

# Technik: FH Landshut überholt BMW

## Studenten bauen X5 Hybrid

**Im Spätherbst präsentiert BMW mit dem X6 stolz seinen ersten Hybriden. Studenten der Fachhochschule (FH) Landshut entwickelten in der Rekordzeit von 18 Monaten einen eigenen X5 Plug-In-Hybrid.**

Als BMW vor knapp vier Jahren die Expertise in Sachen Hybridantrieb fehlte, kaufte man sich zusammen mit Mercedes-Benz für teures Geld in die Elektro-Entwicklungen von General Motors und Chrysler ein. Die beiden US-Konzerne werkten mit Hochdruck an Hybridmodulen für große US-SUV wie Chevrolet Tahoe, Chrysler Aspen oder Cadillac Escalade. Zum Jahresende kommt mit dem BMW X6 ActiveHybrid nun der erste Bayern-Hybride auf den Markt - spät, aber immerhin.

Eine Handvoll Studenten der Fachhochschule (FH) Landshut zeigt, dass man für eine Hybridentwicklung allerdings weder mächtige Kooperationen noch mehrere Jahre Feldforschung braucht.

Unter der Führung von Professor Franz Prexler entwickelte die Fakultät Maschinenbau der FH Landshut ganz eigenständig einen MBL X5 Hybrid. Der Clou: Im Gegensatz zum Vorbild, dem Serien-X6 von BMW, wurde der MBL Hybrid nicht nur in der Rekordzeit von 18 Monaten entwickelt, sondern ist ein echter Plug-In-Hybrid. Will heißen: Der 2,2 Tonnen schwere Luxus-SUV lässt sich problemlos an einer Steckdose laden.

Angetrieben wird die Eigenentwicklung von zwei Elektromotoren. "Wir arbeiten mit einem Elektromotor an der Vorder- und einem an der Hinterachse", erklärt FH-Student Korbinian Naderer in der Grube unter dem Auto. "Jeder der E-Motoren wiegt inklusiv des integrierten Planetengetriebes rund 100 Kilogramm und ist 54 Zentimeter breit."

Die Stromversorgung der beiden Aggregate ist platzsparend im Gepäckraum untergebracht. Im Gegensatz zum käuflich zu erwerbenden X6 Hybrid ist das Studentenmodell mit modernster Lithium-Ionen-Technik ausgestattet und kann rein elektrisch bis zu 100 Kilometern weit fahren. Der X6 setzt auf Nickelmetallhydrid-Module und kommt elektrisch allenfalls 2,5 Kilometer weit.

### Lithium-Ionen-Akku

"Unser Akku besteht aus 4.800 Einzelzellen und war teuer, sehr teuer. Das teuerste von allem, das wir im Fahrzeug verbaut haben", erzählt Prexler von dem Projekt, das im Wintersemester 07/08 startete. "Insgesamt haben wir aus dem Serien-X5 650 Kilogramm herausgeholt. Unter anderem den Reihen-sechszylinder, das Getriebe, die beiden Achsen und das Abgassystem." Das gleiche Gewicht wurde dann durch die beiden jeweils 100 Kilogramm schweren Elektromotoren, den 250 Kilogramm schweren Akku, Umrichter und Elektronik wieder eingebaut. "Unser Hybrid-X5 ist daher gewichtsneutral unterwegs", sagt Teamleiter Andreas Moser: "Fahr dynamisch für einen BMW nicht unwichtig."

Die Fahrleistungen des MBL Hybrid können sich trotz der 2,2 Tonnen Leergewicht denn auch sehen lassen. Für die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h vergehen zwölf Sekunden. "Durch eine andere Getriebe-Übersetzung wäre es auch schneller gegangen", sagt Projektleiter Franz Prexler. Doch so liegt die Höchstgeschwindigkeit bei 200 km/h Spitze.

Wenn der Akku mal leer gefahren ist, springt ein kleiner Dieselmotor in die Bresche, der die Lücke im üppigen BMW-Motorraum allenfalls mittelpfichtig ausfüllen kann. Dank Turboaufladung stellt das Hilfstriebwerk ähnlich wie beim Chevrolet Volt für Ladung und Fahrbetrieb als "Range Extender" 30 Kilowatt Leistung zur Verfügung: 20 Kilowatt sind für die Stromversorgung des Vortriebs und 10 Kilowatt für die Ladung des Lithium-Ionen-Akkus.

Insgesamt kommt der Landshuter Erprobungsträger so auf eine Reichweite von bis zu 1.000 Kilometern. Schließlich bleibt der 85 Liter große Tank des Serien-X5 im Auto. Das regenerative Bremssystem bringt ein Viertel der verbrauchten Energie wieder zurück.

### **Fachhochschule Landshut**

Für die Fachhochschule Landshut ist es nicht das erste Antriebsprojekt - aber das bedeutendste seiner Art. Initiator Franz Prexler ist seit langem als Antriebsspezialist an der Fakultät für Maschinenbau tätig. Vorher war er auch in der Autoindustrie tätig, wo er sich unter anderem mit Elektroantrieben und Allradversionen des Smart befasste.

"Natürlich haben wir im Vergleich zu einem großen Hersteller wie BMW Vorteile", relativiert Prexler den Erfolg. "Wir waren nur unserem Projekt verpflichtet und die Studenten waren voller Begeisterung dabei. Ein Autohersteller hat natürlich auf ganz anderen Rahmenbedingungen bei Entwicklung und Produktion zu achten."

Stolz ist man trotzdem darauf, dass man in eineinhalb Jahren ein fahrbereites Auto auf die Reifen gestellt hat - und zudem noch vor dem Serienhersteller an die Öffentlichkeit gehen kann. Der ist in Landshut nur ein paar Kilometer weiter mit einer großen Entwicklungsstätte vertreten. Auch dort ist das Hybrid-Projekt der Fachhochschule keineswegs unbekannt: Den Basis-X5 etwa hat BMW seinerzeit der FH zur Verfügung gestellt.

So ist es nicht ausgeschlossen, dass es in Zukunft ein gemeinsames Forschungsprojekt aus BMW-Entwicklern und FH-Studenten geben könnte. "Würde mich freuen", sagt Franz Prexler und nickt seinen Studenten zu. "Doch da müsste sich BMW erst einmal bewegen."

Jetzt geht es nur noch darum, wer im MBL Hybrid auf Jungfernfahrt gehen darf.



**Bild 1:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Professor Franz Prexler er-  
läutert die Komponenten der  
Antriebstechnik.



Bild 2:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Professor Franz Prexler er-  
klärt die Hochvolt-Spannungs-  
versorgung am Fahrzeug  
Foto: Grundhoff



Bild 3:  
Hybrid-X5 der FH Landshut,  
fahrfertig im Kfz-Labor  
Foto: Grundhoff



Bild 4:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Traktionsbatterie mit  
4800 Li-Ion-Zellen.  
Foto: Grundhoff



Bild 5:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Testbetrieb des erweiterten  
Hybrid-CAN-Bus.  
Foto: Grundhoff



Bild 6:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Fahrzeug-LOGO.  
Foto: Grundhoff

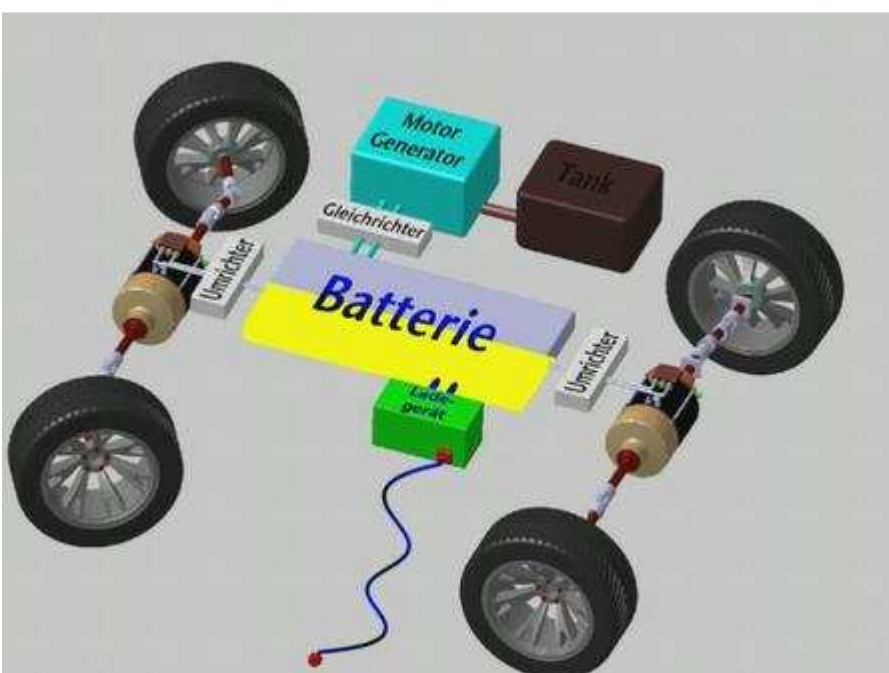


Bild 7:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Antriebskonzept  
Foto: Grundhoff



Bild 8:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Endmontage der Fahrtriebe  
Foto: Grundhoff

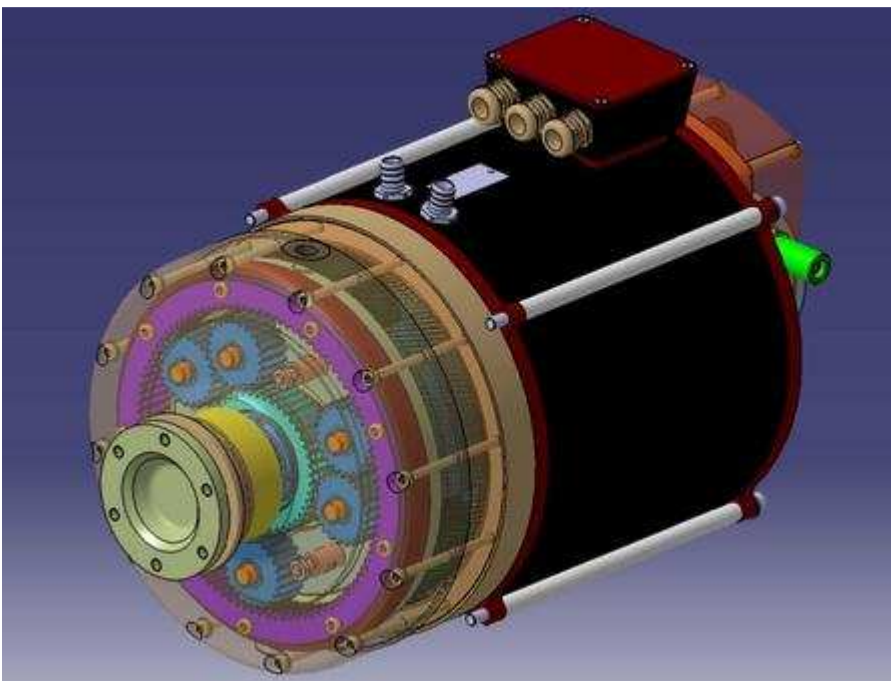


Bild 9:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
3D-Darstellung des 100 kW-  
Fahrtriebs.  
Foto: Grundhoff



Bild 10:  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Antriebskomponenten im  
Motorraum  
Foto: Grundhoff



**Bild 11:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Traktionsbatterie, eingebaut  
unter dem Kofferraumboden.  
Foto: Grundhoff



**Bild 12:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Teamwork am Fahrzeug.  
Foto: Grundhoff




**Bild 13:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut,  
fahrfertig im Kfz-Labor.  
Foto: Grundhoff




**Bild 14:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
“Und ab geht die Post!“  
Foto: Grundhoff



**Bild 15:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Traktionsbatterie mit  
4800 Li-Ion-Akkus.  
Foto: Grundhoff



## Technische Daten des Fahrzeuges



- Zwei Hybrid Synchron Elektromotore , je.....  $P = 100kW$
- Lithium-Ionen-Akkumulatoren .....  $C = 53 Ah$
- Energieversorgung Hochvolt.....  $U = 400V DC$
- Motor-Generator zur Reichweitensteigerung ...  $P = 30kW$
- Getriebeuntersetzung .....  $i = 5,0$
  
- Maximale Geschwindigkeit .....  $v_{max} = 200km/h$
- Maximales Drehmoment je Achse .....  $T_{max} = 1250Nm$
- Reichweite (rein elektrisch) ..... ca.  $100km$
- Wirkungsgradsteigerung durch Rekuperation ...  $\delta\eta = 25\%$

**Bild 16:**  
Hybrid-X5 der FH Landshut;  
Technische Eckdaten  
des Plug-in Hybrid-Fahrzeugs.  
Foto: Grundhoff