

# Das "Biel-o-Bil": Gedanken zu einem neuen Verkehrsmittel gezeigt am Beispiel der Stadt Biel

Autor(en): **Barbe, Hans B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 3: **SIA-Heft, Nr. 1/1973: Neue Verkehrsmittel**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71780>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# SIA-Heft Nr. 1, 1973, Neue Verkehrsmittel

## Das «Biel-o-Bil»

### Gedanken zu einem neuen Verkehrsmittel gezeigt am Beispiel der Stadt Biel

DK 656.33

Von Hans B. Barbe, Zürich

#### 1. Notwendigkeit

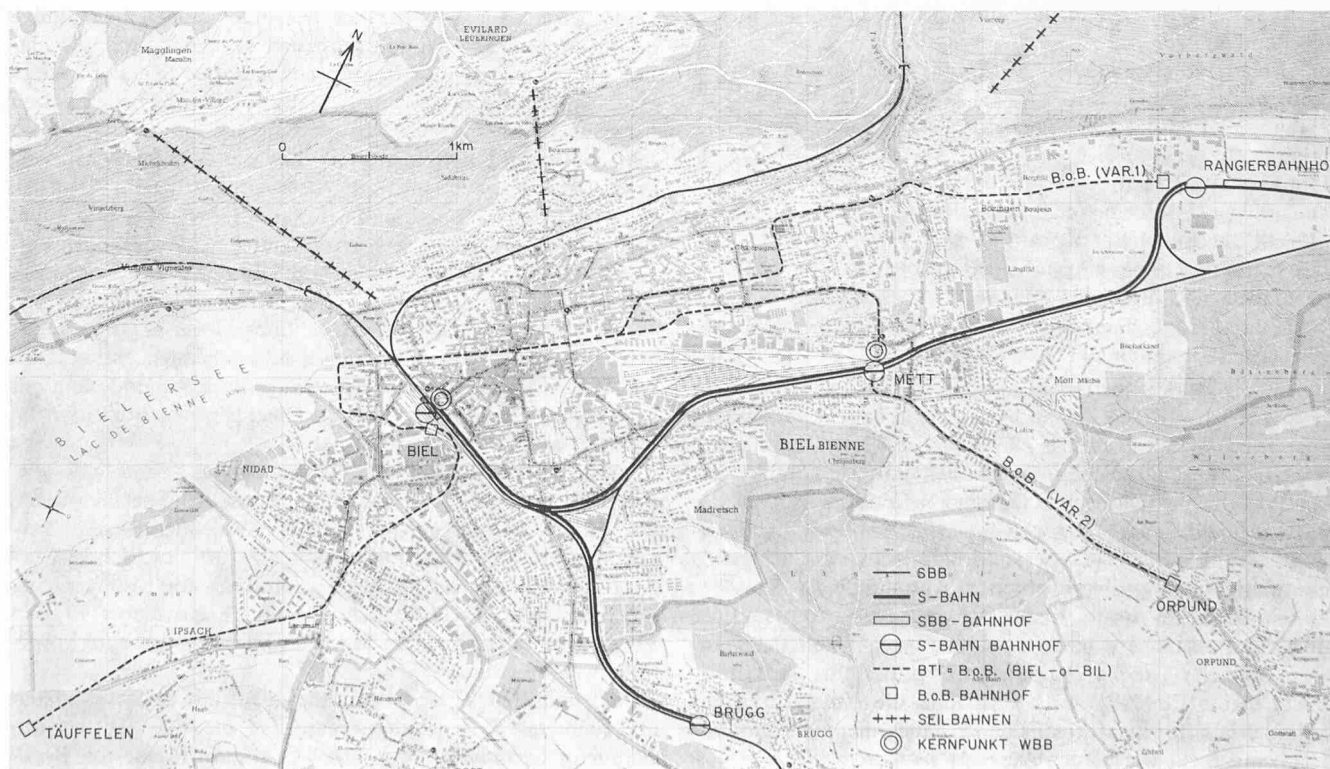
Die Untersuchungen im Rahmen des Generalverkehrsplans der Stadt Biel zeigten rasch, dass die heutige Bedienung des Untersuchungsgebietes mit öffentlichen Verkehrsmitteln den allseitig anerkannten Forderungen nach einer Verstärkung der Attraktivität dieses Verkehrsträgers kaum mehr genügen kann. Das heutige Oberflächenverkehrsnetz – das sogenannte Feinverteilersystem – muss in bezug auf seine Netzstruktur als nicht mehr besonders geeignet bezeichnet werden.

Ein im April 1970 abgeliefertes Gutachten der Experten Dr. Arnold Meyer und Dr. Fritz Bandi kam denn auch zum Schluss, dass eine Gesundschumpfung des Netzes, eine Reduktion der Linien, eine Straffung der Linienführung und wei-

tere, in diesem Zusammenhang weniger interessierende Massnahmen notwendig seien, wenn den Verkehrsbetrieben überhaupt eine Überlebenschance eingeräumt werden solle.

Der Grobverteiler – vorderhand lediglich aus den Personen- und Schnellzügen der SBB bestehend – weist für den engeren Raum von Biel und Nidau mit Ausnahme gewisser Pendlerbeziehungen derzeit noch keine nennenswerte Bedeutung auf. Die Schweizerischen Bundesbahnen erklärten sich jedoch bereit, im Zusammenhang mit dem Generalverkehrsplan die Entwicklung eines S-Bahn-Systems zu diskutieren, woraus in der Folge der Vorschlag einer S-Bahn-Linie Bern-Lyss-Biel-Grenchen-Solothurn erwuchs. Ob dieser Vorschlag im gesamtschweizerischen Rahmen vertretbar ist, lässt sich aus

Bild 1. Grundsystem Grob- und Mittelverteiler Biel



der Sicht des Generalverkehrsplans nicht entscheiden. Vielmehr müssen hierfür die Ergebnisse des Gesamtverkehrskonzeptes der Schweiz abgewartet werden.

Die weiteren Untersuchungen gingen indessen von der Annahme aus, dass in irgendeiner Form als Bestandteil des Bundesbahnsystems ein aufgewertetes Grobverteiler-Verkehrsmittel zu erwarten sei, welches für den Raum Biel zwei Haupt-Umschlagsstationen aufweisen dürfte, nämlich Biel-Bahnhof und Mett-Zentrum. Eine dritte Station, Bözingen-Rangierbahnhof, wird wesentlich davon abhängig zu machen sein, ob die Linienführung der S-Bahn nördlich oder südlich des Rangierbahnhofes verläuft.

Der engere Raum Biel, mit rund 64300 Einwohnern 1970 und 104000 erwarteten Einwohnern im Zustand Z2, bewegt sich nun – gemeinsam mit einigen anderen schweizerischen Mittelstädten – in jener unglücklichen Grössenordnung, bei der das erwähnte zweischichtige Verkehrssystem zu einer unbefriedigenden Verkehrserschliessung führt, während die Einschlebung eines ausgesprochenen «Dritten Systems» in der Art einer Metro – wie beispielsweise in Zürich – aus wirtschaftlichen und verkehrlichen Gründen noch kaum zu rechtfertigen ist. Die besondere topographische Lage von Biel mit einer Längserstreckung über 6 bis 7 km bei einer Breite von lediglich 1,5 bis 2,5 km lässt es aber dennoch als angezeigt erscheinen, zumindest ein Rumpfsystem für die Überbrückung dieser Angebotslücke in Erwägung zu ziehen.

Dieses als «Basissystem» bezeichnete Rückgrat stellt somit eher einen Bestandteil des Feinverteilers dar und soll vorderhand auch lediglich in einer einzigen Linie bestehen, die eine verhältnismässig rasche und hauptsächlich auch attraktive Überwindung der besonders ins Gewicht fallenden Längsdistanzen ermöglicht, indem es eine Art Spange zwischen den beiden Haupt-Umschlagsstationen Biel-Bahnhof und Mett-Zentrum bildet (Bild 1) und gleichzeitig die nähere Agglomeration bedient.

## 2. Systemwahl

Aus der Herleitung der Notwendigkeit dieses Verkehrsträgers ergeben sich spezifische Anforderungen, die in vereinfachter Form etwa wie folgt katalogisiert werden können:

- Sicherheit
- Grosse Zuverlässigkeit und einfache Bedienung für den Systembenutzer
- Geringe städtebauliche Eingriffe und Immissionen für den Aussenstehenden
- Häufige Kursfolgen zur Erzielung der angestrebten Attraktivität
- Im Verhältnis zu anderen Verkehrsmitteln attraktive, jedoch keineswegs extrem hohe Reisegeschwindigkeit
- Leicht überblickbares Kontrollsystem
- Einfache und anpassungsfähige Tragkonstruktion
- Einfaches und möglichst preiswertes Rollmaterial
- Allenfalls Möglichkeit des Einbezuges der bestehenden Biel-Täuffelen-Ins-Bahn (BTI).

Da die sich rechnerisch ergebenden Belastungen nicht nur für den gegenwärtigen Zustand (vergleiche Tabelle 1), sondern sogar für die Planungsziele Z1 und Z2 als eher bescheiden bezeichnet werden müssen, ergab sich ein Zielkonflikt mit dem Postulat der häufigen Kursfolgen, der aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die Notwendigkeit einer vollständigen Automatisierung aufdrängt. Hieraus folgte jedoch als dringende Sekundärbedingung die vollständige Autonomie des Systems, das seinen Verkehrsraum weder mit anderen Verkehrsmitteln noch mit Fussgängern teilen darf. Die errechneten Belastungen (vergleiche Tabelle 2) erlauben es andererseits, verhältnismässig kleine Einheiten zu wählen und die Ausstattung des Rollmaterials in einem bescheidenen, aber dennoch den Ansprüchen gerecht werdenden Ausmass zu halten.

Tabelle 1. Verkehrsaufkommen, heutige Verkehrsträger 1970, Passagiere

Verkehrsträger	Reisende 1970	Tagesverkehr	Spitzenstundenverkehr
BTI <sup>1)</sup>	860933	2400	—
Bus Biel-Meinisberg	267148	740	100
Schiff	475245	1300	—
Seilbahnen	952114	2600	—
VBB <sup>2)</sup>	13457811	37400	1300 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Täuffelen-Ins-Bahn

<sup>2)</sup> Verkehrsbetriebe Biel

<sup>3)</sup> Eine Linie in beiden Richtungen

Tabelle 2. Verkehrsaufkommen: «Biel-o-Bil» Z0 1970 / Z1 1995 / Z2 2030 Passagiere

	Z0	Z1	Z2
Tagesverkehr	9400	16500	34000
Spitzenstundenverkehr	1400	2250	3200 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Eine Linie in beiden Richtungen

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wurde eine Variantenuntersuchung eingeleitet, bei der mit Hilfe systemanalytischer Überlegungen über 70 bisher bekannte konventionelle und unkonventionelle Verkehrsmittel auf ihre Zweckmässigkeit und Anwendbarkeit im Raum Biel überprüft wurden.

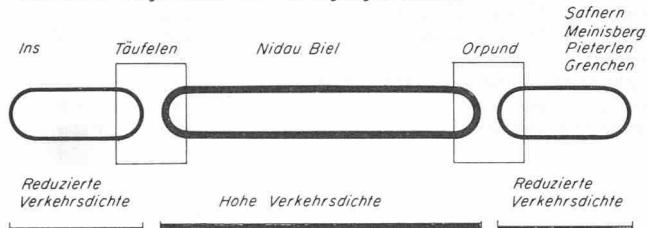
Dabei zeigte sich, dass die sogenannten unkonventionellen Verkehrsmittel – nachfolgend als neue Verkehrsmittel bezeichnet – in der Regel entweder auf grosse Leistung oder dann auf grosse Geschwindigkeit angelegt sind. Die Anforderungen einer bescheidenen Reisegeschwindigkeit bei verhältnismässig geringen Leistungen werden von den meisten Entwicklungsstellen offensichtlich als zu wenig attraktiv empfunden, um ihnen eine entsprechende Bedeutung beizumessen. Dies überrascht schon deshalb, weil sich Städte von der Grössenordnung wie Biel am ehesten gezwungen sehen dürften, ihre Probleme mit Hilfe solcher neuer Verkehrsmittel zu lösen, da ja gerade in diesen Fällen die konventionellen Verkehrsmittel bis heute keine befriedigende Alternative hervorgebracht haben. Einige der in Entwicklung begriffenen neuen Verkehrsmittel, die hinsichtlich Kapazität und Reisegeschwindigkeit den sich in Biel ergebenden Anforderungen allenfalls noch entsprochen hätten («People Movers»), bewegen sich demgegenüber wieder zu sehr in Richtung auf einen individualisierten öffentlichen Verkehr, den sogenannten PRT (Personalized Rapid Transit), wenn sie sich nicht überhaupt in Styling-Spielereien erschöpfen. Sofern neue Systeme aber den gestellten Anforderungen entsprechen, mussten sie in der Regel infolge eines zu grossen Aufwandbedarfes pro Sitzplatzeinheit fallengelassen werden.

Als Grundprinzip wurde im übrigen verlangt, dass das neue System sich ausschliesslich aus bestehenden und erprobten Komponenten zusammensetzen lassen sollte und nicht mit der Hypothek ungewisser und kostspieliger Neuentwicklungen belastet werden dürfe.

Die weitere Untersuchung konzentrierte sich deshalb vornehmlich auf die Neuentwicklung eines den Spezifikationen des Untersuchungsgebietes gerecht werdenden neuen Verkehrsmittels, das in der Folge als «Biel-o-Bil» bezeichnet wurde. Es konnte der zuständigen Fachkommission für den Generalverkehrsplan an ihrer Sitzung vom 17. November 1971 in Form eines operationellen Modelles im Massstab 1:15 vorgeführt werden (Bild 8).

Grundsätzlich wird beim Biel-o-Bil ein einfaches, nicht überzücktes System angestrebt, das niedrige Kosten pro Fahrzeug und damit pro Sitzplatz erlaubt (keine On Board-

Prinzip:  
Getrennte Regelkreise mit Übergangsstationen



Mögliche Weiterentwicklung:  
Zusammenhängende Regelkreise

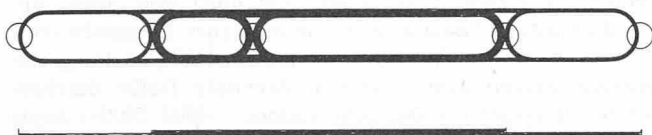


Bild 2. Kybernetisches Grundprinzip des Biel-o-Bil

Computer, keine Verzweigungen, keine Individualisierung). In dieser Hinsicht unterscheidet sich dieses System wesentlich von äusserlich ähnlich erscheinenden neuen Verkehrsmitteln, wie etwa Ford ACT, Dashaveyor, TTI usw.<sup>1)</sup>

### 3. Der horizontale Lift

Dabei zeigte sich unerwarteterweise, dass von allen Verkehrsmitteln ein sehr konventionelles – und ausserdem im Regelfall zum Nulltarif verkehrendes – Verkehrsmittel den erwähnten Anforderungen des Basissystems am nächsten kommt: der gewöhnliche Lift.

So weisen grössere Hochhäuser – beispielsweise das World Trade Center in New York – Arbeitsplatzzahlen auf, die mit denjenigen im Einzugsbereich des Basissystems in Biel durchaus vergleichbar sind, mit dem einzigen Unterschied, dass sie übereinander statt nebeneinander liegen. Die Systemkonzeption wurde deshalb von der Vorstellung eines horizontalen Liftes abgeleitet.

Dieser Vergleich lässt sich nicht nur weiterführen, als man zunächst vermuten könnte, sondern regte sogar zu gewissen Konzepteigenschaften an, die erst die Einfachheit des vorgeschlagenen Systems ausmachen. Dass beispielsweise jeder Lift unbedient verkehren kann, ist bekannt. Ein Grund hierfür ist die starre Linearität, die viele Unfall- und Fehlerquellen ausschaltet. Dieses Erfordernis wurde deshalb auf das Biel-o-Bil übertragen.

Ein in einem Betontrog starr geführtes Pneufahrzeug wird nach der Art der Pariser Metro mit seitlichen Pneurädern auf seiner Fahrbahn gehalten. Im Gegensatz zu einigen anderen neuen Verkehrsmitteln mit einem vergleichbaren Tragprinzip besteht das System jedoch aus einer Schlaufe (Bild 2), die einen geschlossenen kybernetischen Regelkreis ermöglicht. Weichen sind zwar durchaus denkbar, würden aber eine konzeptionelle «Unreinheit» darstellen.

Die Fahrzeuge werden von einer zentralen Steuerungsstelle aus geleitet, sind jedoch durch den Rückkoppelungseffekt auch voneinander abhängig (Auflaufen auf den Vorderwagen). In bezug auf die steuertechnischen Anforderungen gleicht dieses System weitgehend dem Télécabapée, das an der Expo 64 in Lausanne mit Erfolg verkehrte.

<sup>1)</sup> Vergleiche hierzu etwa: H. B. Barbe: PRT an der Transpo 72. «Strasse und Verkehr», Heft 9, Sept. 1972.

### 4. Betriebliche Charakteristiken

Besonderes Augenmerk wurde den Anforderungen gewidmet, welche sich aus der Sicht der Benutzer ergeben, insbesondere hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Benützung. Mit einer übersichtlichen Betriebsweise wird versucht, das Vertrauen des Fahrgastes in ein bedienungsloses Verkehrsmittel zu gewinnen.

#### a) Komfort

Der Transport, wenn auch ein notwendiges Übel in unserer arbeitsteiligen Gesellschaft, sollte als ein möglichst angenehm zu gestaltendes Erlebnis betrachtet werden, wofür fahrtechnische und verkehrstechnische Massnahmen unerlässlich sind. Die Führung in Hochlage wird optisch als interessant empfunden und sollte überall dort vorgesehen werden, wo städtebauliche Gesichtspunkte und Immissionsempfindlichkeit dies zulassen. Durch die Benützung von Pneurädern und mit Hilfe einer seitlichen Führung – ebenfalls mit Pneurädern – werden Innenlärm und Vibrationen in der Kabine wie auch Emissionen gering gehalten. Hohe Zugfolge (2 bis 3 Minuten), gute Reisegeschwindigkeit (30 km/h) und ein grosses Sitzplatzangebot (24 Sitzplätze bei max. Kapazität von 40 Plätzen) tragen zusätzlich zur Steigerung der Attraktivität des Systems bei.

#### b) Sicherheit

Die hohe Frequenz und die wirtschaftlichen Gesichtspunkte bedingen eine weitgehende Automatisierung des Betriebes; dennoch ist der Fahrgast nicht ganz sich selbst überlassen. Jeder Wagen steht mit der Leitzentrale in Sprechverbindung (Telefon, Lautsprecher). Alarmgebung, Notbremsung – allenfalls auf Steuerimpuls durch die Zentrale – und Öffnung der Türe zwischen den Stationen sind gewährleistet, wobei der symmetrisch ausgebildete Tragbalken in seiner Mitte einen 60 cm breiten Steg als Fluchtweg aufweist (Bild 3 unten).

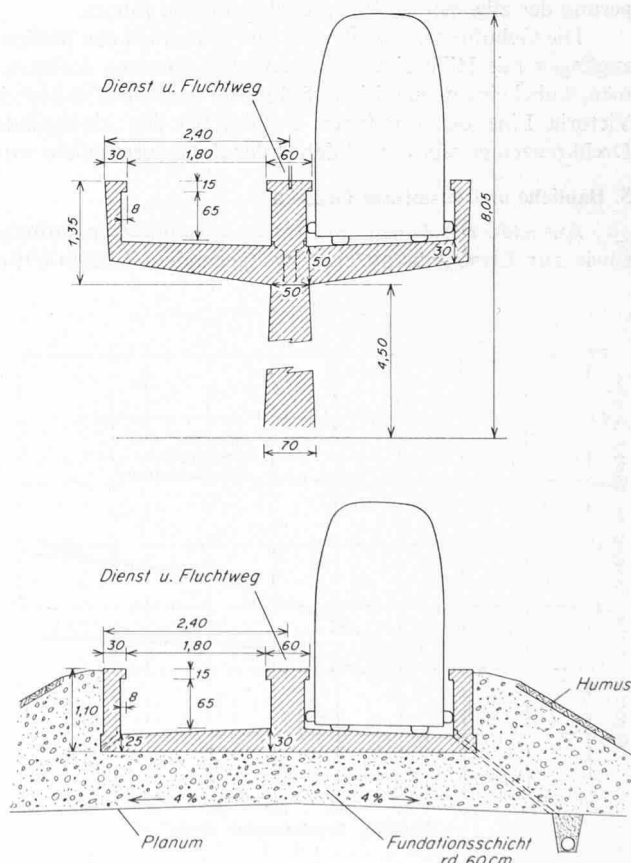


Bild 3. Anordnung des Tragsystems. Oben in Hochlage, unten ebenerdig

Auch ein sorgfältigst konstruiertes Transportmittel kann gelegentlich eine Störung aufweisen. Im solchen Fällen wird das System – als geschlossener kybernetischer Regelkreis – infolge der Rückkoppelung unter den Wageneinheiten automatisch stillgelegt. Durch einen Steuerungsbefehl von der Zentrale aus kann nun der nächstfolgende Wagen als Stossfahrzeug eingesetzt werden und somit das havarierte Fahrzeug bis zu einer Stelle stossen, wo es mit Hilfe eines Pneukranes von der Strasse aus abgehoben und abtransportiert werden kann.

### c) Benützung

Der Fahrgast darf nicht vor schwierige Probleme hinsichtlich Stations- und Fahrtaxenwahl gestellt werden. Seine Bewegungsfreiheit beim Ein- und Aussteigen muss mit einem sicheren und einfachen Abfertigungssystem gewährleistet werden. Die angestrebte verhältnismässig hohe Reisegeschwindigkeit kann nur bei einer optimalen Dauer der Haltestellenaufhalte erzielt werden (vergleiche Bilder 4 und 5). Wie bei einem herkömmlichen Lift wird durch Photozellen und Berührungskontakte das Schliessen der Türen geregelt.

Um einen übergrossen Andrang in Spitzenstunden zu vermeiden, kann der Bahnsteig automatisch kurz vor dem Eintreffen einer Wageneinheit abgeriegelt werden, wobei unter Umständen eine Zählleinrichtung (wie bei verschiedenen Luftseilbahnen) nur eine vorgegebene Anzahl Fahrgäste in diesen Raum Zutreten lässt. Dieses System erhöht die Sicherheit, gewährleistet einen raschen Passagierumschlag und vermeidet das in einem geschlossenen Regelkreis sonst unvermeidliche Aufschaukeln der Überfüllung von Vorläufereinheiten.

Die Stationswahl erfolgt im Fahrzeug (wie bei jedem gewöhnlichen Lift), wobei das Durchfahren einer Station zwar keinen Zeitgewinn bringt, aber eine Erhöhung des Komfortes bewirken dürfte. Zum Zusteigen wird die nächste vorbeifahrende Einheit mit Hilfe eines Abrufknopfes angehalten. Das Überspringen nichtfrequentierter Stationen kann bei genügender statistischer Wahrscheinlichkeit sogar zu einer gewissen Steigerung der allgemeinen Reisegeschwindigkeit führen.

Die Gebührenerhebung wird mit Vorteil bei den Stationszugängen mit Hilfe eines automatischen Systems vorgenommen, wobei eine magnetisierte Fahrkarte nach dem Muster der Victoria Line der Londoner U-Bahn bei den abriegelnden Drehkreuzen entwertet und derart der Zulass ermöglicht wird.

## 5. Bauliche und technische Grössen

Aus städtebaulichen und transporttechnischen Gründen sowie zur Ermöglichung einer weitgehenden Vorfabrikation

Tabelle 3. Geometrische Mindestmasse

Radius mit Übergangsbogen	$r$ min	25 m
Radius mit Wendeschleifen	$r$ min	8 m
Steigung	$i$ max	> 5%
Lichttraumhöhe bei Überquerung von Verkehrswegen	$h$ min	4,50 m
Haltestellenabstand	$l$ min	400 m

wurde eine einfache Tragkonstruktion vorgesehen, wobei vornehmlich an eine Führung in Hochlage gedacht ist. Biel ist in der für schweizerische Begriffe wohl einmaligen Lage, auch aus städtebaulicher Sicht ein hochliegendes System quer durch das Weichbild der Stadt führen zu können, da entweder der zu benützende Raum städtebaulich unternutzt oder sogar unattraktiv gestaltet ist oder dann ein modernes Traggerüst ohne Schwierigkeiten in eine neue architektonische Gestaltung einbezogen werden kann. Die von Architekt Haller durchgeführte Untersuchung des Schussraumes («Biel 2000») zeigte schon deutlich, dass ein hochliegendes Personenbeförderungssystem – dort als «Schüsseexpress» bezeichnet – sich auch städtebaulich ohne weiteres vertreten lässt.

Ein T-förmiger Tragbalken mit durchwegs zweispuriger Anordnung in einem doppelten Betontrog dient als Trag- und Führungssystem (Bild 3). Die gleichförmige Gestaltung der Fahrbahn und ein regelmässiger, optimaler Stützenabstand (16 bis 20 m) erlauben eine kostensparende Normierung und einen rationellen Ausbau. Die geometrischen Elemente müssen sich weitgehend den vorhandenen Platzverhältnissen anpassen, wobei etwa die minimalen Grössen gemäss Tabelle 3 zur Anwendung gelangen dürften.

Das Biel-o-Bil-Fahrzeug (Bild 6) ist in Leichtbauweise mit ansprechendem Styling gedacht und mit den notwendigen Komforteinrichtungen wie Klimaanlage, Leuchtschriften mit Angabe der Endstation sowie des folgenden Haltes und Notruftelefon ausgerüstet. Die Einheiten sind in bezug auf das Fassungsvermögen nur etwa halb so gross wie ein heute üblicher Normalbus. Es ist aber möglich, bis zu drei Einheiten zusammenzukoppeln, was die Leistung des Systems unter Beibehaltung einer hohen Frequenz beträchtlich zu steigern vermag (Bild 7).

Zulässige Beschleunigung und Verzögerung sind massgebende Bestimmungsgrössen für die Leistungsfähigkeit, wobei die Diagramme der Bilder 4, 5 und 7 die Abhängigkeit dieser Faktoren untereinander aufzeigen. Aus dieser Analyse und

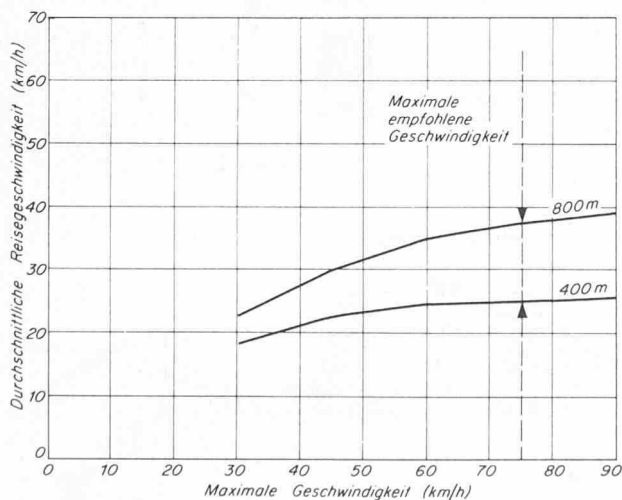


Bild 4. Beziehung zwischen maximaler Geschwindigkeit und Reisegeschwindigkeit (Kurven für Haltestellenabstände von 400 m und 800 m)

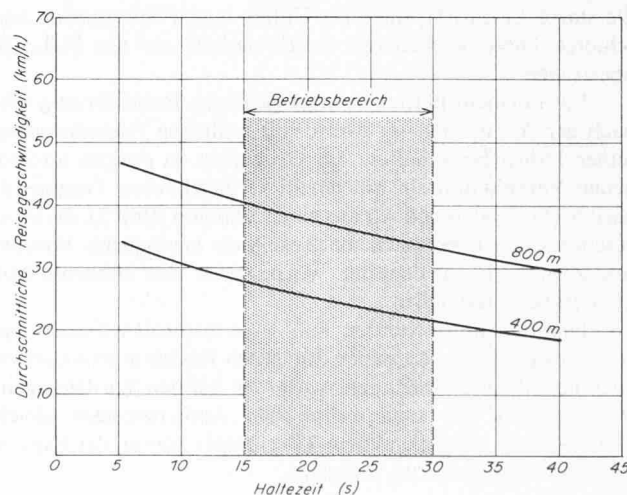


Bild 5. Haltezeit, Reisegeschwindigkeit und Haltestellenabstand (Kurven für Haltestellenabstände von 400 m und 800 m)

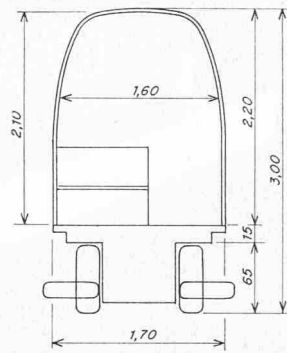
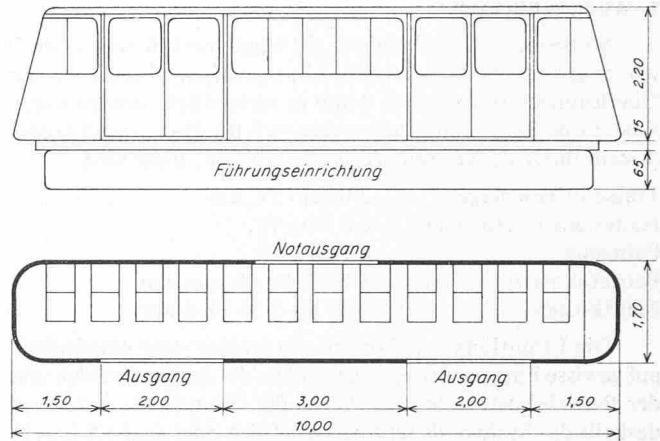


Bild 6. Fahrzeugeinheiten



aus den Anforderungen von Trasse und Verkehr dürften sich die in Tabelle 4 zusammengestellten technischen Daten als ein erster Vorschlag darbieten.

### 6. Verkehrstechnische Gesichtspunkte

Um die Konkurrenzfähigkeit eines öffentlichen Verkehrsmittels gegenüber dem privaten Verkehr zu verbessern, muss als erster Schritt die räumliche Trennung zwischen den beiden Transportsystemen gewährleistet werden. Als nächste Bedingung ist der vergleichsweise Zeitvorsprung des öffentlichen Mittels sicherzustellen. Die vorgeschlagene Trasseführung (in der Regel Hochlage, ausnahmsweise Tieflage) und das einfache System geschlossener Regelkreise auf einer einzigen Strecke – vorderhand ohne Abzweigungen – versuchen diese Forderungen zu erfüllen. Die Strecke (Line-Haul) kann ihrerseits in einzelne Regelkreise aufgeteilt werden, was nicht nur eine mögliche Angebotsabstufung innerhalb des geschlossenen Systems erlaubt, sondern auch eine besser abgestufte Etappenplanung ermöglicht (Bild 2).

Die Anforderungen an Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit drängen neben wirtschaftlichen Erwägungen eine Automatisierung auf. Die Arbeitsweise der hier vorgesehenen Systemkontrolle erfolgt etwa auf folgende Weise: Das zentrale Steuergerät erfasst und regelt ständig Lage und Geschwindigkeit jedes einzelnen Fahrzeuges und stimmt sie über das ganze System aufeinander ab. Zusätzlich ist eine «Defekt-Sicherung»

eingebaut, welche beim plötzlichen Fehlen des Befehlsflusses sofort oder gegebenenfalls erst bei der nächsten Station die Betätigung einer Notbremse auslöst (vergleiche Victoria Line in London, Westinghouse Transit Expressway USA).

Aus der Betrachtung der Diagramme Bilder 4, 5 und 7 werden die massgeblichen Grössen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit ersichtlich, wobei es sich zeigt, dass ein minimaler Abstand von 400 m zwischen den Haltestellen aus Gründen der Leistungsfähigkeit und der Aufrechterhaltung der angestrebten Reisegeschwindigkeit nicht unterschritten werden sollte. Für die hier kurz skizzierte Berechnung wurden die Annahmen gemäss Tabelle 5 zugrundegelegt.

Durch die Fahrzeugkupplung und mittels der möglichen Anpassung des Fahrplanes je nach Nachfrage kann eine Zwei- bis Verdreifachung der in Tabelle 6 aufgezeigten Leistungsfähigkeiten durchaus erzielt werden.

Tabelle 4. Technische Daten des als «Biel-o-Bil» vorgeschlagenen Fahrzeuges

Länge	10,00 m
Breite	1,70 m
Gesamthöhe	3,00 m
Gewicht leer	2500 kg
Gewicht voll	5500 kg
Kapazität	40 Personen (24 Sitze)
Beschleunigung	1,2 m/s <sup>2</sup>
Max. Geschwindigkeit	75 km/h
Reisegeschwindigkeit	30 km/h
Antrieb	Elektromotor mit Notstromaggregat

Tabelle 5. Betriebskennzahlen (starrer Fahrplan auf 18 Std./Tag)

Max. Geschwindigkeit	75 km/h	<b>Kursintervalle:</b>
Beschleunigung	1,2 m/s <sup>2</sup>	Spitzenstunden (6 h/Tag) 2 min
bzw. Verzögerung	1,2 m/s <sup>2</sup>	Normaler Betrieb (9 h/Tag) 4 min
Haltestellenabstand	400 bis 800 m	Nachtbetrieb (3 h/Tag) 12 min
Haltezeit bei Stationen	20 s	Übrige Zeit (6 h/Tag) —
Reisegeschwindigkeit	30 km/h	

Tabelle 6. Leistungsfähigkeit

Zeit	Frequenz Minuten	Anzahl Fahrzeuge	Angebot = Leistungsfähigkeit		
			Sitzplätze	Stehplätze	Total
Spitze <sup>1)</sup>	2	30	1440	960	2400
Normal <sup>1)</sup>	4	15	720	480	1200
Nacht <sup>1)</sup>	12	5	240	160	400
Tagesverkehr		660	15840	10560	26400

<sup>1)</sup> Diese Zahlen verstehen sich je Stunde in beiden Richtungen ohne Kupplung von Fahrzeugeinheiten

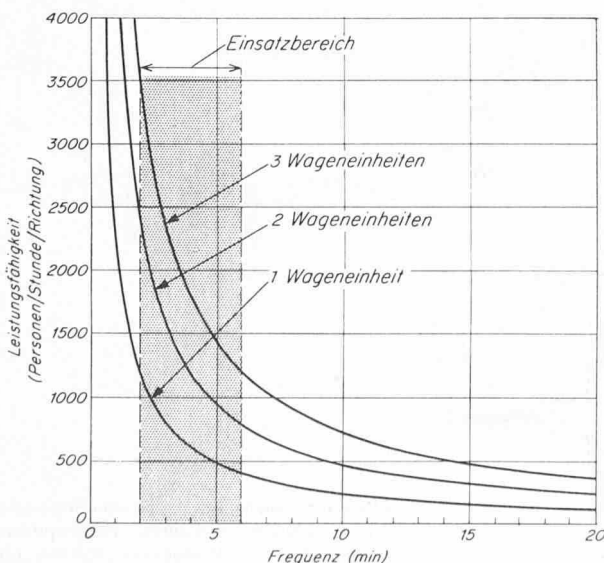


Bild 7. Leistungsfähigkeit und Frequenz

## 7. Wirtschaftlichkeit

So bestechend und einfach ein neues Verkehrsmittel auch sein mag, muss es doch in erster Linie gewissen wirtschaftlichen Überlegungen standhalten, damit es verwirklicht werden kann. Eine grobe Berechnung zeigte, dass sich für das vorgeschlagene System durchaus vertretbare Werte ergeben; diese sind:

Trasse in Hochlage	2,0 Mio Fr./km
Haltestelle in Hochlage	0,8 Mio Fr.
Fahrzeug	0,1 Mio Fr.
Betriebskosten	1 bis 2 Fr./Wagen-km
Fahrtkosten	0.50 bis 1.50 Fr./Fahrt

Die Ermittlung der Fahrtkosten reagiert sehr empfindlich auf gewisse Eingabewerte, insbesondere der Benützerzahlen und der Betriebskosten. Je nach Wahl der Grundwerte kann sich deshalb das System als sehr wirtschaftlich oder auch als unrentabel erweisen. Da die Berechnung ausgerechnet um diese kritische Nutzwertschwelle pendelt, stehen vertiefte Kostenermittlungen im Mittelpunkt der weiteren Untersuchungen, die im Rahmen einer kleinen Arbeitsgruppe durchgeführt werden sollen.

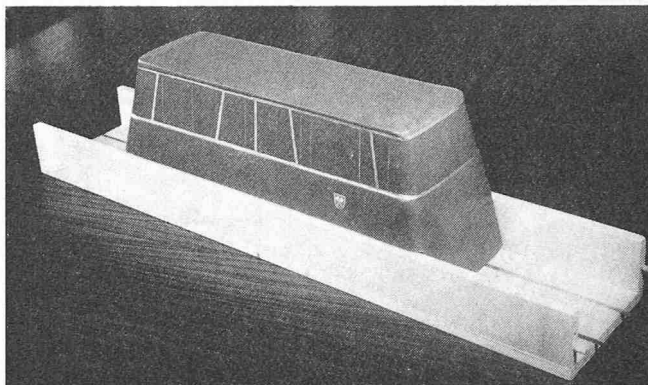


Bild 8. Modellaufnahme des Biel-o-Bil

Adresse des Verfassers: Hans B. Barbe, dipl. Ing. ETH/SIA A.M.I.T.E., in Firma Ingenieur- und Planungsbüro Barbe AG, Seefeldstrasse 45, 8008 Zürich.

## Das Überschall-Verkehrsflugzeug «Concorde»

DK 656.73:629.138.5

### Einleitung

Am 3. März 1969 trafen in England und in Frankreich zwei Telegramme ein, die beide in freier Übersetzung etwa lauteten: «Europa hat einen Meilenstein gesetzt und einen Vorsprung auf einem Gebiet erreicht, auf dem bisher die USA unbestrittene Meister waren. Bravo. Die amerikanischen Konstrukteure gratulieren den europäischen und hoffen, sie bald einzuholen.» Sie stammten von einem der erfolgreichsten amerikanischen Flugzeughersteller, den Boeing-Werken, und galten dem am gleichen Tage beendeten Erstflug von 28 Minuten Dauer des Überschall-Verkehrsflugzeuges «Concorde». Die Amerikaner konnten zu dieser Zeit noch nicht wissen, dass ihr SST (Super Sonic Transporter), mit dem sie die Europäer einholen wollten, das Opfer eines politischen Intrigenspiels würde.

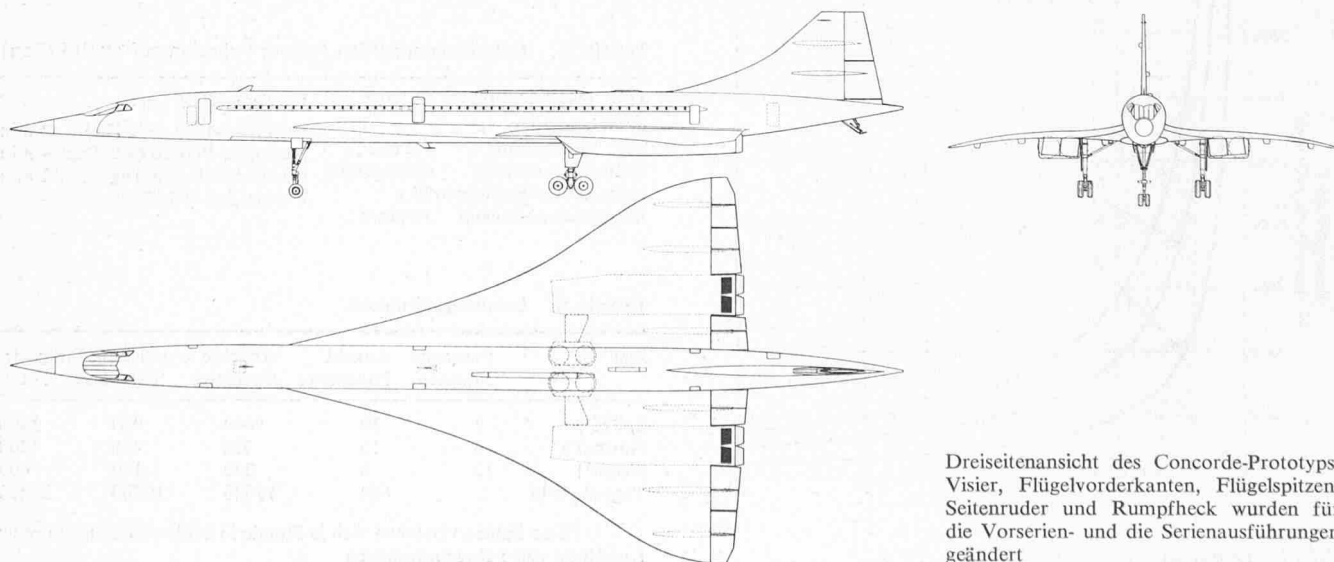
Diese einmalige Anerkennung der Leistung eines Flugzeugherstellers durch einen Konkurrenten galt wohl dem an jenem Tage in die praktische Erprobungsphase tretenden kühnen Projekt, sie galt aber auch dem Beispiel einer inter-

nationalen Zusammenarbeit, wie sie in Europa erstmals in diesem Masse verwirklicht worden ist.

Das Projekt und die ersten Erfolgsmeldungen wurden mit Begeisterung aufgenommen – Europa zeigte, wie viel mehr durch Zusammenarbeit als im Einzelgang zu erreichen ist. Eine Zusammenarbeit, die vor allem zum Prüfstein für Europas eigene Kräfte geworden ist, die, sinnvoll angewendet und auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtet, selbst mit dem grossen Flugzeugindustrieland jenseits des Ozeans konkurrieren können. Man freute sich, endlich wieder aus dem Schattendasein hervorzutreten auf einem Gebiet, auf dem Europa in früheren Jahren so viel Wertvolles beigetragen hatte.

### Concorde und Umwelt

Bald folgten aber Kritik (Angst vor dem eigenen Mut?), sachliche und unsachliche Einwände. Eine gut organisierte Kampagne löste in der Sensationspresse und unter dem inzwischen aktuell gewordenen Deckmantel des Umweltschutzes – der die nötigen Hysteriereaktionen sicherstellte – eine



Dreiseitenansicht des Concorde-Prototyps. Visier, Flügelvorderkanten, Flügelspitzen, Seitenrudder und Rumpheck wurden für die Vorserien- und die Serienausführungen geändert