Fakultät Maschinenbau
Group
HAMMER
Altair
248
Reich
schäfer
backes
LVM
NI BOCHUM
RAVENOL
KARBO
Hoosier

Liebe Leserin, lieber Leser,

Zunächst einmal, wünschen wir Ihnen nachträglich fröhliche Weihnachten! Unsere Weihnachtsfeier fand – wie so vieles in den letzten fast zwei Jahren – digital statt. Lange Zeit zum Ausruhen bleibt jedoch nicht, da die Entwicklung unseres neuen Wagens, dem RUB22e, auf Hochtouren läuft.

Für RUB Motorsport beginnt mit der neuen Saison ein neues Zeitalter. Deshalb möchten wir in der letzten *Debrief*-Ausgabe des Jahres einen Blick auf den Stand der Entwicklung und die Herausforderungen werfen, die der Bau eines Elektrofahrzeugs mit sich bringt. In den vergangenen Wochen haben wir fieberhaft daran gearbeitet, alle Stichtage für das Einfrieren der Konstruktionsdesigns einzuhalten und befinden uns nicht zuletzt dank unserer produktiven Entwicklungssonntage, zu denen wir uns wöchentlich mit dem ganzen Team versammeln, bestens in der Zeit.

Im Namen des ganzen Teams möchten wir uns bei allen Partnern für die Zusammenarbeit bedanken. Unser 2021 hätte ohne Sie so nicht stattfinden können. Da die vor uns liegenden Aufgaben zu den komplexesten der Vereinsgeschichte gehören, sind wir auch 2022 auf Ihre Unterstützung angewiesen. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen und einen guten Rutsch in das neue Jahr.

Ihr RUB Motorsport-Team!

Die Arbeit am RUB22e hat keinesfalls erst vor wenigen Wochen begonnen. Bereits in der abgelaufenen Saison, beschäftigte sich ein Teil des Teams mit der Aufstellung eines groben Konzepts. Stefan Rohr, Leiter der Elektronikbaugruppe erzählt: „Zunächst guckt man sich natürlich um, um zu sehen, welche Konzepte es überhaupt gibt. Unseres ist sehr ähnlich wie das von einem Verbrenner, da wir nur hinten einen Motor haben. Der Motor hat über 80 kW Spitzenleistung, aber wir drosseln ihn über den Inverter, dem wir in der Programmierung einen maximalen Strom vorgeben können."

Anders als bei den vorhergehenden Modellen, ist der 22e keine Evolution seiner Vorgänger, weshalb die Entwicklung in vielen Bereichen bei Null beginnen musste. Wo und wie fängt man da am besten an? Stefan: „Für die Planung habe ich mir als erstes angesehen, was wir von den Regeln her benötigen und dann große Blöcke gemacht, wie zum Beispiel das Batteriemanagementsystem (BMS). Innerhalb der Blöcke kann man dann weiter unterteilen."

Julian-Lucas Paulat erklärt, wie das Augenmerk primär auf Zuverlässigkeit liegt: „Man fängt mit einer Hauptzielsetzung an und die ist, dass das Fahrzeug laufen soll. Wir achten natürlich auch auf das Gewicht, aber nicht so vorrangig wie bei den alten Autos. Da hatten wir ja Leichtbaukonzepte verfolgt."

Von der Namensgebung abgesehen – wie verwandt werden sich RUB20 und RUB22e schlussendlich sein? „Beim Kühlsystem beispielsweise arbeitet man mit geringeren Temperaturen als beim Verbrenner und hat einen anderen Temperaturbereich, den man halten möchte", meint Stefan. „Hier beim E-Auto sind das maximal etwa 60 Grad und auch der Inverter wird nicht allzu heiß. Ansonsten ist das Kühlsystem ähnlich; der Motor ist ebenfalls wassergekühlt, die Batterie luftgekühlt. Die Effizienz ist bei einem E-Motor allerdings deutlich höher, sodass

weniger Energie in Wärme umgewandelt wird. Die Konzepte sind tatsächlich vergleichbar, man muss jedoch weniger Wärme abführen.“ Julian ergänzt: „Du tauschst eher Sachen ein, als dass Teile vom Verbrennungsfahrzeug wegfallen. Das ist natürlich auch noch Absicht so, weil wir uns im ersten Jahr befinden; so können Dinge leichter aufgebaut werden. “

Obwohl sich durch näheres Hinsehen mehr Gemeinsamkeiten zwischen Verbrenner und E-Auto ausmachen lassen als man vielleicht annehmen mag, weist der Wagen für die kommende Saison in einigen Bereichen signifikante Unterschiede auf. So besitzt er, wie die meisten elektrisch angetriebenen Straßenfahrzeuge auch, kein Getriebe. Das ist primär auf die Drehmomentenentwicklung des Motors zurückzuführen. Bei

///

V. l. n. r.: Denis Spandel, Julian Lucas, Thorben Schmitz und Sven Sladek

einem E-Motor verfügt der Fahrer von Anfang an und für einen langen Bereich über das volle Drehmoment. Eine Übersetzung wird somit nicht erforderlich.
Die mitunter sichtbarsten Änderungen werden im Cockpit zutage treten. Infolge der bewussten Entscheidung, keine Elektronik mehr im Lenkrad zu verbauen, wird der Fahrer einem anderen Interface begegnen. Bereits der gerade skizzierte Umstand des fehlenden Getriebes, eliminiert die Notwendigkeit von Schaltwippen und Drehzahl-LEDs. Da Schaltwippen zwangsweise am Lenkrad verbaut werden müssen, sind Kabel, die durch die Lenksäule gehen, unumgänglich. Wer daran interessiert ist zu erfahren, welche Probleme das mit sich bringt, ist herzlich eingeladen in der letzten Ausgabe von *Debrief* ab Seite Neun einige schweißtreibende Stunden auf dem Formula Student Austria nachzuvollziehen. Da alle sich am Lenkrad des RUB20 befindlichen Knöpfe nicht während der Fahrt betätigt werden mussten, sollen sie im neuen Wagen vom Lenkrad entfernt und im Cockpit an gut erreichbaren Stellen verteilt werden. Für E-Fahrzeuge der Formula Student sind diverse Sicherheitswarnlampen und *indication lights* im Fahrerraum verpflichtend. Schaltet beispielsweise der Isolationswächter (IMD) oder das BMS, muss dem Fahrer dies angezeigt werden.
Julian: „Ich würde sagen, dass die Sachen die wir jetzt haben, teilweise etwas zwingender sind als beim Verbrenner. Viele Dinge werden selbstverständlich durch das Regelwerk vorgeschrieben, die im elektronischen Bereich viel mehr Arbeit bedeuten.

Beim 20er gab es ein paar *nice to have*-Funktionen – beim neuen

Entwicklungssonntage in der Werkstatt

habe ich das Gefühl, sind die etwas relevanter. Jetzt werden viele Dinge neu gemacht. Vorher konnte man einzelne Objekte, die vielleicht gut funktioniert haben übernehmen und nur anpassen. “

Stefan: „Wir reduzieren uns im Moment auf die sicherheitsrelevanten Aspekte, was natürlich damit zusammenhängt, dass es einfach viele Sachen sind, die wir nun neu konstruieren.“ Wird sich denn die Hauptbeschäftigung des Piloten anders gestalten? „Es wird auf jeden Fall nicht das gleiche Fahren sein. Es wird nicht einfacher schnell zu fahren, aber einfacher überhaupt zu fahren.“

Wie verändert sich die Aufgabe der Elektroniker nun an der Strecke? „Wir haben viel mehr Systeme“, berichtet Julian. „Zum Beispiel ist das ganze Hochvoltsystem dazugekommen. Und auf dem Event haben wir ein

komplettes Akku-Scrutineering und die *electrical inspection*. Das bedeutet für uns noch mehr Vorbereitung und Arbeit, weil wir durch die beiden auch noch durch müssen. Bei der Elektronik im Verbrenner gibt es Sicherheitsfunktionen die vorgeschrieben waren, aber die sind im Vergleich geringer. Jetzt müssen wir viel mehr Dinge auf regelkonformen Einbau bestätigen.“

„Es wird auf jeden Fall nicht das gleiche Fahren sein.“

Ein häufig anzutreffendes Bild im modernen Rennsport sind Ingenieure, die um das Auto herum postiert und mit ihren Laptops direkt mit selbigem verbunden sind. Da in der Formula Student nicht *ganz* die Geheimhaltung praktiziert wird wie in der Formel 1 oder Le Mans, kann Stefan einen Einblick gewähren, womit sich die Techniker in solchen Momenten Beschäftigen: „ Wir schreiben ja den gesamten Code selber. Wenn man also mit einem Laptop am Auto steht, guckt man sich meist den Code von irgendeiner Platinen an, um etwas Neues reinzuschreiben; befindet man sich am Anfang der Saison, können das Sicherheitssysteme sein, die man in den Code einbaut. Man beschreibt zumeist eine Platine oder einen Microcontroller.
Was auch noch dazukommt ist, dass man den Inverter von außen ansteuern kann. Das, was vorher mit der ETAS-Technik gemacht wurde,

Stefan auf dem FSA

über das Motorsteuergerät, wird zukünftig über den Inverter eingestellt."
Ist das Auslesen oder Finden von Fehlern leichter? Julian: „Das kommt darauf an, was man hat. Bei einem Elektrofahrzeug könnte man insofern ein besseres System haben, als dass Fehler elektrischer Natur leichter erkennbar sind. Aber Fehler zu *erkennen* und zu Fehler zu *beheben*, ist teilweise deutlich schwieriger. Es kommt auf den Fehlertyp an, würde ich behaupten. So etwas wie Probleme mit dem Bussystem hatten wir auch schon im Verbrenner."

Zumindest gibt es ab 2022 keinen Kaboom-Schalter mehr, um den sich irgendjemand Gedanken machen müsste… ■

Bildquellennachweis

Die Rechte des unten aufgeführten Fotos liegen bei Formula Student Germany, bzw. der betreffenden Fotografin/dem betreffenden Fotografen und können unter folgendem Link eingesehen werden: https://media.formulastudent.de/
Alle übrigen Fotos sind erstellt und Eigentum von RUB Motorsport.

Titelblatt: © FSG, Rankin

Fakultät Maschinenbau
fortschritt studieren

ETI

HSM

KIBKON
STRUCTURAL TESTING LABORATORY

p

LPS
LEHRSTUHL
FÜR PRODUKTIONSSYSTEME

LVM

EneSys

lwt
LEHRSTUHL WERKSTOFFTECHNIK

///

3Dconnexion

ABC
AUTOSPORT BEARINGS & COMPONENTS

DZ
NAGANO
Sensortechnik

ADAC

ALBRECHT
Präzisions Spannfutter

ANSYS

AStA
RUHR-UNI
BOCHUM

AUSTROTHERM
Dämmstoffe

backes
zerspanungstechnik

BROCKHAUS][HEUER
GmbH

Brunel

Carbon-Werke
Weißgerber GmbH & Co.KG

CNC-Fräserei
CNC-Fräserei
Beckmann GmbH

GEMMEL
METALLE

DASSAULT
SYSTEMES

DD|COMPOUND

DÜCHTING
PUMPEN

EDAG

ETAS

FAULHABER

GESELLSCHAFT
DER FREUNDE
RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

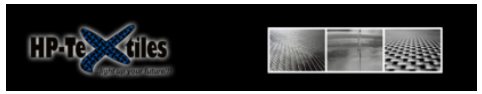
FRANTOS
DER SCHRAUBEN-PROFI

fischer

GLEICH
ALUMINIUM

H&R
Das Fahrwerk!

HAMMER


HP-Textiles

INGENIEURBÜRO
KÖCKEMANN

ISR
BRAKES - SWEDEN

ePLAN

Käfer

JA-RACING
MOTORSPORTZUBEHÖR

SUPERTAPE

KARBO

KAUTZ
Zahnradfabrik GmbH

VABATEC

FRIEDRICH
Sicherheitswerkzeuge

LIEBHERR

LOCTITE

MEBEKA

igus

AKG®

MOTACC®

MYBOT
SHOP

Infotainment

norelem

novotechnik
Siedle Gruppe

Pica
Innovative Marking Tools

TKR®
Group
MADE IN GERMANY

PICARD®
WÄLZLAGER • ROULEMENTS • BEARINGS

Reich
Kupplungen

RAVENOL®
MOTORÖL

vombostahl
EDELSTAHLWERK

Robitec
ROHRBIEGEREI

S+D METALS
SUPPORTING YOUR SUCCESS

Schmidts GmbH
Präzisionsdreherei Feinmechanik

ALTAIR

GmbH
schäfer
zerspanungstechnik

SCHROTH®

Sensata
Technologies

Logotex
europe

SIMSCALE

ROWICO
Winkelsträter
Stanz-/Biegeteile Laserteile Scharniere Beschläge

SUMITOMO
CARBIDE - CBN - DIAMOND

///

DK
Fertigungstechnik

KWL-Blechverarbeitung
Blech - und alles, was wir daraus machen!

AWEGA
WERKZEUGBAU GMBH

life.augmented

Milwaukee
Nothing but HEAVY DUTY.™

KWASNY
THE WORLD OF
SPRAYPAINT

SAB
TECHNOLOGY

SPRAY
MAX

KW

HPM Technologie GmbH

///

RUB Motorsport e.V.

Universitätsstraße 150

44801 Bochum

Gebäude IBN, Raum 01/67

0234 3228526

motorsport@rub.de

facebook.com/rub.motorsport

twitter.com/rubmotorsport

instagram.com/rubmotorsport/

youtube.com/user/RUBMotorsport