

Auf dem Weg zum autonomen Fahren

>> Vor mehreren Jahrzehnten stellten sich die Menschen vor, dass man ab dem Jahr 2000 in schwebenden Autos unterwegs ist und keines dieser Autos von Menschen gesteuert werden muss. 14 Jahre nach 2000 hat sich in der Welt der Mobilität nur wenig geändert. Weder schweben wir, noch fahren unsere Autos autonom, weder nutzen wir nachhaltige Energien, noch dürfen autonome Fahrzeuge auf Schweizer Strassen fahren. Das Projekt «Suncar» will, dass dies in 25 Jahren anders aussieht.

Im Fokusprojekt «Suncar» arbeiten Studierende des Studienganges Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik der ETH Zürich an der Vision eines autonom gesteuerten und umweltfreundlichen Fahrzeuges. In den letzten vier Jahren hatten sie bereits drei Fahrzeuge elektrifiziert. Begonnen hat alles mit dem «Suncar Sport», einem elektrifizierten Lotus Evora, der mit 250 Kilowatt auf der Hinterachse in 4,9 Sekunden von 0 auf 100 sprintet und damit zeigt, dass auch Elektrofahrzeuge Spass machen können. Zwei Jahre später wurde der «Suncar Family» gebaut. Ein Sko-

da Octavia, der mit einem Bioethanol-Ränge-Extender bis zu 1000 Kilometer weit fahren kann und zusätzlich über ein Solar-dach verfügt. Letztes Jahr wurde eine 15 Tonnen schwere Baumaschine elektrifiziert, der «Suncar Bagger», der lautlos und umweltfreundlich die Strassen bauen kann.

Mit Steer-by-Wire in die Zukunft

Das diesjährige Projekt, der «Suncar Steer-by-Wire», beschäftigt sich mit dem Umrüsten eines BMW X5 auf Elektro-Einzelradantrieb mit Torque-Vectoring. Insbesondere

soll eine Steer-by-Wire-Steuerung implementiert werden. Das Torque-Vectoring soll als fehlertolerante Rückfallebene für diese neue Technologie dienen.

Beim Steer-by-Wire wird in einem Fahrzeug die mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und Vorderachse getrennt und durch eine elektronische Verbindung ersetzt. Dies hat Vorteile wie Platzeinsparungen, dass rechts- und linksgesteuerte Fahrzeuge baugleich werden und dass das Verletzungsrisiko des Fahrers bei Unfällen verringert wird. Mit Steer-by-Wire wird ein weiterer Schritt in Richtung autonomes Fahren, die Mobilität der Zukunft, gemacht. Damit dieses System auch im Falle eines technischen Defekts weiterfunktioniert, bietet sich das Torque-Vectoring als Rückfallebene an.

Durch den Einzelradantrieb lässt sich ohne zusätzliche Bauteile eine Torque-Vectoring-Lenkung implementieren. Dabei werden unterschiedliche Momente auf die einzelnen Räder gegeben. Besonders wichtig für das Lenken des Fahrzeuges ist die dadurch entstehende Präzisionskraft, durch welche die Vorderräder in Steuerrichtung eingelenkt werden. Die bereits vorhandenen Komponenten, die Motoren, als Sicherheitssystem des Steer-by-Wire zu nutzen, ist eine einfache, kostengünstige und effiziente Lösung.

400-Kilogramm-Batterie

Als Energiespeicher im Suncar Steer-by-Wire dienen 7104 Lithiumionen-Batterien, die total 85 Kilowattstunden Energie speichern können und ein Gewicht von rund

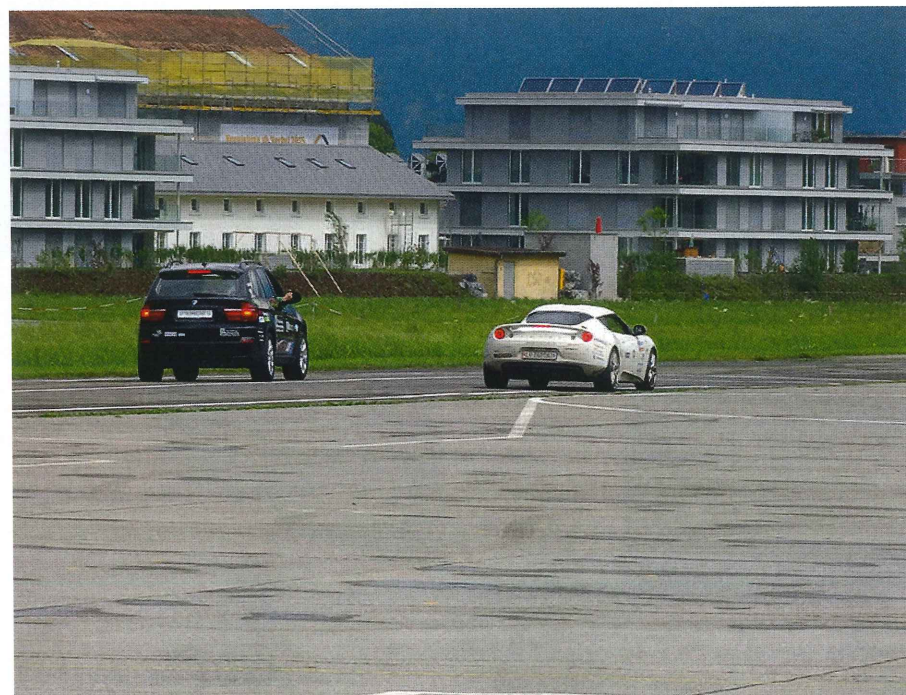
400 Kilogramm haben. Die einzelnen Batterien sind zu 16 Batteriemodulen zusammen geschaltet. Jedes dieser Module hat eine Spannung von 25 Volt. Die komplette Batterie hat voll geladen eine Spannung von 400 Volt. Um die Gewichtsverteilung des Fahrzeuges zu optimieren, wurden die 16 Batteriemodule in einem L-förmigen Gehäuse untergebracht, so, dass sich ein Teil im Unterboden des Fahrzeuges, direkt der Strasse exponiert, und der andere Teil im

Innenraum, am Platz der Rückbank, befindet. Dafür wurde die Rückbank entfernt und ein Ausschnitt im Chassis geschaffen.

Die gesamte Batterie wurde auf einer acht Millimeter dicken Bodenplatte aus Aluminium montiert. So war die Batterie beim Zusammenbau von allen Seiten gut zugänglich, was die Montage extrem erleichterte. Nach der Montage und den Tests wurde die Batterie mit einer Haube aus Aluminium abgedeckt.

Kubo-Tech-Dichtungslösungen

Die Verbindung der Bodenplatte und der Haube muss nach der Schutzart IP67 wasser- und staubdicht sein. Eindringendes Wasser hat in einer Hochvoltbatterie katastrophale Folgen. Hier konnte die Technikleitung der Firma Kubo Tech AG mit Herrn André Bitzer Unterstützung leisten (das Unternehmen unterstützt seit Jahren Projekte der ETH Zürich und konnte auch bei diesem Projekt im Bereich Dichtungstech-



Erste Testfahrt des Suncar «Steer-by-Wire» auf dem Flugplatz Mollis.

Bild: ETH/Kubo

Anzeige

RV-C Serie pinpoint precision.

Efficient Motion Control
85%
Wirkungsgrad

EMO
MILANO 2015

5.-10.10.2015
MAILAND
HALLE 3
G16 H15

Die Kraftübertragung erfolgt über Rollen mit einem nahezu hundertprozentigen Kontakt innerhalb der Zykloiden-Bolzen-Konstruktion

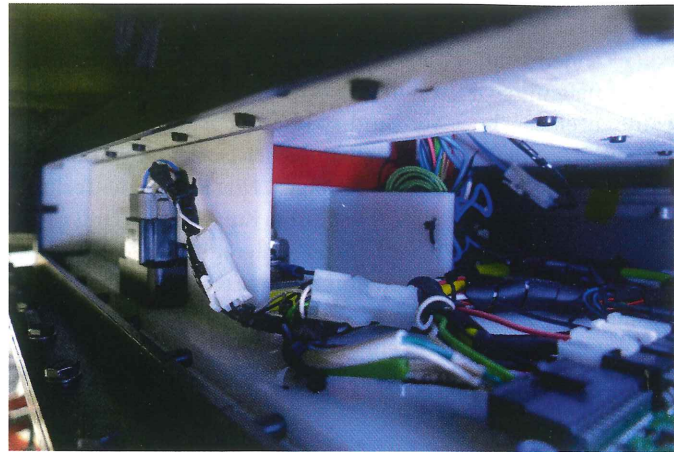
Kraftübertragung durch die bereits millionenfach bewährte Zykloidkonstruktion mit äusserst geringem Spiel (<1 arcmin), geringem Verschleiß und hoher Lebensdauer

Durch die großzügig bemessene Hohlwelle lassen sich Versorgungs- und Datenkabel, Leitungen oder Laser durch das Getriebe führen

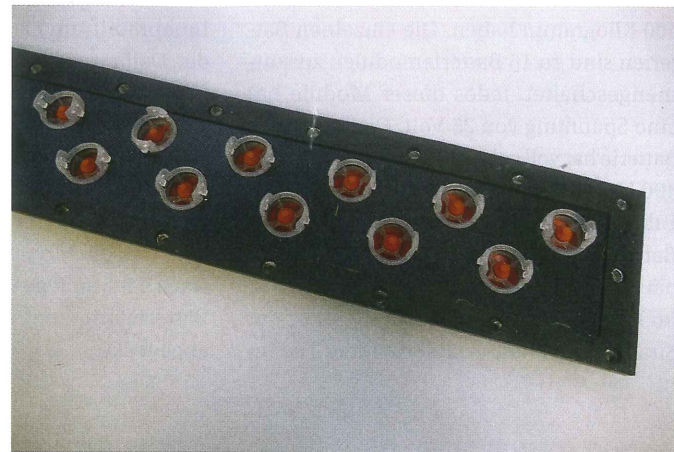
Antennenbau Handling Werkzeugbau Windenergie Medizintechnik Verpackungstechnik Schweißen Solartechnik Robotik

Die **Vigo Drive RV-C-Serie** vereint kleine Abmessungen und hohe Steifigkeit in einem Getriebe. Das zweistufige Untersetzungsprinzip reduziert Vibrationen sowie die Massenträgheit, lässt größere Untersetzungen zu und sorgt für eine hohe Wiederhol- und Bahngenauigkeit. Der symmetrische Aufbau und die Wälzlagerabstützung aller Wellen gewährleisten ein konstantes Betriebsverhalten auf Lebenszeit und erlauben selbst hohe Lastspitzen bis zum Fünffachen des Nenndrehmoments, wie sie zum Beispiel bei „Not-Aus“-Situationen auftreten.

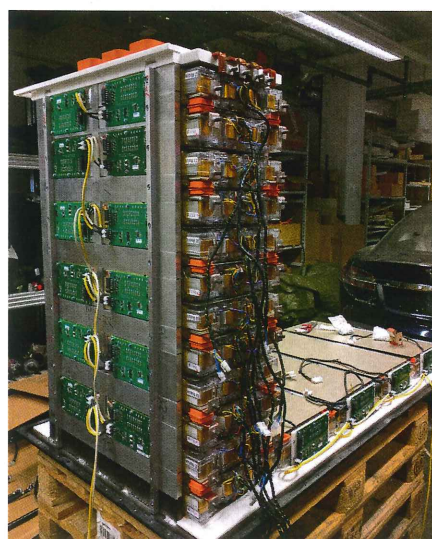
www.nabtesco.de
www.vigodrive.de



Steckbare Trennwände aus POM als Berührungsschutz der Hochvoltkomponenten in der S-Box.



Abdichtung des Ausschnitts im Chassis mittels Zellkautschukplatten in mehreren Schichten.



L-förmiges Batteriegehäuse: Bestehend aus 16 Batteriemodulen und abgedichtet mit Flachdichtungen aus EPDM von Kubo Tech.

nik innovative Lösungen bieten). Mit einer exakt auf das Gehäuse angepassten Flachdichtung aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM), einem Material, das im Fahrzeugbau sehr häufig verwendet wird, wurde die Dichtheit gewährleistet. Weiter befinden sich im Gehäuse drei Serviceöffnungen, damit das Innere der Batterie kontrolliert werden kann, ohne dass die ganze

Batterie ausgebaut werden muss. Für die Dichtheit dieser Zugänge gilt die gleiche Dichtheitsvorgabe. Diese wurde ebenfalls mittels Flachdichtungen aus EPDM und zusätzlich mit dichtenden Unterlegescheiben erreicht.

Auch im Innern der Batterie wurden Teile von Kubo Tech AG verbaut. In der S-Box (Safety- oder auch Switch-Box) befinden sich sämtliche Komponenten, die es für die Überwachung und Steuerung einer Batterie braucht. Alle Komponenten der S-Box wurden auf einer Platte aus Polyoxymethylen (POM) mittels Einschlagmuttern befestigt. Diese Platte wurde von Kubo Tech AG genau nach Zeichnungen angefertigt, damit sie optimal im Gehäuse integriert werden konnte. Als Berührungsschutz der Hochvoltkomponenten wurden steckbare Trennwände konstruiert, welche zusätzlich mit Silikon verklebt wurden. Als Halterung für die Messelektronik auf den Batteriemodulen und die Fixierung von Hochvoltkabeln wurde ebenfalls POM verwendet. Dieser Kunststoff eignet sich hervorragend für den Bau von Batterien, da er ein elektrischer Isolator ist, eine hohe Festigkeit kombiniert mit hoher Zähigkeit besitzt und über einen weiten Temperaturbereich beständig ist.

Zum Abdichten des Ausschnitts im Chassis, der für den Einbau der Batterie nötig war, hat Kubo Tech Zellkautschukplatten

gewählt. Mehrere aufeinandergeklebte Schichten erlauben es, den abzudichtenden Raum genau aufzufüllen. Somit ist gewährleistet, dass kein Spritzwasser in den Innenraum des Fahrzeuges gelangen kann.

Testfahrt und Ausblick

Bei einer Testfahrt auf dem Flugplatz in Mollis (GL) konnten bereits die ersten Meter gefahren werden. Ebenfalls ist es gelungen, die Vorderräder einzuschlagen, ohne dass der Fahrer das Lenkrad berührt hat – mittels Torque-Vectoring. Das Projekt Sun-car Steer-by-Wire wird während eines weiteren Jahres fortgesetzt. Ziel ist es, das Steer-by-Wire und das Torque-Vectoring weiter zu verbessern. Im Frühling 2016, am Rollout an der ETH Zürich, wird das Projekt der Öffentlichkeit vorgestellt. <<

Information:

Kubo Tech AG
Im Langhag 5
8307 Effretikon
Tel. 052 354 18 18
Fax 052 354 18 88
info@kubo.ch
www.kubo.ch
www.sun-car.ch

Anzeige

IHR PARTNER FÜR SAUBERE TEXTILIEN BEI DER ARBEIT



SCHMID Textilwashing AG Alter Badiweg 1 CH-5034 Suhr Tel. +41 62 855 845 8 Fax +41 62 855 845 0 washline@schmid-terewa.ch www.schmid-terewa.ch

EISELE

Kreissägen kompromisslos

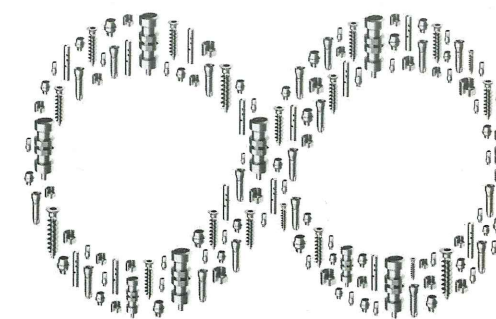


Eisele PSU 450 H



Eisele VMS 350

endless flexibility



Next challenge, please!

Vielseitig, leistungsfähig, mit oder ohne Führungsbuchse arbeiten und einen hohen Mehrwert erzielen — die Swiss GT 13 ist die Bearbeitungslösung mit kompletter Serienausstattung zu einem wettbewerbsfähigen Preis.



MILANO 2015

5-10 October

Halle 4, Stand C 08-D 09

Bider-Hauser

MASCHINEN | SÄGESYSTEME

Tel. 052 647 30 20 · www.bider-hauser.ch

TORNOS SA
Moutier, Switzerland
www.tornos.com

