

## 6 Erprobung spezieller Betriebsformen

Im Rahmen des Forschungsprojektes „MOBINET“ (2004) wurden in den Jahren 1999 bis 2003 im Landkreis Erding unterschiedliche Ausprägungen des Richtungsbandes erprobt. Fragestellungen waren die Möglichkeiten einer Verbesserung der Angebotsqualität, die Funktionsfähigkeit des Richtungsbandbetriebs, seine Handhabbarkeit und Akzeptanz durch Benutzer und Betreiber, das Potential für eine Erhöhung der Verkehrsnachfrage sowie die Kosten des Fahrbetriebs.

Die Planung dieser Erprobung lag – unter Mitwirkung des Münchner Verkehrs- und Tarifverbundes – beim Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung der Technischen Universität München. Die Steuerung des Fahrtablaufs erfolgte nach einem vom Lehrstuhl entwickelten Verfahren. Dabei wurde manuell eine Route durch alle Haltestellen gelegt (= Maximalroute) und vom Rechner diejenigen Haltestellen aus der Route herausgestrichen, für die bei der aktuellen Fahrt keine Fahrtwünsche vorlagen. Die Steuerungstechnik wurde von der Fa. ESM GmbH, Hannover auf der Grundlage von Vorentwicklungen des Lehrstuhls bereitgestellt. Die Durchführung der Steuerung oblag dem größten im Landkreis tätigen Verkehrsunternehmen.

### 6.1 Lage und Verkehrsstruktur des Erprobungsgebietes

Der Landkreis Erding liegt etwa 40 km nordöstlich von München. Am nordwestlichen Rand befindet sich der Flughafen München. Kreisstadt ist das zentral gelegene Mittelzentrum Erding mit rd. 30.000 Einwohnern. Der Landkreis wird durch eine Reihe von Linien des Schienenpersonenverkehrs (SPNV) an die Landeshauptstadt München angebunden und verfügt im Inneren über ein dichtes Regionalbusnetz.

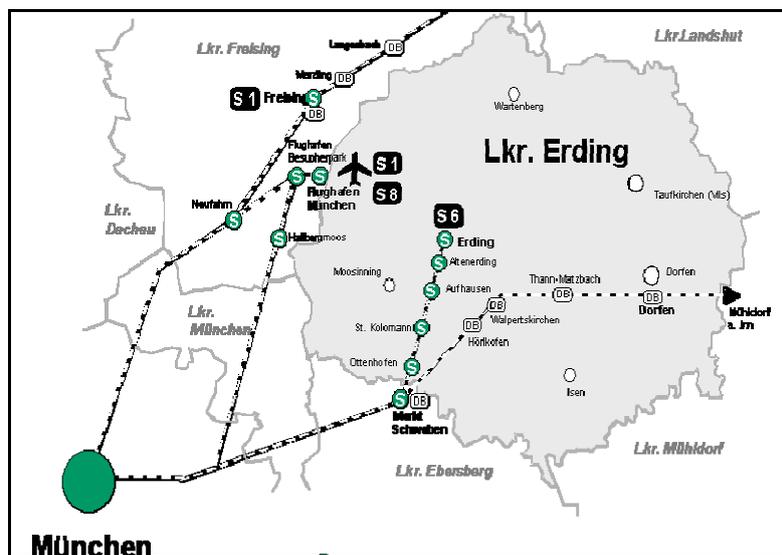


Bild 6.1-1: Lage des Landkreises und Anbindung an München

## 6.2 Erprobte Ausprägungen

Folgende Ausprägungen des Richtungsbandbetriebs wurden erprobt:

### Flächendeckender Richtungsbandbetrieb

In einem sehr dünn besiedelten Gebiet in der nordöstlichen Ecke des Landkreises („Erdinger Holzland“) wurde der vorhandene Linienbetrieb durch Richtungsbandbetrieb ersetzt:

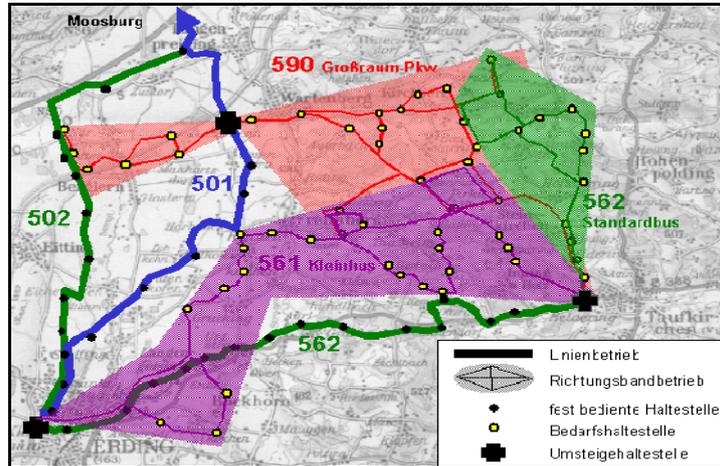


Bild 6.2-1: Richtungsbandbetrieb im „Erdinger Holzland“

### Wechsel zwischen Linienbetrieb (HVZ) und Richtungsbandbetrieb (NVZ)

Zwei parallel laufende Linien zwischen zwei zentralen Orten wurden während der Normalverkehrszeit zu einem Richtungsband zusammengefasst. Während der Hauptverkehrszeit blieb die Trennung in zwei Linien erhalten.

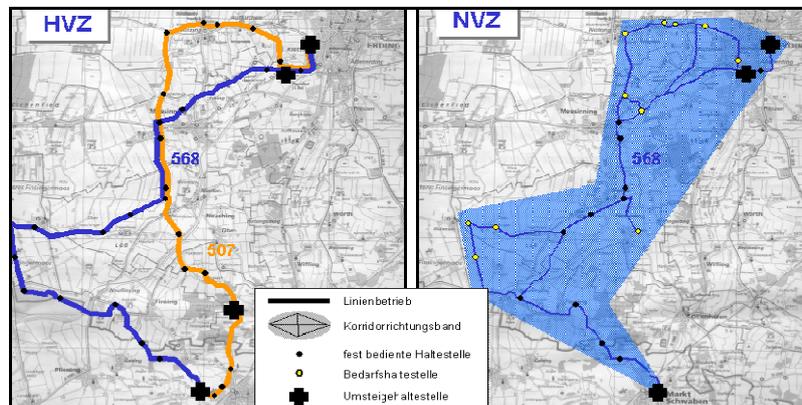
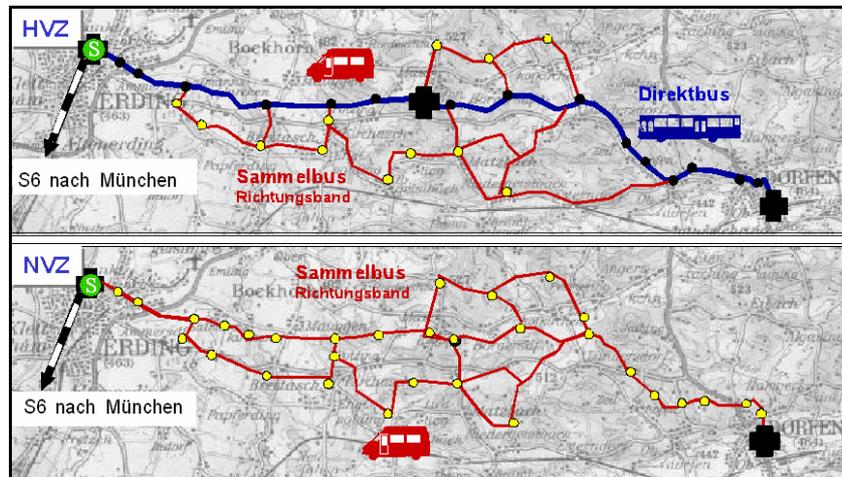


Bild 6.2-2 Tageszeitliche Differenzierung zwischen Linien- und Richtungsbandbetrieb

### Überlagerung von Direktbus und Sammelbus

Bis zum Fahrplanwechsel 1999/2000 verkehrte zwischen der Kreisstadt Erding und der Nachbarstadt Dorfen die Linie 564 im herkömmlichen Linienbetrieb. Sie bediente die abseits der Hauptstraße liegenden Orte entweder gar nicht, durch Halt an der Hauptstraße mit einem längeren Fußweg zum Ort (Haltestelle „Abzweigung xxx“) oder durch wechselnde Fahrtrouten.

Zwischen zwei zentralen Orten wird in einem Siedlungskorridor ein stark mäandrierender Linienbetrieb durch eine Kombination von Linienbetrieb und Richtungsbandbetrieb ersetzt.



**Bild 6.2-3:** Überlagerung von Direktbus und Sammelbus

Während der Hauptverkehrszeit (HVZ) verkehrt ein Direktbus auf der Hauptverbindungsstraße und bedient die Orte entlang dieser Straße im Linienbetrieb. Ergänzend hierzu verkehrt ein Sammelbus im Richtungsbandbetrieb und bindet nachfragegesteuert die abseits der Straße liegenden Orte an. Während der Normalverkehrszeit (NVZ) bedient der Sammelbus alle Orte des Korridors und der Betrieb des Linienbusses wird eingestellt. Für den Direktbus wird weiterhin ein Standardlinienbus eingesetzt und für den Sammelbus ein Großraum-Pkw.

### 6.3 Bewertung der Ergebnisse

Bewertet wurden die beiden Fälle

- Flächendeckender Richtungsbandbetrieb,
- Überlagerung von Direktbus und Sammelbus.

Der Wechsel zwischen Linienbetrieb in der HVZ und Richtungsbandbetrieb in der NVZ wurde schon nach kurzer Zeit wieder eingestellt, weil es zu Streit zwischen den Verkehrsunternehmen gekommen war. Wegen der zu kurzen Erprobungszeit wurde auf eine Bewertung verzichtet.

Der Richtungsbandbetrieb funktionierte bei allen drei Erprobungen von Beginn an bis auf kleine Anlaufschwierigkeiten reibungslos; dies gilt sowohl für die Steuerung und die Zuverlässigkeit des Fahrtablaufs als auch für die Akzeptanz durch Fahrgäste und Betreiber.

### Flächendeckender Richtungsbandbetrieb

Datengrundlage für die vergleichende Wirkungsanalyse sind Haushaltsbefragungen, Fahrgastinterviews, Fahrgastzählungen und Befragungen von Betriebsangehörigen der Verkehrsunternehmen. Sie wurden vom Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (MVV) durchgeführt und vom Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung wissenschaftlich begleitet. Außerdem wurden die in der Leitzentrale angefallenen Fahrtwunschkdaten ausgewertet. Einzelheiten der Wirkungsanalyse finden sich bei HALLER (1999).

Die wichtigen Kriterien für die Beurteilung der Angebotsqualität sind die Anzahl der bedienten Haltestellen (als Ausdruck der Erschließungsdichte des Gebietes), die Anzahl der täglichen Fahrten (als Ausdruck der Bedienungshäufigkeit) und die Fahrzeiten. Die Merkmale der Angebotsqualität lassen sich unmittelbar den jeweiligen Fahrplänen entnehmen.

Der Angebotsvergleich zeigt folgendes Bild:

- 18 Orte, die vor 1995 ohne ÖPNV-Anschluss waren, erhielten eine Haltestelle.
- Die durchschnittliche Haltestellenentfernung reduzierte sich von rd. 900 m auf rd. 600 m.
- Die Fahrzeit zwischen Dörfern und Erding hat von 31 min auf 25 min abgenommen.

Diese Angebotsverbesserung hatte folgenden Einfluss auf die Fahrgastzahlen:

- Das Fahrgastaufkommen im Erdinger Holzland hat um rd. 30 % zugenommen; davon entfallen rd. 10 % auf die neu eingerichteten Haltestellen.
- Das Fahrgastaufkommen an den nachfrageabhängig bedienten Haltestellen hat sich stetig nach oben entwickelt; im dritten Jahr lag es um nahezu 50 % über dem Ausgangsniveau.
- Die größten Steigerungen traten bei den unter 18 jährigen und den über 60 jährigen Fahrgästen auf, die nur in geringem Umfang über einen Pkw verfügen. Bei diesen Gruppen hat auch die Wegehäufigkeit zugenommen.
- Überdurchschnittliche Zunahmen zeigen sich im Einkaufs- und Erledigungsverkehr sowie bei den Teilzeitbeschäftigten und den Beschäftigten mit flexiblen Arbeitszeiten.
- Der Anteil der S-Bahn-Fahrer, die von und zur S-Bahn den Bus benutzen, stieg um 3 %.

Bei den Fragen nach der Handhabung ergab sich folgendes Bild:

- 80 % der Bewohner sind mit den Details und der Handhabung des nachfragegesteuerten ÖPNV vertraut. Irritationen gibt es jedoch in Orten, deren Haltestellen teilweise fest und teilweise nachfrageabhängig bedient werden.
- Die Verfügbarkeit des ÖPNV wird nach Einführung des nachfragegesteuerten Betriebs besser beurteilt; bei der Schnelligkeit und Zuverlässigkeit gibt es keine Abstriche.
- Das Betriebs- und Fahrpersonal hat keine Probleme mit der Handhabung des Systems und begrüßt die neuen Betriebsformen. Da jedoch eine gewisse Eingewöhnung notwendig ist, sind der Austauschbarkeit des Personals Grenzen gesetzt.
- Die Anzahl der bewusst falsch angemeldeten Fahrtwünsche ist äußerst gering.

Beim Betriebsaufwand ergibt sich folgendes Bild:

- Unter der Annahme, dass der vom Richtungsband abgedeckte Korridor im Linienbetrieb nur dann gleichwertig bedient werden kann, wenn zwei parallele Linien eingesetzt werden und das Richtungsband gegenüber der direkten Verbindung einen Mehrweg verursacht, ergibt sich für das Richtungsband eine deutliche Einsparung an Betriebskilometern in der Größen-

ordnung von 30 %. Aus diesen Einsparungen beim Betriebsaufwand resultieren entsprechende Einsparungen bei den Kosten. Weitere Einsparungen sind möglich, wenn anstelle eines Standardlinienbusses Großraumtaxis eingesetzt werden. Der Kilometerpreis sinkt dann von rd. 2,0 €/km auf 0,8 bis 1,0 €/km. Beide Faktoren zusammen ergeben eine Einsparung in einer Größenordnung von 70 %.

Auf Beschluss des Kreistags des Landkreises Erding wurde die Demonstration deshalb in einen Dauerbetrieb überführt.

### Überlagerung von Direktbus und Sammelbus

Beim Vorher-Nachher-Vergleich muss beachtet werden, dass das Verkehrsangebot beim Fahrplanwechsel 1995/96 im Rahmen von vorhergehenden Maßnahmen bereits deutlich verbessert worden war. Das sehr stark auf den Schülerverkehr bezogene Angebot vor 1994 mit nur wenigen Fahrten ausserhalb der Schülerbeförderungszeiten wurde durch einen 1-Stunden-Takt während der Hauptverkehrszeit und einen 2-Stunden-Takt während der Normalverkehrszeit ersetzt.

Die Angebotsqualität hat sich über diese Verbesserungen hinaus folgendermaßen verändert:

**Tabelle 6.3-1:** Vergleich der wichtigsten Angebotskomponenten

Zeitpunkt	Anzahl der Haltestellen	Anzahl der täglichen Verbindungen je Richtung		Fahrzeit zwischen den zentralen Orten
		zwischen den zentralen Orten	von/nach abseits liegenden Orten	
vorher	21	9	9	31 min
nachher	30	12	12	25 min

Diese Zahlen lassen sich wie folgt interpretieren:

- Die Anzahl der Haltestellen hat sich um rd. 50 % erhöht.
- Die Anzahl der täglichen Fahrten hat sowohl zwischen Dörfern und Erding als auch bei den abseits der Hauptstraße liegenden Haltestellen um rd. 30 % zugenommen.
- Bis auf eine Fahrt am frühen Nachmittag besteht ein durchgehender 1-Stunden-Takt.
- Bei annähernd gleichbleibenden Fahrzeiten zwischen den abseits der Hauptstraße liegenden Haltestellen und der Kreisstadt wurde die Fahrzeit zwischen den beiden zentralen Orten um rd. 20 % verkürzt.

Die Entwicklung der Fahrgastzahlen wurde mit Hilfe einer Vorher-Nachher-Untersuchung des Münchner Verkehrs- und Tarifverbundes (MVV) ermittelt.

Bei einem Vergleich der Fahrgastzahlen muss nach Fahrtzwecken differenziert werden:

**Tabelle 6.3-2:** Veränderung der Anzahl der Fahrgäste

<b>Fahrgäste* entlang der Hauptstraße zwischen Erding und Dorfen</b>				
Zeitpunkt	insgesamt	Schülerverkehr	Berufsverkehr	sonstiger Verkehr**
vorher	437	325	80	32
nachher	502	339	103	60
<b>Fahrgäste* zwischen Orten abseits der Hauptstraße und Erding</b>				
Zeitpunkt	insgesamt	Schülerverkehr	Berufsverkehr	sonstiger Verkehr**
vorher	55	26	11	18
nachher	64	27	15	22
<b>Fahrgäste* auf den übrigen Linien im nordöstlichen Teil des Landkreises</b>				
Zeitpunkt	insgesamt	Schülerverkehr	Berufsverkehr	sonstiger Verkehr**
vorher	1.025	750	161	114
nachher	1.125	776	222	127

\* Fahrten je Tag in beiden Richtungen

\*\* zum sonstigen Verkehr werden Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitverkehr gerechnet

Der Schülerverkehr, der den größten Anteil der Verkehrsnachfrage ausmacht, hängt weniger von der Qualität des Verkehrsangebots als vielmehr von der Jahrgangsstärke der Schüler und der Standortverteilung der Schulen ab. Ebenso wird der Umfang des Berufsverkehrs nicht nur von der Angebotsqualität bestimmt, sondern auch von der Situation im motorisierten Individualverkehr und hier insbesondere von der Parkplatzsituation am Arbeitsplatz. Die stärksten Veränderungen ergeben sich im Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitverkehr.

- Die Anzahl der Fahrten entlang der Hauptstraße zwischen Erding und Dorfen hat insgesamt um 15 % zugenommen.
- Im Berufsverkehr betrug die Zunahme 29 % und im sonstigen Verkehr 88 %.
- Der Schülerverkehr nahm geringfügig um 4 % zu. Sein Anteil am Gesamtverkehr sank wegen des starken Anstiegs im sonstigen Verkehr von 74 % auf 68 %, so dass seine Dominanz etwas geringer wurde.
- Die Anzahl der Fahrten zwischen den Orten abseits der Hauptstraße und Erding hat – allerdings bei geringen Absolutzahlen – um 16 % zugenommen, d. h. in derselben Größenordnung wie entlang der Hauptstraße.
- Im Berufsverkehr betrug die Zunahme 36 % und im Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitverkehr 22 %.
- Der Anteil des Schülerverkehrs sank von 47 % auf 42 %.

Das System aus Direktbussen und Sammelbussen kommt demnach hauptsächlich dem Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitverkehr zugute, während der Berufsverkehr größenordnungsmäßig gleiche Zunahmen wie bei den übrigen Linien aufweist.

Die Kosten des Fahrbetriebs sind nahezu unverändert geblieben. Sie betragen im Jahr 1999 263.000 € Nach der Umstellung mussten im Jahr 2002 für den Linienbetrieb 185.000 € und für den Richtungsbandbetrieb 74.500 € aufgewendet werden. Damit konnten die zusätzlichen Fahrkosten für den Sammelbus durch Einsparungen beim Direktbus aufgefangen werden.

Beim Richtungsbandbetrieb kommen zu den Kosten des Fahrbetriebs noch Kosten für die Steuerung des Fahrtablaufs hinzu. Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für die zusätzliche Fahrzeugausrüstung und den Kosten für die Erweiterung der Leitzentrale. Die Fahrzeuggeräte kosteten rd. 2.000 € je Fahrzeug. Wenn je Richtungsband 1 Fahrzeug eingesetzt, eine Betriebsreserve von 20 % angesetzt und von einer Lebensdauer der Ausrüstung von 5 Jahren ausgegangen wird, betragen die zusätzlichen Fahrzeugkosten rd. 500 €/Jahr und Richtungsband. Die zusätzlichen Personalkosten für die Steuerung des Fahrtablaufs betragen im Anwendungsfall Erding insgesamt rd. 27.000 € pro Jahr (Bezugsjahr 2004) und die zusätzliche technische Ausstattung der Zentrale rd. 15.000 €. Bei einer Lebensdauer der EDV von ebenfalls 5 Jahren betragen die Zusatzkosten der Zentrale rd. 30.000 €/Jahr. Sie verteilen sich im Fall des Landkreises Erding auf 6 Richtungsbander, so dass das einzelne Richtungsband einen Kostenanteil an der Zentrale von rd. 5.000 €/Jahr zu tragen hat. Zusammen mit den Kosten für die Fahrzeugausrüstung sind das dann 5.500 €/Jahr und Richtungsband. Bezogen auf die o. g. Kosten des Fahrbetriebs verursachen die Kosten für die Steuerung des Fahrtablaufs Mehrkosten in Höhe von rd. 7 %. Den ursprünglichen Kosten in Höhe von 263.000 € für den bisherigen ausschließlichen Linienbetrieb stehen dann für die Überlagerung von Direktbus und Sammelbus insgesamt Kosten in Höhe von 265.000 € gegenüber. Angesichts der beachtlichen Verbesserungen in der Angebotsqualität erscheinen diese geringfügigen Mehrkosten von unter 1 % vertretbar.