Oben ohne

Brennstoffzelle statt Oberleitung – zwei regionale Bahngesellschaften in Niedersachsen und Tirol planen, alle Züge mit Strom aus Wasserstoff zu betreiben.

Von Eberhard Krummheuer

Bahn frei: *Die Brennstoffzelle ermöglicht eine leise Fahrt ohne Dieselgeräusche auch dort, wo keine Stromleitungen liegen.* Foto Thomas

Der eine setzt auf Windenergie, der andere auf Wasserkraft. Am Unternehmensstandort in Bremervörde, im nordwestlichen Niedersachsen im Hinterland der Nordsee, will Marcel Frank, Geschäftsführer der Eisenbahn und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH (EVB), in absehbarer Zukunft ein Windrad errichten und eigenen Strom erzeugen, Ökostrom also. Helmut Schreiner, Technischer Vorstand der Zillertalbahn AG in Tirol, braucht für Ökostrom nur eine etwa einen Kilometer lange Leitung vom nächsten Wasserkraftwerk zum Bahnhof am Firmensitz in Mayrhofen, gut 30 Kilometer oberhalb des Inntals.

Den Strom benötigen beide Bahnen, um die Antriebsenergie für ihre künftig grünen Züge zu produzieren. Das Prinzip: In Elektrolyseuren wird mit Hilfe des Ökostroms Wasserstoff gewonnen. Das Gas wird unter hohem Druck komprimiert und gespeichert. An der Wasserstoff-Tankstelle wird es dann – nicht viel anders als heute der Dieselkraftstoff – in Tanks auf den Wagendächern der Züge abgefüllt und der Brennstoffzelle zugeführt. Dort findet eine kontrollierte elektrochemische Reaktion statt: Der Wasserstoff verbindet sich mit Sauerstoff aus der Luft, und dabei wird elektrische Energie freigesetzt. Mehrere Zellen, zu sogenannten Brennstoffzellenstacks zusammengeschaltet, liefern Power für den elektrischen Antrieb in den Zügen.

Seit September kann die Bahn an Elbe und Weser auf mittlerweile einjährige Erfahrungen mit den weltweit ersten beiden Brennstoffzellenzügen zurückblicken. Beide sind 130 000 Kilometer im 124 Streckenkilometer langen Netz zwischen Buxtehude, Bremerhaven und Cuxhaven im fahrplanmäßigen Einsatz gefahren, zuverlässig wie die 15 Dieselzüge der Bahn. Es handelt sich um zwei tiefblau lackierte „Vorserienfahrzeuge“, die der Bahntechnikkonzern Alstom in seinem konzernweit größten Werk in Salzgitter von sich aus ohne Auftrag konzipiert hat: In zwei der seit Jahren bewährten und vielfach europaweit verkauften Dieseltriebwagen der Bauart „Coradia Lint“ wurde alternativ die Brennstoffzellen-Technik eingebaut und auf dem Dach installiert. Aus dem Lint, dem „Leichten innovativen Nahverkehrstriebwagen“, wurde der „iLint“. Laut Alstom-Deutschland-Geschäftsführer Jörg Nikutta steht das „i“ für intelligent. EVB-Bahnchef Frank lobt: „Beide Fahrzeuge sind sehr zuverlässig unterwegs gewesen. Unsere Mitarbeiter arbeiten gern auf den Brennstoffzellenzügen. Auch unsere Fahrgäste sind von den leisen Fahrzeugen mit der neuen Antriebstechnologie begeistert.“

Nun soll es mit Riesenschritten weitergehen. Nachdem die bisherige Wasserstoffversorgung der beiden ersten Züge in Bremervörde eher improvisiert war, ist mittlerweile das Planfeststellungsverfahren für den Bau einer Wasserstoff-Tankstelle auf dem Betriebsgelände der EVB eingeleitet. Denn die niedersächsische Landesnahverkehrsgesellschaft (LNVG), die den Eisenbahnunternehmen landesweit Fahrzeugparks für den Schienennahverkehr zur Verfügung stellt, hat bei Alstom 14 Brennstoffzellenzüge für das EVB-Netz bestellt. „Wir wollen Vorreiter bleiben“, sagt LNVG-Geschäftsführerin Carmen Schwabl. Vom Fahrplanwechsel im Dezember 2022 an soll der gesamte Schienennahverkehr der regionalen Bahn auf den emissionsfreien Wasserstoff-Antrieb umgestellt sein.

Von solchen Erfahrungen ist die Zillertalbahn noch ein Stück entfernt, aber die Grundsatzentscheidung für Brennstoffzellenzüge steht, wie Technikvorstand Schreiner berichtet. Er peilt den umweltfreundlichen Bahnbetrieb ab 2023 an. Auf schmaler Spur von nur 760 Millimetern pendelt die Bahn im Halbstundentakt zwischen Jenbach im Inntal an der Eurocity-Strecke München/Wien–Innsbruck zum Tal-Hauptort Mayrhofen sowohl mit Lok-bespannten Zügen als auch mit Triebwagen, alle mit Dieseltraktion. Das soll sich bald ändern. Die erste Überlegung, die Strecke klassisch mit Oberleitung zu elektrifizieren, kam nicht gut an im Zillertal. Denn Stromleitungen und -masten gibt es schon reichlich von den Bergen herunter und quer durchs Tal. Der Grund: In der alpinen Region rund um das Flüsschen Ziller wird allenthalben Wasserkraft produziert, und der grüne Strom braucht viel verdrahtete Vernetzung, um zu den Verbrauchern zu gelangen. So warnten die im Zillertal nicht einflusslosen Touristiker vor noch mehr Leitungsinfrastruktur, die das Landschaftsbild und die schmucken Dörfer verschandeln würde.

Auf der Suche nach dem grünen Zugbetrieb von morgen wurde im Zillertal neben der Brennstoffzellen-Lösung auch eine Variante mit Batterieelektrik erwogen. Untersucht wurde der Einsatz eines Oberleitungs-Hybrid-Triebzugs, der den Fahrstrom auf einem Teil der Strecke aus dem Fahrdraht bezieht und neben dem elektrischen Antrieb zugleich eine Traktionsbatterie aufweist; diese liefert dann auf Abschnitten, wo im Interesse eines drahtlosen Anblicks in den Dörfern und Städtchen des Tals keine Oberleitung installiert wird, den Fahrstrom. Doch das Modell wurde schnell verworfen. Schreiner: „Wir hätten Batterien mit einer Masse von 17 Tonnen in unsere Triebwagen einbauen müssen. Das entspricht in etwa der Hälfte des Gewichts aller Fahrgäste in einem vollbesetzten Zug.“ Eine Last, die sich unmittelbar auf den Energieverbrauch auswirkt: Die Zillertalbahn hat auf ihrer Strecke 17 Unterwegs-Bahnhöfe und Haltepunkte, muss also ständig aus dem Stand heraus viel Energie zum Anfahren und Beschleunigen zur Verfügung haben. „Das ist schon ein anspruchsvolles Fahrprofil, vergleichbar dem S-Bahn-Verkehr in Ballungsgebieten“, erklärt der Technik-Vorstand.

Auf Fahrzeuge zum Probefahren wie in Niedersachsen kann er nicht zurückgreifen, denn die gibt es nicht mit Fahrwerken für die noch aus Habsburger Monarchie-Zeiten stammende Schmalspur. Bei einer europaweiten Ausschreibung, die ganze fünf Triebzüge fürs Zillertal umfasste, fand die Tiroler Bahn in der Industrie nur wenig Interesse. Auch Alstom winkte ab. Eine Schmalspur-Variante des iLint wäre wohl angesichts des bescheidenen Auftragsvolumens eine technisch zu teure Herausforderung gewesen. Einig wurden sich die Österreicher dann mit den Schweizer Nachbarn, dem Bahnhersteller Stadler. Dort wird zwar von vielen Ingenieuren die Batterieelektrik als die sinnvollere klimafreundliche Bahn-Lösung angesehen. Doch das Für und Wider ficht Helmut Schreiner nicht an: „Die Brennstoffzelle ist doch kein Wunderwerk, die gibt es seit hundert Jahren.“ Inzwischen sind die Weichen gestellt; das Zugkonzept ist zumindest theoretisch fertig. Die Auftragserteilung braucht noch grünes Licht von der nächsten Bundesregierung in Wien. Doch das sei, meint der in der Politik bestens verdrahtete Aufsichtsratsvorsitzende der Zillertalbahn, Franz Hörl, nur noch eine Formsache.

Gegenüber dem Projekt in Niedersachsen haben die Tiroler einen Standortvorteil: Sie haben die Wasserkraft und damit grünen Strom praktisch vor der Haustür und bekommen ihn ohne teure Netznutzungsgebühren. So wollen sie Zugbetrieb und die Wasserstoff-Gewinnung über Elektrolyseure auf dem Bahngelände in einer, in ihrer Hand organisieren. Mit der Energiewirtschaft sind langfristige Vereinbarungen getroffen, die in puncto Energiepreis Planungssicherheit versprechen sollen. Auch die LNVG sieht ihr Projekt Brennstoffzellentriebzüge „als ganzheitliches System“, bei dem neben der Beschaffung und Instandhaltung der Fahrzeuge auch die Energieversorgung eingeschlossen ist. Diese übernimmt langfristig Zulieferant Alstom in Zusammenarbeit mit Gase-Herstellern.

Grün aber wird der Wasserstoff erst mit der Zeit. LNVG-Chef Schwabl: „In den ersten Betriebsjahren werden wir Wasserstoff aus verschiedenen Quellen nutzen, auch solchen, der bei der Industrie quasi als Abfall anfällt. Dann soll unser ausgewählter Tankstellenbetreiber schrittweise auch Wasserstoff vor Ort aus Windstrom erzeugen.“ Eine entscheidende Rolle spielt dabei an der Nordsee wie in den Alpen die „Power-to-Gas“-Idee: Überschüssiger Strom von Wind und Sonne sowie aus den nächtlichen Nachfragerückgängen in den Verbundnetzen kann über die Umwandlung zu Wasserstoff gewissermaßen zwischengelagert werden. So löst dieser Weg ein zentrales Problem insbesondere der regenerativen Energieerzeugung: Wasserstofftanks fungieren als Stromspeicher mit jederzeit abrufbarer Energie, allerdings geht auf dem Weg vom Windstrom zum Rad ein beträchtlicher Teil verloren.

Das alles kostet viel Geld, für die Fahrzeuge und die Tank-Infrastruktur. „Die Mehrkosten der Brennstoffzellentriebzüge gegenüber gleichwertigen Dieseltriebzügen liegen bei rund 30 Prozent“, sagt die LNVG-Chefin. „Aber wir erwarten, dass mehr Züge gekauft werden und der Preis dann deutlich sinkt.“ Für die Elbe-Weser-Bahn habe es Fördermittel von Bund und Land gegeben. Und dann gebe es auch weitere Projekte im Land, die sich für eine Umstellung von Diesel auf Wasserstoff eignen würden. Darauf baut Alstom, nicht nur in Niedersachsen. So orderte der Rhein-Main-Verkehrsverbund für die Strecken im Taunus bereits 27 iLint-Züge, mit weiteren Regionen sei man in Verhandlung, heißt es in Salzgitter. Und darüber hinaus, unterstreicht Alstom-Manager Nikutta: „Das Thema Wasserstoff in der Mobilität gewinnt auch in Ländern wie Italien, Spanien, England, Niederlande und in Skandinavien, aber auch in Kanada, Indonesien oder Neuseeland an Bedeutung.“ So würden die beiden Vorserienzüge erst einmal weiter auf Präsentationstournee gehen.

Für das Projekt Zillertalbahn gibt es konkrete Zahlen: Geplant sind 156 Millionen Euro Gesamtinvestition, davon etwas mehr als die Hälfte in die Infrastruktur. Dazu zählt nicht nur die Wasserstoffproduktion. Geplant ist eine neue Anlage für den Endbahnhof Mayrhofen mit einer Streckenerweiterung zur Talstation einer Seilbahn. Weiterhin will sich die Bahn knapp vier Kilometer Neubaustrecke leisten, um mehrere Bergbahnen des größten Skigebiets im Tal direkt an die Schmalspurschiene anzubinden. Dank des elektrischen Antriebs werden die neuen Züge deutlich schneller fahren – Attraktivität auch für Pendler nach Innsbruck, die die Landeshauptstadt dann in einer Stunde Zugfahrt statt bisher in 90 Minuten erreichen können. Zudem wird das Angebot verdichtet, von heute 600 000 auf 770 000 Zugkilometer. Und mit der Brennstoffzelle kommt die Gästekarte, die allen Kurtax-Zahlern freie Fahrt im Zillertal beschert. Vorstand Schreiner: „Wir haben alles durchgerechnet. Die neue Antriebstechnik wird unseren Gesamtaufwand über die Jahre jeweils um sechs Prozent senken. Es ist die günstigste Lösung.“ Und wenn es mit der Brennstoffzelle nicht funktioniert, gebe es einen Plan B: „Die neuen Züge sind so konzipiert, dass sie relativ einfach auf einen klassischen Oberleitungsbetrieb umgerüstet werden können.“ Aber dazu müsste die im Zillertal so ungeliebte Fahrleitung dann doch gebaut werden.