

AUSWEITUNG DES HERKÖMMLICHEN LINIENBETRIEBS BEIM OMNIBUS DURCH FLEXIBLE BETRIEBSWEISEN

von:

Dr.-Ing. Peter Kirchhoff

HAMBURG-CONSULT

Gesellschaft für Verkehrsberatung

und Verfahrenstechniken m.b.H.

Steinstr. 20

2000 Hamburg 1

BR Deutschland

1. PROBLEMSTELLUNG

Wenn man die heute verfügbaren Verkehrsmittel nach ihrer Kapazität und ihrem Bündelungsgrad aufreihet, so ergibt sich die in Bild 1 dargestellte Rangfolge:

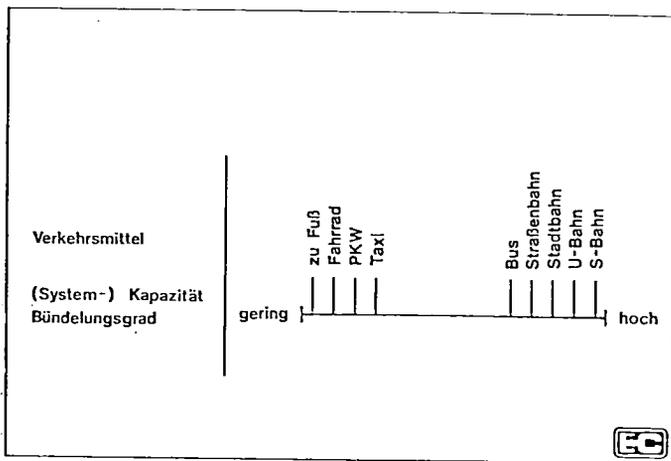


Bild 1: Aufreihung der heute verfügbaren Verkehrsmittel nach Kapazität und Bündelungsgrad

Auffällig ist die Kluft zwischen individuellen Verkehrsmitteln und kollektiven Verkehrsmitteln: Verkehrsmittel mit mittlerer Kapazität und mittlerem Bündelungsgrad gibt es derzeit nicht.

Die Wahl des Verkehrsmittels für einen bestimmten Einsatzfall richtet sich nach der Verkehrsnachfragestruktur des Einsatzgebietes. Die Verkehrsnachfragestruktur hängt im wesentlichen von der Siedlungsstruktur und der Nutzungsdichte ab. Ihr Spektrum reicht von einer flächigen Struktur in dünn besiedelten Gebieten bis zu einer linienförmigen Punkt-Punkt-Verbindung entlang von Verkehrsachsen. Charakteristische Verkehrsnachfragestrukturen sind in Bild 2 dargestellt.

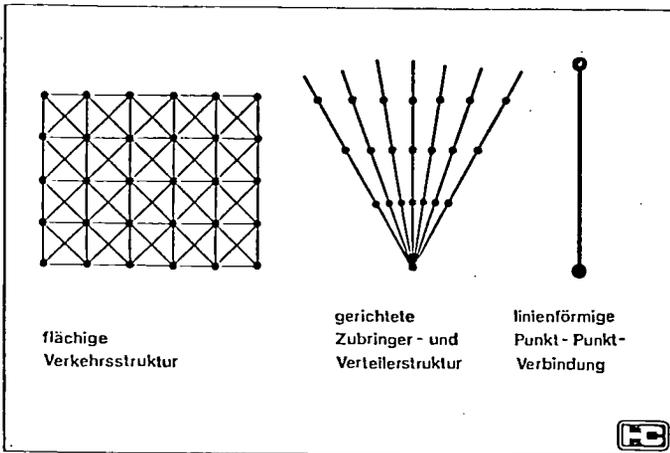


Bild 2: Charakteristische Verkehrsnachfragestrukturen

Der Extremfall der flächigen Verkehrsstruktur ist dadurch gekennzeichnet, daß etwa gleichgroße Verkehrsströme zwischen allen Punkten des Netzes fließen und die jeweilige Verkehrsstärke sehr gering ist. In einer Woher-Wohin-Matrix sind alle Felder besetzt und annähernd gleich groß. Im Gegensatz dazu gibt es bei dem anderen Extremfall der linienförmigen Punkt-Punkt-Verbindung Verkehrsströme nur zwischen zwei Punkten. Die Stärke dieses Verkehrsstromes ist hoch. In einer Woher-Wohin-Matrix konzentriert sich der gesamte Verkehr auf ein Matrix-Feld. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es als weitere charakteristische Ausprägung die gerichtete Zubringer- und Verteilerfunktion, bei der die Verkehrsströme mittlere Stärke aufweisen und von vielen Punkten zu einem (oder umgekehrt) verlaufen. In der Woher-Wohin-Matrix ist nur eine Zeile oder eine Spalte besetzt.

Bei einer linienförmigen Punkt-Punkt-Verbindung mit hohen Verkehrsstärken bietet sich der Einsatz des ÖPNV an. Die Konzentration des Verkehrs ist hier in der Regel so groß, daß die Abwicklung des Verkehrs vorwiegend mit dem PKW zu Unzutraglichkeiten im Verkehrsfluß und im ruhenden Verkehr führt. Solche Strukturen treten im wesentlichen im Verlauf von Verkehrsachsen in Ballungsräumen auf. Für flächige Strukturen ist das individuelle Verkehrsmittel am besten geeignet, denn für einen wirtschaftlichen Einsatz liniengebundener ÖPNV-Mittel ist in der Regel die Verkehrsnachfrage nicht hoch genug. Aber auch bei flächigen Strukturen verfügen nicht alle Verkehrsteilnehmer über einen PKW oder sie können oder wollen nicht Auto-Fahren. Für diesen Kreis der Verkehrsteilnehmer ist eine Verkehrsbedienung sehr schwierig. Im ÖPNV reicht es aus wirtschaftlichen Gründen meist nur zu einer Mindestbedienung, die die Mobilität dieses Personenkreises erheblich einschränkt.

Um auch für Gebiete mit flächigen Verkehrsstrukturen eine hinreichend attraktive und wirtschaftliche Verkehrsbedienung anbieten zu können, werden seit 1974 in der Bundesrepublik Bedarfsgeleitete Bussysteme entwickelt und erprobt. Nach vorbereitenden Untersuchungen und technischen Entwicklungsarbeiten wurden zwischen 1976 und 1978 zwei Probetriebe begonnen, und zwar der Probetrieb des Systems "RUFBUS" in Friedrichshafen und der Probetrieb des Systems "RETAX" in Wunstorf. Nach einem erfolgreichen Start, der anfangs unerwartet hohe Benutzerzahlen gebracht hatte, zeigten sich sehr bald zwei Nachteile: (1) Der reine Bedarfsbusbetrieb ist sehr teuer, auch wenn unterstellt wird, daß die Unzulänglichkeiten der Erprobung überwunden sind. (2) Der reine Bedarfsbetrieb ist nicht die ideale Betriebsform für die Progebiete, weil die Verkehrsnachfragestruktur gar nicht flächig, sondern mehr oder weniger stark auf ein Zentrum ausgerichtet ist. Schon bei der Planung der Probetriebe war deshalb der Gedanke entstanden, den reinen Bedarfsbetrieb mit dem herkömmlichen Linienbetrieb zu kombinieren. Im weiteren Verlauf der Versuche zeigte sich jedoch, daß eine Kombination von Linienbetrieb und Bedarfsbetrieb mehr ist, als eine reine Addition. Die Elemente des Linienbetriebs und die Elemente des Bedarfsbetriebs müssen zu einer neuen Betriebsform integriert werden. Die Steuerungs-Software, die für die Steuerung des reinen Bedarfsbetriebs entwickelt worden war und hierfür in den üblichen Grenzen einer ersten Systemerprobung auch funktionierte, war für die Steuerung des kombinierten Betriebs nicht geeignet. Es war auch nicht damit getan, sie für den kombinierten Betrieb auszuweiten, sondern sie mußte vollständig neu erstellt werden. Dazu mußten erst einmal die betrieblichen Grundlagen für diese neue Betriebsweise erarbeitet werden.

2. THEORIE DER "FLEXIBLEN BETRIEBSWEISE"

In einem vom BMFT geförderten und von der HAMBURG-CONSULT (Federführer), den beiden Entwicklerfirmen DORNIER und MBB sowie den beiden Hochschulinstituten IKA Aachen und ITV Karlsruhe gemeinsam bearbeiteten Projekt wurde als erster Schritt zu einer erweiterten Steuerungssoftware eine "Theorie der Flexiblen Betriebsweise" entwickelt. Sie geht von den verschiedenen Möglichkeiten der Haltestellenbedienung aus und verknüpft diese Bedienungs-möglichkeiten zu einem Spektrum ineinander übergehender Betriebsformen.

Die Bedienung einer Haltestelle kann zerlegt werden in ihre modale, zeitliche und räumliche Ausprägung. Für jede dieser Ausprägungen gibt es unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten. Sie sind in Bild 3 zusammengestellt.

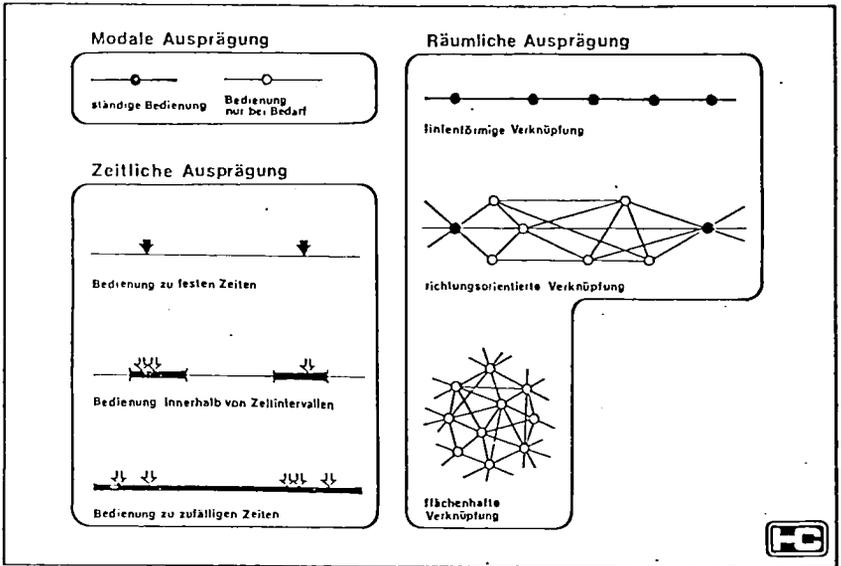


Bild 3 Verschiedene Möglichkeiten der Haltestellenbedienung

Die Verknüpfung dieser Ausprägungen ergibt acht unterschiedliche Betriebsformen. Die theoretisch möglichen weiteren zehn Betriebsformen sind z.T. widersprüchlich oder für die Praxis ohne Belang. Die acht anwendbaren Betriebsformen sind in Bild 4 zusammengestellt.

zeitliche Ausprägung	räumliche Ausprägung		
	linienförmige Verknüpfung der Haltestellen	richtungsorientierte Verknüpfung der Haltestellen	flächenhafte Verknüpfung der Haltestellen
Bedienung der Haltestellen zu festliegenden Zeitpunkten	●		
Bedienung der Haltestellen zu zufälligen Zeitpunkten innerhalb festliegender Intervalle	●	●	○
Bedienung der Haltestellen zu zufälligen Zeitpunkten	●	●	○

Bild 4 Praxisrelevante Betriebsformen

Diese Zusammenstellung der Betriebsformen zeigt, daß es zwischen dem herkömmlichen Linienbetrieb und dem reinen Bedarfsbetrieb eine Reihe von Zwischenformen gibt. In der Vergangenheit war es wegen fehlender technischer Kommunikationsmittel nur möglich, Linienbetrieb durchzuführen. Alle Ausprägungen der Haltestellenbedienung waren starr, so daß vor Beginn des Betriebsablaufs Vereinbarungen mit dem Fahrgast und dem Fahrer in Form eines definitiven Fahrplans getroffen werden konnten. Vorteil dieser starren Betriebsform ist die einfache Handhabung

Die Verbreitung des Telefons und die Entwicklung neuer Kommunikationstechnologien ermöglicht neue Betriebsformen neben dem herkömmlichen Linienbetrieb. Durch Verknüpfung von Elementen des Linienbetriebs und Elementen des Bedarfsbetriebs entsteht eine Betriebsweise, die allgemeiner ist als der herkömmliche Linienbetrieb. Der herkömmliche Linienbetrieb einerseits und der reine Bedarfsbetrieb andererseits sind lediglich Grenzfälle dieser allgemeinen Betriebsweise. Die wesentliche Erweiterung, die sich durch die Kombination von Elementen des Linienbetriebs und des Bedarfsbetriebs ergibt, ist der Richtungsbandbetrieb. Bei ihm sind hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Ausprägung der Haltestellenbedienung zwar globale Festlegungen getroffen, die zeitliche Bedienung der einzelnen Haltestelle und die räumliche Verknüpfung benachbarter Haltestellen ist jedoch zufällig und hängt von den jeweiligen Beförderungswünschen ab. Damit läßt sich die allgemeine Betriebsweise untergliedern in die charakteristischen Betriebsformen

- Flächenbetrieb (reiner Bedarfsbetrieb)
- Richtungsbandbetrieb und
- Linienbetrieb.

Innerhalb dieser drei Gruppen gibt es weitere Modifikationsmöglichkeiten.

Mit dieser Ausweitung der Betriebsformen vom herkömmlichen Linienbetrieb bis zum Flächenbetrieb schließt sich auch die Lücke, die bezüglich Kapazität und Bündelungsgrad bislang zwischen den individuellen und den kollektiven Verkehrsmitteln besteht. In Bild 5 ist in Erweiterung des Bildes 3 diese Ergänzung dargestellt.

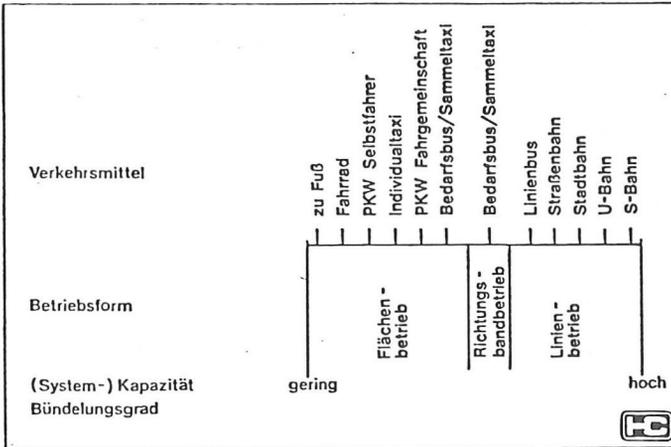


Bild 5: Ergänzung der herkömmlichen Verkehrsmittel durch neue Betriebsformen

Im konkreten Einsatzfall hängt die Wahl der Betriebsform von der Struktur der Verkehrsnachfrage ab. Mit der Ausweitung der Betriebsformen wird eine erheblich bessere Anpassbarkeit des ÖPNV an die Verkehrsnachfragestruktur erreicht. In Bild 6 ist schematisch das räumliche Nebeneinander unterschiedlicher Betriebsformen dargestellt. Diese Ausprägung der Betriebsformen wird als "kombinierte Betriebsweise" bezeichnet.

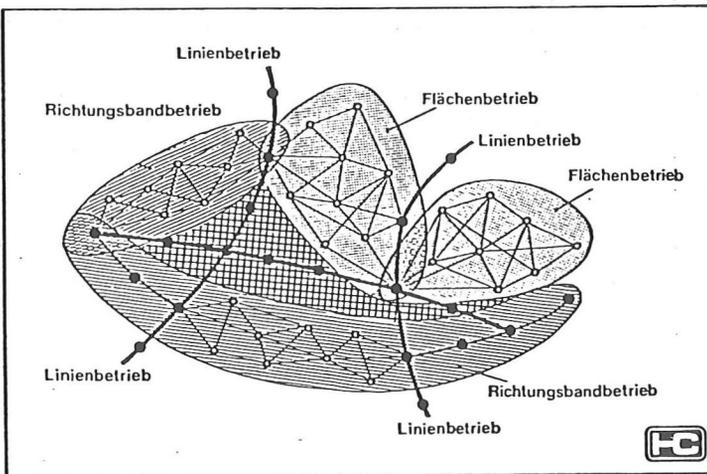


Bild 6: Schematische Darstellung einer kombinierten Betriebsweise

Die Zuordnung der Betriebsform zu einem Gebietsteil muß jedoch nicht starr sein, sondern kann sich mit einer zeitlichen Änderung der Nachfragestruktur ebenfalls ändern. In diesem Fall wird von einer "flexiblen Betriebsweise" gesprochen. Damit kommt zu der guten räumlichen Anpassbarkeit der kombinierten Betriebsweise die gute zeitliche Anpassbarkeit der flexiblen Betriebsweise hinzu.

Bedarfsgesteuerte Betriebsformen erfordern in der Regel eine Anmeldung der Beförderungswünsche. Dieses Anmeldeerfordernis ist beim Richtungsbandbetrieb zwar eingeschränkt, aber grundsätzlich auch vorhanden. Für die Anmeldung von Beförderungswünschen gibt es folgende Möglichkeiten:

- Anmeldung über das häusliche oder ein straßenseitiges Telefon (ähnlich wie beim Taxi)
- Anmeldung über streckenseitige Anmeldeeinrichtungen
 - . Rufsäule an der Haltestelle oder an zentralen Punkten des Verkehrsgeschehens
 - . Klingelknopf an der Haltestelle.
- Anmeldung beim Einstieg in das Fahrzeug.

Beim bedarfsgesteuerten Busbetrieb verschmelzen die Anmeldung von Beförderungswünschen und die Information über Beförderungsmöglichkeiten miteinander: Der Fahrgast gibt seinen Beförderungswunsch ein und erhält als Antwort Busnummer, Abfahrtszeit, Ankunftszeit und Umsteigerfordernisse genannt. Bei bedarfsgesteuertem Betrieb muß der Fahrplan aufgrund des Beförderungswunsches und der momentanen Fahrzeugstandorte jeweils neu gebildet werden. Beim herkömmlichen Linienbetrieb liegt der Fahrplan fest und wird einer Datei entnommen. Für den Fahrgast ist die Handhabung des Systems in beiden Fällen gleich. Dies ist eine Bedingung, um kombinierten Betrieb aus Elementen des Linienbetriebs und des Bedarfsbetriebs überhaupt durchführen zu können. Der kombinierte Betrieb muß sich dem Fahrgast gegenüber als Einheit darstellen, denn es kann von ihm nicht verlangt werden, daß er zusätzlich zu den heute schon vorhandenen Informationsproblemen auch noch Informationen einholt über die jeweilige Betriebsform, die auch noch auf einzelnen Abschnitten des Beförderungsvorganges unterschiedlich sein kann. Insofern müssen die beiden Ansätze der allgemeinen Fahrplaninformation im Linienbetrieb (AFI) und der Rufsäule im Bedarfsbetrieb ineinander überführt werden. Ein Konzept für diese einheitliche Form der Fahrgastinformation und Bedienung ist ebenfalls in dem o.a. Grundlagenprojekt entwickelt worden.

3. PRAKTISCHE ANWENDUNG FLEXIBLER BETRIEBSWEISEN

Bei der Anwendung von Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb kann es nicht darum gehen, ein Netz mit herkömmlichem Linienbetrieb insgesamt aufzugeben und durch ein Netz mit flexibler Betriebsweise zu ersetzen. Vielmehr sollten Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb schrittweise eingeführt werden. Im ersten Schritt sollten für wenige Linien, die in Randgebieten liegen und in den verkehrsschwachen Zeiten eine

vergleichsweise geringe Belastung aufweisen, aus ihrer starren Bindung an den Linienweg und den Fahrplan herausgelöst und auf Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb umgestellt werden. Dafür kommen in erster Linie Betriebsformen mit Richtungsbandbetrieb infrage. Die Betriebsform des Flächenbetriebs wird nur sehr selten Anwendung finden, denn flächenhafte Verkehrsstrukturen ohne jede Richtungsprägung sind in der Praxis kaum vorhanden. Beim Einsatz von Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb sollte angestrebt werden, mit möglichst geringem Geräteaufwand auszukommen und die Kommunikation mit dem Fahrgast so einfach wie möglich zu gestalten.

Für die Umwandlung von herkömmlichem Linienbetrieb in Richtungsbandbetrieb ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Die Linienführung der Linie wird beibehalten. Bei der Bemessung der Fahrzeit für die Gesamtlinie wird nicht mehr davon ausgegangen, daß der Bus an jeder Haltestelle hält (bei fehlendem Fahrgastwechsel fährt der Bus auch heute schon durch, muß aber die eingesparte Zeit "abbummeln"), sondern nur an denjenigen Haltestellen, die einen Fahrgastwechsel aufweisen. Für die Gesamtfahrzeit ist es unerheblich, an welchen Haltestellen ein Halt erfolgt. Der Anteil der Haltestellen mit Haltevorgängen wird aufgrund der Erfahrungen vorangegangener Betriebsperioden festgelegt. Ein Schema dieser Betriebsform ist in Bild 7 dargestellt.

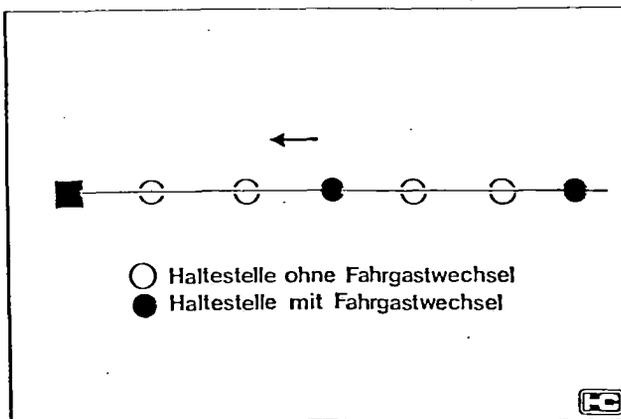


Bild 7: Richtungsband entlang einer Linie

Der Vorteil dieser Betriebsform gegenüber dem herkömmlichen Linienbetrieb mit Fahrplanbindung besteht darin, daß die Umlaufzeit geringer wird. Da es vom Zufall abhängt, an wieviel Haltestellen der Bus in einem bestimmten Umlauf halten muß und welche Haltestellen dies sind, läßt sich für die Haltestellen mit Ausnahme der Anfangshaltestelle keine genaue Abfahrzeit mehr festlegen. Die Abfahrzeit schwankt innerhalb einer Bandbreite, die von der Linienlänge und dem erwarteten Anteil von Haltevorgängen abhängt. Die Tatsache solcher Ab-

fahrtzeitschwankungen und die Schwankungsbreite werden dem Fahrgast mitgeteilt. Die Schwankungsbreite wird nicht höher sein als die heute üblichen "kleinen Verspätungen", die der Fahrgast kaum noch als Verspätung empfindet, sondern als Merkmale des Bussystems ansieht. Als Abfahrtzeit wird dem Fahrgast die frühestmögliche Zeit mitgeteilt; auf Seiten des Betriebs muß dafür gesorgt werden, daß frühere Abfahrten unterbleiben. Diese Betriebsform bietet sich dort an, wo der Linienverlauf aus Gründen der Topografie oder der Straßenführung nur wenig Veränderungen zuläßt.

- Wenn zwei Linien weitgehend parallel verlaufen - gegebenenfalls auf einen gemeinsamen Zielpunkt ausgerichtet -, und das Straßennetz Querverbindungen zwischen beiden Linien zuläßt, können die beiden Linien durch ein Richtungsband ersetzt werden, das die Haltestellen beider Linien umfaßt. Bei einem Fahrzeugumlauf werden nur diejenigen Haltestellen bedient, an denen ein Fahrgastwechsel stattfindet. Das Fahrzeug muß zwischen den Haltestellen des Richtungsbandes "mäandrieren". Das Mäandrieren wird umso geringer, je weniger Haltestellen mit Fahrgastwechsel zum Zeitpunkt des betreffenden Umlaufs vorhanden sind. Eine solche Betriebsform ist in Bild 8 dargestellt.

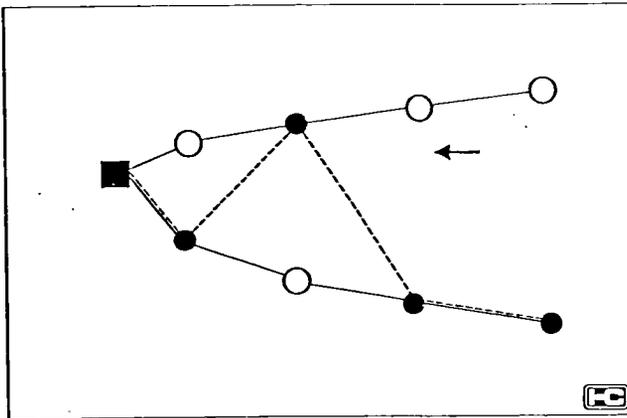


Bild 8: Richtungsband bei zwei parallelen Linien

Bei dieser Betriebsform ist die Linie zwar länger und die Fahrzeit höher als bei den ursprünglichen Linien, insgesamt ergibt sich jedoch eine Reduzierung des Betriebsaufwandes. Für den Fahrgast verlängert sich ebenfalls die Fahrzeit, was jedoch in den verkehrsschwachen Zeiten im Regelfall nicht besonders ins Gewicht fällt. Dadurch, daß die Haltestellen nur bei Bedarf bedient werden, muß sich der Fahrgast für die Einstiegshaltestelle anmelden. Die Anmeldung der Ausstiegshaltestelle kann beim Einstieg in den Bus erfolgen. Für die Anmeldung der Einstiegshaltestelle muß entweder das Telefon oder

eine spezielle Anmeldeeinrichtung an der Haltestelle benutzt werden. Da im Gegensatz zum Flächenverkehr die Anmeldung nur die Einstiegs- und nicht die Ausstiegshaltestelle betrifft, ist für eine derartige Anmeldung ein Klingelknopf ausreichend. Wenn es gelingt, die im Straßennetz vorhandenen Telefonzellen an den Haltestellen anzuordnen, kann auf haltestellenseitige Einrichtungen verzichtet werden. Für dieses Richtungsband gibt es nach wie vor einen Fahrplan. Ebenso wie bei der vorher erläuterten Betriebsform sind mit Ausnahme der Anfangshaltestelle die Abfahrtszeiten jedoch nicht mehr genau festgelegt, sondern schwanken in bestimmten Bandbreiten.

Beide Ausprägungen des Richtungsbandes sind dann sinnvoll, wenn in den verkehrsschwachen Zeiten bei einem Umlauf nur noch ein Teil der Haltestellen Fahrgastwechsel aufweist. Sie sind umso zweckmäßiger, je geringer der Anteil dieser Haltestellen ist und finden ihre Grenze, wenn dieser Anteil sehr hoch wird.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit des Richtungsbandes ergibt sich im Zubringer- und Verteilerverkehr von stärker belasteten Linien (Schnellbahn, Straßenbahn, stark belastete Buslinien), wie er in den Randbereichen von Ballungsräumen im Zuge von Verkehrsachsen häufig ist. Heute wird dieser Zubringer- und Verteilerverkehr im Regelfall durch Buslinien abgewickelt. Um die Fläche außerhalb der Verkehrsachsen möglichst gut bedienen zu können, sind diese Buslinien meist nicht geradlinig geführt, sondern weisen mehr oder weniger starke Windungen mit möglichst vielen Haltestellen auf. Durch solche Windungen und die vielen Haltestellen wird die Fahrzeit z.T. beträchtlich verlängert. Die vielen Zwischenhalte stellen außerdem eine psychologische Belastung des Fahrgastes dar. In einem solchen Fall bietet es sich an, die vorhandene Zubringer- und Verteilerbuslinie durch bedarfsgesteuerten Verkehr mit kleineren Fahrzeugeinheiten zu überlagern, bei dem ein Fahrzeug jeweils nur eine bestimmte Gruppe von Haltestellen bedient und von dort aus auf kürzestem Wege zum nächsten Anschlußpunkt der weiterführenden Linie fährt. Diese Betriebsform ist in Bild 9 dargestellt.

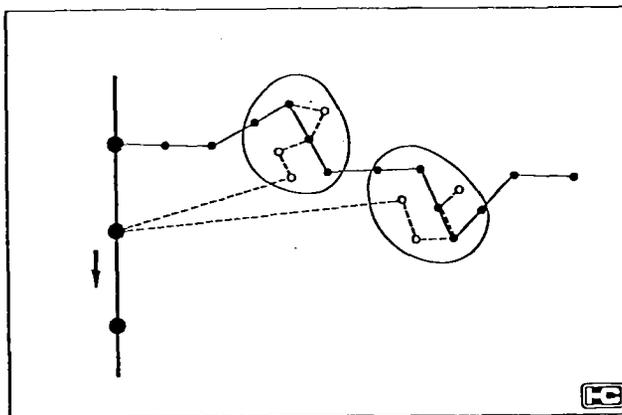


Bild 9: Richtungsband im Zubringer- und Verteilerbetrieb

Für den Fahrgast bringt diese Form des bedarfsgesteuerten Betriebs erhebliche Verbesserungen (kleineres Fahrzeug, kürzere Fahrzeiten, weniger Zwischenhalte). Innerhalb der von einem Bedarfsbus zu bedienenden Siedlungsbereiche kann sogar die Zahl der Haltestellen noch erhöht werden. Bei einem Umlauf des Bedarfsbusses werden innerhalb des Siedlungsbereiches nur jene Haltestellen bedient, an denen ein Fahrgastwechsel erfolgt. Dadurch reduziert sich die Fahrzeit für das Sammeln und Verteilen innerhalb des Siedlungsbereiches. Diese Betriebsform erfordert, wie schon die beiden vorgenannten Richtungsbänder, im Zubringerverkehr zur Verkehrsachse eine Anmeldung der Beförderungswünsche. Dies kann in derselben Weise geschehen wie oben genannt. In der umgekehrten Richtung, im Verteilerverkehr von der Verkehrsachse aus, wird die Zielhaltestelle beim Einstieg in das Fahrzeug genannt, so daß eine streckenseitige Anmeldung entfällt.

Diese Überlagerung des herkömmlichen Linienbetriebs durch Bedarfsbusse, die in der Regel auf die Zeiten des Berufsverkehrs beschränkt sein wird, hat zwei weitere Vorteile: Es entfällt die sonst erforderliche Verstärkung des Linienbetriebs in der Verkehrsspitze, weil die zusätzliche Verkehrsnachfrage durch die Bedarfsbusse abgedeckt wird. Außerdem erhöht sich die Wirtschaftlichkeit der kleinen Fahrzeuge, die sonst nur im Abendverkehr benötigt würden.

Wenn die Einführung flexibler Betriebsweisen schrittweise erfolgt und mit einzelnen Linien in verkehrsschwachen Räumen und zu verkehrsschwachen Zeiten begonnen wird, kann auch der wirtschaftliche Effekt dieser Maßnahmen gut kontrolliert werden. Es ist dann möglich, nur diejenigen Linien umzustellen, bei denen Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb hinsichtlich Attraktivität und Wirtschaftlichkeit günstiger sind als der vorhandene Linienbetrieb. Damit läßt sich vermeiden, daß die Einführung flexibler Betriebsweisen zu einer gerade in der heutigen Zeit kaum zu vertretenden Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit führt. Generell muß davon ausgegangen werden, daß eine flexible Betriebsweise, die sich gut an die Verkehrsnachfragestruktur anpassen läßt, günstiger ist als eine starre Betriebsform. Der Aufwand an Geräten und Steuerungsverfahren bleibt gering, wenn beim bedarfsgesteuerten Betrieb einfache Anmeldeformen verwendet werden. Dies ist beim Richtungsbandbetrieb leichter möglich als beim Flächenbetrieb. Hinsichtlich der Geräteausstattung wird häufig darauf verwiesen, daß in Zukunft ein Betriebsleitsystem vorhanden sein wird, das die Geräteausstattung für die Bedarfssteuerung schon beinhaltet. Hier sind Zweifel angebracht, denn einerseits kann heute nicht abgesehen werden, in welchem Umfang sich Betriebsleitsysteme in der Praxis durchsetzen und andererseits werden Betriebsleitsysteme vorrangig für Linien benutzt werden, die im störungsanfälligen Innenstadtbereich verkehren, während die Umstellung auf Bedarfsbetrieb gerade in den Außenbereichen von Interesse ist.

Die bisherigen Bedarfsbusprobetriebe haben den Eindruck erweckt, daß Betriebsformen mit bedarfsgesteuertem Betrieb viel zu teuer sind. Diesem Eindruck muß entgegengehalten werden, daß es sich bei den Probetrieben um Forschungsprojekte handelt, in deren Verlauf die Systeme noch weiter entwickelt werden

müssen. In den Probetrieben nimmt der Flächenbetrieb noch breiten Raum ein, obwohl deutlich geworden ist, daß er nur in besonderen Fällen zweckmäßig ist, und im Regelfall Richtungsbandbetrieb den vorhandenen Verkehrsnachfragestrukturen am besten gerecht wird. Nicht zuletzt ist die Steuerungssoftware z.Z. noch in der Entwicklung begriffen, so daß flexible Betriebsweisen in dem hier dargestellten Sinn noch gar nicht befriedigend gesteuert werden können. Die in Bild 10 genannten Kostendaten zeigen, daß es sogar in den Probetrieben möglich sein wird, mit kombinierten Betriebsweisen kostenmäßig in den Bereich des herkömmlichen Linienbetriebs zu gelangen. Eine Betriebsweise, bei der der herkömmliche Linienbetrieb auch weiterhin das Grundgerüst der Verkehrsbedienung bilden wird, und Bedarfsbetrieb nur partiell und als Ersatz von hochgradig unrentablen Linienästen eingesetzt wird, dürfte diese Kostenrelationen noch verbessern.

Stand 1981	Reiner Bedarfsbetrieb (Kl. Probetrieb)	Komb. Betriebsweisen (Gr. Probetrieb)	herkömmlicher Linienbetrieb
Kosten je bef. Person (DM)	6,- ... 7,-	1,90 ... 2,50	1, ... 2,-
Erträge je bef. Person (DM)	0,80 ... 1,-	0,80 ... 1,30	0,80 ... 1,30
Kostendeckungsgrad	10% ... 20%	30% ... 70%	50% ... 100%



Bild 10: Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen verschiedenen Betriebsformen