

Flexity Swift

Das Zweisystem-Fahrzeug
für Stadt und Region



Ein Quantensprung für die Fahrgäste.



Die neuen Zweisystem-Fahrzeuge sind am Start: Nach einem langen Vorlauf, der mit einer europaweiten Ausschreibung und der Vergabe des Auftrags über 30 Stadtbahnen mit einem Volumen von 129 Millionen Euro begann und mit der Inbetriebnahme im Juni 2013 endet, bricht nun für die Fahrgäste eine neue Zeit des Komforts an. Denn die Stadtbahnen sind komplett auf die Anforderungen der Stadt und der Region Karlsruhe abgestimmt. Bis in kleinste Details wurden die Wünsche der Fahrgäste berücksichtigt – das weltweit bekannte Karlsruher Modell hat mit der Inbetriebnahme dieser Fahrzeuggeneration ein neues Flaggschiff.

So ist zur optimalen Anpassung an die vorhandene Infrastruktur der Haltestellen in der Stadt und im Umland der Fußboden der neuen Zweisystem-Fahrzeuge bei allen Einstiegsbereichen mittelflüchtig ausgelegt. Dadurch wird zugunsten eines stabilen Fahrplans der Fahrgastwechsel beschleunigt und mobilitätseingeschränkten Personen sowie Fahrgästen mit Kinderwagen oder schwerem Gepäck der Einstieg beispielsweise an den künftigen unterirdischen Haltestellen der Kombilösung erleichtert. Der Einstiegsbereich ist multifunktional ausgelegt, so dass mehr Platz für Rollstühle, Kinderwagen und Fahrräder vorhanden sein wird.

Und auch wenn die Fahrt zu einem weiter entfernten Ziel länger dauert – die „Neuen“ haben darauf die passende Antwort: Die konventionellen Drehgestelle mit Luftfeder bieten nämlich einen erhöhten Federungskomfort und somit eine besondere Laufruhe, die sich nicht nur innen, sondern auch außen bemerkbar macht. Ein durchaus willkommener Seitenaspekt ist der dadurch verringerte Verschleiß an Rad und Schiene. Zusammen mit dem hellen und freundlichen Innenraum sowie den großen Panoramafenstern können die Fahrgäste dann jede Fahrt genießen.

Ein Novum ist die Klimatisierung der Bahnen: Ob es draußen kalt oder heiß ist – die neuen Fahrzeuge haben bei jedem Wetter die für den Fahrgast richtige und komfortable Antwort. Das macht sich insbesondere im Sommer bemerkbar, wenn die Klimatisierung dafür sorgt, dass es im Innenraum immer einige Grad kühler ist – aber nicht kalt! – gegenüber den Außentemperaturen.

Den Auftrag zum Bau der neuen Zweisystem-Fahrzeuge hat Bombardier Transportation bekommen: Mit dieser Zusammenarbeit wird eine Tradition aufrechterhalten, denn der Fahrzeugpark in Karlsruhe ist bereits durch zahlreiche Bahnen von Bombardier bestückt worden. Zwar erfolgte die Fertigung der neuen Stadtbahnen im Bombardier Werksverbund Bautzen-Wien. Aber jedes neue Fahrzeug trägt badische Gene in sich: Die Elektrik inklusive der hocheffizienten MITRAC-Antriebs- und Steuerungstechnik kommt aus Mannheim.

Dr. Walter Casazza
Geschäftsführer



Karlsruhe

KVV

KVV. Bewegt alle.

www.kvv.de

KVV. Bewegt alle.

KVV

923

923

9480 0450 923 - 8

Bestens für die Zukunft aufgestellt.



Die Verkehrsunternehmen Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG) und Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH (VBK) sind fit für die Aufgaben der Zukunft. 30 neue Zweisystem-Fahrzeuge des Typs Flexity Swift des Herstellers Bombardier sind seit Juni 2013 im Netz des Karlsruher Verkehrsverbundes (KVV) und darüber hinaus im Einsatz.

Komfort, Umweltverträglichkeit, Barrierefreiheit, aktive und passive Sicherheit, Plätze im Fahrzeug: Mit der Entscheidung für das Zweisystem-Fahrzeug Flexity Swift wird im ÖPNV ein Innovationssprung umgesetzt, mit dem AVG und VBK die nächsten Jahre bestens „auf Schiene“ sind.

Die Zahl der Plätze für die Fahrgäste zu optimieren, ohne die Dimensionen des neuen Fahrzeugs zu vergrößern: Diese Aufgabe stellte sich den Entwicklern, um die neuen Stadtbahnen in die bestehende Infrastruktur der Streckenführung, der Haltestellen und Bahnsteige wie auch der Werkstätten nahtlos zu integrieren. Das Vorhaben ist gelungen: Die neuen Fahrzeuge können 29 Fahrgäste mehr befördern – ein Zuwachs von mehr als zehn Prozent. Der Komfort für die Fahrgäste ist deutlich gestiegen. Die Luftfederung sorgt für eine ruhigere und leisere Fahrt, der Fahrgastraum ist ange-

nehm klimatisiert, digitale Fahrgastinformationen informieren ganz aktuell, und eine Toilette gehört auch zur Ausstattung. Das freundliche Innenraum-Design lädt geradezu zum „Fahren mit Chauffeur“ ein. Die Kameras des Videoschutzes sorgen für mehr Sicherheit. Auch die Barrierefreiheit wurde nochmals verbessert: Drei Multifunktionsabteile bieten Platz für Rollstühle und Kinderwagen. Und mit dem neuen Außendesign wurden die Sicherheitsaspekte für den Betrieb als Straßenbahn und den Betrieb als Eisenbahn optimal verknüpft.

Ökologische Aspekte bestimmten die Materialwahl – der Umweltverträglichkeit wie auch der Recyclingfähigkeit zuliebe. Beim Bremsen wird sowohl in Innenstädten wie Karlsruhe oder Heilbronn wie auch auf den Gleisen der Deutschen Bahn Energie zurückgewonnen.

Mit dem neuen Fahrzeug sind AVG und VBK auch für den in Karlsruhe entstehenden Stadtbahntunnel der Kombilösung bestens gerüstet: Die neuen Stadtbahnen integrieren technisch die Fahrt „oben“ und die Fahrt „unten“ bereits ab Werk – ideal, um ganz im Sinne des „Karlsruher Modells“ City und Region zu verbinden.



Das Karlsruher Modell: Straßenbahn fährt Eisenbahn.



Dr. Frank Mentrup
Oberbürgermeister Karlsruhe

„Mit dem neuen Zweisystem-Fahrzeug sind AVG und VBK bestens für die Zukunft gerüstet. Die modernen, markant gestalteten Bahnen werden in Karlsruhe und der Region zum Blickfang werden. Technisch auf dem neuesten Stand, komfortabel und unter Berücksichtigung aktuellster Sicherheitsaspekte konstruiert, werden die neuen Bahnen den ÖPNV in unserer Region noch attraktiver machen.“

Anfang der 1990er Jahre nahm eine Idee Gestalt an, die den Nahverkehr revolutioniert und den Namen dieser Stadt in der Welt des öffentlichen Personennahverkehrs auf einen Schlag bekannt gemacht hat: Die vorhandene Schieneninfrastruktur der Deutschen Bahn und in der Stadt wird seitdem im Nahverkehr mit einer neuen Technologie gemeinsam genutzt – der Zweisystemtechnik.

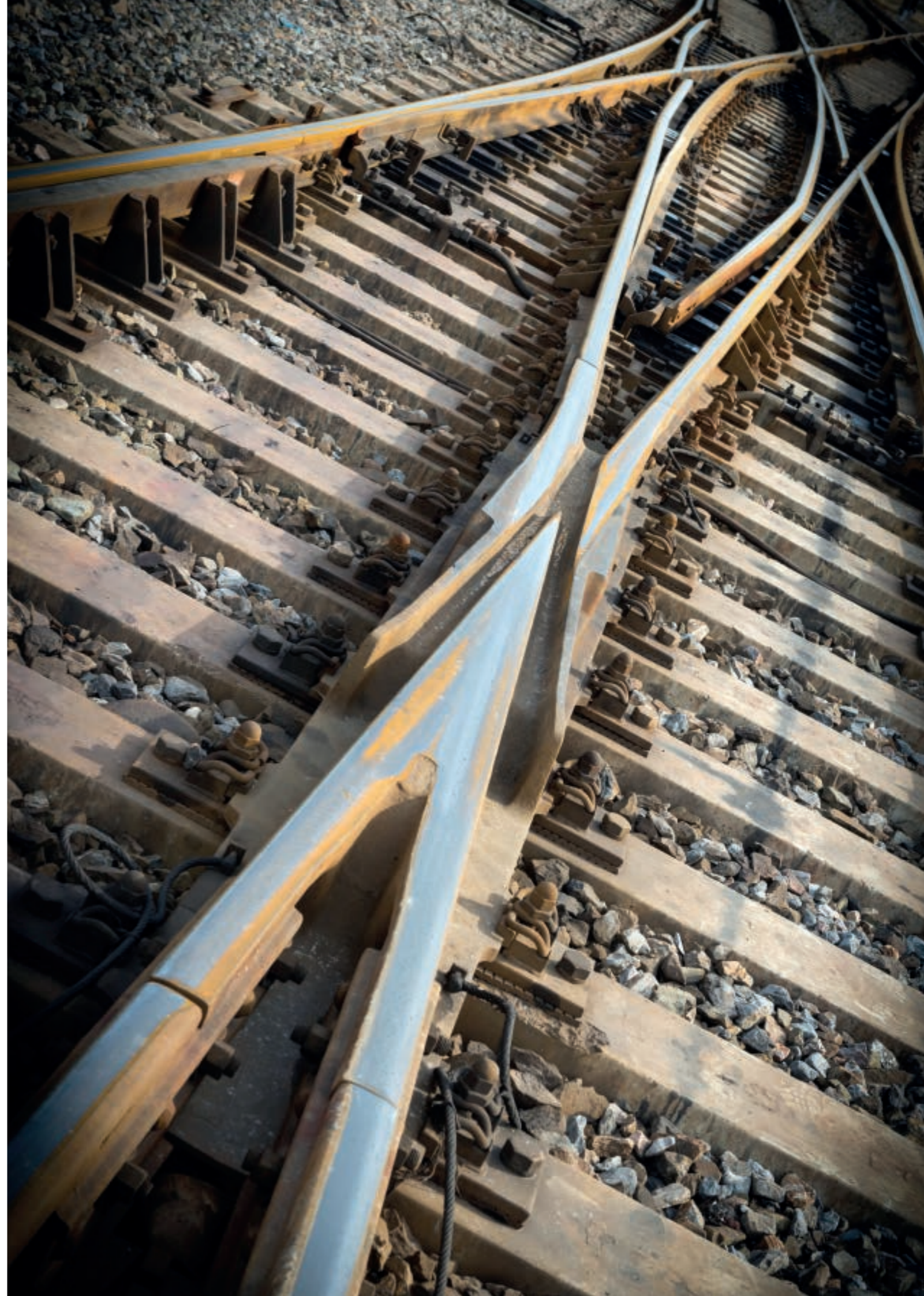
Glücklicherweise war die wichtigste Voraussetzung bereits vorhanden: Die Karlsruher Straßen- und Stadtbahnen waren Vollspurbahnen, hatten dieselbe Spurweite. Die technische Herausforderung für die Karlsruher Techniker bestand in den unterschiedlichen Schienen- und Radprofilen und natürlich in der unterschiedlichen Fahrspannung. Die Deutsche Bahn nutzt 15 kV Wechselstrom, die Trams und innerstädtisch fahrenden Stadtbahnen dagegen 750 V Gleichstrom. Letztlich brachte die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG) – eine traditionsreiche Nahverkehrstochter der Stadt Karlsruhe – in Kooperation mit der Deutschen Bahn dieses ebenso zukunftsweisende wie ehrgeizige Projekt auf den Weg, Anfang 1991 fanden die ersten Testfahrten zwischen Karlsruhe und Pforzheim statt.

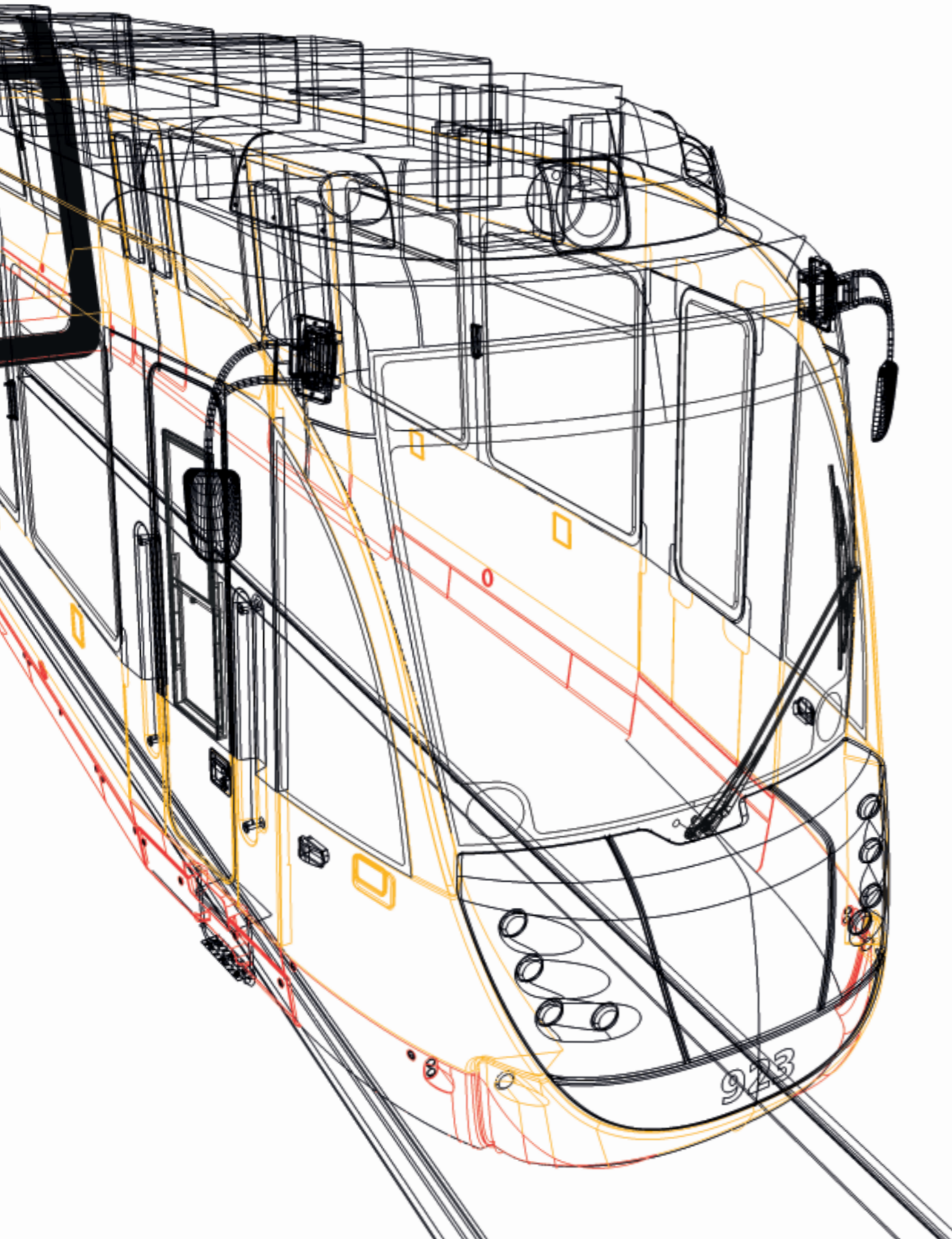


Als im Jahr 1992 schließlich der offizielle Linienbetrieb zwischen Karlsruhe und Bretten aufgenommen werden konnte, stand dem schnellen Ausbau des neuen Mobilitätssystems nichts mehr im Weg. Die Zweisystem-Fahrzeuge können seit dieser Zeit ihre enormen Vorteile ausspielen: Die gegenüber den Triebzügen wesentlich leichteren Bahnen beschleunigen und bremsen schneller – so konnten deutlich mehr Halte realisiert werden, ohne die Fahrzeiten zu verlängern. Und das Wichtigste: Die Fahrgäste können umsteigefrei direkt in die Innenstadt fahren – die Stadtbahn wird zur Straßenbahn, ohne dass die Fahrgäste etwas davon merken.

Deshalb kommt die Stadtbahn bei den Menschen an: Fahrgastzuwächse auf den von der Deutschen Bahn übernommenen Strecken von bis zum Zehnfachen beflügelten die AVG, systematisch den Ausbau des Netzes voran zu treiben. Das befahrene Streckennetz ist inzwischen auf über 730 Kilometer angewachsen – zusammengesetzt aus eigenen Strecken der AVG, aus Pachtstrecken, Strecken der Deutschen Bahn und dem innerstädtischen Netz.

So verwundert es auch nicht, dass das Karlsruher Modell inzwischen viele Nachahmer in Deutschland, Europa und der ganzen Welt gefunden hat. Regelmäßig besuchen Delegationen Karlsruhe, die Hauptstadt der Mobilität. Hier wurde mit der Zweisystemtechnik gewissermaßen das Rad zum zweiten Mal erfunden – zumindest im Schienenverkehr.





Außen: Elegant. Innen: Freundlich und sympathisch.

Industriedesign steht im Spannungsfeld zwischen ästhetischen Ansprüchen, dem Wunsch nach Individualität und technischen Vorgaben. Gerade bei einem solch komplexen und im öffentlichen Raum dominanten Fahrzeug sehen sich die Designer vor große Aufgaben gestellt. Auf der einen Seite die Wünsche des Kunden – auf der anderen die Vorgaben der Zulassungsbehörden. Beim neuen Zweisystem-Fahrzeug Flexity Swift ist diese Synthese gelungen.

Für das Design der neuen Stadtbahn ist das Berliner Büro IFS Design mit dem Team um Jochen Dittrich verantwortlich. IFS Design hat jahrelange Erfahrung in der Gestaltung von Bahnen und Bussen. Dennoch stellte die Besonderheit des Karlsruher Typs das Team vor neue Herausforderungen: Es galt ja schließlich, zwei Fahrzeuge, eine Tram und eine S-Bahn, in einem Fahrzeug zu vereinen. Besonderen Einfluss hatte diese Situation auf die Gestaltung der Frontpartie und des Fahrerstands. Denn beispielsweise im Kollisionsschutz gelten auf dem Eisenbahngleis andere Richtwerte als im innerstädtischen Betrieb. Umgekehrt erfordert die Fahrt „auf Sicht“ durch eine Fußgängerzone ein Blickfeld des Fahrers, das auch den Bereich direkt vor der Bahn erkennen lässt.

Durch das Spiel mit den Farben Schwarz und Gelb im Frontbereich konnte eine aerodynamische und elegante Form realisiert werden, welche die durch die doppelte Instrumentierung recht große Fahrerkabine dennoch schlank erscheinen lässt. Die Frontverkleidung wurde so geformt, dass die erforderlichen Sicherheitseinrichtungen darunter praktisch unsichtbar Platz fanden. Auch das Design der Beleuchtung ist dem doppelten Einsatzzweck unterworfen: Bei dem Zweirichtungs-Fahrzeug musste an jedem Kopf eine komplette Beleuchtung sowohl für den DB-Betrieb als auch für den Straßenbahnbetrieb nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) realisiert werden. Allerdings: Diese vielen Vorgaben bergen einen unschätzbaren Vorteil: Das Karlsruher Zweisystem-Fahrzeug hat ein klares und sehr eigenständiges Gesicht – und ein freundliches noch dazu.

Im Innenraum dominieren helle, freundliche Farben und wertige Materialien. Die Haltestangen aus Edelstahl konnten reduziert werden, weil fahrgastfreundlich direkt an den Sitzen Haltegriffe angebracht wurden. Das warme Weiß der Decke und der Wände harmoniert mit dem roten Stoff der Sitze. Und der dunkle Boden lässt den Innenraum optisch luftiger erscheinen. Selbstverständlich werden Materialien verwendet, die eine möglichst hohe Schmutzunempfindlichkeit aufweisen.

Alles in allem: beste Voraussetzungen für eine gute Fahrt.





Komfortabel ans Ziel.



Auch wenn Nostalgiker manchmal dem verwitterten und unzeitgemäßen Charme der alten Trams der „Holzklasse“ nachtrauern: Für unseren täglichen Mobilitätsbedarf sind neue Materialien und neue Technologien für einen angemessenen Fahrkomfort in Bahnen und Bussen gefragt, der eine entspannte Reise ermöglicht. So wurde auch in der neuen Stadtbahn alles getan, um den Fahrgästen die Fahrt so angenehm wie möglich zu machen.

Fahrkomfort beginnt beim Betreten der Bahn: Einsteigen war früher, heute erwarten die Fahrgäste einen möglichst niveaugleichen Zugang. Diesen durchgängig zu realisieren, ist im Netz des KVV bedingt durch die historische Entwicklung der Zusammenführung verschiedener Bahnsysteme eine Frage der Zeit. Die neuen Zweisystem-Fahrzeuge bringen mit ihrer auf verschiedene Bahnsteighöhen einstellbaren Trittstufenkonzeption die Voraussetzungen dazu bereits mit. Schon heute sind viele Bahnsteige so angepasst, dass Trams und Stadtbahnen niveaugleichen Eintritt bieten können.

Das neue Zweisystem-Fahrzeug ist luftgefedert. Dies bedeutet für die Fahrgäste einen wesentlich ruhigeren Lauf bei weniger Geräuschen, auch das außen wahrnehmbare Fahrgeräusch wird

hierdurch spürbar reduziert. Und die – mittlerweile aus fast jedem Automobil gewohnte – Klimatisierung sorgt zu jeder Jahreszeit für angenehme Innentemperaturen. Selbstverständlich ist auch eine Toilette mit an Bord. Drei Multifunktionsflächen bieten Platz für Kinderwagen, Rollstühle, Fahrräder oder größeres Gepäck. Sprechstellen an jeder Tür sorgen dafür, dass bei Bedarf hier eine direkte Ansprache zum Fahrer möglich ist.

Gut informiert unterwegs sind die Fahrgäste durch die dynamischen digitalen Informationssysteme. Auf zwei nebeneinander installierten LCD-Bildschirmen werden der aktuelle Fahrtverlauf und weitere Informationen zur Fahrt angezeigt. Je zwei dieser beidseitig bestückten Bildschirmgondeln im Fahrzeug garantieren von überall gute Sicht auf die Displays. Mit an Bord ist auch der inzwischen in den meisten Bestandsfahrzeugen nachgerüstete Videoschutz: Die Fahrgäste schätzen dieses Plus an Sicherheit.

Große Panoramafenster und ein hell gestalteter Fahrgastraum unterstützen die Wohlfühlatmosphäre. Die Bahn ist über ihre gesamte Länge sehr transparent gestaltet. Dazu tragen auch die Trennscheiben aus Klarglas an den Türen bei. Auch das trägt zu einem gesteigerten Sicherheitsgefühl der Fahrgäste bei.

Mehr Mobilität für Menschen mit eingeschränkter Mobilität.



Für Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen ihrer Wahrnehmung oder ihrer Mobilität ist eine weitestgehend barrierefreie Konzeption eines Verkehrsmittels von unschätzbare Bedeutung. Bei der Planung der neuen Zwei-system-Fahrzeuge wurde deshalb größter Wert auf barrierefreie Gestaltung gelegt. Zusätzlich wurden in Kooperation mit Behindertenvertretern die einzelnen Bereiche des Fahrgastraums auf Herz und Nieren geprüft.

Wer an Menschen mit Mobilitätseinschränkung denkt, stellt sich häufig zunächst eine motorische Behinderung vor – kein Wunder: Derartige Einschränkungen sind von gesunden Menschen auf Anhieb wahrnehmbar. Nicht so ohne Weiteres wahrgenommen werden jedoch Sehbehinderungen oder Einschränkungen des Hörvermögens. Doch auch Menschen mit solchen Beeinträchtigungen benötigen Unterstützung im ÖPNV.



Um Fahrgästen mit Sehbehinderung bei der Orientierung zu helfen, wurden wichtige Elemente im Fahrzeug kontrastreich mit der Signalfarbe Gelb ausgestattet. Dazu gehören die Türtaster, die Haltestangen an den Türen und die Kennzeichnungen der Stufen zwischen Mittelflur- und Hochflurbereich. Für hörgeschädigte Fahrgäste sind die gut lesbaren digitalen Fahrtinformationen eine wichtige Hilfe.

Eine motorische Mobilitätseinschränkung ist keine Frage des Alters. Selbst wenn es nur der beim Sportunfall verstauchte Fuß ist: Schnell kommen Menschen in eine Situation, bei der sie um jede nicht zu bewältigende Stufe froh sind. Das gilt natürlich auch für Fahrgäste mit Kinderwagen oder mit größerem Reisegepäck.



Die Multifunktionsabteile sind optimal für Rollstuhlfahrer eingerichtet: Auch hier ist übrigens eine Sprechstelle zum Fahrer und eine Haltewunschttaste integriert. Die Multifunktionsabteile bieten in ihrer Konzeption eine hohe Sicherheit und lassen durch ihre große Fläche auch das Rangieren mit dem Rollstuhl zu. Selbstverständlich können die Multifunktionsabteile auch außerhalb der werktäglichen Morgenstunden zur Fahrradmitnahme genutzt werden – aber: Rollstühle und Kinderwagen haben natürlich Vorrang.



Innovation auf Schienen: Ein neues Fahrzeug entsteht.



Als im September 2009 der Vertrag mit Bombardier Transportation zur Lieferung der neuen Zweisystem-Fahrzeuge vom Typ Flexity Swift unterzeichnet wurde, stand gleichzeitig fest, dass ein völlig neu konzipiertes Fahrzeug für Karlsruhe und die Region entwickelt wird. Produziert wurden die Zweisystem-Fahrzeuge in Bautzen (Rohbau, Ausbau, Ausrüstung und Systeme) und Wien (Endfertigung und Inbetriebnahme), wichtige Fahrzeugkomponenten kommen beispielsweise aus Mannheim (Elektrik, Antriebs- und Steuerungstechnik) sowie aus Siegen (Drehgestelle).

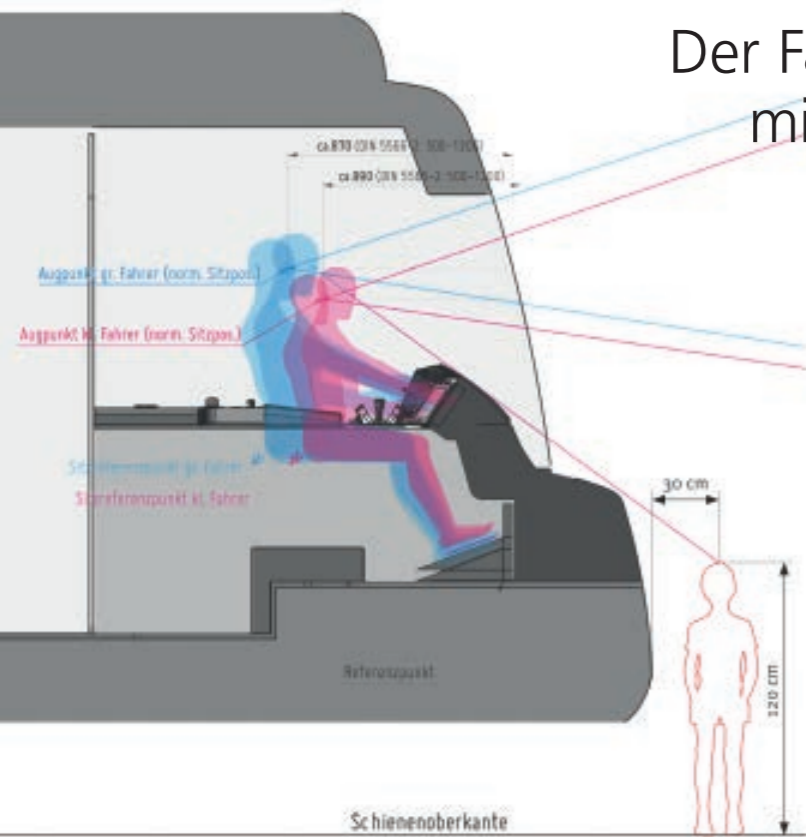
Für Ingenieure und Designer gleichermaßen anspruchsvoll war die Erfüllung der Crashnormen unter Berücksichtigung der neuen Vorgaben des Eisenbahn-Bundesamtes. So entspricht das Fahrzeug der Crashnorm EN 15227, Kategorie III, die auf die besonderen Belange des Eisenbahnverkehrs zugeschnitten ist. Auch kann die neue Scharfenberg-Kupplung bei Nichtbenutzung aus Sicherheitsgründen eingeklappt werden und verschwindet automatisch hinter der Bugschürze. Eine Mehrfachtraktion mit bis zu theoretisch vier Fahrzeugen – auch Bestandsfahrzeugen – ist ebenfalls möglich.

Die Zweisystemtechnik ermöglicht wie bisher einen komfortablen, vom Fahrgast nicht zu bemerkenden Wechsel am Übergang von Eisenbahn und Straßenbahn zwischen den Spannungsversorgungssystemen 750 V DC und 15 kV AC (16 2/3 Hz). Die Traktionsstromrichter befinden sich auf dem Fahrzeugdach, ein Transformator ist im Unterflurbereich montiert.

Die Beschleunigungs- und Bremsleistungen orientieren sich an den strengen Anforderungen der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab). Hier wird eine maximale Bremsverzögerung von $2,73 \text{ m/s}^2$ erreicht (Vergleich Pkw: mindestens 5 m/s^2 gemäß StVZO). Das bedeutet, dass die neue Stadtbahn bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h nach ca. 5 s zum Stehen kommen kann – für ein Fahrzeug mit über 60 t Gewicht eine herausragende Leistung. Das Bremssystem besteht aus elektropneumatischen Bremsen und Magnetschienenbremsen.

Die Tür- und Trittstufen sind so ausgelegt, dass alle Bahnsteighöhen im Netz der VBK und AVG (150 bis 760 mm Höhe) bedienen können. Jedes Fahrzeug besitzt acht Schiebe-Schwenktüren.

Der Fahrerstand: ein Arbeitsplatz mit höchsten Anforderungen.



Einen Fahrerstand zu entwickeln, der sowohl den Ansprüchen des „Auf-Sicht-Fahrens“ im innerstädtischen Bereich als auch den Anforderungen auf Strecken der Deutschen Bahn genügt, ist ein komplexes Unterfangen. Das beginnt mit der doppelten Instrumentierung für die beiden Bahnsysteme und endet mit der Synthese zwischen hoher Crashnorm und einem möglichst großen Fahrersichtfeld.

Bei der Entwicklung wurde nur bis zu einem gewissen Zeitpunkt die Computersimulation genutzt. Denn am besten beurteilen kann man Arbeitsabläufe wie das Fahren einer Bahn, wenn man sie mit allen Sinnen, erleben kann. Das erreicht man natürlich nur mit einer realitätsnahen Simulation. Um den Fahrerstand für die Mitarbeiter des Fahrdienstes optimal zu gestalten, wurde durch die VBK erstmals ein Mock-up – ein maßstäblich gefertigtes Modell – gebaut.

Dabei handelt es sich um einen nicht funktionsfähigen Prototyp. Benutzt wird ein Mock-up, damit verschiedene Funktionstests durchgeführt werden können oder die Innenausstattung getestet werden kann, um den künftigen Nutzern einen realitätsnahen Eindruck von Aussehen und Handling zu ermöglichen. Durch etliche Sitzungen und Gespräche mit Bombardier, den Fahrern, der Werkstatt, der Berufsgenossenschaft, den Betriebsräten und anderen relevanten Stellen wurde ein Fahrerstand geschaffen, der alle Wünsche und Anforderungen der Beteiligten soweit wie möglich erfüllt.

In der Entscheidungsphase war der Nachbau im Maßstab 1:1 äußerst hilfreich: Die Anordnung der Bedienelemente wurde überarbeitet, teilweise werden jetzt Touchscreen-Elemente eingesetzt. Erstmals in einem Zweisystem-Fahrzeug wird ein Ablagefach für die Fahrertasche integriert, der bereits in den Vorgängermodellen vorhandene Halter für Getränke wird an anderer Stelle positioniert, ein zusätzlicher Flaschenhalter ist vorgesehen. Das Konzept des Fahrersitzes wird beibehalten, doch er wird etwas anders platziert. Zusätzliche Bedieneinrichtungen wie zum Beispiel ein einstellbares Intervall und die Einmalstellung der Scheibenwischanlage oder auch der Wunsch nach der Taste im Fußbereich für die Sifa – die Sicherheitsfahrerschaltung (eine Einrichtung zur Zwangsbremmung bei handlungsunfähigen Triebfahrzeugführern) – wurden berücksichtigt.

Komplex ist auch die Kommunikationstechnik, mit der der Fahrer und das Fahrzeug mit der Leitstelle Informationen austauschen können: Dazu gehören der Zugbahnfunk, die Daten für das RBL und der AVG Funk.

Natürlich wurde auch an den letztlich die Sicherheit des Betriebs erhöhenden Komfort für das Fahrpersonal gedacht: Der Fahrerstand ist klimatisiert, die Fußstütze ist beheizbar und elektrisch höhenverstellbar. Die gesamte Farbgebung im Bereich des Fahrerstands ist dunkel gehalten, um nachts möglichst wenig Spiegel- und Blendefekte zu erzeugen.



In besten Händen: Über 200 Mitarbeiter kümmern sich um die Flotte der AVG und VBK.

Ein Hightech-Produkt wie das neue Zweisystem-Fahrzeug soll während seiner gesamten Einsatzzeit – und diese ist auf mindestens 20 Jahre angelegt – immer ein Hightech-Produkt bleiben. Sicherheit und Zuverlässigkeit im täglichen Einsatz erfordern eine qualifizierte Wartung, damit eine Stadtbahn bei einer jährlichen Laufleistung von bis zu 150.000 Kilometern diese Ansprüche erfüllen kann.

Bei der Konzeption des neuen Zweisystem-Fahrzeugs lag ein Schwerpunkt darauf, den Wagen so wartungsfreundlich wie möglich zu gestalten. Eine optimale Zugänglichkeit der wartungsintensiven Komponenten muss sichergestellt sein. Aufgrund des Platzbedarfs der für den Zweisystem-Betrieb erforderlichen komplexen Ausrüstung war das für die Entwicklungsingenieure keine einfache Aufgabe. Dies betrifft besonders den Bereich der auf dem Dach eingebauten Geräte, die gut zugänglich sein müssen. Hier sorgt beispielsweise eine optimierte Anordnung der Trittflächen für hohe Servicefreundlichkeit.

Eine weitere Vorgabe war, dass die bestehenden Werkstatteinrichtungen in den Betriebshöfen ohne Umbaumaßnahmen und in den vorhandenen Dimensionen auch für die Wartungsaufgaben des neuen Fahrzeugs verwendet werden können. Da im Fuhrpark der AVG und VBK inzwischen drei Generationen von Stadtbahnen gewartet werden, stellt das eine wichtige Voraussetzung für einen reibungslosen Tagesablauf dar.

Derzeit verfügen die AVG und VBK über mehr als 250 für die Fahrgastbeförderung zugelassene Nahverkehrsfahrzeuge. Diese Stadtbahnen und Straßenbahnen werden in den beiden Betriebshöfen Ost und West von über 200 Mitarbeitern aus den verschiedensten Berufsgruppen gepflegt und gewartet. In den unterschiedlichen Abteilungen arbeiten Elektriker und Elektroniker, Mechatroniker, Schlosser, Feinmechaniker, Lackierer, Schreiner und Glaser.

Stadtbahnen werden alle zwei Monate gewartet. Aufgrund der Laufleistung ist eine Hauptuntersuchung alle zwei bis drei Jahre erforderlich. Diese Aufgaben werden komplett vom Werkstatt-Team der VBK und AVG übernommen: eine große und verantwortungsvolle Leistung im Dienst der Fahrgäste.



Nachhaltig und dadurch ganz im Sinne unserer Umwelt unterwegs.



Mobilität bestimmt unseren Alltag. Noch nie zuvor in der Geschichte der Menschheit waren mehr Menschen unterwegs. Unsere Gesellschaft benötigt diese Mobilität – und steht damit vor der spannenden Herausforderung, die Ansprüche an die Mobilität zu erfüllen und gleichzeitig in ökologischer Verantwortung zu handeln. Eines der nachhaltigsten Transportmittel sind die Bahnen im ÖPNV. Sie leisten einen bedeutenden Beitrag dazu, unsere Umwelt mit weniger Emissionen zu belasten.

Die AVG ist bereits seit einigen Jahren umweltfreundlich unterwegs: So fahren die Stadtbahnen im innerstädtischen Netz von Karlsruhe mit Ökostrom, und auch die Bremsenergie wird dort ins Netz zurückgespeist. Dieses Konzept wird mit den neuen Zweisystem-Fahrzeugen konsequent fortgesetzt und entsprechend der neuesten Technologien weiterentwickelt. Schon ohne diese Technik ist die CO₂-Bilanz einer Stadtbahn um Längen im Vorteil gegenüber der CO₂-Bilanz eines Pkw. Bahnen sind deshalb für die Senkung der Treibhausgas-Emissionen von entscheidender Bedeutung.

Auch in Sachen Verkehrsfläche kann der schienengebundene ÖPNV deutlich punkten: Auf einem drei bis fünf Meter breiten Fahrweg können Bahnen in der Stunde bis zu 50.000 Fahrgäste befördern, Pkw schaffen auf der gleichen Fläche und in der gleichen Zeit nur eine Kapazität von 2.000 Menschen – und dies bei deutlich mehr Lärm- und Treibhausgasemissionen. Im Netz des Karlsruher Verkehrsverbundes nutzen jährlich 178 Millionen Menschen die Angebote des ÖPNV. Der Ballungsraum Karlsruhe erfährt hierdurch eine außerordentliche Verkehrsentlastung, besonders im Bereich der Berufspendler.

Nachhaltigkeit beginnt jedoch schon, bevor eine neue Stadtbahn auf die Strecke kommt. Maximale Leichtbauweise ermöglichte bei dem neuen Zweisystem-Fahrzeug, das bisherige Gewicht um nur 500 Kilogramm zu überschreiten – und dies trotz eines Mehraufwands durch Technik, die beispielsweise die neuesten Sicherheitsstandards in Sachen Kollisionsschutz erfüllen kann. Zusätzlich konnte sogar die Passagierkapazität der Bahnen um zehn Prozent erhöht werden. Der Einsatz recyclingfähiger Materialien und die Verwendung von Lacken auf Wasserbasis sorgen dafür, dass die Umweltbilanz des neuen Zweisystem-Fahrzeugs schon vor dem ersten gefahrenen Kilometer besser als die der Vorgängergenerationen ist.





Marco Winkel

Schüler

Mir gefallen die neuen Bahnen sehr: Ich konnte sie nämlich schon vor Inbetriebnahme anschauen. Außen haben sie eine tolle Form, die LED-Leuchten vorne und hinten sind supermodern und das beste an Lichttechnik, was ich mir vorstellen kann. Innen finde ich klasse, dass rund um die Türen mehr Platz ist. Da kann ich dann auch mal am Wochenende oder in den Ferien mein Fahrrad zu einer Tour mitnehmen.



Ronald Kicker

Senior Project Manager bei Bombardier

Die technische Komplexität des Flexity Swift ist eine Herausforderung für alle Beteiligten und gleichzeitig das spannendste Projekt, das ich in meinen 13 Jahren bei Bombardier bisher leiten durfte. Durch die gute Zusammenarbeit zwischen AVG/VBK und Bombardier werden wir jedoch alle gesetzten Ziele erreichen und somit einen wichtigen Beitrag für den KVV leisten.



Joachim Eßwein

Hauptabteilung Fahrzeuge und Werkstätten

Das neue Zweisystemfahrzeug ist ein weiterer Meilenstein für den öffentlichen Personennahverkehr im Bereich des KVV. Der Einsatz der neuen Fahrzeuge bedeutet für unsere Fahrgäste und unser Fahrpersonal nochmals eine Steigerung von Sicherheit und Fahrkomfort sowie eine deutliche Verbesserung der Fahrgastinformation und wurde erst durch den engagierten und beispiellosen Einsatz aller Beteiligten ermöglicht.



Thorsten Erlenkötter

Projektleitung VBK/AVG

Trotz der hohen Komplexibilität in Bezug auf Technik und Zulassung ist es uns in guter Zusammenarbeit gelungen, dass die Fahrzeuge nun ihre ersten Fahrgäste aufnehmen können. Ich denke, dass sowohl die Kollegen des Fahrdienstes als auch unsere Fahrgäste sich in dem Fahrzeug sicher und wohl fühlen werden und die Kollegen der Werkstatt gerne an und mit dem Fahrzeug arbeiten werden.



Klaus Goerke

Vorsitzender des Fahrgastbeirates

Ich freue mich sehr, dass die neue Stadtbahn nun auf die Gleise kommt und sicher positive Resonanz erhält. Die neuen Wagen behalten unsere Forderungen, dass man den Behinderten und Müttern mit Kinderwagen gerecht wird: die Barrierefreiheit ist gewährleistet. Auch die Information der Fahrgäste ist gegeben. Hoffentlich kommen bald alle in Aussicht gestellten Fahrzeuge in den Betrieb, denn zufriedene Fahrgäste ist unser aller Ziel!



Manfred Pirk

Beirat für Menschen mit Behinderung der Stadt Karlsruhe

Der erste Eindruck des Innenraumes der neuen Stadtbahnen vermittelt Großzügigkeit sowie eine angenehme Farbkombination. Der Beirat für Menschen mit Behinderung der Stadt Karlsruhe war bei der Planung mit einbezogen. Es wurden die Bedürfnisse der Menschen mit Mobilitätseinschränkung berücksichtigt.



Reinhard Rothfuß

Hauptabteilung Betrieb AVG

Der Flexity Swift besticht durch sein neues Design, mehr Komfort und modernste Technik. Durch das größere Platzangebot, die Klimatisierung sowie der Toilette wird für die Kunden der Albtal-Verkehrs-Gesellschaft das Reisen in den Hauptverkehrszeiten und im Freizeitverkehr komfortabler und angenehmer. Im Projekt haben erstmals und sehr erfolgreich die Triebfahrzeugführer mit ihren Erfahrungen aus der Praxis bei der Gestaltung ihres Arbeitsplatzes mitgewirkt. Jetzt muss sich das Fahrzeug in der Praxis beweisen.



Ralf Messerschmidt

Hauptabteilung Betrieb VBK

Unsere Fahrzeuge sind bisher schon technologisch führend, aber der neue Flexity Swift ist nochmal ein Quantensprung für Fahrgäste und Fahrer. Die Mitwirkung bei der Ausgestaltung und Zulassung der neuen Fahrzeuggeneration war eine spannende Herausforderung. Ich bin mir sicher, dass das neue Fahrzeug bei Mitarbeitern und Kunden schnell akzeptiert wird, und das weltweit bekannte „Karlsruher Modell“ dadurch einen wichtigen neuen Impuls erhält.

Die **Flexity Swift Fahrzeuge** sind auf die Anforderungen der Stadt und der Region Karlsruhe zugeschnitten. Zur optimalen Anpassung an die vorhandene Infrastruktur ist der Fußboden bei allen Einstiegsbereichen mittelflurig ausgelegt. Dadurch wird der Fahrgastwechsel beschleunigt und mobilitätseingeschränkten Personen sowie Fahrgästen mit Kinderwagen oder schwerem Gepäck der Einstieg erleichtert.

Die neuen Fahrzeuge bestehen wie bisher aus drei Wagenteilen, die durchgängig begehbar sind. Sie sind 37 Meter lang und 2,65 Meter breit. Die Fahrgastkapazität liegt bei 244 Personen.

Die konventionellen Drehgestelle mit Luftfeder bieten einen erhöhten Federungskomfort, besondere Laufruhe und einen geringen Verschleiß an Rad und Schiene.

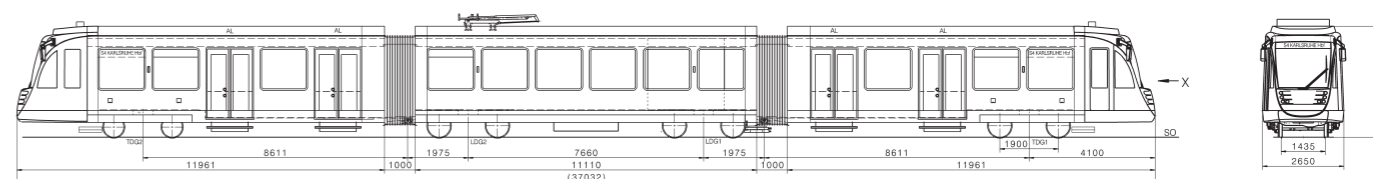
Die Fahrzeuge verfügen über 93 Sitzplätze (inklusive 9 Klappsitze in den Mehrzweckbereichen). Eine attraktive Raumaufteilung sowie intelligente Sitzgestaltung im Mittelwagen ermöglichen, insbesondere bei längeren Fahrten, ein angenehmes Reiseerlebnis.

Allgemeines

Vertragsabschluss	September 2009
Fahrzeugtyp	Bombardier Flexity Swift
Bauart	Zwei-Richtungsfahrzeug
Eigentümer	Albtal-Verkehrs-Gesellschaft GmbH (AVG) und Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH (VBK)
Stückzahl	30
Fahrzeugbestandteile	3 Module

Abmessungen und Gewichte

Fahrzeuglänge	37,03 m
Höhe	4,0 m
Breite	2,65 m
Fußbodenhöhe über SO	
im Einstiegsbereich	580 mm
Mittelflur	646 mm
Hochflur	889 mm
Elektrische doppelflügelige Außenschwenktüren (4 je Seite)	
Türhöhe	2.100 mm
Türbreite	1.300 mm
Gangbreite	600 mm
Raddurchmesser (neu/verschlissen)	740 mm / 672 mm
Spurweite	1.435 mm
Minimaler horizontaler Kurvenradius	23 m
Minimaler vertikaler Kurvenradius (Wanne/Kuppe)	470 m
Fahrzeugmasse (leer)	62,5 t
Max. Achslast	11,5 t
Pufferdruck	800 kN



Technische Merkmale

Fahrdrathennenspannung	750 VDC / 15 kVAC
Energierückspeisung	
Steuerspannung	24 VDC
Drehstrom-Asynchronmotoren	4 Stück
Motorleistung	4 x 150 kW
Flüssigkeitsgekühlter Motor	
2 Triebdrehgestelle - 2 Laufdrehgestelle	
Primärfederung	Gummi-/Metallfederung
Sekundärfederung	Luftfederung
Gleit- und Schleuderschutz	
Automatisches Kupplungssystem	
Generatorische Betriebsbremse	
Magnetschienenbremsen	8 Stück
Klimatisierter Innenraum	
Fahrgastinformationssystem	
Fahrgasttoilette	
Zugsicherungssystem INDUSI „PZB 90“	
Weichensteuerung IWS	
Achsfolge	Bo'(2') (2') Bo'

Leistung und Kapazität

Höchstgeschwindigkeit	100 km/h
Durchschnittliche Beschleunigung (2/3 beladen) von 0 auf 80 km/h	0,6 m/s ²
Verzögerung (2/3 beladen)	
Betriebsbremse	1,6 m/s ²
Gefahrenbremse	2,73 m/s ²
Max. befahrbare Steigung	60 ‰
Sitzplätze	93
	(84 + 9 Klappsitze)
Stehplätze (4 Personen/m ²)	151 (Klappsitze unbenutzt)
Mehrzweckbereiche	3

Herausgeber
Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH
Tullastraße 71, 76131 Karlsruhe
Telefon 0721 6107-5023

Gestaltung und Text
pandesign, Karlsruhe

Fotos
ARTIS Uli Deck, Karlsruhe

Druck
E+B, Karlsruhe

Juni 2013