

Presseinformation

26. April 2005

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Inbetriebsetzung des DT3

Der Computer am Steuer: In Nürnberg wird 2006 Deutschlands erste automatische U-Bahn fahren – Sicherheit steht an erster Stelle

Der flüchtige Betrachter wird keinen Unterschied feststellen. Es wird sein wie immer: Die U-Bahn-Linie U3 der VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg fährt vom neuen U-Bahnhof Maxfeld kommend am Nürnberger Hauptbahnhof ein, lässt die Fahrgäste aus- und einsteigen und setzt sich dann wieder in Bewegung, Ziel der ebenfalls neue U-Bahnhof Gustav-Adolf-Straße im Südwesten der Stadt in Bewegung. Und dennoch wird es etwas Besonderes sein, wenn Anfang 2006 die ersten Fahrzeuge der neuen U-Bahn-Linie U3 verkehren. Sie werden nicht von einem Fahrer gesteuert, sondern vom Computer. Die zweite Besonderheit: Sechs Innenstadtbahnhöfe wird die U-Bahn-Linie U3 im so genannten Mischbetrieb mit der konventionell betriebenen U-Bahn-Linie U2 befahren, die noch bis Ende 2007 von Fahrern gesteuert und unter rollendem Rad, wie es die Fachleute nennen, ebenfalls automatisiert wird. Der Mischbetrieb ist weltweit einmalig und wird auch von Fachleuten intensiv beobachtet werden, da weitere U-Bahn-Städte planen, bestehende Linien umzustellen. Noch ist der automatische U-Bahn-Betrieb in Nürnberg Zukunftsmusik, aber der Tag X Anfang 2006 rückt näher. Ein Tag, der sicherlich nicht nur von den Fahrgästen mit Spannung erwartet wird.

Presseinformation

26. April 2005

In Nürnberg wird die Automatisierung der neuen U-Bahn-Linie U3 von der VAG vorbereitet. Ein eigens von der VAG ins Leben gerufenes Projekt – RUBIN (Realisierung einer automatisierten U-Bahn in Nürnberg) – verfolgt die Einführung und hält die Fäden in der Hand. Das ist auch notwendig, denn es handelt sich, so einfach es klingen mag, um ein komplexes System, ein ehrgeiziges Ziel.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Der DT3 – die dritte Fahrzeuggeneration für Nürnberg

Für den vollautomatischen U-Bahn-Betrieb hat die VAG bei Siemens Transportation Systems ein neues U-Bahn-Fahrzeug des Typs DT3 bestellt. Dieses wurde von beiden Unternehmen auf der Basis der geltenden Vorschriften, Empfehlungen und unter Berücksichtigung spezieller Anforderungen konzipiert.

Der DT3 wird von Siemens in Österreich gefertigt. Die Fahrgestelle werden in Graz, die Wagenkästen in Wien gebaut und dort auch mit Fahrgestell und Motor zusammengeführt.

Bis 2007 erhält die VAG 30 neue Fahrzeuge. Zur Eröffnung der U3 Anfang 2006 sind zunächst 16 Fahrzeuge notwendig. Inzwischen sind in Nürnberg neun Fahrzeuge des Typs DT3 eingetroffen. Der erste kam im April 2004.

Bereits jetzt kann man bei einem Blick hinter die Kulissen ahnen, welche Neuerungen der automatisierte U-Bahn-Betrieb bringt. Das Fahrgefühl in den automatischen Zügen ist ein anderes – ruhiger, geräuschärmer. Die neuen

Presseinformation

26. April 2005

U-Bahn-Züge fahren kaum merkbar an, kommen quasi stufenlos auf Geschwindigkeit, bremsen ebenso sachte wieder ab und bleiben mit einer Toleranz von plus/minus 0,5 Meter am Bahnsteig stehen.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Die Inbetriebsetzung des DT3

Die Inbetriebsetzung besteht aus zwei Teilen – der konventionellen und der automatischen. Zunächst wird das Fahrzeug wie üblich konventionell in Betrieb genommen. Dies ist auch für den DT3 notwendig, da das Fahrzeug über ein Notfahrpult gesteuert werden kann, beispielsweise, wenn eine so genannte Schutzfahrt im Baustellenbereich oder eine Überführungsfahrt zu einem Werkstatttermin in der Kafkastraße ansteht.

Jedes Fahrzeug der Baureihe DT3 lernt auf dem 800 Meter langen Prüfgleis in Nürnberg-Langwasser auf dem Betriebsgelände der VAG das Fahren. Ein Prozess, der sich über Monate erstreckt, für Schienenfahrzeuge aber ganz normal ist. Schienenfahrzeuge sind bei aller Optimierung in der Fertigung keine Serienprodukte und werden deshalb in einem langwierigen, aufwändigen und individuellen Verfahren in Betrieb genommen. Selbst wenn zwei Verkehrsunternehmen weitgehend identische Fahrzeuge erhalten, ist das unumgänglich, weil es in jeder Stadt lokale Besonderheiten gibt, die für den Betrieb nicht ignoriert werden können. Das fängt bei der Stromversorgung an und endet beim Gleis und den topografischen Gegebenheiten.

Presseinformation

26. April 2005

Konventionelle Inbetriebnahme

In jedem Schienenfahrzeug gibt es zig Systeme, die miteinander kommunizieren und funktionieren müssen. Da gibt es den Fahrzeugrechner, die Einzelcomputer für die Türen, die Lüftung, die Heizung, die Sprechanlage, die Zugzielanzeige und die Bremsen, um nur einige zu nennen. Sie werden zum Teil von spezialisierten Subunternehmern des Generalunternehmers Siemens geliefert. Bei allen kann erst im eingebauten Zustand das Zusammenspiel getestet und fein reguliert werden. Das dauert bei den ersten Fahrzeugen länger als bei allen Folgezügen, denn die werden bereits mit fein abgestimmten Computerprogrammen ausgestattet.

Zur konventionellen Inbetriebnahme gehört beispielsweise die Überprüfung und Einstellung der beiden Bremssysteme. Das sind das elektrische, das beim Abbremsen zum Einsatz kommt und elektrische Energie ins Netz einspeisen kann, und das pneumatische, das auf die Brems Scheibe wirkt, zum Beispiel bei der Parkbremse. Beide Systeme müssen so eingestellt werden, dass der gesamte Vorgang ohne unangenehmes Ruckeln, nämlich sanft, fast unmerklich über die Bühne geht und zwar auf jedem Streckenabschnitt. Würde die elektrische Bremse ausfallen, muss automatisch die pneumatische einspringen. Die Parkbremse muss eine Information erhalten, wann sie an der Reihe ist, nämlich dann, wenn der Zug steht. Dann muss wiederum von dieser Bremse an die Türen das Signal erfolgen, dass der Zug steht, die Türen nun freigegeben und damit auf Knopfdruck geöffnet werden können.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Presseinformation

26. April 2005

Klingt einfach, ist aber ein komplexer Vorgang, der viele weitere Teilfunktionen berührt, wie den Fahrzeugrechner, die Zugzielanzeigen, die Durchsagen.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Bildlich gesprochen müssen bei der Inbetriebsetzung die vielen Rädchen eines U-Bahn-Fahrzeuges fein justiert werden, tatsächlich geht es um einzelne Parameter, die im Computerprogramm fein abgestimmt oder definiert werden müssen. Dabei kann es durchaus sein, dass eine Veränderung auch einmal unerwünschte Nebenwirkungen zeigt, die aber vermieden, sprich in der Regel nachbearbeitet werden müssen. Das geht nicht immer auf Anhieb, denn der Teufel steckt im Detail. Bis das Optimum erreicht ist, wird deshalb noch einige Zeit vergehen, denn zunächst ist nicht Perfektion bei den einzelnen Funktionen das Ziel, sondern dass das Fahrzeug konventionell und automatisch fahren kann.

Das automatische Fahren ist der zweite Teil des gesamten Prozesses der Inbetriebsetzung – der spannendere. Seit August 2004 wird auch daran erfolgreich getüftelt. Auch das lernen die Fahrzeuge zunächst in Langwasser. Vier virtuelle Bahnhöfe sind entlang der Prüfstrecke „eingrichtet“, die angefahren und wieder verlassen werden.

Zusammenspiel der Systeme

Mit Hexerei hat das alles nichts zu tun. Automatisierung ist letztlich nichts Neues. In vielen Bereichen haben inzwischen Computer im wahrsten Sinne des Wortes das Steuer, sprich das Steuern von Prozessen übernommen.

Presseinformation

26. April 2005

Sei es in der Automobilindustrie oder ganz banal im Aufzug. Für den öffentlichen Personennahverkehr in Deutschland ist es noch Neuland. In anderen Ländern ist es längst Usus. Ein Blick zu unseren französischen Nachbarn genügt. Dort werden in Lyon, Paris, Rennes und Lille seit Jahren automatische U-Bahn-Linien erfolgreich und mit großer Akzeptanz der Fahrgäste betrieben.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Komplexe Aufgabe: Automatikbetrieb

Damit U-Bahn-Züge automatisch fahren (können), bedarf es einer ganzen Reihe von technischen Einrichtungen, die zusammen spielen müssen. Fahrzeug, Strecke, Stellwerk und Zentrale Serviceleitstelle sind für den Automatikbetrieb vorzubereiten und auszurüsten, die Systeme sind exakt aufeinander abzustimmen und auch Mitarbeiter für Ihre neuen Aufgaben z. B. im Kunden- und System-service zu schulen. Jede Menge Details müssen bedacht werden. Alles muss unter dem Aspekt der Fahrgast- und Betriebssicherheit bewertet und gelöst werden.

Im Mittelpunkt: Rechner, die miteinander kommunizieren, die die Steuerung der Prozesse übernehmen und sich gegenseitig kontrollieren. Sie kennen die Strecke aus dem Effeff, haben den Fahrplan intus, berechnen aufgrund der Entfernungen zwischen den Bahnhöfen und der dafür zur Verfügung stehenden Fahrzeit die Fahrgeschwindigkeit, selbstverständlich energieoptimiert, und wissen, was sie zu tun haben, damit die Fahrgäste ein- und aussteigen können. Im Störfall informieren sie die Leitstelle und die U-Bahn-Werkstatt. Der Störfall

Presseinformation

26. April 2005

ist der klassische Fall, an dem deutlich wird, dass es ohne den Menschen nicht geht. Da ist der Mensch nicht zu ersetzen. Aber auch ihm stehen wieder Computer zur Verfügung, die ihm die Arbeit erleichtern.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Das Herz des Automatikbetriebs: das ATC-System

Ohne das ATC-System geht im automatischen U-Bahn-Betrieb nichts. Es ist gleichsam das Herz, das alles in Bewegung setzt. Es steuert und überwacht den automatischen Fahrbetrieb. ATC steht dabei für Automatic Train Control, was so viel bedeutet wie automatischer Zugbetrieb. Es besteht aus Strecken- und Rückkanalrechnern, aus Fahrzeugrechnern sowie einem Übertragungskanal als Schnittstelle zwischen der Strecke und den Fahrzeugen. Als Übertragungskanal dienen dabei so genannte Linienleiter, die im Gleisbett verlegt sind. Über sie erfolgt ein permanenter Datenaustausch zwischen Fahrzeug sowie Strecken- und Rückkanalrechner. Der Datenaustausch selbst geschieht via Funk. Die DT3-Fahrzeuge sind dazu mit insgesamt zwei Sende- und zwei Empfangsantennen ausgestattet.

Die Übertragung an den ATP-Fahrzeugrechner erfolgt mit einer Frequenz von 36 kHz, während die Rückübertragung an die ATC-Streckeneinrichtung mit einer Frequenz von 56 kHz geschieht. Die Übertragungsrate beträgt in beide Richtungen 1.200 Baud.

Presseinformation

26. April 2005

Die Einrichtungen entlang der Strecke

Die ATC-Streckenrechner sind 2-von-3-Rechnersysteme.

Mit Blick auf die Betriebs- und Fahrgastsicherheit sind alle Rechnersysteme, die zum Einsatz kommen, redundant aufgebaut. Das bedeutet, dass immer zwei der drei Rechner zum selben Ergebnis kommen müssen. Der dritte Rechnerkanal ist aus Redundanzgründen vorgesehen. Würde ein Rechner ausfallen, gäbe es immer noch zwei funktionsfähige, der Betrieb kann aufrechterhalten werden. Erst beim Auftreten eines Fehlers in einem zweiten Rechnerkanal wird der entsprechende Streckenrechner abgeschaltet. Mit der Folge, dass in diesem Streckenabschnitt dann auch die Züge stehen.

Aufgabe der ATC-Streckenrechner ist es, Fahrinformationen für den ATP-Fahrzeugrechner (Automatic Train Protection = automatische Zugsicherung) zu ermitteln, der dann wiederum den ATO-Fahrzeugrechner (Automatic Train Operation = automatische Zugsteuerung) mit Informationen versorgt. So erhält der Streckenrechner beispielsweise vom Stellwerk die Information, dass ein Streckenabschnitt befahrbar und der Fahrweg durch eine Fahrstraße gesichert ist, dass also dieser Streckenabschnitt für andere Fahrzeuge blockiert ist.

Die ATC-Rückkanalrechner empfangen laufend Daten vom ATP-Rechner im Fahrzeug. Diese Daten enthalten Angaben zum Fahrzeug (Fahrzeug-Identifikationsnummer), zur Zuglänge – Kurz- oder Langzug, zur Fahrtrichtung, zum Fahrzeugstatus – stehen oder fahren – und zum Standort. So erfährt der Streckenrechner wiederum,

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Presseinformation

26. April 2005

welche Fahrstrecken belegt sind und kann so den Abstand zwischen den Zügen regulieren. Er errechnet Fahrbefehle, die dann als Datentelegramm an das Fahrzeug gesandt werden.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Der Streckenrechner gewährleistet auch, dass im Falle von Störungen, Schutzstreckenabstände zwischen einzelnen Fahrzeugen eingehalten werden und die Züge stehen bleiben bzw. zum Stehen kommen. Je nachdem auch durch Zwangsbremmung.

Der Rückkanalrechner erhält zudem Informationen von der Bahnsteiggleisüberwachung und wertet diese aus. Dabei gibt es zwei Zustände, die für den Rückkanalrechner entscheidend sind: „ausgelöst“ oder „nicht ausgelöst“. Im Falle „ausgelöst“ erhält der Streckenrechner vom Rückkanalrechner die Meldung, den Betrieb zu stoppen.

Die Einrichtungen im Fahrzeug

Die ATC-Komponenten im Fahrzeug, die das automatische Fahren ermöglichen, sind der ATP- und der ATO-Fahrzeugrechner, Sende- und Empfangsantennen sowie Wegmessenrichtungen. ATP steht dabei für Automatic Train Protection, automatische Zugsicherung, und ATO für Automatic Train Operation, automatische Zugsteuerung.

Die handelnde Komponente ATO ist der virtuelle Fahrer, der das Fahrzeug beschleunigt, Geschwindigkeit hält, bremst und anhält, um den Fahrgästen das Aus- und

Presseinformation

26. April 2005

Einsteigen zu ermöglichen, und die Züge am Bahnsteig abfertigt. Die zweite Ebene, ATP, hat die Aufgabe eines Fahrlehrers, der überwacht, ob der virtuelle Fahrer auch alle Vorgaben beachtet, bei Bedarf eingreifen würde und zudem über die Linienleiter entlang der Strecke mit dem Zentralrechner in der Leitstelle kommuniziert und Daten abgleicht. Er bekommt über die Linienleiter vom ATC-Streckenrechner mitgeteilt, wohin und mit welchem Tempo der Zug fahren soll. Er weiß, ob gehalten wird, wann die Türen geöffnet werden usw. Der ATP-Rechner überwacht auch, ob die Höchstgeschwindigkeiten eingehalten werden, ob die Zugortung, die Türen sowie die Kommunikation mit den Streckeneinrichtungen funktionieren.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Automatisch fahren – so funktioniert's

Alle Entscheidungen, die im konventionellen Betrieb der Fahrer getroffen hat, werden in Zukunft weitgehend von Computern übernommen, die als Basis jede Menge Informationen bekommen und optimal aufeinander abgestimmt sind. Damit das ATC-System seine Aufgabe sicher und zuverlässig erledigen kann, ist es nicht nur durchgängig mit der Betriebsleittechnik verbunden. Über die gesamte Strecke kann das ATC-System auch auf Informationen der Bahnsteiggleisüberwachung zurückgreifen. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Systemen erfolgt dabei von der Leitstelle über die Stellwerke zu den Streckenrechnern und schließlich den ATC-Fahrzeugrechnern und wieder zurück. Auf der U2 werden die Fahrwege über herkömmliche Relaisstellwerke, auf der

Presseinformation

26. April 2005

U3 über elektronische Stellwerke eingestellt und gesichert.

Vor dem Ausrücken werden die DT3-Fahrzeuge jeweils aufgerüstet. Das bedeutet, dass sie aus dem Stand-by-Betrieb hochgefahren werden. Während des Aufrüstens werden die fahrzeugseitigen Systeme durchgecheckt. Über den Streckenrechner bekommt das Fahrzeug dann mitgeteilt, auf welcher Strecke es eingesetzt wird und wann und wo es für den Fahrgastbetrieb abfahrbereit sein muss. Aus der Abstellanlage begibt sich das Fahrzeug an den Ausgangspunkt. Es erhält während eines Einsatzes über die so genannte Bereichsfahrplanordnung, die von der Leitstelle kommt, laufend und jeweils aktuell weitere betriebliche Daten zur Fahrstrecke, Abfahrts- und Ankunftszeiten, zum Haltepunkt am Bahnsteig, ob die Türen rechts oder links zu öffnen sind und zur Verweildauer im Bahnhof. Das Stellwerk stellt derweil den Fahrweg ein, überprüft, ob dieser frei ist. Vom Streckenrechner werden die fahrdynamischen Daten ermittelt und das Fahrzeug bekommt mitgeteilt, ob die Strecke frei und damit befahrbar ist, mit welcher Geschwindigkeit und wann der Bremsvorgang einzuleiten ist.

Ist die Strecke gesperrt, z. B. bei einer Störung, so bleibt das Fahrzeug stehen, bis der Fahrweg wieder auf Grün gestellt werden kann. Würde während der Fahrt der Nothalt gezogen, bekämen Streckenrechner und Leitstelle über den Rückkanalrechner sofort eine entsprechende

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Presseinformation

26. April 2005

Information und könnten umgehend mit der Klärung des Sachverhalts beginnen.

Über Videokameras können die Leitstellenmitarbeiter in die Züge sehen sowie Bahnsteige und Bahnsteiggleise einsehen. Auf der so genannten Fahrzeuglupe haben die Mitarbeiter der Leitstelle und der Werkstatt eine Vielzahl von Betriebs- und Diagnosemeldungen des Fahrzeuges zur Verfügung. Die Werkstattmitarbeiter haben so die Möglichkeit, schon aus der Ferne mit der Fehlersuche im Fahrzeug zu beginnen.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Funktion der Leitstelle

In der Zentralen Serviceleitstelle laufen auch künftig alle Fäden zusammen. Sie bleibt das Hirn des öffentlichen Personennahverkehrs in Nürnberg. Die Mitarbeiter dort stehen in ständiger Verbindung mit den Fahrzeugen und mit den Streckeneinrichtungen und überwachen den Fahrbetrieb. Im Fall einer Störung können sie, wie bisher schon, sofort die notwendigen Maßnahmen ergreifen. Schließlich sind sie auch für die Wiederaufnahme des Fahrbetriebes, zusätzliche Fahrten und Fahrten im Störfall zuständig.

Probetrieb auf der U3 läuft auch Hochtouren

Seit Anfang des Jahres finden Testfahrten mit den neuen U-Bahn-Zügen der Baureihe DT3 auch auf dem neuen Streckenabschnitt zwischen den U-Bahnhöfen Rathenau-platz und Maxfeld statt. Zunächst nur nachts und mit einem Fahrzeug, inzwischen aber auch tagsüber mit zwei

Presseinformation

26. April 2005

Fahrzeugen, aber isoliert auf der U3. Anfang Mai wird der Probetrieb auch auf dem neuen, 1,5 Kilometer langen Südstast zwischen den U-Bahnhöfen Rothenburger Straße und Gustav-Adolf-Straße aufgenommen werden.

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Pressestelle
90338 Nürnberg
Telefon 0911/271-3120
Telefax 0911/271-3152
Internet www.vag.de
www.rubin-nuernberg.de
E-Mail presse@vag.de

Ab Sommer wird das Zusammenspiel des ATC-Systems mit einer weiteren Komponente, der Bahnsteiggleisüberwachung getestet. Die ersten Automatikfahrten vom Bahnhof Maxfeld bis zur Gustav-Adolf-Straße finden ab Juni außerhalb der Betriebszeit statt. Diese werden dann schrittweise ausgebaut, bis acht konventionell gesteuerte und acht automatisch gelenkte U-Bahnen außerhalb der Betriebszeit auf der Strecke unterwegs sind. Zum Jahresende hin sind dann die ersten Fahrten während des Tages geplant.