

Forschungsprojekt LeeAS: Aktueller Stand zum Jahresende 2021

Am Campus Horb wird seit November 2020 an dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung –BMBF – geförderten Forschungsprojekt LeeAS gearbeitet.

Ein Forschungsziel von LeeAS ist die Reduktion der Geräusche und der Verluste bei leichten Nutzfahrzeugen mit E-Antrieb. Ein weiteres Forschungsziel ist die Schaffung der hierfür erforderlichen Entwicklungs- und Validierungsumgebungen.

Wie ist der aktuelle Stand bei LeeAS zum Jahresende 2021?

Anfang Dezember wurde ein wichtiger Meilenstein erreicht: Die ersten Späne sind gefallen! Bisher wurde berechnet und programmiert um neue Zahnformen für einen besseren Wirkungsgrad und einem geringeren Geräusch zu entwickeln. Dem dualen Prinzip entsprechend folgt nach den ersten theoretischen Untersuchungen jetzt die Praxis. Dazu sollen die Prototypen und Versuchsteile der Zahnräder gefertigt werden, es entsteht sozusagen eine kleine Zahnradfabrik Campus Horb. Da es sich um Getriebe für Nutzfahrzeuge handelt sind manche Teile recht groß und schwer. Deswegen werden zuerst Getriebeprototypen im verkleinerten Maßstab entstehen. Damit werden verschiedene Varianten untersucht und die Besten werden im richtigen Maßstab gefertigt. In LeeAS entsteht im Rahmen des Projektes auch ein Antriebsstrang-Prüfstand. Die entwickelten Prototypen werden in das Fahrzeuggetriebe eingebaut und auf diesem Prüfstand getestet.

Unsere Studierenden lernen im Projektmanagement stets den Projektplan im Auge zu haben. Bei Besprechungen mit den Betreuern kommt dann immer die Frage: Liegt das Projekt im Zeitplan? Wie sieht es da bei LeeAS am Campus Horb aus?

Nein, wir sind am Campus Horb beim Zeitplan im Verzug und zwar vor allem in der geplanten Fertigung der Prototypen. Deswegen werden wir zum Jahreswechsel ordentlich Gas geben um den Rückstand zu verkleinern. Gleich nach dem Start des Projektes im November 2020 machte das Corona-Virus einen dicken Strich durch den Zeitplan. Da kam Einiges zusammen!

Im Prinzip hätte das Projekt gar nicht holpriger anfangen können!

Im Laufe des Jahres konnten wir in der Entwicklung von neuartigen Verzahnungen oder auch in der Ausarbeitung der Schnittstellen zur Simulationsumgebung wieder aufholen. Allerdings gab es dann auch noch größere Umbaumaßnahmen am Campus. Der Raum in dem die Maschinen für die Prototypenfertigung stehen wurde aufgeteilt um Platz zu schaffen für den Ausbau der additiven Fertigung. Der Umbau hat sich über mehr als ein halbes Jahr hingezogen und war damit wesentlich länger als geplant.

In LeeAS war in 2021 ein wichtiger Beitrag des Campus Horb zum Projekt geplant, nämlich die Entwicklung und Fertigung von zwei Prototypen. Zur Mitte des Jahres sollte ein erster Prototyp entwickelt und gefertigt werden und die Ergebnisse sollten Ende des Jahres in einen zweiten Prototypen einfließen. Im Gegensatz dazu begann jetzt erst Anfang Dezember die Fertigung des ersten Prototyps. Das Rundmaterial war sozusagen noch gar nicht richtig abgeladen, da wurde es bereits unter die Säge genommen.

Erschwerend kam hinzu, das Ende des Jahres am Campus Horb die Buchhaltung umgestellt wird. Daher gab es ab Anfang Dezember einen Bestellstopp. Wir haben gerade noch so die Lieferung des Rohmaterials hinbekommen, damit wir wenigstens über den Jahreswechsel den Rückstand etwas

verkleinern können.

Die Arbeiten an der Hochschule Furtwangen sind hingegen nur leicht im Verzug. In 2021 wurde der Punkt Entwicklung der Validierungsumgebung fast planmäßig abgearbeitet. Den größten Posten im Projekt stellt ein Prüfstand für den kompletten Antriebsstrang von leichten Nutzfahrzeugen dar. In Fachkreisen wird bei diesen Fahrzeugen auch von der „Sprinter-Klasse“ gesprochen. Dieser Prüfstand hat daher auch beachtliche Ausmaße und den doppelten Stromverbrauch als es die Fahrzeuge selbst haben. Würde das Fahrzeug auf der Straße fahren, ergäbe sich beispielsweise durch die Steigungen, durch abbremsen oder beschleunigen sowie dem Luftwiderstand die Last, die der Antrieb aufbringen muss. Auf dem Prüfstand muss diese Last durch Bremsen aufgebraucht werden, die dann mindestens gleich großen Strombedarf haben wie der Antrieb selbst. Die Ausschreibung für den Prüfstand konnte gemäß Zeitplan durchgeführt werden. Bei der Suche nach einem geeigneten Standort war es beim ersten nicht mehr wirtschaftlich darstellbar die dicken Stromkabel für den Prüfstand zu verlegen. Beim zweiten Versuch hatte der Statiker bei der Bodenlast des Prüfstandes Bedenken. Da hätte ein neues Gebäude extra für den Prüfstand gebaut werden müssen. Das ist im Forschungsbudget natürlich nicht vorgesehen. Jetzt wurde aber in der Hochschule Furtwangen ein passender Standort für den Prüfstand gefunden.

In der Wirtschaft wird immer gern von Marktbegleitern gesprochen, gibt es so etwas bei Forschungsprojekten auch?

Ja selbstverständlich. Zu Antrieben für E-Fahrzeuge werden natürlich durch die politischen Rahmenbedingungen aktuell sehr große Anstrengungen unternommen, das spiegelt sich auch in der Anzahl der Forschungsprojekten zur E-Mobilität wider. In den einschlägigen Fachzeitschriften finden sich immer wieder Veröffentlichungen zu dem Thema. Erst im September kam in der Fachzeitschrift „Antriebstechnik“ ein Beitrag von mehreren Fraunhofer-Instituten, die in Zusammenarbeit mit einem großen Fahrzeughersteller im Norden Deutschlands, von ersten Ergebnissen unter dem Titel „Future E-Drive“ berichtet haben. Dort wurde ein Getriebe für PKW entwickelt, das einen höheren Wirkungsgrad als die bisherigen erreichen soll. Unter anderem geht es da um die Entwicklung von sogenannten „LowLoss-Verzahnungen“. In der Fahrzeugtechnik sind aktuell aus Geräuschgründen sogenannte „Hochverzahnungen“ im Einsatz. Diese sind geräuschlich sehr gut, haben aber systembedingt einen schlechteren Wirkungsgrad. Auch in der Forschungsvereinigung Antriebstechnik, kurz FVA, dem bedeutendsten Zusammenschluss aller führenden Hersteller in der Antriebstechnik sowie allen beteiligten Hochschulen gibt es verschiedene Projekte beispielsweise auch ein Projekt „FVA Low Friction Powertrain“.

Die Wirtschaftsingenieure am Campus Horb kennen sicherlich auch folgende Fragen aus ihren Vorlesungen:

Wie sehen Sie die Chancen im Vergleich zu ihren Marktbegleitern?

Haben Sie ein Alleinstellungsmerkmal?

In der Tat haben wir das. Das war sicherlich auch ein ausschlaggebender Punkt bei der Gewinnung des Forschungsprojektes. Allen beteiligten Partnern im Projekt war auf Grund ihrer langjährigen Erfahrung klar, dass es kein entweder Wirkungsgrad oder Geräuscharmut, sondern nur ein sowohl als auch geben kann. Ein wichtiges Projektziel und Alleinstellungsmerkmal ist daher die durchgängige Betrachtung der Wechselwirkung zwischen Akustik und Wirkungsgrad.

Durch das Forschungsziel der Entwicklung von wirkungsgradoptimierten Antrieben kann die

Reichweite der Fahrzeuge vergrößert werden und damit die Umweltbelastungen durch einen geringeren Stromverbrauch oder kleineren Batterien vermindert werden. Die Geräuschverringerung von Antrieben reduziert die gesundheitlichen Folgen der Mobilität. Beide Punkte sind wichtige Anforderungen an die Mobilitätswende um die Akzeptanz der alternativen Antriebe zu erhöhen. Dadurch wird ein wichtiger Beitrag für die Erreichung der Klimaziele geleistet.

Auch diese Fragen kennen unsere Studierenden sicherlich nur zu gut.
Wie sehen die Planungen für die nächste Zeit aus? Welche Maßnahmen werden ergriffen um wieder im Zeitplan zu sein?

Wie oben erwähnt war der Start im Projekt mehr als holprig. Wir legen aber gerade einen fulminanten Zwischenspurt hin und bringen den Campus Horb sozusagen wieder zurück ins Rennen! Seit der Anlieferung des Rundmaterials ist gerade eine Woche vergangen und wir können bereits mit dem Verzahnen des ersten Prototyps beginnen. Dieser Prototyp wird im Maßstab 1:2.6 im Vergleich zum tatsächlichen Getriebe gefertigt. Das hat ganz einfach den Grund, dass die Getriebe für Nutzfahrzeuge natürlich schon größere Dimensionen annehmen, die teilweise die Fertigungsmöglichkeiten am Campus Horb überschreiten. Zum Glück können wir uns jederzeit auf den erfahrenden Projektpartner KOEPFER Engineering verlassen. Das Haus KOEPFER kann auf eine mehr als 150-jährige Erfahrung in der Getriebefertigung zurückblicken. Der Maßstab der Prototypen wurde so gewählt, dass wir diese gerade noch so am Campus fertigen können.

Wir werden zum Vergleich zwei identische Getriebe aber mit unterschiedlichen Zahnformen fertigen. Zum einen ein Getriebe wie es dem Stand der Technik entspricht, also aus Geräuschgründen eine „Hochverzahnung“. Das zweite Getriebe erhält eine „LowLoss-Variante“, vergleichbar mit dem Stand der aktuell laufenden Forschungsprojekte zur Wirkungsgradoptimierung.

Ein Ziel von LeeAS ist, die wirkungsgradoptimierte „LowLoss-Variante“ genauso leise hinzubekommen wie die geräuschreduzierte „Hochverzahnung“.

Die Fortschritte an den Prototypen können übrigens auch durch ein regelmäßig aktualisiertes Erklärvideo verfolgt werden.

Optimistisch stimmt uns auch, dass alle Partner im Projekt über sehr viel Fachkompetenz verfügen und die Chemie im Forschungsteam außerordentlich gut stimmt. Dann natürlich auch, dass wir durch die Einzigartigkeit des dualen Studiums auf ein hervorragendes Netzwerk und viele persönliche Kontakte zu unseren dualen Partnern zurückgreifen können. Gerade die persönlichen Kontakte, sei es durch Studierende im Bachelor- oder Masterstudium oder auch bei der Betreuung von Studien- oder Bachelorarbeiten spielen eine große Rolle.

Bei LeeAS sieht das beispielsweise so aus, dass wir auf einer Maschine von Hermle die Teile fertigen. Die Werkzeuge kommen von der Firma Horn. Die Teile werden auf einer Koordinatenmessmaschine von Mitutoyo gemessen. Mit der Firma Horn zusammen entstehen gerade neuartige Verzahnungswerkzeuge für die Kegelradfertigung. Das sind alles duale Partner der DHBW! So wie es ganz aktuell aussieht, wird ein weiterer wichtiger dualer Partner im Projekt involviert werden, der uns im Bereich der Wirkungsgradverbesserung durch sein erst neulich eingeführtes innovatives Verfahren unterstützen kann. Mehr möchte ich hier noch gar nicht verraten.

Wir sind daher sehr zuversichtlich, dass wir im Laufe des Jahres 2022 wieder im Zeitplan sein werden und die gesteckten Projektziele erreichen werden.