

# Leitfaden für Leistungshungrige

Beitrag von „MistyMode872“ vom 27.12.2019, 19:43

## Leitfaden für Leistungshungrige

Einem Besitzer eines Minis offenbaren sich je nach individueller Anforderung alsbald nach der Übernahme die Schwachstellen seines Fahrzeuges.

Im Falle des Cooper S sind dies die unzureichenden Bremsen, die zwar in identischer Form für die Leistungen von Cooper, One und Diesel ausreichend dimensioniert sind, für die Beschleunigung und die erreichbaren Geschwindigkeiten des „S“ aber wirklich die unterste Grenze sind.

Auf der Fahrwerksseite sind die serienmäßigen Voraussetzungen der Minis schon gut bis sehr gut und ermöglichen beachtliche Kurvengeschwindigkeiten.

Überhaupt sind Minis keine High-speed-BAB-Jäger sondern von ihrer Charakteristik eher landstraßenorientierte Kurvenräuber und überzeugen auch mehr in dieser Spaß-Domäne.

Eine Veränderung des Fahrwerks ( tiefer, breiter härter ) ist mit Ausnahme eines Wechsels der Stabilisatoren mit dem üblichen, zusätzlichen Aufwand zu bewerkstelligen.

Jedoch ergibt lange nicht jede Veränderung am Fahrwerk auch eine Verbesserung, wie zum Beispiel höhere Kurvengeschwindigkeiten, vergrößerte Bremsstabilität, weitergehende Reserven, wenn sie sehr plötzlich nötig werden, usw. usw.

Die Individualisierung des Fahrwerks ist uns jedoch auch ein separates Kapitel wert.

### **Das Hauptproblem aller Minis ist allerdings :**

Sie vertragen unisono mehr Leistung und rufen förmlich danach. Dankbarstes Objekt hierzu ist eindeutig der Cooper S, dessen Motor inklusive seiner Peripherie wir uns hier primär widmen.

Sofern sich hier also Tuning-Willige einfinden, empfehlen wir folgendes Vorgehen zur Beantwortung der individuellen Frage:

**„Wie viel Leistung möchte ich in der Endausprägung in meinem Mini haben ?“.**

Die Beantwortung wird durch Informationsfahrten auf Mini-Treffen und Mini-Stammtischen oder mittels einer Probefahrt eines Cooper S oder eines „Works“ beim freundlichen ( BMW-Händler) an der Ecke wesentlich erleichtert.

### **Die automatisch folgende Frage:**

**„Wie weit toleriere ich Maßnahmen, die nicht TÜV-abnahmefähig sind ?“**

Muss jeder für sich selbst, im Rahmen seines eigenen Risiko-Managements beantworten, ebenso wie jeder evtl. mögliche Garantie-Verluste durch Umbauten

bzw. Modifikationen gegenüber dem Serienzustand für sich allein gewichten muss.

Zur Erlangung eines guten Überblicks helfen auch die Informationen auf anderer Websites. Bitte lenkt hierzu euer Augenmerk auf die Liste dieser Mini-Web-sites, die hier zwar ständig ergänzt wird, jedoch unvollständig bleiben wird, da die Szene ja „lebt“.

Bei der Orientierung zur Beantwortung der Frage nach der angestrebten, zu Geldbörse und Fahrkönnen passenden

Maximalleistung sollten folgende Aspekte nicht unberücksichtigt bleiben :

### **An nichts gewöhnt man (auch Frau) sich so schnell, wie an noch mehr Leistung**

Nur wenige Tage oder Kilometer nach einer leistungssteigernden Modifikation an seinem Fahrzeug erinnert man sich kaum an den vorherigen Zustand.

Nur, wenn ein Leistungssprung sehr ausgeprägt ist, dauert die Gewöhnungsphase ein klein wenig länger, aber gar zu gern begibt sich ein Enthusiast in den Teufelskreis der permanenten Steigerung mit der konstanten Fragestellung „**Was ist der nächste Schritt?**“

### **Es wird kaum irgendwo soviel geschwindelt wie beim Tuning**

Selbst der objektivste und aufmerksamste Vergleich aller Anbieter von leistungssteigernden Komponenten

und Modifikationen bewahrt einen kaum vor Frusterlebnissen über:

- nicht eingehaltene Leistungsversprechen,
  - nicht erkannte und nicht genannte Folgekosten ( zum Beispiel beim Tanken wegen eines übermäßig erhöhten Verbrauchs ),
  - reduzierter Lebensdauer von Komponenten oder Baugruppen des Fahrzeuges nach leistungssteigernden Maßnahmen,
  - gestiegene Lärmentwicklung ( die jeden Euro für eine teure Hifi-Anlage ad absurdum führt ) zu Lasten des Fahrspaßes und der Nerven des Fahrers
  - Zusatzkosten für Abnahmen und Gutachten oder
  - Punkte und Flensburg-Gebühren im Falle der fehlenden Abnahme
- usw. usw.

Eine wirkliche Hilfe und Prophylaxe ist der intensive und detaillierte Informationsaustausch in den Mini-Foren, in welchen Detailkenntnisse sowohl in der Breite, also vielfach bestätigt, als auch in der Tiefe, d.h. fachlich und sachlich plausibel und begründet. Zusätzlich ist der repräsentative Querschnitt aus der großen Zahl von Eindrücken und Erfahrungen objektiv und meist auch frei von „wirtschaftlichen Interessen“.

### **Ergänzend zu diesem Thema passt auch die Frage:**

**„Wie erkenne ich als Laie die Qualität eines Tuningbetriebes?“**

Hierzu gibt es keinen generellen Leitfaden und nicht jeder ist ausgebildeter Maschinenbau-Ingenieur und kann die oft großzügigen Angaben und salbungsvollen Aussagen auf Plausibilität oder Wahrscheinlichkeit gewichten.

**Grundsätzlich klar ist aber, dass:**

- ein 2-Mann-Betrieb wohl kaum Kapazitäten für eigene Entwicklungen haben kann, also nur Fremdprodukte oder -entwicklungen einbaut
- eine Werkstatt, die primär von der Reparatur von Unfallschäden lebt, wohl kaum den Motoren-Pabst beschäftigen wird,
- Reifen- oder Felgenverkäufer möglicherweise einen Chip wechseln können, jedoch kaum wissen, was sie damit tun(en),
- die großen und namhaften Betriebe, welche eine Motorenabteilung mit eigener Entwicklung, ein bis zwei Elektronik-Gurus, eine Karosserieabteilung und ein separates Fahrwerksteam mit Vermessung und einem Bremsen-Spezi haben, diese Spezialisten auch bezahlen muss und daher auch nicht ultrabillig sein kann.

Wenn also die Information „**Wir machen alles**“ nicht im Einklang mit der Personalmenge steht, ist Zurückhaltung bei der Auftragserteilung angeraten, da es den Universal spezialisten bei der heutigen Komplexität der Automobiltechnik nicht geben kann.

Zusätzlich sind Betriebe mit dünner Finanzdecke kaum in der Lage, Kulanz- oder Garantieleistungen zu gewähren, was im Reklamationsfall immer zusätzlichen Gesprächsaufwand bedeutet.

**Jede Mehrleistung bedeutet gleichzeitig mehr Verschleiß und damit mehr Kosten**

Alle Kraftfahrzeuge werden von den Ingenieuren der Hersteller für bestimmte Zwecke konstruiert.

Hierbei sollen sie dementsprechenden Belastungen inklusive eines „Reservezuschlages“ gewachsen sein.

Gelegentlich reduzieren die Kostenrechner den Erfolg der Ingenieure, so z.B. bei den Bremsanlagen der Minis,

die beim Cooper S an die Belastbarkeitsgrenze gelangt, wobei gerade Bremsanlagen aber doch immer noch über Reserven verfügen sollten.

Die Reserven eines Fahrzeuges durch Tuning zu nutzen, dient dem Ziel „Viel Fahrspaß zu günstigen Kosten“;

die Reserven ohne entsprechende Präparierung und Vorbereitung zu überschreiten, freut die Bestatter.

**Bei einem Auto ist nichts umsonst, so müssen:**

- Mehrleistungen mit stärkeren Bremsen einhergehen, wobei sowohl die positive Beschleunigung als auch die negative Beschleunigung (= Bremsen ) alle Achskomponenten stressen,
- härtere Fahrwerke ohne Verstärkungen an der Karosserie diese deutlich schneller altern lassen und je nach Tieferlegung und Härte sogar bis zur Rissbildung im Blech führen,
- breitere Reifen zwar die theoretisch mögliche Kurvengeschwindigkeit erhöhen ( entsprechender Fahrer ist aber Voraussetzung ), jedoch mehr kosten und auch das Fahrzeug höher belasten und verschleifen
- höhere Reifen die Höchstgeschwindigkeit erhöhen können ( sofern die Leistung dazu vorhanden ist ) jedoch die Beschleunigung verschlechtern und über die wesentlich höheren Hebelkräfte die Radlager mehr in Anspruch nehmen.

### **Die letzten 5 PS sind die teuersten:**

D.h., das letzte Quäntchen Leistung kostet sowohl im Rennsport als auch auf der Straße das allermeiste Geld ( Vorsprung ist teuer ).

Im Vergleich zur ersten Leistungssteigerung an einem Motor um 10 PS kostet die letzte Steigerung um die noch möglichen 5 PS nicht die Hälfte, sondern ein Vielfaches.

Die ersten 10 PS kann man entweder selber einbauen oder jeder Freizeit-Tuner; das Wissen um die letzten 5 PS ist Spezialistensache und daher sehr teuer.

Zusätzlich sind es gerade die Spitzenleistungen, die Raubbau an der möglichen Lebensdauer eines Motors treiben und immer kürzere Wartungs- und auch Wechselintervalle erzeugen.

So verkürzt eine Leistungssteigerung um 20 % ( von 170 auf 205 PS ) die theoretische Lebensdauer ( bei in der Praxis identischer, fachgerechter Fahrweise ) eines Aggregates kaum, aber die Differenz zwischen 260 und 280 PS beim gleichen Motor schon um möglicherweise 50 %, da die Grund-Konstruktion dieses Motors für eine Steigerung von 110 PS zuzüglich zur Basisleistung keinerlei Reserven mehr hat.

Auch die Installation zusätzlicher Kühler für Öl, Wasser und Luft kann die Haupt- und Pleuellager nicht vergrößern, die Pleuel nicht verstärken und macht auch keine robusteren Kolben oder Ventile.

Und wer möchte als Kunde, der diese Umbauten teuer finanziert, schon herausfinden ( müssen ), wo nun nach den Umbauten die nächste Schwachstelle steckt ?

Daher nochmals der Hinweis :

[info='info']Ein reger Informationsaustausch hilft allen und senkt die Risiken und die Kosten. Aus diesem Grund bitten wir alle Leser, fairerweise auch andere von Ihren Erfahrungen - positiven und negativen - profitieren zu lassen.[/info]

### **Optik ist sekundär:**

Natürlich soll ein individualisiertes Auto auch gut aussehen, entweder nur in den Augen des Eigentümers, je nach Eitelkeit desselben soll es aber auch bei anderen Betrachtern gut ankommen.

Wesentlich ist aber auch hierbei die Priorisierung der Wünsche und Ambitionen. Ein gut aussehendes, attraktives Auto mit unzureichenden Bremsen und ausgeleierten Fahrwerksbuchsen sieht definitiv nicht lange gut aus. Grundsätzlich gilt in jedem Fall „Technik vor Optik“.

Wenn ein Frontriebler hinten unbedingt breitere Reifen als vorne haben soll, muss dem Eigentümer klar sein, dass das Auto langsamer wird und auch oft kopfschütteln provoziert. Wer eine andere Lackierung einem sicheren Auto vorzieht, ist in einem vorwiegend und ausgeprägt technisch orientierten Forum fehl am Platz und wird hier auch kaum für diese Priorisierung eine Interessenteilung finden.

### **Philosophie und Grenzen des Tunings eines Cooper S-Motors:**

Viele Wege führen nach Rom. Ebenso führen mehrere Wege zu mehr Leistung für einen Cooper S :

- Steigerung der Leistung durch Anhebung des Drehzahl-niveaus und des Ladedrucks
- Zunahme des Ladedrucks bei gemäßigten, serienmäßigen Drehzahlen oder
- Tuning analog eines Saugmotors, d.h. verbesserte Gaswechsel ohne Anhebung des Ladedrucks durch den Kompressor.

Aktuelle Ereignisse führten dazu, dass die Besitzer nach der ersten Methode leistungsgesteigerter Minis wieder ein Stück klüger wurden.

In dem Bestreben, den Ladedruck zu erhöhen wurden die Crank-Pullys im Durchmesser ( und damit auch im Umfang ) größer und die Kompressor-Pullys kleiner.

Neben einer signifikanten Steigerung des Ladedrucks führte dies nach Aufhebung der Serien-Drehzahlbegrenzung und unter Nutzung dieser Möglichkeit aber auch zu

- einer nicht wünschenswerten Steigerung der Kompressor-Drehzahl, die nach nicht ganz einhelliger Meinung 15-16.000 1/Min oder sehr, sehr kurzzeitig 17.000 1/Min .

nicht überschreiten sollte ( vgl. die Drehzahl-Tabellen für Kompressoren im Verhältnis zur Kurbelwellendrehzahl )

- ebenso zu einer Steigerung der Drehzahl der Wasserpumpe, die ja indirekt durch die Kompressorwelle mit-angetrieben wird. Allerdings sind durch diese Zunahme der Wasserpumpenrotation

und der Kühlwasser-Förderleistung in der Praxis noch keine Probleme bekannt geworden.

- zu einem Ladedruck, der bei hohen Drehzahlen eine nicht kontrollierte, klopfende / frühzeitige Verbrennung des Gasgemischs erzeugte. Diese wird vom serienmäßigen sog. „Klopfsensor“ erkannt

und als Folge in Form entsprechender Signale an den Betriebsrechner des Motors gemeldet.

Dieser verändert die Zündzeitpunkte in Richtung „Spät“ und reduziert somit die zuvor erzeugte Leistung. Diese Symptomatik geht einher mit dem Aufleuchten der ASC-Lampe.

- einem Signal des Drucksensors bei einer Überschreitung von 1,2 bar ( auch wenn dieser Druck nur ultrakurz gemessen wurde, z.B. bei einer Pulsation während des

Hochbeschleunigungs ) im Ansaugtrakt hinter dem Kompressor an den Betriebsrechner, der je nach Datenlage einen Einfluss auf die Gemischzusammensetzung und somit auf die Leistungsentfaltung haben kann.

Zusätzlich wird dieser Betriebszustand an den Fehlerspeicher gemeldet und dort zum Schutz des Motors länger gespeichert, auch über mehrere Starts und Tankinhalte hinaus.

Dies bescherte den Tunern unzufriedene Kunden, deren Motoren beim Verlassen der Tuning-Werkstatt spürbar mehr Leistung erzeugten als nach der ersten Autobahnfahrt mit Volllast bis zum Einsatz des Klopfensors oder des Drucksensors mit den oben beschriebenen Folgen.

Eine Reproduktion dieses Betriebszustandes auf Rollen-Prüfständen ist noch nicht gelungen, da sich nicht alle fahrdynamischen Widerstände simulieren lassen. Nur eine praktische Testfahrt mit einem Datenspeicher (Data-Logger), über den jeder verantwortlich mit den Kundenautos agierende Tuningbetrieb verfügt, gibt hierzu Aufschluss.

Eine „Reset“-Funktion zum Löschen des Fehlerspeichers im On-Bord-System während der Fahrt ist leider nicht lieferbar und die manuelle Löschung per Zündschlüssel ( Aus + An ) während der Fahrt eher nicht zu empfehlen.

#### **Abhilfe schaffte hierzu bisher die Montage:**

- einer dickeren Zylinderkopfdichtung ( BMW-Teile-Nr. ? ) oder
- die zusätzliche Montage einer 2. Serien-Kopfdichtung.

Diese Änderungen erfordern natürlich deutlich weniger Montage-Aufwand als das Herunterdrehen der Kolbenböden, einer Vergrößerung des Brennraumes im Zylinderkopf durch ausschleifen oder ausdrehen ( mit anschließendem Auslitern, um die Gleichheit der 4 Brennräume im Zylinderkopf herzustellen ) usw.

D.h., dass sich die Verbrennungsabläufe durch eine sehr hohe oder gar zu hohe Gesamtverdichtung - resultierend aus der Verdichtung der Ansaugluft durch den Kompressor und die folgende Verdichtung durch den Aufwärtshub des Kolbens - durch eine Reduzierung der mechanischen Verdichtung, also einer Vergrößerung des Kompressionsraumes im Brennraum, besser handhaben lassen, als durch eine Reduzierung der Förderleistung des Kompressors.

Es zeigt aber weiterhin, dass die Anhebung der Kompression durch den Kompressor bei Beibehaltung der Serien-Verdichtung als alleinige Maßnahme ohne weitere, ergänzende und abgestimmte Schritte wie

- die ( äußerst wichtige ) Auswahl korrekter Zündkerzen für diese Betriebszustände
- eine weitergehende Kühlung bzw. Reduzierung der Ladeluft-Temperatur ( die mit dem serienmäßigen Luft-Ladeluftkühler schon einen relativ hohen Wirkungsgrad hat ),
- größere Einspritzdüsen, die insbesondere beim Beschleunigungsvorgang mit angereicherterem Gemisch und bei Volllast ein fetteres Gemisch mit kühlerer Verbrennung ermöglichen und der klopfenden Verbrennung entgegenwirken,
- korrigierte, den gestiegenen Anforderungen an Luft und Treibstoff entsprechende Zünd- und

Einspritzprogramme und

- der größeren Abgasmenge entsprechende Auspuff-Führungen nicht unbedingt sinnvoll ist.

Auch die Formen und Dimensionen der Ein- und Auslass-Kanäle sowie die Durchlässe der Ventile - resultierend aus dem von der Nockenwelle vorgegebenen Ventilhub und dem Durchmesser des Ventiltellers, die zusammen die Größe des sog. Ringspaltes ergeben - sind für die Qualität des Gaswechsels verantwortlich.

Die bisher eindeutig für einen leistungsgesteigerten Cooper S als Flaschenhals oder Engpass identifizierten, aus Gründen der Produktionskosten absolut unterdimensionierten, serienmäßigen Auslass-Kanäle bergen zudem das Risiko, das die Qualität des im Brennraum befindlichen Gemisches durch eine zu hohe Menge an Restgasen ( oder eben zu geringe Menge an Frischgasen ) negativ beeinflusst wird, und somit den maximal möglichen Verbrennungsdruck und als Folge die mögliche Höchstleistung unterbindet.

Die zweite, fast umgekehrte Philosophie ist die Anhebung des Ladedrucks bereits bei sehr geringen, frühen Drehzahlen und einer Höchstleistung unterhalb von 6.500 1/Min.

Dies bedeutet die Verwendung

- eines Kompressor-Pullys mit dem äußerst geringen Durchmesser von nur 54 mm mit entsprechend kürzerem Keilriemen,
- der Serien-Nockenwelle mit einer gemäßigten Charakteristik, d.h. Höchstleistung in einem Drehzahlbereich, der trotz des sehr kleinen Pullys den Kompressor in einem gesunden Bereich arbeiten lässt,
- eines erheblich verbesserten Zylinderkopfes, insbesondere im Flaschenhals des Auslasstraktes um die deutlich gestiegenen Gasmengen nicht nur verbrennen, sondern im Interesse einer qualitativ guten Zylinderfüllung auch „auspuffen“ zu können,
- eines angepassten Programms, um eine Treibstoffbeimischung zu erreichen, die dem vergrößerten Luftvolumen bereits bei geringeren Drehzahlen entspricht und das einen Einfluss auf die Steuerung des Überdrucks mit der Umleitung in den Ansaugweg zwischen Luftfilter und Drosselklappe hat.
- einer verbesserten Ladeluftkühlung ( WLLK ? ), da stärker komprimierte Luft auch heißer ist und
- eine Reduzierung der serienmäßigen Grundverdichtung von 8,3 zu 1 durch die eine oder mehrere der zuvor beschriebenen Massnahmen auf unter 8,0 zu 1.

**Der dritte Weg lässt den Kompressor fast völlig außen vor und beinhaltet die „Politik der kleine Schritte“. Diese sind im Einzelnen**

- Verbesserung der Ansaugung zum Kompressor durch einen durchlässigeren Luftfilter ( K& N, Typhoon o.ä. ),
- Montage einer „schärferen“ Nockenwelle ( Schrick ) mit einem Anstieg der PS-/Kw-Leistung unter Beibehaltung bzw. leichtem Verlust des Drehmomentes,
- Angleichung der Übergänge des Auspufftraktes aus dem Zylinderkopf in den Auspuffkrümmer mit Anpassung der Dichtung,

- Modifikation des Pre-Kats zum besseren Durchlass der Auspuffgase
- Evtl. Montage eines um 2-3 % größeren Crank-Pullys ( Alta ) aus Aluminium ( 0,5 Kg ) zur leichten Anhebung des Kompressor-drucks, aber vordringlich wegen des deutlich besseren Ansprechverhaltens auf Gaspedalbefehle durch die Reduzierung des Gewichtes gegenüber dem serienmäßig recht schweren ( Pre-facelift = 3,6 Kg / Facelift = 2,4 Kg ) zweiteiligen Schwingungsdämpfers und
- Eine Anpassung der Software auf diese Charakteristik mit Aufhebung der serienmäßigen Drehzahlbegrenzung.

Die Addition dieser, in Summe relativ preisgünstigen Einzelmaßnahmen, erbringt je nach Serienstreuung, Leistungsprüfstand und Ausgangsleistung auch 200 bis 210 PS, allerdings wegen der Nockenwelle - wie bei einem Saugmotor - erst bei hohen Drehzahlen um 7.200 1/Min. und entsprechender Kompressordrehzahl, so dass eine gewisse Disziplin des Fahrers sinnvoll ist.

Herbi

(Dieser Beitrag wurde von Herbi am 04.02.2006 im [Powerminis](#) erstellt.)

[border][border]

[border]Herbi war ein Leidenschaftlicher MINI R53 Fan und hat nicht nur in diesem Bereich[/border]

[border]sehr viel Wissenswertes beigetragen und auch versucht, dieses Wissen an andere weiterzugeben.[/border]

[border]  
[/border]

[border]Leider ist Herbi am 06.01.2016 verstorben.[/border]

[border]Mit der Genehmigung vom [Powerminis](#) wollen/können wir sein Wissen und Engagement auch hier im R53-Forum weiterhin in erhalten.[/border]

[border]  
[/border]

[border]R.I.P. Herbert[/border]