



Die erste E-Buslinie Deutschlands ging im Dezember 2018 in Hamburg in Betrieb. Ab 2027 könnte auch der Busverkehr in Offenburg komplett auf Elektroantrieb umgestellt werden, dabei könnte auch Wasserstoff eine Rolle spielen. Ein entsprechendes Konzept hat die Hochschule Offenburg entwickelt.

Foto: dpa

Mit Wasserstoff zur grünen Mobilität

Spätestens 2030 wird die Ära der Diesel- und Benzinfahrzeuge zu Ende gehen. Davon gehen Niklas Hartmann und Ulrich Hochberg aus. Die Zukunft der Mobilität sehen die beiden Professoren an der Hochschule Offenburg in der Wasserstofftechnik. Doch der Weg dorthin erweist sich als steinig.

VON SIMON ALLGEIER

Offenburg. Fahrzeuge mit Wasserstoff zu betreiben, mag visionär erscheinen, für Ulrich Hochberg war es nur die logische Fortsetzung dessen, was 1998 mit dem Bau des „Schluckspechts“ an der Hochschule Offenburg seine Anfänge genommen hat: Mit möglichst wenig Energieeinsatz von A nach B zu kommen. „Als wir in der Kategorie Diesel gewonnen haben, dachten wir uns, jetzt müssen wir etwas anderes machen“, sagt Hochberg. Die Wahl des Professors fiel auf Wasserstoff und die Brennstoffzelle. „Das war eine ausgereifte Technik.“ Und es waren die ersten Kontakte der Hochschule mit dem Thema Wasserstoff. Inzwischen wird hier gleich in mehreren Bereichen geforscht, um mit dem Einsatz von Wasserstoff eine klimaneutrale Mobilität zu ermöglichen und die Abkehr vom klassischen Verbrenner einzuläuten.

„Die ersten Wasserstoffbusse werden jetzt getestet, ich gehe davon aus, dass wir 2030 keine Benzin- oder Dieselfahrzeuge mehr herstellen“, meint Niklas Hartmann. Seit einem Jahr forscht der Professor am Institut für Energiesystemtechnik in Offenburg, zuvor am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. An der Hochschule hat er sich bislang mit der Frage beschäftigt, welche Auswirkungen ein batterieelektrischer oder wasserstoffbetriebener öffentlicher Nahverkehr hat und zu welchen Kosten er realisiert werden kann. Bei seinen Berechnungen hat er herausgefunden, dass der Umbau des ÖPNV auf emissionsfreie Antriebe sich bis zum Jahr 2030 spätestens ökonomisch lohnen. „Der Diesel wird irgendwann aufgrund der Endlichkeit konventioneller Kraftstoffe auf jeden Fall teurer.“

Vor einem Jahr mündeten Hartmanns Berechnungen, in Zusammenarbeit mit dem EIFER und dem KIT in einem vom Land Baden-Württemberg geförderten Projekt: „Wir haben der Stadt Offenburg vorgeschlagen, in der nächsten Runde für den ÖPNV in Offenburg komplett emissionsfreie Antriebe auszusuchen.“ Voraussichtlich ab 2027 wäre die neue Fahrzeugflotte dann im Einsatz. Hartmanns Vorschlag sieht vor, dass die Stadtbusse mit einem elektrischen Antrieb und einem Pantographen ausgestattet werden. Über einen absenkenden Arm werden die im Bus befindlichen Batterien dabei von oben



Professor Niklas Hartmann forscht an der Hochschule Offenburg zur Wasserstofftechnik.

Foto: Privat

geladen. „Das ist ökonomisch günstiger als eine Übernachtladung im Depot über Kabel“, meint Hartmann. Durch die Lage des Zentralen Omnibusbahnhofs (ZOB) in Offenburg in unmittelbarer Nähe zu den Bahngleisen sei auch die Stromversorgung der Ladestation sichergestellt. „Für die batterieelektrische Variante müssen wir beim Laden über einen Pantographen nach Hotspots suchen, wo sich möglichst viele Buslinien treffen.“

Mit dem Pantographen könnten zudem die Kosten für die Ladeinfrastruktur reduziert werden und auch die Batterien in den Bussen könnten kleiner werden, da die Busse die Ladestation regelmäßig anfahren können. „In Freiburg am Europaplatz

wird dieses System bereits getestet“, erklärt der Professor. Die Überlandbusse, die beispielsweise zwischen Offenburg und Lahr verkehren, sollen indes mit einem Wasserstoffantrieb ausgerüstet werden. Oberleitungen für Busse seien nur auf Autobahnen ökologisch sinnvoll, „in der Stadt ist es extrem schwierig, Oberleitungen zu installieren“.

Der Wasserstoff muss aus erneuerbaren Energien hergestellt sein, um ökologisch sinnvoll zu sein.

Im Herbst will Hartmann das Projekt in der Sitzung des Offenburger Verkehrsausschusses präsentieren. Erfreut war er, als das Verkehrsunternehmen SWEG vor rund einem Monat darüber informierte, dass es sich einen Wasserstoffbus anschafft. „Das war genau unsere Empfehlung.“ Das Unternehmen könne dazu eine Infrastruktur für sich aufbauen und die nächsten zwei, drei Jahre den Umgang mit Wasserstoffbussen testen, um dann komplett umzusteigen. Die Hochschule Offenburg befinde sich derzeit im Kontakt mit der SWEG, ob sie das Monitoring für das Projekt übernehmen kann.

Aktuell lohne sich der Umstieg auf emissionsfreie Antriebe noch nicht, erklärt Hartmann, voraussichtlich 2025 werde jedoch eine Kostenparität der Elektrobusse mit den Dieselbussen erreicht sein. „Es lohnt sich jetzt

noch nicht, aber in naher Zukunft.“ Im Rahmen der nächsten Ausschreibungsrunde für den öffentlichen Nahverkehr in Offenburg erfolgte deshalb die Empfehlung, auf emissionsfreie Antriebe umzusteigen.

„Das einzig große Problem des Wasserstoffbetriebs im ÖPNV ist, wo kommt der Wasserstoff her?“ Er müsse aus erneuerbaren Energien hergestellt sein, um ökologisch sinnvoll zu sein und die Produktion müsse gleichmäßig sein, um die Elektrolyse gut betreiben zu können. „Man braucht einen Mittelspannungsanschluss und der Wasserstoff darf nicht über lange Distanzen transportiert werden.“ Optimal wäre Hartmann zufolge ein Laufwasserkraftwerk im Rhein bei Straßburg. Das Problem sei derzeit noch, einen Elektrolysehersteller zu finden.

Professor Ulrich Hochberg setzt darauf, an der Hochschule eine neue Elektrolyseurtechnik entwickeln zu können, damit Wasserstoff günstiger und möglichst vor Ort hergestellt werden kann. „Zur Zeit ist es egal, was der Wasserstoff kostet, die neun Euro pro Kilogramm sind auch ein politischer Preis. Die Betriebskosten einer Tankstelle sind derzeit viel größer als die Wasserstoffkosten.“

Aktuell sei ein Elektrolyseur so teuer, dass er möglichst permanent an einem Laufwasserkraftwerk betrieben werden muss. „Aber wir haben nicht so viele Laufwasserkraftwerke, um in 30 Jahren die Elektromobilität sicherzustellen“, betont Hochberg. Er habe deshalb die Vision, zusammen mit einem Unternehmen aus der Region einen preiswerten, regelbaren Elektrolyseur in Containergröße zu entwickeln. „Das hätte den Charme, dass die Wasserstoffherstellung nicht an die permanente Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie gekoppelt werden muss.“ Ein Elektrolyseur müsse dann nicht mehr einem ganzen Windpark zugeordnet werden, sondern ein einzelnes Windrad oder eine größere Photovoltaikfläche würde ausreichen.

Ohnehin stellt die ausreichende Produktion von grünem Strom eine hohe Hürde dar, um die Ära der fossilen Rohstoffe abzuschließen. „Wir haben zurzeit in Deutschland eine Nettostromerzeugung von 520 Terrawattstunden pro Jahr, davon sind nur 45 Prozent aus erneuerbaren Energien“, erklärt Niklas Hartmann. Würde der Verkehrssektor und Teile des Industriesektors elektrifiziert um die Klimaschutzziele zu erreichen und auch die

Beheizung von Gebäuden auf Wärmepumpen umgestellt, steige der Strombedarf auf über 1000 Terrawattstunden im Jahr an. Es besteht also in allen Sektoren ein hoher Bedarf nach erneuerbarem Strom. „Wir haben jetzt 120 Gigawatt an erneuerbarer Leistung installiert, bräuchten hierfür aber ca. 600“, unterstreicht Hartmann.

In der Folge müssten deutlich mehr Windräder und Solaranlagen errichtet werden. „Das führt dann wahrscheinlich zu einer Akzeptanzproblematik“, fürchtet Hartmann. Gehe der Ausbau erneuerbarer Energien weiterhin so zaghaft voran wie bisher, würden ohnehin alle Klimaziele verfehlt.

Wasserstoff kann auch in Methan umgewandelt werden, dieses lässt sich besser speichern.

„So lange wir nicht ausreichend erneuerbare Energien haben, stellt sich deshalb auch die Frage, wie weit man mit einer Kilowattstunde aus erneuerbarer Energie fährt“, sagt Hochberg. Bei einer Batterie liege der Wirkungsgrad bei 80 bis 85 Prozent, bei Wasserstoff bedingt durch die Elektrolyse noch bei 40 bis 50 Prozent, damit aber besser als im klassischen Verbrennermotor.

Neben der Weiterentwicklung von Messtechnik, mit der die Wasserstoffentnahme gemessen werden kann, forscht Hochberg deshalb an der biologischen Methanisierung von Wasserstoff. „Es gibt die Möglichkeit, aus Wasserstoff Methan und daraus sogar flüssige, dieselähnliche Energieträger herzustellen.“ Dabei verliere man zwar immer etwas an Energie, aber Methan sei als Langzeitspeicher interessant, da es über einen höheren Energiegehalt pro Kubikmeter verfüge. Und flüssige Energieträger können leichter transportiert werden und sind beispielsweise für die Luftfahrt interessant. Der erste Schritt sei aber nach wie vor, preiswerten Wasserstoff zu erzeugen und im zweiten Schritt dann vielleicht ein höherwertiges Gas, und im dritten gegebenenfalls einen flüssigen Energieträger.

KONTAKT

Simon Allgeier (all)
Mail: simon.allgeier@reiff.de
Joerdis Damrath
Telefon: 0781 / 205362
Mail: joerdis.damrath@hs-offenburg.de



Die Hochschule Offenburg verfügt über einen Elektrolyseur, mit diesem wird Wasserstoff hergestellt.

Foto: Hochschule Offenburg