größere Dehnbarkeit aufweisen müssen (Schrauben, Kurbelvierkante, Tretlagerwelle). Hingegen sind diese Werkstoffe durch die eingelagerte Keramik (Aluminiumoxid zählt zu den Keramiken) derart hart, daß sie mit HSS-Stählen nicht zu bearbeiten sind: Ein klarer Fall für Ritzel und Kettenblätter.

Titan (TiAl6V4)

Bedingt durch hohes Gewicht und Preis nur eingeschränkt verwendbar. Sinnvoll für die Tretlagerwelle, Bremsbolzen (Rennrad), diverse Achsen und Sattelklemmbolzen. Die Korrosionsfestigkeit ist hervorragend, die Steifigkeit ca. 40 % höher als bei Aluminium. Durch die hohe Zähigkeit ist Titan geeignet für Teile, die nicht nur auf Zug, sondern auch auf Biegung beansprucht werden. Hoher Reibungskoeffizient, daher z.B. nicht als Zahnkranzwerkstoff geeignet (Schaltprobleme) falls unbehandelt. Bei manchen tribologisch beanspruchten Teilen, wie z.B. Schrauben, verwendet Tune eine goldfarbene TiN-Beschichtung um Freßneigung zu eliminieren. Entwicklungsmäßig gab es bei Titanlegierungen keine umwälzenden Neuentwicklungen mehr, dabei wäre durch partikelverstärktes Titan noch einiges drin.

Der Exklusivitätsanspruch geht langsam durch Billigware aus dem Osten verloren.

Beryllium

Als kupferhaltige Legierung erreicht Beryllium die Festigkeitswerte von *Tunal*. Das extrem hohe E-Modul macht Berylliumteile extrem steif. Extrem ist auch der Preis. Extrem die Exklusivität: Tune ist eine der wenigen Firmen auf der Erde, die mit diesem Werkstoff experimentieren. Zur Zeit wird mit Beimischung von Aluminium versucht, den Preis irgendwie bezahlbar zu machen. Obendrein ist die Toxizität und Entsorgung ein bislang ungelöstes Problem, so daß verantwortungsbewußte Hersteller über Musterbau nicht hinausgehen sollten. Bislang also: Hände weg.

Magnesium (MgAl8Zn)

Die geringe Festigkeit beschränkt die Anwendung auf Klemmkonen für den Vorbau. Die Korrosionsbeständigkeit ist ein großes Problem. Hohe Reinheit der Legierung aber auch Oberflächenschutz erlauben den Einsatz in Grenzen. Das ungünstige Verhältnis von Zugfestigkeit und E-Modul zur Dichte erlaubt keine Gewichtersparnis gegenüber Aluminium.

Carbonfaser

Außer als Rahmenmaterial (nur Monocoque-Bauweise) in meinen Augen ungeeignet. Eine Sattelstütze wird schwerer als eine Alu-Sattelstütze, wenn sie nicht bruchgefährdet sein soll, als Lenkerrohr entweder zu biegsam (absorbiert also wertvolle Energie) oder zu schwer. Durch die sagenhaft hohen Werte sollte C-Faser eigentlich unser Werkstoff überhaupt sein. Leider gelten die Angaben nur für eine Belastungsrichtung. Während Metalle in allen Ebenen annähernd gleich hohe Werte aufweisen, ist die Gestaltung von C-Faserbauteilen durch die unidirektionale Eigenschaft sehr schwierig. Z.B. durch kreuzweises Wickeln kann man konstruktiv in mehreren Richtungen Belastungsfähigkeit erhalten, allerdings sind dann die Werte bei weitem nicht mehr so hoch. Die niedrige Bruchdehnung signalisiert Sprödigkeit. Dringt man noch etwas tiefer in die Materie ein, so häufen sich die Probleme. Allerdings gibt es gerade in letzter Zeit vereinzelt wirkliche Fortschritte. Man darf gespannt sein.

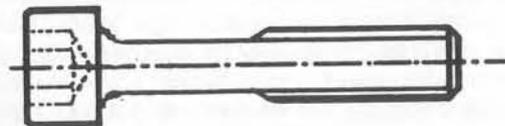
Kurzübersicht

	Dichte g/cm ³	Zugfestigkeit N/mm ²	Biege-E-Modul GPa
AlMgZnCu 1,5	2,8	560	70
TiAl6V4	4,4	950	110
MgAl8Zn	1,8	300	30
Stahl, vergütet	7,8	1200	200
Tunal	2,9	800	74
Beryllium-Leg.	1,8	700	200
Carbonfaser in Epoxyd	1,6	1400	130
MMC-Al ₂ O ₃	2,8	500	90
MMC-Borälyn	2,7	600	100

Die Werte der verstärkten Werkstoffe sollen nur als Anhaltspunkte gelten. Sie können extrem je nach Matrix, Verstärkung und Anteil der Verstärkung schwanken.

Schrauben

Unsere Liebe gilt dem Detail. Daher ist eine unserer Stärken die optimierte Schraubenverbindung. Hier gibt es wenige Regeln zu beachten, aber die unbedingt. Regel Nummer eins ist die Ausführung als Dehnschraube. Hierbei ist der gewindelose Schaft wo weit gedünnt, bis er auf Kerndurchmesser kommt. Somit dehnt sich bei Belastung der gesamte Bolzen und nicht nur das ansonsten schwächste Teil, nämlich das Gewinde (Kerbwirkung). Regel Nummer zwei: sanfte Übergänge bei Dimensionsänderungen (keine Bruchkanten). Regel Nummer drei: hohe Oberflächengüte (Korrosionsschutz und Kerbwirkung). Regel Nummer vier: Bolzen nie stärker anziehen als nötig. Übermäßiges Anziehen verringert die Restbelastbarkeit der Schraube. Manch kräftiger Schrauber schafft es, daß unterwegs gar die Stahlschraube der Sattelklemmung abknallt. Bei mir hält Aluminium. Titan tut es allemal, wobei bei der Legierungsauswahl der hohen Wechselbelastung Rechnung getragen wurde. Regel Nummer fünf: gerolltes Gewinde: Fehlanzeige. Es hängt vom Gewinde und vom Material ab, ob ein gerolltes Gewinde fester ist oder nicht. Für Feingewinde immer gut. Bei Regelgewinde ist die Verdichtung oft so stark, daß das Material bereits spröde wird.



Muttern

Unbedingt immer einen weicheren Werkstoff als für den Bolzen selbst wählen. Eine Stahlbolzen/Alu-Muttern-Kombination ist stabiler als eine Stahlbolzen/Stahlmutter-Paarung. Bei festem Anziehen dehnt sich nämlich der Schraubenschaft und wenn sich die Mutter mitdehnen kann, ist der erste greifende Gewindegang des Bolzens, der immer der kritischste ist, entlastet. Also: Alu-Muttern ruhig festknallen.

Vorderachse

Theoretisch unbedenklich, wenn aus Alu gefertigt und der Schnellspanner richtig angezogen ist. Je höher die Vorspannung desto höher die Belastungsfähigkeit. Daher sind bei Verwendung der Alu-Vorderachse die stärker spannenden Titan-Schnellspannachsen Bedingung. So mancher Spezialist ist versucht, ein Innengewinde in die Achse zu schneiden, um das Rad dann mittels Klemmhülse und Bolzen zu fixieren. Hier ist schon viel falsch gemacht worden, weil fehlende Vorspannung durch den Schnellspanner Brüche provoziert. Biegebelastung addiert sich zu Zugbelastung der Konterung plus Zugbelastung durch den Bolzen selbst. Wenn jemand wirklich nicht von dieser Methode abzuhalten ist, dann bitteschön so: Der Bolzen muß so lang sein, daß er mindestens 1 cm noch tiefer als das Konuslager selbst geht. Die Länge des Bolzengewindes soll 7-8 mm sein. Der gewindefreie Schaft soll $\frac{5}{10}$ mm dicker als der Kerndurchmesser sein. Jetzt haben wir zumindest im kritischen Bereich wieder Vorspannung. Feingewinde ist wegen der höheren Sicherungswirkung vorzuziehen, obendrein ist der Bolzenquerschnitt höher. Ist Ihr Fahrstil entsprechend aggressiv, oder haben Sie eine Federgabel, wird Titan Pflicht. Für die Hinterachse ist Aluminium ungeeignet.

Das Prinzip Vorspannung

Machen Sie folgende Versuche: 1; Stellen Sie ein Bündel Bücher mit der Schmalseite vor sich. Eine ziemlich instabile Einheit ist das. Nun pressen Sie von beiden Seiten diesen Stapel mit Ihren Händen zusammen. Wenn Sie fest genug drücken, wird irgendwann sogar ein Fahrrad drüber fahren können. 2; Ziehen Sie eine Bremse fest an und fassen Sie mit der anderen Hand den Kabelmantel. Durch Be- und Entlasten der Bremse spüren Sie überdeutlich, was die aufgebrachte Kompression mit dem Mantel macht: Er wird starr und fest. Genau deswegen sind vorgespannte Hohlachsen stabiler als Vollachsen. Schnellspanner gibt's also nicht nur des Komforts halber. Und genau deswegen ist unser Vierfach-Innenlager vorgespannt. Und ein windiges Laufrad mit Alufelge so stabil. Und eine Mutter hält mehr aus als der dazugehörige Bolzen.

Schnellspanner

Die Vielfalt der Tune-Spanner ist beinahe verwirrend. Unterschiedliche Typen für senkrechte und nicht senkrechte Ausfallenden und für gefederte Räder auch noch ein Modell. Vielleicht gibt es hier eines Tages doch noch den verpönten Rundumschlag aus Titan. Senkrechte Ausfaller sind unproblematisch, da das Ausfallende den Kettenzug übernimmt. Bei nach vorne offenen Enden muß der Schnellspanner den Kettenzug kompensieren, d.h. die Klemmwirkung muß höher sein. Im ersten Fall reichen Achsen aus Aluminium leicht aus, im letzteren Fall (die meisten Rennräder, Cannondale-MTB's usw.) wird Titan mit dem höheren Zugmodul notwendig. Es gibt keine Probleme bei fast senkrechten Ausfallern (bis ca. 25 Grad) mit Aluminium. Darüber hinaus (Cannondale) kann es passieren, wenn der Hinterradspanner nicht wirklich sehr fest angezogen ist, daß bei starkem Antritt die Nabenachse samt Spanner leicht versetzt und die Nabenachse nicht mehr satt im Ausfallende liegt. Jetzt trägt der Schnellspanner die Last, was ihm sicher nicht gut bekommt. Die Holme von Federgabeln schlußendlich weisen eine gewisse Beweglichkeit relativ zueinander auf. Auch hier sollte sicherheitshalber auf Titan zurückgegriffen werden. Die Klemmwirkung der Tune-Spanner wird durch einen von uns patentierten Kunstgriff erhöht. Statt dem üblichen Regelgewinde mit seinen tiefen Kerben wird ein Feingewinde aufgerollt. Der Kern hat nun einen höheren Querschnitt und dehnt sich entsprechend weniger. Leute, die die Sattelhöhe nie oder nur selten verstellen, werden unsere Ac19-Artikel schätzen. Achtung bei Ac19a: Nur einsetzen, wenn Ihre Sattelstütze wirklich ohne Spiel paßt und die Ösen in zusammengedrücktem Zustand immer noch parallel stehen.

Biegung plus Zug ist nichts für Alu.

Pedalachsen

Keine Probleme mit Titan bei Sun Tour. Große Rillenkugellager werden einfach aufgeschoben. Die Kugellager bedingen eine große Bauhöhe des Pedals. Konenlager sind belastbarer als Rillenkugellager. Daher halten die kleineren Konenlager der Shimano-Achsen ähnlich hohen Belastungen stand. Ich weiß, Rillenkugellager sind eine praktische Sache bei der Montage. Unpraktisch wird's erst, wenn Sie nach Ersatz Ausschau halten müssen. Konenlager werden einfach neu eingestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß nach höchstens zweimaligem Nachstellen normalerweise keine weiteren Wartungsarbeiten mehr notwendig sind. Der umständliche Einbau schreckt viele ab, jedoch kann ich nur das verkaufen, wovon ich überzeugt bin. Das Tune Konenlager nimmt sogar 3 Kugeln mehr auf als das Original. Die statische Belastbarkeit erhöht sich dementsprechend. Zusammen mit den Pedalkäfigschrauben bringt das getunte XT-Pedal nur noch 235 g auf die Waage, das Paar, versteht sich. Mit Haken und Riemen sind es immer noch bloß ca. 330 g. Sie wissen ja: Das Einsparen bewegter Masse bringt ein Mehrfaches im Vergleich zum

Leichtinnenlager sind eine Domäne von Tune.

Kein Hersteller der Welt kann mit einer so großen Palette von derart leichten Lagern aufwarten. Damit das auch so bleibt, haben wir unsere Tricks (2-reihiges Schrägkugellager und Vorspannung) schützen lassen.

Die 94er Ac27 und Ac28 Serie ist mit einer zusätzlichen Dichtung ausgestattet, da Wasser in erster Linie das lange Lagerleben beeinflussen kann. Die Lager selbst liegen maximal weit auseinander. Übrigens sind diese eine Spezialanfertigung nach unseren Vorgaben für Tune exklusiv. Sie sind belastbarer als die Standard-Rillenkugellager. Warum? Wird nicht verraten, nur eines sei gesagt:

Sie sind nicht aus rostfreiem Stahl gefertigt, denn rostfreier Stahl ist kein guter Wälzlagerwerkstoff, der hohe Belastungen verträgt. Daher ab und zu blanke Stellen etwas fetten. Ebenfalls für Tune werden zweireihige Kugellager hergestellt.

Ein zweireihiges statt zwei einreihigen Lagern spart Gewicht und erhöht die Laufdauer. Es entfällt der unvermeidliche Druckwinkel von 10-15°, wenn man zwei Lager gegeneinander anstellt. Innen- und Außenring sind nämlich nie plan zueinander. Titan ist ein noch schlechterer Reibpartner als Edelstahl.

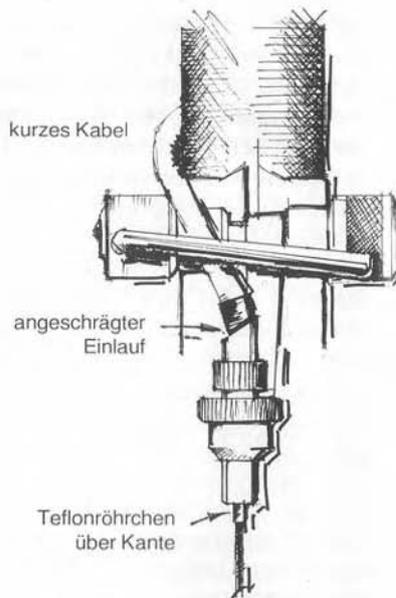
Von der Verwendung von rohen, unbehandelten Titan-Kurbelschrauben in Titanwellen rate ich dringend ab (frißt leicht). Falls Sie Ihre alten Titanschrauben nicht wegwerfen wollen, auf unbedingte Sauberkeit achten und ein feststoffhaltiges Fett (Molykote empfehlenswert) verwenden, sonst gibt es schnell Fresser. Übliche Fette mit chemischen Zusätzen sind wirkungslos, da diese Zusätze mit Eisen aber nicht mit Titan reagieren und somit keine trennende Schutzschicht bilden können. Die goldfarbenen Tune-Titanschrauben hingegen sind beschichtet. Diese hochwertige Beschichtung macht aus Titanschrauben wahre Goldstücke. Allerdings darf immer noch nicht behauptet werden, daß damit alle Reibungsprobleme beseitigt wären. Zum Aufpressen der Kurbeln liegen daher Ac27 und 28 ein Paar Stahlschrauben bei. Bei Ac11 können gar Aluschrauben verwendet werden. Voraussetzung ist allerdings das Aufpressen der Kurbeln wiederum mit Stahlschrauben. Nach der ersten Tour wird nachgezogen und die Stahlbolzen durch ihre Alu-Kollegen ersetzt. In jedem Fall den Vierkant höchstens mit dünnem Korrosionsschutzöl behandeln. Bei Fett könnten Kurbeln mit dehnbarem Kopf zu weit aufrutschen und die Kurbeln sich immer wieder lockern. Sprinter und Wiegetrittfahrer lieben Titanwellen nicht besonders. Wo eine Stahlwelle eine Durchbiegung von ½ mm aufweist, ist bei Titan bereits 1 mm zu verzeichnen. Gerade bei Fahrrädern mit breitem Hinterbau, bei denen große Wellenlängen erforderlich sind, macht sich das fast wie ein "Tritt ins Leere" bemerkbar (Achtung: Gekröpfte Kurbeln erfordern zwar geringere Wellenlänge, der Hebelweg durch die Kröpfung bleibt jedoch derselbe, z.B. XTR).

Durch die Vorspannung der Welle erreicht man eine höhere Festigkeit als bei Stahl und eine vergleichbare Steifigkeit. Rillenkugellager vertragen schlecht Scherkräfte. Diese treten bei Wellenbiegung auf und verkürzen gerade bei Titan die Lebensdauer der Kugellager. Durch die breitere Abstützung einerseits, durch die Vorspannung andererseits wird die Lebensdauer dramatisch erhöht. Wasser im Tretlagergehäuse ist keine Seltenheit.

Es gelangt entweder durch's Sattelrohr hinein oder bildet sich bei Temperaturschwankungen als Kondenswasser. Ein mindestens 3 mm großes Loch im Gehäuse würde dafür sorgen, daß Überflüssiges abfließt. Beim Mehrfachlager macht eine Distanzhülse das Lager zur Patrone und damit wasserdicht. Zusätzlich vereinfacht sie die Lagermontage, da die Büchse, abgestützt an den Außenringen der Kugellager, ein Verspannen verunmöglicht. Im Downhillbereich, wo ein tief liegender Schwerpunkt wünschenswert ist, finden die neuen Stahlinnenlager ihren Platz.

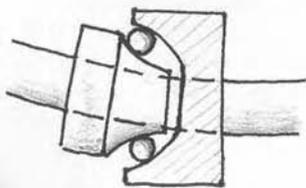
Bowdenzüge

Hier ist nicht nur Gewichtstuning, sondern auch Funktionstuning angesagt und das Philosophieren. Viele bevorzugen ein hartes Bremsgefühl an den Bremsgriffen, ich persönlich ziehe eine weich zu bedienende Bremse vor. Sie ist einfach besser dosierbar, manchmal von entscheidender Bedeutung für die Hinterradbremse, die sowieso schnell zum Blockieren neigt. Jedoch Fehler bei der Verlegung von Kabeln können die Bremse so weich machen, daß man den Hebel bis auf Anschlag durchziehen kann. Erstes probates Mittel ohne Frage: Züge, vor allem die Kabelmäntel auf ein absolutes Minimum kürzen, so daß sich der Lenker gerade noch bis auf Anschlag am Rahmen drehen läßt. Federvorspannung der Cantileverärmchen gerade hinten ziemlich hoch halten. Das schafft straffe Züge und somit weniger Leerweg. Unnötige Biegungen vermeiden. Fast alle Kabelpassagen am Sattelrohr vorbei sind Fehlkonstruktionen, da der Zug gezwungen wird, nach dem Sattelrohr wieder einen zum Rohr parallelen Verlauf zu nehmen. Das provoziert einen Knick am Kabelaustritt, der die Reibung beträchtlich erhöht. Geknickte Kabel mit zu hoher Reibung, spürbar am Widerstand, wenn das ausgehängte Kabel von Hand durch den Mantel gezogen wird, gehören ausgetauscht. Der für die Umgehung des Sattelrohrs vorgesehene Tune-Bowdenzug ist daher besonders flexibel. Es soll das im Inneren befindliche braune Teflonröhrchen etwas länger gelassen werden, damit es noch das Kabelwiderlager passiert und somit wieder Reibung verhindert. Für Rennräder mit durchgehendem Kabelmantel kann ich diese flexiblen Bowdenzüge nicht empfehlen. Auf eine Länge von ca. 1,20 m staucht sich der Mantel zu sehr. Technisch besser ist eine Unterbrechung des Mantels am Oberrohr.



Wälz- und Gleitlager

Bei Wälzlagern besorgen Wälzkörper (Kugeln oder Rollen bzw. Nadeln) die reibungsarme Trennung der Maschinenelemente, bei Gleitlagern reiben entsprechend aufbereitete Flächen (Buchsen) aneinander. Wälzager bieten den Vorteil höherer Drehzahlen und Präzision. Meist ist auch die Reibung niedriger. Die Einzelteile der Wälzlager müssen wegen der kleineren Kontaktfläche wesentlich härter sein. Die Laufbahnen von Rillenkugellagern (von Laien Industriekugellager genannt) sind so geschliffen, daß sie fast nur radiale Kräfte (senkrecht zur Welle oder Achse) aufnehmen können. Die Laufbahnen von Schrägkugellagern erlauben durch ihren speziellen Schliff der Laufbahnen auch axiale Kräfte, wie sie unvermeidlich bei Wellendurchbiegung auftreten. Nadel- und Rollenlager (unterscheiden sich nur im Durchmesser der Wälzkörper) sind ausschließlich radial belastbar. Die Bordreibung wäre bei Wellenbiegung so groß, daß diese Lager sofort fressen würden. Sie eignen sich daher bei mit Biegung beaufschlagten Teilen nur als Stützlager. Ihre große Oberfläche garantiert dann allerdings eine enorme Tragfähigkeit. Konenlager sind durch die Öffentlichkeitsarbeit von Zeitschriftenredakteuren in Mißkredit geraten. Zu Unrecht. Konenlager sind Wälzlager mit einem weiten eingeschliffenen Radius. Die Kugeln sind somit nicht wie bei Wälzlagern auf wenige μm in ihrer Laufbahn festgelegt. Bei Biegebelastung können die Kugeln auf dem weiten Radius wandern und eine neue schiefe Laufbahn einnehmen. Die Konen lassen sich auseinander schrauben und warten. Sogar Notreparaturen lassen sich bei starkem Verschleiß durchführen: Entweder werden die Konen auf der Drehmaschine oder Bohrmaschine mit feinsten Schleifsteinen überschleift und möglichst noch poliert, oder es werden einfach nur kleinere Kugeln eingefüllt, die dann automatisch eine neue Laufbahn einnehmen. Die größere Toleranz beim Konenlager bringt eine geringfügig höhere Reibung mit sich, die mit Sicherheit nicht spürbar ist.



Leichter, leichter, leichter und schwächer, flexibler und weicher? Wenn ja, war alles für die Katz, wenn Sie einfach nur schneller werden wollen. Meine Fahrräder sind insgesamt brutal steif, die Kraft wird fast zu 100 % ans Hinterrad weitergegeben. Da gibt es ein Märchen vom flexiblen Fahrrad, das die Verformungsarbeit wieder an Sie zurückgibt. Ganz grundsätzlich: Bei federndem Verhalten kann Energie zurückgewonnen werden, bei Dämpfung geht sie verloren. Sie können im Wiegetritt diese Energie z.T. zurückbekommen, weil das federnde Pedal oder der ausgelenkte Rahmen Sie wieder hochdrückt. Funktionieren tut das auch nur bei der richtigen Verweildauer der zu beschleunigenden Körpermasse (z.B. beim "Bergaufwiegetritt"). Vorbei ist's mit dem Rückgewinn beim "Beschleunigungs-Wiegetritt", weil Sie hier auf die notwendigen Frequenzen nicht mehr eingehen können und zu früh entlasten. Kommt die federnde Energie zu schnell und mit zu hohem Impuls, so ist ihr Körper zu träge, um sie voll zu übernehmen. Er wird einfach nur deformiert. Das ist dann Dämpfung und damit Energieverlust. Ein Fahrrad, hinten gefedert und gedämpft, für mich Bergauffahrer ein Graus. Überhaupt: Hochgelegte Kettenstreben - ein Reizwort. Kurbeln, an der falschen Stelle getuned - dasselbe. Flexende Lenkstangen - nur für bergab. Weiche Vorbauten - nein danke. Oversized - oh ja bitte, es sei denn, ich muß dann breitbeinig fahren. Ein praller Reifen, super, denn der federt, dämpft aber wenig. Bergab bei unsicherem Untergrund jedoch läßt man besser einiges an Luft rauspfeifen.

Der halbaufgepumpte Reifen ist dann halb "eingefedert" und kann in beide Richtungen federn und dämpfen. Doch das dauernde Hin- und Her-Dämpfen schluckt Energie. Genauso ist das mit Federsystemen. Entweder sie tauchen gleich ein wenn das Fahrrad bestiegen wird und dämpfen gut (Energieverlust), oder sie tauchen erst bei höherer Belastung (Hindernis) ein und können daher Löcher nicht gut ausfedern. Federsysteme, die schon bei Gewichtsverlagerung oder Krafteinleitung durch den Fahrer anfangen zu arbeiten, schlucken Energie. Schau'n wir mal weiter: Labor contra Praxistest!

Unter idealen Laborbedingungen erzielt man mit einem vollgefederten Fahrrad wohl Energieeinsparung. Mäßiger Krafteinsatz, also geringe Steigung oder bergab vorausgesetzt. Die Erklärung ist durch Minderung des Rückpralleffektes in horizontaler Richtung gegeben. Bei hohem Krafteinsatz - und das wird verschwiegen - wird die Energieeinsparung durch Deformations- und Hubarbeit wieder aufgezehrt, bzw. man muß etwas zusetzen (gef. Hinterrad). Ganz hoch wird der Energieverlust bei Hinterradschwingen, deren Drehpunkt weit über dem Tretlager angesetzt ist. Beim Treten zieht es nämlich durch Aufbäumen das Hinterrad zum Rahmendreieck hin statt das Fahrrad nach vorne. Bei Cross Country ist für mich die Hinterradfederung out, zumal ein leichtes Stehen in den Pedalen bei Abfahrten immer noch die ökonomischste Federung darstellt (das ganze Fahrrad ist dann eine Schwinge mit Drehpunkt Vorderrad). Günstiger schaut es für Federgabeln aus. Da eine Gabel immer nach vorne weist, ist der Schlag, den ein Hindernis auslöst, größer als bei der nach hinten weisenden Anordnung wie beim Hinterrad. Bei einer Federgabel ist ein Ausweichen und damit Verringerung der horizontalen Kraftkomponente durch Federelemente sinnvoll. In Amerika wurden Praxisvergleiche bezüglich Rundenzeiten bei gefederten und ungefederten Rädern angestellt (Cross Country, nur Federgabel). In den ersten 1,5 bis 2 Stunden waren erwartungsgemäß Fahrer auf ungefederten Rädern schneller, danach machte die Rüttelei sich ermüdend bemerkbar und Federbikes fuhren leichte Zeitvorteile ein. Und wenn die Gabeln auch noch getuned gewesen wären, wer weiß....

Seit dem 1. Januar 1994 gibt es zweimal Tune!

In Muggardt wird entwickelt und die Produktion überwacht, von Lienheim (Waldshut) aus erfolgt der Vertrieb. Nachdem das Händlernetz nun gut ausgebaut ist, wird dann nur noch der Fachhandel beliefert.

Die Telefonnummer 0 76 31 - 1 69 09 wird auch weiterhin die hochkarätigste Nummer für Tuning-Beratung bleiben, allerdings eingeschränkt auf Montag und Dienstag von 9 Uhr bis 12 Uhr.

Auch die Telefaxnummer 0 76 31 - 1 69 08 bleibt für ganz Dringendes bestehen.

Keine Auftragsannahme!

Diese vorliegende Broschüre, die schon heute den letzten Stand auf dem Tuningsektor präsentiert, wird letztendlich in wenigen Jahren zu einem Büchlein anwachsen und dann das Standardwerk schlechthin für den Tuning- und

Werkstoffspezialisten sein.

Endlich können wir uns voll und ganz auf Forschung und Entwicklung stürzen.

Das hochgesteckte Ziel ist, daß es eines Tages alle wichtigen Fahrradkomponenten von Tune gibt.

Für 1994 sind Cantileverbremsen, Bremshebel und Vorbauten schon sicher, Steuersätze wahrscheinlich.

Tuning à la Tune wird in Zukunft nicht nur Gewichtstuning, sondern auch Funktionstuning und Design bedeuten.

Wir freuen uns schon riesig und kommen endlich zum Wesentlichen:

BIKEN RADELN FAHRRADFAHREN ...OHNE ENDE...

Der einzigste Bestellweg für den Fachhandel:

Tune Vertriebs GmbH, Rheintalstraße 13 A, 79801 Lienheim
Tel. 0 77 42 - 31 33, Fax 0 77 42 - 31 34

Der direkteste Weg für Beratung und Reklamation:

Tune
Alpin- und Rennsporttechnik,
Muggardt 26 - 28, 79379 Muellheim

Preise gültig bis 31.12.1994
Technische Änderungen vorbehalten.