

Klimaschutzkompetenz vor Ort

Stadt unterstützt Forschungsprojekt zu emissionsfreiem ÖPNV

Derzeit werden alle Verkehrsmittel im Konstanzer öffentlichen Nahverkehr noch mit Diesel angetrieben. Das International Solar Energy Research Center Konstanz (ISC Konstanz e.V.) und die HTWG Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung haben im Auftrag des baden-württembergischen Umweltministeriums untersucht, ob eine möglichst breit aufgestellte Wasserstoffversorgung einen emissionsfreien Busbetrieb, aber auch einen öffentlichen Verkehr auf dem Wasser ermöglichen kann.

„Grüner“ Wasserstoff, der mithilfe regenerativer Energien hergestellt wird, gilt als das „Erdöl der Zukunft“. Erst vor Kurzem hat die Bundesregierung die nationale Wasserstoffstrategie vorgestellt. Der Konstanzer Gemeinderat hat am 2. Mai 2019 einstimmig eine Resolution zur Ausrufung des Klimanotstands beschlossen, sodass nun verstärkt auf eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs gesetzt wird. Zudem sind aufgrund der sich verändernden gesetzlichen Grundlage Städte und Kommunen dazu angehalten, in emissionsfreien ÖPNV zu investieren. So wird im August 2021 eine neue EU-Richtlinie zur Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge in Kraft treten.

Die Studie ist online unter <https://pudi.lubw.de/projekte> abrufbar. Die Forscher haben die Erhebung vor der Verwaltungskonferenz der Stadt Konstanz wie auch vor der Geschäftsführung der Stadtwerke Konstanz vorgestellt. Oberbürgermeister Uli Burchardt betonte die Bedeutung der Studie für Konstanz und hob dabei hervor, wie wichtig es für die Stadt ist, die vorhandenen Kompetenzen der wissenschaftlichen Einrichtungen vor Ort nutzen zu können.

Die Wissenschaftler Projektleiter Franz Reichenbach (ISC), Prof. Dr. Gunnar Schubert (Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, HTWG) und Prof. Dr. Peter Stein (Fakultät Maschinenbau, HTWG) und ihr Team konnten umfangreiches Datenmaterial der Stadtwerke Konstanz GmbH nutzen. Das Forscherteam wurde unterstützt von den assoziierten Partnern Stadt Konstanz, Stadtwerke Konstanz GmbH, Bodensee-Schiffsbetriebe (BSB), Katamaran Reederei GmbH + Co KG und den Entsorgungsbetrieben Konstanz (EBK).

Busflotte

Die Studie kommt unter anderem zu dem Ergebnis, dass die technologischen Voraussetzungen bereits gegeben sind, um die derzeit 57 Busse umfassende Busflotte auf Wasserstoffantrieb bzw. Brennstoffzellenbusse und Batteriebusse umzustellen.

Mithilfe von Simulationsmodellen wurden der Wasserstoffbedarf für die einzelnen Transportmittel berechnet, verschiedene Variablen in der Preisentwicklung berücksichtigt und dementsprechend unterschiedliche Szenarien entwickelt. Wie verändern sich die Voraussetzungen, wenn der Preis der Brennstoffzellenbusse und die Herstellungskosten von Wasserstoff sinken, aber die Besteuerung von Diesel bzw. die Kosten des CO₂-Ausstoßes steigen? Derzeit liegen die Betriebsgesamtkosten bei Bussen bei einem Wasserstoffpreis von 4 Euro/kg um 59 Prozent höher im Vergleich zu einem Diesel-Hybridbus. Die Studienautoren gehen davon aus, dass für die Jahre 2023 bis 2030 die Betriebsgesamtkosten bei den Brennstoffzellenbussen stetig sinken und aufgrund der zu erwartenden Steigerung der CO₂-Besteuerung in diesem Jahrzehnt unter den Betriebskosten von Dieselbussen liegen werden.

Auch haben die Wissenschaftler die Praktikabilität von Bussen mit Wasserstoffantrieb grundsätzlich betrachtet, schließlich sollen die Verfügbarkeit und Flexibilität der Fahrzeuge weiterhin gewährleistet sein. Während der Einsatz von Elektrobusen auf den derzeit vorhandenen Linien der Stadtwerke Konstanz wegen der begrenzten Reichweite und deshalb nötiger Ladepausen Herausforderungen birgt, ließen sich mit Brennstoffzellenbussen alle Linien ohne größere Änderungen des bisherigen Betriebsablaufes mit einer zentralen Tankstelle bedienen.

Die Forscher schlagen deshalb ein Einführungsszenario für Wasserstoffbusse vor, das einen nicht allzu kostenintensiven Einstieg mit überschaubaren Risiken ermöglichen soll. Eine entscheidende Frage bei der Umstellung ist die Herstellung von Wasserstoff. Nur wenn Wasserstoff mithilfe regenerativer Energien produziert wird, erreicht er das anvisierte Ziel eines emissionsfreien Antriebs. Doch auch der Aufbau einer Wasserstoffproduktion am Standort Konstanz ist mit Investitionen verbunden. Studienleiter Franz Reichenbach vom ISC schlägt als Übergangslösung vor: „Solange nur ein Teil der Busflotte auf Wasserstoffantrieb umgestellt ist, könnte Wasserstoff angeliefert werden, der beispielsweise am Hocht Rhein mit Strom aus dem Wasserkraftwerk hergestellt wird.“

1000 kg Wasserstoff pro Tag sind nach den Berechnungen der Wissenschaftler für die gesamte Busflotte nötig. Die Bereitstellung des Wasserstoffs ist auf dem Betriebsgelände der Stadtwerke technisch möglich. Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, empfiehlt das Team, die Infrastruktur für weitere Nutzer zu öffnen. So



Äußerlich wird sich die neue LNG-Fähre an der Fähre LODI orientieren.

könnten auch Privat-PKW, aber vor allem (Brennstoffzellen-) Müllfahrzeuge und die Fahrzeuge von Paketdienstleistern oder Gabelstapler benachbarter Firmen die Wasserstofftankstelle nutzen.

Eine Umstellung auf den Antrieb Wasserstoff zieht neben der Emissionsfreiheit weitere Vorteile nach sich. So sind Brennstoffzellen- und Batteriebusse leiser als Dieselbusse, was sowohl für die AnwohnerInnen als auch die Passagiere und nicht zuletzt für die BusfahrerInnen angenehmer ist. Zudem sorgen die Busse für eine Feinstaubersparung durch weniger Abnutzung beim Bremsvorgang.

Hohe Hürden und offene Fragen

Die Stadtwerke Konstanz als Betreiber der Busflotte haben sich mit der Studie bereits intensiv auseinandergesetzt, sehen jedoch aktuell in der praktischen Umsetzung noch hohe Hürden: „Wasserstoff kann eine praktikable Möglichkeit für Antriebe sein, das hat die Studie gezeigt. Es sind aber noch viele Fragen zu klären, insbesondere in ökonomischer Hinsicht“, so Stadtwerke-Geschäftsführer Dr. Norbert Reuter. Die Hoffnungen der Stadtwerke ruhen auf der jüngst ausgerufenen Nationalen Wasserstoffstrategie, deren konkrete Umsetzung mit großer Spannung erwartet wird. Als wesentliche Grundlage für Wasserstoff im ÖPNV wären Fördermittel und eine Steuer- und Umlagenbefreiung beim Einsatz erneuerbarer Energien für die Wasserstoffherzeugung zwingend notwendig.

Grundsätzlich stehen die SWK dem Thema Wasserstoff sehr positiv gegenüber. So soll beispielsweise in einem aktuell beantragten Forschungsprojekt zum klimaneutralen und energiewendigen Stadtteil Hafner, ebenfalls in Kooperation mit der HTWG Konstanz, die mögliche Rolle von vor Ort produziertem Wasserstoff und dessen Einsatz für Gebäudebeheizung und Verkehr eruiert werden.

Fährschiffe

Während ein Einstieg in den Wasserstoffbetrieb im Busverkehr laut Studie relativ schnell möglich ist, ist bei den Fährschiffen ein weit größerer Zeitraum zu betrachten. Durchschnittlich 50 Jahre ist eine Fähre in Betrieb – ein Bus rund zwölf Jahre. Die Erfahrungen bei Fährschiffen sind – im Gegensatz zum Einsatz von Wasserstoff in Bussen – kaum vorhanden. Nach Untersuchung verschiedener Antriebskonzepte zeigt sich: In der Anschaffung wäre ein rein batterieelektrisches Fährschiff deutlich günstiger als vergleichbare Varianten mit Brennstoffzellen. Neben den reinen Kosten ist auch aus

gesamtenenergetischer Sicht das batterieelektrische Fährschiff im Vorteil.

„Fähren verbrauchen sehr viel Diesel, wodurch an dieser Stelle ein großes Potenzial entsteht, Emissionen einzusparen. Da die Schiffe teilweise Lebensdauern von 40 bis 50 Jahren besitzen, sollten früh Weichen gestellt werden, dieses Potenzial auszunutzen. Die Fähren sind ein sehr wichtiger Bestandteil des Konstanzer ÖPNV, weswegen ein Treibstoffwechsel bei den Fähren nicht nur rein ökologische Folgen nach sich zieht, sondern auch ein Zeichen für die anderen Fortbewegungsmittel in und um Konstanz darstellt“, sagt Prof. Dr. Peter Stein.

Aktuell keine Patentlösung

Hinsichtlich des besten Antriebs für die Fährverbindung gibt es bei den Stadtwerken Konstanz eine klare Meinung: „Für den Fährbetrieb mit seinem besonderen Anforderungsprofil gibt es kein Produkt von der Stange, das sowohl die technischen Anforderungen als auch das Krite-

rium der Umweltverträglichkeit erfüllt“, erklärt Stadtwerke-Geschäftsführer Dr. Norbert Reuter.

Welches Antriebskonzept für die nächste Fähre, die voraussichtlich in 10 Jahren in Betrieb gehen könnte, am geeignetsten ist, werde sich in etwa 5 Jahren herausstellen, wenn auch hier die Vorplanungen beginnen. Die aktuelle Studie hat aus Sicht der Stadtwerke hierfür schon viele wichtige Grundlagen gelegt. Bis zum Planungsstart werden die Stadtwerke die Weiterentwicklung der infrage kommenden Technologien auch weiter sehr genau beobachten. Sicher sei heute schon, dass die Antriebsenergie auf Basis erneuerbarer Energien bereitgestellt werden wird.

Wasserbus

Auch für den Wasserbus, der zwischen Bodensee und Konstanz pendelt, zieht die Studie verschiedene Antriebsmöglichkeiten in Betracht. Von den Anschaffungskosten wäre auch hier ein reiner Batteriespeicher zu bevorzugen, doch punktet der Wasserstoffantrieb mit erhöhter Flexibilität. Franz Reichenbach sieht einen möglichen Vorteil beim Standort: „Wenn Wasserstoff auf dem Betriebsgelände der Stadtwerke produziert wird, bietet es sich an, die räumliche Nähe zum Steg am Seerhein zu nutzen, was zum Beispiel über eine 600 Meter lange unterirdische Wasserstoffleitung möglich wäre.“ Außerdem sehen die Forscher im Wasserbus einen vergleichsweise kostengünstigen Einstieg in die Wasserstofftechnik, über den mit geringerem Risiko genug Erfahrung gesammelt werden kann, bevor Investitionsentscheidungen für größere und teurere Schiffe getroffen werden müssten.

Klimafreundlich unterwegs

2021 sollen die ersten sechs Elektrobusse der Stadtwerke auf Konstanzer Straßen fahren. Als europaweit erstes Binnenfahrergastschiff seiner Art wird im Frühjahr 2021 zudem das gasbetriebene LNG-Fährschiff die Flotte zwischen

Meersburg und Konstanz-Staad ergänzen. Die neue Fähre wird mit flüssigem Erdgas (LNG – Liquefied Natural Gas) als Brennstoff fahren und somit einen deutlich geringeren Ausstoß von Stickoxiden und keinen Feinstaub mehr aufweisen.

Von Klimaanlage bis Wohngemeinschaft

Plakate informieren über Stadtbäume

In Konstanz befinden sich rund 15.500 Bäume auf öffentlichen Flächen. Jährlich kommen etwa 150 bis 200 Neupflanzungen dazu – teils um entfallene Bäume zu ersetzen, teils im Rahmen von Neubauprojekten und zur Ergänzung des Baumbestands. Nicht nur prägen die Bäume das Konstanzer Stadtbild, sie erbringen auch einen bedeutenden Beitrag zu Klimaschutz und Lebensqualität: So verbessern sie z.B. die Luftqualität, da sie Stäube und Schadstoffe filtern, sie produzieren Sauerstoff, spenden Schatten und speichern Feuchtigkeit.

Darüber hinaus sind Bäume wertvoll für den Erhalt der Biodiversität, denn sie dienen unzähligen Tier- und Pflanzenarten als ökologische Nischen und bieten Lebensraum.

Im Rahmen der Städtekooperation „Wir leben 2000 Watt“ macht die Stadt Konstanz auf die Vielfalt und zunehmende Bedeutung von Stadtbäumen aufmerksam: Vom 20. August bis zum 15. Oktober 2020 informieren Baumplakate im städtischen Raum über die



Plakate wie dieses informieren bis Mitte Oktober über die Bedeutung der Konstanzer Stadtbäume.

Klimaschutzfunktion von Bäumen.

Im Netzwerk der 2000-Watt-Gesellschaft engagieren sich neben Konstanz die Städte Bregenz, Feldkirch, Lindau, Radolfzell, Singen, St. Gallen und Winterthur. Mehr unter www.wirleben2000watt.com/stadtklima



Für 2021 haben die Stadtwerke die Anschaffung von sechs Elektrobusen geplant.