

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99/100 (1932)
Heft: 11

Artikel: Zulässige Zugspannungen in Nieten
Autor: Dändliker, H.E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-45465>

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: 13.01.2026

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

Entwurf Nr. 17, „Anti Tb“ (Kubikinhalt 8979 m³). Lage des Neubaues nördlich der Strasse günstig. Verbindung mit Altbau zweckmäßig. Für die Zufahrt zum Haupteingang im Norden wird eine Terrainmulde geschickt ausgenützt. Das gesamte Strassenetz viel zu aufwendig. Konzentrierte und klare Grundrisse und infolgedessen auch überzeugender Aufbau des Baukörpers. Immerhin kann Nordfront und besonders Lage des Haupteinganges mit seinen Treppenstufen nicht voll befriedigen. Ein Abschluss zwischen Treppenhaus mit Lift und Krankenstation fehlt.

22

Das Preisgericht stellt fest, dass sich kein Projekt ohne Änderung zur Ausführung eignet.

Nach nochmaliger, eingehender Prüfung, Vergleichung und Erwägung aller Vor- und Nachteile der in engster Wahl befindlichen Entwürfe, gelangt das Preisgericht einstimmig zu folgender Rangordnung und Preiszuteilung:

1. Rang, Nr. 23, Preis 2500 Fr. 3. Rang, Nr. 27, Preis 1500 Fr.
 2. Rang, Nr. 2, Preis 2000 Fr. 4. Rang, Nr. 17, Preis 1000 Fr.

Das Preisgericht teilt die durch die Mehrzahl der Bewerber vertretene Ansicht, dass ein Verbindungsgang erwünscht sei, hält jedoch dafür, dass die Anlage eines solchen keine Behinderung in der günstigsten Situierung des Gebäudes ergeben darf, dass vielmehr diesbezüglich ein Optimum anzustreben sei, am besten durch eine hohe und freie Lage am Südhang. Eine Verlegung der Strasse wird dabei nicht unbedingtes Erfordernis sein.

Die Schwierigkeiten der Höhenüberwindung für den Verbindungsgang lassen sich durch teilweise oberirdische Führung und Einmündung in ein Obergeschoss der Heilstätte einerseits, unter Anschluss an ein Untergeschoss des Kinderhauses andererseits überwinden. Die Anlagekosten eines solchen Verbindungsganges werden durch die Einsparung in der Schaffung der im Programm angeführten Betriebsräume kompensiert. Der wesentlichste Vorteil besteht aber in dem vereinfachten und verbilligten Betrieb mit der Möglichkeit, sowohl für Behandlungszwecke als auch für den Küchen- und Waschküchendienst Zeit und Personal einzusparen.

Der in den 1. Rang gestellte Entwurf stellt eine Lösung dar, die in ihrer gesamten Durchbildung und der darin zum Ausdruck gebrachten Auffassung eine geeignete Grundlage zur Ausführung bildet.

Infolgedessen kommt das Preisgericht einstimmig zum Entschluss, der Heilstättenkommission zu empfehlen, mit dem Verfasser des in den I. Rang gestellten Entwurfs zwecks weiterer Bearbeitung der Bauaufgabe, unter Berücksichtigung der Kritik und der allgemeinen Leitsätze, sowie der finanziellen Möglichkeiten in Verbindung zu treten. [Entgegen der Empfehlung ist der erstprämierte Verfasser nicht mit der weiteren Bearbeitung betraut worden. Wir behalten uns vor, auf die Sache zurückzukommen. Red.]

behant uns vor, auf die Sache zurückzukommen. Red.]

Die Eröffnung der Umschläge ergibt als Verfasser der prämierten und angekauften Entwürfe folgende Namen:

1. Rang (2500 Fr.): Max Jenny, Architekt, Zürich-Chur.
2. Rang (2000 Fr.): Bernhard Zindel, Architekt, Maienfeld.
3. Rang (1500 Fr.): Otto Manz, Architekt, Chur.
4. Rang (1000 Fr.): H. Winkler, Architekt, St. Moritz.

Ankauf (750 Fr.): Schäfer & Risch, Architekten, Chur und Zürich.

Ankauf (750 Fr.): I. Licht, Architekt, Arosa.

Chur 30 Mai 1931

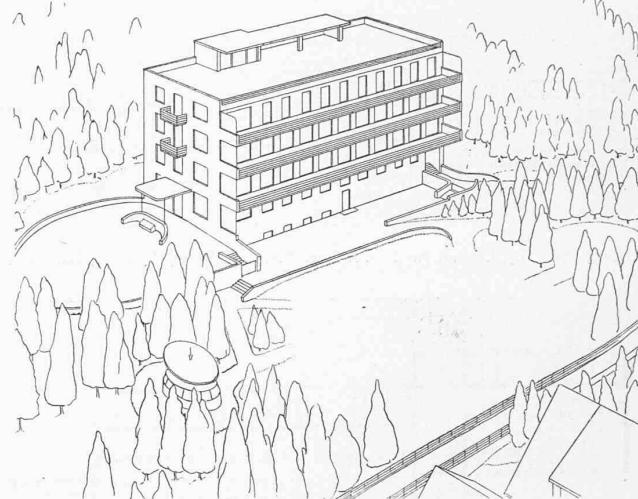
Das Preisgericht:

Das Preisgericht: Otto Salvisberg, R. Rittmeyer, H. Leuzinger, H. Fray, K. A. Bunschel

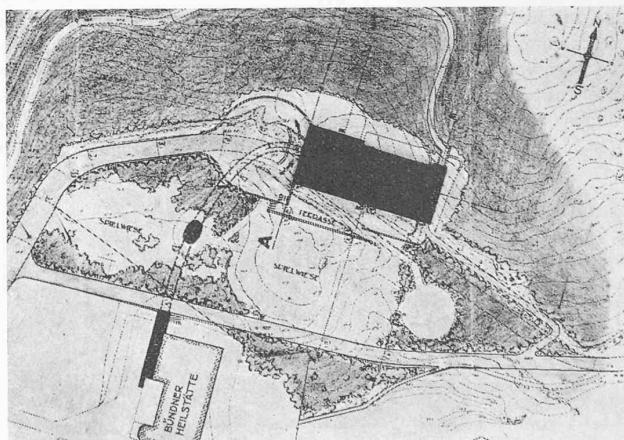
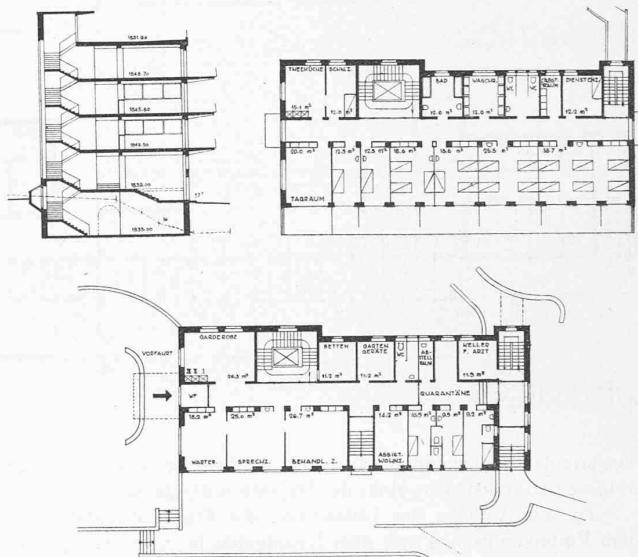
Zulässige Zugspannungen in Nieten

Der Mangel, der in den meisten Bauvorschriften mit Hinsicht auf durch Zug beanspruchte Nieten besteht, hat die Ingenieur-Abteilung der Universität Toronto veranlasst, ausgedehnte Versuche anzustellen, über die C. R. Young und W. B. Dunbar im Bulletin der Anstalt berichten.¹⁾ Der betreffende Bericht geht zuerst auf frühere Untersuchungen über das Problem ein, bei denen aber meistens die Nieten nicht auf reinen Zug, sondern zugleich noch auf Biegung beansprucht wurden. Für die Versuche wurden zwei Typen

¹⁾ *Permissible Stresses on Rivets in Tension.* Von C. R. Young und W. D. Dunbar. Im Bulletin Nr. 8, 1928, Section Nr. 16 der University of Toronto, Faculty of applied Science and Engineering, School of Engineering Research. 30 Seiten mit mehreren Zeichnungen, Photographien, Tabellen und Diagrammen.



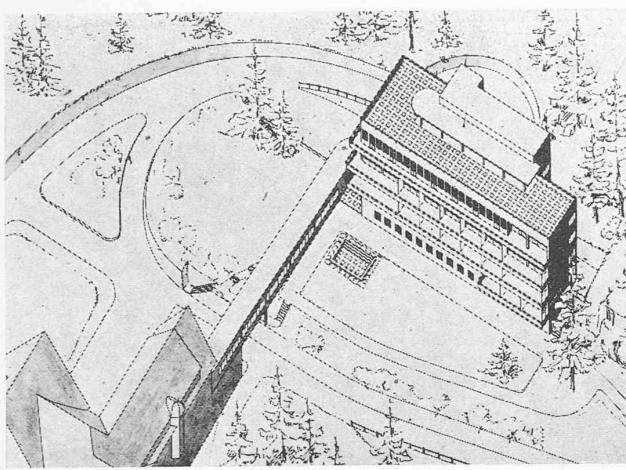
3. Rang (1500 Fr.), Entwurf Nr. 27. — Verfasser Otto Manz, Arch., Chur.



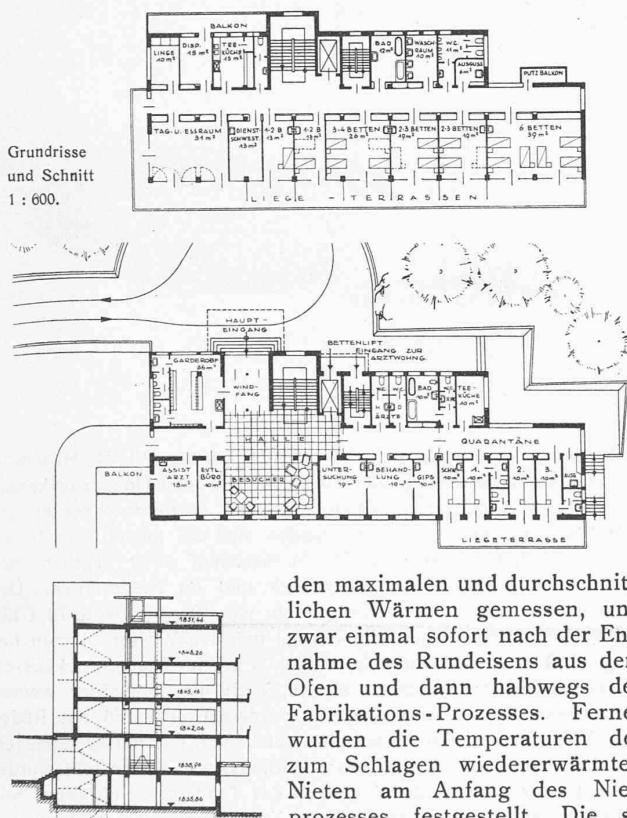
Lageplan 1:1500. — Darüber Grundrisse und Schnitt 1:600.

von Nietverbindungen hergestellt, und zwar hatte der eine Typ Aufschluss zu geben über zentrischen und exzentrischen Zug. Der zweite Typ wurde einer kombinierten Beanspruchung von Zug, Biegung und Abscheren unterworfen.

Um festzustellen, ob man die Untersuchungen wirklich mit einem Stahl von für die Praxis üblicher Güte anstellte, wurde das Material zuerst auf seine Qualität geprüft. Während der Herstellung der Nieten wurden mittels eines optischen Pyrometers (Leeds & Northrup) die auftreten-



4. Rang (1000 Fr.), Entwurf Nr. 17. — Verfasser H. Winkler. Arch., St. Moritz.



den maximalen und durchschnittlichen Wärmern gemessen, und zwar einmal sofort nach der Entnahme des Rundesens aus dem Ofen und dann halbwegs des Fabrikations-Prozesses. Ferner wurden die Temperaturen der zum Schlagen wiedererwärmten Nieten am Anfang des Nietprozesses festgestellt. Die so erhaltenen Ergebnisse sind in

Tabellen aufgeführt. Die letzteren genannten Temperaturen bewegen sich zwischen 925 und 1100°C.

Die Versuchstücke für den ersten Typ wurden so angeordnet, dass die darin befindlichen Nieten 1. auf reinen Zug, 2. auf Zug mit $1\frac{1}{8}$ " Exzentrizität und 3. auf Zug mit $2\frac{1}{4}$ " Exzentrizität beansprucht werden konnten. Jeder Versuch wurde mit drei verschiedenen Nietdurchmessern ($\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ " und $\frac{7}{8}$ ") ausgeführt und zudem mit drei verschiedenen Materialdicken. Alle Versuchstücke wurden mit einer Nietpresse und mit Presslufthammer hergestellt. Es wurden also für diesen ersten Typ im ganzen 54 Versuche ange stellt. Die kreuzweise zusammengenieteten Teile wurden mittels zweier gusseiserner Gabeln unter einer Presse aus einander gedrückt und die Dehnungen genau beobachtet. Die bezüglichen Ergebnisse, sowie die schliesslich aufgetretenen Bruchbelastungen sind im vorliegenden Bericht tabellarisch und graphisch zusammengestellt. Sie sind namentlich mit Hinsicht auf die durch das Abkühlen nach dem Schlagen anfänglich in der Niete auftretende Zugkraft sehr aufschlussreich. Zur Messung der Verlängerung

der Nieten wurde ein besonderer Dehnungsmesser konstruiert. Die aufgezeichneten Kurven zeigen, dass bis zu einer gewissen sehr grossen Belastung keine Dehnungen der Nieten auftreten. Bei $\frac{5}{8}$ "-Nieten fangen nennenswerte Dehnungen erst bei 3400 kg pro Niet an, bei $\frac{3}{4}$ "-Nieten bei 6800 und bei $\frac{7}{8}$ "-Nieten bei etwa 9000 kg.

Diese Erscheinung bestätigt eine Theorie, die von den Berichtverfassern vertreten wird und auch schon andererseits befürwortet wurde. Diese Theorie tritt dem Gebote, dass Nieten nicht auf Zug beansprucht werden dürfen, da sie durch den Abkühlungsprozess schon sehr stark gezogen sind (die Zeitschrift des V. D. I., 23. November 1912, spricht von 2200 kg/cm²), direkt entgegen. Denn dass sich die Spannung, die durch Anhängen einer Last an die Niete entsteht, zu ihrer anfänglichen Spannung addiert, ist ein Trugschluss, der sich folgendermassen widerlegen lässt.

Die anfängliche Spannung in einem Nietschaft kann angesehen werden als Widerstand gegen Verdickung des durch die Niete zusammengehaltenen Materials, nachdem dieses durch das Abkühlen der Niete elastisch zusammen gedrückt wurde. Um dieses besser zu veranschaulichen, denke man sich zwei Unterlagscheiben durch eine Niete zusammengehalten. Beim Erkalten dieser Niete nach dem Schlagen hat sich darin eine bestimmte Zugkraft P aus gebildet und die elastischen Scheiben lassen sich damit um einen bestimmten Betrag zusammendrücken bis zum Eintritt eines Gleichgewichtszustandes. Zwischen den Scheiben treten gegenseitige Kräfte auf, deren Summe sich mit der Zugkraft P das Gleichgewicht halten muss. Werden nun durch eine geeignete Massnahme die Dicken der beiden Unterlagscheiben verringert, so ist ohne weiteres klar, dass die zusammenhaltende Kraft, d. h. die Zugkraft in der Niete kleiner wird. Lässt man an der Berührungsfläche der beiden Scheiben Kräfte angreifen, deren Summe P_1 sei und die diese voneinander zu ziehen bestrebt sind, so ist dies eine solche Massnahme, denn die beiden Scheiben werden dadurch gepresst und verringern infolge ihrer Elastizität ihre Dicke. Zwischen den beiden Scheiben tritt nun nur noch eine gegenseitige Pressung von $P - P_1$ auf. Die Zugkraft in der Niete verkleinert sich dadurch, bekommt aber als Kompensation die Summe der Kräfte, die wir eingeführt haben, um die Scheiben auseinander zu ziehen. Die Zugkraft in der Niete bleibt also P und zwar solange, bis P_1 grösser als P wird. Dann nämlich heben sich die beiden Scheiben voneinander ab und die Niete verlängert sich.

Die Versuche zeigen, dass je dünner die Niete, umso grösser ihre spezifische anfängliche Spannung und auch die spezifische Bruchspannung ist. Auf Grund der gefundenen Werte und der Annahme einer vierfachen Sicherheit wurde von den Verfassern eine Formel abgeleitet, die die zulässige Spannung auf Biegung und Zug (ohne Abscheren) beanspruchter Nieten angibt. Sie lautet auf das metrische System umgerechnet folgendermassen:

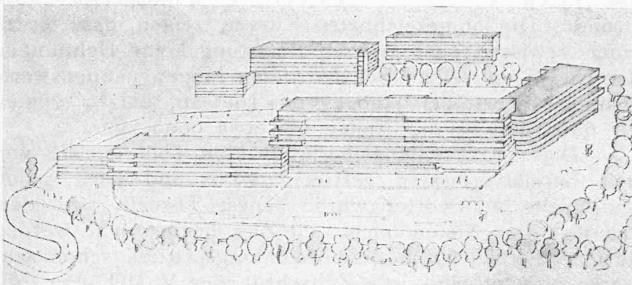
$$\sigma_z = 1480 - 220 d - 245 \sqrt{e}$$

Die zulässige Zugspannung σ_z in kg/cm² ist als Funktion vom Nietdurchmesser d in cm und der Exzentrizität e des Lastangriffs in cm gegeben. Eine 20 mm-Niete dürfte also bei zentrischem Lastangriff gemäss dieser Formel mit 1040 kg/cm² oder mit 3260 kg beansprucht werden.

In ähnlicher Weise werden die Versuche über Nieten, die gleichzeitig auf Zug und Abscheren beansprucht sind, beschrieben. Zuerst werden Angaben über die Versuchsanordnung gemacht, dann in tabellarischer und graphischer Zusammenstellung die Ergebnisse aufgezeichnet. Zum Schlusse wird wieder anhand der Versuche — es wurden deren 45 ausgeführt — eine Formel aufgestellt, die bei vierfacher Sicherheit die zulässige Zugspannung so beanspruchter Nieten gibt. Diese Formel lautet:

$$\sigma_z = 1480 - 220 d - 475 \left(\frac{V'}{T'} \right)^2$$

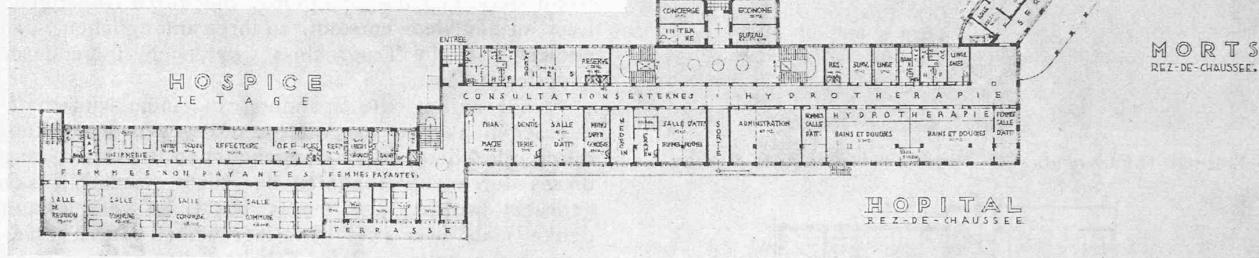
Hierin bedeutet σ_z die zulässige Zugspannung in kg/cm², T' den Gesamtzug an der Niete, V' die Gesamtscherkraft



WETTBEWERB FÜR EIN
SPITAL UND ASYL
IN MENTON.

Im 3. Rang prämiierter Entwurf
der schweizerischen Architekten
O. Evard (St. Raphaël) und
W. Sommer (Biel).
Grundriss 1 : 900.

Grundriss 1 : 900



an der Niete und d den Nietdurchmesser in cm. Diese Formel deckt alle Versuchsfälle, wobei der Quotient $V':T'$ von 0 bis 0,85 variiert.

Dieser Fall von kombinierter Zug- und Scher-Belastung, wobei beiläufig auch Biegung auftritt, kommt zum Beispiel in Nieten vor, die zum Anschluss von Konsolen an Stützen dienen. H. E. Dändliker, Dipl. Ing.

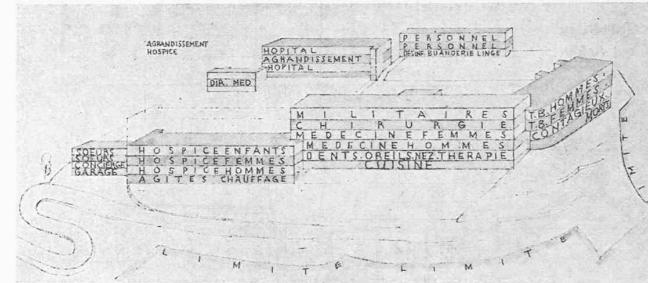
H. E. Dändliker, Dipl. Ing.

Wettbewerb für ein Spital und Asyl in Menton an der französischen Riviera.

Zu diesem Wettbewerb, an dem unsere schweizer. Kollegen O. Evard (St. Raphaël) und W. Sommer (Biel) mit ihrem hier wieder-gegebenen Projekt den dritten Preis erlangt haben, gibt uns der letztgenannte nachstehende Angaben. Das etwas unklare Wettbewerbsprogramm enthielt viele veraltete Vorschriften. Die Projekte mussten im Maßstab 1:100 mit ausführlichem Kostenvoranschlag eingereicht werden, im Gegensatz zu den schweizerischen Wettbewerben, wo man im allgemeinen Pläne 1:200 und kubische Kostenberechnung verlangt. Dieser unnütze Arbeitsaufwand hielt viele Architekten von der Teilnahme ab. Es sind nur sechs Projekte eingegangen, von denen das erst- und das zweitprämierte ein Pavillonsystem unmittelbar an der Hauptstrasse entwickelt hatten. Der Bauplatz liegt nördlich von Menton an einem steilen Hang. Die Verfasser des oben abgebildeten Projektes haben die Gebäude von der Landstrasse abgerückt unter möglichster Ausnutzung des Geländes. Das Hauptgebäude hat Südwest-Licht, während der Tuberkuloseflügel voll gegen Süden orientiert ist; die Eingänge sind an die Nordwest-Fassade gelegt. Der Entwurf, für total 300 Betten, ist in Eisenbetonkonstruktion durchgeführt und hat einen Preis von 22000 franz. Fr. pro Bett ergeben.

MITTEILUNGEN.

Hochdrucklokomotive der P. L. M. Im Jahre 1930 hat die Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (P. L. M.) eine Hochdrucklokomotive nach System Schmidt in Dienst genommen, über die nun, nach einem störungsfreien Parcours von 36000 km, M. A. Parmantier in der „Revue générale des Chemins de fer“ vom Januar 1932 eine eingehende Darstellung veröffentlicht. Das System der Schmidt-Hochdrucklokomotive ist unsfern Lesern aus der einlässlichen Darstellung auf Seite 132 von Band 93 (vom 16. März 1929) bekannt; wie wir damals mitteilten, hat es seine praktische Bewährung an einer 2 C - Dreizylinder - Schnellzugslokomotive der Deutschen Reichsbahn bewiesen. Die bezüglichen Erfahrungen veranlassten die P. L. M., bei der Lokomotivfabrik Henschel (Cassel) eine dem Fahrdienst des in 145 Exemplaren vertretenen 2 D 1 - Typ der Serie 241 A angepasste Schmidtsche Hochdruck-



Lokomotive in Auftrag zu geben. Auch bei der P.L.M.-Maschine ist eine Dampfspannung von 60 kg/cm^2 für den Hochdruckkessel und eine solche von 14 kg/cm^2 für den Niederdruckkessel gewählt worden. Dagegen unterscheiden sich die beiden Maschinen im motorischen System; die P.L.M.-Maschine weist nämlich vier Zylinder auf, je zwei für Hochdruck und für Niederdruck. Die Lokomotive besitzt ein Gesamtgewicht von 106 t, wovon 74 t als Adhäsionsgewicht dienen; ihr normal grösstes Wasservolumen beträgt $2,59 \text{ m}^3$ im Hochdruck- und $4,05 \text{ m}^3$ im Niederdruckkessel. Zwischen den Puffern misst sie 16,15 m; die Triebräder weisen Durchmesser von 1,8 m auf; das vordere Drehgestell hat Räder von 1,01 m, die hintere Bisselachse solche von 1,37 m Durchmesser. Die Leistung, bei der der beste Wirkungsgrad festgestellt wurde, beträgt etwa 1650 PS am Zughaken des Tenders bei 60 km/h, mit einem Verbrauch von etwa 0,76 kg Kohle (von 8300 kcal/kg) für die PSh; die erreichte Höchstleistung am Tenderhaken beträgt 2026 PS. Als Maximalgeschwindigkeit ist 110 km/h normiert. Verglichen mit den bei gleichem Adhäsionsgewicht um $3\frac{3}{4}$ t leichteren Maschinen der Reihe 241 A weist die neue Hochdruckmaschine betriebsmässig einen um mindestens 20% niedrigeren Brennstoffverbrauch auf.

Ein **Strassen- und Schienenautomobil** hat die englische Firma Karrier für die London-Midland and Scottish-Railway geschaffen; es ist dazu bestimmt, in Gegenden mit schwachem Verkehr selbst den Zubringerdienst auf der Strasse zu übernehmen und dann ohne weitere Hilfsmittel auf das Bahngeleise überzugehen. Wie Abb. 2 zeigt, sitzen die gummibereiften Strassenräder, die grössern Durchmesser haben als die Bahnräder, konzentrisch ausserhalb dieser letzten und sind mit ihnen durch die Achse verbunden, von denen die hintere ähnlich wie bei einem gewöhnlichen Auto angetrieben wird. Abb. 3 zeigt eine der Rampen, die den Uebergang von der Strasse zur Schiene ermöglichen. Dieses Manöver dauert ungefähr fünf Minuten. Sobald das Auto soweit vorgefahren ist, dass es auf den Eisenbahnrädern ruht, können die nun entlasteten Strassenräder, und zwar jedes einzeln, durch eine Exzentereinrichtung hochgehoben werden, wobei sie aus dem Zu-