

Die Regionalverkehr Köln GmbH und *HASTUS*

von Jürgen Hanisch, Regionalverkehr Köln GmbH

Ausgangssituation

Die Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) ist eine Busgesellschaft in kommunaler Trägerschaft, zu dessen Verkehrsgebiet unter anderem die kreisfreien Großstädte Köln, Bonn und Leverkusen gehören. Außerdem betreibt die RVK für den Stadtverkehr Euskirchen und Hürth die Stadtbus-Verkehre. Insgesamt werden 206 Linien von 13 Niederlassungen bzw. Zweigniederlassungen aus bedient.

Im Laufe der Jahre hat die RVK ein auf ihre besonderen Bedürfnisse angepaßtes Fahr- und Dienstplanungsprogramm entwickeln lassen, welches den gesamten Produktionsablauf von der Umlauf- und Dienstgestaltung bis zur täglichen Disposition abdeckt. Obwohl das Programm für die speziellen Bedürfnisse der RVK geschrieben wurde, zeigte sich doch immer häufiger, daß funktionale Lücken enthalten sind. Insbesondere bei kurzfristigen Planungsaufgaben kam immer häufiger der Nachteil einer Spezialentwicklung zum Tragen. Deshalb wurde von der RVK die Entscheidung getroffen, das bisherige Fahr- und Dienstplanungsprogramm durch ein Standardsystem zu ersetzen.

Entscheidungsprozeß

Grundsätzlich ist es immer schwierig, von einem speziellen System auf ein Standardsystem zu gehen, da bei einem Standardsystem natürlich immer Anpassungen vom Betrieb an das System notwendig sind. Dies wird von einigen als großer Nachteil von Standardsystemen angesehen. Es zeigt sich bei einer Gesamtbetrachtung immer wieder, daß eine Speziallösung wesentlich kostenintensiver ist, als eine Standardlösung. So werden die Vorteile der Speziallösung eigentlich immer durch die hohen Investitionen aufgewogen, die zur Weiterentwicklung und Wartung der Speziallösung aufgebracht werden müssen.

Um eine Entscheidung bei der RVK herbeizuführen, wurde der Entscheidungsprozeß in drei Phasen unterteilt.

- In der ersten Phase wurden ausgewählte Hersteller von Fahr- und Dienstplanungssystemen zu einer Präsentation ihrer Produkte eingeladen.
- In der zweiten Phase wurde die Handhabbarkeit des angebotenen Programms getestet.
- In der dritten Phase wurde ein ganz konkreter Test mit den Daten der Niederlassung Gummersbach und deren Zweigniederlassung Waldbröl durchgeführt.

Um den Aufwand in Grenzen zu halten, wurden nicht alle ursprünglich betrachteten Systeme in der zweiten Phase untersucht. Für die dritte Phase kam dann nur noch das von der kanadischen Firma Giro Inc. produzierte System *HASTUS* in Betracht.

Behauptung von *HASTUS*

Vorgestellt wurden innerhalb der ersten Phase verschiedene Systeme, die grob in zwei Klassen eingeteilt werden können. Es gab Systeme, die den Planer bei seiner manuellen Tätigkeit unterstützten, und es gab ein System, von dem behauptet wurde, daß es automatisch Umläufe und Dienste auch für den Regionalverkehr erzeugen kann.

Es ist auch in Deutschland bekannt, daß für den städtischen Verkehr automatisch Umläufe und Dienste erzeugt werden können. HOT, daß sich bei der Hamburger Hochbahn AG im Einsatz befindet, ist ein solches System. Bisher wurde immer angenommen, daß eine automatische und dabei möglichst optimale Erzeugung von Dienst- und Umlaufplänen nur dann möglich ist, wenn die Erstellung dieser Pläne in zwei Stufen durchgeführt werden kann. Die erste Stufe ist die Umlaufbildung und in der zweiten werden aus den Umläufen Dienststücke geschnitten, die dann zu Diensten zusammen gesetzt werden. Beide Stufen sind mathematisch zu formulieren und mit heutigen Rechnern auch zu berechnen. Das Umlauf- und Dienstplanungsproblem innerhalb eines Prozesses zu lösen, wird für realistische Fälle in der Regel als zu komplex angesehen.

Innerhalb des Regionalverkehrs ist es aber nicht möglich mit den beschriebenen zwei Stufen zu arbeiten. Wenn Umläufe nicht von vornherein dienstliche Belange berücksichtigen können, werden aus diesen Umläufen im Regionalverkehr keine legalen Dienste erzeugt. Der Grund ist primär darin zu suchen, daß im Regionalverkehr ein Umlauf auch ein Dienst ist. Dies trifft in der Regel auf städtische Verkehre nicht zu. Deshalb wird im Regionalverkehr zuerst der Dienstplan und dann der Umlaufplan erstellt. Der Dienstplan erzwingt damit die entsprechenden Umläufe. Diese Arbeitsfolge war auch bisher der Grund, warum beinahe alle Regionalverkehrsbetriebe in Deutschland der Meinung waren, dass innerhalb des Regionalverkehrs automatische Werkzeuge keine "vernünftigen" Pläne erzeugen können. Lufthansa Systems Berlin behauptete, daß die automatischen Werkzeuge von *HASTUS* auch im Regionalverkehr einsetzbar sind. Es können gleichwertige bzw auch bessere Pläne erzeugt werden.

Wie wurde der Test geplant ?

Nach mehreren Präsentationen des Produktes wurde ein ausführlicher Test vereinbart. Dieser bestand aus zwei hauptsächlichen Komponenten:

- Die Handhabbarkeit des Programmes sollte getestet werden
- Die Aussage "Optimierende Werkzeuge für die Fahr- und Dienstplanung sind auch im Regionalverkehr einstellbar" wurde getestet.

Wie wurde der Test durchgeführt ?

Um eine realistische Testsituation zu haben, wurden zwei Niederlassungen, Gummersbach und Waldbröl, mit ca. 100 Fahrzeugen, den betroffenen Linien und den zugehörigen Diensten in das System *HASTUS* eingegeben, um auf diesen Daten und Vergleichsdaten aufbauend automatisch Dienste und Umläufe zu erzeugen.

Es gibt die Möglichkeit, aus dem alten Fahr- und Dienstplansystem der RVK Fahrtsegmente zu exportieren. Ein Fahrtsegment in dem hier gemeinten Sinne, ist ein Stück einer Fahrt zwischen zwei Haltestellen mit Haltestellendaten, Abfahrtszeit, Entfernung zur nächsten Haltestelle, Liniennummer, Fahrnummer, Betriebstage und anderes mehr. Diese Möglichkeit des Exports wurde für die Niederlassungen Gummersbach und Waldbröl genutzt und die erhaltenen Daten wurden so umgeformt, daß sie von der *HASTUS*-Funktion zum Import von Umläufen gelesen werden konnten. Auf diese Weise konnten alle Fahrten und Umläufe der RVK und ihrer Auftragsunternehmer für alle Betriebstage für die beiden Niederlassungen in *HASTUS* übernommen werden. Zusätzlich wurden manuell alle relevanten Leerfahrtverbindungen mit ihren Zeiten in *HASTUS* übernommen und für die von der RVK selbst betriebenen Fahrten die Zuordnung von Diensten zu Umläufen hergestellt. Da auf beiden Seiten für das Gros der Daten eine Schnittstelle benutzt werden konnte, ging die Übernahme der Daten sehr schnell.

Wie war es nun für *HASTUS* möglich, automatisch Dienste und Umläufe für die Niederlassungen Gummersbach und Waldbröl der RVK zu erzeugen?

Letztlich muß das System *HASTUS* genauso arbeiten, wie es auch der Planer manuell machen würde. Es müssen mit den Umläufen automatisch die Dienste erzeugt werden. Der Algorithmus der automatischen Umlaufbildung von *HASTUS* ist sehr flexibel. Es können vielfältige Restriktionen und Beschränkungen angegeben werden, die dann bei der automatischen Umlaufbildung berücksichtigt werden. Somit besteht die Aufgabe darin, alle relevanten Dienstregeln in die Umlaufbildung so zu integrieren, dass die Umläufe direkt zu Diensten werden können. Dies ist innerhalb von *HASTUS* möglich. So wurden z.B. Umläufe gebildet, die entweder die 1/6-Regel oder andere relevante Dienstregeln erfüllen. Damit waren die Umläufe gleich Dienste.

Wenn dies in *HASTUS* möglich ist, warum wird dann noch in der Regel eine separate Dienstbildung benötigt? Bei dem beschriebenen Vorgehen wird nur eine Ablösungsform der Fahrer berücksichtigt und zwar, dass der eine Fahrer mit seinem Fahrzeug in die Niederlassung einfährt und ein anderer von einer Niederlassung ausrückt. Straßenablösungen, ein Fahrer übernimmt an einer Haltestelle das Fahrzeug, oder andere Ablösungen, bei denen der ablösende Fahrer einen Reiseweg hat, können so natürlich direkt in der Umlaufbildung nicht berücksichtigt werden. In diesen Fällen kommen dann die automatischen Werkzeuge zur Dienstbildung von *HASTUS* zum Einsatz.

Für den beschriebenen Test war jedoch die Dienstbildung direkt über die Umlaufbildung völlig ausreichend.

Welche Ergebnisse wurden erzielt ?

Interessant ist auch der Vergleich der Ausgangssituation für die beiden Niederlassungen mit den von *HASTUS* gelieferten Daten. Was nützt eine Automatik, die letztlich schlechtere Ergebnisse liefert.

Ausgangssituation des Tests

Um das augenblicklich im Bereich Gummersbach und Waldbröl angebotene Leistungsangebot abwickeln zu können, setzt die RVK neben den eigenen Bussen 8 Auftragsunternehmer ein. Mit diesen werden die Fahrtspitzen abgedeckt bzw. Verkehre nach § 43(2) PBefG und spezielle Fahrten im Schülerverkehr betrieben. Einige Unternehmer verkehren allerdings aufgrund alter Verträge auch im normalen Linienverkehr. Für dieses Fahrtenangebot benötigt die RVK am Wochentag 96 Busse, am Samstag 47 und am Sonntag 16 Busse. Für die von der RVK betriebenen Busse werden dafür am Wochentag 100 Fahrdienste (720h25 bezahlte Zeit), am Samstag 43 (345h39 bez. Zeit) und am Sonntag 22 (169h06 bez. Zeit) benötigt.

	Wochentag	Samstag	Sonntag
Anzahl der benötigten Busse	96	47	16
Anzahl der Fahrdienste der RVK	100	43	22
gesamte bezahlte Fahrdienstzeit der RVK	720:25	345:39	169:06

Die Dienstbildung für die Auftragsunternehmer liegt in deren eigenem Ermessen. So ist zu verstehen, dass am Samstag zwar 47 Busse benötigt werden aber bei der RVK nur 43 Fahrer zum Einsatz kommen. Es gibt Fahrzeuge, die von Fahrern eines Auftragnehmers gefahren werden und somit bei der Fahrerstatistik der RVK nicht berücksichtigt werden.

Automatische Lösung

Für die Optimierung wurde zunächst das Regelwerk der RVK innerhalb von *HASTUS* modelliert. Zu dem Regelwerk in dem hier gemeinten Sinne zählen die gesetzlichen Vorgaben und die Aussagen des Manteltarifvertrags bezüglich der Fahr- und Dienstzeiten und der Pausenregelungen. Dazu zählen aber auch die besondere Behandlung der Fahrer, die von der Deutschen Bahn übernommen wurden sowie operationale Vorgaben der Art, daß Fahrer von der Zweigniederlassung Waldbröl wegen mangelnder Streckenkenntnisse möglichst nicht im Bereich Gummersbach eingesetzt werden sollten und umgekehrt. Außerdem wurde im Regelwerk hinterlegt, daß die in Waldbröl stationierten Busse in regelmäßigen Abständen eine längere Pause in Gummersbach machen sollen, damit sie gewartet werden können.

Nach der Umlafoptimierung durch *HASTUS* ergaben sich an benötigten Fahrzeugen für den Wochentag 93, für den Samstag 41 und für den Sonntag 15. Die Einsparungen erfolgten dabei mehr auf der Seite der Auftragsunternehmer, als bei den RVK-Bussen. Dies war aber so gewollt und könnte auch anders gesteuert werden.

Für die von der RVK betriebenen Busse wurden aus den optimierten Umläufen am Wochentag 98 Fahrdienste (717h15 bezahlte Zeit), am Samstag 41 (333h11 bez. Zeit) und am Sonntag 22 Dienste (174h28) erzeugt.

	Wochentag	Samstag	Sonntag
Anzahl der benötigten Busse	93	41	15
Anzahl der Fahrdienste der RVK	98	41	22
gesamte bezahlte Fahrdienstzeit der RVK	717:15	333:11	174:28

Automatische Lösung mit Fahrtverschiebungen

Einer der Vorteile von *HASTUS* ist seine Flexibilität und die Möglichkeit, schnell verschiedene Szenarien durchrechnen zu können. Der Umlafoptimierer von *HASTUS* ist unter anderem in der Lage, die Abfahrtszeiten der Fahrten in gewissen Grenzen zu verschieben, wenn sich daraus ein besserer Umlauf ergibt. Dies wurde in zwei Experimenten mit den Wochentagsfahrten ausprobiert, und zwar einmal mit einer Verschiebungsbreite von +/- 3 Minuten, und ein zweites Mal mit +/- 5 Minuten. Die Ergebnisse waren erstaunlich: Bei 3 Min. ergaben sich nur noch 89 benötigte Fahrzeuge und bei 5 Min. sogar nur noch 83 Fahrzeuge. Natürlich sind diese Ergebnisse nicht ganz realistisch, da einige Fahrten wegen der Anschlußsicherung zur Regionalbahn nicht in diesem Maße verschoben werden dürfen, aber trotzdem läßt sich auf diese Weise auch bei einer Fixierung dieser Fahrten noch eine deutliche Reduzierung der benötigten Fahrzeuge erzielen.

Es sei darauf hingewiesen, dass natürlich nicht alle Fahrten verschoben wurden. Doch macht dieses Beispiel deutlich, welche Möglichkeiten in *HASTUS* stecken. Es gibt Verkehrsbetriebe, die unter hohem Aufwand die "optimalen" Fahrzeiten ihrer Schülerverkehre ermitteln. Mit *HASTUS* läßt sich dies berechnen.

	Anzahl der benötigten Buss	maximale Verschiebung der Abfahrtszeten
Ursprünglicher Plan	96	+/-0
Plan nach <i>HASTUS</i>	93	+/-0
Plan nach <i>HASTUS</i>	89	+/-3
Plan nach <i>HASTUS</i>	83	+/-5

Bewertung dieser Ergebnisse

Grundsätzlich gibt es zwei bemerkenswerte Ergebnisse aus dem Test:

- An dem ausgesuchten Testproblem hat *HASTUS* für den Regionalverkehr zeigen können, dass mit den automatischen Werkzeugen Fahr- und Dienstpläne erzeugt werden, die mit den manuell erzeugten Plänen gleichwertig sind. Damit ist die Aussage “*HASTUS* ist mit seinem Optimierern im Regionalbusverkehr einsetzbar” voll und ganz bestätigt worden.
- Es gilt festzuhalten, daß die Optimierung mit *HASTUS* bis auf die bezahlte Zeit am Sonntag in allen Kenngrößen eine signifikante Verbesserung ergeben hat. Die gesamte bezahlte Fahrerdienstzeit für den Sonntag kann natürlich dann wieder reduziert werden, wenn am Sonntag nicht versucht wird, nur die minimale Anzahl an Bussen einzusetzen.

Die Arbeiten im Rahmen des Tests mit *HASTUS* haben gezeigt, dass *HASTUS* mit seiner Flexibilität uns Möglichkeiten bietet, an die bisher noch nicht gedacht wurde. So können verschieden Szenarien analysiert werden. Dies wird gerade dann von Bedeutung, wenn es um Angebote und deren Realisierung geht.

Wie geht es weiter ?

Nach diesem Test haben wir uns für das Fahr- und Dienstplanungssystem *HASTUS* entschieden. Das Projekt ist gerade angelaufen. Wir sind zuversichtlich, zum Ende des kommenden Jahres zu einer erfolgreichen Einführung mit *HASTUS* zu kommen.

Was wird von *HASTUS* erwartet ?

- Reduzierung der Planungszeiten, da die automatischen Werkzeuge von *HASTUS* eingesetzt werden können. Durch das Erstellen verschiedener Szenarien, weitere bisher noch nicht erkannte Einsparungspotentiale identifiziert werden können.
- So werden wir z B. analysieren können, welche Synergien sich aus dem gemeinsamen Planen von verschiedenen Niederlassungen ergeben, wenn eine Linie von mehreren Niederlassungen bedient werden kann.
- dass Fahrzeuge und Fahrer effizienter eingesetzt werden können.

Nach allen bisher gemachten Erfahrungen sind wir zuversichtlich, dieses auch mit *HASTUS* zu erreichen.