Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
Takustraße 7, D-14195 Berlin-Dahlem, Germany

Ralf Borndörfer, Martin Grötschel
Werner Herzog, Fridolin Klostermeier
Wilhelm Konsek, Christian Küttner

Kürzen muß nicht Kahlschlag heißen — das Beispiel Telebus-Behindertenfahrdienst Berlin

Preprint SC 96–41 (29. November 1996)

Kürzen muß nicht Kahlschlag heißen — das Beispiel Telebus-Behindertenfahrdienst Berlin*

Ralf Borndörfer† Martin Grötschel† Werner Herzog‡ Fridolin Klostermeier†
Wilhelm Konsek§ Christian Küttner†

Zusammenfassung. Müssen Etatkürzungen bei staatlichen Dienstleistungseinrichtungen notwendig zu Leistungseinschränkungen oder Gebührenerhöhungen führen? Wir zeigen am Beispiel des Berliner Behindertenfahrdienstes *Telebus*, daß Sparzwang auch als Chance zur Verbesserung der eigenen Verwaltungs- und Arbeitsabläufe genutzt werden kann. Durch stärkere Dienstleistungsorientierung, Vereinfachung der Arbeitsabläufe und durch den Einsatz von moderner EDV und von mathematischen Optimierungsmethoden zur Fahrzeugeinsatzplanung werden bei Telebus heute staatliche Leistungen trotz geringeren Etats besser erbracht als vorher.

Schlagworte. Telebus, Behindertenbeförderung, Verbesserung der Verwaltungs- und Arbeitsabläufe bei staatlichen Dienstleistern

Mathematics Subject Classification (1991). 90B90, 90B06

Wird der Etat einer staatlichen Dienstleistungseinrichtung gekürzt, reagiert diese in der Regel so: die angebotene Leistung wird eingeschränkt oder die Gebühren werden erhöht. Es klingt logisch, daß sich eine Leistung verteuert oder verschlechtert, wenn weniger Geld da ist. Aber ist es das wirklich? Der Zwang zum Sparen kann auch als Chance genutzt werden, um die eigenen Verwaltungs- und Arbeitsstrukturen zu verbessern — und damit den Service für die Bürger.

Geld sparen bei gleichzeitiger Serviceverbesserung: das war Ziel des *Telebus-Projektes*, das die Berliner Senatsverwaltung für Soziales zusammen mit dem Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB) und dem Berliner Zentralausschuß für soziale Aufgaben (BZA) durchführte.

Telebus ist der Behindertenfahrdienst des Landes Berlin. Finanziert von der Senatsverwaltung für Soziales, wird er vom BZA betrieben, einem Zusammenschluß von Berliner Wohlfahrtsverbänden. Jeder Telebus-Kunde kann im Monat bis zu 50 Fahrten innerhalb Berlins bei der Telebus-Zentrale buchen. Dort werden die Fahraufträge disponiert; die Spezialfahrzeuge („Telebusse") werden von karitativen und privaten Fahrdiensten gestellt; auch Taxis werden eingesetzt. Das Fahrpersonal trägt auf Wunsch Rollstuhlfahrer aus der Wohnung bis auf die Straße. Täglich zwischen 5 Uhr morgens und 1 Uhr nachts kann dieser Service genutzt werden.

Der Telebus-Service wird gerne genutzt. Die Zahl der Fahrtwünsche steigt kontinuierlich an — in den letzten Jahren besonders stark aufgrund der Wiedervereinigung und der Versorgung der Ostberliner Behinderten mit Telefonanschlüssen. Waren im Jahr 1993 noch etwa 1000 Fahrten am Tag zu bewerkstelligen, so sind es nun bis zu 1500. Die durchschnittliche Anzahl an Fahraufträgen stieg in diesem Zeitraum um 30% auf 1300 Fahrten am Tag. Um den gleichen Prozentsatz hätten sich dadurch die Kosten für den Fahrdienst erhöhen müssen. Dieses Geld, zur Zeit etwa 30 Millionen DM im Jahr, war aber in Berlin nicht mehr vorhanden.

In dieser Situation beauftragte der Berliner Senat das ZIB, die Disposition der Fahrtwünsche mit Hilfe mathematischer Verfahren zu verbessern. Durch eine bessere Auslastung der Telebusse sollten Kosten gespart bzw. die Steigerung des Fahrtwunschaufkommens finanziell aufgefangen werden.

Nach einer Analyse der Betriebsabläufe in der Telebus-Zentrale wurde schnell klar: die enorme Komplexität des Disponierens von 1500 Fahrtwünschen (mit vielen Sonderfällen und Nebenbedingungen) ist kaum „per Hand" zu bewältigen; aber eine verbesserte Disposition alleine würde die Probleme des Fahrdienstes auch nicht lösen. Denn sowohl im Fahrdienst als auch in der Zentrale hatten sich Ineffizienz und Unübersichtlichkeit bei den Abläufen eingeschlichen. Das Telebus-Projekt er-

*Das Telebus-Projekt wird gefördert von der Berliner Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur.
†Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, Takustraße 7, 14195 Berlin, URL: `http://www.zib.de/`
‡Berliner Senatsverwaltung für Soziales, Referat VI C, An der Urania 12, 10787 Berlin
§Berliner Zentralausschuß für Soziale Aufgaben e.V., Esplanade 17, 13187 Berlin

weiterte sich von einer rein mathematischen Forschungsarbeit zu einer Unternehmensberatung. Am Beispiel des Telebus-Fahrdienstes zu zeigen, daß eine staatliche Leistung trotz eines geringeren Etats besser erbracht werden kann als vorher, wurde als neues Ziel formuliert.

Einige Beispiele sollen die Situation zu Projektbeginn illustrieren:

- **Fehlende Dienstleistungsorientierung**

  In der Telebus-Zentrale hatte sich ein gewisses Behördendenken etabliert. Einen Telebus zu bestellen, kostete den Kunden nichts. Die Fahrgäste wurden deshalb nicht als Kunden angesehen, sondern eher als "Beförderungsfälle". Beschwerte sich ein Kunde telefonisch, wurde lange mit ihm diskutiert, um ihn zu überzeugen, daß der Fehler bei ihm lag und nicht bei der Telebus-Zentrale.

- **Ungeeignete EDV**

  Die Aufgabe des Computersystems beim BZA bestand hauptsächlich darin, die telefonisch eingehenden Fahrtwünsche zu erfassen, in einer Datenbank zu speichern und für die Disposition und die Abrechnung auf Karteikarten wieder auszudrucken. Außerdem wurde eine Kundendatei geführt und eine Datei mit den Anmietungszeiten der Telebusse.

  Eine Übersicht über Kunden und Buchungen gab es nicht, weil das Computerprogramm immer nur einen Kunden und eine Buchung anzeigen konnte. Eine Übernahme von Datenbankdaten in Büroprogramme war unmöglich, weil die Datenbank unter dem Betriebssystem QNX (eine Art PC-Unix) lief, die Büroprogramme jedoch unter Windows 3.1. Die Verwaltungsabteilungen hatten sich nicht einmal auf ein Textverarbeitungsprogramm einigen können: es wurden „Word für Windows“ und „WordPerfect“ für DOS eingesetzt.

- **Ineffektive Arbeitsabläufe**

  Viele Vorgänge gingen durch viel zu viele Hände. Z.B. erlangte ein Telebus-Kunde seine Telebus-Berechtigung vom Versorgungsamt; dieses informierte dann das Landesamt für Zentrale Soziale Aufgaben (LaSoz), wo ihm ein Berechtigungsausweis ausgestellt wurde; Telebus-Fahrten konnte der Kunde aber erst dann buchen, wenn auch die Telebus-Zentrale als Betreiber des Fahrdienstes vom LaSoz informiert worden und die Berechtigung im Telebus-Computer gespeichert war.

  Anrufe in der Telebus-Zentrale wurden oft dort entgegengenommen, wo sie nicht abschließend bearbeitet werden konnten. Z.B. wurden spontane Buchungsversuche für den laufenden Tag zunächst in der Fahrtwunschannahme-Abteilung mit allen benötigten Daten aufgenommen. Dann wurde der Kunde weiterverbunden zur Funkleitstelle, die ihm in den meisten Fällen mitteilte, daß für ihn leider im heutigen Plan kein Platz mehr sei. Der schon vollständig in den Computer eingegebene Fahrtwunsch wurde daraufhin wieder gelöscht.

  Zur Vorbereitung der Disposition eines Tages wurden die Busanmietungszeiten auf grünen Endlospapier-Seiten ausgedruckt. Diese wurden zu großen, leeren Dispositionsbögen („B-Plot“) zusammengeklebt und -geschnitten. Auf dem B-Plot wurde die Disposition mit verschiedenfarbigen Filzstiften eingetragen. Die Disposition: das war ein Sortieren, Abwägen, Legen, Zusammenheften der Fahrtwunschkarten zu Touren. Kunden, die zur selben Zeit an benachbarten Orten einen Telebus bestellten, wurden zu sogenannten Einbindungen verknüpft; ihre Karten wurden mit Büroklammern zusammengeheftet. Die Karten landeten am Ende nach Touren sortiert in Karteikästen. Die Disposition dauerte zwei Tage. Die Kunden mußten deshalb ihre Fahrten bis spätestens drei Tage vorher bestellen.

  Die Karten und der B-Plot jedes Tages wanderten dann wochenlang durch das Haus, zuerst in den Funkraum, dann zurück in die Fahrtwunschannahme-Abteilung, um mißlungene Fahrten nachzukontrollieren, schließlich durch die Abrechnungsabteilungen, am Ende in den Reißwolf.

Nicht nur in der Verwaltung, auch im Fahrdienst selbst lag einiges im argen. Ein paar Beispiele:

- **Fehlendes Controlling**

  Es gab keine Statistiken über die Verteilung der Fahrtwünsche auf bestimmte Fahrzeugtypen. Es stellte sich heraus: nur 40% der Fahrtwünsche benötigten Tragehilfe am Start- oder Zielort und damit zwei Fahrer für den Telebus, aber 80% der Telebusse wurden mit zwei Fahrern auf den Weg geschickt.

  Über die Hälfte der Telebusse hatte Platz für vier oder mehr Rollstühle, dabei wurden die meisten Kunden einzeln befördert.

  Ein karitativer Verband setzte auf seinen Telebussen Zivildienstleistende ein, ohne den Preisvorteil weiterzugeben.

Soweit die Situation im Jahre 1993. Die Vorschläge zur Umstrukturierung der Verwaltung des Fahrdienstes orientierten sich an drei Leitsätzen:

1. **Der Kunde ist König.**

   Es wurden alle Regelungen abgeschafft, die den Kunden gängelten und zu langen Diskussionen am Telefon über Formalien führten. Der Wunsch eines Kunden wird einfach erfüllt, anstatt sich mit ihm darüber zu streiten.

2. **Jeder Vorgang soll genau einmal bearbeitet werden.**

   Die Kundenverwaltung wurde vollständig zum BZA verlagert; dadurch fiel die Zwischenstation LaSoz weg. Buchungen werden jetzt dort entgegengenommen, wo sie abschließend bearbeitet werden können.

3. **Der Computer soll dem Menschen dienen und nicht der Mensch dem Computer.**

   Das neue Computersystem wurde zum Motor und Herz der Veränderung. Es wurde aus der Analyse der Arbeitsabläufe heraus entwickelt und integriert die Auftragsannahme, die Disposition, die Funkleitung, die Abrechnung und die Statistik. Es sind nun beliebige statistische Auswertungen möglich. All dies wurde auf Grundlage einer einheitlichen Datenbank und vernetzten Macintosh-PCs realisiert. Besonderes Augenmerk wurde auf die Benutzerfreundlichkeit des Systems gelegt, damit auch angelernte Kräfte und Vertretungen den Computer ohne lange Schulung benutzen können.

Erst nachdem die Arbeitsabläufe umfassend vereinfacht worden waren und durch das neue Computersystem unterstützt wurden, erschien die Einführung einer *rechnergestützten Disposition* sinnvoll. Eines war dabei von vornherein klar: die Fahrzeugeinsatzplanungsprobleme bei Telebus würden sich — wenn überhaupt — nur durch den Einsatz mathematischer Optimierungsmethoden und leistungsfähiger Computer lösen lassen.

Die Grundlage für die rechnergestützte Disposition ist ein mathematisches Optimierungsmodell, das in der Fachsprache Set Partitioning genannt wird. Die Idee hinter diesem Modell ist einfach: wer viele mögliche Telebus-Touren kennt, kann einen guten Tourenplan zusammenstellen. Natürlich gibt es ungeheuer viele verschiedene Möglichkeiten, Touren für einzelne Telebusse zusammenzustellen — von den Möglichkeiten der Kombination dieser Touren zu einem Tourenplan ganz zu schweigen. Kein Mensch hat die Zeit, alle diese Möglichkeiten auszuprobieren, und auch der größte Computer nicht: Enumeration als Lösungsverfahren ist eine Sackgasse. Aber mit modernen mathematischen Methoden der *ganzzahligen Optimierung* und leistungsfähigen Computern ist es heute möglich, solche Probleme in vernünftiger Rechenzeit zu lösen. Bei Telebus führt die Tourenplanung auf ganzzahlige lineare Programme mit über 1500 Gleichungen und über hunderttausend Variablen. Für die Lösung dieser Probleme sind am ZIB spezielle mathematische Verfahren entwickelt worden, die zusammen das *Tourenplaner*-Modul des Telebus-Computersystems bilden.

Der BZA disponiert seit dem Sommer 1995 mit einer ersten Ausbaustufe des Tourenplaners, der aus speziell für den Telebus entwickelten Heuristiken besteht. Kontrolliert von Parametern, die der Disponent einstellen kann, produzieren diese Verfahren in kurzer Zeit mehrere Tourenpläne. Aus diesen Vorschlägen wählt der Disponent einen ihm geeignet erscheinenden Plan aus und nimmt unter Umständen noch Änderungen vor. Die auf diese Weise erzeugten Tourenpläne sind bereits erheblich besser als die Ergebnisse einer manuellen Disposition. Der Einsatz der zweiten Ausbaustufe wird, wie Testrechnungen zeigen, nochmals zu Einsparungen zwischen 5 und 10% führen. Damit wird für die Behinderten in Berlin noch mehr Mobilität möglich sein.

Die Einführung der rechnergestützten Disposition hatte für Telebus mehrere Vorteile.

- **Kosteneinsparungen**

  Die rechnergestützte Tourenplanung hat erheblich dazu beigetragen, daß das wachsende Fahrtwunschaufkommen der letzten Jahre trotz stagnierender Haushaltsmittel aufgefangen werden konnte. Mit den gleichen Mitteln wie vor drei Jahren werden heute 30% mehr Beförderungen durchgeführt.

- **Serviceverbesserung**

  Der Telebus-Fahrdienst wurde nicht nur billiger, sondern auch besser. Die Kunden müssen ihren Fahrtwunsch nicht mehr drei Tage vorher durchgeben, sondern können dies bis zum 2. Tag vor dem Fahrtag tun. Durch die rechnergestützte Disposition entfällt die Notwendigkeit, Aufträge zeitlich zu verschieben, damit sie gut in den Plan passen. Deshalb werden die Kunden pünktlicher abgeholt als früher. Das Buchen von Fahrten geht jetzt viel schneller, weil vermehrt Daueraufträge gebucht werden und Daten von früheren Fahrten eines Kunden einfach übernommen werden können.

- **Controlling**

  Durch die rechnergestützte Disposition ist die Telebus-Zentrale heute in der Lage, die Fahrten mit Hilfe des Computers abzurechnen; und sie konnte ein modernes Controlling einführen. Damit wurden viele Strukturen und Muster in den Fahrtwünschen offenbar, die der Telebus-Zentrale vorher nicht bewußt waren. Diese Erkenntnisse ermöglichten Veränderungen bei der Anmietungspraxis für Telebusse und bei der Preisgestaltung.

- **Arbeitserleichterung**

  Durch die Integration von Auftragsannahme und Disposition im Telebus-Computersystem ist die zeitaufwendige Dispositionsvorbereitung weggefallen. Der Tourenplaner selbst arbeitet in Sekundenschnelle. Die Überarbeitung des von diesem Modul erzeugten und bereits fahrbaren Tourenplanes wird ebenfalls mit Hilfe des Computers durchgeführt, der schneller und zuverlässiger als ein Mensch suchen, ersetzen und auf Zulässigkeit prüfen kann. Der Disponent hat damit mehr Zeit, die Auswirkungen von Umplanungen zu prüfen, anstatt diese lediglich durchzuführen. Die disponierten Aufträge werden aus dem Computer heraus direkt an die Busunternehmen gefaxt. Im ganzen hat sich die Arbeit von früher zwei Tagen auf wenige Stunden reduziert.

Die Vorschläge zur organisatorischen Veränderung haben sich aber auch über die Disposition hinaus für die Telebus-Zentrale gelohnt. Die Anzahl der Planstellen in der Verwaltung wurde verringert. Durch den Einsatz von Zivildienstleistenden (die es bis 1990 in Berlin nicht gab) für die Telebusse konnte sogar eine Preissenkung durchgesetzt werden. Durch die bessere Computerunterstützung in der Verwaltung haben sich die Arbeitsgänge stark vereinfacht. Es werden keine Vorgänge mehr doppelt bearbeitet.

Das Telebus-Projekt hätte nicht gelingen können, wenn EDV- bzw. Organisationsberatung und die Verwirklichung der daraus entstandenen Vorschläge getrennt verlaufen wären. Stattdessen verlegten zwei der Autoren ihren Arbeitsplatz aus dem ZIB in die Telebus-Zentrale, um dort mit den Beschäftigten zusammen die Arbeitsorganisation zu verändern und das neue Computersystem zu entwickeln. Sie fuhren mehrfach in Telebussen mit, um Probleme der Fahrer und Wünsche der Behinderten direkt kennenzulernen. So wurde das Telebus-Projekt ein Beispiel für die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Forschung und Verwaltung. Am Ende wurden fast alle Empfehlungen, angefangen von Umstrukturierungen in der Zentrale bis hin zu einer veränderten Busanmietung, mit Erfolg in die Tat umgesetzt.

Eine weitere Möglichkeit der Serviceverbesserung schwebt bereits in den Köpfen herum: Telebus Online — Fahrten selbst buchen per Internet.