

Eine Untergrundbahn in Zürich?

Autor(en): **Wiesinger, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **1 (1946)**

Heft 9

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654051>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Eine Untergrundbahn in Zürich?

Prof. K. Wiesinger

Weitherum in der Schweiz ist die Diskussion um das Untergrundbahnprojekt in Zürich entbrannt. Wir werden lebhaft an die Diskussionen erinnert, die vor ziemlich genau hundert Jahren bei der Projektierung der ersten Eisenbahn von Zürich nach Baden entstanden; denn die erste Untergrundbahn in der Schweiz, die zugleich auch die erste Ultraschnellbahn nach dem Prinzip von Professor K. Wiesinger von der ETH in Zürich sein soll, bewegt die Gemüter von Fachleuten und Laien beinahe so heftig wie der Übergang von der Postkutsche zur Eisenbahn. Wir haben aus diesem Anlaß den Verfasser des Projektes, Professor K. Wiesinger, gebeten, uns seine Ansichten für die Leser des «Prisma» auseinanderzusetzen, wobei wir das aktuelle Projekt nur als Ausgangspunkt aufgefaßt haben möchten, um die entgleisungssichere Schnellbahn darzustellen, ein von Herrn Professor Wiesinger seit Jahrzehnten befürwortetes System der Massenförderung, das leider bis heute noch nicht durch Großversuche seine praktische Bewährungsprobe leisten konnte.

Die Redaktion

Kurz vor Ostern des letzten Jahres ist der Stadt Zürich vom Verfasser dieses Artikels ein Tunnel-Schnellbahnprojekt für die Verbindung vom Central (auch Leonhardsplatz genannt) nach Oerlikon eingereicht worden, dessen künstlerische Ausgestaltung in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Heß von der Architektur-Abteilung der ETH und dessen bauliche Anlagen mit der Zürcher Firma Heinrich Hatt-Haller aufgestellt worden sind. Dieses Projekt stützt sich auf die von mir entwickelte *entgleisungssichere Ultraschnellbahn*, die sich nicht nur für den Fernverkehr, sondern auch für den Massennahverkehr und für ausgesprochene Bergstrecken eignet. Während aber für den Fernschnellverkehr die Hochbahn die günstigste Bauform darstellen dürfte, mußte für den Massenverkehr zwischen Zürich und Oerlikon die teurere Tunnelbahn gewählt werden, weil in der Schweiz zur Zeit noch kein Gesetz besteht, das eine Hochbahn anzulegen gestattet.

Den Anstoß zum vorliegenden Tunnelbahn-Projekt gab der Bau des Großflughafens bei Kloten. Dieser sollte sowohl mit Zürich wie mit Winterthur durch meine Schnellbahn verbunden werden. In Bern wurde mir jedoch empfohlen, mich vorläufig auf das Teilstück Zürich - Oerlikon zu beschränken, weil

diese Strecke im Augenblick am wichtigsten sei und wir dann nur mit der Stadt Zürich allein zu verhandeln brauchten. Bei der Ausarbeitung des Projektes sollte aber die Verlängerungsmöglichkeit der Linie nach beiden Seiten nicht außer acht gelassen werden, das heißt sowohl die bessere Verkehrsbedienung der Vororte am rechten Seeufer bis Meilen als auch die Erschließung des Glattales.

Die Verkehrsschwierigkeiten häufen sich in Zürich während den Stoßzeiten außerordentlich. Die langen Tramzüge verstopfen die Hauptverkehrsadern und die dauernd wachsende Zahl der Automobile hilft dabei erheblich mit. Obendrein dehnt sich Zürich immer weiter aus und Oerlikon ist bereits zu einer kleinen Stadt herangewachsen. Der Spitzenverkehr hat daher gerade auf dieser Strecke einen solchen Umfang angenommen, daß wir mit niveaugleichen Betriebsmitteln, wie Straßenbahnzügen, Autobussen oder Elektrobussen nicht mehr auskommen können. Hier ist deshalb der von mir entwickelte Großraumwagen höchster Fahrgeschwindigkeit am Platze.

Grundlegend für solche Fahrzeuge ist mein bereits im Jahre 1909 entwickelter *Flugbahngedanke*. Die Flugbahn sieht die Verschmelzung von *Flugzeug* und *Eisenbahn* vor, das heißt sie vereinigt den

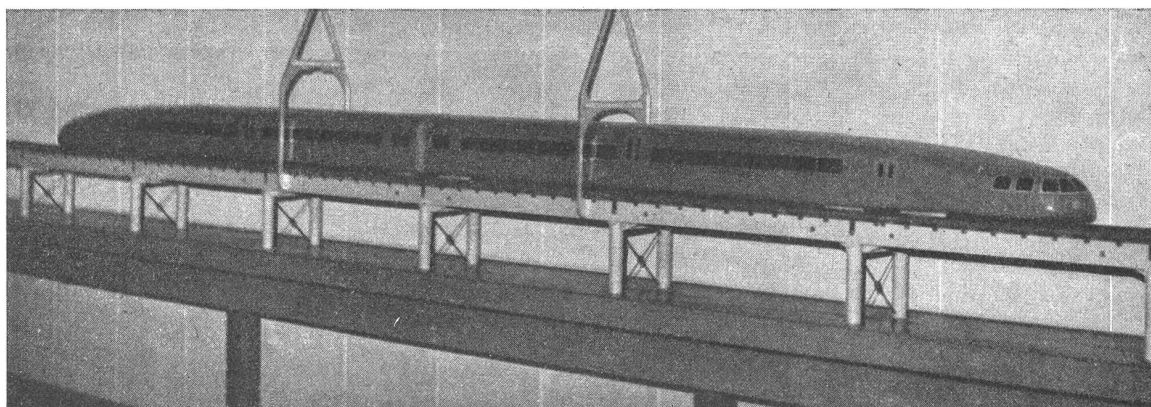


Bild 1: Modell des Wagens einer Ultraschnellbahn, die als Halbhochbahn gedacht ist. Das Modell im Maßstab 1:10 war an der Landesausstellung in Zürich ausgestellt.

Ultraleichtbau mit strenger Stromlinienform auch bei Schienenfahrzeugen. Ein Modellfahrzeug 1:10 dieser Bauart war als Halbhochbahn auf der Landesausstellung im Jahre 1939 ausgestellt (Bild 1) und auf einer Schnellfahranlage 1:20 haben wir bei elektrischem Radantrieb auf die Großausführung

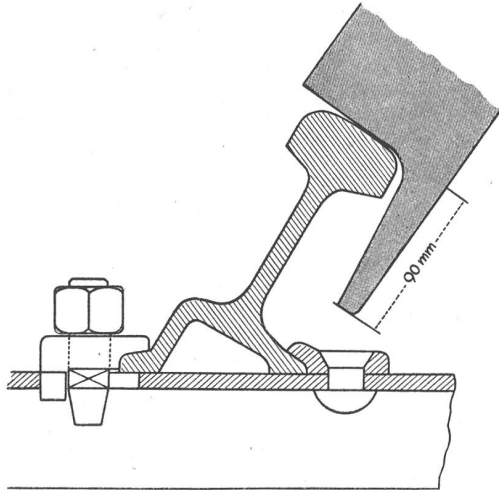


Bild 2: Schnitt durch Schiene und Rad bei der Entgleisungssicherung durch rollenden Zwanglauf. Die Schienen sind um 30 Grad einwärts geneigt, die Radflanschen ragen bei normalem Lauf 90 mm unter den Schienenkopf, wodurch jede Entgleisungsgefahr so gut wie ausgeschlossen ist.

umgerechnet über 500 km/Std. Fahrgeschwindigkeit erreicht, während Reisegeschwindigkeiten von 300 km/Std. kaum soviel Beförderungsarbeit benötigen als die heutigen Schnelltriebzüge für etwa 100 km/Std.

Das Kernproblem bei der Verwirklichung des Flugbahngedankens bildet die Entgleisungssicherung. Hierfür wurde der *rollende Zwanglauf* (Bild 2, 3 und 4) in der normalen Gleisquerebene durch die Radstützpunkte von mir erfunden. Da Kegel nicht geradeaus rollen, wurden zylindrische Radreifen vorgesehen, und da feste Räder nicht einwandfrei durch die Kurven laufen, wählte ich lose Räder. Diese habe ich um 30 Grad nach innen geneigt, um eine schlingerfreie, in der Gleisachse gut zentrierte Fahrt zu erhalten. Der Schwerpunkt der Triebwagen wurde hierbei möglichst tief unter die Schnittlinie der Radebenen gelegt, damit jede Seitenverschiebung der Achsen eine solche Schwerpunkthebung ergibt, daß das Fahrzeug selbsttätig in die Gleisachse zurückzukehren sucht.

Die gepolsterten Räder besitzen 90 mm hohe Flanschen, die unter die Köpfe der um 30 Grad einwärts geneigten Schienen greifen, wodurch jede Entgleisungsgefahr so gut wie ausgeschlossen ist (Bild 2). Bei 10 mm Spurspiel ragt der Radreifen immer noch 25 mm unter den Schienenkopf. Da ferner der Flanschenlauf bloß in Gefahrenfällen, also ausnahmsweise vorkommt, ist mit einer merklichen

Abnutzung am Flanschenaußenrand ebensowenig zu rechnen, wie an der Unterseite des Schienenkopfes, weshalb eine Gefährdung des Zwanglaufes durch Verschleiß nicht zu befürchten ist.

Die Spurweite ist auf 2000 mm festgesetzt. Eine vorhandene Bahn der normalen Bauart ließe sich also ohne weiteres auf Entgleisungssicherheit umstellen, indem man nur die jetzt verwendeten Unterlagsplatten durch kleine Unterlagsböcke für die größere Schienenneigung zu ersetzen und die Laschen sowie Weichen (Bild 5) entsprechend zu ändern braucht.

Der kleinste Krümmungsradius ist in der Ebene für 400 km/Std. Fahrgeschwindigkeit auf 1500 m

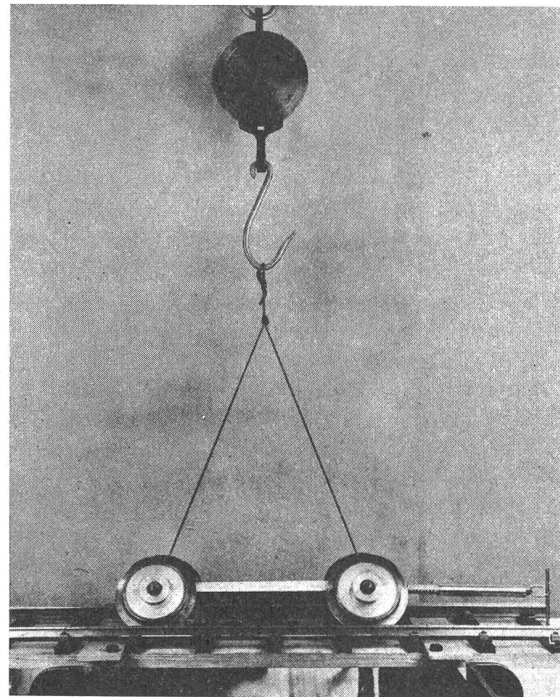


Bild 5: Entgleisungssicheres Drehgestell. Auf dem Bild ist deutlich ersichtlich wie die Radflanschen weit unter die Schienenköpfe greifen.

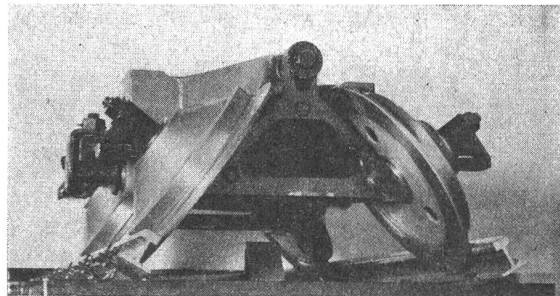


Bild 4: Ein Demonstrationsmodell für den rollenden Zwanglauf im Maßstab 1:10. Das Modell wurde mit 100 kg senkrecht zur Gleisebene belastet, wobei der Flanschenlauf nur etwa 10 kg/t Rollwiderstand aufwies, so daß von einer Klemmwirkung wie manchmal behauptet wird, gar keine Rede sein kann.

und im Gebirge für etwa 200 km/Std. auf rund 300 m festgelegt, während die Steigungen im Hinblick auf den durch den rollenden Zwanglauf um 20 % vergrößerten Raddruck bis 60 ‰ aufweisen dürfen. Diese starke Steigung erlaubt die Linienführung dem bergigen Gelände bestens anzupassen und gestattet erheblich kürzere Rampen sowie unter Umständen sogar den Fortfall von Geleiseschleifen und Kehrtunneln. Plangleiche Wegkreuzungen können vollkommen vermieden werden, nachdem die Kunstbauten für die geringen Achsdrücke von nur etwa 8 t viel billiger als auf den heutigen Schnellzugstrecken zu stehen kommen.

Da die Kontinuität des Verkehrs eine dichte Zugfolge verlangt, wurde der Triebwagen dem Lokomotivbetrieb vorgezogen. Die mehrgliedrigen Leichtfahrzeuge können in beiden Richtungen gleich gut fahren und bis zu 400 Fahrgäste sowie Post und Expreßgüter aufnehmen, wobei das Leergewicht pro Sitzplatz bloß etwa 200 kg beträgt. Jeder Wagen erhält nur zweiachsige Drehgestelle (Bild 6) und die progressiven Federn sind gedämpft.

Zum Antrieb eignen sich vornehmlich *Leichtmotoren*. Das komplette Triebwerk soll bei Verwendung von Brennkraftmaschinen nicht mehr als 5 kg/PS wiegen, während bei elektrischer Traktion deren Ausrüstung unter 9 kg/PS zu bleiben hat. Andererseits erfolgt die Verzögerung der Fahrzeuge durch Radklotzbremsen, womit sich 2 m/s^2 erreichen lassen. In Gefahrenfällen können dann noch elektromagnetische Schienenbremsen sowie Luftwirbelbremsen hinzugeschaltet werden, die die Verzögerung zu verdoppeln gestatten.

*

Auf Veranlassung der Deutschen Reichsbahn sind meine Richtlinien und Baugrundsätze in einer umfangreichen Denkschrift niedergelegt und wissenschaftlich begründet worden, woraufhin sich diese Eisenbahnbehörde im Jahre 1945 bereit erklärte, eine Großversuchsanlage in der Schweiz zu bestellen und mit Kohle im Werte von 3,4 Millionen Franken zu bezahlen. Jetzt erst interessierte man sich wohl mit Rücksicht auf das 1947 bevorstehende Eisenbahnjubiläum sowie aus politischen Erwägungen auch bei uns für eine eigene Probeausführung in natürlicher Größe und veranstaltete eine Tagung der zuständigen Kreise im Maschinenlaboratorium der ETH, um anschließend eine Studienkommission einzusetzen. Im Juni 1945 stellte dann die Studienkommission fest, daß die Zeit bis zum Eisenbahnjubiläum für die Erstellung einer Großversuchsanlage einer Ultraschnellbahn inzwischen zu knapp geworden sei, was mich veranlaßte, meine Ausarbeitungen zurückzuziehen und das Schnellbahnprojekt Zürich - Oerlikon aufzustellen.

Um den Bahnhofplatz zu entlasten, haben wir die Tunnelstrecke von Oerlikon, Ecke Wallisellen- und Dörflistraße, bis zum Central in Zürich durchge-

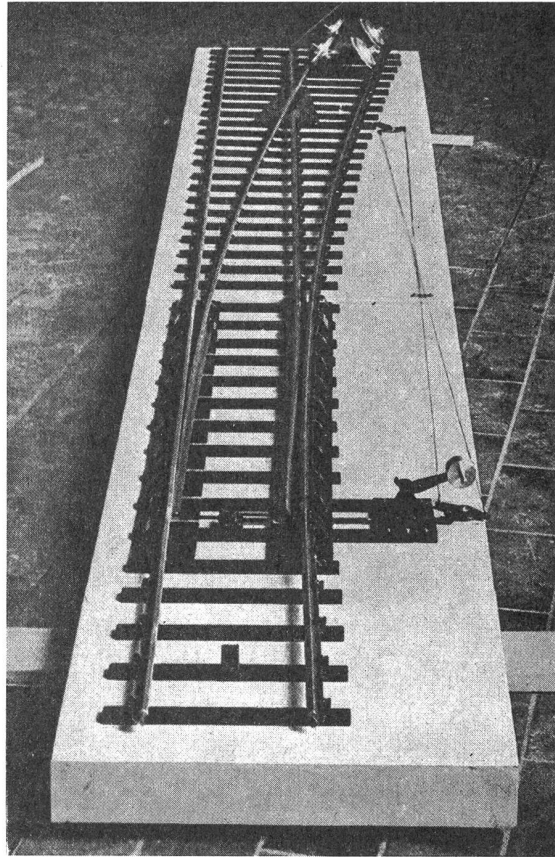


Bild 5: Modell einer entgleisungssicheren und schlagfreien Weiche im Maßstab 1:10.

führt und dort den U-Bahnhof mit der stillgelegten Luftschutzhalle kombiniert. Von hier aus könnte man später die Linie über den Heimplatz, Kreuzplatz und Tiefenbrunnen bis nach Meilen und andererseits von Oerlikon zum Glattal oder über Kloten bis nach Winterthur verlängern (Bild 7).

Eine gewisse Schwierigkeit bildete bei der Projektierung der Bahnhof in Oerlikon, weil man dort mit dem Tunnel aus der festen Molasse in die Moräne hinauskommt. Auch sollte dieser Bahnhof mit der Wagenhalle und Reparaturwerkstätte vereinigt werden. Er konnte nicht an die Kreuzung der Schaffhauser- und der Schwamendingerstraße oder unmittelbar neben das Tramdepot in die Nähe der Ohmstraße verlegt werden, weil dort der Boden so wenig tragfähig ist, daß man das Tramdepot bereits auf Pfähle gesetzt hat. Deshalb mußte der U-Bahnhof auf die andere Seite des Depots neben den Sportplatz verlegt werden, wo man den Tunnel der Dörflistraße entlang von oben herstellen kann.

Im Tunnel selbst konnten wir bei der zu erwartenden Frequenz bequem ohne zweites Geleise auskommen. Um den Luftwiderstand während der Fahrt in zulässigen Grenzen zu halten, wurde der Querschnitt des Tunnels dem Hauptspant der äußerst windschlüpfigen Triebwagen bestens ange-

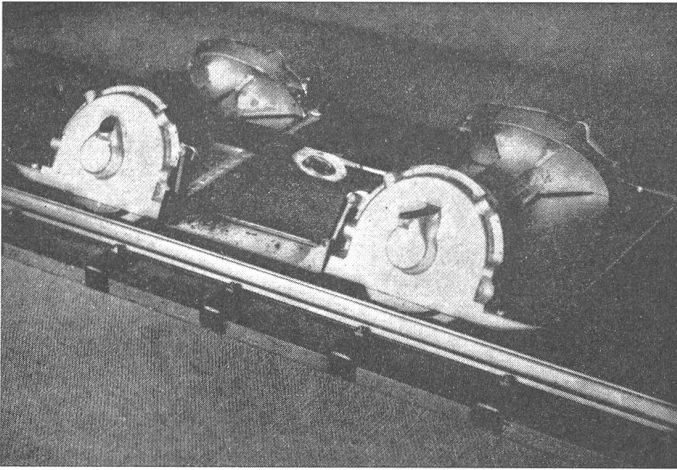
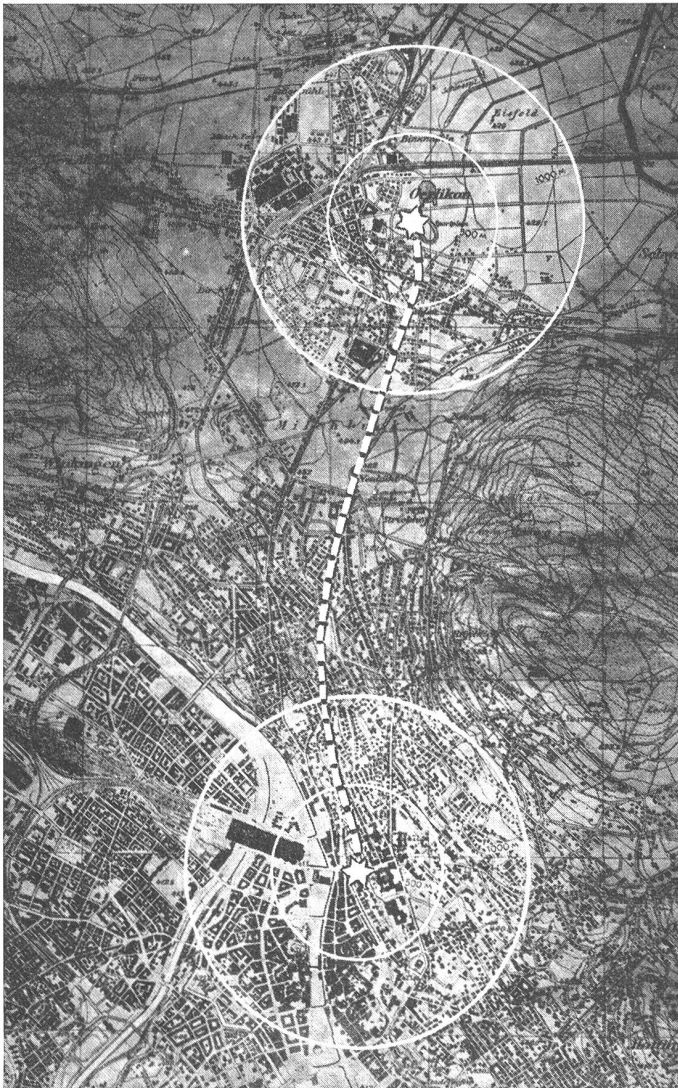


Bild 6: Das zweiachsige Drehgestell für einen Wagen der Ultraschnellbahn mit Entgleisungssicherung durch rollenden Zwanglauf. Modell im Maßstab 1: 10.

Bild 7: Die Linienführung der projektierten Tunnelbahn und die Einflußzonen um die beiden U-Bahnhöfe am Central (Leonhardsplatz in Zürich) und beim Hallenstadion in Oerlikon. Das engere Einzugsgebiet ist durch einen Kreis von 500 Meter Radius und das weitere durch einen solchen von 1000 Meter begrenzt. Der Bahnhofplatz in Zürich würde also zum engeren, der Paradeplatz, die Sihlporte und das Bellevue zum weiteren Einzugsgebiet gehören.



paßt, wobei sich eine Tunnelbreite von 4330 mm und eine Höhe von 3650 mm ergaben. Die Querschnittfläche beträgt somit im Mittel 14,7 m² oder weniger als zwei Drittel des heutigen Wertes beim normalen Tunnelbau; auch dieser Vorteil ist dem neuartigen Schnellbahnsystem zu verdanken.

Die ganze Strecke mit Ausnahme der beiden Endstationen verläuft als gleichmäßige Steigung von 4,26 ‰, wobei nur eine 1413 m lange Krümmung von 2500 m Radius ohne Überhöhung sowie ein 197 m langer Bogen von 400 m Radius mit 6 Grad Überhöhung vorgesehen zu werden brauchten. Außerdem sind für die natürliche und künstliche Lüftung vertikale Ventilationsschächte angeordnet.

Vom U-Bahnhof Central soll später ein Aufzug zu den Hochschulen angelegt werden, sobald die alte Seilbahn dem geplanten großzügigen Umbau am Central zum Opfer fällt.

Nachdem es gelungen ist, das Gewicht der elektrischen Ausrüstung der Triebwagen bei 1000 PS Fahrleistung auf weniger als 9 kg/PS herabzudrücken, kommt für das U-Bahnprojekt nur noch diese Antriebsart in Frage. Die Betriebsführung soll wenn irgend möglich von der Straßenbahn mitübernommen werden, schon damit sich ein zwangloser Umsteigeverkehr durchführen läßt. Dementsprechend ist auch die Fahrtaxe für die Tunnelbahn von Zürich - Central bis Oerlikon auf nur 20 Rappen festgesetzt. Mit Rücksicht auf die kurze Fahrzeit und den Stoßbetrieb sind nur 80 Sitzplätze, dafür aber bis zu 120 Stehplätze zugelassen. Für diese 200 Fahrgäste erhalten wir dann 5 PS pro Fahrgast sowie bei einem Leergewicht von etwa 20 t nur 100 kg/Platz. Das Gesamtgewicht beträgt einschließlich Nutzlast höchstens 35 t und liefert weniger als 9 t Achsdruck sowie 175 kg pro Fahrgast bei voller Besetzung.

Die Frequenz wurde mit 6400 Fahrgästen während den Stoßzeiten (7 bis 8 Uhr, 12 bis 14 Uhr, 18 bis 19 Uhr) und 7600 Fahrgästen während der übrigen Tageszeit ermittelt, so daß wir im allgemeinen mit nur einem Großraumwagen, in den Spitzenzeiten mit zwei kurzgekuppelten auskommen werden. Bei einer solchen Betriebsart würden theoretisch zunächst zwei Triebwagen genügen. Unter der Annahme jedoch, daß sich gerade ein Wagen in Revision befinden möge und trotzdem mindestens noch ein Fahrzeug in Reserve stehen sollte, wurden als Anfangsbestand der Tunnelbahn vier Triebwagen zugrunde gelegt, deren Preis auf je 400 000 Franken veranschlagt ist. Wenn wir nun mit 746 Wagenkm/Tag rechnen, dann erhalten wir täglich 196 Wagenfahrten sowie eine mittlere Besetzung von 70 Fahrgästen pro Wagen oder rund 87 Prozent der Sitzplätze. Andererseits bekommen wir für eine Normalfrequenz von 14 000 Fahrgästen pro Tag eine Tageseinnahme aus den Fahrkarten allein von 2800 Franken und somit eine Jahreseinnahme von 1 022 000 Franken. Die Bauzeit der Tunnelbahn

ist auf zweieinhalb Jahre und der Kostenaufwand zu 10 000 000 Franken ermittelt, so daß mit einer genügenden Verzinsung ohne Subvention gerechnet werden darf.

Die Tunnelkosten der Schnellbahn dürfen nicht mit den Kosten für eine offen geführte Straßenbahn verglichen werden, solange die Straße den Stoßverkehr nicht zu bewältigen vermag. Ein Tunnel für Straßenbahnen müßte aber, ebenso wie für Autobusse, Trolleybusse und Privatautos, erheblich größeren Querschnitt erhalten als unsere eingleisige Schnellbahn und wäre dementsprechend teurer, weil jene Verkehrsmittel viel weniger leistungsfähig sind. Andererseits dürften frei in die Vororte geführte Bus-Linien gerade während den Stoßzeiten keine hohen Fahrgeschwindigkeiten entwickeln und das bestehende Verkehrschaos nur noch vermehren, so daß einzig und allein als wirtschaftliches Massenbeförderungsmittel von Zürich nach Oerlikon und ins Glattal das Schienenfahrzeug von größtem

Fassungsvermögen und höchster Fahrgeschwindigkeit übrig bleibt, das mit einem billigen eingleisigen Tunnel auszukommen und das vorliegende schwierige Verkehrsproblem restlos zu lösen gestattet.

Fassen wir zusammen: Die glatte Schiene ist der hochwertigste Beförderungsweg, der für den Massentransport unbedingt beibehalten werden muß. Seine Kosten sind aber durch den äußersten Leichtbau der entgleisungssicher zu führenden Fahrzeuge weitgehend zu verringern, damit die Anlage wirtschaftlich wird. Daneben ist höchste Fahrgeschwindigkeit anzustreben, die Antriebsleistung jedoch auf etwa 15 PS pro Platz gegenüber mehr als 100 PS im Flugzeug zu verkleinern. Dann werden die Vorteile der sicheren Eisenbahn mit denen des schnellen Flugzeugs vereint, ohne ihre Nachteile in den Kauf nehmen zu müssen. Nur so können wir eine Person für 20 Rappen 4 Kilometer weit in 2,5 Minuten befördern und damit die modernste und schnellste Eisenbahn der Welt schaffen.

Dr. Stäger erzählt

Flugapparate, die bei Regenwetter versagen

Bekanntlich wird die Haarkrone, die den Samen mancher Pflanzen aufsitzt, als *Pappus* bezeichnet. Das nächstliegende Beispiel ist der Löwenzahn mit seiner in der Sonne silbern leuchtenden Haarkugel, deren einzelne, pappusgekrönte Samen der Wind davon trägt. Die federgeschmückten Samen der Disteln wirbeln, vom fahrenden Zug mitgerissen, oft durch das offene Fenster in unser Coupé hinein. Offenbar dient der Pappus hervorragend zur Verbreitung der Samen. Aber alle Schutzeinrichtungen und Vorkehrungen zur Ausbreitung der Keime sind relativ. Förderungsmittel können unter Umständen Hemmungsmittel werden. Über der Baumgrenze ist nicht immer eitel Sonnenschein. Es können schwere Regentage und selbst Schneegestöber mitten im Sommer eintreten. Und das hat für den Biologen nicht selten auch sein Gutes. Man lernt die Natur unter einem andern Gesichtswinkel kennen. Das passierte mir letzten August auf dem Klausenpaß; ich bin dem Wettergott dankbar dafür. Nur so wurde mir das Versagen des Pappus beim gemswurzelähnlichen Kreuzkraut *Senecio doronicum* L. nach Regenwetter klar. Diese schöne gelbe Strahlenblüte, die zu den Körbchenblütlern gehört, kennt gewiß jeder Alpenwanderer. Sie gedeiht besonders auf Kalkunterlage. Im August schreitet sie zur Samenbildung und entwickelt einen dichten Pappus innerhalb des Hüllkelch-Körbchens, der ihr nach nassem Wetter geradezu zum Verhängnis werden kann. Denn der

Haarschopf pappt bei Regen zu einem nassen Pinsel zusammen, dessen einzelne Elemente auch bei nachfolgendem Sonnenschein nicht mehr recht auseinandergehen, sondern zusammengepreßt bleiben. Teils sind sie von den Samen abgelöst und fallen auf den Boden herunter. Ganze Partien des Fruchtstandes haben damit ihre normale Verbreitung durch den Wind auf weitere Strecken eingebüßt. Bei fortschreitender Reife werden die Samen schließlich in der nächsten Nähe der Pflanze ausfallen und sind verloren. Das Mittel, das bei gutem Wetter die Verbreitung der Samen fördert, wird bei Regenwetter geradezu zum Hemmschuh der Ausbreitung. Aber nicht alle Alpenpflanzen mit Pappus erleiden dieses Schicksal. Die *Arnica* z. B. kümmert sich nicht viel um Regen oder Sonnenschein. Wohl geht ihr Haarschopf bei Nässe etwas zusammen, aber kaum bricht die Sonne hervor, hat sie ihren Pappus-Schirm schon wieder voll ausgespannt, und überläßt ihre Keime dem Wind. Auch viele andere Pflanzen, wie z. B. *Erigeron uniflorus* werden vom Regen nicht berührt, ebensowenig gewisse Pippau (*Crepis*)-Arten. *Senecio doronicum* nimmt eine Ausnahmestellung ein. Das Verfilzen ihres Pappus bei Regen und die Unfähigkeit, ihn bei der nachfolgenden Sonne wieder wirksam zu machen, muß an der besonderen Eigenart der Haare und ihrer Zusammenordnung innerhalb des Hüllkelchs liegen, was noch weiter zu verfolgen ist.