

NRW Landeswettbewerb „Schüler experimentieren“

Am 8. und 9. 5.2015 fand der 24. NRW Landeswettbewerb „Schüler experimentieren“ im Essener Haus der Technik statt. In der Altersgruppe von 8 bis 14 Jahren haben 79 Schülerinnen und Schüler insgesamt 40 Arbeiten eingereicht.

Valentin Hohnhorst, Schüler der Klasse 9 des städtischen Helmholtz-Gymnasiums Hilden präsentierte eine Arbeit in der Kategorie Technik mit dem Thema Energiesparpotential durch Einbeziehung eines Navigationssystems in die Steuerung eines Hybridfahrzeugs. Valentins Projekt wurde durch den Techniklehrer des HGH Dr. Johann Pleschinger betreut.



In seinem Projekt hat sich Valentin mit der Verbrauchsoptimierung eines Hybridfahrzeugs beschäftigt. Ein Hybridfahrzeug verfügt über zwei Antriebsaggregate: ein Verbrennungsmotor, der Kraftstoff verbraucht und ein Elektromotor, der vom Akku gespeist wird. Der Akku kann während der Fahrt sowohl vom Verbrennungs- als auch vom Elektromotor geladen werden, bei Plug-In Fahrzeugen auch direkt von der Steckdose. Während der Fahrt entscheidet das Steuergerät, welcher Motor das Auto antreibt (das Fahrzeug kann aber bei starker Beschleunigung auch von beiden Motoren gemeinsam angetrieben werden.)

Valentin hat sich in seiner Untersuchung die Frage gestellt, ob die Hybridsteuerung über alle wichtigen Informationen verfügt, um eine energieeffiziente Steuerung der beiden Antriebsaggregate zu gewährleisten? Könnte eine Kopplung des Steuergeräts mit zusätzlichen Informationen eines GPS-Systems über Straßenbeschaffenheit, Verkehrssituation den Spritverbrauch des Hybridfahrzeuges reduzieren?

Als Beifahrer analysierte er mehrere Fahrten eines realen Hybridautos auf einer Teststrecke zwischen Haan und Hilden. Der Wagen ist mit einem Schalter für den E-Modus ausgestattet, mit dem man manuell so lange elektrisch fahren kann, bis der Akku leer ist oder der Elektromotor z.B. aufgrund hoher Beschleunigung für den Antrieb alleine nicht mehr ausreicht.

Die während der Testfahrten gesammelten Daten wurden in den Computer eingespeist und in einem Visual Basic Simulationsprogramm eins zu eins nachgebildet. Im Simulationsprogramm wurden Fahrten mit und ohne Einbeziehung des Navigationsgerätes bezüglich Brennstoff- Verbrauch verglichen.

Valentin baute zusätzlich noch ein Fischertechnik Modellauto, das per Funk mit den Daten des Simulationsprogramms versorgt wurde. Es fährt so, wie das Simulationsprogramm es berechnet und zeigt mit Hilfe von Mikrocontroller-gesteuerter Elektronik über LEDs an, welcher der beiden Motoren im Hybridauto gerade aktiv ist oder, wenn man im E-Modus fährt, ob der Elektromotor den Akku gerade lädt oder lediglich das Fahrzeug antreibt bzw. ob der E-Modus aufgrund von GPS-Signalen aktiviert wurde.

Als Ergebnis fand er heraus, dass durch die GPS-Signale Benzin gespart werden kann. Auf der simulierten Route betrug die Kraftstoffersparnis maximal 16%. Der optimale Verbrauch wurde erzielt, wenn das Navigationssystem, abweichend von den Angaben des Steuergerätes, für die zusätzliche Einschaltung des E-Modus auf bestimmten Streckenabschnitten sorgte.

Valentin unterstrich bei der Verbrauchsoptimierung die Bedeutung folgender Beobachtungen:

- eine elektrische Beschleunigung ist in vielen Fällen nachteilig, da sie den Akku stark beansprucht. Die Akkukapazität steht dann für die spätere elektrische Fahrt mit gleichbleibender Geschwindigkeit nicht mehr zu Verfügung. Ob eine elektrische Beschleunigung ausnahmsweise sinnvoll ist, hängt von der aktuellen Akkuladung und vom gesamten Verlauf der weiteren Route ab.
- Vor längeren Verzögerungsabschnitten, wie beim Übergang Schnellstraße- Ortseingang, sollte über die elektrische Fahrt der Akku geleert werden. Andernfalls kann der Akku nicht die gesamte Energie aus der Generatorleistung beim Verzögern bzw. Bremsen aufnehmen.
- Das Laden des Akkus über den Benzinmotor ist nicht energieeffizient. Der Akku sollte auf Streckenabschnitten geladen werden, bei denen bergab oder verzögert gefahren wird.

Das Einsparpotenzial hängt in erster Linie von der Strecke und nicht vom Fahrverhalten ab. Somit reduziert die GPS-optimierte Hybridfahrt den Benzinverbrauch auch dann, wenn der Fahrer die gleiche Strecke etwas schneller fährt oder bei Ampeln längere Zeit verliert.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass bei einem Hybridfahrzeug die Einbeziehung eines GPS-Systems die Energieeffizienz steigert, d.h. den Kraftstoffverbrauch deutlich senkt.

Valentin wurde für diese Arbeit mit einem 1. Preis in der Sparte Technik ausgezeichnet. Zusätzlich erhielt er den ersten Preis für Umwelt vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW und den Technikpreis der RWE Deutschland.

Dr. Johann Pleschinger