

Das perfektste Auto Europas

# Am Limit



► Fakten: Über 1000 Gewinde, mehr als 200 Kugellager, weitere 200 Einzelteile aus Aluminium und Messing, 38 Pneumatikzylinder, 7 SPS-Steuerungen. Und: die höchste je erreichte Punktzahl in der Klasse Expert Unlimited. Neugierig? Zu Recht!

Es begann an einem Abend in Dortmund. Bei einem zufälligen Besuch bei Maik Kruck fielen unsere Augen auf eine Baustelle von einem Auto, die uns natürlich dazu bewegte, die beiden gerade schraubenden Herren Kruck und Kaeseler auszufragen, was sie da wohl wieder gerade aushecken. Allein schon die kurzen Eckdaten, die sie uns erzählten, ließen uns mit Spannung und Vorfreude nach Hause fahren. Worte wie „SPS-Steuerung“ und „Pneumatikantriebe“ sind an diesem Abend gefallen, und wenn wir nicht genau wüssten, wozu die Jungs

imstande sind, wir hätten es als Schnapsidee ad acta gelegt. Auf der Car+Sound konnten wir uns dann ein erstes Bild von dem Wagen machen. Mmh, roter Corsa, Innenraum in orangenem Leder und grauem Alcantara bezogen, hübsche Felgen – nett. Aber natürlich gab's da noch etwas zu bestaunen, das wir angesichts der wenigen Zeit, die die Jungs hatten (seit unserem Besuch war gerade einmal eine Woche vergangen), nicht glauben konnten.



Die Pokale:  
Durchweg erste Plätze bei Kick-Off, Deutscher Meisterschaft und Europameisterschaft

## Erster Blick – Kofferraum

Trivial ausgedrückt befinden sich Endstufen und Subwoofer in der Reserveradmulde. Aber sorry – so einfach können wir's uns in diesem



Perfekt: Der Innenraum ist bis ins Detail durchgestylt



Ging nicht anders: Das originale Opel-Display musste im Auto bleiben, wanderte aber ins Handschuhfach, um den Platz für den Monitor freizumachen



Die pneumatisch aufklappbare Bodenplatte aus Aluminium gibt den Blick auf Subwoofer und Endstufen frei

Fall nicht machen. Als Baumaterial für das gesamte Gehäuse verwendeten die Jungs nicht schnödes MDF, sondern (wie übrigens fast überall im Auto) Aluminium. Sowohl bei der Wahl der Endstufen als auch der Subwoofer bediente man sich nur vom Feinsten: Genesis Dual Mono Extreme treiben die Lautsprecher an, die

Bässe im Kofferraum sind keine geringeren als die Focal Utopia 21WX. Einmal mehr: Das sind die Eckdaten, denn selbstverständlich war es das noch lange nicht. Die Endstufen wurden nämlich ein wenig „optimiert“. Die Vorstufen brauchten die Jungs ja dank Prozessor nicht, weshalb sie gebrückt wurden, eine komplexe



Für eine Anlage dieser Kategorie fast schon obligatorisch: Die F#1-Headunit von Alpine

Kondensatorbank, die sich unterhalb der Verstärkerplatten befindet, siebt und puffert die Stromversorgung. Die Gehäuse entfernte man einfach kurzerhand und überließ die Kühlung einem temperaturregulierten Kühlmitteldurchlauf. Außerdem lassen sich die Subwoofer auf mehrere Betriebsarten umschalten. Der Normalmodus ist die aktive Ansteuerung beider, auf Wunsch kann man allerdings auch einen der beiden als Passivmembran mitlaufen lassen oder ihn als Wirbelstrombremse verwenden. Verkabelung mit Mundorf-Reinsilber versteht sich von selbst. Die handwerkliche Ausführung ist perfekt. Jedes Gelenk, jedes noch so feine Gestänge hat das Team liebevoll in schweißtreibender Handarbeit gefräst, poliert und angepasst. Wahnsinn! Wenn man obendrein noch bedenkt, wie servicefreundlich das Ganze ist – die Aluwanne, die das komplette Konstrukt trägt, ist nämlich am Stück herausnehmbar.

### Keine Zufälle

Im Innenraum dominiert zunächst das Farbspiel aus Leder und Alcantara. In der Mittelkonsole steckt als Zuspäher für die Musik keine geringere als eine der besten Headunits, die für Geld käuflich ist: Alpine DVI9990R aus dem F#1-System. Darunter sitzt ein Alpine-Logo, allerdings eins mit Funktion: Es ist berührungsempfindlich und schaltet die Anlage an. Die Lautsprecherfahren pneumatisch aus ihren

Verstecken und richten sich aus. Das hat einen guten Grund. Man will einfach in der Lage sein, so viele Fehler wie möglich ausschließen zu können. Der Mitteltöner, der sich im Armaturenbrett befindet, kann über einen Schrittmotor genau positioniert werden. Dadurch kann man mit unterschiedlichen Scheiben- bzw. Armaturenbrettreflexionen experimentieren, was natürlich ein paar Freiheitsgrade mehr beim Einstellen des Prozessors schafft. Auch der Hochtöner kann ausgerichtet werden, allerdings nicht motorisiert, sondern über Pneumatikzylinder. Obwohl er beweglich ist, sitzt er einmal in seiner Position kann man an dem Trägerkonstrukt herumrütteln, wie man will – es sitzt bombenfest.

Eine Sache bleibt dem bloßen Auge aber verschlossen – da sind noch zwei Woofer im Verborgenen. Die sitzen unterhalb des Armaturenbrettes und sind natürlich – wie konnte es auch anders sein – nicht einfach nur in eine Kiste gespaxt. Sind sind in Push/Pull-Anordnung verbaut, außerdem (warum sollte es auch damit getan sein?) kann ein Reflexrohr geöffnet werden, das sogar noch in seiner Länge einstellbar ist.

### Steuerungen

Derartig komplexe und bewegliche Konstrukte müssen, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen, natürlich in die rechten Bahnen gewiesen werden. Das erledigen insgesamt 7 (in Worten: sieben!) SPS-Einheiten (speicherprogrammierbare Steuerung). Einige Anwendungen, die leider aus Platzmangel nicht im Detail erklärt werden können, müssen jedoch recht schnell gesteuert werden können, was die Auswahl der richtigen Ware einschränkte. Die vernetzbaren und modularen Schalteinheiten der Firma Möller aus Bonn waren das Mittel der Wahl. Zwei Dinge allerdings handelten sich die drei dadurch ein: Zum einen öffnet so etwas Tür und Tor für eine schier nicht enden wollende Flut an neuen Ideen, zum anderen trug das Integrieren einer solchen Steuerung



Die Pneumatikrelais öffnen und schließen pneumatisch und schalten unter anderem einen Subwoofer um



Wunderschön: Der toll in Szene gesetzte Kofferraum mit viel erklärungsbedürftiger Technik

dazu bei, dass sich der Gesamtaufwand nicht unerheblich erhöhte. Penibelste Arbeit an Masseschluss und große Sorgfalt bei der Verkabelung waren Voraussetzung, um das Ganze überhaupt zum Laufen zu bringen. Und noch etwas: Man braucht dafür 24 V Betriebsspannung.

Weiter oben im Text steht, zugegebenermaßen etwas beiläufig, etwas von Pneumatik. Das ist einer der Kernbestandteile in Sachen Antrieb der beweglichen Teile und der (natürlich komplett selbst gebauten) Relais. Insgesamt stecken 38 Pneumatikzylinder im Corsa, die sich zum einen um so profane Dinge wie das Anheben der Motorhaube, Herausklappen der Hochtöner, Ausfahren der Steuerzentrale für die Batterieladung oder Öffnen des Kofferraumbodens kümmern, andererseits aber auch die Relais anziehen. Das Verwalten der Druckluft geschieht auf vier Ventilinseln, die im ganzen Auto verteilt sind. Der Betriebsdruck wird durch zwei komplett unabhängige Kompressoren, Wartungseinheiten, Entöler und Druckminderer erzeugt.

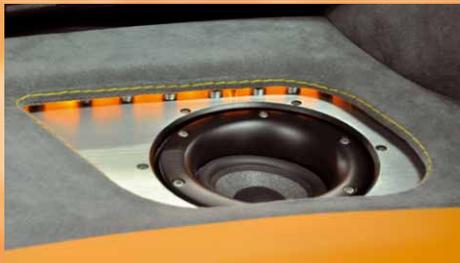


Die Berylliumhochtöner klappen pneumatisch angetrieben aus den A-Säulen und sind ebenfalls ausrichtbar

## Strom perfekt

Normalerweise baut man ein oder zwei ordentliche Batterien ins Auto, schließt noch eine Powercap parallel und fertig ist das Thema Stromversorgung. Geht hier nicht und wäre außerdem viel zu einfach. Verbaut wurden ausschließlich AGM-Batterien, eine im Motorraum und zwei im Heck. Diese Art Batterien hat unter anderem den Vorteil, dass das Elektrolyt quasi in Glasfaservlies gebunden ist und deshalb nicht ausfließen kann. So etwas nimmt man gern im Bootsbau und dort holten sich die drei Jungs auch gleich noch die passende Idee ab, wie man die guten Teile auch optimal überwacht und lädt. Sie verbauten Kennlinienladegeräte, die dafür sorgen, dass die in dieser Beziehung empfindlichen Batterien optimal geladen und außerdem nicht überladen werden.

All das sitzt in einem (natürlich bei Bedarf pneumatisch hochfahrenden) Kasten im Motorraum. Außerdem kümmert sich ein Teil der sich darin befindlichen Elektronik noch um



Der Mitteltöner ist per Schrittmotor ausrichtbar. Die Klappe schließt pneumatisch



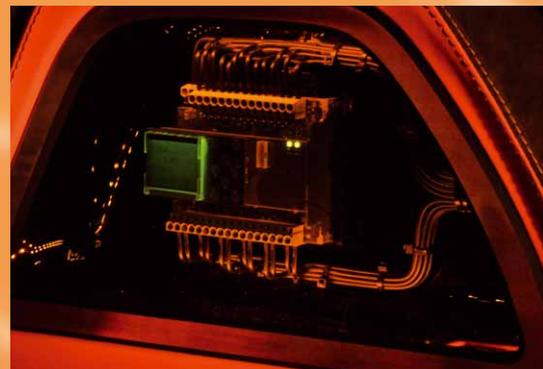
Die Lederarbeiten an den Türverkleidungen sind perfekt. Die Arbeiten wurden von Inside Styling durchgeführt, die wunderschöne Lackierung stammt von der Autolackiererei Möller in Bochum

ein paar Sicherheitsaspekte. Ein Teil der Kabel wurden mit einem Geflechschlauch aus Alu umwickelt. Kommt der gegen Masse, wird die Anlage komplett vom Bordnetz getrennt. Das Auto fährt dann noch, aber alles, was zur Musikanlage gehört, ist dann spannungsfrei, und zwar noch bevor Schaden entstehen kann. Leute, überlegt Euch das mal.

## Praxis

Jetzt haben wir zugegebenermaßen etwas trocken und emotionslos die Anlage (grob) beschrieben, allerdings wollen wir es nicht vorenthalten, unsere Eindrücke zu vermitteln. Was geht also vonstatten in diesem Meisterwerk der Technik? Um uns ein ganz genaues Bild zu machen, sind wir nach Dortmund an den Entstehungsort des Wagens gefahren und haben, begleitet von netten Gesprächen, einen ausführlichen Corsa-Abend verbracht. Bernd selbst beschreibt den Alltag in seinem roten Auto wie folgt: „Im normalen Modus regelt die SPS alles selbstständig, das heißt

ich betätige das Alpineschild, dadurch werden die zwei 12-V/24-V-Spannungswandler eingeschaltet und die SPS öffnet nach Erreichen eines Betriebsdrucks von 8 bar die Hochtöner, die Mitteltöner und die Kofferraumklappe.“ Uns reicht das natürlich nicht, wir nehmen selbst Platz und wollen nun endlich wissen, wie sich das Ganze anhört.



Eins der insgesamt sieben SPS-Module wurde zu Showzwecken hinter Plexiglas ins Seitenteil gesetzt

Kurz formuliert: Großartig (wenn auch nicht ganz so brachial wie von Dir gewohnt, Maik). Wir können keine tonalen Patzer ausmachen, die Musik spielt wie aus einem Guss. An dieser Stelle möchten wir das auf den Punkt passende Timing ganz besonders loben, die Einstellarbeit von Dirk ist perfekt. Die Geschmeidigkeit und der Fluss der Musik sind bemerkenswert, der Bass fügt sich nahtlos ein. Klar, bereits die Wahl der Komponenten birgt hohes Potenzial, was aber dabei rauskommt, wenn eine Installation auf die Spitze der Perfektion getrieben wird, hören wir erst jetzt. Da geht wirklich alles, von highendig-angenehm bis dynamisch und spaßfördernd. Mann, wir waren in der Tat von den Socken. Auch und ganz besonders sogar von der exzellenten Bühne, die Stimmen völlig zitterfrei und stabil vor uns zaubert.



Ebenfalls pneumatisch fährt die Serviceeinheit für Kennlinienladegeräte, Druckluftanzeige und SF6-Anschluss hinter dem Nummernschild heraus

### Zu guter Letzt ...

Wenn man überlegt, dass die drei sicher ursprünglich vorhatten, eine richtig gute Anlage in ein Auto zu bauen und was im Endeffekt daraus geworden ist, kommt man nicht drumrum, neben der Verrücktheit auf jeden Fall auch in höchsten Tönen die Kompetenz ausdrücklich zu würdigen. Das ist Engineering, und zwar auf hohem Niveau. Wir haben es nicht mit dem Zusammenstellen von irren Ideen zu tun. Alles macht Sinn, alles dient der Perfektionierung des Wagens und alles wurde bis ins Detail durchdacht und weitergedacht. Auch Sicherheitsaspekte wurden nicht achtlos unter den Tisch gekehrt, nur um die eine oder andere Idee auf Biegen und Brechen umsetzen zu können. Im Gegenteil: Bei der Überlegung, wie man die eine oder andere Sache überwacht und regelt, kamen den Jungs oft auch Ideen für ganz neue Ansätze hier und Verbesserungen da. Das passiert halt, wenn ein Team mit vollem Enthusiasmus, einem ordentlichen Schuss Verrücktheit und viel Zusammenhalt arbeitet. Zusammenhalt war auch nötig, denn um das Auto auf den heutigen Stand der Dinge zu heben, waren anderthalb Jahre nötig. Anderthalb Jahre, in denen es viele Nachschichten, Diskussionen, Brainstorming und Versuche gab. Aber die Freundschaft der drei hat's überstanden. Maik, Bernd, Dirk: Das ist in unseren Augen genauso beeindruckend wie das Ergebnis selbst. Respekt!

Eins tut uns leid, und das sind die vielen Details, die wir nicht geschafft haben, in diesem Artikel zu erwähnen. Wir empfehlen allen Interessierten einen Blick auf [www.caraudiophil.de](http://www.caraudiophil.de), wo mit dem Erscheinen dieses Artikels viele Hintergrundinfos, Bilder und Beschreibungen zu finden sein werden.

*Christian Rechenbach*

Alles für den Strom und die Sicherheit: Das wassergekühlte Herzstück für alles, was mit Strom zu tun hat



Opel Corsa D				
Einbau	Maik Kruck, Dirk Gawlizek und Bernd Kaeseler bei Car-HiFi-Studio Kruck			
Hotline	01 63/3 11 66 83			
Internet	<a href="http://www.caraudiophil.de">www.caraudiophil.de</a>			
Klang	70 %	1,1	■■■■■	
Bassfundament	14 %	1,5	■■■■■	
Neutralität	14 %	1,5	■■■■■	
Transparenz	14 %	1,0	■■■■■	
Räumlichkeit	14 %	0,5	■■■■■	
Dynamik	14 %	1,0	■■■■■	
Praxis	30 %	0,8	■■■■■	
Installation	15 %	0,5	■■■■■	
Ausstattung	7,5 %	1,0	■■■■■	
Bedienung	7,5 %	1,0	■■■■■	

Komponenten		
Headunit	Alpine DVI-9990R	2000 Euro
Monitor	Alpine TME-M860	1000 Euro
Prozessor	Alpine PXI-H990	370 Euro
Endstufen	4 x Genesis Dual Mono Extreme	5600 Euro
Subwoofer	2 x Focal Utopia 21WX	1300 Euro
	2 x Focal Utopia 5W2Be	440 Euro
Hochtöner	Focal Utopia Kit TBe	890 Euro
Mitteltöner	Focal Utopia 3W2 Be	340 Euro
Tiefmitteltöner	Focal Utopia 5W2 Be	440 Euro
SPS-Steuerung	auf Anfrage	
Einbaumaterial	nicht abschätzbar	
Einbau	unbezahlbar	
Anlagenpreis	12.380 Euro	

Bewertung				
Klang	70 %	1,1	■■■■■	
Praxis	30 %	1+	■■■■■	

**Opel Corsa D**  
**Absolute Spitzenklasse**  
 Preis/Leistung: sehr gut  
1,0  
**CAR & HIFI**  
 Ausgabe 2/2009  
 „Von Patriotismus beflügeltes Meisterwerk deutscher Ingenieurkunst“