

# DMG- Fortbildungsseminar E1/2010, Kurzbericht

## 1 Einführung

Im Januar 2010 beschrieb Professor Dr.-Ing. Ekkehard Gärtner in [1] das Programm für die Fortbildungsseminare der DMG für 2010. Diese Seminare werden – wie in [1] beschrieben – vom Arbeitsausschuss „Fortbildung“ organisatorisch und thematisch vorbereitet. Dazu gehört auch die Bestimmung des Seminarleiters und der Referenten. Beim E1-Seminar 2010 gab es wegen plötzlich aufgetretener krankheitsbedingter Probleme Veränderungen. In bewährter Weise hatte Frau Sylke Schmidt von DB Training zusammen mit ihrem Assistenten Herrn Regel sehr viel gute Vorbereitung getroffen. Krankheit hinderte sie dann an der organisatorischen Durchführung, die das Ausschussmitglied Herr von Buchner erfolgreich übernahm. Das Ausschussmitglied Herr Kehl sollte Seminarleiter sein; auch ihm gestattete ein kurz vor dem Seminartermin notwendiger Krankenhausaufenthalt nur, seinen Vortrag zu halten. Ein paralleles Schicksal ereilte den Ausschussvorsitzenden, der dann den Verfasser dieses Berichtes bat, zum dritten Mal in Folge das E1-Seminar zu leiten.

Gerade das E1-Seminar ist stark normiert. Den Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmern (zukünftig immer „Teilnehmer“) werden die technischen Voraussetzungen des Systems Bahn vorgestellt. Daher kann dieser Bericht auf den Bericht vom Vorjahr [2] zurückgreifen und sich auf die wenigen Änderungen und Besonderheiten des Seminars E 1/2010 in Bautzen beschränken.

Im September 2008 berichtete der Verfasser über ein DMG-Seminar E1 in Stuttgart [3], das nun mit fast gleichem Inhalt in der Zeit vom 25. bis 27. März 2009 in Salzgitter und wieder vom 21. bis 23. April 2010 in Bautzen durchgeführt wurde. Der DMG-Ausschuss „Fortbildung“ veranstaltet jährlich drei Fortbildungssemi-

nare, deren System in Heft 3/2009 dieser Zeitschrift vom Leiter des Ausschusses, Herrn Professor Gärtner, beschrieben ist [4]. Gemäß dem Verteilungsschlüssel besuchten 24 Teilnehmer das Seminar, neun Referenten trugen aus ihrem Fachgebiet vor und fungierten teilweise auch als Betreuer.

Für Erstleser darf auf einiges Grundsätzliche der Seminare eingegangen werden, die regelmäßigen Leser mögen Wiederholungen verzeihen.

Die DMG – Forum für Innovative Bahnsysteme – will mit den Seminaren den Systemgedanken Bahn betonen. Kein anderes Verkehrssystem ist so intensiv darauf angewiesen, dass alle Teilssysteme aufeinander abgestimmt sind. Im E1-Seminar dominieren die ingenieurgemäßen Aspekte, betriebswirtschaftliche Überlegungen bestimmen die Themen des E2-Seminars. Das jeweils dritte Seminar befasst sich mit wechselnden Schwerpunktthemen ebenfalls mit dem Systemgedanken, so im Fachseminar 2010 mit Fahrzeug/Gleis sowie Fahrwerk- und Oberbautechnik.

Die Seminare sind nicht nur „Trockenschwimmkurse“, der Ausschuss legt Wert darauf, dass durch Besichtigungen zu den Themen auch Praxis vermittelt wird und so junge Führungskräfte fortgebildet werden. Da die DMG Bahnen, Bahnindustrie, Behörden und einschlägigen Lehrstühlen ein Forum bietet, haben die Teilnehmer der Seminare auch Gelegenheit, unternehmensübergreifend Netzwerke zu bilden, die wiederum dem System Bahn nutzen.

Jeder Teilnehmer erhält einen Rückmeldebogen, um seine Meinung zum Seminar insgesamt und zu Teilaspekten sowie zu jeder Einzelveranstaltung bekannt zu geben. Da die Teilnahmebescheinigung nur gegen Abgabe dieses Rückmeldebo-

gens ausgegeben wird, beruht die Auswertung auf 100 % Beteiligung. Die Teilnehmer bewerteten die Organisation und die Randbedingungen mit der Note 1,1, Aufbau und Ablauf mit 1,4, die Bewertung aller Vorträge zusammen hat auch eine „1“ vor dem Komma.

Das Haus Bombardier stellte großzügig seinen Besprechungsraum und Nebenräume zur Verfügung und sorgte in hervorragender Weise für die Versorgung mit Getränken und kleinen Leckereien für die Pausen und sponserte das Mittagessen.

## 2 Warum Bautzen?

Sicherlich haben sich viele bei der Ankündigung und Einladung zu diesem E1-Seminar gefragt, warum es diesmal in Bautzen stattfindet:

Bei der Auswahl der Seminarorte sucht der Ausschuss zuerst nach einem innovativen Besichtigungsobjekt, dann nach einem bahnaffinen Unternehmen, das Gastgeber sein könnte und nach einem interessanten, vielleicht auch noch weniger bekannten Ort. Im Fachschrifttum wird gelegentlich von der oberleitungslosen Straßenbahn und einer Versuchsanlage in Bautzen berichtet. Bekannt war, dass im Bombardier-Werk Straßenbahnen für einen europaweiten (weltweiten) Markt hergestellt würden und Bautzen sich in den letzten 20 Jahren stark verändert habe.

## 3 Bombardier-Werk Bautzen

Es gehört zur Tradition, dass den ersten Vortrag der Hausherr und Gastgeber hält. Herr Dr. Uwe Berg – Director Engineering – stellte Konzern und Werk vor. Zusammen mit 100 Mitarbeitern allein im Engineering entwickelt Herr Berg neue, innovative Straßenbahnen; davon konnten

sich die Teilnehmer bei der späteren Berücksichtigung überzeugen.

Bombardier hat in Berlin die Weltzentrale für Schienenfahrzeuge und in Deutschland acht Standorte. In Bautzen ist Bombardier mit rund 1200 Mitarbeitern der größte Arbeitgeber. Das Werk wurde 1848 als Eisengießerei und Maschinenbauwerkstatt gegründet, lieferte 1897 die erste elektrische Straßenbahn und 1907 den ersten Wagen mit „eisernem“ Wagenkasten ab. Seit 1960 baute das Werk über 18000 Fahrzeuge, meist Reisezugwagen. 1998 wurde das Werk in den Bombardier-Konzern eingegliedert. Ab 2004 gibt es den Werkverbund Straßen- und Stadtbahn mit den Werken in Mannheim und Wien.

Beeindruckend und im wahrsten Sinne des Wortes farbig waren die Bilder der in viele Städte gelieferten Straßenbahnen. Weil es ein Beispiel für den deutschen Bahntechnikexport ist, seien hier die Netzte mit Bautzener Straßenbahnen genannt:

Adelaide, Alicante, Augsburg, Berlin, Bremen, Bursa, Danzig, Dortmund, Dresden, Eskisehir, Essen, Frankfurt am Main, Halle, Innsbruck, Kassel, Köln, Krakau, Leipzig, London, Manchester, Marseille, Palermo, Porto, Rotterdam, Schwerin, Stockholm, Valencia, Wien und Zürich.

Ausdrücklich ging dann Herr Berg auf die oberleitungslose Straßenbahn ein.

#### 4 Übersichtsvorträge

Herr Dipl.-Ing. Kehl, Erlangen, stellte den Teilnehmern im Vortrag „Grundlagen der Bahnsysteme“ den Bahn-Kosmos vor und gab einen umfassenden, weltweiten Überblick über Strecken, Spurweiten, Lichtraumprofile, Energieversorgung, Signal- und Betriebssysteme, Bauarten und Anzahl der Fahrzeuge. Er ging ausführlich auf den grenzüberschreitenden Verkehr und die besonderen Probleme in EU-Europa, unter anderem mit dem neuen Sicherheitssystem ETCS ein.

Ein Teil der Probleme ist auch auf unterschiedliche Sozialsysteme in den einzel-

nen Ländern zurückzuführen. Die Sozialsysteme wirken nach innen – auf das Personal der Bahnen – und nach außen – auf das Selbstverständnis der Benutzer. Beispiele dazu stießen auf erstauntes Interesse der Teilnehmer.

Der nächste Übersichtsvortrag betraf „Regelwerke und Bahnaufsicht“. Herr Dr. Thomasch vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Bonn, beschrieb EU-Regelwerk und nationale Gesetzgebung mit angeschlossenen Rechtsverordnungen. Im Vergleich zum Straßenverkehr ist das europäische Regelwerk zur Zulassung internationaler Verkehre und eines internationalen Bahnbetriebs sehr kompliziert. Der Grund dafür liegt aber nicht ausschließlich in der technischen Komplexität des Systems Bahn, sondern auch in der politisch-hoheitlichen Gemengelage. Unbestritten ist, dass das Gefahrenpotenzial eines schnellen und schweren Zuges größer ist als das eines Pkw oder Lkw. Folglich müssen – ganz allgemein – Regeln präziser und schärfer sein. Die gleichen physikalischen Grundlagen führen dann aber – nicht immer verständlich – zu sehr unterschiedlichen Lösungen und erschweren die Zulassung eines grenzüberschreitenden Betriebs erheblich. Dr. Thomasch ging besonders auf die Problematik der Prüfungen für Fahrzeuge und Verfahren im europäischen Rahmen ein und erläuterte, warum das EBA bei neuen Zulassungsverfahren von Anfang an eingeschaltet werden sollte.

Am konkreten Beispiel der Zulassung einer Lokomotive verdeutlichte er den Inhalt seines Referats, es gab eine rege Diskussion mit Sachfragen aus der Praxis. Die Teilnehmer waren danach „up to date“, weil Herr Dr. Thomasch auf ein neues Verfahren einging, das erst seit dem 1. März 2010 gilt.

Professor Gärtner zeigte zum einen, wie komplex Schienenfahrzeuge mit ihren vielen Komponenten sind und zum anderen, wie man mit strenger Systematik einen Überblick herstellen kann. Teilnehmer, die ihrerseits auf dem Fahrzeugsektor arbeiten, entdeckten bei diesem Vortrag noch neue, bis dahin unbekanntes Teilsysteme, Ergänzungen zu bekannten

Tatsachen oder bisher nicht gekannte Zusammenhänge.

Noch bevor er auf Komponenten im engeren Sinne einging, zeigte er in seinem Vortrag die technischen Grundlagen wie z. B. die verschiedenen Fahrzeugbegrenzungsprofile, die Probleme bei Bogenfahrten und die Vorgaben der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) für den Rad-satz auf. Es gelingt ihm immer wieder, die Systematik der Komplexität von Schienenfahrzeugen so darzustellen, dass ihm mühelos auch die folgen können, die gerade eine „terra incognita“ betreten.

Die Vorträge „Grundlagen der Fahrdynamik“ und „Bahnbetrieb“ wurden von den Vortragenden, dem Verfasser dieses Berichts und von Herrn Dr.-Ing. Rudolf Breimeier, so aufeinander abgestimmt, dass unter „Grundlagen der Fahrdynamik“ erläutert wird, wie die technisch nicht unterschreitbare Fahrzeit als Grundlage des Fahrplans ermittelt wird. Die beiden Vorträge werden immer nacheinander gehalten, um den Teilnehmern die Abhängigkeiten deutlich zu machen.

Da die physikalisch-mathematische Materie recht theoretisch-trocken ist, kommt an den Anfang immer eine Quizfrage, die bei aufmerksamem Zuhören beantwortet werden kann. Zu überlegen war der Mehrverbrauch an Zugförderungsenergie (Dieselkraftstoff) bei Einsatz von Doppeltraktion. Beispiel war eine steigungsreiche Strecke mit vielen vorübergehenden (temporären) Langsamfahrtstellen in den Steigungsabschnitten. Der Controller unterstellt der Doppeltraktion eben „doppelten“ Energieverbrauch. Der Zugförderer hebt das größere Beschleunigungsvermögen nach den vielen Langsamfahrtstellen hervor, um Verspätungen zu begrenzen. Ausgangslage war ein 400 t schwerer Zug, der eine zweite 80 t schwere Lokomotive erhalten sollte. Bombardier stiftete als Preis für einen Gewinner eine gut ausgestattete Werkzeugtasche. (Lösung: Mehrverbrauch ca. 25 %, 20 % wegen der zusätzlichen Masse der zweiten Lokomotive und ca. 5 % für deren Eigenverbrauch.) Da gerade bei diesem Vortrag physikalische Grundtatsachen behandelt werden,

darf auf die früheren Veröffentlichungen verwiesen werden.

Am Rande einer DMG-Veranstaltung an der RWTH Aachen am 8. Dezember 2009 konnte in Diskussionen eine Beobachtung der Würzburger Straßenbahnen mit einem neuen Trennmittel zwischen Rad und Schiene erörtert werden. Das Trennmittel reduziert das Kurvenquietschen deutlich, und ein Kollateralerfolg ergab sich durch bessere Haftwertausnutzung auf der 91 %-Rampe der Linie 5 nach Rottenacker. Da die DMG ein *Forum für Innovative Bahnsysteme* ist, wurde den Teilnehmern darüber besonders berichtet.

Die Methoden der Fahrdynamik liefern die „reine“ – rein physikalisch definierte – Fahrzeit als Basis für eine Fahrplan-konstruktion. Herr Dr. Breimeier erläuterte nun, wie aus einzelnen Fahrzeitelementen (Anfahrt, Fahrt durch den Weichenbereich, Fahrt auf der Strecke usw.) unter Berücksichtigung der betrieblichen Zwänge (Zuglänge, letzter Radsatz am Zählpunkt für die Freimeldung usw.) die dem Fahrplan zu Grunde liegende Zeit für die Fahrt von Signal „A“ bis hinter den Signalkontakt des Signals „B“ berechnet wird. Da der Lokomotivführer (neu: Eisenbahnfahrzeugführer) weit vor dem Signal „A“ dieses bzw. das zugehörige Vorsignal „a“ in „Fahrt frei“ antreffen will, addieren sich fahrdynamisch berechnete Zeiten, die graphisch in einer Fahrzeitentreppe dargestellt werden können. Mit seinen Bildern des graphischen Fahrplans machte Herr Dr. Breimeier fast massiv deutlich, dass eine konkrete Strecke eine endliche Kapazität hat. Eine administrativ-hoheitliche Anordnung für mehr Züge erzeugt nur Verspätungen im Dominoeffekt.

## 5 Vorträge zur Infrastruktur

In drei Vorträgen zur Infrastruktur werden regelmäßig bei diesem Seminar bauliche und stationäre Anlagen vorgestellt. Herr Dr. Alex Müller (Bundesnetzagentur, Bonn) berichtet im engeren Sinn über „Grundlagen“, nämlich den Fahrweg mit seinen Einzelkomponenten, dem Unter-

und Oberbau, den Ingenieurbauwerken (Brücken, Tunnel) und den Streckenführungen. Er geht auf die Bahnhofstypen für den Reise- und Güterverkehr ein und gibt dann schon einen Ausblick auf die in zwei anderen Vorträgen zu vertiefenden Themen, die Leit- und Sicherungstechnik mit dem für Eisenbahnen typischen Signalsystem und die Energieversorgung.

Bei allen technischen Überlegungen muss gerade hier die Kostenfrage genau beachtet werden. Die Trassierung beeinflusst die Zugförderungskosten, und hier hat ein Infrastrukturunternehmen die Möglichkeit, zu Lasten der Verkehrsunternehmen zu suboptimieren. Dieses Beispiel zeigt, dass das System Eisenbahn nur dann wirtschaftlich erfolgreich sein kann, wenn Infrastruktur und Fahrzeuge optimal aufeinander abgestimmt werden.

Herr Dr.-Ing. Ralf Kaminsky (Siemens AG, Braunschweig) trug über die Leit- und Sicherungstechnik vor; für ihn war es eine Premiere in einem DMG-Seminar. Er erläuterte sehr eingehend die historische Entwicklung der Eisenbahnsignaltechnik, angefangen von der Ablösung der (menschlichen) Weichen- und Signalsteller im Gleisfeld über die Anfänge der Stellwerkstechnik bis zu den modernen Betriebszentralen für die Fernsteuerung großer Netze. Ebenso detailliert schilderte er die signaltechnischen Grundsätze zur Verhinderung des Nachfahrens, der Flanken- und der Gegenfahrt und die jeweiligen technischen Lösungen, die in der Geschichte der Signaltechnik gefunden wurden.

Die Einzeltechniken wurden in Stellwerken zusammengefasst, deren Entwicklung vom mechanischen Drahtzugstellwerk bis zum elektronischen Stellwerk den Teilnehmern erklärt wird. Nun steuern Stellwerke nicht nur Weichen sondern auch Signale, die in ihrer Bedeutung und Ausgestaltung ihrerseits eine interessante Entwicklung durchlebt haben. Die Signale für Züge und an Bahnübergängen sind die auffälligen aber nicht die einzigen Außenanlagen. Dazu gehören die fast unsichtbaren Gleisschaltmittel, Achszähler, das Linienleiterkabel und die PZB-

Magnete bzw. Balisen für ETCS. Bei den Gleisstromkreisen vervollständigt dann die Triebstromrückführung die Komplexität. Dem aufmerksamen Zuhörer erschloss sich in gut einer Stunde das gesamte Spektrum. Gerade dieses Thema zeigt für sich selbst die Begründung dafür auf, dass es dazu bisher schon dreimal ein Fachseminar gab.

Infrastruktur III (Energieversorgung) trug in Vertretung des kurzfristig verhinderten Herrn J. Northe Herr M. Walter (Balfour Beatty Rail GmbH, Offenbach) vor. Es kann hier auf die früheren Veröffentlichungen hingewiesen werden. Neu war, dass Herr Walter auf die Oberleitungen für Höchstgeschwindigkeiten besonders einging und über Projekte in China berichtete. Dort sollen 350 km/h Dauer-geschwindigkeit erreicht werden, um in weniger als 3 h eine Strecke von 1 000 km durchfahren zu können. Dies eröffnet dem Rad/Schiene-System eine Chance im Wettbewerb, wenn man die Systemzeiten des Flugverkehrs denen des Bahnverkehrs gegenüber stellt. Die Voraussetzungen dafür müssen aber im Fahrweg, im Fahrzeug und eben bei der Energieversorgung geschaffen werden. Eine Besonderheit des Vortrags war ein kurzer Film zum Thema Kontakt Stromabnehmer/Fahrdrabt.

## 6 Besichtigungen

In zwei Gruppen besichtigten die Teilnehmer die Fertigung, beginnend bei der Materialanlieferung und endend mit einer Probefahrt mit einem für Frankfurt vorgesehenen Stadtbahnwagen.

Gefertigt werden Wagenkästen und Führerhäuser als Einzelbauteile. Wenn mit dem Trennschleifer an Fahrzeugteilen, die wie Resonanzböden wirken, gearbeitet wird, entstehen schon beeindruckend laute Geräusche, alle Teilnehmer trugen deshalb einen Ohrenschutz. Die Gruppen konnten vom Werk selbst gebaute Vorrichtungen betrachten – manchmal muss man schreiben: bewundern. Mit Hilfe solcher Vorrichtungen wird die Produktivität gesteigert, ein Vorteil im internationalen Wettbewerb. Sehr beeindruckt waren die



Die Gruppe vor einem Stadtbahnwagen der Linie 5 für Frankfurt am Main

Teilnehmer von der absoluten Sauberkeit der Werkhallen und an den Arbeitsständen. So etwas kennt man sonst nur von Betrieben mit Fertigung von zum Beispiel elektronischen Bauteilen. Bei derart großen Baukörpern wie Fabrikationshallen ist dies bemerkenswert.

Am Objekt wurde erklärt, wie im Werkverbund zwischen den Werken Bautzen, Wien und Mannheim (elektrische Ausrüstung) gearbeitet wird und Straßenbahn- oder Stadtbahnwagen letztlich zusammengesetzt werden. Die Mitarbeiter gehen dabei sehr sorgfältig mit den neuen, bereits lackierten Wagen um. Dies gilt auch für die umfangreiche Standprüfung der elektrischen Anlagen und die Probefahrt auf dem firmeneigenen Testring.

Die Führung endete dann mit einigen Runden auf dem Testring mit einem Stadtbahnwagen der Frankfurter Linie 5. Ein Teil des Testrings ist vorbereitet für die Versuche mit der fahrdrahtlosen Stra-

ßenbahn. Das Prinzip hatte Dr. Berg in seinem Einführungsvortrag erklärt, jetzt konnten die Teilnehmer die technische Ausgestaltung sehen. Etwas burschikos darf man schreiben: Man sieht, dass man wenig – fast nichts – sieht, eben dies ist *ein* Argument für die fahrdrahtlose Straßenbahn: In architektonisch sensiblen Innenstädten, vor besonderen Gebäudeensembles beeinträchtigt kein Kettenwerk mit Drähten und Isolatoren die Ästhetik.

Die fertigen Straßen- oder Stadtbahnwagen werden mit Spezial-Lkw oder über den Gleisanschluss zum Kunden gebracht, während des Seminars konnte auch dies beobachtet werden.

## 7 Schlussbemerkung

Dieser Bericht wurde erstellt nach Auswertung der Rückmeldebogen, die zeigen, dass es einmal mehr gelungen ist, ein Fortbildungsseminar der DMG mit

großem Erfolg durchzuführen. Dies wäre nicht möglich ohne die Unterstützung des gastgebenden Unternehmens, dem auch auf diesem Weg gedankt wird, ohne die gute organisatorische Vorbereitung, das Engagement der Vortragenden und auch nicht ohne die aktive Mitarbeit der Teilnehmer.

– B 747 –

*Dr.-Ing. Klaus Huber, Starnberg*

(Indexstichwort: Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft)

### Literatur

- [1] Gärtner, E.: DMG-Fortbildungsseminare 2010 für den Führungskräftenachwuchs. ZEVrail 134 (2010) 1–2, S. 53–55.
- [2] Huber, K.: DMG-Fortbildungsseminar E1/2009, Kurzbericht. ZEVrail 133 (2009) 8, S. 326–329.
- [3] Huber, K.: DMG-Fortbildungsseminar E1/2008, Kurzbericht. ZEVrail 132 (2008) 9, S. 406–408.
- [4] Gärtner, E.: DMG-Fortbildungsseminare 2009 für den Führungskräftenachwuchs. ZEVrail 133 (2009) 3, S. 118–133.