

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 101/102 (1933)
Heft: 27

Artikel: Zur Ausbildung der Ingenieure und Betriebsführer
Autor: Doherty, R.E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83132>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

Der Erbauer der Plougastelbrücke, der hervorragende französische Ingenieur Freyssinet, hat den zahlenmässigen Nachweis erbracht, Bogenbrücken in Eisenbeton von 1000 m lichter Weite in technisch einwandfreier Weise bauen und auch wirtschaftlich durchaus rechtfertigen zu können.

*

Den schwedischen Fachkollegen, insbesondere Herrn Major E. Nilsson, Brückeninspektor C. R. Kolm, Prof. O. Linton, sowie dem schwedischen Beton-Verein und der Vereinigung schwedischer Zementfabrikanten, sodann den finnländischen Fachkollegen, ganz besonders Herrn Prof. Dr. O. Hannelius und dem finnländischen Beton-Verein sei für die dem Berichtersteller, anlässlich seiner Gastvorlesungen an den Technischen Hochschulen von Stockholm und Helsinki und in den dortigen Fachvereinen im Monat Januar 1933, zuteil gewordene fachliche Führung und erwiesene Gastfreundschaft der verbindlichste Dank in Form dieser Berichterstattung über die neuzeitlichen nordischen Brückenbauten bezeugt.

Zur Ausbildung der Ingenieure und Betriebsführer.

Von R. E. DOHERTY, Prof. der Elektrotechnik, Yale University, New Haven.

(Schluss von Seite 317.)

Zukünftige Ausbildungs-Politik.

Nun ein paar allgemeine Bemerkungen zum Studiengang auf der Hochschule, wie ihn der Verfasser sieht. Fünf Phasen zeichnen sich ab:

Die erste bezieht sich auf das Erwerben tatsächlichen und bestimmten Wissens. Man lernt z. B. die Faktoren in der Biegeformel der Mechanik; die *Definition* des Grenznutzens; man lernt, dass die Basis der Napier'schen Logarithmen $2,718$ ist; dass Trägheitsreaktion = Masse \times Beschleunigung. Es ist der Aufbauprozess einer geistigen Enzyklopädie, wesentlich eine Gedächtnis-Sache.

Die zweite Phase hat mit jener Art des Lernens zu tun, wobei der Studierende Schritt für Schritt durch logische Prozesse *geführt* wird, entweder von einem Lehrer oder durch ein Nachschlagewerk. Seine Aufgabe während dieser Phase seiner Reise durch die Wälder der Bildung ist nicht, einer nur leicht markierten Spur unsicher zu folgen, vielmehr fährt er gewissermassen auf einem erzieherischen Touristen-Omnibus auf einer modernen Autostrasse, deren Kurven und Steigungen auf ein Minimum reduziert sind. Seine einzige Pflicht besteht darin, sich die Aussicht und die Erläuterungen des Führers während der Fahrt zu merken. So wird er durch die logische Ableitung der Biegeformel eskortiert oder durch die Theorie des Grenznutzens oder der Vektor-Darstellung der Wechselströme. Dieser Weg ist eine der notwendigen Abkürzungen der Zivilisation. Um zu den Grenzen neuer Dinge zu gelangen, sich unterwegs mit den dort üblichen Methoden bekannt zu machen und sich dennoch einen vernünftigen Teil seines Lebens für Berufstätigkeit frei zu halten, scheint eine solche rasche Beförderung absolut nötig. Dabei lernt man die Schritte logisch durchzugehen; die geistigen Muskeln werden wohl etwas entwickelt, doch werden sie auch durch selbständiges, zielbewusstes Training nicht stark, sondern bloss massiert.

Die dritte Phase ist das Aneignen praktischer Geschicklichkeit. Zum Beispiel bekommt man Routine in algebraischen Transformationen, im numerischen Berechnen von Formeln mit dem Rechenschieber, im Handhaben einer Maschine oder im Ausführen eines Experimentes. Es ist eine Disziplinierung des Handelns.

Die vierte Phase betrifft jene Art des Ueberlegens, bei der der Studierende selber die Initiative ergreift. *Er* entwirft den einzuschlagenden Weg. Das Ziel mag ihm zuerst vorgeschrieben und die allgemeine Richtung sowie einige Anhaltspunkte angegeben werden; durchschlagen muss er sich allein. Beim Beseitigen des Gestrüpps, Durchwaten oder -schwimmen der Ströme, beim Rückzug aus

einem Engpass und neuem Anlauf übt und streckt er seine geistigen Muskeln und entwickelt seinen Orientierungssinn. Jeder so *selbst* gefundene Weg vermehrt seine Pionier-Kräfte, und bald wird er imstande sein — wenn er es in sich hat — seine eigene Fährte durch neue Gebiete zu neuen Zielen zu markieren.

Die fünfte Phase beschlägt die Kontinuität der Entwicklung auf der Hochschule und später. Die Zweige eines wirklich erzieherischen Programms werden weder während des Studiums da und dort aufhören, noch mit dem Diplom abgeschnitten; sondern sie werden in Bildungsstämme münden, die sich fortsetzen und ausbreiten werden, solange sich der Betreffende auf dem aufsteigenden Ast seiner beruflichen Laufbahn befindet. Jedoch ist die Ausbreitung solcher Stämme nach dem Diplom ausserordentlich schwierig, wenn sie nicht schon vor dem Diplom begonnen hat. Der Student sollte unter Anleitung Wunsch und Fähigkeit dazu entwickeln. Sein ganzer Studienplan hat diese Absicht zu verfolgen; dieser Gedanke muss ständig betont werden, vor allem während der letzten zwei Jahre, durch wiederholte Hinweise auf den Zusammenhang zwischen den Studien vor und nach dem Diplom. Dies erfordert erstens einen kompetenten Führer als Lehrer, zweitens einen dem Studenten einleuchtenden, die einzelnen Studienzweige zu allgemeineren Stämmen zusammenfassenden Plan.

Von den erwähnten fünf Phasen sind wahrscheinlich die ersten drei wesentlich als Vorbereitung zum Ingenieur-Beruf irgendwelchen Charakters; anscheinend genügen sie für technische *Routine*-Arbeit; aber die beiden letzten sind dazu noch unbedingt nötig für den Fortschritt in Richtung auf jedes höhere berufliche Ziel. Werden sie auf der Hochschule, wie dies häufig der Fall, vernachlässigt, so ist der Ingenieur gezwungen, sie nach dem Diplom irgendwie nachzuholen, oder auf die Erreichung des Ziels zu verzichten. Es ist kaum zu viel gesagt, dass nicht einer unter 25 Studierenden bewusst einen organisch-erzieherischen Plan verfolgt; sie glauben, dass zielbewusstes Studieren und Lesen normalerweise mit dem Diplom enden. Diesen Misstand zu korrigieren — die Phasen 4 und 5 vorzusehen — ist, in des Autors Meinung, das wichtigste Problem der vorberuflichen Erziehung.

Die Studenten, die für uns in Betracht kommen, können für unsern Zweck in vier Gruppen eingereiht werden, je nach natürlicher Veranlagung und angemessener Erziehung. Es mag vorderhand noch schwierig sein, praktisch diese Gruppen genau zu identifizieren; sie bestehen aber trotzdem, und es sollte keine Anstrengung gescheut werden, sie besser unterscheiden zu lernen.

I. Gruppe: Hilfstechniker. Jene, die durch die Natur vornehmlich dazu geschaffen sind, zugewiesene Aufgaben entweder technischer Art oder der Beaufsichtigung von Routine-Arbeit auszuführen. Dies sind sicher die Hälfte, wahrscheinlich aber mehr, aller uns interessierenden Studenten. Es sind nicht nur jene, deren intellektuelle Fähigkeiten sie auf solche Tätigkeiten beschränken, sondern auch jene, die nichts anderes tun wollen. Es gibt Menschen von grossen intellektuellen Gaben, die aber vor jeder Art Verantwortung zurückschrecken, oder die sich nicht anpassen können, oder die ganz einfach träge sind; sie alle scheinen ein gemeinsames Tätigkeitsniveau mit denen zu teilen, die nicht mehr leisten können.

Das Ausbildungs-Programm für diese Gruppe — die Trägen und die „misfits“ ausgenommen — sollte das des Technikums sein, das besonders die drei ersten Phasen berücksichtigt.

II. Gruppe: Allgemeine Verwalter. Das sind jene, die hervorragende natürliche Gaben der Führung und des Verständnisses, aber verhältnismässig wenig technische Neigung besitzen. Welches genau ihr Lehrplan sein sollte, ist eine Frage, die grossenteils ausserhalb der Kenntnis des Autors liegt. Auf jeden Fall müssen es gut erzogene Menschen von einiger Kultur sein; daher werden wenigstens zwei, wenn nicht drei Stämme da sein müssen, ein kultureller, ein sozial-ökonomischer, und vielleicht ein schlanker

technischer. Der Versuch, Leute auf direktem Wege zur allgemeinen Verwaltung auszubilden, ist interessant und sollte gefördert werden. Einer grossen Gefahr ist dabei entgegenzutreten, nämlich der Meinung der Studenten, dass eine solche Vorbildung die königliche Strasse zum General-Direktor oder Präsidenten sei. Die fundamentale Tatsache darf nicht übersehen werden, dass in der Verwaltung das Meiste erst in der Praxis gelernt werden muss.

III. Gruppe: „Ingenieure“. Jene, die hervorragende natürliche Talente auf technischem Gebiet haben; einige unter ihnen haben dazu noch die natürliche Veranlagung zur Menschenführung. Aus dieser Gruppe sind die zukünftigen technischen Führer zu erwarten, zum Teil auch die Führer in der allgemeinen Verwaltung und möglicherweise auch einige, die ein aktives Interesse an den weiteren sozialen und ökonomischen Fragen nehmen werden.

Das Unterrichtsprogramm für diese sollte einen Hauptstamm und zwei Hilfsstämme haben: den technischen, den kulturellen und den sozial-ökonomischen. Der erste und Hauptstamm sollte eine strenge und gründliche technische Disziplin sein. Er sollte alle fünf Phasen berücksichtigen, er sollte mehr Gewicht legen auf die Deutung der fundamentalen physikalischen Gesetze und auf deren Anwendung auf die Lösung erläuternder Probleme, als auf das Auswendiglernen und Gebrauchen von Formeln im Zusammenhang mit typisierten Fällen; er sollte fortwährend die in allen Zweigen gewonnenen Ergebnisse festigen, indem er sie den Hauptstämmen einverleibt. Zum Beispiel sollten die Resultate der Mathematik, Physik und Mechanik nicht in gesonderten Aufgaben unter verschiedenen Rubriken, sondern alle miteinander in Ingenieur-Problemen angewandt werden. Früher Erworbenes würde so dem Hauptzweck dienstbar gemacht.

Der kulturelle Stamm muss notwendigerweise schlank, vor allem aber lebendig sein. Was in der kurzen verfügbaren Zeit erwartet werden kann, ist, ausser der Technik von Rede und Schrift (Phase 3), die Betonung des fundamentalen Sinns der Sprache — einen Gedanken klar auszudrücken — und der Wichtigkeit dieser Gabe im beruflichen Leben; ferner die Weckung der Gewohnheit und des Verlangens nach sinnvollem Lesen historischer, philosophischer und anderer bildender Literatur (Phase 5).

Während der sozial-ökonomische Stamm in zwei Beziehungen dem kulturellen gleicht, ist er dennoch von verhältnismässig grösserer Wichtigkeit. Wie dieser hat er erstens ergänzenden Charakter und zweitens die selbe erzieherische Absicht, nämlich, in Übereinstimmung mit Phase 5, ständig Gewohnheit und Wunsch nach Lesen und

Eisenbeton-Bogenbrücken 1890 bis 1933.

Einheitlicher Masstab 1 : 2000.

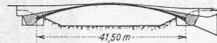


Abb. 35. Brücke in Wildegg, 1890.
Zulässige Druckspannung rd. 35 kg/cm².

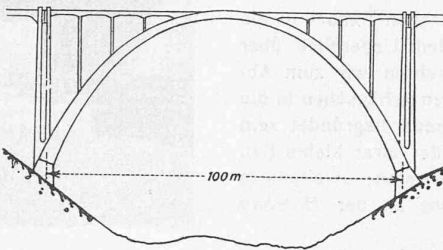


Abb. 36. Eisenbahnbrücke Langwies, erbaut 1912/14.
Prismen-Druckfestigkeit nach 28 Tagen 300 kg/cm². Zulässige Druckspannung 45 kg/cm².

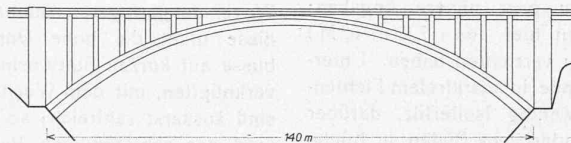


Abb. 37. Brücke in La Caille (Frankreich), 1926/28, Bogen nicht armiert.
Prismen-Druckfestigkeit nach 28 Tagen min. 240 kg/cm². Zulässige Druckspannung 70 kg/cm².

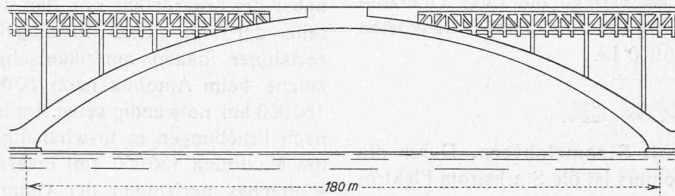


Abb. 38. Plougastel-Brücke, erbaut 1926/30.
Prismen-Druckfestigkeit nach 28 Tagen min. 280 kg/cm². Zulässige Druckspannung 75 kg/cm².

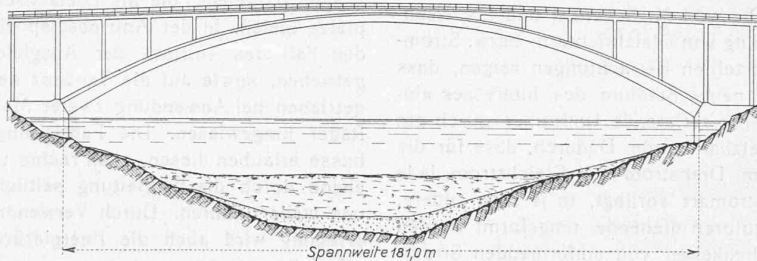


Abb. 39. Tranebergsbrücke, erbaut 1932/33.
Prismen-Druckfestigkeit nach 28 Tagen 350 kg/cm². Zulässige Druckspannung 100/120 kg/cm².

Denken auf einem bestimmten Gebiet zu wecken. Hier handelt es sich jedoch um praktisch wichtige Gegenstände, wie Geschichte der Industrie, menschliche Beziehungen innerhalb der Industrie, Soziologie und Oekonomie der Technik und des Handels.

IV. Gruppe: Ingenieur-Verwalter.

Jene allgemein befähigten Leute, die eine ausgesprochen technische Neigung und ausserdem die natürlichen Anlagen zur Führerschaft besitzen. Diese Gruppe wird das industrielle dreistufige Sieb passieren: die untere Stufe technischen Handelns, technische Betriebsführung, allgemeine Verwaltung. Auf jeder Stufe wird ein Teil von ihnen verharren. Es ist auch hier

zu hoffen, dass Einige sich schliesslich für allgemeine sozial-ökonomische Fragen interessieren werden.

Ihr Universitätsprogramm sollte die selben drei Stämme wie das der Ingenieur-Gruppe haben, jedoch mit grundsätzlich verschobenem Akzent. Diese Gruppe sollte die Einstellung des Ingenieurs und seinen Respekt vor quantitativen Tatsachen und Messungen entwickeln und beibehalten, weil diese Haltung immer höchst nützlich sein wird und weil eine technische Ingenieurpraxis sehr wahrscheinlich am Anfang auch einer Verwaltungskarriere stehen wird. Da die Verwaltung den Hauptgegenstand für diese Gruppe bildet, sollte der sozial-ökonomische Stamm hier das selbe verhältnismässige Gewicht erhalten, wie der technische für die Ingenieur-Gruppe. Ferner sollten in der gegenwärtigen Gruppe beim tech-

nischen Stamm die zwei ersten, beim sozial-ökonomischen Stamm dagegen die zwei letzten Phasen verhältnismässig mehr in den Vordergrund treten. Die analytischen und bahnbrechenden Kräfte sollten an der sozial-ökonomischen Materie tüchtig geübt werden, damit dieser Stamm nach dem Diplom kräftig weiter wachse. — Der kulturelle Stamm wäre vermutlich der selbe wie der für die Ingenieur-Gruppe.

Zusammenfassung.

Es scheint, dass eine rationelle Lösung des Ausbildungsproblems nur erreicht werden kann, wenn wir lernen, auf den untern Erziehungsstufen die verschiedenen Typen mit zunehmender Schärfe zu sichten und auf irgend eine Art den Einzelnen zu helfen, entsprechend ihren natürlichen Fähigkeiten den richtigen Weg zu finden. Erkennen wir die Notwendigkeit, für eine angemessene Vorbildung zur industriellen Betriebsführung zu sorgen, aber verkennen wir in unserem Eifer nicht eine andere, ebenso zwingende Notwendigkeit: gleichzeitig für eine angemessene Vorbildung und ermunternde Aussichten für die *technische Führerschaft* zu sorgen. Ihre Beiträge zum technischen Fortschritt verdienen sicherlich eine grössere Berücksichtigung als

bisher. Doch handelt es sich nicht bloss um Gerechtigkeit. Die Frage ist, ob wir durch eine stupid verkehrte Bewertung die nächste industrielle Generation mit dem Problem einer versiegten Quelle technischer Führerschaft belasten wollen.

Grenzwächterhaus in Avers-Cröt, Graubünden.

Arch. JAK. NOLD, Felsberg bei Chur.

Nach dem vorangegangenen kunsthistorischen Exkurs in die höheren Regionen der Architekturgeschichte, dem Ueberblick über gewaltige nordische Brückenbauten u. a. m. kehren wir zum Abschluss mit dem hier abgebildeten schlichten Grenzerhäuschen in die kleine Welt der engern Heimat zurück. Sein Erbauer begründet sein Gesuch um Aufnahme dreifach: Erstens steht der zwar kleine Bau in Graubünden, das in der „S. B. Z.“ selten vertreten; zweitens in der Berg-Heimat des Herausgebers, und drittens ist der *Holzbau* heute wieder besonders aktuell.

In der Tat ist es ein bodenständiges kleines Blockhaus, das, an der Gabelung des Madriser-Weges und des Hauptsträsschens nach Cresta hinauf, gerade in seiner Anspruchlosigkeit natürlich und sympathisch dasteht. Ein paar nähere Angaben: Behausung lediger Grenzwächter, die von hier aus (1722 m ü. M.) ihre Gänge bis in etwa 3000 m Höhe zu verrichten haben. Unterbau Bruchstein, darüber 12 cm Strickwände in markfreiem Fichtenholz, doppelt genutet und gefedert; inwendig Isolierfilz, darüber glatte Holztäferung, naturfarben geölt; rotlärchene Böden, in Küche Wände und Decke Eternit; chem. verkupfertes Blechdach. Die Aussenwände erhielten Lasur in Kasselerbraun, Fensterläden Ocker dunkel, Fensterrahmen Ocker hell. Bauherr ist die Eidg. Oberzoll-direktion; die durch hohe Transportkosten belasteten Baukosten erreichten (1932/33) insgesamt rd. 36 000 Fr.

MITTEILUNGEN.

Elektrische Lokomotiven mit Stromrichtern. Durch die Ausbildung des gesteuerten Gleichrichters ist die Starkstrom-Elektrotechnik mit einem, für viele Anwendungen äusserst wertvollen Gerät bereichert worden, dessen im Gang befindliche Einführung in die Praxis in einem Sonderheft vom Oktober 1933 der „Siemens-Zeitschrift“ geschildert wird. Die von M. Schenkel und J. v. Issendorff in bezug auf die Verwendung von Gleichrichtern, bzw. Stromrichtern, auf Lokomotiven angestellten Betrachtungen zeigen, dass die Umformerlokomotive in ein neues Stadium des Interesses eingetreten ist, indem nun der bisher rotierende Umformer durch ein regelbares, ruhendes Gerät ersetzbar wurde. Dadurch, dass für die drei Stromarten, Einphasenstrom, Drehstrom und Gleichstrom, jede derselben, wenn sie als Fahrstromart vorliegt, in je zwei andere, der Speisung der Achsentriebmotoren dienende, umgeformt werden kann, ergeben sich sechs Möglichkeiten von umformenden Stromrichterlokomotiven. In verschiedener Hinsicht erscheint am aussichtsreichsten die Umformung von einphasigem Fahrstrom, insbesondere von solchem der Normalfrequenz 50 bestehender Landesenergieversorgungen, in Gleichstrom zum Betrieb von Gleichstrom-Achsentriebmotoren. Nun ist aber der Einphasengleichrichter, gegenüber dem Mehrphasengleichrichter, insbesondere bei dessen üblicher, sechsphasiger Ausbildung, an sich minderwertig. In eingehenden Studien haben die Siemens-Schuckertwerke Mittel und Wege gefunden, durch die Anwendung von Divisorschaltungen, in Verbindung mit der Steuerung und mit der Glättungsrosselspeule auf der Gleichstromseite, die elektrischen Verhältnisse der innern und äussern Stromkreise in der Weise günstig zu beeinflussen, dass nunmehr mit der Einführung solcher Lokomotiven in den praktischen Betrieb begonnen werden kann. Ob sich die neue Art Umformerlokomotive, die statt der frühern rotierenden Bewegung des „Umformers“, nunmehr seine grundsätzliche Empfindlichkeit gegen Erschütterungen als Hauptnachteil aufweist, in der Praxis wirklich wird durchsetzen können, wird man mit besonderem Interesse verfolgen.

Trolleybus und Autobus. Der moderne Trolleybus, dessen Entwicklung in den letzten Jahren vielfach die Folge der Vernachlässigung des Unterhaltes und der Erneuerung von Strassenbahnlinien war, wird von den Vertretern der Elektrowirtschaft etwa mit dem Autobus verglichen, unter besonderer Hervorhebung der Vorteile des erstern. Eine bezügliche neuere Darstellung bietet



Abb. 3. Grenzwächterhaus Avers-Cröt, gegen SO, taleinwärts gesehen.

R. Gasquet in der „Revue générale de l'Electricité“ vom 14. Okt. 1933. Wegen der geringeren Anfahrbeschleunigung der Autobusse erreichen diese nicht die hohe Durchschnittsgeschwindigkeit der Elektrobusse auf kurzen Stationsintervallen. Die mit dem Anfahrvorgang verknüpften, mit dem Wechselgetriebe auszuführenden Operationen sind äusserst zahlreich; so hat eine englische Unternehmung während der achtstündigen Betriebszeit eines Autobus nicht weniger als 1750 Wechselmanöver festgestellt. Die mit diesen Manövern verbundene Abnutzung, und der dabei entstehende Lärm, bilden nebst der Feuergefahr und den austretenden Abgasen weitere Nachteile der Autobusse. In bezug auf das Bedürfnis nach Hauptrevisionen haben amerikanische Verwaltungen festgestellt, dass solche beim Autobus nach 60 000 km, beim Trolleybus erst nach 160 000 km notwendig seien. Im besondern müssen die Gummireifen, nach Erhebungen in Ipswich (England), erst nach etwa 100 000 km (im Maximum 130 000 km) ersetzt werden, welche Lebensdauer ein Vielfaches derjenigen der Gummireifen von Autobussen darstellt. In der Betrachtung der konstruktiven Einzelheiten der Trolleybusse wird die Möglichkeit grossen Fassungsraums am Beispiel englischer Wagen dargelegt, die als Dreiaxser mit Impériale 56 bis 72 Sitzplätze bieten. In der Antriebsdisposition der Elektrobusse wird auf den Fall des Antriebs der Ausgleichgetriebe mittels Schneckengetrieben, sowie auf die Tendenz der Vermeidung von Ausgleichgetrieben bei Anwendung zweier Motoren mit Individualantrieb der Räder hingewiesen. Die Fahrleitungs-Stromabnehmer der Trolleybusse erlauben diesen, nach rechts und nach links von der Vertikalebene durch die Fahrleitung seitlich um 4 bis 5 m auszuweichen und weiterzufahren. Durch Verwendung von Motoren mit Verbund-erregung wird auch die Energierückgewinnung auf Trolleybussen möglich gemacht.

Hohe Zugs-Geschwindigkeiten. Die Deutsche Reichsbahn erzielte bei Versuchsfahrten auf der elektrifizierten Strecke München-Stuttgart am 28. Juni d. J. mit einem Vierachserwagen-Zug von rd. 400 t Gesamtgewicht bei einer Spitze von 151,5 km/h folgende mittlere Fahrgeschwindigkeiten:

	auf	im Mittel	streckenweise
München-Augsburg	61,9 km	103 km/h	über 140 km/h
Augsburg-Ulm	86,0 km	101 km/h	über 140 km/h
Ulm-Stuttgart	93,4 km	95 km/h	bis 130 km/h
München-Stuttgart	241,3 km	99 km/h	

Die geringere Durchschnittsgeschwindigkeit zwischen Stuttgart und Ulm rührt her von der Bergstrecke der Geislinger-Steige von 5 km Länge und 22,5 ‰; auf dieser Rampe sank die Geschwindigkeit auf 68 km/h. — Andererseits ist die im Flachland zwischen München und Ulm mit 140 km/h streckenweise erzielte starke Annäherung an das absolute Maximum dem vorzüglichen Unter- und Oberbau zu verdanken. Mit kurzzeitig max. Leistungsabnahme von 3200 kW ab Fahrdraht (Stundenleistung der rd. 90 t schweren Lokomotive 2010 kW) konnte der Zug auf annähernd ebener Strecke in 174 sec und 2,7 km Weg auf 110 km/h, und in 302 sec und 7,6 km Weg auf 150 km/h beschleunigt werden. Dabei wurden im Bereich zwischen 100 und 150 km/h am Zughaken der Lokomotive 5,5 bis 3,0 t entwickelt. Bei Abbremsung von 144 km/h auf 0 wurde ein Bremsweg von 1170 m festgestellt („Organ“, 15. November 1933).