

Hans Ulrich Kunz

# Die Bahn kann die Strasse DOCH entlasten

**Für einen intensiven und  
lärmmarmen Bahnverkehr -  
noch in diesem Jahrhundert**



1. Ausgabe 1989

## Das Anliegen

Eine zukunftsgerechte Lösung verlangt, dass wir für alle Möglichkeiten offen sind, die uns in der aktuellen Gegenwart zur Verfügung stehen.

Die vorliegende Arbeit soll technische Lösungs-Ansätze und Mut vermitteln, um die Bahn-Zukunft der Schweiz zeitgemässer, bedürfnisgerechter und wirksamer zu gestalten, als das mit den heute vor der Ausführung stehenden Projekten der Fall sein wird.



Dieses Buch musste geschrieben werden, weil Elektronik diejenige Schwachstelle beseitigen kann, von der Personen- Güter- und Huckepack in gleichem Mass abhängig sind: Von der Möglichkeit, wesentlich mehr Züge über bestehende Strecken zu führen.

# Inhalt

<b>Einführung, Vorwort</b>	2	<b>5. Der Nutzen für Nation und Individuum</b>	49
<b>Wir können es!</b>	7	Die Bahn - Schnellstes Transportmittel für den täglichen Verkehr • Halbe Transportpreise • Der Bahnhofplatz von morgen • Velos- Solar- und Elektromobile mit neuen Chancen	
<b>1. Die grossen Chancen vom Schweizer Bahnnetz</b>	11	<b>6. Was am Konzept Bahn 2000 überholt ist</b>	59
Das dichte Schweizer Bahnnetz als ideale Voraussetzung • Bahn-Intelligenz anstatt Strecken-Neubauten • Schlüsselfaktor Elektronik • Zum NEAT-Entscheid 1989		Elektronik ist kostengünstiger als Neubau-Strecken • Grössere Fahr-Geschwindigkeiten bringen wenig • An den Bedürfnissen der breiten Bevölkerung vorbeigeplant	
<b>2. Nicht ausgelastete Bahn-Linien</b>	19	<b>7. Maximal-Sicherheit mit Elektronik</b>	67
130 Km Bahn-Strecke für 17 Züge Gesunder Menschenverstand und "überfüllte" Bahnstrecken • Das Block-System und seine Nachteile		Elektronik kann den Bahnverkehr sicherer machen • Die zusätzlichen Sicherheits-Vorteile • Fehler-Redundante Systeme	
<b>3. Die Schweiz als Eisenbahn-Pionier</b>	27	<b>8. Das Paket technischer Verbesserungen</b>	71
Moderne Technik kann unser Bahnsystem heute schon revolutionieren • Synergiewirkungen für ein Gesamtsystem • Die wirtschaftlichen Probleme der Bahn sind lösbar • Innovations-Ziele für Güter-Verkehr, Post, Huckepack		Kernpunkt: Ein neues Bahn-Betriebs- und Sicherungssystem • Triebfahrzeuge • Schallschutz • Datenverarbeitung, Steuerungs-Intelligenz • Abschaltstufen • Daten-Übertragung	
<b>4. Das Konzept 1995: Erster Schritt für eine schweizerische Problem-Lösung</b>	41	<b>9. Die finanzwirtschaftliche Rechnung geht auf</b>	91
Tramverkehrsähnlicher Personenverkehr von allen Bahnhöfen dichtbesiedelter Regionen • Der erste Schritt 1995: 1000 Km Bahnstrecke elektronifiziert, 250 Bahnhöfe besser erschlossen • Güterverkehr, Post, Huckepack		Die notwendigen Investitionen halten sich in Grenzen • Die Bahn kann mittiefern Fahr- und Transportpreisen eigenwirtschaftlich werden	
		<b>10. Realisierungsschritte</b>	95
		Computersimulation • Ausarbeitung eines vertieften Bahn-Konzeptes • Kreative, interdisziplinäre Team-Arbeit	

## Relativierung

Die hier gemachten Darstellungen sollen als einen gesamtgesellschaftlichen "ersten groben Wurf", als VISION einer besseren Bahn-Zukunft verstanden werden. Viele Angaben sind nur grob gepeilt. ABER, und darauf kommt es schlussendlich an: Es kann mit sehr grosser Sicherheit angenommen werden, dass das, was hier dargestellt ist, heute machbar ist, und zwar in oekonomischer Weise, mit Technik-Elementen, die heute verfügbar sind.

Diese Sicherheit erlangte ich in sehr gründlichen Diskussionen mit einer Vielzahl von Bahn-Benützern und Fachspezialisten.

## Maximal-Forderungen

Bei der Innovations-Arbeit lohnt es sich nicht, halbherzig vorzugehen. Man muss den Mut zu Visionen haben. Nur so offenbart sich die Zukunft und zeigt auf, was im besten Fall erreichbar ist.

Bei Visionen darf man aber nicht stehen bleiben, es folgt harte Arbeit. Dazu gehören:

- Das oft recht mühsame Kümern um Details und Engpässe
- Das systematische Suchen nach Denk- und Konzeptionsfehlern. Mit anderen Worten: Eine sorgfältige Destruktion durchführen.

All das habe ich versucht, in die vorliegende Arbeit einzubringen, sowohl den visionären Anteil mit Maximal-Zielen wie auch das Kümern um Details und mögliche Schwachstellen.

## Vorwort

Ein Einzelner, der die Bahn-Zukunft revolutionieren will? 10 Jahre habe ich als selbständiger Innovationsberater Erfahrungen darüber gesammelt, wo die Grenzen ökonomischer und technischer Machbarkeit liegen und wie in Teamarbeit mit den Mitarbeitern in Unternehmen, Zukunftsvisionen möglich werden. Mit dem notwendigen Realitätsbezug und in Berücksichtigung gesamtgesellschaftlicher Zusammenhänge: Ein technisches System muss für den Menschen wie für seine Umwelt sinnvoll sein!

Die Idee, sich mit der Bahn-Zukunft zu beschäftigen, ergab sich 1976 auf einer Geschäftsreise. Ich arbeitete im internationalen Marketing. Wichtige Beschlüsse wurden in den Headquartern in London gefasst, ich musste sehr oft dorthin reisen. Die Fahrt mit der Subway vom Flughafen bis in den Norden Londons dauerte jedesmal gut 2 Stunden. Auf einer solchen Fahrt entstanden Gedanken über Züge, die kontinuierlich fahren und trotzdem jede Station bedienen. Interessanterweise war das, was ich erdacht hatte, nicht neu: Eisenbahn-Fachpublikationen aus den 50er Jahren behandelten solche Möglichkeiten schon sehr konkret.

Es gesellten sich weitere Denkanstösse hinzu: Als Leiter einer Verkaufsniederlassung in Italien überraschte es mich, dass alle unsere Produkte, es waren schwere Maschinen, aus den Werken Deutschland und Frankreich per LKW nach Italien gelangten.

Ein längerer Ausflug in die Leventina lenkte das Augenmerk auf die vielen, aber im Grunde genommen doch wenigen Züge auf der Gotthardbahn: Ein Zug nur etwa alle 5-6 Minuten, während auf der Strasse Autos im Sekundentakt dahinbrausen.

Die Meinung verstärkte sich: Da sollte man doch etwas Grundlegendes ändern können!

## **Warum haben die Bahnen nicht selbst ein ähnliches Konzept entwickelt?**

Es fehlt an genügend Innovations-Druck und unternehmerischer Flexibilität. Keiner Einzelperson oder keinem einzelnen Gremium kann die Gesamt-Verantwortung für verpasste Chancen zugewiesen werden. Es fehlt an einer zukunftsgerichteten Unternehmens-Kultur, am raschen und idealen Zusammenwirken von Entscheidungsträgern und Fach-Spezialisten in einer Umwelt rasanter Veränderungen.

Politisch mitgesteuerte Systeme in der Grössenordnung von Bahnen sind recht träge, ihre Stärke liegt in der Optimierung schon geschaffener Strukturen, am Festhalten am Bestehenden. Die hierarchische Distanz zwischen den Fachleuten und den Entscheidungsträgern ist ausserordentlich gross, viele Entscheidungsträger haben nicht genügend (technisch orientierte) Detail-Kenntnisse, um mit der Basis einen zukunftsorientierten Gedankenaustausch zu treiben. Kommt dazu, dass recht viele "graue Eminenzen" mit viel Druck jüngeren, quirligen Bahn-Ingenieuren gegenüber sicherstellen, dass die Bahn auf ihren alten Geleisen bleibt. Die festzementierte Hierarchie sorgt dafür, dass Träger von nicht der Tagesordnung entsprechenden Ideen automatisch von späteren Entfaltungsmöglichkeiten ausgeschlossen werden. Das ist nicht nur bei den Bahnen so. Das trifft für viele politische Organisationen wie für Unternehmen der freien Marktwirtschaft genau so zu.

## **Dank**

Ganz im Alleingang wäre die vorliegende Arbeit unmöglich gewesen. Ich danke den vielen Helfern, die über Jahre hinweg das vorliegende Konzept mit mir diskutiert und mir Informationen, Anregungen und Kritik geliefert haben:

Frau Renate Löffler für das Korrekturlesen und die vielen guten Anregungen für ein besseres Verständnis vom Inhalt dieser Publikation.

Peter Bisang, Dipl. El. Ing ETH, der mich regelmässig mit aktuellen Publikationen versorgte und viele technische Aspekte mit mir beleuchtete.

Siegfried Delzer, Dipl. Ing, Absolvent der Technischen Universität Stuttgart, Fachrichtung Kybernetik, der mir besonderes Wissen bezüglich der dynamischen und sicherheitsbezogenen Abläufe, der Zeitoptimierung, der elektronischen Informations-Verarbeitung und der Programmierung vermittelte.

Christian Gegauf, Dipl. Ing. ETH, der mich in das vom Zentrum für angepasste Technologie und Sozialökonomie Langenbruck erstellte Konzept für die Bedienung von Bahnhöfen mit Solar-mobilen einführte und der mit oekologischen und sozialökonomischen Anregungen mithalf, dass ein sinnvolles Ziel verfolgt wurde: Eine moderate Mobilität sicherstellen durch Schaffen vernünftiger Voraussetzungen für ein vermehrtes Umsteigen vom Auto auf die Bahn.

Auch Dank der Allgemeinen Morphologischen Gesellschaft Zürich AMG, wo sich eine Arbeitsgruppe 1985/86 der hier behandelten Thematik annahm und diese einen wichtigen Schritt weiterbrachte.

## Wir können es!

**Die U-Bahn von Lille verkehrt seit fünf Jahren automatisch und ferngesteuert, Lokführer oder Begleitpersonal gibt es nicht. Die Fahrgäste scheinen sich daran gewöhnt zu haben. Und die Verkehrsbetriebe freuen sich über die konkurrenzlos tiefen Personal- und Betriebskosten.**

TAGES-ANZEIGER Donnerstag, 13. April 1989

Wir brauchen für das Bahnproblem Schweiz nicht führerlose Züge, sondern nur das Steuersystem, das den Bahnverkehr elektronisch überwacht. Dass das möglich ist, zeigen mit Elektronik automatisierte Bahnnetze in Frankreich, Kanada und in wenigen Jahren auch in Deutschland, wo an deren Einführung für bestimmte Bahn-Projekte gearbeitet wird. Die Leistungsfähigkeit von Bahn-Strecken wird dramatisch erhöht: 60 und mehr Züge können pro Stunde verkehren.

Genau so wie das Ausland Elektronik einsetzt, um ganz spezifische Bahn-Probleme zu lösen, kann die Schweiz es tun. Während im Ausland U-Bahnen oder Hochgeschwindigkeitsbahnen elektronifiziert werden, brauchen wir bei der Bahn auf unsere speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Systeme. Die dazu notwendige Technik ist nahezu identisch.

**Die Geleise sind vorhanden, die Bahnhöfe auch. Kümmern wir uns um Bahn-Intelligenz: Ein Steuersystem, das erlaubt, die vielen vorhandenen Personen- und Güterbahnhöfe viel intensiver mit Zügen untereinander zu verbinden als bisher.**

**Die Wartezeiten machen die Bahn langsam und unattraktiv.**

**Ohne Wartezeiten bringt uns die Bahn konkurrenzlos-schnell von der Stadt an jeden Haltepunkt in der Region und zurück. Verfügbare und erprobte Technik macht das heute schon möglich.**

7 Jahre brauchte seinerzeit das Appollo-Projekt, um den ersten Menschen auf den Mond und zurück zu bringen. Heute müssen wir den dreissig- bis fünfzigjährigen Innovations-Rückstand der Bahn aufholen! Das kann nicht dadurch geschehen, dass man einfach neue Linien baut. Den Landverschleiss und die gewaltigen Investitionen in Bahn-Bauten können wir uns nicht leisten, wenn nicht radikal bessere Bahn-Transportleistungen erreicht werden.

Um radikal bessere Transportleistungen zu erreichen, müssen wir den Hebel dort ansetzen, wo die grösste Wirkung erreicht wird: Beim hochgradig veralteten Bahn-Steuerungssystem, das wie vor 50 Jahren immer noch mit Ampeln (Signalen) funktioniert. Längst zeigt uns das Ausland, dass es auch anders geht. Unser heute bestehendes doppelspuriges Schienensystem ist gut für 30 und mehr Züge pro Stunde und Richtung, bei Geschwindigkeiten von 100 und mehr Km/h. Nutzen wir dieses Geschwindigkeits- und Kapazitäts-Potential und vermeiden wir

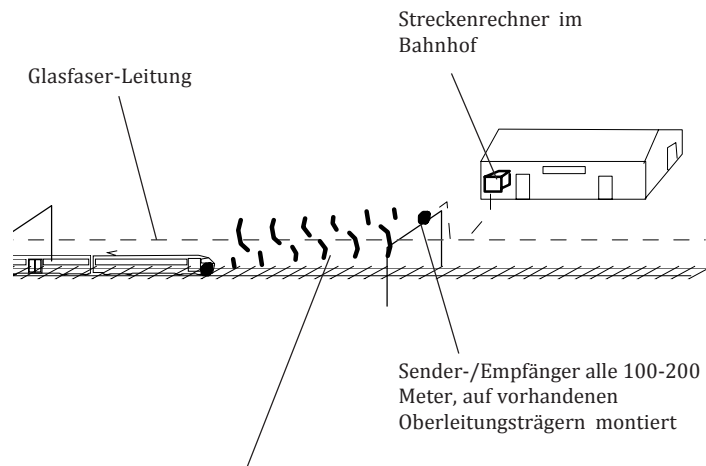
Wartezeiten, so haben wir das Bahn-System, das haargenau auf unsere schweizerischen Bedürfnisse passt:

- Ein leistungsfähiger Personentransport ab jedem Bahnhof mit Zügen alle 10, 15 oder 20 Minuten.
- Ein leistungsfähiger Güterverkehr mit Lieferservice innerhalb von 24 Stunden.
- Ein leistungsfähiger Huckepack für eine fühlbare Verkehrs-Verlagerung von der Strasse auf die Bahn.

Und zudem:

- Noch mehr Bahn-Verkehrssicherheit dank Elektronifizierung
- Weniger Bahn-Lärm entlang der Strecken dank Schallbekämpfung "an der Quelle" (Siehe Abschnitt 8)

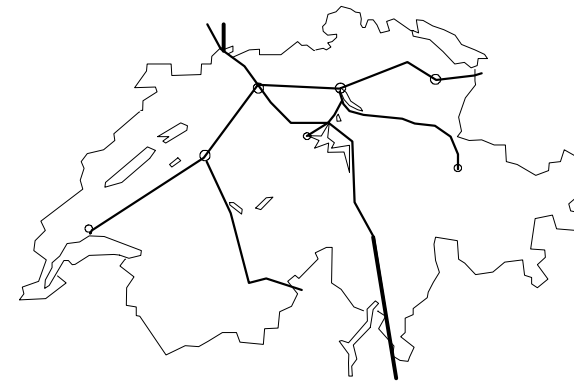
### Eine technische Ausführungs-Möglichkeit von vielen anderen...



Witterungsunabhängige 2-Weg-Kommunikation für den Datenaustausch z.B. über Infrarotstrecke

Nebenstehend sind die technischen Veränderungen dargestellt, die notwendig sind, um unsere Bahn-Strecken leistungsfähiger zu machen. Andere Varianten sind auch machbar. So können z.B. die Übertragungskabel an den Oberleitungs-Masten aufgehängt oder aber den Schienen entlang unterirdisch verlegt werden. Für die Signalübertragung eignen sich z.B. Radio-, Mikro- oder Infrarotwellen.

Das System kann auch in vorhandene Loks und Triebfahrzeuge eingebaut werden. Bestehende Eisenbahnwagen können also ohne Abänderung weiter verwendet werden, allerdings fehlt dann der Schallschutz.



Vorgeschlagen wird, in einem ersten Ausbau-Schritt die oben eingetragenen Strecken zu elektronifizieren. Damit wird ein verbessertes Transport-Angebot für rund 1000 Strecken-Kilometer (Doppelspur) und rund 250 Bahnhöfe Wirklichkeit.

10 Milliarden Franken genügen für die totalen Elektronifizierungs-Kosten, inklusive dem Rollmaterial, das notwendig ist, um den Personen- Güter- und Huckepacktransport radikal leistungsfähiger zu machen. Heute an die Hand genommen, wäre zumindest eine Teil-Realisierung bis 1995 durchaus möglich.

**Bericht  
über das Konzept BAHN 2000  
und  
Botschaft  
über den Bau neuer Linien der Schweizerischen  
Bundesbahnen**

vom 16. Dezember 1985

Im Namen des Schweizerischen Bundesrates

Der Bundespräsident: Furgler

Der Bundeskanzler: Buser

# 1. Die grossen Chancen des Schweizer Bahnnetzes

- Gegen 3000 Kilometer gut ausgebaute Bahn-Strecken stehen zur Verfügung.
- Über 1000 in den Regionen ausgezeichnet platzierte Bahnhöfe sind vorhanden.
- Verwirklichen wir ein bedarfsgerechtes Bahn-Transport-Angebot, so spielen die Bahnen im täglichen Verkehr die Hauptrolle und werden kostengünstig und profitabel.

Wir lesen im "Bericht über das Konzept Bahn 2000" des Bundesrates vom 16. Dezember 1985:

“Das dichte Schienennetz der SBB und Privatbahnen, ergänzt mit einem fein strukturierten Netz von Autolinien und zahlreichen weiteren Transportmitteln des öffentlichen Verkehrs wie Tram, Bergbahnen oder Schiffe, erschliesst alle Regionen und praktisch jeden Ort unseres Landes. So liegt die Hälfte aller Haushalte nicht weiter als ein Kilometer vom nächsten Bahnhof entfernt, und lediglich für 2,6% der Haushalte steht in diesem Umkreis keine Haltestelle eines öffentlichen Verkehrsmittels zur Verfügung. Über 2/3 der Haushalte erreichen die nächste Haltestelle sogar zu Fuss innerhalb von 5 Minuten.”

Auszug von den Seiten 13/14

## **Elektronik: Der Schlüssel zu radikal besseren Bahn-Leistungen**

Etwa 1950 wurden im Flugverkehr die damals für die Verkehrsleitung üblichen optischen Signale abgeschafft. Heute sind modernste Radaranlagen, Computer und ausgeklügelte Kommunikationsmittel im Einsatz. Der Pilot steht jederzeit direkt über sein Headset mit dem Boden in Verbindung.

Bei den Bahnen winkt immer noch der Bahnhofvorstand mit der Laterne bei der Durchfahrt. In Notsituationen müssen Knallkapseln auf die Bahngleise gelegt werden. Der Lokführer muss sich an Ampelsignale halten, die vor mehr als 50 Jahren eingeführt wurden. Es bleibt aber Folgendes zu berücksichtigen:

- Vor 20 Jahren wäre ein elektronisch gesteuerter Bahnverkehr noch nicht spruchreif gewesen.
- Vor 10 Jahren wäre ein elektronisch gesteuerter Bahn-Verkehr wohl möglich, aber zu teuer und zu störanfällig gewesen, weil viele leistungsfähige Komponenten fehlten.
- Heute stehen alle notwendigen Komponenten für ein elektronisch gesteuertes Bahn-System zu günstigen Preisen zur Verfügung. Damit kann ein sicheres und flexibles Zugsleitsystem aufgebaut werden, das eine Vervielfachung der heute möglichen Streckenauslastung zulässt.

Wie dargestellt, gibt es heute bereits im Ausland elektronisch gesteuerte, automatische Züge, die seit mehr als fünf Jahren störungs- und unfallfrei verkehren.

## **Ein tramverkehrsähnlicher Bahnverkehr**

Nichts spricht heute dagegen, dass auf unserem gut ausgebauten Schienennetz alle paar Minuten ein Zug fährt. So wird es möglich, alle Bahnhöfe rationell untereinander zu verbinden. Zu Hauptverkehrszeiten fahren alle 10 Minuten Züge, so dass auf keinen Fahrplan mehr Rücksicht genommen werden muss. Güter, am Abend an einer beliebigen Station der Schweiz aufgegeben, werden am nächsten Morgen beim Empfänger abgeliefert so wie die Briefpost heute schon funktioniert. Und zusätzlich, alle 5 bis 10 Minuten ein leistungsfähiger Huckepack-Zug in Richtung Nord-Süd und Süd-Nord. Das ist die Vision für ein zukunfts-trächtiges Schweizer Bahn-System.

## **Bahnen ohne Lärmbelastung**

Wir verfügen über die technischen Mittel, den Bahnlärm radikal abzubauen. Ein neuer Weg muss beschritten werden: Lärmbekämpfung "an der Quelle", dort, wo er entsteht, an den Rädern und um den Kontaktpunkt Rad-Schiene. Das wird nicht leicht sein, Innovation ist notwendig. Wir wissen aber, wie zum Beispiel der Schnee den Bahnlärm schon sehr gut dämpfen kann. Die Anti-Lärm-Forderung muss als Innovations-Forderung für einen Bahn-Ausbau an erster Stelle stehen.

Die Aussichten sind gewichtig: Plötzlich ist der Lärmteppich von den Bahntrassees verschwunden! Davon profitieren viele tausende von Mitbürgern, die in der Nähe von Bahn-Anlagen wohnen und die bisher unter den sehr lauten Lärm-Emissionen von Personen- und Güterzügen zu leiden hatten.



## Die Bahn ist schnell genug

Es liegt nicht an der Bahn-Geschwindigkeit: Alle unsere Hauptstrecken erlauben 100 und mehr km/h Fahr-Geschwindigkeit. Folgende Reisezeiten sind auch für die fernere Zukunft durchaus akzeptabel und im Vergleich zum Autoverkehr konkurrenzfähig:

Von Lausanne nach Bern	1 1/4 Stunden
Von Bern nach Zürich	1 1/4 Stunden
Von Zürich nach St. Gallen	1 Stunde.

### ABER:

- Für die 320km von Basel nach Chiasso sollten nicht 4 1/2 Reisezeit notwendig sein, sondern ideal 3 Stunden.
- Für Strecken unter 50 Kilometern, also vom Vorortsbahnhof in die Stadt oder von Ort zu Ort in der Agglomeration, sollte jederzeit ein Zug verfügbar sein: Zu Hauptverkehrszeiten alle 10 bis 15 Minuten, an Randzeiten alle 20 oder 30 Minuten.

**Für alle Bahn-Transportfälle  
genügen Fahrgeschwindigkeiten von  
rund 100-150 km/h  
vollauf.**

## Eine wirtschaftliche Bahn mit halbierten Transportpreisen

Wenn die Kleinbahnhöfe gut ausgelastet sind und Güter- wie Hucklepack-Verkehr ideal funktionieren, so ist genügend Transportvolumen da, dass endlich die teure Infrastruktur der Bahn richtig genutzt wird.

Halbe Fahrpreise sind vielleicht Utopie, aber fühlbar billiger werden können die Bahnen bestimmt, wenn substantiell Verkehr von der Strasse abgezogen und Güter von der Bahn transportiert werden. Das ist eine bedeutende Chance.

## Investitionen in die Bahn-Intelligenz

Strecken Neubauten sind wohl das teuerste und langwierigste, das man unternehmen kann. Es ist erstaunlich festzustellen, dass mit den für Neubaustrecken geplanten Milliarden um die 1000 Km Bahnstrecken mit ein paar hundert Bahnhöfen sowohl elektronifiziert wie mit modernstem Rollmaterial auszustatten wären. Eine faszinierende Bahn-Zukunft!

## Hochgeschwindigkeitsbahn und Neubaustrecken für eine fernere Zukunft

Natürlich wollen wir auch die Möglichkeiten eines Schnellbahnnetzes nutzen und die zum Teil nicht mehr verkehrsgerechten Streckenführungen begradigen. Dazu gehören die Kehrtunnels auf der Gotthardstrecke und anderen Teilstrecken. Aber das ist ein 2. Schritt in der ferneren Bahn-Zukunft, wenn die heute nutzbaren Streckenkapazitäten wahrgenommen und die Bahn zum wichtigen und ökonomisch tragbaren Verkehrsträger geworden ist. Beides ist möglich, das ist die Hauptaussage der vorliegenden Publikation.

## **Wir können uns auch mit den bisher zur Diskussion stehenden Lösungen zufriedengeben...**

Ohne die in diesem Buch dargestellten Möglichkeiten sieht die Verkehrszukunft Schweiz düster aus: Überquellende Autobahnen, leere Schienenstränge und von Schliessung bedrohte Kleinbahnhöfe. Dazu das lange Warten auf die Strecken-neubauten, die Agrarland und Milliarden verschlingen, aber eindeutig weniger bringen als das, was durch Investitionen in die technische "Bahn-Intelligenz" in kürzerer Zeit realisierbar ist. Die bessere Alternative heisst:

- die heute brachliegenden Bahn-Möglichkeiten intelligent nutzen.
- der Bevölkerung für den täglichen Bedarf, nämlich für Streckendistanzen von unter 50 Kilometern, attraktive Bahn-Transport-Möglichkeiten bieten.
- einen für Industrie und Wirtschaft attraktiven Güterverkehr realisieren
- eine fühlbare Verkehrs- Umverlagerung von der Strasse auf die Bahn bewirken
- mit einer Halbierung der Fahr- und Transportpreise die Bahn konkurrenzfähig machen und, dank der Vervielfachung des Verkehrs, erst noch einen kostendeckenden Betrieb sicherstellen..

### **Der NEAT-Entscheid 1989**

Der NEAT-Entscheid des Bundesrates vom Mai 1989 ist eine gute Sache, wenn auch Basistunneln im hier vorgestellten "Konzept Bahn 1995" nicht erste Priorität zukommt.

Weil aber die um die Jahrhundertwende gebauten Strecken mit den vielen Kehr-Tunneln heute keine zeitgemässe Lösung mehr darstellen, ist deren Ersatz sicher sinnvoll.

ABER: Was nützen neue Alpen-Tunnel, wenn damit der Engpass auf die Zufahrts-Strecken verlagert wird, und hauptsächlich nur der

Güterverkehr von der 15-Milliarden-Investition profitieren kann?

Mit der hier vorgeschlagenen Elektronifizierung werden die Kapazitäts-Engpässe der Zufahrts-Strecken eliminiert und die Vorteile eines Basis-Tunnels können voll genutzt werden.

Als nicht notwendig erscheint das geplante 3. Geleise im Lötschberg. Siehe dazu die Ausführungen auf Seite 36.

## **Radikales Umdenken ist notwendig**

Wird in der Bahn-Zukunft nicht radikal umgedacht, so wird nach wie vor der Güterverkehr auf der Bahn unbedeutend bleiben. Und nach wie vor wird zwischen den mehr als ein-tausend kleineren und mittelgrossen Bahnhöfen, die für den täglichen Weg zur Arbeit von hohem Nutzen sein und zu einer sinnvollen Aufwertung der Regionen beitragen könnten, keine nennenswerte Verkehrszunahme stattfinden. Nach wie vor wird die Strasse mit all ihren Nachteilen dominieren.

Es sei denn, dass drastische Zwangsmassnahmen eingeführt würden: Verbot oder Einschränkung des Autoverkehrs. Es ist nicht zu verübeln, dass viele daran denken, denn wir brauchen die längst notwendige Reduzierung vom Strassenverkehr dringend. Von offizieller Seite wurde bisher keine Alternative dargelegt, welche im Stande ist, die Verkehrsproblematik, wie sie besteht und in noch verstärktem Mass auf uns zukommen wird, mit geeigneten Massnahmen fühlbar zu verbessern.

Zwangsmassnahmen wären keine gute Lösung, nicht nur, weil damit der Mensch in seiner Mobilität eingeschränkt würde, sondern auch, weil die Bahnen mit ihrer bisher geplanten Zukunft gar nicht in der Lage wären, substantiell mehr Verkehr zu bewältigen, es sei denn auf längeren Strecken: Zwischen Genf, Lausanne, Bern, Zürich, Basel, Luzern und St. Gallen. Und das trifft nicht die täglichen Mobilitäts-Ansprüche unserer Bevölkerung.

## 2. Nicht ausgelastete Bahnlinien

- Betrachten wir unsere Bahnlinien, so fällt auf, dass nur alle 5-10 Minuten ein Zug verkehrt.
- Man sagt, die Kapazitätsgrenze der Bahn-Hauptstrecken sei erreicht, es brauche Neubau-Strecken.
- Dem ist entgegengestellt, dass es heute im Ausland Bahnsysteme gibt, wo alle Minuten ein Zug fährt.

Auf den mehrere tausend Bahn-Kilometern der Schweiz verkehren sehr wenig Eisenbahnzüge.

So zum Beispiel sind auf der ganzen Strecke Zürich-Bern in einer Fahrtrichtung zur selben Zeit nur wenig mehr als 15 Züge unterwegs.

Auf der Autobahn ist der Verkehr 100mal dichter: Mehr als tausend Fahrzeuge sind zur selben Zeit in einer Richtung zwischen Bern und Zürich unterwegs.

Man hat heute die technischen Mittel, um zwischen Bern und Zürich in einer Richtung mehr als 50 Züge sicher zu führen. Das vervielfacht die Strecken-Kapazität. Das öffnet die Möglichkeit, alle Stationen in kurzen Abständen zu bedienen.

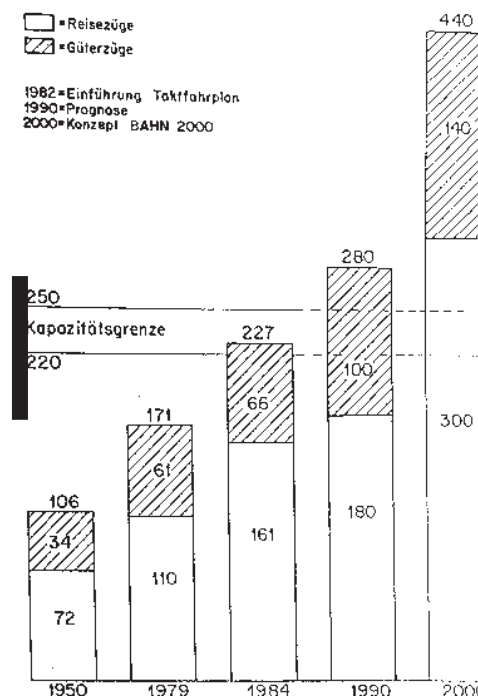
### Die Metro in Lille

Die Züge verkehren im Spitzen-Betrieb im 60-Sekunden-Takt, bei Spitzengeschwindigkeiten von 80 kmh). Das sind (doppelspurig) 120 Züge\* pro Stunde oder, grob geschätzt, 10 mal mehr als die durchschnittliche Auslastung von Schweizer Hauptlinien. Die Metro in Lille fährt seit 1984 unfallfrei mit einem elektronischen Steuersystem.

\*Anmerkung: Ganz verglichen kann man den Metro-Betrieb nicht, weil keine Überholmanöver vorgesehen sind.

Zugverkehr der Linie Bern - Olten  
(Werktagsdurchschnitt)

Anhang 5



Vom Konzept Bahn 2000 veranschlagte Kapazitätsgrenze der Doppelspur-Strecke Bern-Zürich (Züge pro Tag!)

Aus dem Bericht über das Konzept Bahn 2000

## Gesunder Menschenverstand und "überfüllte" Bahnstrecken

Einen "Bahn-Stau" hat wohl noch niemand gesehen, aber sicher das Gegenteil: leere Hauptstrecken. Betrachten wir unsere Bahnen genau: Pro Fahrspur verkehrt, wenn es sehr hoch kommt, alle 5 bis 10 Minuten ein Zug. Eine Ausnahme bilden die wenigen Grossbahnhöfe, wo auf bestimmten Geleiseabschnitten und unter bestimmten Voraussetzungen sehr kurze Zugsfolgezeiten möglich sind. Zum Beispiel, auf dem Bahnhof Zürich.

**Das Konzept "Bahn 2000" geht davon aus, dass eine Doppelspur-Strecke mit 250 Zügen pro Tag (oder 10-15 Züge pro Stunde und Fahrtrichtung) überlastet ist. Für mehr Züge pro Tag will man die Kapazität mit dem Bau von Parallelstrecken erhöhen (insgesamt 4 Bahn-Fahrspuren).**

**Zudem sieht man für den Taktfahrplan die Notwendigkeit, die Fahrzeit zwischen Bern und Zürich um 5 Minuten zu kürzen, was mit einer begründigten Neubaustrecke für Geschwindigkeiten von über 100 km/h möglich wird.**

**Beides ist aus der Sicht moderner technischer Bahn-Möglichkeiten wenig zweckmässig.**

## 130 Km Bahn-Strecke für 17 Züge

Betrachten wir die Position jedes Zuges zu einer bestimmten Zeit auf der Strecke Zürich-Bern, so stellen wir Erstaunliches fest: Auf der 130 Km langen Strecke befinden sich gerade 17 Züge gleichzeitig unterwegs! (Fahrtrichtung Zürich-Bern, Fahrplan 1985, zur Spitzen-Verkehrszeit 17.00). Mit einem elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystem lässt sich die Zugsdichte theoretisch mehr als verzehnfachen. Auch dann würden auf der Bahnstrecke immer noch 10mal weniger Verkehrseinheiten verkehren als auf Autobahnen.

### Erklärung zum folgenden Diagramm

Die gesamte, ca. 130 Kilometer lange Strecke Zürich-Bern ist mit den dazwischenliegenden Stationen dargestellt. Jedes > Zeichen verkörpert einen in Richtung Bern verkehrenden Zug. Zuunterst ist die Leistungsgrenze dargestellt, die heute noch von den Bahnen angegeben wird: Auf der gesamten Strecke sind zur selben Zeit nur gerade 17 Züge unterwegs!

Zuoberst der Vergleich mit der Autobahn Bern-Zürich. Zur selben Zeit befinden sich rund 800 LKWs und 1'000 PKW's auf der etwa gleich langen Strecke!

Dazwischen sind die Möglichkeiten mit einem elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystem dargestellt: Etwa 30 sich gleichzeitig unterwegs befindende Züge genügen, um die maximalen Bedürfnisse eines intensiven Personen- und Gütertransportes zu erfüllen.

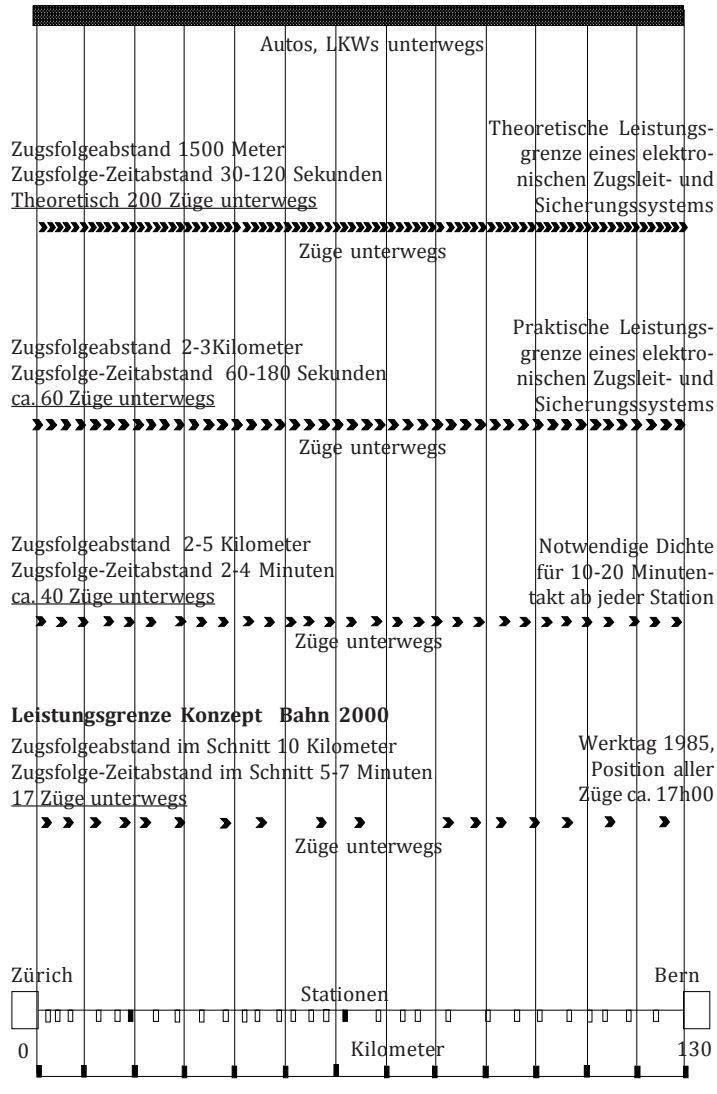
Die Leistungsgrenze eines elektronischen Systems liegt theoretisch bei mindestens 200 Zügen, die gleichzeitig in einer Fahrtrichtung unterwegs sind. Das wäre 4mal mehr, als im äussersten Fall gebraucht wird. Das kann mit Computer-Simulation nachgewiesen werden.

## Zugsdichten auf der Strecke Zürich-Bern (eine Fahrtrichtung)

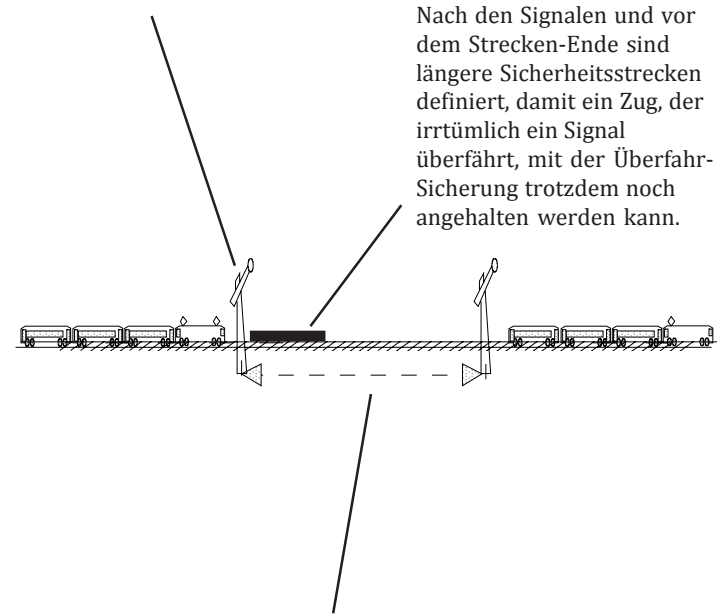
**Vergleich Autobahn:** Fahrzeugabstand 50-200 Meter

Fahrzeug-Zeitabstand 2-10 Sekunden

800 LKW und mehr als 1000 PW unterwegs



Signale und Vor-Signale zeigen dem Lokführer an, ob die Strecke frei ist.



Der sogenannte Block-Abstand bestimmt, in welchem Abstand sich Züge folgen können.

Im allgemeinen betragen die Blockabstände mehrere Kilometer. Im Block darf sich jeweils nur ein einziger Zug befinden.

## **Block-System: Das mehr als 50jährige Bahnverkehrs-Zerhacksystem**

Die Erfindung des Blocksystems für die Zugsleitung und Zugsicherung war eine epochemachende. War es doch erstmals möglich, eine Bahnstrecke sicher zu überwachen.

Heute muss das Blocksystem als veraltet gelten, denn es verunmöglicht die rationelle Strecken-Auslastung. Es ist ein ortsfestes Signalsystem, das die momentane Geschwindigkeit eines Zuges nicht berücksichtigt. Im Betrieb muss immer vom ungünstigsten Fall ausgegangen werden: Längster Bremsweg und höchste Fahrgeschwindigkeit. Lange vor einem Kreuzungspunkt müssen Züge abbremsen und mit viel Zeitverlust wiederum beschleunigen. Überhol- und Kreuzungsmanöver verursachen zwangsläufig zumindest für einen Zug Wartezeiten. Der Abstand zwischen zwei sich folgenden Zügen auf einer Strecke muss mehrere Kilometer betragen, obwohl die notwendigen idealen Sicherheitsabstände nur ein paar hundert Meter wären.

Das Aufteilen der Strecke in feste Block-Abschnitte ermöglicht keinen dynamischen Bahn-Verkehr, wo Streckenfreigaben auf die wirkliche Position und Fahrgeschwindigkeit bezogen erfolgen könnten. Konsequenz: Die Streckenkapazität wird auf einen Bruchteil von dem beschnitten, was mit einem modernen System möglich waren.

Das Block-System hat auch gravierende Sicherheits-Nachteile:

- Man weiss nicht, wo gerade auf dem Block-Abschnitt sich der einzelne Zug befindet, und kann diesen auch nicht jederzeit anhalten.
- Verlorene (versehentlich abgekoppelte) Eisenbahnwagen können nicht festgestellt werden.

Diese Nachteile waren bereits Grund vieler Zugs-Unglücke. Das könnte in Zukunft vermieden werden.

In Lille fährt seit 1984 die Linie 1 (13,5 Kilometer lang) vollautomatisch mit elektronischer Steuerung. Bis 1989 wurden 130 Millionen Fahrgäste unfallfrei befördert. Die minimale Zugsfolgezeit beträgt 60 Sekunden, pro Stunde verkehren in einer Fahrtrichtung bis gegen 60 Züge. Die Spitzengeschwindigkeit beträgt 80 km/h.

Die französische Firma Matra ist Lieferant vom elektronischen Verkehrsleit- und Steuersystem. Eine so tiefe Unfallrate sei, gemäss Matra, nur mit Vollautomatisierung erreichbar. Weil die Unfallursache menschliches Versagen ausgeschlossen ist.

Quelle: Tages-Anzeiger, 13. April 1989

## **Elektronische Steuerung mit zusätzlichen Leistungs-Reserven**

Genügen die vorgehend in den Raum gestellten Verkehrs-Leistungen noch nicht, so bietet ein elektronisches Zugs-Leit- und Steuer-System zumindest eine zusätzliche Möglichkeit zur nochmaligen Leistungs-Steigerung:

Mehrere Züge (zwei, drei, vier oder fünf Züge mit je 20 oder mehr Wagen) können als Paket "en bloc" mit sehr kurzen Zugs-Abständen (zum Beispiel, 200 Meter Zugs-Abstand = Brems-Distanz) über die Strecke geführt werden. In diesem Extrem-Fall liegt die Leistungsgrenze einer Bahn-Strecke mit elektronischer Sicherung bei mehr als 50 Zügen, die pro Stunde in einer Fahrt-Richtung verkehren können.

Zum Engpass wird dann voraussichtlich die Energie-Versorgung. Das muss separat untersucht werden.

### 3.

## Die Schweiz als Eisenbahn-Pionier

- Wir haben das dichteste und am besten gewartete Bahnsystem mit regional ideal gelegenen Bahnhöfen, eine reiseaktive Bevölkerung und eine kapitalkräftige Wirtschaft.
- Verbinden wir die heute vorhandene Bahn-Struktur mit den Möglichkeiten aktueller Technik, so ergibt sich eine Synergiewirkung für ein attraktives, leistungsfähiges und ökonomisch selbsttragendes Bahn-Transportsystem.

### Kompatibilität im Off-Side

"Das geht nicht, unsere Bahnen sind dann mit dem Ausland nicht mehr kompatibel" lautet eine vielgehörte Antwort auf Vorschläge für technische Verbesserungen an unseren Bahnen. Gegenfrage: Was nützt es, wenn die Bahnen kompatibel sind, aber keine adäquate Transportleistung aufweisen?

Die Computer-Industrie veranschaulicht uns mit dem neuen Begriff Abwärts-Kompatibilität, dass man ein System durchaus so planen kann, dass es sich auch mit der vorherigen Technik-Generation verträgt. Nichts schliesst aus, dass auch herkömmliche Züge auf dem geänderten Netz verkehren können.

### Synergiewirkungen für ein Gesamt-System

Analysiert man die Engpässe der heutigen Bahn-Dienstleistungen, so erkennt man ohne grosse Untersuchung, dass das Hauptproblem der generelle Kapazitäts-Engpass der Strecken ist. Das heutige System verfügt nicht über genügend Freiräume für einen flüssigen und leistungsfähigen Bahn-Verkehr.

Drei Haupt-Bedürfnisse stossen auf diesen Kapazitäts-Engpass:

#### 1. Personenverkehr

Die vielen vorhandenen Bahnhöfe mit in kürzeren Zeit-Abständen verkehrenden Zügen untereinander verbinden.

#### 2. Güterverkehr

Was am Abend an einem beliebigen Bahnhof eingeladen wird, soll am nächsten Morgen an einem beliebigen anderen Ort in der Schweiz beim Empfänger eintreffen.

#### 3. Huckepack

Es ist eine leistungsfähige Nord-Südachse für rund 2000 oder mehr LKW-Ladungen pro Tag und Richtung einzurichten.

Lösen wir das Problem Streckenkapazität, so ergibt sich eine Synergiewirkung in Richtung radikale Leistungsverbesserung für alle drei Transport-Systeme:

- Personenverkehr
- Güterverkehr
- Huckepack

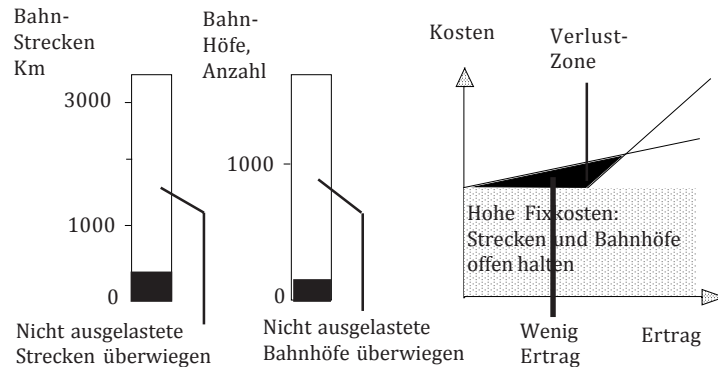


## Die wirtschaftlichen Probleme der Bahn sind lösbar

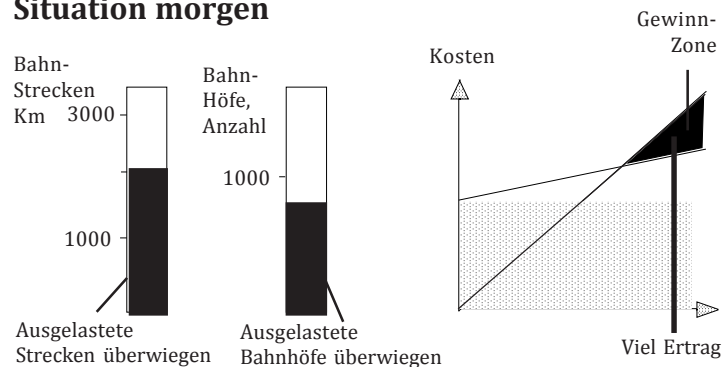
Es ist keine Frage: Die Bahnen werden ökonomisch selbsttragend von dem Moment an, wo

- auf der Mehrzahl der heute wenig ausgelasteten Strecken ein reger Bahnverkehr stattfindet,
- die vielen kleineren und mittelgrossen Bahnhöfen besser genutzt werden.

### Situation heute



### Situation morgen



## Der Bahn fehlt es (heute noch) am Geschäft:

Zu wenig Passagierverkehr, zu wenig Güterverkehr, kein leistungsfähiger Huckepack.

Rentabel sind diejenigen Strecken, auf denen viel Verkehr stattfindet. Unrentabel sind die Bahnen wegen der Vielzahl von kleinen Bahnhöfen und weniger ausgelasteten Strecken.

Tun wir etwas, um den Bahn-Verkehr für Güter, Personen und Huckepack attraktiv zu machen! Dann wird die Bahn leistungsfähig und wirtschaftlich selbsttragend.

## Bahn-Innovation im Ausland

Zu leicht vergleicht man unsere schweizerische Bahn-Problematik mit den Bahn-Lösungen im nahen und fernerem Ausland. Unsere Probleme sind typisch schweizerischen Zuschnitts: Die ausserordentlich hohe Streckendichte, die sehr grosse Zahl vorhandener Haltestellen und Bahnhöfe, die Bevölkerungsdichte sowie der Spezialfall des Nord-Südverkehrs: Die Schweizer Alpentunnel sind für rund 200 Millionen Menschen eine von wenigen Möglichkeiten, um vom Norden in den Süden Europas zu gelangen. Betrachten wir zum Vergleich die Spezialfälle einiger anderer Bahn-Pionierländer:

### Japan

Vor 30 Jahren der Eisenbahn-Pionier par Excellence. Noch heute ist die Fahrt in der ganz Japan durchquerenden Schnellbahn ein Erlebnis! Im 200-Km-Tempo durchquert man das ganze Land, mit Stops alle 30-40 Minuten. Eine ideale Lösung für dieses langgestreckte Land mit den Mitteln, die 1960 verfügbar waren. Heute forscht Japan an Einschienigen Bahnen mit elektronischer Steuerung.



## Frankreich

Es besteht die Notwendigkeit, die grossen Städte untereinander besser zu verbinden: Dauert es doch per Auto oder Normalbahn viele Stunden, um von Paris nach Brest, Marseille oder Strassburg zu gelangen. Anstatt allein auf den Flugverkehr zu setzen, ist es mehr als sinnvoll, ein Schnellbahnnetz zu schaffen, das deutlich schneller ist als das Automobil. Frankreich ist zudem Pionier für elektronisch gesteuerte U-Bahnen: Lille, Marseille.

## Deutschland

Es gelten gleiche Bedürfnisse wie für Frankreich. Schade ist, dass man sich von der herkömmlichen mehr als hundertjährigen Bahntechnik nicht lösen konnte und die neuen Schnellbahnen im Bahn-Normalprofil mit konventioneller Rad-Schienentechnik baut. In Deutschland arbeitet man sehr intensiv an Einschienenbahnen, es sind Prototypen und Teststrecken mit Magnet-Schwebetechnik vorhanden, zusätzliche befinden sich im Bau..

## Dänemark

Wie im Kapitel 8 dargestellt, wird Dänemark voraussichtlich noch dieses Jahr ein Bahn-System in Betrieb nehmen, das wesentliche Elemente von dem in dieser Publikation dargestellten "Konzept 1995" für die Schweiz vorwegnimmt. Das betrifft:

- Züge, die sich trennen und vereinigen (Umsteigen im Zug, Shuttle-Prinzip)
- Computerisierter Führerstand: Vorgabe und Darstellung von Fahrdaten, Diagnose-System.

# Bahn-Innovations-Ziele für die Schweiz

Vorgeschlagen ist, dass die Schweizerische Bahn-Zukunft auf die nachfolgend dargestellten Ziele auszurichten ist:

## Strecken-Kapazität

Die Voraussetzungen schaffen, dass auf dem bestehenden Bahn-Netz viel mehr Züge verkehren können, als das heute möglich ist.

## Personenverkehr

Die vielen Bahnhöfe der Region radikal aufwerten, indem ein tramverkehrsähnlicher Zugsverkehr eingerichtet wird:

- Zu Spitzenverkehrszeiten und in dichtbesiedelten Agglomerationen alle 10 Minuten ein Zug.
- In Randverkehrszeiten und in weniger dicht besiedelten Gebieten alle 20 bis 30 Minuten ein Zug.

## Nord-Süd-Problematik

Heute stossen weder im Norden noch im Süden leistungsfähige Passagierzüge an unsere Grenzen. Es wird wohl noch Jahrzehnte brauchen, bis der Bahn-Passagierverkehr durch die Alpen stark zunehmen wird. Ist das einmal der Fall, so sollte das Problem wiederum mit modernster Technik möglichst effizient gelöst werden. Vorläufig konzentriert sich die Nord-Südproblematik auf einen leistungsfähigen Güter- und Huckepack-Verkehr, damit das Strassennetz spürbar entlastet wird.

## Güterverkehr

Das Cargo-Domizil-Konzept ist ausgezeichnet. Nur sind Bahn-Transporte heute

- zu teuer
- zu langsam

Das Ziel muss sein, die Güter-Bahnhöfe der Städte und der Region viel intensiver mit Güterzügen untereinander zu verbinden und etwa vergleichbare Transportzeiten zu erreichen, wie sie heute bei der Post oder beim LKW-Transport Standard sind:

- Normal-Fracht: Über Nacht transportieren (am Abend aufgeben, am Morgen des nächsten Tages abliefern).
- Express-Fracht: Für 50 bis 200 Kilometer Distanz in 3-5 Stunden transportieren.

**Automatische Überladeanlagen und Containersysteme sind notwendig, wie wir sie z.B. vom Flugverkehr her kennen und wie sie in vielen Varianten auch schon für die Bahn vorgeschlagen wurden. Dann wird es möglich sein, den Gütertransport mit den Postdiensten zusammen abzuwickeln.**

### **Keine Postwagen mehr in Personenzügen!**

**Die radikale Trennung der örtlichen Abwicklung vom Personenverkehr und den Postdiensten wird möglich, sobald ein rationeller Gütertransport vorhanden ist, der den Anforderungen der Post entspricht.**

Die Vorteile sind enorm:

- Entlastung der Perrons und des für den Personenverkehr bestimmten Bahnhof-Areals vom Postverkehr (keine Postwägelis mehr)
- Keine Gepäckwagen mehr in Personenzügen
- Die Chance, einen sehr rationellen Postverkehr gemeinsam mit dem Gütertransport einzurichten.

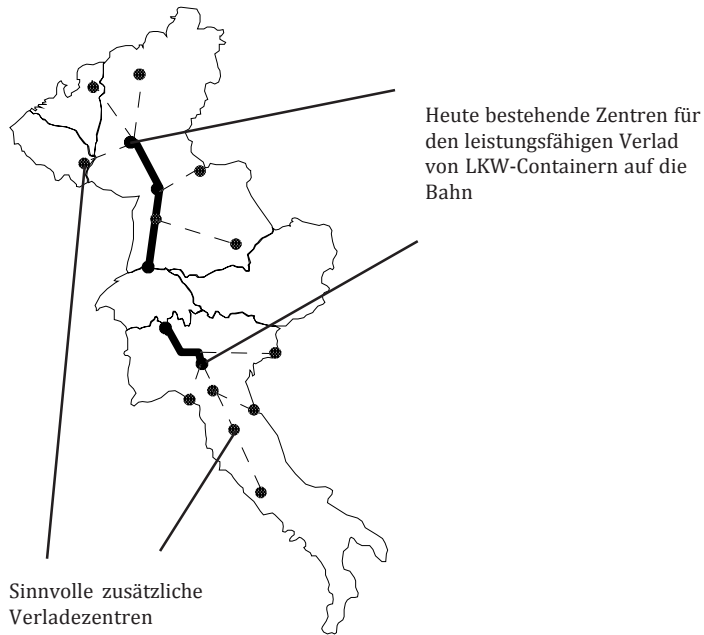
## Huckepack

Kapazitäts-Forderung: Ideal 300 LKWs/Stunde oder 3000 LKW/Tag pro Fahrtrichtung. 300 LKWs/Stunde entsprechen in etwa einer guten Auslastung (LKWs und PWs) einer zweispurigen Autobahn (eine Fahrtrichtung).

Transportzeit-Forderung: BS-Chiasso (320 km) auf 3 bis 1/2 Stunden Fahrtzeit reduzieren.

## **Der unbegleitete LKW-Containertransport: Leistungsfähig und sinnvoll**

Seit Jahren haben mehrere Spediteure, zusammen mit den Bahnen in Frankreich und Italien, in den Wirtschafts-Zentren ein LKW-Bahn-Container-Wechselsystem aufgebaut, das bestens funktioniert. Engpass sind heute noch die langen Transportzeiten der Bahn. Diese Variante gilt es zu fördern und auszubauen.



Die verwendeten Spezialcontainer passen sowohl ideal auf die LKWs als auf die Bahn. Sie werden in sehr kurzer Zeit (ein paar Minuten) von der Bahn auf die LKWs und umgekehrt verladen.

Noch steckt sehr viel Entwicklungs-Potential in diesem bereits bewährten System. Bietet die Schweiz eine interessante Alpen-Transport-Möglichkeit an, so ist damit zu rechnen, dass die Transporteure von sich aus dieses unbegleitete Transportsystem weiter optimieren und rationalisieren werden.



## Die 4-Meter-Eckhöhe-Diskussion kann man sich sparen

Es geht darum, einen schwergewichtigen Anteil vom heutigen Güter-Strassenverkehrsaufkommen auf die Bahn zu verlagern. Weil bis heute von den Alpenländern sehr wenig konzeptionelle System-Innovation betrieben wurde, ist es klar, dass der "normale" (also begleitete) LKW-Verkehr dominiert. Bessere Varianten (zum Beispiel der unbegleitete Container-Verlad) bedurften der Initiative einiger Unentwegter, die schliesslich trotz vieler Widerstände ein neues Konzept zur Realisierung brachten.

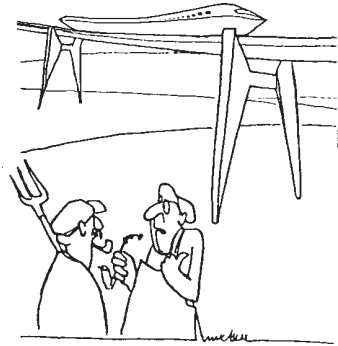
Von dem Moment an, wo sich die beteiligten Länder und Bahn-Unternehmen mit den Transporteuren zusammuntun und ein integrales, leistungsfähiges Konzept beschliessen, kann dieses die Hauptlast vom internationalen Fernverkehr von der Strasse auf die Bahn zurückverlagern. Bestimmte Spezialtransporte werden wohl auf der Strasse bleiben. Dieser verbleibende Anteil wird aber unter 10 bis 20% liegen, falls ein leistungsfähiges Wechsel-Containersystem Bahn-Strasse verwirklicht wird.

## Das Huckepack-Problem an den Alpen-durchquerungen ist eine vorübergehende Zeit-Erscheinung

Ist einmal europaweit eine leistungsfähige Bahn vorhanden, die Güter in kurzer Zeit und zu konkurrenzfähigen Kosten im Nord-Südverkehr zu transportieren vermag, so kommt dem Huckepack, so wie wir ihn heute kennen, wohl kaum noch grosse Bedeutung zu. Dann nämlich werden die Güter direkt per Bahn in die Wirtschaftsräume gefahren, und dort erfolgt die Feinverteilung per LKW.

Den LKW-Boom auf unseren Autobahnen verdanken wir allein dem Bahn-Leistungs-Defizit.

# Längerfristige Bahn-Innovation für die Schweiz



## Einschienebahn

**Die grosse Technik-Chance für die fernere Bahn-Zukunft**

Bild: Aus einer Bahn-Publikation, erschienen in der BRD.  
Kommentar: "Ich habe leider nur zwei Quadratmeter von meinem Acker verkaufen können".

Noch ist die Bahn-Technik heute nicht so weit. Aber Forschungs- und Versuchsergebnisse beweisen es, Einschienebahnen haben gewichtige Vorteile:

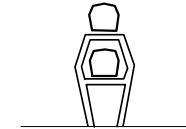
- Weniger Landverschleiss
- Die Fähigkeit, steile Rampen zu befahren: Geradezu ideal für die schweizerische Topografie!
- Viel kleinere Tunnel-Querschnitte
- Absolut lärmfrei
- Wegen der hohen Fahrgeschwindigkeit, die Möglichkeit, Alpentransversalen eingleisig zu nutzen. Fahren Bahnen z.B. mit 240 km/h, so wachsen die Abstände zwischen zwei sich folgenden Zügen auf 80 Kilometer, wenn pro Stunde drei Züge in jeder Richtung verkehren. Es genügen Ausweich-Stellen.

Es muss nicht unbedingt Magnet-Schwebetechnik sein: Luft-film oder eine radikal verbesserte Radtechnik haben vielleicht eine ebenso gute Einschienebahn-Chance!

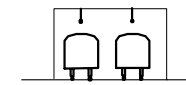
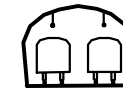
## Tunnelprofile



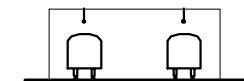
## Streckenprofile



Die Einschienebahn lässt sich sehr platzsparend konzipieren

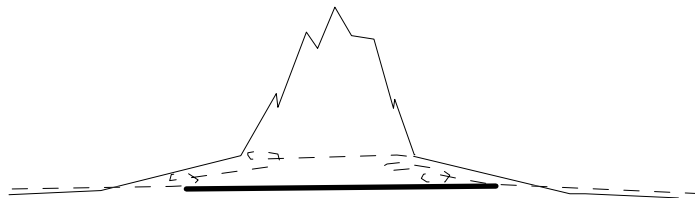


Die Normalbahn braucht breitere Trassees und grössere Tunnelquerschnitte

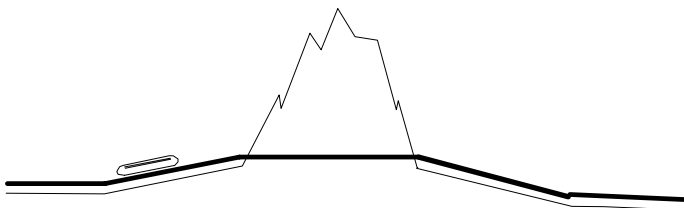


Ein richtiger Land- und Energieverschleiss sind Schnellbahnen in traditioneller Technik: Separate Tunnel pro Fahrspur und sehr weit auseinanderliegende Trassees werden heute im Ausland verwirklicht. Grund: Der hohe seitliche Winddruck bei hohen Fahrgeschwindigkeiten.

Die normale (Adhäsions-)Bahn muss sich im Gebirge mühsam über Kehrtunnel und Viadukte emporwinden...

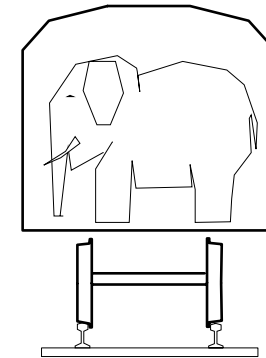


...oder es braucht einen langen Basistunnel.

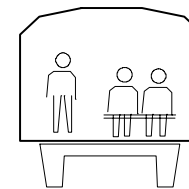


Die Einschienigenbahn macht das eleganter: Sie kann sich auch steilem Gelände anpassen und befährt mühelos Rampen. Aus Komfortgründen ist es sinnvoll, deren Steigung auf 10 bis 15% zu begrenzen. Das ist mehr als das Zehnfache von dem, was die Normalbahn zu bewältigen vermag.

Die grosse "Normalbahn" wurde im letzten Jahrhundert für den Güter- und Personentransport konzipiert. Deshalb wurde ein breites und hohes Bahn-Profil gewählt.



Schnellbahnen sind allein für den Personentransport sinnvoll. Dafür lässt sich ein platz- und energie-sparendes, gedrungeneres Bahn-Profil wählen. Das bringt insbesondere im Alpen-Raum grosse Vorteile: Kleinere Tunnel-Querschnitte.



Was bei der **Bahn-Innovation** bisher noch viel zu wenig in Betracht gezogen wurde, und was für eine Bahn-Zukunft mit gesteigertem Bahn-Verkehr an erster Stelle stehen sollte:

Die heute problemlos machbare

**lärmmarme Bahn**

verwirklichen!

## 4.

# Das Konzept 1995

Der erste Schritt einer schweizerischen Problem-Lösung

Ab 1995 verwirklicht:

- 1000 Km Doppelspur-Strecke elektronifiziert,
- in 250 Bahnhöfen, 10 bis 20 Minutentakt im Personenverkehr,
- 100 Güterzentren für den Transport in der ganzen Schweiz von innerhalb 24 Stunden,
- Post und Güterverkehr vereint
- Nord-Süd-Huckepack für mehr als 2000 Lastwagen pro Tag.
- **Gesamtkosten:**  
**Weniger als 10 Milliarden Franken.**

Unmöglich? NEIN. Zwar ist das Jahr 1995 für die Realisierung ein sehr ambitioniertes Ziel. Aber wer beweist schlüssig, dass gerade dieses ambitionierte Ziel nicht erreichbar ist? Voraussichtlich wird man sich mehr Zeit nehmen, aber: Warum nicht heute schon anfangen?

Nicht einmal 10 Milliarden Franken sind ein geringer Betrag für den erreichbaren Nutzen. Die Rechnung zeigt: Elektronik und Rollmaterial sind erstaunlich viel kostengünstiger als Neubaustrecken. Und erst noch in weniger Zeit realisierbar!

## Die technischen Verbesserungen

Für weniger als 10 Mia Fr\*, in ideal 5 Jahren, ist auf den nebenstehend dargestellten Strecken folgendes zu realisieren:

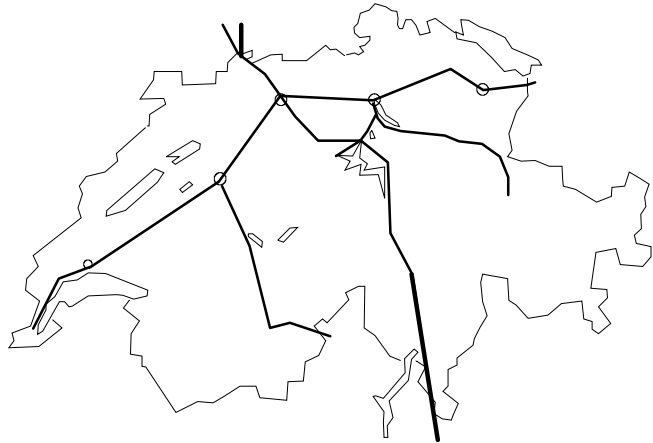
- Ein zum bestehenden Zugsleit- und Sicherungssystem abwärtskompatibles computergesteuertes Zugsleit- und Sicherungssystem.
- Neues, lärmarmes Rollmaterial: 5 bis 10 Wagen lange, bis 120 km/h schnelle Personen-, Güter- und Huckepackzüge.
- Ein leistungsfähiges (Kleincontainer-) Güterverkehrssystem mit automatischen Wechsellade-Einrichtungen.
- Huckepack: Verladeanlagen für den raschen Verlad unbegleiteter Normal- und Spezialaufleger.
- Für den Passagierverkehr ein Handgepäck-System, das auch den täglichen Einkaufskorb benutzerfreundlich transportiert.

## Die erreichbaren Vorteile:

- **Aufwertung der Regionen**
- **Fühlbare Entlastung vieler Strassen-Abschnitte**
- **Weniger Lärm entlang der Bahn-Stecken**
- **Eine rentable Bahn mit attraktiven Transportpreisen**

(\*) Die Schätzungen liegen optimistisch bei 7 Milliarden, maximal bei 10 Milliarden Franken. Es kommt sehr darauf an, inwieweit heute vorhandenes Rollmaterial mitgenutzt wird. Bei diesem lässt sich allerdings kein Schallschutz einbauen.

## Der Vorschlag für den ersten Schritt ab 1995



Für die Elektrifizierung vorgeschlagene Strecken: In einem ersten Schritt,

- Lausanne-St. Gallen
- Basel- Gotthard
- Bern-Lötschberg-Simplon
- Zürich-Chur

Diese zählen heute:

- Rund 1000 Kilometer Doppelspur-Strecke
- 250 Bahnhöfe

Vorgeschlagen ist, auf 100 von den 250 Bahnhöfen automatisierte Güterstationen einzurichten (Cargo Domizil).

## Das neue Rollmaterial

Damit die gesetzten Ziele erreichbar sind, ist neues Rollmaterial zu beschaffen. Vorgeschlagen sind lärmarme einzelne Triebwageneinheiten (Schienen-Busse respektive Schienen-Lastkraftwagen), wie sie in Kapitel 8 näher beschrieben sind. Diese können zu Zügen aneinandergehängt werden.

Triebwageneinheiten (Schienen-Busse respektive Schienen



Lastkraftwagen) sind vorgeschlagen, weil:

- Die Serienproduktion einer gleichen Einheit (Wagenkasten mit Motor-Drehgestellen) heute eher kostengünstiger ist als die herkömmliche Kombination Lok-Wagen,
- Das Zusammenschalten mehrerer Triebwagen zu Zügen mit der heute zur Verfügung stehenden Technik sehr sicher zu handhaben ist,
- Einzelne Triebwagen mit einer mobilen Handsteuerung als autonome Einheit fahrbar werden. Das wird enorme Vorteile bringen.

Die nachfolgenden Bedarfs-Zahlen wie die angegebenen Kostenschätzungen für Rollmaterial beruhen auf der Annahme, dass das gesamte Rollmaterial erneuert wird, obschon die bestehenden Wagen auch einsetzbar bleiben. Die Kosten für das Rollmaterial machen fast als die Hälfte der Gesamtkosten des Vorschlages "Bahn 1995" aus.

## Benötigtes Rollmaterial

- 800 - 1000 Personenwagen (Triebwageneinheiten)
- 500 - 800 Güterwagen (Triebwageneinheiten)
- 300 - 600 Huckepack-Einheiten

Alle Wagen mit integriertem Schallschutz.

## Auch bestehendes Rollmaterial kann genutzt werden

Das gesamte bestehende Rollmaterial, inklusive der Lokomotiven, kann auf dem neuen System genutzt werden. Einzige Bedingung ist, dass sich in der betreffenden Komposition ein computerisiertes Zugsleitsystem befindet. Zwei Möglichkeiten bieten sich an:

- Im konventionellen Zug befindet sich ein Wagen des neuen Systems, der die Leit-Funktion übernimmt
- Wie in Kapitel 8 dargestellt, kann auf konventionellen Zügen ein mobiles, maximal 50 Kg schweres Zugsleitgerät installiert werden.

## Erstaunlich wenig Züge können die viel höhere Verkehrsleistung erbringen

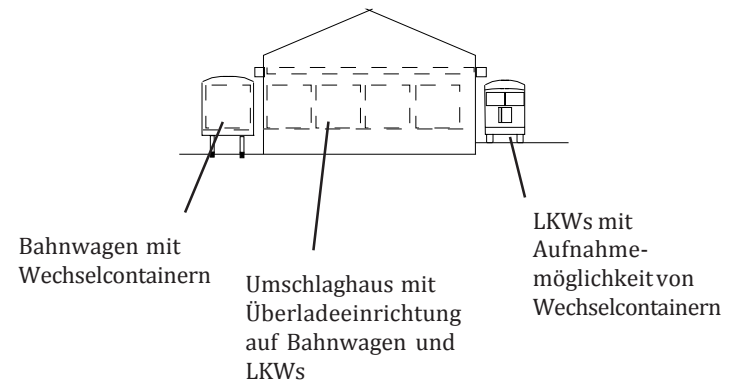
Die Rechnung erscheint auf den ersten Blick als kaum glaubhaft, dass mit so wenig Transport-Einheiten die notwendige Bahn-Leistungs-Steigerungen erreichbar sind:

- 150 - 250 Personenzüge
- 80 - 100 Post- und Güterzüge
- 50 - 80 Huckepackzüge

die zur gleichen Zeit im Einsatz sind, schaffen es fühlbar, Verkehr von der Strasse auf die Bahn zurückzuverlagern. Diese tiefen Zahlen demonstrieren, wie schlecht heute unser Bahnnetz genützt ist. Auf den 1000 Km Doppelspur-Strecken zwischen Basel, Lausanne, Simplon, Chiasso, Chur und St. Gallen dürften heute nur wenig mehr als rund 150 Züge zur selben Zeit verkehren.

## Güterverkehr

Die Automatisierung des Güterverkehrs wird unumgänglich sein. Diese wurde bereits von mehreren Studien vorgeschlagen. Kernpunkt sind Wechsel-Container, welche in die Bahnwagen passen und die automatisch ein- und ausladbar sind.



## Weg vom Rangierbetrieb

Der Rangierbetrieb wirkt sich enorm hemmend auf einen raschen Güterbetrieb aus. Im Rangierbetrieb wird die Wagenfolge der Züge neu zusammengestellt. Diese Arbeit ist überholt, ein modernes Güterverkehrssystem muss ohne Rangierbetrieb auskommen.

## Keine überlangen Züge mehr

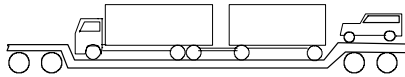
Die langsamen Güterzüge, wo eine oder mehrere Lokomotiven Duzende von schwer beladenen Bahnwagen ziehen, sind Strecken-Blockierer. Sie passen in kein modernes Bahn-Betriebs-System mehr. Lange Züge können im elektronifizierten System mit "en bloc" geführten Zügen abgelöst werden. (Siehe Seite 26)



## Huckepack

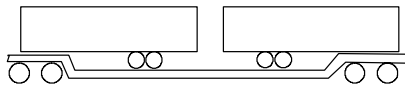
In 5 Jahren könnte eine zufriedenstellende Lösung angeboten werden: Der unbegleitete Container-Huckepack, wie er bereits von einigen Transportunternehmen in Zusammenarbeit mit der Bahn Realität ist, dürfte die sinnvollste Lösung sein. Es kann vorausgesehen werden, dass der Strassenverkehr seine eigenen Innovationen zu einem solchen Konzept beitragen wird. Denn die Amortisationsdauer von LKWs beträgt im Fernverkehr kaum mehr als 3-5 Jahre. Lastwagen und Wechselcontainer können deshalb so verändert werden (Optimierungs-Prozess), dass sie ideal den Anforderungen für einen leistungsfähigen Kombi-Transport Bahn-Strasse entsprechen. (Siehe Seiten 35 und 36)

Variante A : Begleiteter Transport, = vom System her veraltet und problematisch (4-Meter Eckhöhe)



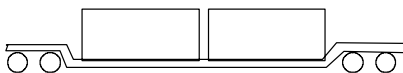
Verbesserte Möglichkeit: Kompletter LKW, seitlich aufgeschoben

Variante B: Eventuell zu erwägende Lösung



Nur konventioneller Sattelaufleger transportiert

Variante C: Die voraussichtlich rationellste und zukunftssträndigste Lösung



Spezieller Huckepack-Sattelaufleger

## Die weiteren Schritte

Nach der Realisierung von Schritt 1 (Konzept Bahn 1995, wie vorgehend dargestellt), sind die folgenden nächsten Realisierungs-Schritte vorgeschlagen:

### 2. Schritt, nach dem Jahr 1995:

**Weitere Strecken im Schweizer Bahnnetz elektronifizieren und eine grosse Anzahl weiterer Bahnhöfe für die radikal erhöhte Transport-Leistungsfähigkeit ausbauen.**

### 3. Schritt, nach dem Jahr 2000:

**Sobald sich abzeichnet, dass die Bahn in der Lage ist,**

- **Verkehr von der Strasse substantiell wegzuverlagern,**
- **Eigenwirtschaftlichkeit dank Transportmöglichkeiten zu sehr attraktiven Konditionen zu erreichen,**

**können Investitionen in NEAT, Streckenbegradigungen (Neubaustrecken) und der Umrüstung weiterer bestehender Bahnstrecken folgen.**

### 4. Schritt, für das Jahr 2005:

**Einrichten von Shuttle- Zügen (Umsteigen im Zug und während der Fahrt)**

### 5. Schritt, nach dem Jahr 2005:

**Schnellbahnen nach dem Einschienenprinzip für den besonders raschen Personentransport durch die Alpen realisieren.**

## 5.

# Der Nutzen für Nation und Individuum

### In einem ersten Schritt, ab 1995:

- 250 aufgewertete Bahn-Stationen
- 100 leistungsfähige Güterzentren in regionalen Schwerpunkten
- Fahrplan-Unabhängigkeit dank sehr kurzen Wartezeiten (alle 10-20 Minuten ein Zug)
- Leistungsfähiger Nord-Süd-Huckepack
- Weniger Lärm entlang der Bahn-Stecken
- Fühlbare Entlastung vieler Strassen-Abschnitte
- Aufwertung der Regionen
- Eine rentable Bahn mit attraktiven Transportpreisen

Nicht alle Bahnstrecken wird man auf einmal mit einem radikal verbesserten Verkehrs-Angebot aufwerten können, es braucht einen Stufen-Plan, wie nebenstehend dargestellt.

Vorgeschlagen ist, zuerst da zu beginnen, wo die grössten Engpässe bestehen: Auf den Hauptlinien, wo das Zusammenreffen vom Personen-, Güter- und Huckepackverkehr die grössten Kapazitäts-Forderungen bewirken. Auch kommen auf diesen Strecken heute die kleineren Bahnhöfe schlecht weg, weil im gegenwärtigen System den Städteschnellzügen Priorität zugeordnet wird.

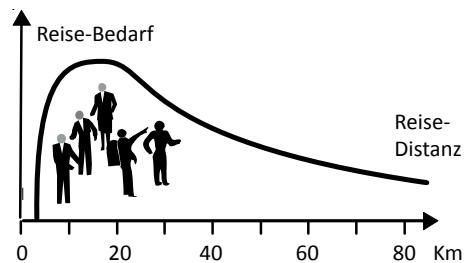
## Die Transportbedürfnisse genau treffen

Das grösste Bahntransport-Potential in der Schweiz liegt im täglichen Verkehr für Distanzen von 5 bis 50 Kilometern: Für den Weg von und in die Stadt, vom Wohnort zum Arbeitsort, zur Schule etc. Die längeren Reisen sind im täglichen Verkehr ein Sonderfall: Sie machen einen kleinen Prozentsatz vom täglichen Verkehrs-Aufkommen aus.

## Die Bahn: Das schnellste Transportmittel für den täglichen Verkehr!

Die Bahn ist in den dichtbesiedelten Gebieten im Kurzstreckenverkehr schneller und bequemer als das Auto. Stellen wir uns vor: Von den Bahnhöfen der dichtbesiedelten Regionen fahren alle 10 bis 15 Minuten Züge in jeder Richtung: Ich gehe zu Fuss zum nächsten Bahnhof oder benutze das Fahrrad oder das Solar-/ Elektromobil. In wenigen Minuten fährt ein Zug und bringt mich 5, 10 oder 15 Km weit. Kein anderes Transportmittel kann in den verkehrsreichen Stadt- und Agglomerations-Gebieten schneller sein als die Bahn, weil diese auf direktem Weg ins Zentrum der Städte führt. Diese Exklusivität gilt es zu nutzen.

Das engmaschige Bahnhofnetz der Regionen ist daher besser zu erschliessen: Zur Ausbildung, für Freizeit, Einkaufen, Privatbesuche, für den Weg zur Arbeit reist ein Grossteil der Bevölkerung täglich bis zu 30 Kilometer weit. Es ist attraktiv, zu Fuss, per Velo oder von weniger günstigen Verkehrslagen aus per Bus oder Auto zur nächstgelegenen Bahnstation der Region zu gelangen und von dort aus im 10-Minutentakt in die nächstgelegene Stadt.



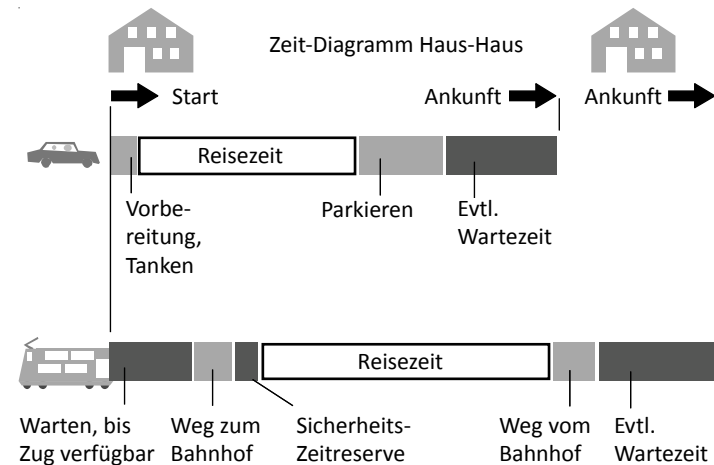
### Betrachtungsweise der Transportzeit "aus der Sicht des Benützers"

Aus Bahn-Sicht ist es richtig, primär den Taktabstand der Züge "Bahnhof zu Bahnhof" zu betrachten. Für den Benützer dürfte jedoch der Zeitbedarf "von Haus zu Haus" entscheidend sein so wie die Flexibilität, jederzeit "bei Eintreffen" (anders ausgedrückt: "bei Bedarf") reisen zu können. Das ist er vom Auto her gewohnt.

Gerade im Nahverkehr, wo das Umsteigepotential vom Auto auf die Bahn am grössten ist, sind Taktzeiten von über 15 Minuten (zu Hauptverkehrszeiten) unattraktiv.

Die Vergleichs-Rechnung Bahn-Auto der Gesamt-Zeit "von Haus zu Haus" sollte bei der Bahn auch je die Hälfte der Taktzeit bei Abfahrt und bei Ankunft beinhalten. So denkt der Benützer. Es ist unkomfortabel und unattraktiv, sich nach einem starren Fahrplan mit grossen Zeit-Abständen (Stundentakt) richten zu müssen. In den Unternehmen gibt es gleitende Arbeitszeit. Ein letztes Telefon, ein Kaffee am Bahnhof, ein Blumenstraus im letzten Moment gekauft kann bewirken, dass man eine ganze Stunde verliert. Das ist heute unzumutbar.

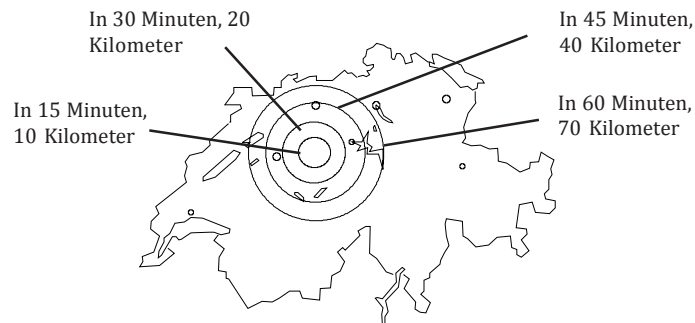
Reisezeit-Vergleich "von Haus zu Haus" per Bahn oder Auto, unter Berücksichtigung der durch die Takt-Zeit entstehenden Wartezeiten sowie der Zeit-Reserven, die für das sichere Erreichen einer Bahn-Abfahrtszeit einzukalkulieren sind.



### Die grosse Chance der Regionalisierung

Wie im Kapitel 1 "Die grossen Chancen vom Schweizer Bahnnetz" aus dem "Bericht über das Konzept Bahn 2000" zitiert, erschliesst die Bahn gemeinsam mit den anderen öffentlichen Transportmitteln heute schon praktisch jeden Ort der Schweiz. Für die dichter bevölkerten Gegenden steht eine die Strasse wirkungsvoll entlastende neue Bahn-Zukunft zur Diskussion: Die Stadtzentren und die Bahnhöfe im Umkreis von 20 Kilometern ohne fühlbare Wartezeiten sind so untereinander zu verbinden, dass jederzeit jede Station in weniger als 20 Minuten erreichbar ist. Heute hingegen und auch mit dem geplanten Konzept Bahn 2000 müssen wir eine Stunde oder mehr auf den nächsten Zug warten.

## Mit der Bahn morgen: Die flächendeckende Erschliessung der Schweiz



Mit der Bahn ohne fahrplanabhängige  
Wartezeiten erreichbare Reise-Distanzen, von  
einem beliebigen Bahnhof aus.

### Fahrplan-Unabhängigkeit: Der Kernpunkt für Bahn-Benützung ohne Stress

Faszinierender Bahn-Komfort: Es kann nicht mehr vorkommen, dass ich eine Stunde oder mehr warten muss, um den richtigen Zug zu erwischen. Verfehle ich einen Zug, so fährt in wenigen Minuten der nächste. An Hauptbahnhöfen warte ich nach dem Umsteigen keine 10 Minuten, bis der Zug fährt. Auch kein mühsames Heraussuchen der besten Verbindungen aus dem Fahrplan wird mehr notwendig sein, Richtzeiten genügen. Ich weiss, dass die Reise von Hindelbank nach Fribourg rund eine halbe Stunde dauern wird. Kaum noch wird es Reiseziele geben, die per Auto schneller erreichbar sind.

## Ein starker Umsteige-Effekt vom Auto auf die Bahn ist zu erwarten

Längst haben wir uns daran gewöhnt, dass wir per Auto in den Agglomerationen und Stadtbezirken gut zwischen 20 und 40 Minuten einsetzen müssen, um 10 oder 20 Kilometer weit zu kommen. Das Gepäck-Problem ist in den Zentren auch durch das Auto nicht gelöst: Waren müssen zum Parkplatz, ins Parkhaus getragen werden. Mit dem neuen Konzept wird die Bahn im Vergleich zum Auto ähnlich schnell und komfortabel. Die Entlastung von der Parkplatzsuche und vom täglichen Fahr-Stress und nicht zuletzt die eigene Vernunft werden dazu beitragen, dass ein Grossteil der Bevölkerung in Zukunft die Bahn benutzen wird.

### Halbe Fahrpreise - rentable Bahn

Erste Überlegungen lassen vermuten, dass halbierte Fahrpreise und Eigenrentabilität der Bahn nicht ausgeschlossen sind für den Fall dass, insbesondere auf den heute schlecht ausgelasteten Strecken, drei- bis viermal mehr Verkehr Tatsache sein wird.

### Der Bahnhofplatz morgen

Die Bahnhöfe entlang der Strecken werden wieder zum Verkehrs- und Verbindungszentrum mit den nächstgelegenen Städten, weil auf den Perrons in den dichtbesiedelten Agglomerationen und zu Spitzenverkehrszeiten alle 10 Minuten ein Zug fährt, respektive auf den kleineren ländlichen Bahnhöfen alle 20 oder 30 Minuten eine Zugverbindung zur Verfügung steht.

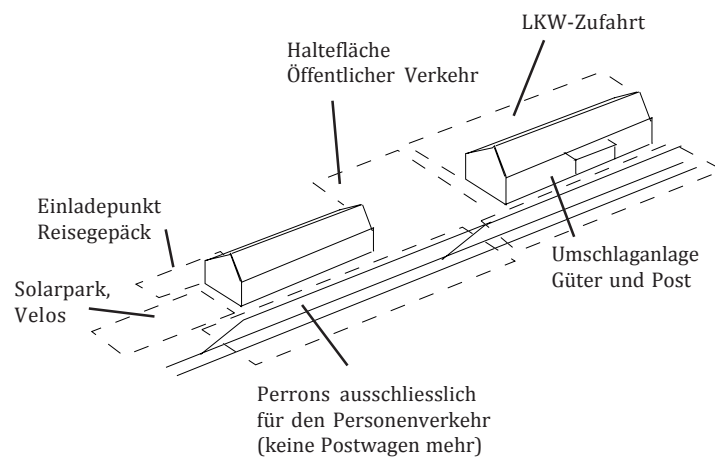
Kommt hinzu, dass der Bahn-Güterverkehr aufgewertet sein wird, was zusätzliche Aktivitäten bringt.

Eine grosse Entlastung für den Personenverkehr wird sein, dass die Post nicht mehr von den Passagierperrons aus verladen werden muss, sondern dass die Post mit dem Güterverkehr eine Einheit bilden wird.

Die neugestalteten Transportangebote des Personen- und Güterverkehrs bewirken, dass der Bahnhofplatz die Bedeutung zurückerlangen wird, die er vor der Entstehung vom Autoverkehr bereits hatte.

Dem Zugang zu Fuss, aber auch per Velo und Alternativ-Fahrzeugen (Elektro- / Solarmobile) wird grosse Bedeutung zukommen. Also sind Abstellflächen und Parkmöglichkeiten zu schaffen.

So werden die Bahnhöfe in Zukunft Schlüsselfunktion im sinnvollen Prozess haben, die Konzentration auf die Stadtkerne aufzuhalten.



### Bahnhof-Nutzung morgen



Wie das Zentrum für angepasste Technologie und Sozialökologie Langenbruck, zukünftige Bahnmöglichkeiten sieht.

(Auszüge aus dem "Konzept

einer abgasfreien Zukunft", 1988)

Im Personenverkehr eröffnen sich für die Bahn dank der Einführung von Solarmobilen ganz neue Perspektiven. Denn Solarfahrzeuge und das Angebot der SBB ergänzen sich ideal:

- Im Pendlerverkehr: Mit dem Solarfahrzeug zum nächsten Bahnhof - mit dem Zug zur Arbeit.
- Im Fernverkehr: Mit dem Solarfahrzeug zum Intercity-Bahnhof - mit dem Zug ans Reiseziel.
- Solarfahrzeuge nutzen auch die Abstellflächen in der Nähe der Regional-Bahnhöfe besser: Sie brauchen bedeutend weniger Platz. Die vorhandene Kapazität lässt sich leicht verdoppeln.
- Solarmobil-Fahrer sind potentielle SBB-Kunden: Sie sind umweltbewusst und ihr Fahrzeug ist keine Konkurrenz zum öffentlichen Verkehrsmittel. Selbstverständlich lassen sich Solarmobile auch über längere Strecken auf der Schiene transportieren (zum Beispiel in die Ferien).

## Das Solarmobil als Nahverkehrsmittel

Das Solarmobil ist ein umweltfreundliches, motorgetriebenes Individual-Verkehrsmittel. Es muss

- alltagstauglich,
- leicht
- und wartungsfreundlich

sein. Das Oekozentrum Langenbruck hat für solche Solarmobile den Begriff *ALEFA* (Alltagstaugliches Elektro-Leichtbaufahrzeug) geprägt.

Das Alefa unterscheidet sich grundsätzlich von einem herkömmlichen Auto mit Elektromotor. Es will das Benzinauto nicht ersetzen. Denn

- die Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 bis 80 Kilometer pro Stunde
- die Reichweite liegt bei höchstens 120 Kilometer pro Tag
- der Komfort ist minimal.

Wer Alefa fährt, lebt bereits heute die Utopie einer abgasfreien Verkehrs-Zukunft, in der öffentliche Verkehrsmittel und saubere individuelle Transportarten keine Konkurrenten mehr sind, sondern einander sinnvoll ergänzen.



Die heutigen Elektromobile erreichen Höchstgeschwindigkeiten zwischen 40 und 80 km/h in der Ebene. Der Strombedarf liegt zwischen 10 und 20 Kilowattstunden pro 100 Kilometer (das entspricht energetisch etwa 1 bis 2 Litern Benzin). Ohne Nachladen der Batterien können Distanzen von 30 bis 60 Kilometern zurückgelegt werden.

**Samstag, 13. Mai 1989**  
**Basler Zeitung**

## 6.

# Was am Konzept Bahn 2000 überholt ist

- **Neubaustrecken für mehr Bahn-Kapazität zu bauen: Diese Notwendigkeit ist überholt. Elektronik bringt mehr, und erst noch kostengünstiger und sicherer.**
- **Für kürzere Reisezeiten auf höhere Fahr-Geschwindigkeiten zu setzen, anstatt die Wartezeiten zu reduzieren.**
- **Für den täglichen Bedarf vom Grossteil der Bevölkerung (Regionalverkehr, 5-30Km Reisedistanz) den absolut ungenügenden Einstundentakt anzubieten.**
- **Ein verbessertes Bahn-Angebot auf Städteverbindungen auszurichten, die nur einem kleinen Teil des bestehenden Bahn-Netzes hohe Auslastung bringen.**
- **Keine befriedigende Lösung für den Güterverkehr einzubeziehen.**
- **Keine Aussichten auf günstige Reise- und Transportpreise zu bieten.**

Es wäre befriedigend gewesen, wenn der Vorschlag "Konzept Bahn 2000", wie er heute in Ausführung begriffen ist, 1950, also vor vierzig Jahren zur Realisierung vorgeschlagen worden wäre. Alle Voraussetzungen für die Ausführung wären damals schon gegeben gewesen. (Damals war die DC3 ein noch gebräuchliches Flugzeug; Computer und Transistoren gab es ausser in Forschungsinstituten noch nicht. Wohl aber Bahn-Technik, wie sie heute noch gebräuchlich ist.)

# Was im "Konzept Bahn 2000" nicht aufgeht

## **Streckenkapazität nur durch Neubaustrecken zu vergrössern**

Wollte man über den Bau von Neubaustrecken die Leistungsfähigkeit des gesamten Bahnnetzes erhöhen, so müssten nahezu alle Strecken von unserem mehr als 3000 Km messenden Bahn-Netz neu gebaut werden. Die im Konzept 2000 geplanten wenigen Neubaustrecken sind aus dieser Sicht ein finanziell enorm teurer Tropfen Wasser auf einen heissen Stein.

## **Den Stundentakt als Grundlage für einen "Fahrplan mit Knotenpunkten" zu benützen**

Das Konzept Bahn 2000 geht davon aus, dass Züge kurz vor der "vollen Stunde" in die wichtigsten Hauptbahnhöfe der Schweiz einfahren, dass dort zu- aus- und umgestiegen wird und dass die Züge kurz nach der vollen Stunde diese Bahnhöfe strahlenförmig wieder verlassen. (Siehe Botschaft des Bundesrates "zum Konzept Bahn 2000" von 1985).

Diese Idee ist auf den ersten Blick verlockend, liegen doch die wichtigsten, ins Konzept Bahn 2000 einbezogenen Städte der Schweiz geradezu ideal eine Bahnstunde auseinander: Genf, Lausanne, Bern, Zürich, St. Gallen, Basel-Zürich und Basel-Luzern. Nur für Bern-Zürich ergaben sich Schwierigkeiten: Auf der bestehenden Strecke schafft ein normaler Zug die 126Km nicht. Also mussten Speziallösungen gefunden werden: Verkürzung der Fahrzeiten über den Bau von Hochgeschwindigkeits-Strecken auf begradigten, kürzeren Trassierungen. Diese Lösung ist, gemessen an den aktuellen Bahn-Modernisierungsmöglichkeiten, den "Esel am Schwanz aufgezümt".



### **Auf hohe Fahrgeschwindigkeiten zu setzen**

Es bringt wenig, in unserem kleinen, aber dichtbesiedelten Land auf hohe Geschwindigkeiten zu setzen. Nur auf längeren Strecken, wenn ohne Halt weiter als zum Beispiel 100 Kilometer gereist wird, ergeben sich fühlbare Vorteile. Es gibt aber zwei Gründe, die auch diesen Vorteil relativieren:

- Die geplanten Neubaustrecken verkürzen die Reisezeit zwischen den Hauptstädten (über ca. 100Km) nur gerade um ein paar Minuten, trotz Spitzengeschwindigkeiten von über 150Km/h! Es ist derselbe Effekt wie auf der Autobahn: Der Raser schafft es nicht viel schneller als der Normalfahrer.
- Mehr Zeiteinsparung lässt sich erreichen, wenn ein Zug anstatt im Halbstundentakt im Viertelstundentakt fährt. Damit reduzieren sich die durchschnittlichen Wartezeiten, der Zeitspar-Effekt ist grösser als mit höherer Fahrgeschwindigkeit.

### **Die Leistungsgrenzen von Doppelspur-Strecken bei 250 Zügen pro Tag (!) zu sehen**

In der "Botschaft über den Bau neuer Linien und Bericht über das Konzept Bahn 2000" des Bundesrates vom 16. Dezember 1985 steht:

"Die bestehende Schieneninfrastruktur hat auf Hauptachsen nur noch einen geringen Spielraum für weitere Leistungssteigerungen".

Man geht davon aus, dass die Kapazitätsgrenze von Doppelspur-Bahnstrecken mit 250 Zügen pro Tag erreicht ist. Das ist im Schnitt nicht einmal ein Zug alle 10 Minuten pro Fahrtrichtung! Gemessen an der Bahn-Technik von 1950 ist das sicher richtig.

Seither haben Elektronik und Computertechnik revolutionierende neue Möglichkeiten für eine viel bessere Strecken-Auslastung erschlossen.

### **Unterschätzung der Fahrplan-Gebundenheit**

Man mache die Probe aufs Exempel: Auch eine einfache Bahnreise, über 100 Kilometer z.B, erfordert ein sorgfältiges

Fahrplan-Studium, das auch rechengewohnte Mitbürger für mehr als 5 Minuten in Anspruch nimmt, wenn zum Beispiel zwei Umsteigepunkte einzukalkulieren sind. Der Taktfahrplan nützt wenig, wenn Randzeiten, Feiertage und andere Ausnahmen einzukalkulieren sind.

Sobald ein kleinerer Bahnhof Reiseziel ist, ist man sofort von einem weitmaschigen Zeit-Takt abhängig, der für kürzere Strecken einfach unzumutbar ist: Wer benützt schon die Bahn gerne, wenn eine kleine Verspätung das Verpassen eines Zuges nach sich zieht, der nur alle Stunden oder gar nur alle zwei Stunden fährt! Solche Fahrplan-Abhängigkeit ist im Automobil-Zeitalter unattraktiv und unzeitgemäss.

### **Das wenig sinnvolle "Knoten-Konzept"**

Das Konzept Bahn 2000 geht davon aus, dass (Zitat) "...in möglichst vielen Knotenbahnhöfen gute Anschlüsse entstehen. Das wird dann erreicht, wenn alle Züge zur gleichen Zeit eintreffen".

Unter den "möglichst vielen Knotenbahnhöfen" sind leider nur einige wenige Grossbahnhöfe zu verstehen, die der Stundentakt durch ein übermässiges Anschwellen des Personen- Um- und Zusteige-Verkehrs zur Taktzeit aus den Nähten platzen lässt.

### **Ohne radikale Änderung ist Bahnfahren auch in Zukunft zu teuer**

1989 stehen trotz den als zu hoch empfundenen Reise- und Transportkosten der Bahn wiederum happige Tarifierhöhungen zur Diskussion. Mal senkt man die Preise, um Mehrverkehr auf die Bahn zu bringen. Mal erhöht man diese über ein marktattraktives Mass hinaus. Die Gründe sind verständlich:

- Es gibt zu viele schlecht ausgelastete Bahn-Strecken
- Es gibt zu viele schlecht ausgelastete kleine Bahnhöfe
- Die Milliarden-Investitionen in Strecken-Neubauten werden die Bahn-Rechnung zusätzlich belasten, ohne substantiell Mehr-Verkehr auszulösen.

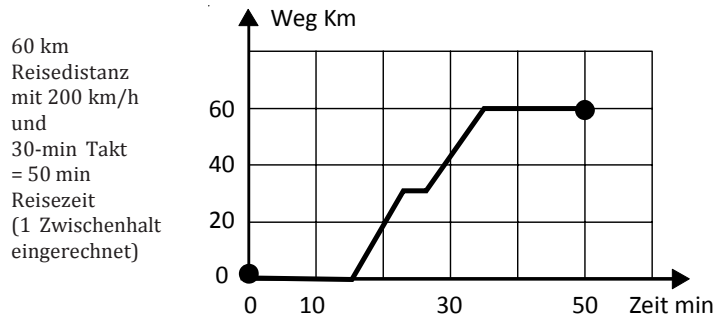


Die heute wirtschaftlichen Hauptstrecken machen keine 10% vom gesamten Bahnnetz aus. Für die restlichen 90% der Strecken (mit den vielen Hunderten von Bahnhöfen) bietet die bis heute verfolgte Bahn-Zukunft noch keine attraktive Lösung. (Siehe Seite 29)

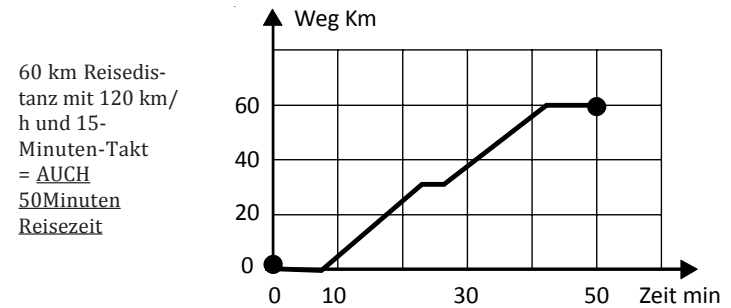
Die Rechnung wird kaum aufgehen: Dieser Kosten-Clinch wird sich aller Voraussicht noch verstärken, wenn nicht radikal bessere Lösungen realisiert werden.

### Die Durchschnittsgeschwindigkeit hängt stark von den Wartezeiten ab

Wie das untenstehende Diagramm zeigt, bringen 200 km/h überhaupt keine Vorteile, wenn für eine Reisedistanz von z.B. 60 Kilometern mit 15 und mehr Minuten Wartezeiten gerechnet werden muss (30 Minuten Takt-Abstand)...



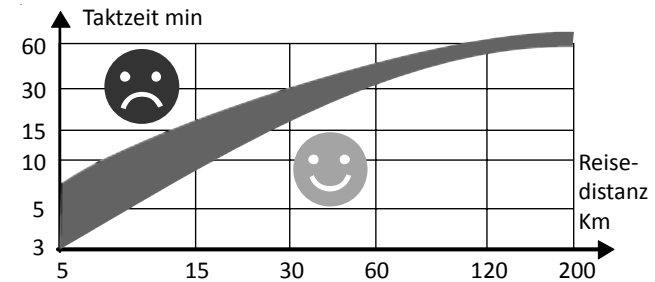
...denn gleich schnell ist man mit 120 Km/h, wenn alle 15 Minuten ein Zug fährt (untenstehendes Diagramm).



### Taktzeiten von 20 Minuten und mehr sind im Nah-Reiseverkehr unattraktiv

Man wendet sich notgedrungen im Nahverkehr dem Auto zu, weil das Warten auf den Zug von 20 und mehr Minuten als unangemessen empfunden wird, nur um 5 oder 15 km weit zu reisen. So werden die Vorteile unserer dichtbesiedelten Agglomerationen mit den eng beieinanderliegenden Bahn-Stationen nicht genutzt. Vielleicht 60% aller Bahn-Strecken und Bahnhöfe könnten profitabel betrieben werden, würde dieser Nachteil aus der Welt geschafft.

Als zumutbar (oder attraktiv) empfundene Takt- (= Warte-) Zeiten sind von der Reise-Distanz abhängig



## Güterverkehr

Das Konzept Bahn 2000 sieht für den Güterverkehr überhaupt keine Verbesserungen vor, die bewirken könnten, dass fühlbar Güterverkehr von der Strasse auf die Bahn zurückverlagert wird. Auch in Zukunft wird der Bahn-Güterverkehr mehrere Tage brauchen, um Waren über 100 bis 300 Km weit zu transportieren. Das ist im Zeitalter des Lastkraftwagen unzeitgemäss. Die gesamte Güterverkehrs-Logistik, so wie sie heute besteht, bedarf der gründlichen Revision. Kein rationeller Warenumschlag ist möglich, und die langen und träge-langsamem Güterzüge verstopfen die Bahn-Strecken.

## Keine innovativen Lösungen einbezogen

Einige oft gehörte Negativ-Antworten auf innovative Bahn-Vorschläge:

- Die elektrische Relais-Technik ist für Bahn-Signalsysteme sicher genug.
- Die Schweiz kann keinen Alleingang machen, sonst sind wir inkompatibel mit ganz Europa.
- Computer- / Elektronik-Steuerungen erreichen nie die hohen Sicherheits-Anforderungen der Bahnen.
- Unsere Industrie verfügt nicht über die Kapazitäten, ein eigenes Bahn-System zu entwickeln.

Nicht, dass solche Fixierungen grundsätzlich falsch wären, aber betrachten wir die Bahn-Zukunft so, wird jede Neuerungs-Anstrengung im Keime erstickt. Wie dargelegt wird, findet sich zum Beispiel für jede der hier dargestellten Negativ-Antworten eine sehr plausible Lösung.

## Pendelzüge kollidiert – Lok-Führer rettete sich mit Sprung

**R.W. BARGEN (BE) – Zugzusammenstoss im Berner Seeland fordert drei Verletzte! Der Unfall ereignete sich gestern morgen rund 200 Meter ausgangs der SBB-Station Barga in Fahrtrichtung Kallnach (BE).**

Die beiden Pendelzüge waren aus noch unbekanntem Gründen gleichzeitig auf der einspurigen Strecke Lyss-Murten unterwegs. «Wir sahen uns aufeinander zufahren», erklärte einer der beiden Lokführer. «Ich hatte noch kaum auf 20 Kilometer beschleunigt, da ich eben von der Station Barga abgefahren war. Sofort leiteten wir beide eine Schnellbremsung

ein, doch es reichte nicht mehr. Also sprang ich im letzten Moment ab.»

Beim Sprung verletzte sich der Lok-Führer am Kopf. Der Zugführer, der auf dem Trittbrett absprungbereit war, wurde aus dem Zug geschleudert.

Ebenfalls leichte Verletzungen erlitt ein mitfahrender Postbeamter. Die wenigen Passagiere kamen mit dem Schrecken davon.

Als Grund der Kollision wird vermutet, dass beide Züge fälschlicherweise freie Fahrt erhalten hatten. Denn beim Überfahren eines roten Signals wären die Lokomotiven automatisch gebremst worden.

**SonntagsBlick** 7. Mai 1989

## 7.

# Sicherheit mit Elektronik

- **Elektronik kann den Bahnverkehr noch wesentlich sicherer machen, als er schon heute ist.**
- **Mit Elektronik können viele zusätzliche Funktionen überprüft werden, als das heute bestehende Bahn-Sicherungskonzept kann.**

Zwar wird der Mensch auch in Zukunft immer noch intelligenter sein als die komplexesten Computersysteme. Aber Elektronik kann etwas besser: Unermüdlich Zustände und Situationen - nötigenfalls mehrere 1000mal pro Sekunde - sicher überprüfen.

Um Eisenbahnen sicherer zu machen, ist Elektronik geradezu ideal. Die wichtigsten Gründe:

- Die Mikro-Elektronik ist in den späten 80er Jahren extrem zuverlässig geworden. Man hat sehr grosse Erfahrungen in der Herstellung von Schaltkreisen und von Software. Fehlerreduzante Systeme (solche, die in der Lage sind, auftretende Fehler selbst aufzuspüren und auszugleichen) sind heute Wirklichkeit. Für den Spezialfall Bahn wird es kaum notwendig sein, Computersysteme aus Sicherheitsgründen 2- oder 3-fach auszuführen, wie das früher bei heiklen Aufgaben praktiziert wurde.

- Für die Bahn kann die Technik des Oversampling vorgeschlagen werden: Die für ein Zugsleit- und Sicherungs-System notwendigen Datenraten sind für die Computerverarbeitung derart gering, dass alle wichtigen Operationen mehrfach hintereinander ausführbar sind. Das kann in der Praxis zum Beispiel dazu führen, dass die Ortsbestimmung zwei- oder dreimal pro Sekunde für jeden Zug vorgenommen wird, während ein solcher Datenaustausch alle 10 Sekunden mehr als genügen würde. Treten Abweichungen auf, so wird über den Computer intelligent eingegriffen, wie nachfolgend dargestellt ist.
- Intelligente Stilllegung: Bei der geringsten Unstimmigkeit kann der Verkehr sofort selektiv gestoppt (stufenweise abgeschaltet) werden. Werden Daten nicht mehr empfangen oder treten in der Verarbeitung oder in der Übermittlung Fehler auf, so werden in Sekundenbruchteilen alle Züge gestoppt, welche sich auf der fraglichen Strecke befinden. Ist der Fehler behoben, so sorgt das System wiederum für eine gefahrlose und ideal-optimierte Betriebsaufnahme, und zwar ebenfalls in Sekundenbruchteilen.

## Viele Sicherheits-Nachteile des bestehenden Sicherungssystems werden dank Elektronik eliminiert

Vergegenwärtigen wir uns, dass das heutige Bahnbetriebs-Sicherungssystem enorme Lücken aufweist, mit denen wir zu leben gelernt haben. Zum Beispiel:

- Die Unmöglichkeit, einen Zug jederzeit und an jedem Ort anhalten zu können
- Vergessene Extrazüge: Werden zusätzliche Züge in den Fahrplan eingeschoben, so werden diese per Telefon oder auf schriftlichem Weg den Stationen entlang weitergemeldet. So kommt es hier und da vor, dass eine solche Meldung untergeht.

- Verlorene Bahnwagen: Wird auf der Fahrt ein Bahnwagen verloren, so kann das nicht festgestellt werden.
- Fehler wie gebrochene Achsen, Räder oder fehlfunktionierende Brems-Anlagen können nicht detektiert und weitergemeldet werden.

### **Die zusätzlichen Sicherheits-Vorteile, die Elektronik bringen kann**

Mit der Einführung eines elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystems wird es möglich, zusätzliche neue Sicherheitsfaktoren mit in das System einzubeziehen und zu verwirklichen. Zum Beispiel:

- Kontinuierliche Achsen- und Radbruch-Überwachung
- Bessere Bahnschranken-Überwachung mit rechtzeitiger Warnung und automatische Abbremsung des Zuges
- Videoüberwachung (z.B. auch in witterungsunabhängiger Infrarottechnik) für Perron-Einfahrt, Bahnschranken etc.
- Kontinuierliche Überwachung heikler Streckenabschnitte
- Metergenaue Überwachung jeder Zugs-Bewegung
- Sofortige Anhalte-Möglichkeit aller Züge in jedem Augenblick
- Feststellen, wenn ein Wagen abgekoppelt wird und genaue Überwachung der Bewegungen dieses Wagens
- Genaue "On line" - Überwachung von Ab- und Ankoppelmaneuvern: Flügelzüge, Shuttle-System etc.
- "On-line" Verwaltung aller sich im Verkehr oder auf Abstellgleisen befindlicher Fahrzeuge (Wagen, Loks etc.)

## **8. Das Paket technischer Verbesserungen**

### **Die Elemente**

- **Elektronisches Zugsleit- und Sicherungssystem**
- **Rollmaterial als Selbstgetriebene Einheiten**
- **Integrierter Güterverkehr und Huckepack**
- **Schallschutz an allen Bahn-Fahrzeugen für radikal weniger Lärm entlang der Bahn-Strecken**
- **Die Spezialchance Shuttle: Umsteigen im Zug ohne Zwischenhalt**
- **Abwärts-Kompatibilität: Spezial-Ausrüstung für den Einsatz bestehender Züge im elektronischen Zugsleit- und Sicherungs-System**

Nachfolgend sind für die technischen Veränderungen erste Lösungsmöglichkeiten dargestellt, welche für die Verwirklichung der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Bahn-Verbesserungen notwendig sind. Es handelt sich um erste Lösungs-Vorschläge, die einen möglichen Weg darstellen. Mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit gibt es neben diesen dargestellten Lösungen noch andere Möglichkeiten und System-Ansätze, welche vor einer Realisierung ebenfalls zu prüfen wären.

### **In Dänemark ist bereits vieles verwirklicht**

Die technischen Details, die für eine leistungsfähige Bahn in die Schweiz zu lösen sind, wurden in den letzten fünf Jahren in vielen wesentlichen Punkten bereits im Ausland realisiert. Wie in Kapitel 3 "Die Schweiz als Eisenbahn-Pionier" dargestellt, bedarf es für unser Bahn-Netz einer sehr speziellen, auf unsere Verhältnisse zugeschnittenen Lösung, wir können nicht einfach das, was bereits im Ausland verwirklicht wurde, übernehmen.

Dänemark hat mit seinem "IC3"-Zugs-System, das 1989 seinen Betrieb aufnehmen wird, wesentliche Vorarbeit geleistet, als spezielle Problemlösung für das Land Dänemark. Das Ziel dieses Büchleins ist, darzulegen, dass eine vergleichbare "Speziallösung Schweiz" heute machbar und sinnvoll ist. Um das zu demonstrieren, seien hier wichtige Schlüssel-Elemente vom "IC3" dargestellt.

#### **Komfort und**

#### **Toiletten im IC3**

Im Vorraum wird auf einer Landkarte mit Leuchtpunkten ständig angezeigt, wo der Zug sich befindet, Leuchtanzeigen über den Türen machen auf den nächsten Halt aufmerksam und führen gleich die Anschlusszüge samt Abfahrts-gleis und -zeit auf. Die Toiletten (selbstverständlich mit geschlossenem Abflusssystem) sind rollstuhlgängig und zudem mit Wickeltisch ausgerüstet.

#### **Die dänische Industrie rechnet sich grosse Chancen aus**

Ascan-Scandia erhofft sich vom IC3 – oder jedenfalls von Elementen, die für ihn entwickelt worden sind – gute Exportchancen; da der Zug auf bestehenden Gleisen eingesetzt werden kann, lässt er sich rasch kommerziell nutzen, was für die Bahngesellschaften heute mehr und mehr von Interesse ist.

#### **Umsteigen im Zug!**

#### **Shuttle- resp. Flügel-Züge**

Von Kopenhagen aus starten fünf zusammengekuppelte dreiteilige Triebwagenzüge. In Korsør bleibt einer der Züge stehen, während vier mit der Fähre über den Grossen Belt befördert werden. In Fredericia teilt sich der Zug wieder: Eine Einheit rollt südwärts (nach Sonderborg), eine andere westwärts (nach Esbjerg), zwei fahren gemeinsam nordwärts nach Aarhus. Dort trennen auch sie sich (nach Frederikshavn und Struer). Das raffinierte System der Zugszerteilung, das weder Rangierfahrten noch Umsteigen erfordert, vermindert die Reisezeit von Kopenhagen nach Arhus von viereinhalb auf dreieinhalb Stunden.

#### **Zugs-Einheiten im Baukastensystem, die automatisch trenn- und vereinbar sind**

wenn mehrere Zugscompositionen zusammengekuppelt werden, dann nämlich schliessen die Gummiwülste die beiden Einheiten dicht zusammen. Und so verkehrt der Zug denn auch in Wirklichkeit oft. Das ist die zweite Besonderheit des IC3: der Dieseltriebzug ist im Baukastensystem aufgebaut. Eine Einheit besteht aus drei Wagen. Fünf Einheiten bilden einen Zug, wobei die nicht benötigten Führerstände bei den Zugköpfen einfach weggeklappt werden, so dass der Durchgang frei ist.

#### **Computer im Zug für Betriebs-Komfort und -Sicherheit**

High-Tech regiert natürlich auch im Führerstand: 130 Mikrorechner steuern die Funktionen der verschiedenen Zugs-einrichtungen; wenn Einheiten zusammengekuppelt werden, koordiniert ein Computer die Antriebe. Auch wird der Lokomotivführer laufend via Computer über den Betrieb orientiert. Zudem erfasst ein Diagnosesystem automatisch alle Unregelmässigkeiten, bei den Wartungsarbeiten liegt ein Protokoll vor.

Quelle:  
TAGES ANZEIGER  
14. Juni 1988

# Das elektronische Zugsleit- und Sicherungssystem

In den 60er Jahren wäre es reine Utopie gewesen, ein elektronisches Zugsleit- und Sicherungssystem vorzuschlagen. Um diese Zeit jedoch wurden in der Schweiz die ersten Versuche mit solchen Systemen unternommen, wohl weil man erkannte, welches Potential in einem solchen System stecken würde. Bahnpioniertum steckte also auch in den Köpfen der damaligen Verantwortlichen. Dieser Versuch wurde aber abgebrochen, weil man auf aus damaliger Sicht unüberwindliche Schwierigkeiten stiess.

Seither hat sich vieles verändert, und das, was vor 20 Jahren als zu schwierig erschien, ist heute Stand der Technik geworden. Nützen wir das aus!

## Die Technik ist vorhanden

Unter dem Begriff LZB (Linien-Zugs-Beeinflussung) ist der Lösungsansatz eines elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystems, wie es für einen viel intensiveren Bahnverkehr Voraussetzung ist, seit Jahren im Studium vieler nationaler Bahnen und grosser Industriefirmen. Heute ist es im Ausland bereits verwirklicht und hat sich im täglichen Einsatz bestens bewährt: In der Metro in Lille, in der Metro von Marseille, in Kanada (Vancouver) wie auch in Dänemark (IC3). Das deutsche Hochgeschwindigkeits-Netz wird Ähnliches verwirklichen wie auch die im Versuch oder im Planungsstadium befindlichen Einschienen-Bahnen. Zwar sind diese Anlagen nicht auf hohe Streckenauslastung optimiert, wie wir das in der Schweiz benötigen, sondern entweder auf Metro-spezifischen Betrieb (nur Züge, die sich in engem Abstand folgen, aber sich nicht über-

holen) oder auf hohe Geschwindigkeiten: Kein Lokomotivführer ist mehr in der Lage, optische Signale (Ampeln) bei mehr als 200 km/h sicher abzulesen. Der "Skytrain" in Vancouver (Kanada) verkehrt vollautomatisch mit dem von SEL (Standard Elektrik Lorenz, Stuttgart)\* entwickelten "SEL-TRAC"\*. Das vom Deutschen Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderte Entwicklungsprojekt "Transrapid" nennt es "Freistrahlfunk". In Japan befinden sich ähnliche Systeme in Entwicklung und Erprobung.

## Innovation ist notwendig, aber die Komponenten sind da

Innovation wird notwendig sein, um ein System nach unseren Bedürfnissen zu realisieren. Die Technik ist da, alle Komponenten können wirtschaftlich und in genügender Menge eingekauft werden: Steuerungscomputer, Glasfaserleitungen, witterungs-unabhängige Datenübertragungs-Strecken, Sensoren. Auch die Software ist kein Problem: Die Programmiersprachen und Einrichtungen wie das zugehörige Fach-Know-how ist auch in der Schweiz in vielen sehr leistungsfähigen Firmen vorhanden.

## Zu erbringen sind folgende Arbeiten:

- Gesamtkonzeption des Zugsleit- und Steuerungssystems
- Technische Auslegung der Übertragungsstrecken: Leitungsführung, Auswahl der Datenübertragungs-Medien
- Festlegung der auszutauschenden Daten, der Programmierart, Festlegung der Codes.

All das ruft nach Normierung, nach internationalen Absprachen. Die Meinung ist aber, dass dazu keine Zeit eingeräumt werden kann. Zudem arbeitet das Ausland auf andere Art an seinen Eisenbahnproblemen. Die Prioritäten für die Schweiz lauten ganz eindeutig auf schnelle Realisierung. Viele Wege führen zum Ziel, wichtig ist, dass ein sinnvoller Weg schnell gewählt wird, der auch Randbedingungen wie "Abwärts-Kompatibilität" zu herkömmlichen Zügen etc. beinhaltet. Verwirklicht die Schweiz ein



sinnvolles und gerissenes System, so wird sich das Ausland mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit an die Standards anschliessen, die vom Pionier gesetzt wurden. Das ist eine Entwicklung, wie wir sie vom Microcomputer her kennen.

### **Das Grundprinzip einer Computersteuerung für die optimale Streckenauslastung**

Alle Zugseinheiten sind mit "Transpondern" ausgerüstet: Daten-Übertragungsgeräten, die vom fahrenden Zug aus laufend Daten über Position, Geschwindigkeit etc., auf ein dem Trassee entlang gelegtes Kabel übermitteln und von dort auch empfangen können. Informatik-Spezialisten meinen, eine solche Datenübertragung wäre sowohl im wetterunabhängigen Infrarot-Bereich über Sende-/Empfangsanlagen, die in kürzeren Abständen der Strecke entlang installiert werden müssten, möglich wie auch zum Beispiel mit Radiowellen im Millimeter-Bereich. Auf diese Weise können zentrale Rechner entlang der Strecke mit Rechnern in den Triebfahrzeugen kommunizieren.

Computersteuerung kann die Kontrolle über die Bahnstrecke viel feiner aufteilen, als das ortsfeste optische Signale können. Diese liegen üblicherweise zwei und mehr Km auseinander. Man kann von einem Meter Regelabstand (maximale Längen-Auflösung) ausgehen: Ein Wert, der viel kleiner ist, als man ihn wirklich braucht, also ein Idealwert. Das ist ein wichtiger methodischer Punkt, will man neue Ideen prüfen: Sie müssen genügend "Ellbogenfreiheit" ausweisen. Fahren 100 Züge mit 100km/h auf einer Strecke (auch diese Annahme ist übertrieben), so ergibt sich eine Datenrate von  $28(m/s) \times 100 = 2800\text{Bytes/s}$ ; Legt man eine "Wortbreite" von 16bits zugrunde (Für Sicherheitscodierung, Zugsidentifikation etc.), so kommt man auf eine zu übertragende und zu verarbeitende Datenrate von  $50'000\text{bits/s}$ : Ein problemlos handhabbarer Wert.

Computersteuerung, bei der alle Zugsbewegungen Meter pro Meter überwacht und beeinflusst werden, lässt ein sehr enges Aufschliessen der einzelnen Züge zu. Theoretisch ergeben sich minimale Zugsabstände, die sicherheitstechnisch optimal überwachbar sind.

### **Ein ortsfester Computer überwacht den gesamten Zugverkehr**

Der Datenaustausch erfolgt zum Beispiel über Glasfaserkabel bis an die bestehenden Oberleitungsmasten. Dort sind die ortsfesten Übertragungseinheiten angebracht, welche dem zwischen Zug und Station ausgetauschten Informations-Signal ihren (ortsbezogenen) Kenn-Code zuordnen. Das erfordert eine Signalübertragung über maximal 100-200m Distanz zum fahrenden Zug. (Siehe die Darstellung auf der Seite 8). Alle Daten werden im ortsfesten Computer verarbeitet. Dieser steuert die "Satelliten-Computer", die sich in jedem fahrenden Zug befinden. Die notwendige "Intelligenz" und Leistungsfähigkeit der im Zug befindlichen Computer dürfte im Bereich handelsüblicher Personal-Computer der oberen Leistungsstufe liegen, während für die ortsfesten Haupt-Computer handelsübliche Work-Stations z.B. der VAX-Klasse durchaus genügen dürften, sofern man nicht schon für den ersten Realisierungs-Schritt sehr hohen Automatik-Komfort anstrebt.

### **On-line-Computersteuerung und flexibler Fahrplan**

"On line" heisst, dass z.B. ein zentraler Steuerungs-Computer in Verbindung mit den einzelnen Zügen steht und dass dieser direkt auf die Züge einwirken kann.

Damit das möglich wird, muss der zentrale Steuerungs-Computer immer über den momentanen Ort jedes einzelnen Zuges und dessen Fahrgeschwindigkeit orientiert sein. Ähnliches wird heute von der Steuerungs- und Regeltechnik routinemässig erledigt. Es ist auch kein Problem, viele hundert Züge auf einem mehrere 1000km langen Netz metergenau zu steuern.

## Der Datenaustausch mit dem fahrenden Zug

Die Anforderungen: Ein solches neues Kommunikations-System muss zwischen ortsfesten Anlagen (Bahnhöfen, Datenverarbeitungs-Zentren) und dem fahrenden Zug einen trotz Umwelteinflüssen sicheren, permanenten Datenaustausch ermöglichen. Heute verfügen wir über derart viele erprobte und kostengünstige Kommunikations-Technologien (Laser, Infrarot, Lichtleiter, Radar, Sonar, UHF, nur um einige zu nennen), dass wir wohl eher vor der "Qual der Wahl" stehen und uns nicht mehr fragen müssen, ob sich solches überhaupt bewerkstelligen lässt. Es darf angenommen werden, dass z.B. in der Luft- und Raumfahrt viel anspruchsvollere Kommunikationsprobleme bereits zur sicheren Routine geworden sind. Und nicht nur Daten könnten zwischen jedem beliebigen Zug und ortsfesten Installationen ausgetauscht werden, sondern auch Sprache (Telefon), Fernsehbilder, Protokolle etc.

## Der Sicherheits-Abstand zwischen zwei (sich folgenden) Zügen

Wir wissen, wie gefährlich es ist, auf Autobahnen den Abstand von 2 Sekunden zwischen zwei sich folgenden Fahrzeugen zu unterschreiten. Bahnen haben einen längeren Bremsweg, vergleichbar mit dem des Autos auf vereister Fahrbahn.

Wenn Flugzeuge in der Luft auftanken, Schiffe anlegen, Autorennfahrer sich im Zentimeterabstand folgen, so ist die menschliche Reaktionsfähigkeit im Spiel: Wenn das vordere Fahrzeug seine Fahrt verzögert, sofort reagieren zu können. Eigentlich nie müssen wir dann den gesamten Bremsweg in Betracht ziehen, sondern nur die Strecke, die wir zusätzlich brauchen, den eigenen Bremsvorgang einzuleiten.

Elektronik ist millionenfach schneller: Während der Mensch im Durchschnitt eine gute Sekunde braucht, um auf Veränderungen reagieren zu können, so kann das die Elektronik in quasi 0-Zeit. Wenn ein vorauslaufender Zug eine Bremsung einleitet, so wird der nachfolgende Zug in Bruchteilen von Sekunden informiert. Theoretisch spricht nichts dagegen, dass Züge nur mit ein paar Metern Distanz einander folgen können.

## Kybernetik/ Systemtechnik

Rein theoretisch kann man sich auf einer Strecke ein "endloses Zugs-Band" vorstellen. Dessen erstes Glied hat Lokomotiv-Funktion: Fährt sie auf ein Hindernis auf, so ist die Gesamtheit der angekoppelten Wagen mitgefährdet.

Stellt man sich zwischen den einzelnen Einheiten dieses "endlosen Zugsbandes" minimale Zwischenräume vor, so können diese im Falle eines brusken Abbremsens des ersten Gliedes als "Puffer" genutzt werden. Notwendig ist allerdings eine Kommunikationseinrichtung, die mit geringster Zeitverzögerung ein Signal zum Abbremsen an die nachfolgenden Einheiten weitergibt.

Unter dieser Voraussetzung werden extrem kurze Zugsabstände möglich, die noch unter der Anhaltstrecke eines normalen Zuges liegen. Nimmt man in Kauf, dass im Falle einer Katastrophe im Extremfall zwei oder drei unabhängige "Einzel-Triebfahrzeuge", die einander in kurzen Abständen folgen, in Mitleidenschaft gezogen würden, wäre der Sicherheitsfaktor immer noch um ein Mehrfaches höher als mit den heute üblichen, langen Zugs-kompositionen.

## Triebwagen-Einheiten

Triebwagen-Einheiten anstatt herkömmliche Lok-Wagen-Kombinationen: Vor 100 Jahren war es undenkbar, einen Zug aus lauter Selbst-Triebwagen zusammenzustellen. Heute jedoch, im Zeitalter des Automobils und der Serien-Fertigung hat sich Entscheidendes geändert: Kaum spricht mehr etwas dagegen, "Schienen-Autos" und "Schienen-LKWs" einzusetzen. Sinnvoll wird es immer noch bleiben, Kompositionen aus 3, 5 oder 10 Elementen zusammenzuhängen. Der Rangier-Betrieb ist aber unzeitgemäß. Man kann es sich heute von der Logistik her nicht mehr leisten, einzelne Wagen mit einer Rangier-Lok oder auf einer Rangier-Anlage zusammenzufügen.



Alles spricht für elektronisch gesteuerte einzelne Treibwagen, die sich automatisch (ähnlich wie in Dänemark verwirklicht) zusammenhängen und trennen lassen. Das ist Voraussetzung für einen dynamischen Eisenbahn-Betrieb.

Dank Serienfertigung sind zudem Kosten-Einsparungen zu erwarten. Es ist denkbar, dass ein "Einheits-Drehgestell" geschaffen wird, ausgerüstet mit Antrieb (vielleicht 200KW Leistung), Bremseinheit, Schallschutz und elektronischer Überwachungs-Sensorik. Solche "intelligente" Einheits-Drehgestelle sind Basis-Element für kurze, schnell beschleunigende Züge mit 3, 5 oder 10 Wagen für Personentransport wie für Güter und LKW-Huckepack.

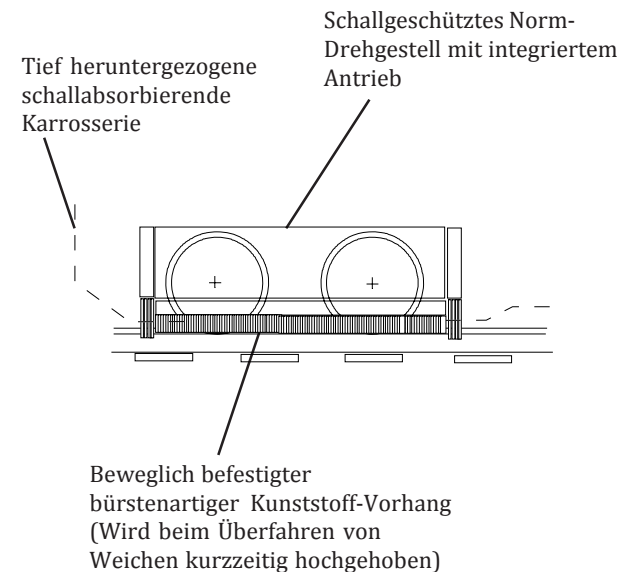
### Schallschutz für 1995

Offenbar aus Rücksicht auf Kompatibilitäts-Probleme ist punkto Schallschutz in den vergangenen 30 Jahren überhaupt nichts Grundlegendes getan worden, obschon hier eine radikale Verbesserung unproblematisch wäre. Anders als im Strassenverkehr, wo wir uns beidseitig der Autobahn mit hohen Schallschutz-Wänden behelfen müssen, bieten die Bahnen viel bessere technische Voraussetzungen.

Weil bei den Bahnen die Fahrspur durch die Schienen seitlich zentimetergenau gehalten wird, ist es möglich, direkt an der Lärm-Quelle, also am Kontaktpunkt Rad-Schiene und am Rad, hocheffizienten Schallschutz zu betreiben: Um das Rad herum und längs der befahrenen Schiene. Ganz leicht wird es nicht gehen, z.B. dürfte das Überfahren von Weichen einige Knacknüsse aufgeben, für die Betriebssicherheit bei schwierigen Witterungsverhältnissen (Schnee, Eis). Aber nichts spricht dagegen, dass Schallschutz "direkt an der Schallquelle", also am Drehgestell, die Räder und den Kontaktbereich Rad-Schiene umschliessend, möglich ist. Auch da kommt uns moderne Technik entgegen:

- Dank Scheibenbremsen ist das Rad selbst von den Bremsklötzen befreit.
- Dank elektronischer Sensorik kann man auf die Sicht-Prüfung von Achsen und Rädern verzichten.

### Schallgeschütztes Drehgestell, erste Ausführungs-Idee

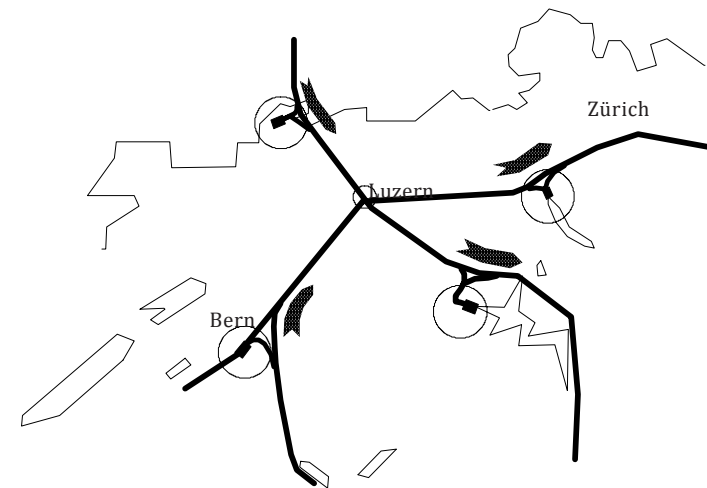


## Wie man bei Kopfbahnhöfen sehr viel Fahrzeit spart

Mit der Möglichkeit des raschen Trennens und Vereinigens von Zugs-Kompositionen (Flügelzüge) können die Nachteile von Kopfbahnhöfen elegant ausgemerzt werden: Ein strecken-durchfahrender Zug (zum Beispiel Lötschberg-Deutschland), von dem jeweils vor den Kopfbahnhöfen eine Komposition nach Bern HB respektive Basel SBB abgetrennt wird und an den jeweils nach der Durchfahrt in den Kopfbahnhöfen eine von dort ankommende Komposition angekoppelt wird, bringt gegenüber heute gut 20 Minuten Fahrzeiterparnis. Ähnliches gilt für die Gotthardstrecke und für Luzern.

Wie mit dem Prinzip "Shuttle" oder "Flügelzüge" die Kopfbahnhöfe elegant umfahrbar sind. An jedem Kopfbahnhof spart man zwischen 5 bis 10 Minuten Zeit! Das gilt zum Beispiel für :

- **Basel (Bad-Bhf- BhfSBB)**
- **Bern (Durchfahrt Olten-Thun)**
- **Luzern**
- **Zürich**



Die Möglichkeit der Flügel- oder Shuttlezüge, die in Dänemark bereits in Realisierung begriffen ist, bringt auf den Schweizer Hauptstrecken vergleichbare Zeit-Einsparungen, wie sie im Konzept Bahn 2000 mit Neubaustrecken erreicht werden sollen.

## Der Lokomotivführer im elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystem

Er steht im dauernden Funkkontakt mit:

- Der nächsten Station
- Dem vorherfahrenden Zug
- Dem nachfolgenden Zug.

Vor ihm befindet sich das Streckendisplay. Dieses kann ihm zum Beispiel Folgendes anzeigen:

- Die Weichenstellungen der Strecke vor ihm
- Die Zeitangaben für Einfahrt, Abfahrt etc.
- Die Distanz zum vorderen Zug
- Die Distanz zum nachfolgenden Zug
- Die gültigen Geschwindigkeitsangaben: Wie der Zug herunter-bremsen wird, Anhaltstrecke etc.
- Stellung der Bahnschranken, eventuell mit Video-Überwachung (Infrarot in der Nacht).

## Kein führerloser Zugsverkehr

Es dürfte nicht sinnvoll sein, einen führerlosen Zugs-Verkehr anzustreben, so wie das zum Beispiel bei der Metro in Lille seit fünf Jahren Realität ist. Sicher hat der kompetente Lok- resp. Triebwagenführer in einem elektronifizierten System für Schweizer Verhältnisse noch seine wichtige und unabdingbare Funktion.

## Das Shuttle-Prinzip: Die Super-Chance für das Jahr 2005

Schon in den 50er Jahren schlugen Eisenbahn-Ingenieure die Realisierung vom Shuttle-Prinzip vor.

Von Bedeutung ist der in "Die Bundesbahn" Ausgabe 16, 1968 erschienene Artikel

### Rendezvous-Maneuver im Eisenbahnbetrieb?

Von Dipl. Ing. H. Pottgiesser, Ministerialrat in der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn. Es wird bis ins Detail dargelegt, welche Vorteile für die Passagiere mit einem solchen System erreichbar sind.

Heute ist die Technik vorhanden, um ein An- und Abkoppeln während der Fahrt sicher zu bewerkstelligen. Es braucht folgende Elemente:

- Das elektronische Zugsleit- und Sicherungssystem um den Trenn- und Vereinigungsvorgang fahrender Züge im Griff zu halten.
- Ein Abstandsmesssystem mit Zentimetergenauigkeit. (Das ist problemlos mit mehreren verfügbaren Techniken realisierbar)
- Automatische und gegenseitig verriegelte Türen zwischen den einzelnen Wagen.

## Widerstände gegen das Shuttle-Prinzip

Die Erwähnung der Shuttle-Möglichkeit in einem Fachartikel im Jahre 1983 brachte harsche Kritik: "Unmöglich, im Zug umzusteigen, stellen Sie sich das Gedränge vor, das im fahrenden Zug entstehen würde! Das wird nie gehen, das ist viel zu gefährlich, das werden die Reisenden nicht mitmachen".

Sicher können solche Bedenken nicht einfach vom Tisch gewischt werden. Hingegen sollten wir solche Möglichkeiten, die heute technisch machbar sind, nicht ungeprüft aufgeben. Denn schliesslich gibt es viele Wege, das Shuttle-System zu verwirklichen. Zum Beispiel mit einem Stufenplan:

### Stufe 1 = Zusammenkoppeln im Stand (Flügelzüge)

Mit dem elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystem werden Flügelzüge möglich. Diese stellen heute ein schwieriges Sicherungsproblem dar, das mit dem heutigen Zugsicherungssystem nicht befriedigend lösbar ist.

### Stufe 2 = Ankoppeln bei Langsamfahrt

### Stufe 3 = Zusammenkoppeln bei Normalfahrt

## Die enormen Vorteile vom Shuttle-Prinzip:

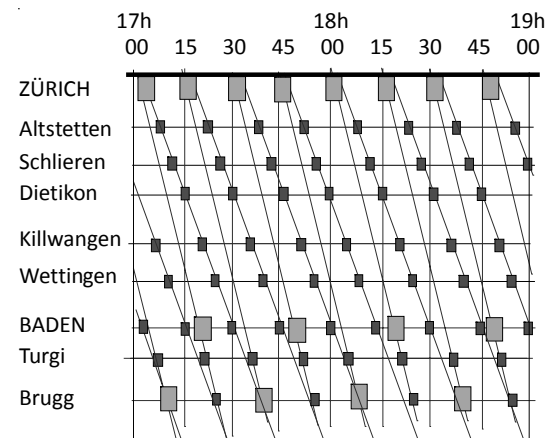
- Zeitgewinn bei Kopfbahnhöfen (Siehe Seite 83)
- Viel schnellere Verbindungen zwischen allen Stationen, weil keine Anhalte-Zeiten mehr einzukalkulieren sind: Der Haupt-Zug fährt ohne Halt durch, trotzdem werden alle Stationen bedient.

## Vorschlag für einen Shuttle-Fahrplan für die Strecke Bern-Zürich im Jahr 2005

Alle 15 Minuten verkehrt je ein Zug Non-Stop zwischen Bern und Zürich. Die Fahrzeit beträgt 1 Stunde 15 Minuten.

Ein An- und Abkoppelprozess ca. alle 20 Kilometer genügt, um alle Bahnhöfe entlang der Strecke mitzubedienen.

Der Shuttle-Fahrplan würde wie folgt aussehen (grafische Darstellungs-Art). Alle Viertelstunden fährt ein Schnellzug, der sich an grösseren Stationen mit den Regionalzügen trifft.



## Ein Beispiel zum Shuttle-Prinzip

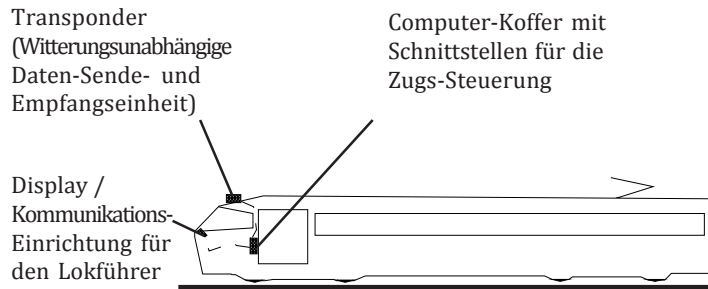
Der Zug aus Lausanne koppelt kurz vor der Durchfahrt in Bern 2 - 3 Triebwagen ab. Diese Triebwagen halten am Perron, die Reisenden können aussteigen. Nun fährt diese Komposition als Regionalzug weiter Richtung Zürich und bedient die Stationen Zollikofen, Schönbühl, Mattstetten, Lyssach und Burgdorf. Nach Burgdorf koppelt diese Komposition an den nächsten Nonstop-Zug Genf-St. Gallen an.

An den ursprünglichen Zug, der kurz vor seiner Durchfahrt in Bern 2 oder 3 Triebwagen abgekoppelt hat, wird nach seiner Durchfahrt in Bern während der Fahrt eine Komposition angekoppelt, welche die Strecke Fribourg-Bern als Regionalzug hinter sich hat und in welcher die Reisenden in Richtung Zürich ab allen Stationen zwischen Fribourg und Bern mitreisen.

Dank dem elektronischen Zugsleit- und Sicherungssystem werden die Lücken zwischen den alle 20 Minuten verkehrenden Non-Stop-Zügen ideal für den Regionalverkehr ausgenutzt. Es kann vorkommen, dass der Regionalzug an ein bis zwei Stationen von etwa 4 bis 6 Stationen ein bis zwei Minuten auf einen überholenden Zug warten muss.

### Kompatibilität mit traditionellen Zügen

Für die Notwendigkeit, traditionell ausgerüstete Züge über modernisierte Strecken zu führen, gibt es mindestens eine Lösungs-Möglichkeit. Vorgeschlagen ist, traditionell ausgerüsteten Zügen einen "Steuer-Set" mit Display für den Lokführer und einer mobilen Sende-/Empfangseinheit mitzugeben. So können traditionell ausgerüstete Züge über die elektronifizierten Strecken geführt werden. Abweichungen von seiner geplanten Fahrt werden jederzeit und sofort erkannt und mit dem Gesamt-Fahrplan abgestimmt



**Jede heute bestehende Zugs-Einheit kann in wenigen Minuten mit einer mobilen Steuerung-Einrichtung ausgerüstet werden. So bleibt die Kompatibilität mit allen vorhandenen Zugs-Einheiten voll gewahrt.**

### Vermutete technische Engpässe

Kein neues System lässt sich ohne knifflige Probleme realisieren. Folgende Punkte bedürfen voraussichtlich einer sehr sorgfältigen Abklärung:

#### Unbewachte Bahnübergänge

Wegen den erhöhten Zugsfrequenzen dürfen aller Wahrscheinlichkeit nach gar keine unbewachten Bahn-Übergänge mehr existieren.

#### Stromversorgung

Das vorhandene Bahn-Oberleitungsnetz unter Spannung zu halten, benötigt wahrscheinlich schon sehr viel Energie, ohne dass überhaupt ein Zug fährt. Diese Grundlast wird gleich bleiben. Mehr Bahn-Verkehr wird den Strom-Bedarf sicherlich nicht proportional steigern, wenn entsprechende Massnahmen getroffen werden. Ein paar Beispiele:

- Antriebe mit grossem Wirkungsgrad
- Konsequenter betriebene Energie-Rekuperation (Brems-Energie)
- Eventuell eine andere Speicherungs-Art der Brems-Energie für die Wiederverwendung bei der Anfahrt-Beschleunigung: Zum Beispiel Schwungrad-Speicher im Kurzstrecken-Verkehr

Die Bahn hat ein sehr grosses Energiespar-Potential. Nützen wir dieses konsequent aus, so kann mit einem bescheidenen Energie-Mehr-Bedarf viel mehr Verkehrs-Leistung erbracht werden.

## Weitere zu lösende Bahn-Probleme

Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Arbeit auf noch mehr Bahn-Probleme einzugehen. Der Vollständigkeit halber, ein paar Stichworte:

- Behinderte und Betagte haben es immer noch sehr schwer, mit der Bahn komfortabel zu reisen. Insbesondere Rollstuhlfahrer und -Fahrerinnen sind stark benachteiligt.
- Das Problem der WC-Hygiene bedarf der vordringlichen Lösung
- Handgepäck-Facilitäten, wie zum Beispiel der Flugverkehr sie bietet, sind einzurichten. Diese sollten auch für den Kurzstrecken-Verkehr funktionieren: Zum Beispiel, für den benutzerfreundlichen Transport von mitgeführten Einkaufskörben.

# 9. Finanzwirtschaftliche Aspekte

**10 Milliarden Franken reichen aus, um:**

- **1000 Km doppelspurige Bahn-Strecken zu elektronifizieren**
- **250 Bahnhöfe für einen viel intensiveren Reiseverkehr einzurichten**
- **100 Güter-Bahnhöfe zu leistungsfähigen kombinierten Güter- und Post-Zentren auszubauen**
- **Einen leistungsfähigen Huckepack Nord-Süd zu verwirklichen.**

## Erstaunlich tiefe Elektronifizierungs-Kosten

Die Investition in Bahn-Intelligenz fällt nach ersten Überschlagsrechnungen erstaunlich günstig aus. Die Gründe liegen auf der Hand: Nichts Grundlegendes muss verändert werden. Ein Kabelnetz ist zu verlegen, Sende- und Empfangseinrichtungen (Transponder) und Computer sind zu installieren. Interessanterweise sind aber auch hier die Kosten für die baulichen Massnahmen (Kabel, Kabel-Legung etc. teurer als die Kosten für Computer und Elektronik-Gerätschaften!

## 10 Milliarden für 130 Km Neubaustrecken? (Offizielles Konzept Bahn 2000)

Das gesamte Schweizer Bahn-Netz misst um die 3000 Kilometer. Ein Kilometer Neubaustrecke (Doppelspur) dürfte, je nach Streckenführung, zwischen 10 und 30 Millionen Franken Baukosten verursachen. Ist es richtig, dass das "Konzept Bahn 2000" wie geplant verwirklicht wird, ohne die Leistungsfähigkeit des gesamten Bahn-Netzes spürbar zu vergrössern?

## Die Bahn-Rentabilitäts-Rechnung (Der hier vorgestellte Vorschlag "Konzept 1995")

- Für weniger als 10 Milliarden Franken kann auf einem grossen Teil des schweizerischen Bahn-Netzes ein viel attraktiverer Personen-, Güter- und Huckepack-Container-Transport angeboten werden. Die gesamte Transport-Kapazität wird um das Drei- bis Fünffache vom heutigen Zustand steigen.
- Weil das Transport-Angebot von der Leistungsfähigkeit her radikal besser und zum Autoverkehr konkurrenzfähig sein wird, ist mit einem massiven Umsteigen von der Strasse auf die Bahn zu rechnen.
- Nur 20% weniger Verkehr auf den Hauptstrassen in denjenigen Regionen, die vom Konzept Bahn 1995 profitieren können, den Bahn-Verkehr insgesamt schätzungsweise verdrei- bis vervierfachen.
- Die Bahn wird so in die Lage versetzt, mit tieferen Fahrpreisen als heute Eigenwirtschaftlichkeit zu erreichen.

Die genaue Aussage, bei welchen Bahn-Verkehrs-Zunahmen und bei welchem Transportpreis-Niveau die Rentabilitäts-Schwelle liegt, braucht eine gesonderte detaillierte Studie. Hingegen kann heute schon mit sehr hoher Sicherheit vorausgesagt werden, dass das vorgestellte Elektronifizierungs-Konzept wirtschaftlich sein wird. Die grundlegenden Kosten-Abhängigkeiten sind auf Seite 29 dargestellt.

## Eine erste grobe Kosten-Schätzung für das Konzept Bahn 1995

	Schätzung: (In Milliarden Franken) Minimum / Maximum	
1000 Km elektronifizierte Doppelspur-Strecke: Leitzentren, Datenübertragungs-Kabel und - Strecken, Sensorik an den bestehenden Weichen und anderen Einrichtungen	1,5	2
250 Bahnhöfe modernisiert und ausgebaut, um ein radikal besseres Zugs-Angebot verkraften zu können	1,5	2,5
100 Güterzentren in den bestehenden Lokalitäten ausgebaut	1	1,5
<u>Rollmaterial</u>		
Für Personen-, Güter- und Huckepack-Ausbau entsprechend den Darstellungen in Kapitel 4 Konzept 1995, 1. Schritt. (Geschätzte Kosten pro Einheit ca. 2 Mio Fr)	3	4
TOTAL	7	10

### Anmerkung

Die Rollmaterial-Kosten fallen verhältnismässig hoch aus, wenn man davon ausgeht, dass sämtliches Rollmaterial neu beschafft wird. Das hier angeregte Bahn-System hingegen ermöglicht, sehr weitgehend bestehendes Rollmaterial einzusetzen.

Wohlvermerkt, ohne die Schallschutz-Vorteile!



Vergleichen wir das hier dargelegte Konzept für eine leistungsfähigere Bahn mit der bisher geplanten Bahn-Zukunft, so können folgende finanzwirtschaftlichen Positiv-Faktoren vorausgesagt werden:

- Der Investitions-Aufwand ist geringer als der für das "Konzept Bahn 2000", mit früher eintretendem und erkennbar grösserem Nutzen.
- Mehr Personal wird notwendig sein. Das meiste Personal ist aber heute durch die schwach ausgenützte Bahn-Infrastruktur gebunden, was zu der gegenwärtigen übergrossen Kostenlast führt. Voraussichtlich genügen 30% mehr Personal an den zur Diskussion stehenden Strecken und Bahnhöfen, um eine Verdoppelung bis Vervierfachung des Transport-Volumens zu erreichen. Das vorgeschlagene Konzept setzt auf hohe Automatisierung im Bahn-Betrieb.
- Im Güter- und Huckepack-Verkehr verfügen die Bahnen mit dem Schienenverkehr über die besseren kostenmässigen Voraussetzungen als der Strassentransport: Züge können hunderte von Tonnen quasi automatisch befördern, während im Strassentransport 40zig respektive 28zig-Tonner-Einheiten (Gesamtgewicht, die Nutzlast ist kleiner) von einzelnen Chauffeuren Meter für Meter über gewundene Strassen von Ort zu Ort gelenkt werden müssen. Kostenfaktoren im Strassentransport: Steuern, hoher Energieverbrauch, Pneu, kurze Amortisations-Zeit der Fahrzeuge etc. Die Bahn kann kostengünstiger transportieren, wenn sie die Möglichkeiten ihres Netzes nutzt!

# 10.

## Realisierungs-Schritte

### Vorgeschlagene Realisierungsschritte:

- **Beweisführung der Machbarkeit**
- **Vertiefte Konzept-Ausarbeitung**
- **Computersimulation**
- **Zügige Realisierung in mehreren Stufen**

### Beweisführung der Machbarkeit

"Nein, das kann nicht gehen, das ist unmöglich und utopisch!" Seit dem Beginn meiner Auseinandersetzung mit einer besseren Bahn-Zukunft stosse ich auf solche Meinungen. Das ist eine verständliche Reaktion, weil ein grosser Anspruch zum Umdenken gestellt wird. Ein in vielen Jahren gereiftes und über viele Hindernisse durchgekämpftes Konzept soll umgestellt werden.

#### Vorgehens-Vorschlag:

#### Beweisführung der Nicht-Machbarkeit

Das beste Mittel, um unüberlegte Nein-Reaktionen auszumerzen, ist die Beweisführung der Nicht-Machbarkeit: Wissenschaftlich-schlüssig darlegen, wo eventuelle Denkfehler vorliegen. Die Erfahrung zeigt, dass dieses Vorgehen Meinungs-Streit vermeidet (auf Gegen-Argumente eingehen, anstatt diese zu verdrängen) und ein wichtiger Beitrag zur Realisierungs-Sicherheit ist.

## Alternativ- Konzept

Zuerst sollte als Alternative zum heutigen "Konzept Bahn 2000" ein Alternativ-Konzept als erster grober Wurf erstellt werden, der auf die Vorteile der Elektronifizierung eingeht. In gemischter Teamarbeit von Bahn-Spezialisten und Spezialisten aus innovationsintensiven Fachgebieten: Computertechnik, Flugtechnik, Automobilbau etc. Der Zeitraum: Ideal 4, maximal 6 Monate.

## Computersimulation

Die vorliegende "Bahn-Problematik Schweiz" mit der vorgeschlagenen Computersteuerung eignet sich von den Bewegungsabläufen her ausgezeichnet für Computer-Simulation. Mit sehr wenig Aufwand wird man die theoretischen und praktischen Leistungsgrenzen des Schweizer Bahnnetzes schlüssig ermitteln können.

## Zügige Realisierung

Der Zeithorizont "1995" ist bewusst sehr eng gewählt. Nichts spricht dagegen, dass, ausgehend vom Idealfall, der Umbau von 1000 Bahn-Kilometern, 250 Bahnhöfen und die Einrichtung vom verbesserten Güter- und Huckepack-Verkehr in 5 Jahren realisierbar sind. Es ist abzusehen, dass es länger dauern wird. Nehmen wir uns aber schon heute mehr Zeit, so werden leicht 7 und mehr Jahre ins Land gehen, bevor das Schweizer Bahnsystem spürbar mehr Verkehrsleistung erbringen kann.

## Innovative Teamarbeit

Der Verfasser ist seit dem Jahr 1979 als selbständiger Team- und Innovationsberater bei bekannten und erfolgreichen Schweizer Unternehmen tätig. 1989 erfolgte die Publikation des Buches "Innovative Team-Arbeit" das zeigt, welche denkmetho- dischen und teamdynamischen Elemente uns heute zur Verfügung stehen, um in die Zukunft gerichtete Aufgaben besonders schlagkräftig an die Hand zu nehmen.

© Copyright by: Hu Kunz, Arlesheim / Basel

Bezugsquelle: \*INNOVA\* Hans Ulrich Kunz  
CH-4144 Arlesheim/Basel  
Tel. 061 63 85 51

1. Ausgabe 1989