

TEC21



Design auf der Kurzstrecke

Vom Wohnzimmer ins Fahrzeug
«Farbe bringen die Fahrgäste mit»
Neue «Drämmli»

Wettbewerbe
Architektur- und Ingenieurpreis
erdbebensicheres Bauen 2015

Panorama
Eine tierische Luftblase
Zufriedene Bewohner im MCS-Haus

SIA
Architekten als Trendscouts?

scheinlich die geringste Einschränkung. Schwerer wiegen die Vorgaben zu Material (schwer entflammbar, rutschsicher, abwaschbar, resistent gegen Feuchtigkeit), Massen (Durchgangsbreite, Kopfhöhe, Sitzabstand, Barrierefreiheit) oder Farbgebung (Kontrastfarben).

Vorausdenken ist entscheidend

Wegen der langen Lebenszyklen der Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr orientiert man sich bei der Gestaltung gern an ästhetischen Ideen, die sich lang gehalten haben: z. B. optische Leichtigkeit, die Hochwertigkeit suggeriert. Laut Lipp kommen auch Naturmaterialien, recyceltes Material oder insgesamt die Wiederverwertbarkeit der Materialien gut an. «Ein leichter Sitz deutet darauf hin, dass der Aufwand für die Herstellung nicht zu gross war», sagt sie.

Die künftigen Nutzer sind die heutigen Kindergartenkinder. In dieser Generation werden Infotainment und Digitalisierung wichtiger Bestandteil der Ausstattung sein. «Die Ausstattung entwickelt sich weg vom Material als Dekoration, hin zu interaktiven Materialien. Beispielsweise modernen Ledersitzen, die die Tem-

peratur des Passagiers erfüllen und sich entsprechend erwärmen oder abkühlen.» Für neue Gestaltungsideen braucht man allerdings Platz im Fahrzeug. «Heute haben alle Fahrzeuge ihre Energiespeicher dabei oder sind dadurch in irgendeiner Form limitiert. Sobald sich die Form des Antriebs ändert, wird es wieder mehr Raum für Gestaltung geben», ist Andrea Lipp überzeugt. •

Daniela Dietsche, Redaktorin Ingenieurwesen/Verkehr

Anmerkung

1 Die Hochschule Reutlingen (D) bietet einen Studiengang Transportation Interior Design (TID). Die Bachelor- und Masterprogramme basieren auf den Themenbereichen Textiltechnologie, Textilmanagement, Textilhandel, Textildesign, Modedesign, Fahrzeuginnendesign und Künstlerische Konzeption. Die Studierenden erwerben fachübergreifend die nötige Kompetenz zur Gestaltung von Innenräumen für Verkehrsmittel aller Art – von der Konzeption bis zur praxisnahen Umsetzung. Wichtiger Bestandteil der Ausbildung ist neben dem dreidimensionalen Styling des Innenraums und seiner Komponenten der richtige Umgang und Einsatz von Materialien. Weitere Informationen: www.td.reutlingen-university.de

GESPRÄCH MIT ULRICH REINERT UND CASPAR LÖSCHE, REGIONALVERKEHR BERN-SOLOTHURN RBS

«Farbe bringen die Fahrgäste mit»

Der Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS ersetzt nach 40 Jahren die Fahrzeuge der Linie S7 (Bern–Worb). Ulrich Reinert und Caspar Lösche erläutern Vorgehen und Herausforderungen beim Ersatz der als Mandarinli bekannten Züge.

Text: Tina Cieslik

Der RBS ist Teil der S-Bahn Bern und eines der innovativsten öV-Unternehmen der Schweiz. Als erster Schweizer öV-Verband hat er 1963 den Taktfahrplan, 1971 den Zonentarif, 1974 den S-Bahn-Betrieb und 1992 Niederflurzüge eingeführt. Entstanden ist der RBS aus den Vorgängerbahnen Solothurn-Zollikofen-Bern Bahn SZB und den Vereinigten Bern-Worb-Bahnen VBW, die sich 1984 zusammenschlossen. Heute transportieren die 4 Bahn- und 22 Buslinien jährlich über 25 Millionen Fahrgäste. Die aktuelle Beschaffung der neuen Mandarinli – der Name kommt von der auffälligen orangen Farbe – ersetzt die in die Jahre gekommene Flotte der S7.

Die Mandarinli des RBS müssen altershalber ersetzt werden. Sie beschaffen deshalb in den nächsten Jahren neue Züge für die S7. Wie gehen Sie vor?

Ulrich Reinert: Unsere Züge sind fast 40 Jahre alt und haben damit ihr wirtschaftliches Lebensalter erreicht. Der eigentliche Beschaffungsprozess erfolgt nach GATT-/WTO-Vorgaben und ist relativ technisch. Da wir als meterspurige S-Bahn keine Standardzüge beschaffen können, müssen unsere neuen Züge zuerst entwickelt und konstruiert werden. Wir definieren als Erstes, welchen Ansprüchen die Fahrzeuge genügen sollen. So hatten wir in den letzten zehn Jahren auf der S7 einen Nachfragezuwachs von rund 40%. Die neuen Fahrzeuge müssen deshalb so gestal-

tet werden, dass sie viele Fahrgäste aufnehmen können, aber dennoch komfortabel bleiben.

Von wie vielen neuen Zügen sprechen wir?

Reinert: Wir bestellen 14 neue Fahrzeuge mit der Optionen für eine Nachbeschaffung. Wir rechnen damit, dass das erste Fahrzeug 2018 bei uns ist und alle Züge ab 2020 im Einsatz sind.

Wie gross ist der technische und betriebliche Spielraum bei der Neugestaltung?

Reinert: Viele Vorgaben ergeben sich aus den technischen Randbedingungen der Infrastruktur. Die Gestaltungsspielräume beziehen sich deshalb vor allem auf den Innenraum. Zentral ist auch die Frage nach der Anzahl Türen und deren Anordnung. Im Vordergrund steht der schnelle Fahrgastwechsel in einem stark genutzten System. Wichtig war für uns zu wissen, wie sich der Fahrgast zum und im Fahrzeug bewegt, welche Bedürfnisse er hat und welche davon wir berücksichtigen können.

«Überrascht hat uns, dass es unseren Fahrgästen weniger um individuelle Wünsche als um Massentauglichkeit ging.»

Ulrich Reinert

Um die Bedürfnisse der Fahrgäste kennenzulernen, wurden diese befragt. Wie sind Sie vorgegangen?

Caspar Lösche: Wir haben auf der unabhängigen Webplattform Atizo ein Crowdsourcingprojekt lanciert, um gemeinsam mit unseren Fahrgästen Lösungen zu entwickeln, wie wir die Fahrt in den neuen Zügen – vom Ein- bis zum Ausstieg, in der Stosszeit wie in Randzeiten – angenehmer gestalten können. Immerhin muss man sich bewusst sein, dass die Züge wieder mehrere Jahrzehnte im Einsatz sein sollen. Deshalb wurden auch klare Spielregeln definiert.

Wie sahen diese Spielregeln aus?

Lösche: Die Ideen sollten erstens massentauglich, zweitens technisch und finanziell umsetzbar und drittens nachhaltig sein, also auch nach mehreren Jahrzehnten noch Sinn machen. Die Umfrage lief während fünf Wochen, danach haben wir die Ideen intern bewertet und die besten mit einer Prämie von insgesamt 2000 Franken honoriert. Konstruktive und umsetzbare Ideen haben wir in das Pflichtenheft für die neuen Fahrzeuge eingebunden.

Die eingegangenen 600 Ideen verdichteten wir mit der Geschäftsleitung und der Marketingabteilung auf 25 Ideengruppen. Diese haben wir erneut den Fahrgästen in Form konkreter Fragen präsentiert. Die Fragen konnte man via Smartphone direkt während



Ulrich Reinert ist Koordinator für Betrieb und Technik und Mitglied der RBS-Geschäftsleitung.



Caspar Lösche ist Kommunikationsspezialist und Social Media Manager beim RBS.

der Fahrt beantworten. In dieser zweiten Runde wollten wir konkrete Fragen stellen, die eher auf die individuellen Ansprüche abzielten. In der ersten Runde kamen durch die offene Formulierung auch einige unerwartete Ideen auf.

Zum Beispiel?

Reinert: Es gab zwar auch weniger ernst gemeinte Ideen, wie etwa einen aufrecht stehenden Schlafsarg oder Dunstabzugshauben über den Sitzen. Das meiste war aber konstruktiv: Den Fahrgästen ging es vor allem um das Sitz- respektive Stehplatzangebot, um zügiges Ein- und Aussteigen und um gutes Zirkulieren im Fahrzeug. Überrascht hat uns, dass es unseren Fahrgästen also weniger um individuelle Wünsche als um Massentauglichkeit ging. Das ist ein tolles Resultat, die Mehrheit der Fahrgäste hat sehr rationale Ansprüche.

Wie kam es zu diesem aufwendigen Verfahren?

Lösche: Der RBS hat im August 2014 seinen Social-Media-Auftritt gestartet. Es lag für uns auf der Hand, dass wir die Fahrgäste auch über diese Kanäle in die Beschaffung der Fahrzeuge einbeziehen wollten und so gleichzeitig auch unseren neuen Auftritt bekannt machen konnten. Der direkte Einbezug der Fahrgäste ist für den RBS aber nichts Neues: Bereits in den 1970er-Jahren waren die Fahrgäste befragt worden, welche Farbe die damals neuen Mandarinli-Züge haben sollten.

Reinert: Der gewählte Weg konnte sehr schlank durchgeführt werden – zeitlich innert weniger Monate und auch kostenmässig mit wenigen Tausend Franken. Zudem konnten wir mit dem Onlineansatz das gesamte Spektrum abfragen – es ging nicht nur um einen Aspekt wie vor 40 Jahren bei der Farbgestaltung, sondern entwickelte sich eher Richtung Marktforschung.

Lösen Sie die Gestaltungsfrage intern oder in Zusammenarbeit mit einem Designbüro?

Reinert: Da unsere Züge eine Massanfertigung sein müssen und speziell konstruiert werden, nutzen wir den Spielraum auch für ein eigenständiges

Design. Bei der letzten Zugbeschaffung vor knapp zehn Jahren wurde das Design erst nach der Auftragsvergabe an Stadler Rail AG entwickelt: Die Gestaltung dieser Züge vom Typ «NEXt» (Niederflur-Express-Triebzug) trägt die Handschrift von Uli Huber, dem ehemaligen SBB-Chefarchitekten. Bei der jetzt anstehenden Beschaffung mussten wir aus ausschreibungstechnischen Gründen einen neuen Weg gehen und haben das Design bereits vor der Ausschreibung erarbeitet. Dafür haben wir letztes Jahr vier Designbüros eingeladen und die süddeutsche Tricon Design AG als Designpartner ausgewählt. Diese Firma hat sich auf Zuggestaltung spezialisiert und weltweit schon diverse Metro- und Stadtbahnfahrzeuge gestaltet.

Beim neuen S7-Zug soll die mit dem «NEXt» eingeführte Designsprache weitergeführt werden: Im Innern setzen wir auf eine auch farblich ruhige Gestaltung mit indirekter Beleuchtung. Die Farbe bringen die Fahrgäste mit.

Gehen Sie auch international auf Ideensuche?

Reinert: Selbstverständlich. Auch wenn wir in der Schweiz einen guten Standard im Fahrzeugdesign haben, gibt es ausserhalb interessante Lösungen und Konzepte, die wir für unsere Bedürfnisse adap-

tieren können. So gibt es bei Stadtbahnen im Ruhrgebiet schon länger zusätzlich zu den Türtastern aussen optische Sensoren, die die Türen automatisch öffnen. Dies möchten wir für unsere neuen Züge adaptieren.

Andererseits gibt es auch abschreckende Beispiele. Diese sieht man auch bei Messen, wo Hersteller ihre neuen Fahrzeuge präsentieren. Typische Beispiele sind hier sehr enge Bestuhlungen und Zirkulationsflächen. Man ist oft erstaunt, wo überall noch Sitze hineingepresst werden; Doppelstockzüge mit Klappsitzen unmittelbar vor den Treppen oder Ähnliches. Man wird dann den Eindruck nicht los, dass solche Züge von Personen konzipiert und beschafft werden, die diese selber kaum je nutzen.

Welche Aspekte sind für den hohen Schweizer Standard massgebend?

Reinert: Einerseits dürfte dies am hohen Lebensstandard hierzulande liegen, der zu einer entsprechenden Anspruchshaltung führt. Vor allem aber ist der öffentliche Verkehr in der Schweiz ein ziemlich klassenloses Verkehrssystem: Der Fahrgast wird nicht als Beförderungsfall betrachtet, sondern als Kunde, und auch eine Bundesrätin oder ein CEO eines Konzerns fahren Zug oder Tram. Dies ist in vielen Ländern anders.

Wählen Sie die Farbe unserer neuen Züge

Fahrgastumfrage mit Abstimmungszettel bei allen bedienten Stationen und Haltestellen SZB/VBW gratis erhältlich. 100 Preise zur Verlosung

Fahrgastumfrage in den 1970er-Jahren – und die Geburtsstunde der Mandarinli.

Abbildungen: RBS



Visualisierung des neuen Mandarinli – das charakteristische Orange bleibt erhalten.

Wie wichtig ist Nachhaltigkeit für die RBS?

Reinert: In Bezug auf Energieeffizienz und Verschleiss ist die Bahn als Massentransportmittel per se eine nachhaltige Sache. Ein Fahrzeug wird für eine Einsatzzeit von rund 40 Jahren konzipiert, wobei es üblicherweise nach 20 Jahren eine Modernisierung mit neuer Elektronik oder neuer Innenraumgestaltung gibt. Dabei werden nach Möglichkeit rezyklierbare Materialien verbaut.

Sind bei der aktuellen Beschaffung auch technische Einbauten wie WLAN ein Thema?

Lösche: Gerade der Bereich Mobilkommunikation entwickelt sich rasant. Es ist dabei schwierig bis unmöglich, eine technische Lösung einzubauen,

die auch in 40 respektive 20 Jahren noch verbreitet ist. Daher verzichten wir in den neuen Zügen auf den Einbau von WLAN, sehen aber Repeater für einen optimalen Mobilfunkempfang vor. Wir gehen davon aus, dass Datenflattrates für mobiles Surfen künftig zum Standard werden und daher WLAN, so wie wir es heute kennen, unterwegs nicht mehr notwendig sein wird.

Wie wichtig ist der Sicherheitsaspekt?

Lösche: Betreffend die Züge ist zu unterscheiden zwischen der technischen Sicherheit und dem Sicherheitsempfinden der Fahrgäste. Immerhin ist zu beachten, dass wir teilweise metroähnliche Zustände haben und grosse Stehflächen anbieten müssen.

→ Fortsetzung S. 30

Frische Mandarinli

Mandarinli – wird eine S-Bahn mit solch einem Namen geehrt, ist es etwas Besonderes, deren Nachfolgerin zu gestalten. Der RBS als Betreiber des Mandarinli verfügt schon heute über ein ausgeprägtes Corporate Design mit einer charakteristischen, schnörkellosen Formgestaltung bei allen aktuell eingesetzten Triebzugtypen. Die Gestaltung der neuen Fahrzeuge wird diese Werte fortführen, im Mittelpunkt stehen dabei die Wünsche der Fahrgäste nach Orientierung, Sauberkeit, Sicherheit und Komfort.

Der neue Triebzug ist ein metroähnliches S-Bahn-Fahrzeug, das kurze Fahrgastwechselzeiten ermöglicht. Die Gestaltung des Exterieurs ist geprägt von klaren geometrischen Formen: Die Front steht nahezu senkrecht, die gebogene Frontscheibe sitzt flächenbündig, ebenso die Frontleuchten. Die A-Säule (Verbindung von Fahrzeugdach und Fahrzeugfront) verschwindet hinter der Frontscheibe, die an dieser Stelle geteilt wird, optisch aber durchläuft. Ihre Dimension ist minimiert, um den Sichtwinkel des Fahrers zu optimieren. Die Zugzielanzeige wird gemeinsam mit dem Spitzenlicht hinter einer eigenen Glasabdeckung integriert. Das zentral im unteren Bereich der Frontscheibe positionierte RBS-Logo an der Zugspitze leuchtet im Orange des Betreibers. Um den Zugcharakter der neuen Bahn zu unterstreichen, bleibt das Kupplungsmaul offen. Schürzen, Fugen und Klappen werden so angeordnet, dass eine optimale Instandhaltung gewährleistet ist. Anstelle von Rückspiegeln verfügt die neue Fahrzeuggeneration über Kameras. Alle

Radien von Fenstern- und Türen sind identisch und mit weiteren Radien abgestimmt.

Die Gestaltung der Kommunikation mit den Fahrgästen auf dem Bahnsteig soll einen flüssigen Fahrgastwechsel fördern. Türöffnung und -schliessung werden optisch und akustisch angezeigt, Countdown-Anzeigen in den Türen geben die zur Verfügung stehende Zeit an. Türtaster entsprechen den BehiG-Vorgaben. Alle Applikationen erfolgen in Weiss auf orangefarbenem Hintergrund. Elektronische Anzeigen neben den Türen, in die Fenster integriert, informieren kundennah.

Die Formensprache des Exterieurs findet ihre Fortsetzung im Innern des Zugs. Dieses folgt dem Motto: «Jeder Wagen, jede Tür: das gesamte Angebot!» Mobilitätseingeschränkte Fahrgäste im Rollstuhl oder mit Rollator, Kinderwagen, Fahrrad oder Gepäck sind in jedem Wagen willkommen. Die Doppelsitze sind als Bank ausgeformt, auf Kopfstützen wird zugunsten einer optimierten Übersichtlichkeit verzichtet, ebenso auf Armlehnen. Um den Blickwinkel nach aussen zu verbessern und die Innenraumbreite für die Fahrgäste zu maximieren, wird die Fensterunterkante so tief positioniert, dass das weiche Gummiprofil der Fenster als Armlehne dient. Die Beleuchtung ist durchgehend indirekt. Seitlich angebrachte Lichtbänder illuminieren die konkav gewölbte Decke und vergrössern den Fahrgastbereich optisch. Die durchgehende Decke verbindet Hoch- und Niederflurbereiche; dies beruhigt visuell und schafft eine gute Orientierung. •

Thomas König, Tricon Design AG

Mit welchen Massen wird gerechnet?

Reinert: Entscheidend ist, ob die angebotenen Sitzplätze und Stehflächen effektiv auch genutzt werden. So haben die heutigen Mandarinli-Züge sehr enge Sitzteiler, was dazu führt, dass auch in Spitzenzeiten nicht alle Sitzplätze genutzt werden. Analog gilt bei Stehplätzen, dass diese komfortabel nutzbar sind, dass Anlehn- oder zumindest gute Haltemöglichkeiten vorhanden sind. Zu beachten ist auch, dass die Zirkulationsflächen besonders auf den Einstiegsplattformen nicht als erste belegt werden. So legen wir grossen Wert auf Übersichtlichkeit: Der einsteigende Fahrgast soll rasch erkennen, wo noch Sitzplätze frei sind. Generell rechnen wir bei Stehplätzen mit maximal drei Personen pro Quadratmeter. Bei Sitzplätzen ergibt sich ein rechnerischer Flächenbedarf von 0.45 m² pro Person.

Versuchen Sie auch, die Kommunikation zwischen den Fahrgästen aktiv zu fördern?

Lösche: Unsere Erfahrungen zeigen, dass dies gar nicht gewünscht ist. Der grösste Teil unserer Fahrgäste sind Pendler, die täglich mit uns reisen. Wir legen deshalb auch akustisch Wert auf eine ruhige Umgebung. Neben dem Vermeiden von technischen Geräuschen sind die automatischen Durchsagen auf das Erforderliche beschränkt – kein «Herzlich willkommen beim RBS» aus der Konserve oder Ähnliches. Zudem sind die Fussböden unserer Züge mit Teppichen belegt – dies schluckt einiges an Lärm.

« Kommunikation zwischen den Fahrgästen ist gar nicht wirklich gewünscht. »

Caspar Lösche

Wie gehen Sie mit Hindernisfreiheit um?

Reinert: Mobilität für alle ist uns ein grundsätzliches Anliegen. Dass dies kein Lippenbekenntnis ist, verdeutlicht die Tatsache, dass wir bereits ab 1994 als erstes Schweizer öV-Unternehmen Züge mit Niederflureinstieg eingeführt und auch die Perrons und die Perronzugänge entsprechend ausgerüstet haben. Bereits vor Schaffung des Behindertengleichstellungsgesetzes haben wir in allen Zügen Niederflur angeboten und damit die physische Barriere für Mobilitätsbehinderte massiv reduziert. Nachholbedarf haben wir bei der Kundeninformation an den Stationen, hier sind entsprechende Projekte aufgelegt.

Arbeiten Sie mit Psychologen zusammen?

Reinert: Bisher nicht – man kann nicht aus allen Bereichen Fachleute beiziehen. Dafür befindet man sich mitten im Leben. Auch wenn man immer wieder von der Wirklichkeit überrascht wird – das ist das Spannende am öffentlichen Verkehr. •

Tina Cieslik, Redaktorin Architektur/Innenarchitektur

BASELS TRAMFLOTTE WIRD ERNEUERT

Neue «Drämmli»

Bevor die 61 Trams des Typs FLEXITYBasel aufs Netz gehen, werden sie auf Herz und Nieren geprüft. Der Gestaltung massen die BVB grosse Bedeutung zu.

Text: Daniela Dietsche

Ein nagelneues Tram der Basler Verkehrs-Betriebe (BVB) steht im Depot Wiesenplatz. Das geräumige Fahrzeug wirkt leicht und einladend: breite Gänge, grosse Fenster, verglaste Türen. Im Innenraum dominieren helle Farben. Ungewohnt wirken die Sitze aus Buchenholz. Das gleiche Holzdesign findet man auch an der Decke wieder. Gepäckablagen oder Mülleimer gibt es nicht, dafür grosszügige Mehrzweckbereiche. Noch ist dieses Tram klinisch rein.

Das Auge des Betreibers

Im November 2014 fuhr zum ersten Mal ein Tram des Typs FLEXITYBasel auf der Linie 8 von der Neuwilerstrasse nach Weil am Rhein (D). Insgesamt haben die BVB beim Hersteller 61 solcher Trams für rund 255 Millionen Franken bestellt. Seit Juli kommen monatlich zwei Fahrzeuge bestehend aus je fünf bzw. sieben Modulen in Basel an, bis 2017 sollen alle geliefert werden. Bevor die Trams aufs Netz gehen, werden sie umfangreichen Tests unterzogen. «Im Gegensatz zu einem Auto, bei dem der Typ beim Kauf üblicherweise bereits zugelassen ist, werden Schienenfahrzeuge für den Strassenbahnbereich speziell für ein bestimmtes Netz gefertigt. Spur- und Fahrzeugbreite sowie Zwangspunkte wie minimale Gleisradien, Radien für Wannens oder Kuppen oder Durchfahrtsbreiten und vorhandener Freiraum bei Begegnungsfahrten zweier Trams unterscheiden sich von Stadt zu Stadt», erklärt Michel Baudraz, Projektleiter bei den BVB. Deshalb beschäftigten die Erprobung und die Typentests ihn und seine Kollegen beim ersten, im letzten Jahr gelieferten Tram intensiv.

Die Baubegleitung beginnt schon früh im Werk in Bautzen (D). Die Inbetriebsetzungsingenieure der BVB oder von ihr beauftragte unabhängige

Fachspezialisten begleiten stichprobenartig die einzelnen Fertigungsstände, wie Rohbau, Korrosionsschutz, elektrische Einbauten oder den Einbau von Decken und Designelemente. So sind z.B. eine sichere und im späteren Fahrgastbetrieb robuste Fahrzeugsoftware oder der normgerechte Nachweis der Festigkeit der Wagenkästen und Fahrwerke zentrale Themen. Für den Betreiber ist neben dem sicheren und robusten Betrieb vor allem die wirtschaftliche Instandhaltung über die Einsatzdauer von rund 35 Jahren wichtig.

Die unterschiedliche Sicht auf Gestaltung, Ausführung und Nutzung (z.B. Instandhaltung) kann bei der dem Fahrzeugbau vorangehenden Pflichtenhefterstellung, aber auch noch zum Teil bei der Fertigung des ersten Fahrzeugs Anlass für Grundsatzdiskussionen zwischen verschiedenen Anspruchsgruppen sein. Als Beispiel führt Baudraz die neuen Holzsitze an. «Als Betreiber ist uns neben einer gegen Vandalismus resistenten Sitzoberfläche ein unkomplizierter Ein- und Ausbau wichtig. Verschmierte Sitze schaden dem Image, und an kaputten Holzsitzen könnten sich unsere Fahrgäste verletzen. In einem solchen Fall müssen wir schnell reagieren können.» Im Fahrzeug zeigt er, dass sich das Tüfteln gelohnt hat. Mit einem Spezialschlüssel und etwas Übung ist ein Sitz in wenigen Sekunden von der Unterkonstruktion getrennt. Trotzdem und dank der ausgeklügelten Verschlussmechanik wackelt der einmal befestigte Sitz nicht. Damit alles reibungslos funktioniert und die Sitzschalen auch an jeder anderen Position im

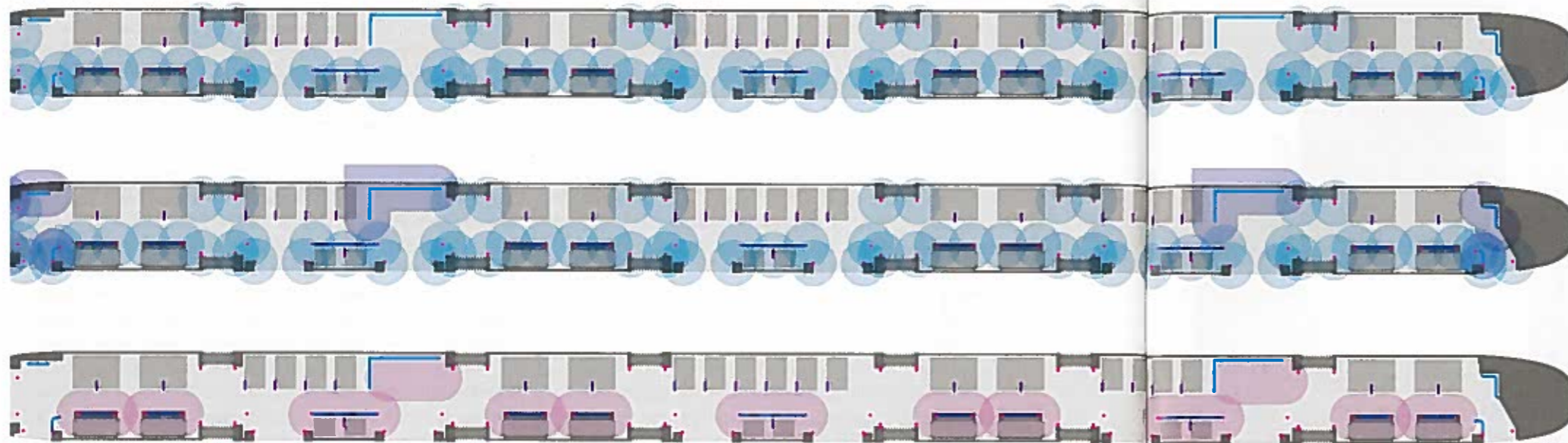
Tram wieder eingebaut werden können, prüfen die Ingenieure das Austauschen stichprobenartig in jedem neuen Fahrzeug bei der Werksabnahme in Bautzen.

Nach der Fertigung und Endmontage geht jedes Fahrzeug in Bautzen auf den werkseigenen Testring für Schienenfahrzeuge.¹ Dort werden alle Systeme in Betrieb genommen und zum Beispiel Brems- und Fahreigenschaften geprüft, aber auch die Robustheit der Systeme in verschiedenen Ausfallszenarien getestet. Sobald die Inbetriebsetzungsingenieure des Herstellers alle diese Arbeiten abgeschlossen haben, erfolgt die Werksabnahme durch die BVB. Sie ist in zwei Teile gegliedert: eine dynamische Abnahme auf dem Testring, wo stichprobenartig die 1300 vorab definierten Funktionen geprüft werden, und eine statische Abnahme in der Halle, wo das Finish im, aussen am und unter dem Fahrzeug sowie auf dem Dach kontrolliert wird. Danach folgt die rund 800 km weite Reise von Bautzen nach Basel mit speziellen Lkw – ein fertiges Tram wiegt weit über 100 t. Nach der Ankunft werden die Fahrzeuge nochmals untersucht: auf Transportschäden oder Mängel. Dabei geht es vor allem um «Schönheitsfehler», die nicht sicherheitsrelevant sind.

Das Bundesamt für Verkehr (BAV), das für die Zulassung der Fahrzeuge auf Bundesebene zuständig ist, wird früh in den Prozess eingebunden. Bereits das Pflichtenheft und die Typenskizze werden dem BAV vorgelegt. Es erhält umfangreiche, zur Genehmigung nötige Unterlagen und Nachweise. Bevor das erste Tram



Sitztest Tram: Bei der Umfrage im März 2012 entschieden sich 58.5% der teilnehmenden Fahrgäste für Holzsitze (2102 Stimmen), 27.5% stimmten für Stoff (989 Stimmen), für 14% spielte der künftige Bezug keine Rolle, bzw. sie konnten sich nicht entscheiden (502 Stimmen).



Grafik: Nose AG, Zürich

Eine Strassenbahn muss so mit Haltestangen ausgerüstet sein, dass sich ein Passagier, der sich durchs Fahrzeug bewegt, durchgängig festhalten kann. Um einen offenen Raum und eine freie Sicht durch das Fahrzeug gewährleisten zu können, wurde die Anzahl der Haltestangen in Basel im zulässigen Rahmen reduziert. Eine Vielzahl senkrecht von der Decke zum Boden führender Stangen wurde durch Haltegriffe auf den Sitzen ersetzt. Die Abbildungen zeigen die Haltestangenabstände mit einem Greifradius von 600 mm: oben: vertikale Stangen, darunter: horizontale tiefe Stangen und vertikale Stangen, unten: horizontale Stangen an der Decke.

für den Fahrgastbetrieb aufs Netz geht, wird es zudem von einem Vertreter des BAV in Augenschein genommen und werden diverse Prüfungen im Stand und während einer Probefahrt durchgeführt.

Schön, einfach, pflegeleicht

Für das FLEXITYBasel-Tram wurde u. a. aus Kostengründen kein aufwendiges 1:1-Mock-up des Fahrgastraums gebaut. Mithilfe eines Moodboards liessen sich Farben, Materialien und Oberflächenbeschaffenheit aber gut beurteilen, findet Baudraz. Bei der Farbwahl des Innenraums hatten die Gestalter der Herstellerfirma und die zusätzlich von den BVB beauftragten Designer am meisten Freiheit. Mit der Oberflächenbeschaffenheit war es bereits schwieriger, da diese viele Anforderungen hinsichtlich Brandschutz, Griffigkeit, Rutschfestigkeit und Reinigungsfreundlichkeit erfüllen muss. Insgesamt war der Spielraum aufgrund vieler standardisierter Raumelemente und technischer Rahmenbedingungen eher gering. Als Beispiel nennt Baudraz die Türsysteme – die über den Türen liegenden Verkleidungen und zu öffnenden Deckel ragen üblicherweise in den Innenraum hinein.

Der Grund dafür: Hinter diesen Verkleidungen sind umfangreiche Elemente der Türsteuerung und -mechanik enthalten. Sie müssen gut erreichbar und schnell aus- und einbaubar sein. Die Reduktion des Einbauraums für diese technischen Elemente durch Zusammenschieben oder Übereinandermontieren würde die Zugänglichkeit stark einschränken. Alltägliche Befestigungstechniken scheitern im Bahnbereich oft, da hier hohe, auch normativ festgelegte Ansprüche an die Festigkeit gestellt werden.

Die Gestaltung sei immer ein Kompromiss zwischen den Wünschen und Ideen des Designers, den Rahmenbedingungen des Fahrzeuglieferanten und den Betriebsanforderungen des Betreibers. Anspruchsvoll sei es, die ganze Bandbreite von der Idee bis zur Umsetzung im Detail abzudecken und über die lange Phase vom Pflichtenheft bis zur Fertigung der Fahrzeuge diese Aspekte zu verfolgen und durchzusetzen, so Baudraz.

Kopf aus Holz nachgebildet

Der Kopf der Fahrzeuge wurde an die Designbedürfnisse von Basel angepasst. Der Fahrzeugkopf musste in das «Gesicht» der vorhandenen Fahrzeugflotte passen, Traditionen wahren und gleichzeitig, die moderne Tramflotte der BVB verkörpern. Bei der Gestaltung ihres künftigen Arbeitsplatzes wurde das Fahrpersonal einbezogen. Für den Kopfbereich der Fahrzeuge wurde ein 1:1-Mock-up aus Holz gebaut, noch ohne Seiten- und Frontscheiben. So konnten sie die Positionierung der Bedienelemente wie Taster oder Leuchtmelder auf Benutzertauglichkeit hinsichtlich Haptik und Ergonomie testen. Auch ein Originalsitz mit funktionierender Luftfederung wurde eingebaut, wobei die erste Version aufgrund der Umfrageresultate beim involvierten Fahrpersonal verworfen wurde. Es konnte auch die Anordnung der Bedienelemente in den beiden Armlehnen überprüfen. Schwierig ist es bei solchen Modellen, die üblicherweise in einer Halle aufgestellt werden, die «dynamischen» Eigenschaften zu überprüfen, wie Sicht und Lichtverhältnisse aufgrund Lichteinfall von vorn und vom beleuchteten Fahrgastraum. Diese Eigenschaften können erst bei ausgedehnten Probefahrten bei Tag und bei Nacht mit einem Team des Fahrpersonals ge-

prüft und die Lösungen abschliessend festgelegt werden. Das Tram verfügt links und rechts am Fahrzeugkopf über Rücksehkameras anstelle von konventionellen Seitenspiegeln. Auch der Innenraum ist mit mehreren Kameras ausgestattet. Die Überwachungsmonitore im Fahrerraum helfen bei Notfällen oder Unregelmässigkeiten im Innenraum und bei den Fahrgasttüren, die Situation einzuschätzen und zu reagieren. Zudem schrecken Überwachungskameras auch hinsichtlich Vandalismus ab. Sechs Doppelbildschirme in jedem Fahrzeug liefern den Passagieren Informationen zu Linienverlauf, Haltestellen und Umsteigemöglichkeiten, bieten aber auch Infotainment-Inhalte wie Werbung oder tagesaktuelle News.

Resistent gegen Farbe, Schmutz und Fett

Vor der Planung der neuen Trams hatten die BVB 2012 eine Umfrage durchgeführt. Zwei von drei Fahrgästen stimmten damals für Holzsitze und gegen Stoffbezüge. Bei vielen dürfte das eine Frage der Hygiene gewesen sein. Dass diese etwas härter sind als die gepolsterten Sitze, muss man hinnehmen. Holzsitze waren früher etabliert. In den 1960er-Jahren verkehrten in Basel und anderen Städten ausschliesslich Trams mit Holzsitzen. Inzwischen ist das Spezialwissen hinsichtlich der Herstellung von Schienenfahrzeugsitzen verloren gegangen. Besonders die langfristige Formstabilität, Reduktion der üblicherweise vorhandenen Fertigungstoleranzen und Robustheit gegen Nässe sowie mechanische und chemische Einflüsse wie Kratzfestigkeit, Vandalismusresistenz, einfache Montage- und Demontage und schliesslich Einhaltung von geltenden Normen wie Brandschutz machen das Engineering anspruchsvoll.

Für die Formgebung lassen sich erfahrene Sitzdesigner finden. Die Ergonomie in einem fahrenden System darf dabei nicht unterschätzt werden (Stichwort: Rutschfestigkeit). Für die Herstellung wird es noch schwieriger: «Man möchte ja gern Pionier im Design sein, aber in der Herstellung nicht unbedingt», sagt Baudraz. Unerprobte Produkte können, wenn die Mängel erst im Fahrgastbetrieb festgestellt werden, angesichts der hohen Stückzahl sehr kostspielig für den Betreiber werden. Es war nicht einfach für den Fahrzeughersteller, auf dem Markt einen Lieferanten zu finden, der alle Anforderungen der BVB erfüllt. Schliesslich fand man mit dem Sitzhersteller Kiel aus dem bayerischen Nördlingen einen passenden Partner. Dieser zog den für Holzsitze erfahrenen Hersteller Becker in Brakel (D) bei. Gemeinsam wurde in mehreren Schritten die Form der jetzt eingebauten Sitzschalen gefunden. Nach dem Grundsatzentscheid aufgrund der Umfrage bei den Fahrgästen fuhr eine Querschnittsgruppe von potenziellen Fahrgästen zur iterativen Sitzflächengestaltung mittels Schalenformüberarbeitung am Prototyp und immer wieder neuen Probesitzens zum Hersteller. Anschliessend folgten weitere Feinabstimmungen.

Parallel dazu haben Fachspezialisten der BVB, die für den Unterhalt und die Oberflächenpflege der Fahrzeuge zuständig sind, die Sitze mit verschiedenen chemischen Substanzen, wie Farbe aus Spraydosen, wasserfesten Stiften, Leimen, Dreckmischungen und Fetten beschmiert. Die Anforderung an die Oberfläche lautete: Nach 24 Stunden müssen diese Verunreinigungen mit den üblichen Reinigungsmitteln der BVB rückstandsfrei und ohne Angriff der Oberfläche entfernt werden können. «Auch wenn wir uns hochwertige Sitze leisten, darf der Instandhaltungsaufwand nicht steigen», sagt Baudraz. Eingebaut sind nun helle Sitzschalen mit einem Buchenholzkern und einer zusätzlichen HPL-Platte.

Durchs Tram hangeln

Mit den Haltestangen haben sich die Designer ebenfalls intensiv beschäftigt. Früher waren die Stangen oft in der Mitte des Innern angebracht oder ragten in verschiedenen Radien und Winkeln unterschiedlich in den Raum hinein. Dies führte oft zu einem unruhig wirkenden Innenraum. Um einen offenen Raum und eine freie Sicht durch das ganze Fahrzeug gewährleisten zu können, wurde nun eine Lösung auf Basis von orthogonal angeordneten Haltestangen favorisiert. Zudem wurde die Anzahl im zulässigen Rahmen reduziert bzw. eine Vielzahl von senkrecht von der Decke zum Boden führenden Haltestangen durch Haltegriffe auf den Sitzen ersetzt. Was bleibt, ist die Forderung, dass eine Strassenbahn so mit Haltestangen ausgerüstet sein muss, dass sich ein Fahrgast, der sich durchs Fahrzeug bewegt, durchgängig festhalten kann.

Die BVB haben sich entschieden, die Haltestangen am Sitz durch Griffe zu ersetzen. Um aus Sicht der geltenden Vorschriften als Haltemöglichkeit zu gelten, muss ein solcher Griff auf einer bestimmten Höhe be-



Die Sitzschalen bestehen aus Buche. Damit das Holz hygienisch, kratz- und rutschfest ist und auch länger schön bleibt, wird es mit einer schützenden Kunstharzschicht versehen. Die Dreierbestuhlung ergibt sich aus der in Basel üblichen Fahrzeugbreite von 2.30 m (Spurweite: 1000 mm).

ginnen. Dies ist bei der Gestaltung des eigentlichen Halteteils und des Befestigungsteils zu berücksichtigen. Weitere Kriterien sind Material und Farbe. Für Haltestangen sind nach geltenden Vorschriften mit dem Hintergrund kontrastierende Farben zulässig, oft gelb oder rot. Auch Edeldstahlausführungen sind möglich. Knackpunkt dabei ist der richtige Schliff der Oberfläche, damit die Stange auch für sehgeschwache Passagiere erkennbar bleibt. Denn je nach Schliff ergeben sich ungleichmässige Spiegelungen oder gleichmässige Schattenwürfe.

Über Grenzen fahren

In Europa gibt es nur wenige grenzübergreifende Trambahnlinien. Es gab bisher praktisch keine Notwendigkeit für gegenseitig anerkannte oder sogar gemeinsam entwickelte Vorgaben für Trambahnzulassungen. Insgesamt sind, getrieben vor allem durch die Industrie, die Herstellungsvorschriften z.B. zur Festigkeit europaweit geregelt, andere wie Brandschutz wurden unlängst harmonisiert, die betrieblichen Vorschriften jedoch sind sehr unterschiedlich. Da die FLEXITYBasel-Trams auf der Linie 8 nach Deutschland fahren (vgl. TEC21 44/2013 «Unterwegs in der Dichte») und ab 2017 auch auf der Linie 3 nach Frankreich eingesetzt werden sollen, haben die BVB mit den verantwortlichen Behörden ennet der Grenze gesprochen, um herauszufinden, welche nationalen Normen und Vorschriften sich widersprechen.

Eine Diskrepanz gab es hinsichtlich des Bremslichts: In Frankreich und Deutschland benötigt das Tram seit Langem wie ein Auto oder ein Bus ein Schluss- und ein Bremslicht. Nicht so in der Schweiz. Hierzuland

de reichte bis vor Kurzem ein Schlusslicht. Die Idee, das Problem mit einem Umschaltbetrieb an der Grenze zu lösen, wurde u.a. aus Sicherheitsgründen verworfen. «Denken Sie an einen Autofahrer, der von Deutschland in die Schweiz hinter dem Tram herfährt und beim Aufleuchten des Bremslichts entsprechend reagiert. An der Grenze stellt das Fahrpersonal des Trams auf reines Schlusslicht ohne Bremslicht um. Die Gefahr wäre durchaus gegeben, dass es zu einem Auffahrunfall kommt», erklärt Baudraz. In Abstimmung mit dem BAV wurde festgelegt, auch in der Schweiz ein Bremslicht einzusetzen. Inzwischen ist es auch hierzulande allgemein für Strassenbahnen vorgeschrieben. •

Daniela Dietsche, Redaktorin Ingenieurwesen/Verkehr

Anmerkung

1 Bombardier Transportation betreibt am Standort Bautzen seit 2006 eine 800 m lange Schnellfahr-Teststrecke. Diese wird ergänzt durch einen 850 m langen Testring. Er eignet sich für Bahnen mit einer Länge bis zu 45 m, für Ein-Richtungs- und Zwei-Richtungs-Fahrzeuge, für Tests mit Einzelfahrzeugen oder Mehrfachtraktionen. Alle Kupplungsvarianten können erprobt werden, und die Strecke ist für Niederflur- wie Hochflurbahnen ausgelegt. Es sind Gleise der Spurweite 1000 mm sowie 1435 mm vorhanden. Alltagssituationen lassen sich beispielsweise auf einer Bergstrecke oder an einem Strassenübergang mit Schrankenanlage simulieren.

FPREISIGAG BAUINGENIEURE UND PLANER SIA USIC

WETTINGEN PROJEKTLEITER /-IN MOBILITÄT UND VERKEHR

SIE SIND VERANTWORTLICH FÜR

- den Aufbau von nationalen und regionalen Verkehrssystemen
- die Entwicklung von Mobilitätsangeboten im Kanton Aargau und angrenzenden Regionen
- die Unterstützung von Bauherren bei der Infrastrukturplanung und -realisierung

SIE WIRKEN MIT

- in der Geschäftseinheit Expert – Bauberatung und Planung
- beim erfolgreichen Aufbau des Bereichs Verkehrsplanung am Standort Wettingen, direkt am S-Bahnhof Wettingen
- in einem Team von motivierten und passionierten Berufsleuten, das den Generationenwechsel eingeleitet hat

SIE BRINGEN MIT

- abgeschlossenes Studium als Ingenieur/-in ETH oder FH
- einige Jahre Berufserfahrung im Bereich Mobilität, Verkehrsplanung oder als Verkehrsingenieur/-in
- teamorientierte, kommunikative Persönlichkeit
- Ideen, Begeisterung, Lösungsorientierung, Freude an der unternehmerischen Freiheit

SIE WOLLEN MEHR WISSEN

Thomas Schneider, Standortleiter Wettingen +41 56 438 00 53

SIE WOLLEN SICH BEWERBEN

per E-Mail an Elisabeth Majoros, HR, elisabeth.majoros@preisigag.ch

Wir sind ein innovatives, unabhängiges Bauingenieur- und Planungsunternehmen mit rund 140 Mitarbeitenden an 5 Standorten in der Schweiz. Unser Leistungsspektrum umfasst Tiefbau, Bahnbau, konstruktiven Ingenieurbau und Bauherrenunterstützung/-beratung.

F. PREISIG AG BAUINGENIEURE UND PLANER SIA USIC
ETZELMATT 1, CH-5430 WETTINGEN, T 056 426 40 15, F 056 427 21 94
PREISIG.WETTINGEN@PREISIGAG.CH, WWW.PREISIGAG.CH