

Zeitschrift:	Jahrbuch der Reallehrerkonferenz des Kantons Zürich
Herausgeber:	Reallehrerkonferenz des Kantons Zürich
Band:	- (1935)
Artikel:	Begriffe aus der Heimatkunde in Wort und Skizze in Verbindung mit dem Arbeitsprinzip. II. Teil
Autor:	Bühler, Ernst
Kapitel:	Eisenbahnen
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-819615

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eisenbahnen

Der Bahnhof.

(Skizze 20.)

A. Beobachtungsgang.

1. Unser Bahnhof.

- a) *Lage.* Wo liegt er? Hat er eine vorteilhafte Lage? Warum? Wie weit ist der Weg zu ihm?
- b) *Am Schalter.* Beobachtungen beim Lösen des Billetts. Was steht alles auf dem Billett?
- c) *Im Warteraum.* Seine Einrichtungen im Gegensatz zu einem Wohnzimmer. Verschiedene Leute im Wartesaal (Arbeiter mit Kesselchen, Geschäftsreisende, Schüler, frohe Reisende). Suche unsren Fahrplan (Schutzscheibe)!
- d) *Unter dem Vordach* (Perron). Betreten der Geleise verboten. Wieviele sind? Das Stellwerk (Griffe zum Stellen der Weichen, Kurbeln zum Stellen der Einfahrtssignale, darüber der Plan der Geleiseanlage).
- e) *Ein Zug läutet an.* Glocke links und rechts des Bahnhofes. Der Bahnhofvorstand kommt aus dem Bureau, stellt die Weiche, das Einfahrtssignal.
- f) *Ein Zug ist eingefahren.* Befehle des Schaffners (Kondukteurs): Zuerst aussteigen lassen! Hinten, vorn einsteigen! Der Bahnhofvorstand gibt mit der „Kelle“ das Zeichen zur Abfahrt. Die Schaffner schließen die Wagentüren. Ein Jüngling hastet noch von einem Wagen zum andern (Gefahr).

2. Beim Güterschuppen.

- a) *Auf der Geleiseseite.* Ein Güterwagen steht vor der Rampe. Eben sind Kisten und Fässer ausgeladen worden. Da die Rampe gleich hoch ist wie der Wagen, konnte man die Kisten nur umkippen, die Fässer hinausrollen. Jetzt stehen sie im Güterschuppen. Von der Bahnhofseite her führt eine Treppe auf die Rampe, von der andern Seite eine Auffahrt für Wagen, die verladen werden sollen. Ein Kran steht zum Ein- und Ausladen bereit.

- b) *Auf der Straßenseite.* Ein Auto fährt vor die Rampe. Ein Bahnbeamter schiebt die große Türe zurück. Der Chauffeur weist einen Frachtschein vor. Die Männer verschwinden im Schuppen. Bald darauf rollen sie ein Fäßchen heraus, laden es auf, und der Chauffeur fährt ab.
- c) *Andere Beobachtungen.* Ein Pferd wird ausgeladen. Ein Wagen Kohle wird geleert, ein Wagen mit Äpfeln gefüllt. — Zeichne auch einen Querschnitt des Güterschuppens! (Flaches Gebäude, Rampe vorn und hinten, Zug auf der einen, Auto auf der andern Seite, Waren im Schuppen.)
3. *Die Bahnhofsanlage.* Übersicht von einem geeigneten Ort (Passerelle, Abhang).
- a) *Ansicht (1).* In der Mitte das Bahnhofgebäude mit Vordach, über demselben die Wohnung des Stationsvorstandes, unter demselben in der Mitte das Bureau des Stationsvorstandes, davor das Stellwerk, auf beiden Seiten die Wartesäle, zu äußerst die Glocken. — Links der Güterschuppen mit Rampe, großem Kran und großer Türe, Treppe und Auffahrt, dahinter anfahrendes Lastauto. — Rechts der Bahnhofbrunnen, der Abort. Vor dem Bahnhof die Geleise.
- b) *Plan (2).* Zeichne die Gebäude (Bahnhof, Güterschuppen, Abort, Brunnen), die beiden durchgehenden Geleise und das Gütergeleise (Stumpen- oder Rangiergeleise)! Zeichne Weichen ein! Vergleiche die Skizze mit dem Plan über dem Stellwerk und mit dem Ortsplan!
4. *Der Personenzug (3).*
- a) *Die Lokomotive.* Sie muß den Zug ziehen. Wie das Tram wird sie von elektrischer Kraft getrieben (Bügel, Drähte von einem Leitungsmast zum andern. Aufschrift: Nicht berühren! Verunstaltung der Gegend). Früher Dampfbetrieb. Vorteile des elektrischen Betriebes: Keine Kohle vom Ausland, Elektrizität im Inland, raschere Fahrt, kein Rauch, saubere Wagen und Bahnhöfe, rauchlose Tunnel, elektrische Beleuchtung. Die unschönen Kohlenschuppen und Kohlenberge in den Vorbahnhöfen der Stadt verschwinden.
- b) *Der Postwagen.* Mit Posthorn und Schweizerwappen. Unser Briefträger holt den Postsack, bringt die Briefe und Pakete aus dem Dorf.

- c) *Der Gepäckwagen.* Aufladen der Milchkannen, Kinderwagen, Kisten und Körbe.
 - d) *Personenwagen.* Worauf sieht man beim Einsteigen? (Linientäfelchen, Wagenklasse, Raucher oder Nichtraucher.) Warum fahre ich in der ersten, zweiten, dritten Klasse? Ziehst du einen Zwei- oder Vierachserwagen vor?
 - e) *Verbindung der Wagen.* Beobachte die Puffer (Name) zwischen den Wagen, die Haken und Ringe, den Heizungsschlauch!
 - f) *Hurra, wir fahren!* Glücklich am Fenster. Gebote, Verbote und Anstandsregeln: Lehne nicht zum Fenster hinaus! Wirf kein Papier auf den Boden! Stelle dich nicht auf die Bänke! Gehe im fahrenden Zug nicht von Wagen zu Wagen! Versorge dein Gepäck auf dem Gestell! Wirf kein Glas oder andere feste Gegenstände zum Fenster hinaus! — Die Notbremse. Warum eine S.B.B.-Zeitschrift? Unanständige Fahrgäste. — Der Schaffner kommt. — Steige nicht zu früh aus. Warum?
5. *Der Güterzug* (4). Er enthält nur Güterwagen. Was schleppt er alles mit? — Zeichnung: Rangierlokomotive (Name! Nur auf Bahnhöfen mit großem Güterverkehr, kein Bügel, eigene Elektrizität; für die Strecke größere Maschinen mit Bügeln). Geschlossener Güterwagen für Kisten, Körbe, Fässer. Offener Wagen mit Aufstellbalken für Langholz. Benzinwagen. Güterwagen mit Möbelwagen. — Gewicht eines Güterzuges: Gewicht der Lokomotive: 110 t, eines Wagens: 21 t (Leergewicht des Wagens: 9 t, Ladung: 12 t), Gewicht der 30 Wagen: 630 t, des ganzen Zuges: 740 t.

B. Aus Vergangenheit und Gegenwart.

1. *Die erste Eisenbahn* (5). Vor ca. hundert Jahren. Ihr komisches Aussehen (hohes Kamin, Kohlenwagen). — Wird man auf der Fahrt krank werden? Wird die Bahn das Getreide anzünden? Wird sie dem Fuhrmann den Verdienst wegnehmen?
2. *Kampf zwischen Eisenbahn und Auto* (6). Vorteile und Nachteile der Eisenbahn. Sie kann viele Personen und Waren auf einmal mitnehmen. Aber sie ist an die Schienen und an einen bestimmten Fahrplan gebunden. Viele Dörfer berührt sie nicht (Beispiele). Warum? — Auch führt sie die Waren nur von Bahnhof zu Bahnhof.

hof, nicht aber von der Fabrik (F) zum Geschäftshaus (G). Die Waren müssen darum bei der Beförderung mit der Bahn dreimal umgeladen werden. Erste Fahrt mit dem Wagen von der Fabrik zur nächsten Station (punktiert). Zweite Fahrt mit der Eisenbahn nach dem Ort des Käufers (stark ausgezogen). Dritte Fahrt mit dem Wagen vom Bahnhof zum Geschäftshaus (punktiert). Das Auto dagegen fährt von der Fabrik direkt zum Geschäft (leicht ausgezogen).

Freizeitarbeit: Modellerbogen des zürcherischen Lehrervereins: Dorfbahnhof. Bastle für deinen kleinen Bruder einen Güterzug aus Korken (Ölwagen), Brettchen (Boden), Holzknöpfen (Rädern) und Haarnadeln (Kuppelung)!

Die Bahnstrecke.

(Skizze 21.)

1. *Geleise und Wagen* (1). Der Zug fährt auf einem Geleise. Warum? Zwei Schienen gehören zu einem Geleise. Gewöhnlicher Abstand oder Normalspur: 1435 mm; „schmaler“ Abstand oder Schmalspur: 1000 mm. Die Schienen haben ungefähr die Form eines doppelten T. Sie liegen auf, nicht in der Erde. (Tram!) Man muß die Beine heben, daß man nicht darüber stolpert. Die Bahngeleise haben im Gegensatz zu den Tramgeleisen keine Rinne. Damit die Räder nicht herunterfallen, werden sie auf der Innenseite durch vorstehende Ränder geführt. Würden diese fehlen oder abbrechen, müßte der Zug entgleisen. Der Lokomotivführer muß den Zug nicht lenken, sondern nur seine Schnelligkeit regeln. — Damit die Geleise nicht in die Erde einsinken, noch sich seitlich verschieben, sind sie auf hölzernen oder eisernen Schwänen festgeschraubt. Diese ruhen auf einem Steinbett, das mit Kies bestreut ist. Da sich der Kies infolge der Räderschläge lockert, müssen von Zeit zu Zeit die Gramper den Kies unter die Schwänen schlagen. — Neben dem Geleise stehen die Masten. An ihren Querträgern ist der elektrische Draht aufgehängt (in der Skizze nur als Punkt sichtbar). — Ergänze den Wagen! (Kasten, Treppe, Türe, Geländer, Puffer, Haken, Heizschläuche.)
2. *Weiche mit Handbedienung* (2, 3). Siehe die Weiche beim Güterschuppen! Bei Abzweigungen müssen die Schienen richtig gestellt werden. Die äußeren Schienen sind ununterbrochen, fort-

laufend, fest, die beiden innern Schienen dagegen unterbrochen, verstellbar. Sie weichen, wenn man den Hebel verändert (Name).

- a) *Fahrt geradeaus* (2). zieht der Weichenwärter den Hebel an sich, so werden die beiden innern Schienen von ihm weggestoßen. Die nähere innere Schiene rückt von der ersten durchlaufenden Schiene weg, die entferntere innere Schiene jedoch wird an die zweite durchlaufende Schiene gedrückt. Setze ein Räderpaar auf die Schiene (Rand innen)! Die gerade Durchfahrt ist offen, die Fahrt auf das Nebengeleise dagegen gesperrt.
- b) *Fahrt ins andere Geleise* (3). Der Weichenwärter hat den Hebel gegen die Schienen gestoßen. Die beiden innern Schienen sind gegen ihn gerückt. Der Zug fährt ins andere Geleise.
3. *Das Einfahrtssignal* (4). Es steht vor dem Bahnhof. Ist es hochgezogen, so darf der Zug einfahren. Liegt es aber, so muß er warten. Grund: Vielleicht gehen im Bahnhof Leute über das Geleise, um in einen Zug einzusteigen. Vielleicht versperrt ein langer Güterzug das Geleise. — Hast du das Zittern der Stelldrähte, die vom Bahnhof zum Signal gehen, schon bemerkt? Dreht der Stationsvorstand die Kurbel am Stellwerk, so geht der Arm der Scheibe hinauf.
4. *Die Bahnlinie* (5—8). Beobachtungen im Freien. Die Bahnlinie wird möglichst eben geführt. Grund? Bei geringen Bodensenkungen macht man Dämme, bei geringen Bodenerhebungen schiefe oder senkrechte Einschnitte. (Vergleiche Straße Blatt 11.) Bei größeren Erhebungen, Bergen, Bergabhängen und Bergvorsprüngen baut man Tunnels. (Warum sind sie gemauert? Warum gewölbt? Woher röhrt die schwarze Färbung?)

Forme die nachfolgenden drei Erscheinungen mit Sand, ermittle den Querschnitt, indem du einen Karton quer durch die Sandform hinunterstößt und mit dem Bleistift auf dem Karton der Sandform nachfährest! — Zeichne den Plan, indem du die Sandform von oben betrachtest! Zeigt der Ortsplan die Plan geleise nicht als Doppellinien und die Dämme nicht mit Schraffen, so sollen die Plänchen diesbezüglich vereinfacht werden.

- a) *Damm* (5). Im Sandkasten: Erhöhe den Damm! Verwende Lineale als Schienen! Unterscheide Fahrbahn, Böschung,

Tiefe! Schraffiere die Böschung mit dem Finger! (Schlittengeleise.) — Querschnitt: Unterscheide wieder die drei Teile: Fahrbahn, Böschung, Tiefe! Vergiß die beiden durchschnittenen Geleise nicht! — Plan: Zeichne ihn über den gezeichneten Querschnitt! Man sieht die Fahrbahn als breiten Streifen, die beiden daneben liegenden Böschungen als schmale Streifen. Vergiß in der Fahrbahn die beiden Schienen und in der Böschung die Schraffen nicht! Merke dir: Die Schraffen werden immer auf der höheren Seite verdickt, also beim Damm auf der Geleiseseite!

- b) *Schiefer Einschnitt* (6). Im Sandkasten: Vertiefe den Einschnitt! Unterscheide Fahrbahn, Böschung, Höhe! Schraffiere die Böschung! Querschnitt! — Plan: Gleicher Plan wie beim Damm, aber die Schraffen sind außen verdickt (höhere Seite).
- c) *Senkrechter Einschnitt* (7). Im Sandkasten: Mauer aus liegenden Federschachteln oder aus aufeinander liegenden Linealen. Teile: Fahrbahn, Mauer, Tiefe. — Querschnitt: Vergleiche ihn mit dem schiefen Einschnitt! — Plan: Von der Mauer am Rande der Fahrbahn sieht man nur die Mauerkante (gerade Linie).
- d) *Eisenbahntunnel* (8). Im Sandkasten: Nimm als Tunneleingänge zwei Brettchen! Vor dem Tunneleingang muß die Erde ausgehoben werden! Mache auf der einen Tunnelseite einen schiefen und auf der andern einen senkrechten Einschnitt! (Beim schiefen Einschnitt gibt es viel Aushub. Die Stützmauern verteuren aber den senkrechten schmalen Einschnitt.) — Querschnitte: In der Skizze 8 ist oben der senkrechte, unten der schiefe Einschnitt vor dem Tunnel angegeben. (Die punktierte Linie zeigt den Tunnel an einem Abhang, die ausgezogene Linie den Tunnel durch einen Berg.) — Plan: Eisenbahnlinie vom Tunneleingang zum Tunnelausgang unsichtbar. Wische die unsichtbaren Linien teilweise durch, bezeichne die Tunneleingänge mit Querstrichen! Der schiefe Einschnitt öffnet sich vor dem Tunneleingang wie ein Trichter. Wie liegen die Schraffen? Wo sind sie verdickt? Der senkrechte Einschnitt ist überall gleich schmal und links und rechts von Stützmauern begleitet.

5. Kreuzungen (9—12).

- a) *Bahnübergang* (9). Bahnübergänge sind gefährlich. Der rasche, schwere Zug kann nicht sofort anhalten. Darum werden die Bahnübergänge vorsichtshalber mit Barrieren geschlossen. Die näheren werden vom Bahnhof aus bedient (kein Bahnwärterhäuschen), die entfernteren von dem Bahnwärter geschlossen. Wie macht er es? (Kurbel neben dem Bahnwärterhäuschen. Vergleiche Blatt 22, Skizze 5!) Öffne nie eine geschlossene Barriere! Du würdest dich und andere Leute gefährden. — Flurwege führen manchmal über unbewachte, barrierefreie Bahnübergänge. Was steht auf der Warnungstafel? Schaue nach links und nach rechts, bevor du die Bahngeleise überschreitest! An manchen Orten warnen dich auch Glocken- und Lichtzeichen. — Plan: Die Linien sind durchgezogen.
- b) *Bahnüberführung* (10). Im Sandkasten: Die Bahn fährt auf einem Damm (schraffiert), über der Straße auf einer Brücke (Karton). — Plan: Straße in der Kreuzung durchgewischt, nicht sichtbar. Damm beim Geleise dick schraffiert.
- c) *Bahnunterführung* (11). Im Sandkasten: Die Bahn fährt in einer Vertiefung. — Plan: Bahn durch Straße verdeckt, Einschnitt außen dick schraffiert.
- d) *Bachbrücke* (12). Im Sandkasten: Die Bahn fährt über den Bach. — Plan: Der Bach ist durch die Bahn verdeckt.

6. Ortsplan. Suche alle diese Erscheinungen auf dem Ortsplane auf!

Die Bahnanlage der Stadt.

(Skizze 22.)

1. *Die Bahnhöfe der Stadt* (1, Beispiel Zürich). Eine Großstadt hat viele Bahnhöfe. Zähle sie auf! Der größte ist der Hauptbahnhof. Er liegt gewöhnlich ungefähr in der Mitte der Stadt, in der Altstadt oder in deren Nähe. Die andern Bahnhöfe liegen in den Außenquartieren. Merke dir ihre Lage durch Punkte! Zeichne die verschiedenen Eisenbahnlinien ein! Wohin führen sie?
2. *Verschiedene Arten von Bahnhöfen* (2—4).
 - a) *Der Sackbahnhof* (2). Der Hauptbahnhof ist oft ein Kopf- oder Sackbahnhof (Name). Die Züge müssen auf dem gleichen Geleise ein- und ausfahren. (Vergleiche mit einer Sackgasse)

und ihren Fahrzeugen!) Viele Geleise liegen nebeneinander. Sie führen nach den Vorbahnhöfen in den verschiedenen Außenquartieren und weiter aufs Land. Zwischen den Geleisen liegen die Bahnsteige (Perrons). Sie sind von der Halle überdacht (Schutz der Reisenden gegen Sonnenbrand und Regenschauer). Im Hintergrund erhebt sich die hohe Schalterhalle mit ihren Restaurants, Gepäckabgabestellen und Verkaufsläden. — Vorteile des Kopfbahnhofes: Der Reisende kann vom Billetschalter direkt auf den Perron gehen. Wegfall der zeitraubenden Unterführungen. Nachteile: Die Züge fahren auf dem gleichen Geleise ein und aus. Die Geleise sind darum lange gesperrt. Viele Weichen erhöhen die Unfallgefahr. — Zeichne ein einfaches Plänchen des Kopfbahnhofes! (Gebäude, Perron, Geleise.)

- b) *Der Durchgangsbahnhof* (3). In den Außenquartieren liegen die Vorbahnhöfe. Es sind Durchgangsbahnhöfe wie die meisten Bahnhöfe in den Dörfern, aber größer und haben viele Geleise. Alle Züge fahren durch, das Ziel ist der Hauptbahnhof. Oft stehen die Bahnhöfe in einem Einschnitt. Die Hänge sind durch senkrechte Mauern gestützt. Links und rechts verschwindet die Bahnlinie in Tunnels. — Plänchen! — Ergänzungen: Da immer Züge ankommen und abfahren, ist das Überschreiten der Geleise verboten. Unterführungen sind notwendig. Eine Treppe führt in die Tiefe, ein Gang unter dem Geleise durch, eine zweite Treppe zu den Warteinseln oder Perrons. Überführungen führen die Leute, die auf der andern Seite des Bahnhofes wohnen, zum Bahnhof hinüber. Willst du den Querschnitt einer solchen Bahnhofsanlage zeichnen?
- c) *Der Reiterbahnhof* (4). Er ist auch ein Durchgangsbahnhof. Er steht aber quer und über den Geleisen, oft vor einem Tunneleingang. Die Bahnlinie liegt in einem Einschnitt. Die Züge fahren unter dem Bahnhof durch. Treppen führen von der Bahnhofshalle zu den Bahnsteigen. — Plänchen! (Wie wäre ein schiefer Einschnitt?)
- d) *Eintragungen auf Plan 1.* Trage auf Grund dieser Erkenntnisse auf einfachste Art die verschiedenen Bahnhöfe ein!

3. Bahnkreuzungen.

- a) *Die Bahn kreuzt die Straße* (5). Es hat nur wenige Barrieren auf Stadtgebiet. Der Fahr- und Personenverkehr würde stetig

gehemmt. Unglücksfälle wären fast nicht zu vermeiden. Die Bahn muß darum in Tunnels verlegt werden oder in Einschnitten oder auf Dämmen (Viadukt) fahren. — Plänchen: Bahn und Straße kreuzen sich.

- b) *Bahn über der Straße* (6). Die Bahn fährt auf einem Damm und überquert die Straße auf einer Eisenbahnbrücke. — Plan: Die Schraffen sind bei der Eisenbahnlinie dicker.
 - c) *Bahn unter der Straße* (7). Die Bahn fährt in einem Einschnitt. — Plan: Die Schraffen sind bei der Eisenbahnlinie dünner.
 - d) *Bahn über Fluß* (8). Die Eisenbahnbrücke geht von einem Flußufer zum andern. — Plan: Der Fluß ist durch die Eisenbahnbrücke zugedeckt. — Über den das ganze Tobel überspannenden Viadukt siehe Blatt 16, Skizze 6!
 - e) *Die Bahn auf dem Viadukt* (9). Sie fährt auf einer langen hohen Eisenbahnbrücke über tiefere Eisenbahnlinien, Straßen und Flüsse. — Plan: Der Viadukt deckt die darunter liegende Eisenbahn, die Straße und den Fluß.
 - f) *Bahn unter der Erde* (10). In der Stadt fährt die Bahn an den meisten Orten unter der Erde, in Tunnels. Auf diese Art stört sie den Verkehr der Straße nicht, nimmt mit ihren Geleisen keine Bauplätze weg, fährt unter Hügeln, sogar Flüssen, Straßen und Häusern hindurch. — Plan: Tunnel mit den beiden Eingängen, dem Fluß in der Mitte und einigen Häusern auf dem Tunnel.
 - g) *Übertragungen auf Plan 1*. Zeichne auf Plan 1 Tunnels durch Durchwischen der Linie, Bahnübergänge auf ebener Erde, Bahn auf Damm über der Straße, Straße über einem Bahn einschnitt, Bahn über dem Fluß, Bahn auf Viadukt über Bahn, Straße, Fluß!
4. *Vom Leben und Treiben im Hauptbahnhof*. Persönliche Erlebnisse. Vergleiche mit einem Dorfbahnhof! — Ich will einsteigen. (Tafeln mit der Ein- und Abfahrt der Züge, Angabe der Perrons, Stelluhr. Auf dem Perron: Gepäckträger, Fremde, kleine elektrische Postwagen.) — Blick von einem Bahnübergang auf die Bahnhofsanlage. Der Rangier-, der Güterbahnhof.

Handarbeit: Ergänze und bemalte einen vervielfältigten Plan der Eisenbahnlinien der Stadt!

Fahrplan und Eisenbahnenetz.

(Skizze 23.)

A. *Einführung in das Fahrplanlesen.* Entwicklung an der Wandtafel. Der Lehrer geht von seinem Orte aus (z. B. Uetikon).

1. *Fahrrichtung talaufwärts.* Wer weiß auswendig, wann ein Zug in unserm Bahnhof ankommt? Von welcher Nachbarstation kommt er? Wie lange hatte er ungefähr zu fahren? Wann wird er also im untern Nachbardorfe abgefahren sein? Wohin wird er von uns aus fahren? Hat er gleich lang wie vorher? Warum weniger? Wann kommt er im obern Nachbardorfe an? — Bilde weitere Beispiele mit Zügen, die aufwärts fahren! — Trenne die verschiedenen Züge durch lotrechte Striche! In der ersten Reihe stehen die Abfahrten des ersten, in der zweiten die Abfahrten des zweiten aufwärts fahrenden Zuges. Gib die Fahrrichtung durch einen Pfeil vor der Station an! — Der Zug kommt noch weiter her und geht noch weiter. Die Strecke heißt darum nach der End- und der Anfangstation (und der wichtigsten Station in der Mitte) Zürich-Meilen-Rapperswil. Ergebnis:

Zürich – Meilen – Rapperswil

	Zürich	12.03	13.10	
	↓	↓	↓	
	Meilen	12.40	13.57	
	Uetikon	12.44	14.02	
	Männedorf	12.47	14.07	
	↓	↓	↓	
	Rapperswil	13.06	14.25	

b) *Fahrrichtung talabwärts.* Ähnliche Entwicklung wie oben. Orte in umgekehrter Reihenfolge, ebenso Linienbezeichnung.

Rapperswil – Meilen – Zürich

	Rapperswil	12.54	13.08	
	↓	↓	↓	
	Männedorf	13.13	13.27	
	Uetikon	13.16	13.30	
	Meilen	13.20	13.34	
	↓	↓	↓	
	Zürich	13.54	14.02	

- c) *Andere Schreibweise* (bei Kleinbahnen und Schiffen). Stationen in der Mitte. Auf der linken Seite fahren die Züge talaufwärts, auf der rechten talabwärts. (Siehe Pfeilrichtung!) Verwechsle die beiden Seiten nicht! Ein untrügliches Zeichen: Die Zahlen der Abfahrtszeiten werden in der Fahrtrichtung immer größer.

Zürich – Meilen – Rapperswil – Meilen – Zürich

12.03	13.10	Zürich	13.54	14.02
↓	↓		↑	↑
12.40	13.57	Meilen	13.20	13.34
12.44	14.02	Uetikon ..	13.16	13.30
12.47	14.07	Männedorf .	13.13	13.27
↓	↓		↑	↑
13.06	14.25	Rapperswil .	12.54	13.08

Diese Lesart kann sehr gut auch an einer einfachen Planskizze der Eisenbahnlinie erklärt werden. Man schreibe die Anfangsbuchstaben der Eisenbahnstationen auf die rote Eisenbahnlinie und setze auf die linke Seite die Zeiten des talaufwärts fahrenden Zuges, auf die rechte Seite diejenigen des talabwärts fahrenden Zuges.

B. *Verwendung des Fahrplanes*. Der Lehrer bestellt nach Ablauf des Sommerfahrplanes bei einem Verlag für sämtliche Schüler Sommerfahrpläne. Sie enthalten gegenüber den Winterfahrplänen auch die vollständigen Schiffahrten und Alpenposten. Diese Fahrpläne dienen ihm bei den Übungen im Fahrplanlesen. Sie können nicht genug vorgenommen werden.

1. *Fahrten ohne Umsteigen*.

- Suche die Linie mittelst der Eisenbahnkarte im Fahrplan oder an Hand des Strecken- oder Ortsverzeichnisses! Merke dir die Nummer der Bahnlinie!
- Schlage den Fahrplan auf! Stimmt der Liniename am Kopf der aufgeschlagenen Seite? Hast du nicht mit der Rückfahrt verwechselt? Lies die aufeinander folgenden Stationen!
- Wann ist die erste Abfahrt möglich? Ankunft an der nächsten Station, der zweiten, der dritten? — Suche Abfahrtsmöglich-

keiten um die Mittagszeit! Welches ist die letzte Fahrgelegenheit? Fallen dir im Fahrplan besondere Zeichen auf?

- d) Wann können wir wieder zurückkreisen? Nächste Fahrplanseite oder gegenüber. Im Titel stehen die Hauptstationen in umgekehrter Reihenfolge. Lies die Stationen, die wir nacheinander durchfahren müssen! Welche Fahrgelegenheiten haben wir um 11 Uhr, um 17 Uhr?
 - e) Weitere Beispiele ohne Umsteigen. Welche Züge benützen unsere Arbeiter, um nach X in die Fabrik zu kommen? Welche die Schüler, um nach Y in die Mittelschule zu fahren? Welche die Angestellten, um nach Z ins Bureau zu kommen? Wann kommen sie wieder zurück? Lasse einen Reisenden eine einfache Fahrt mehrmals unterbrechen!
2. *Fahrten mit Umsteigen.* Steige auf eine andere Linie, auf ein Schiff, auf ein Postauto, auf eine Bergbahn um! Stelle ein Rundreisebillett zusammen! Suche die Fahrgelegenheiten heraus!
 3. *Zusammenstellung eines Reiseplanes* (Schulreise, Gesellschaftsreise). Schreibe die Eisenbahnzeiten auf, rechne die Zeit für die Fußwanderung aus! (In einer Stunde geht man abzüglich der Stundenaufenthalte durchschnittlich 4 km, für jede Steigung von 100 m benötigt man ca. 20 Minuten.) Kannst du deinen Ausflug mit einer Schiffahrt, einer Fahrt auf dem Postauto beleben? Vergiß die Zeiten für das Essen und für das Rasten nicht! Wandern heißt nicht rasen.

C. Das Eisenbahnnetz.

1. *Beobachtungen auf der Schülerkarte.* (Siehe Skizze! Sie kann zum Projizieren verwendet werden.) Während des Jahres hat der Schüler die wichtigsten Eisenbahnlinien kennen gelernt. Der Lehrer hat sie vorweg auf der Wandtafel, auf der die Schweizerflüsse skizziert waren, mit dicken roten Linien eingetragen. Von den Nebenbahnen (dünnerne Linien) und Postautolinien (punktiert) hat er nur die bekanntesten eingezeichnet. Ein Blick auf die Landkarte lehrt die Schüler, daß die meisten Eisenbahnen den Flüssen folgen. Grund: Kleinste Steigung, größte Siedlungen, Vermeidung kostspieliger Tunnel. Wo sind Ausnahmen? Warum?

2. *Vergleiche die Eisenbahnkarte im Fahrplan mit der Landkarte!* Es sind auf der Eisenbahnkarte nur die wichtigsten Orte, die wichtigsten Seen, aber alle Eisenbahnlinien eingezeichnet. Die Flüsse sind weggelassen. Trotzdem glaubt man die Täler zu sehen, weil die Eisenbahnen und die Täler gewöhnlich die gleiche Richtung haben. In Wirklichkeit sind die Eisenbahnlinien weder ganz gerade, noch gebrochen, sondern gekrümmmt. — Hast du auf der Eisenbahnkarte auch die Autobahnen bemerkt?
3. *Überblick über die Eisenbahnkarte.*
 - a) *Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes.* Im Mittelland wimmelt es von Eisenbahnlinien. Grund: Stark bevölkert, weil sehr fruchtbar, auch viel Industrie. In den Alpen sind am wenigsten Bahnlinien. (Schwach besiedelt, schmale, steile Täler, unfruchtbar. Die wichtigsten Linien sind Durchgangslinien). Der Jura dagegen hat ziemlich viele Eisenbahnlinien. (Große Uhrenmacherorte, wichtige Durchgangslinien).
 - b) *Internationale Linien.* Welches sind die wichtigsten Eisenbahnlinien unseres Landes? Warum? (Sie verbinden die größten Städte untereinander, sie gehen durch das ganze Land, führen sogar ins Ausland. Es sind internationale Linien.) Es verkehren darum neben den gewöhnlichen Zügen auch Schnellzüge auf diesen Linien. Suche solche Schnellzugsverbindungen im Fahrplan auf! Wo hält der Zug an? Wieviele Minuten Aufenthalt hat er? Warum so lange? (Anschlüsse.) Hat er einen Speise-, einen Schlafwagen? — Welche Landesteile haben noch keine durchgehenden Eisenbahnlinien? (Ostschweiz, Greinadurchstich.)
 - c) *Nebenlinien.* Sie haben nur örtliche Wichtigkeit. Suche einige der bekanntesten Nebenlinien auf dem Fahrplane auf! Alle Züge halten bei allen Stationen, keine Schnellzüge.
 - d) *Eisenbahnknotenpunkte.* Nenne solche! Welche Eisenbahnen kommen hier zusammen? Warum entstand hier ein Eisenbahnknotenpunkt? (Wichtiger Ort, bedeutende Industrie, Vereinigung mehrerer Flusstäler, am Ende eines Sees, wichtiger Grenzort, Beginn eines wichtigen Tunnels, einer Alpenbahn.)
 - e) *Die wichtigsten Alpenbahnen.* Suche die wichtigsten Alpenbahnen auf! Welche Eisenbahnlinien bringen ihnen Fahrgäste? Welches sind also ihre Einzugsgebiete?

- f) *Die wichtigsten Tunnels.* Welches sind die fünf wichtigsten Tunnels der Schweiz? Durch welche Bergketten führen sie? Wie lange sind sie? Wie lange dauert die Durchfahrt? Siehe den Fahrplan!
- g) *Bergbahnen.* Suche einige der bekanntesten im Fahrplane auf! Lange Fahrzeiten wegen der Steigung.

Die Alpenbahnen.

(Skizze 24.)

1. *Zähle Alpenbahnen auf!* (Karte.) Welche Alpen werden von ihnen durchquert? Welche Orte, Täler, Kantone, Länder verbinden sie miteinander? (Internationale Linien.) Tausende von Reisenden und Kaufleuten benutzen sie jedes Jahr. (Genaue Zahlen!) Waren aller Art (welche?) werden durch sie ins Land und aus dem Land geschafft (Einfuhr, Ausfuhr.) Was wäre die Folge, wenn diese Bahnen aus irgendeinem Grunde plötzlich nicht mehr fahren könnten? Merkst du, wie lebenswichtig sie sind? Sie gehören darum dem Staate. Einige weniger wichtige sind noch im Besitze von Privaten. (Beispiele.) — Welche Teile der Schweiz verbinden die einzelnen Linien mit Italien? (Simplon – Westschweiz, Gotthard – Zentralschweiz.) Wo fehlt noch eine durchgehende Alpenbahn? (Im Osten, Greina- und Splügenprojekt.) Warum wurde sie wohl noch nicht gebaut? Welche Alpenbahnen ergänzen einander? (Simplon-Lötschberg, Oberalp-Furka.)
2. *Von der Steigung der Alpenbahn* (1). Die Alpenbahnen haben keine Zahnräder. Begreiflich, eine Zahnradbahn fährt zu langsam, vermag nur kleine Züge zu schleppen. Warum? (Große Steigung, Zahnrad zu schwach.) Der Durchgangsverkehr der Alpenbahnen aber verlangt rasche, massenweise Beförderung von Menschen und Waren (Personen- und Güterverkehr). — Da aber die Alpenbahnen keine Zahnradbahnen sind, können sie auch nicht beliebig stark steigen. Höchste Steigung ca. 3 %, also auf 1 m ca. 3 cm. Zeichne diese Steigung an die Wandtafel! Auf 1 km macht diese Steigung bloß 30 m aus. Übertrage diese Maße auf deinen Wohnort! (1 km = Schulhaus bis, 30 m = 1½ Schulhaushöhen.) Kennst du in deinem Wohnort eine Straße, die ungefähr so viel Prozente steigt? Würde die Bahnlinie steiler angelegt, so käme die Bahn ins Rutschen. (Glatte Schienen, glatte Eisenbahnräder.)

3. Die Anlage der Alpenbahnen (2).

- a) *Das Bergtal.* Im unteren Teile sind die Bergtäler gewöhnlich fast eben (Anschwemmungsebenen). Dann aber beginnen sie manchmal plötzlich zu steigen (Talsturz). Das Obertal steigt allmählich an. Wo aber der Alpenwall das Tal absperrt, wird die Steigung zur Paßhöhe steil. Die Gegenseite ist oft das Spiegelbild.
- b) *Die Bahnanlage.* Auf der Anschwemmungsebene fährt die Bahn leicht dahin. Den Talsturz muß sie aber wie die Straße in Kehren überwinden. Im Obertal reicht ihre Kraft gerade noch ohne Kehren aus. Auf den steilen Anstieg zur Paßhöhe verzichtet die Bahn. (Keine großen Ortschaften.) Sie fährt in einem Tunnel unter dem Bergwall durch.

4. Die Kehrtunnels. Die Eisenbahnkehren sehen nicht wie die Straßenkehren aus.

- a) *Die halben Kehren liegen quer zum Tal.* Sandkasten (3): Forme einen Talsturz! (Teile: Unten Ebene, in der Mitte Talsturz, darüber leicht ansteigendes Bergtal, links und rechts die steilen Bergwände, unten weites, oben enges Tal.) Lege eine Straße! (Schnur, auf der Skizze dünn gezeichnet.) Sie muß sich den Talsturz hinaufwinden. In den spitzen Kehren muß das Auto langsam fahren, damit es nicht über dieselben hinausschießt. — Auch die Eisenbahnlinie muß solche Kehren hinaufsteigen. Da sie sich aber nicht in solchen Spitzkehren wenden kann (Zug länger als das Auto, Zerreissen der langen Wagenreihe wegen großer Geschwindigkeit; Gefahr, aus den Schienengeworfen zu werden), muß man ihre Kehren viel größer, runder machen. Dafür ist aber am steilen, engen Talsturz kein Platz, selbst wenn man die Windungen über den ganzen Talsturz hinlegen würde. Die großen, runden Kehren der Eisenbahn müssen darum in die linke und rechte Felswand verlegt werden. — Lege die sichtbare (stark ausgezogene) Eisenbahn mit rotem Garn! Forme zwei Drahtstücke zu den beiden etwas mehr als halbkreisförmigen Tunnels! Schiebe sie ansteigend in die Bergwände, so daß sie die sichtbaren Bahnstrecken verbinden! Ergebnisse: Man sieht drei Schienenstränge übereinander. Die halben Kehren liegen in der Bergwand als Tunnels. Name: Kehrtunnel. Stelle ein Kirchlein

oder ein Haus (Kreidestücklein) auf die Höhe des zweiten Schienenstranges. Auf der Fahrt kann man es einmal von unten, einmal neben sich und einmal von oben sehen.

Kurvenkärtchen (4). Willst du von Auge auf die Sandform die Kurven (braunes Garn) legen, oder willst du ein ähnliches Lehmmodell in Kurven zerschneiden und nachher das Plänchen zeichnen? Siehst du, wie die Kurve des Talsturzes durch die ansteigende Eisenbahnlinie zerschnitten ist, wie immer der Tunnelausgang höher liegt als der Tunneleingang?

- b) *Die halben Kehren liegen in der Talrichtung, an einer seitlichen Bergwand.* Forme den skizzierten Talsturz in Sand (5, ebene Talsohle, Talsturz, oberer Talboden, seitliche Bergwand)! Ergebnis: Die Bahn fährt bis zum Sturz talaufwärts (rotes Garn), steigt im Kehrtunnel auf halbe Höhe des Sturzes (Draht), fährt langsam steigend am seitlichen Hang talwärts (rotes Garn, scheinbar im falschen Zuge), macht ansteigend eine halbe Drehung in der Bergwand (Draht) und fährt nachher wieder langsam steigend talaufwärts. — *Kurvenkärtchen* (6).
- c) *Der Kehrtunnel mit ganzer Drehung* (7). Forme neben dem Talboden einen Berghang in Sand! Winde einen Draht zu einer ganzen Drehung und stoße ihn in den Sand! Ziehe mit dem Finger die Höhenkurven in den Sand! Zeichne das Kartenbild! Der Tunneleingang liegt bei der Fußlinie des Berges, der Tunnelausgang höher. Zeichne im Plänchen die unsichtbare Schleife! (Kehrtunnel mit ganzer Drehung.)

5. Beobachtung der Drehung des Kehrtunnels.

- a) *Im Eisenbahnwagen.* Hänge als Pendel eine mit einem Schlüssel beschwerte Schnur an die Wagendecke! Gib ihm beim Einfahren in den Kehrtunnel in der Richtung des Wagens einen Stoß! Beobachte, wie sich die Schnur während der Fahrt langsam dreht! (Scheinbewegung, der Wagen dreht sich.) Zuerst schwingt sie schräg zum Wagen, dann quer, dann schräg und hierauf „rückwärts“. Hat sie bis zur Ausfahrt eine solche halbe Drehung ausgeführt, so war es ein Kehrtunnel mit halber Drehung. Der Zug muß bei der Ausfahrt in entgegengesetzter Talrichtung fahren. Prüfe dies durch einen Blick aus dem Fenster! — Hat aber das Pendel eine ganze Drehung gemacht, so war es ein Kehrtunnel mit ganzer Drehung. Die

Bahn fährt nach dem Verlassen des Kehrtunnels in der gleichen Talrichtung wie bei der Einfahrt.

- b) *Versuch auf dem Turnplatz oder in der Turnhalle* (8). Zeichne auf dem Boden einen Kehrtunnel mit halber Drehung! (Zufahrtslinien als ganze Linien, Tunnel gestrichelt.) Zwei Schüler tragen eine Stange auf der Achsel, an der eine Schnur mit Schlüssel hängt. Die Stange stellt den Eisenbahnwagen dar. Wie die Knaben mit der Stange in den Tunnel einfahren, gibt der hintere der Schnur einen Stoß in der Wagen-, resp. Stangenrichtung. Nach der Vierteldrehung schwingt das Pendel quer und nach der halben Drehung wieder in Wagenrichtung. Die Knaben laufen in entgegengesetzter Richtung zur Einfahrt. Bei diesem Versuche sieht man, daß sich nicht das Pendel dreht, sondern der Wagen. Die Pendelrichtung ist in der Zeichnung mit Pfeilen angegeben, diejenige des Wagens mit einem dicken Strich. — Ähnliche Beobachtungen bei einem Kehrtunnel mit ganzer Drehung.
6. *Der Alpentunnel* (2, mittlerer Teil). Die Alpenbahn steigt im Gegensatz zur Alpenstraße gewöhnlich nicht zur Paßhöhe. (Ausnahmen.) Sie durchquert den Alpenwall möglichst am Fuße, gewöhnlich bei dem letzten oder einem der letzten Dörfer des Hochtals. Ein- und Ausgang sind selten in genau gleicher Höhe. Wieviele Meter ist der Tunnel unter der Paßhöhe? Der Tunnel wird sehr lang. (km, Fahrzeit.) Der Tunnel wird gewöhnlich nicht waagrecht, sondern dachförmig angelegt. (Ablauf des Bergwassers.) Der Alpentunnel ist sehr schwierig zu bauen. (Große Länge. Hartes Gestein, welches? Verwendung von Preßluft und elektrischen Maschinen zum Antrieb der Bohrer. Kalte und heiße Quellen. Schwierige Durchlüftung, Lüftungsanlagen. Die harte, aufreibende Tunnelarbeit, Schichtenbetrieb.) Man beginnt mit dem Tunnelbau gleichzeitig auf beiden Seiten. (Kürzere Bauzeit.) Da sich die beiden Arbeitsgruppen nicht sehen, besteht die Gefahr, daß die beiden Tunnelstücke in der Mitte aneinander vorbeistoßen. — Versuch: Zwei ungleich große Schüler (ungleich hohe Tunneleingänge) stoßen mit der Faust blindlings gegeneinander. Sie stoßen bald in der Höhe, bald seitlich aneinander vorbei. — Noch viel schwieriger gestaltet sich natürlich der Bau der Kehrtunnels. Trotzdem gibt es keine Fehler. Die Ingenieure haben alles genau ausgerechnet.

7. *Die Gefahren der Alpenbahnen.* Die Alpenbahnen werden durch die gleichen Gefahren bedroht wie die Alpenstraßen. Große Viadukte führen über die Tobel der wilden Bergbäche und Runsen (10). Lawinenmäuerchen verhindern das Abrutschen der Lawinen, Bannwälder halten sie auf (9, mit Alpentunnel und Alpenstraße). Starke Schutzgatter schützen die Eisenbahnwagen vor Steinschlag (11).
8. *Fahrpreis.* Infolge der teuren Anlage ist die Fahrt auf der Alpenbahn teurer als auf der Talbahn. Prächtige Aussicht (beschreibe sie!) und schnelles, sicheres, bequemes Reisen entschädigen für den höheren Preis des Billets.
9. *Elektrifizierung.* Heute werden die Alpenbahnen elektrisch betrieben. Die Kraft der Bergbäche speist sie. (Beispiele! Verschwinden der Wasserfälle, Druckleitungen und Kraftwerke.)

Die Bergbahnen.

(Skizze 25.)

- A. *Die Drahtseilbahn.* Nenne solche! Wohin fahren sie? (Auf eine aussichtsreiche Höhe, zu einem berühmten Hotel, zu einer hochgelegenen Wallfahrtskirche, zu einem Bahnhof.)
1. *Die Geleiseanlage* (1). Anfangsstation am Fuß des Berges (Talstation); Endstation am Abhang, in der Nähe des Gipfels (Bergstation). Geleise möglichst geradlinig. Das Drahtseil, das die Wagen verbindet, muß ungehemmt ziehen können. In der Mitte ist eine Ausweichstelle, wo sich die beiden Wagen ausweichen müssen. Ein Wagen sinkt, der andere steigt. Der obere Wagen zieht den untern Wagen. Sie sind mit einem Drahtseil verbunden. Name der Bahn!
2. *Die Seilanlage.*
 - a) *Versuch* (2). Führe über eine Rolle eine Schnur! Hänge an beide Enden gleiche Gewichte! Sie stehen still! Es ist Gleichgewicht. Ziehen wir aber an einem Gewicht, so geht das andere hinauf. Belasten wir ein Gewicht mit einem zweiten Gewicht (2, rechts), so sinkt es von selbst und zieht das leichtere Gewicht hinauf.
 - b) *Wirklichkeit* (3). Ähnlich ist es bei der Drahtseilbahn. Der talwärts fahrende Wagen muß den bergwärts fahrenden Wagen

hinaufziehen. Da der talwärts fahrende Wagen gewöhnlich weniger besetzt ist (warum?), ist er aber leichter als der vollbesetzte, bergwärts fahrende Wagen. Man muß darum dem talwärts fahrenden Wagen beim Ziehen helfen. In der oberen Station befindet sich eine Maschine mit großem Rad, die am Seile zieht. — An wasserreichen Orten füllt man einen Kasten, der sich unter dem Boden des talwärts fahrenden Wagens befindet, mit Wasser. Dadurch wird dieser schwerer als der dicht besetzte Bergwagen und zieht letzteren in die Höhe. Unten angekommen, wird das Wasser herausgelassen.

3. *Die Seilanlage mit Ausweichstelle* (4, vergleiche mit 1!). Das Seil geht über das Rad in der Bergstation. Da die Seilstücke zwischen den Schienen liegen, sind sie oben und unten eng beieinander (nur ein Geleise), nur bei der Ausweichstelle weichen sie auseinander (zwei Geleise). — Die Zeichnung zeigt hier, wie die Seile stehen, wenn die Wagen in der Ausweichstelle sind. Das punktierte linke Seilstück verrät dir, wie das Seilstück des linken Wagens liegt, wenn er in der Talstation angekommen ist; das punktierte rechte Seilstück dagegen, wenn der rechte Wagen unten angekommen ist.
4. *Der Wagen* (6). Er zerfällt in viele Abteilungen. Jede hat ihr eigenes, waagrechtes Bödeli, ihre eigene Türe. Es geht kein Gang durch den Wagen. Man könnte in demselben nicht gehen, da er wie der Abhang schief zu liegen käme (ein Ausweg wären Tritte). Das Drahtseil ist bei jedem Wagen auf der Bergseite festgebunden. Es führt über eine Führungsrolle, die zwischen den Schienen aus der Erde hervorschaut.
5. *Ein Geleiseausschnitt* (5). Zwischen den beiden Schienen gehen die Seile auf und ab. Damit sie sich nicht verwickeln, noch am Boden abscheuern, sind sie über Eisenrollen geführt. Es sind darum immer zwei Rollen nebeneinander (Ausnahme bei der Ausweichstelle, wo sich das Geleise gabelt). In der Zeichnung führt die linke Rolle den abwärts fahrenden Wagen, die rechte den aufwärts fahrenden Wagen (Pfeilrichtung). Damit die Wagen nicht an die Führungsrollen stoßen, sind diese in rechteckigen Gruben versenkt. — Beobachte folgende Seillagen: Stehen die Wagen in der Mitte, so sind unter der Ausweichstelle die Führungsrollen leer und oben beide besetzt. Sind die Wagen in der

Station, so sieht man von oben bis unten ein Seil. (Zeichne diese Stellungen in Skizze 4!)

6. *Die Ausweichstelle.* Beobachte, wie die beiden Wagen an den Seilen hängen! Beim aufwärts fahrenden Wagen verschwindet das Seil. Beim abwärts fahrenden Wagen erscheint es. Die Ausweichstelle ist manchmal auch mittlere Haltestelle.
7. *Im Maschinenhaus.* Die Maschinen stehen in der oberen Station, weil die Wagen am Seile hängen und abwechselungsweise hinaufgezogen werden müssen. Um ein Schleifen des Seiles zu vermeiden, werden die Seile über zwei Rollen geführt und gekreuzt.

B. *Die Zahnradbahn.*

1. *Höchste Steigung unserer Talbahn* (7). Sie beträgt ca. 3 %. Bei größerer Steigung würde die Bahn zurückrutschen. Grund: Glatte Schienen, glatte Räder, große Last. Folgen: Schwere Unglücksfälle. Darum führen selten gewöhnliche Talbahnen (Reibungs- oder Adhäsionsbahnen) auf hohe Berggipfel, oder sie werden zu großen Umwegen, Krümmungen gezwungen. (Vergleiche mit einer Bergstraße!) Bei großer Steigung werden darum besondere Bergbahnen, Zahnradbahnen gebaut. Sie steigen bis ca. 60 %.
2. *Zahnrad und Zahnradstange* (8). Zwischen den gewöhnlichen glatten Schienen wird eine Schiene mit starken Eisenzähnen gelegt. Lokomotive und Wagen haben in der Mitte ein fünftes Rad, das aber gezähnt ist. Wenn die Bahn fährt, haken die Zähne der Zahnräder in die Zahnlücken der Zahnradstange. Der Zug kann nicht rückwärts gleiten.
3. *Die Anlage der Zahnradbahn* (9). Auch die Bergbahnen haben manchmal fast ebene Strecken. Dort wird die Zahnradstange überflüssig. Wenn die Bahn in die Zahnradstange ein- oder ausfährt, fährt sie ganz langsam, damit die Zähne richtig eingreifen bzw. aushaken (Knacken unter dem Wagen). Auch auf der Zahnradsschiene darf nicht schnell gefahren werden.
4. *Eine komische Berglokomotive* (10). Sie hat vorn kleine, hinten große Räder. Auf dem ebenen Boden scheint sie in die Erde hineinzufahren. Am steilen Hang aber steht sie schön waagrecht und kann ihre Wagen, da sie hinten steht, leicht stoßen.

5. *Zahnradbahn an der Bergwand* (11). Steile, kahle Felswand. Zwischen den Geleisen die Zahnradstange. Da sie einen besonders starken Druck auszuhalten hat, hat sie keine Zähne (Gefahr des Abbrechens), sondern eine starke Doppelstange mit Sprossen (Zähnen). Das Zahnrad steckt beim Fahren seine Zähne zwischen diese Sprossen. (Du stellst beim Steigen deine Füße in die Sprossen der Leiter.) — Eben verschwindet ein Wagen in den Tunnel (Räder und Zahnrad angedeutet).
6. *Nenne Zahnradbahnen!* Rechne ihre Gesamtsteigung aus! Kennst du die Länge der Bahn? Rechne die durchschnittliche Steigung auf einen Kilometer, auf 100 m aus, drücke sie in Prozenten aus!
7. *Von der Fahrt.* Teurer als eine gewöhnliche Bahn. Grund: Teure Anlage, Stützmauern, Felssprengungen, Tunnels, Galerien, Lawinen- und Wildwasserverbauungen. Wunderbare Aussicht. Erzähle!

C. Die Schwebebahn (12).

1. *Nenne eine solche!* Wohin fährt sie? (Aussichtspunkt, Skigelände.) Warum wurde keine Zahnradbahn gebaut? (Billiger, weniger Fahrgäste, zu steile Felswand, morsch Gestein, Geröllhalde.) Darum errichtete man eine Schwebebahn. Starke Drähte gehen von der Talstation zur Bergstation, in der Mitte unterstützt von hohen, festen Masten. Der kleine, einzige Wagen hängt an einem Drahtseil und wird durch Zugseile in die Bergstation gezogen. Zug- und Fahrseil werden jedes Jahr untersucht. Sie bürgen für mehrfache Sicherheit. Besondere Vorrichtungen klammern den Wagen im Notfall an die Fahrseile fest. Prächtige Fahrt.
2. *Der Wagen oder Fahrkasten* (12, rechts oben größer). Er hängt am Seil und gleitet auf Rollen. Der Kasten hat Guckfenster.

D. Der Aufzug (13).

Neben senkrechten Felsabstürzen (Beispiele) wird ein hoher Gerüstturm aufgestellt. Er ruht auf einer starken Betonplatte. Wohl scheint der Turm recht leicht gebaut zu sein, aber viele schräge Eisenstangen halten ihn fest zusammen. Oben ist er durch einen kurzen Laufsteg mit dem Gipfel verbunden. Der Aufzug sieht wie ein Lift aus. Aber der Fahrstuhl hat Guckfenster. Die Landschaft versinkt. Unheimlich schöne Fahrt!

Handarbeit: Sammle Bildchen dieser Bahnanlagen!