

# Emil Dicks Anordnung für elektrische Zugbeleuchtung

Autor(en): **Kohlfürst, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **33/34 (1899)**

Heft 16

PDF erstellt am: **18.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-21406>

## **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.

INHALT: Emil Dicks Anordnung für elektrische Zugbeleuchtung. — Der Backsteinbau roman. Zeit in Oberitalien und Norddeutschland. III. — Hôtel de la Banque Fédérale à la Chaux-de-Fonds. — Beitrag zur statischen Untersuchung von Gewölben. — Miscellanea: Die Jahrhundertfeier der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg. Strassenbahnen

mit elektrischem Betriebe (System Diodatto) in Tours. Amerikanische Lokomotiven in England. Der industrielle Aufschwung Deutschlands. Eine deutsche Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen. Eisenbahn-Unfall in Aarau. — Nekrologie: † Konrad Gamper. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

### Emil Dicks Anordnung für elektrische Zugbeleuchtung.

Von L. Kohlfürst.

Schon zu Beginn der achtziger Jahre sind durch *De Calo* auf der oesterreichischen Südbahn die ersten Versuche mit einer elektrischen Zugbeleuchtungs-Einrichtung vorgenommen worden, bei welcher eine durch den Eisenbahnzug angetriebene Dynamomaschine im allgemeinen den Lichtstrom lieferte, zugleich aber auch während der Tagesfahrt oder bei grosser Fahrgeschwindigkeit des Zuges das Laden einer Speicherbatterie besorgte; letztere hatte ihrerseits einzutreten, sobald in der Beleuchtungszeit zufolge verminderter Geschwindigkeit oder wegen vollständiger Unterbrechung der Fahrt des Zuges die Dynamomaschine nicht genügend bzw. keinen Strom erzeugte. Diese Anordnung, welche späterhin in Amerika eine bemerkenswerte Entwicklung erfahren und seitens mehrerer Eisenbahnen Verwendung gefunden hat, konnte sich hingegen in Europa keines Gedeihens erfreuen, weil einerseits weder die *De Calo'sche* noch die hier später versuchten verwandten Einrichtungen sich bewährt hatten, während andererseits die Zugbeleuchtungs-Anlagen mittels einfacher, nur in bestimmten Stationen zu ladenden Akkumulatorenbatterien sich erfolgreicher erwiesen und, namentlich von der Schweiz aus, immer mehr Verbreitung fanden.

Seit November des Jahres 1897 sind aber neuerlich einschlägige Versuche im Gange, und zwar auf den k. k. österreichischen Staatsbahnen, deren Betriebsdirektion Wien auf der Strecke Wien - St. Pölten einen aus zwölf Personenwagen und einem Gepäckwagen zusammengestellten Lokalizug mit einer neuen, von *Emil Dick*, Ingenieur in Karlsruhe i. B., erdachten Beleuchtungseinrichtung<sup>1)</sup> ausrüsten und in den regelmässigen Verkehr einbeziehen liess. Diese Beleuchtungs-Anlage steht seither, wie der Schreiber dieser Zeilen unlängst an Ort und Stelle zu erfahren bzw. zu beobachten Gelegenheit hatte, in ungestörtem Betriebe und erweist sich als durchaus tadellos.

Jeder Wagen des bezeichneten Zuges ist mit einer dem Lampenaufwande des Wagens angemessenen Batterie aus Speicherzellen versehen, die nach gewöhnlicher Weise in einem am Wagengestelle steif aufgehängtem Behälter ihren Platz haben. An dem Gepäckwagen des Zuges befindet sich ausserdem eine Dynamomaschine, welche ähnlich wie ein Tramwaymotor angebracht ist, und deren Anker von einer der Achsen des Wagens aus mittels Zahnradübersetzung angetrieben wird. In eben demselben Wagen sind in einem kleinen Coupé oberhalb der Dynamomaschine die Reguliervorrichtungen untergebracht, deren es bedarf, um an der ersteren Spannung und Stromstärke innerhalb bestimmter Grenzen selbstthätig zu regeln, sowie um bei gewissen Zugsgeschwindigkeiten ebenso selbstthätig das Zu- und Abschalten der Dynamomaschine zu bewerkstelligen. Bei Zug-Fahrgeschwindigkeiten von mehr als 25 Std./km liefert nämlich die Dynamomaschine während der Tages-

fahrt den *Ladestrom* für sämtliche Akkumulatoren des ganzen Zuges, zur Beleuchtungszeit hingegen den *Speisestrom* für sämtliche Lampen des Zuges; sinkt aber die Zugsgeschwindigkeit unter die vorbezeichnete Grenze von 25 Std./km, dann übernimmt in der Beleuchtungszeit jede einzelne Batterie die Speisung der Lampen ihres Wagens.

Um von der Dynamomaschine den Ladestrom zu den Akkumulatorenbatterien zu führen, laufen längs des ganzen Zuges zwei gutisolierte Leitungskabel, welche die Hauptleitung bilden, an der sämtliche Lampen und sämtliche Speicherbatterien der Wagen parallel angeschlossen sind, wie dies aus der nachstehenden Abbildung, Fig. 1, wo links die Stromlaufanordnung des Dynamowagens und rechts jene eines einfachen Batteriewagens schematisch dargestellt ist, ersehen lässt. Die Abstände zwischen den Wagen werden von den zwei Kabeln der Hauptleitung mit Hilfe biegsamer Kuppelungen *k* überbrückt, die beim Zusammenstellen des Zuges durch Ineinanderschieben verbunden werden müssen. Zur Regelung der verschiedenen Vorgänge in der Gesamtanlage bedarf es eines selbstthätigen Stromwechslers, eines ebensolchen Ein- und Ausschalters, ferner eines selbstthätigen Dynamoregulators und eines Relais. Zweck des *selbstthätigen Stromwechslers W* ist es, stets die der Fahrtrichtung des Zuges entsprechende Verbindung zwischen Dynamomaschine und der Speicherbatterie *B<sub>1</sub>* des Dynamowagens zu bewerk-

stellen. Es wird nämlich schon während des Stillstandes des Zuges die Maschine von der parallelgeschalteten Batterie *B<sub>1</sub>* erregt und die einmal festgestellte Richtung des Erregungsstromes muss dauernd dieselbe bleiben, d. h. sie darf auch während der Fahrt des Zuges, gleichgültig in welcher Richtung

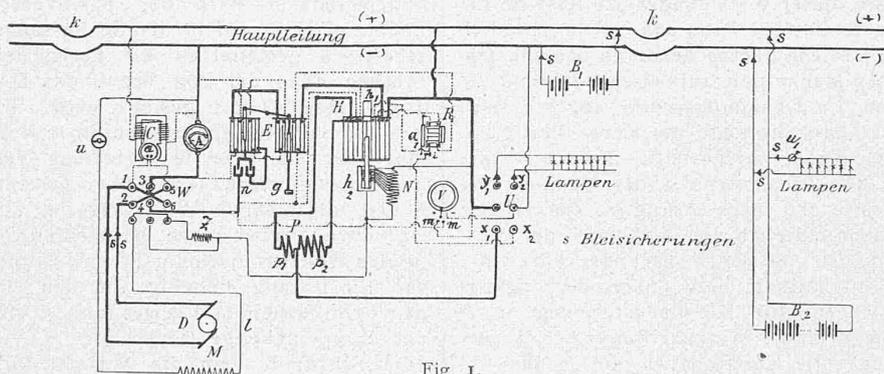


Fig. 1.

sich derselbe bewegt, keine Aenderung erleiden. Zu diesem Behufe besteht *W* aus einer Wippe mit drei doppelarmigen Kontakthebeln, die untereinander starr verbunden aber gegenseitig streng isoliert sind; zwei davon dienen zur Herstellung der Verbindung der Maschine *D* mit der Speicherbatterie *B<sub>1</sub>* in der Art, dass die nach links gelegten Arme den Stromweg 1, 3 und 2, 4 herstellen, während sie nach rechts gelegt die Verbindungen 3, 5 und 4, 6 vermitteln. Der dritte Doppelhebel der Wippe besorgt gleichzeitig in jeder der beiden umgelegten Lagen das Kurzschliessen eines Zusatzwiderstandes *Z*. Letzterer hat nämlich die Bestimmung, während des Stillstandes des Zuges den Widerstand in der Erregungslinie *l* zu vergrössern und auf diese Weise unnötige Wattverluste hintanzuhalten. Die ganze Wippe ist durch ein ziemlich schweres Reguliergewicht so ausgewogen, dass dieselbe, wenn sie sonst nicht beeinflusst wird, weder auf der einen noch auf der andern Seite irgend welche Stromwege herstellt; das Kippen der Kontaktarme kann vielmehr lediglich durch die Einwirkung des drehbar angeordneten Lochankers *a* eines Elektromagnetes *C* erfolgen. Die Wicklungen des aus massivem weichem Eisen hergestellten Ankers *a* sind in den Löchern in parallelen Ebenen angebracht, und ihre Enden stehen bei 1 und 5 unmittelbar mit den zur Dynamo führenden Leitungen in Verbindung, während durch die Spulen der Elektromagnetschenkel stetig der Strom von den Speichern *B<sub>1</sub>* seinen Weg findet. So lange

<sup>1)</sup> Vergl. «Elektrische Zugbeleuchtung, System Dick», Brochüre, herausgegeben von Wüste & Rupprecht, Wien 1898.

der Zug steht, ist sonach nur in den Elektromagnetspulen, nicht aber in den Ankerspulen Strom vorhanden; setzt sich aber der Zug in Gang, dann tritt der nunmehr entstehende Dynamostrom über 1 und 5 in die Lochankerspulen und je nach der Richtung dieses Stromes bzw. je nach der Fahrriechung des Zuges wird der Anker  $a$  rechts oder links abgelenkt, wobei er die Wippe mitbewegt und die weiter oben erwähnte Schaltung der Dynamomaschine und Kurzschliessung von  $Z$  bewirkt. Vermöge der geschilderten Anordnung des Stromwechslers gelangt also der von  $D$  erzeugte Strom stets in derselben Richtung in die Hauptleitung, mag der Eisenbahnzug nach vorwärts oder nach rückwärts fahren. Durch die von der Wippe bewirkte Stromlaufverbindung wurde übrigens vorläufig die Dynamomaschine nur in einen Zweigschluss gebracht; der eigentliche Anschluss an die Hauptleitung erfolgt erst mit Hilfe eines Ein- und Ausschalters der von selbst in Thätigkeit tritt, wenn die Klemmenspannung an der Dynamo 120 Volt erreicht hat.

Im wesentlichen besteht dieser *selbstthätige Ein- und Ausschalter E* (Fig. 1) aus zwei Solenoiden, deren Eisenkerne an den beiden Enden eines Wagebalkens hängen. Der eine dieser Kerne ist mit einem verstellbaren Ausgleichsgewichte  $g$  versehen, während der andere ganz unten eine Kontaktgabel trägt, mittels welcher er bei genügend tiefer Lage in zwei Quecksilbernapfe  $n$  eintaucht, wodurch die an dieser Stelle sonst bestehende Unterbrechung in der Verbindung zwischen  $D$  und der Hauptleitung überbrückt wird. Die beiden Kerne sind so ausgewogen, dass sie sich das Gleichgewicht halten. Von den drei gegenseitig ganz unabhängigen Wicklungen der beiden Solenoide sind die innerste und mittlere dünndrähtig, die äussere hingegen dickdrähtig. Die erste dieser Wicklungen schliesst an die Hauptleitung bzw. an die Batterie  $B_1$  an und hat vornehmlich den Zweck, die beiden Solenoidkerne derart zu beeinflussen, dass sie stets dieselben Magnetpole aufweisen, während die mittlere Wicklung an die Dynamomaschine angeschlossen ist und durch ihren Einfluss die Lage der Kerne bestimmt. Die dritte, aus starkem Drahte hergestellte, äussere Wicklung liegt im Wege des Arbeitsstromes der Dynamo und wird ersichtlichermassen erst nach erfolgter Zuschaltung geschlossen, wo sie dann lediglich die Wirkungen der mittleren Wicklung vermehrt. So lange nach der durch die Wippe vollzogenen Umschaltung bzw. nach der Ingangsetzung des Dynamowagens die Klemmenspannung an  $D$  120 Volt nicht überwiegt, ist die Wirkung der ersten Wicklung vorherrschend und die Kerne haben die in der Abbildung dargestellte Lage; wird aber die Spannung der Dynamo höher, dann kippt das Kernensystem nach links, wobei die Kontaktgabel ins Quecksilber taucht. Hierdurch ist die Einschaltung vollzogen. Fällt späterhin die Spannung von  $D$  wieder bis unter 120 Volt, dann greift auch wieder das frühere Verhältnis Platz, d. h. der bestandene Anschluss wird zufolge des Kernerrückganges wieder gelöst.

Damit für die Dynamomaschine eine ganz einfache Anordnung der Magnetwicklung gewählt werden konnte, ist sowohl die Regulierung der Spannung als auch die der Stromstärke lediglich durch Veränderung des Erregungsstromes bzw. des Widerstandes der Magnetwicklungen durchgeführt, und zwar unter Zuhilfenahme des in der Abbildung mit  $H$  bezeichneten *selbstthätigen Regulators*, welcher der Hauptsache nach aus einem Solenoid besteht, dessen Eisenkern nach Massgabe der auf ihn einwirkenden Amperewindungen in verschiedenen Höhen gehalten wird. Am oberen Ende trägt dieser Solenoidkern einen Kolben  $b_1$ , der in einer dicht abgeschlossenen Hülse gleitet und lediglich zum Abdämpfen der Ankerbewegungen dient; mit seinem unteren Ende  $b_2$  taucht der Kern hingegen mehr oder weniger tief in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss ein, welches in seinem oberen Teile aus übereinander geschichteten, fest aneinander gepressten Eisenblechringen besteht, die durch zwischengelegte Glimmerscheiben gegenseitig sorgfältig isoliert sind. Von jedem dieser Eisenscheiben geht eine isolierte Anschlussleitung ab, die mit je einer der den

Regulierwiderstand  $N$  bildenden Windungsspulen in Verbindung gebracht ist. Durch das Eindringen des Solenoidkernes in das Quecksilbergefäss wird das Quecksilber verdrängt, so dass es ansteigend mit mehr oder weniger Blechringen in Berührung gelangt, wodurch die betreffenden Widerstandsspulen kurz geschlossen, also aus dem Regulierwiderstand  $N$  ausgeschaltet werden. Das Solenoid hat vier Wicklungen, wovon die zwei inneren aus dünnem, die zwei äusseren aus dickem Draht hergestellt sind. Die erste der Wicklungen ist der an der Dynamomaschine jeweilig herrschenden Spannung ausgesetzt, die zweite tritt nur bei bedendeter Ladung in Kraft, die dritte wirkt während der Ladung der Batterien und die vierte während der Abgabe des Dynamostromes an die Lampen; sämtliche Wicklungen wirken in gleichem Sinne und unterstützen sich also gegenseitig.

Aufgabe der vierten und letzten Reguliervorrichtung des *Relais R* ist es, auf mittelbarem Wege, sobald die Ladung der Speicherzellen beendet ist, eine Verminderung der Dynamospaltung herbeizuführen. Zu dem Zwecke besteht das Relais aus einem hufeisenförmigen Elektromagneten, dessen Schenkel jeder für sich eine eigene Spulenwicklung besitzt. Sobald die Spannung der Zellen 2,5 Volt erreicht, wird durch die untere Spule bzw. durch den Magnetkern dieser Spule der Relaisanker  $a_1$  angezogen, welcher den Kontakt  $i$  schliesst und hierdurch einen Stromweg über die obere Elektromagnetspule herstellt.

Aus der Figur lässt sich ohne weiteres ersehen, dass der von den Batterien zur Dynamomaschine entsendete Erregungsstrom seinen Weg, von der negativen Hauptleitung ausgehend, über einen Ausschalter  $u$  durch die Magnetwicklung  $M$ , den Zusatzwiderstand  $Z$  und die Regulierwiderstände  $N$  nach der positiven Hauptleitung zurückfindet. Der vor  $M$  in den Schliessungskreis gebrachte Ausschalter  $u$  gestattet es, die Erregerleitung ganz zu unterbrechen, falls der Zug bzw. das Dynamofahrzeug einige Tage ausser Dienst gestellt wird. Eine Abzweigung des von der Batterie kommenden Stromweges nimmt ihren Verlauf über die innerste Wicklung des selbstthätigen Ein- und Ausschalters  $E$ , ferner über die untere Spule des Relais  $R$  und die innerste Wicklung des Dynamo-Regulators  $H$ ; eine zweite ebensolche Abzweigung schliesst die beiden Spulen des Stromwender-Elektromagneten  $C$  in sich. Um die Einrichtung beliebig für den Ladebetrieb oder für den Lichtbetrieb in Verwendung nehmen zu können, dient der doppelhebelige Umschalter  $U$ . Legt der Zugführer oder Schaffner, dem die Aufsicht für den Dynamowagen übertragen ist, die beiden Umschalterarme auf  $x_1$  und  $x_2$  um, so hat er die *Ladestellung* vorgenommen, legt er sie auf  $y_1$  und  $y_2$ , dann wird die *Lichtstellung* bewirkt. Zur laufenden Ueberwachung der Leistung der Maschine sind noch in gewöhnlicher Weise ein Voltmeter  $V$  und ein Ampèremeter  $A$  vorhanden.

Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, kreist, auch wenn die Dynamomaschine still steht, ein schwacher Erregerstrom in den Magnetwicklungen  $M$ ; demgemäss entsteht, sobald sich der Zug in Gang setzt, an den Bürsten eine Spannung, welche der Umdrehungszahl und Erregung entspricht. Der demzufolge die Wicklungen des Lochankers von  $C$  durchfliessende Strom lenkt den Anker gemäss der Richtung des Stromes, bzw. der Zugfahrt ab, wodurch die Wippe  $W$  umgelegt wird. Es erhält nun auch die mittlere Spule des selbstthätigen Ein- und Ausschalters  $E$  Strom, und diese Vorrichtung tritt daher in Thätigkeit, sobald die Zugsgeschwindigkeit annähernd 25 Std./km erreicht hat und dann die Klemmenspannung der Maschine grösser geworden ist, als jene der Batterien. Die nächste Folge davon ist die Einschaltung der Speiselinie bei  $n$ . Mit der weiteren Steigerung der Zugsgeschwindigkeit steigert sich natürlich auch die an die Batterie abgegebene Stromstärke bis zu einer bestimmten Maximalgrenze. Dieser Strom durchfliesst die dickdrähtige äusserste Wicklung von  $E$  und sichert sonach den Kontakt bei  $n$ . Mit der letztgedachten Wicklung ist die dritte Wicklung des Regulators  $H$  und ein

Teil  $p_1$  des Beruhigungswiderstandes  $P$  in Serie geschaltet, während die vierte Wickelung von  $H$  mit dem zweiten Teil  $p_2$  des Widerstandes  $P$  durch den Umschalter  $U$ , von dem vorausgesetzt ist, dass er auf „Ladung“ gestellt sei und sonach den Weg bei  $x_1$  geschlossen hält — sich in kurzem Schlusse befindet. — Der Widerstand  $P$  ist so bemessen, dass er bei Durchgang der grösstmöglichen Stromstärke annäherungsweise 10 Volt absorbiert; durch ihn wird der Stromstoss, welcher allenfalls im Augenblicke der Einschaltung einen Rückschlag auf die Lager und Zahnradübersetzung der Maschine ausüben könnte, bis zur Unschädlichkeit abgeschwächt. Vermöge der gemeinsamen Einwirkung der innersten und der dritten Wickelung des Regulators  $H$  kann die Stromstärke in den einzelnen Zellen nie die zulässige Höhe überschreiten und die Ladestromstärke mit der zunehmenden Zuggeschwindigkeit nur ganz mässig sich steigern, wengleich die Umlaufzahl in der Minute zwischen 500 bis 1700 wechselt. Dass die Zellenspannung 2,5 bis 2,6 Volt nicht übersteige, besorgt der Anker des Relais  $R$ , weil eben bei Eintritt dieser Spannung die Anziehungskraft der unteren Spule in  $R$  die Kraft der Abreissfeder des Relaisankers überwiegt. Gedachten Falles wird durch den im Relais neuentstandenen Weg bei  $i$  nun auch die obere Wickelung von  $R$  und namentlich die zweite Wickelung des Regulators  $H$  der Klemmenspannung der Maschine ausgesetzt, weshalb  $H$  seinen Eisenkern höher hebt und auf diese Weise eine entsprechende Anzahl Elemente des Widerstandes  $N$  einschaltet, die den Erregerstrom der Maschine abschwächen. Die Ladestromstärke sinkt schliesslich bis auf Null und die Spannung der einzelnen Zellen geht dann gleichfalls von 2,5 Volt auf etwa 2 Volt zurück. Die vorerwähnte Einschaltung der oberen Spule des Relais  $R$  geschieht lediglich deshalb, um die angezogene Lage des Relaisankers  $a_1$  noch besonders zu sichern. Die Abschaltung der Maschine wird, wie schon einmal erläutert wurde, durch den selbstthätigen Ein- und Ausschalter  $E$  bewirkt, der die Kontaktstelle  $n$  öffnet, sobald die Zuggeschwindigkeit bis auf 25 Std./km herabgeht. Zufolge des Abschaltens der Dynamo kehrt auch der Relaisanker wieder in die abgerissene Lage zurück. Solche Abschaltungen erfolgen natürlich jedesmal, so oft der Zug seine Fahrt einstellt. Bei der Weiterfahrt wiederholen sich die Vorgänge ganz so, wie sie eben betrachtet worden sind.

Um die Schaltung für den Lichtbetrieb anzuordnen, wird zuvörderst der Umschalter  $U$  auf  $y_1$  und  $y_2$  gelegt, worauf unter der Voraussetzung, dass der Zug sich nicht bewegt, und dass auch die in jedem einzelnen Wagen vorhandenen Umschalter  $u_1$  . . . . . richtig auf „Beleuchtung“ eingestellt worden sind, die Batterien sofort den Strombedarf der Lampen liefern. Setzt sich aber der Zug in Gang, dann vollzieht sich die Zuschaltung der Dynamomaschine an die Hauptleitung genau in derselben Weise, wie es während der Ladezeit geschehen ist. Nur einen wesentlichen Unterschied zeigt die Schaltung insofern, als zufolge der geänderten Lage von  $U$  der gesamte Widerstand  $P$  wie auch die äusserste Wickelung des Regulators  $H$  in die Verbindung zwischen Hauptleitung und Dynamo einbezogen und dafür die über  $R$  bestandene Verbindung abgetrennt wird. Diese Anordnung hat die Aufgabe, die Thätigkeit des Regulators  $H$ , bzw. die Beschränkung der von der Maschine erzeugten Spannung auf der für den Lampenstrom zulässigen Höhe ganz besonders zu sichern. Bei der Herabminderung der Fahrgeschwindigkeit des Zuges und seinem Stillstehen, vollzieht sich auch wieder die Abschaltung der Dynamo ganz so, wie sie früher geschildert wurde, und es treten dann wieder die Speicher allein für die Lieferung des Lichtstromes ein.

Die Batterien des Versuchszuges bestehen in jedem Wagen aus 57 Zellen; die äusserste Ladestromstärke der dafür in Verwendung stehenden Speicher der Wiener Fabrik *Wüste & Rupprecht* beträgt drei Ampères, ihre Kapazität 25 Ampèrestunden. Jede Batterie reicht aus, um sämtliche Lampen ihres Wagens durch mehr als acht Stunden selbstständig, also allenfalls auch in einem anderen Zuge, zu

speisen; ihr Gewicht — den Batteriekasten inbegriffen — beläuft sich auf 180 kg. Durchschnittlich befinden sich in jedem Wagen sieben Glühlampen zu 8,5 Kerzen bei 111 Volt Spannung und ausserdem an den beiden Plattformen je eine Lampe von fünf Kerzen. Sämtliche Lampen sind mit halbrunden Schutzglocken versehen und durchwegs nur an der Wagendecke angebracht. Zum Ein- und Ausschalten der Lampen jedes Wagens ist in letzterem ein unter Verschluss angebrachter, nur dem Schaffner zugänglicher Ausschalter  $u_1$  vorhanden, von dem schon weiter oben die Rede war. Was schliesslich die Dynamomaschine anbelangt, so ist dieselbe durch die richtige Wahl der magnetischen und elektrischen Verhältnisse geeignet gemacht, sowohl für Schnellzüge mit wenig Wagen als für gewöhnliche Personenzüge mit vielen Wagen gleich verwendbar zu sein und funkenfrei zu arbeiten. Die Maschine ist einerseits an der Wagenachse gelagert, andererseits am Wangengestelle mittels Gummipuffer federnd aufgehängt. Der Antrieb geschieht, von der Wagenachse aus, durch einfache Zahnradübersetzung im Verhältnis wie 1:4; gleich der ganzen Maschine befindet sich auch das Vorgelege in einem dicht schliessenden, gusseisernen Schutzkasten, welcher letzterer zum teil mit Valvolinöl gefüllt ist. Die Dynamo hat vier Pole; die Magnetschenkel und Polschuhe sind aus einem Stück gegossen und mit je zwei Bolzen an dem Gehäuse befestigt. Die Isolierungen zwischen Gestelle und Magnetwickelungen sind besonders sorgfältig ausgeführt und reichlich bemessen. Der Nutanker der Maschine hat Trommel-Seriwickelungen und das Abnehmen des Stromes erfolgt an zwei um 90° von einander verstellten Punkten des Kollektors mittels unverschiebbarer Kohlenbürsten. Eine an geeigneter Stelle im Verschlussgehäuse der Maschine angebrachte, staubdicht schliessende Klappe gestattet es, an den Bürsten nachzusehen und dieselben allenfalls nachzustellen oder auszuwechseln. Bei einer Zuggeschwindigkeit von 25 Std./km beziffert sich für den Anker der Dynamomaschine, da der Radreifen durchmesser am Wagen 1000 mm beträgt, die Umlaufzahl in der Minute mit 530, bei der äussersten Fahrgeschwindigkeit von 80 Std./km hingegen mit 1700. Hierbei schwankt die Leistung, welche die Dynamomaschine verbraucht, zwischen 6 bis 12 P. S. Die Anschaffungskosten für die Dynamomaschine samt den Reguliervorrichtungen betragen rund 6250 Fr.

Hinsichtlich der Wartung der Einrichtung durch die Eisenbahnbediensteten werden nur geringe Anforderungen gestellt; den Zugsbeamten ist lediglich die Handhabung des Umschalters  $U$  (Fig. 1) im Dynamowagen und das Ein- und Ausschalten der Lampen in den einzelnen Wagen des Zuges auferlegt, sowie den Stationsarbeitern in den Endbahnhöfen das tägliche Schmieren der Lager an der Dynamomaschine.

Sollen der Wert und die Vorzüge der *Dick'schen* Zugbeleuchtung näher erörtert werden, so ist vor allem anderen anzuerkennen, dass damit eine wiederholt und vergeblich gestellte Aufgabe ebenso sinnreich als verhältnismässig einfach gelöst worden ist, und dass sich diese Lösung auch in der Praxis bewährt. Des weiteren kann die neue Anordnung unter den auf dem europäischen Kontinent obwaltenden Verhältnissen nur mit der gewöhnlichen, mittels mitgeführter Speicherbatterien bewerkstelligten Zugbeleuchtung in Vergleich gezogen werden. Hierbei springt zunächst der Vorteil ins Auge, dass bei *Dick'schen* Einrichtungen die Notwendigkeit der Errichtung ständiger Ladestationen sowie der Anschaffung eines Speicherzellen-Vorrates, der dem jeweilig für den Dienst erforderlichen Stand gleichkommt, entfällt, und dass das einen grossen Aufwand von Zeit und Arbeit bedingende Aus- und Einladen der Batterien und deren Hin- und Rückbeförderung zwischen Zug und Ladestelle erspart bleibt. Dieser Vorzug tritt besonders in den Vordergrund, wenn es sich lediglich um die Beleuchtung eines oder nur weniger Züge handelt; kommt jedoch ein grösseres Eisenbahnnetz und eine reichlichere Zahl von Zügen in Betracht, dann können die vielen Ladestellen, welche die Züge mitführen und für die überdem eine An-

zahl Ersatzwagen vorgesehen sein muss, die Anschaffungskosten nur weniger ständiger Ladestellen allerdings bald überflügeln. Da nun auch für den Stand der Speicherzellen nach längerer Betriebsführung Vorräte nicht werden entbehrt werden können, so erscheinen schliesslich Verhältnisse nicht ausgeschlossen, unter welchen sich die Anschaffungskosten der Dick'schen Beleuchtungseinrichtung gegenüber der gewöhnlichen höher und selbst so hoch belaufen können, dass die Verzinsung und Tilgung der Mehrkosten die grösseren Betriebskosten ständiger Ladestationen aufwiegen oder überschreiten. Ob die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten dieser oder jener Zugsbeleuchtungsform günstiger sind, hängt mithin von der Ausdehnung und der örtlichen Ausnutzungsfähigkeit der Anlage ab, und solange der bisherige Gepflogenheit nach nur vereinzelte, sozusagen vornehmere Züge mit elektrischer Beleuchtung ausgestattet werden, besitzt in wirtschaftlicher Beziehung die Dick'sche Anordnung den Vorrang.

Wird die letztgenannte Beleuchtungsart vom eisenbahnbetriebstechnischen Standpunkt in Betracht genommen, so finden sich Licht- und Schattenseiten nahe nebeneinander: Bei den Thalfahrten der Züge kann ein Teil der auf dem Gefälle durch das Bremsen verbrauchte Energie von der Dynamo aufgenommen und an die Speicherbatterien des Zuges abgegeben werden, demgegenüber tritt die Zugslokomotive auf der wagrechten Strecke und auf den Bergfahrten mit der für den Betrieb der Dynamomaschine aufgehenden Zugkraft in Verlust. Jeder Wagen eines nach Dick ausgerüsteten Zuges kann in Bedarfsfällen abgehängt werden und in einem anderen Zuge einige Stunden lang seine Beleuchtung weiter bestreiten; es hat aber ebenso Schwierigkeiten, einem Zug mit Dick'scher Einrichtung Wagen beizugeben, welche schon seit längerem keine ladende Tagesfahrt mitgemacht haben. Dass bei jedem Zuge im Dynamowagen der für die Unterbringung der Reguliorrichtungen verwendete Abteil dem gewöhnlichen Dienste entzogen wird, erscheint wohl ziemlich nebensächlich, kann aber doch bei genauerer Prüfung der Nachteile nicht völlig ausser Anrechnung bleiben. Ein wirklicher Uebelstand liegt in den zwei Leitungsverbindungen zwischen den Wagen, da die Vermehrung derartiger Kupplungen aus bekannten Gründen thunlichst vermieden bleiben sollten. Vorliegendenfalls wird namentlich das Einstellen von Uebergangswagen, die nicht passend eingerichtet sind, sich lästig gestalten, weil dann erst wieder eigene Ueberbrückungskabel angewendet werden müssen.

Was schliesslich die Frage anbelangt, welche der beiden oben verglichenen, elektrischen Zugsbeleuchtungsarten den gesicherteren Betrieb verspricht, so scheint es im allgemeinen, dass hierin die gewöhnlichen Einrichtungen den Dick'schen mindestens ebenso überlegen sein müssten, als der Betrieb einer einfachen ständigen Ladestelle gegenüber jenem einer mit mehr oder minder heiklen Nebenvorrichtungen ausgestatteten Ladestelle, die dem Staub, Rauch und den sonstigen Unbilden der Bahnstrecke, sowie fortwährenden Rüttelungen und Stössen ausgesetzt ist. Dieses Urteil erfährt jedoch eine wesentliche Aenderung zu Gunsten der Dick'schen Anordnung, sobald in Rechnung gezogen wird, dass bei derselben, wie schon weiter oben hervorgehoben wurde, das Ein- und Ausladen und Hin- und Herbefördern der Speicherbatterien erspart bleibt. Denn eben diese Vorrichtungen sind es, welche bei den gewöhnlichen elektrischen Zugsbeleuchtungs-Einrichtungen die Hauptquellen für Betriebsstörungen bilden, sei es, indem durch die beim Umladen unvermeidlichen stärkeren Erschütterungen Lockerungen der wirksamen Masse in einzelnen Zellen hervorgerufen wird, wodurch die Kapazität der Batterien Schaden leidet, sei es, dass Verwechselungen von geladenen und ungeladenen Zellen unterlaufen u. s. f.

Völlige Klarheit über das Für und Wider jeder der beiden Einrichtungsarten kann endlich doch nur durch längere Erfahrung gewonnen werden und umso verdankenswerter sind die eingehenden praktischen Versuche, von denen bereits eingangs die Rede war.

## Der Backsteinbau romanischer Zeit in Ober-Italien und Norddeutschland.

Eine technisch-kritische Untersuchung von O. Stiehl, Regierungs- und Stadtbaumeister in Berlin.

Besprochen von Prof. G. Lasius.

### III.

Einfachere Gesimse mit horizontaler Abdeckung des Konsolabstandes, gewöhnlich mit einem kantigen Ziegelstein überdeckt und der Grund zwischen den Konsolen auch meist verputzt, finden sich häufig. Die Konsolen sind

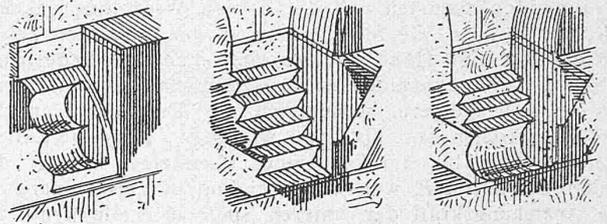
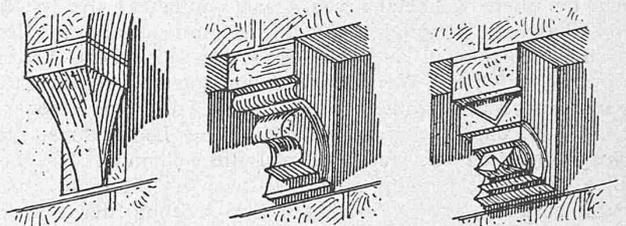


Fig. 5. Konsolformen verschiedener Bauten.



besonders geformte Ziegelstücke schräg oder als Hohlkehle unterschritten an der Kehle Verzierungen aller Art, Klötzchen, Kugeln, Rosetten, Köpfe etc. (Fig. 5).

Die aus geraden Profilsteinen gebildeten Gesimse treten im Backsteinbau sehr an Bedeutung zurück; Schrägsteine, flache Hohlkehlen, der gedrehte Rundstab; häufiger erfolgt der Abschluss der Bauten nach oben durch einfache ausgekragte Schichten.

Neben den vortretenden Gesimsen sind die in der Fläche liegenden Friese zu erwähnen, vor allem sogenannte Stromschichten oder Sägeschichten; sie treten nie vor wie in der altchristlichen Baukunst, auch finden sich Schmuckbänder aus diagonal gestellten Quadraten mit vertieft zurücktretenden Zwickeln.

Die Portale an den Kirchen sind aus romanischer Zeit durchweg mit Hilfe von Kunststein ausgeführt. An Bürgerhäusern finden sich hie und da Eingangsthüren erhalten.

Die Halbkreisöffnung wird durch mehrere konzentrische unabhängige Bögen gebildet, die alle in der Fläche der Wand liegen, der erste und dritte Bogen zeigen in der Längsrichtung gestellte Steine; der zweite und vierte sind Läuferschichten aber aus besonders geschnittenen Bogenstücken, so ergibt sich eine Bogenstärke von 60 cm und mehr. Die radialen Fugen sind sehr knapp gehalten nur 3 mm am breiten Ende, die Kreisbogenfugen haben die gewöhnliche Stärke, etwa 2 cm. Die Leibungskante ist auf die halbe Steinhöhe abgerundet, die Ausführung von der grössten Sorgfalt. In manchen Fällen sind drei Schichten breite, helle Kalkstein-Quader im Wechsel mit den Ziegelschichten angeordnet.

Die Fenster treten in grösster Manigfaltigkeit auf und sind durchweg rundbogig geschlossen. „Im allgemeinen herrscht die Neigung zu schmalen, oft schiesschartenartigen Fensterformen vor. Der Grund dafür ist sicherlich das Streben nach einem geheimnisvoll feierlichen Charakter des Innenraumes. Denn wenn man die Fenster aus Freude an der Schlantheit der Verhältnisse so schmal gemacht hätte, würde man nicht diese Schlantheit durch vielfach umgelegte Profilierungen für das Auge in breite Verhält-