

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 9

Artikel: Die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte
Autor: Escher, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33936>

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: 22.12.2024

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

Anlagen, der Steinkohlenteer in Betracht, während der Koks, nachdem er abgelöscht ist, ausser der Aufbereitung, Zerkleinerung und Sortierung eine weitere Verarbeitung nicht erfährt.

Die in den Reinigungsapparaten niedergeschlagenen Kondensate und das Gas-Waschwasser sammeln sich in grossen Gruben, in denen sich der spezifisch schwerere Teer vom Wasser scheidet. Die anfallenden Flüssigkeitsmengen sind recht beträchtlich, da auf 100 kg destillierte Kohle etwa 5 kg Teer und 10 kg rohes Gaswasser entstehen. Für das Zürcher Gaswerk beträgt z. B. der jährliche Anfall rund 13 000 t rohes Gaswasser und etwa 6500 t Rohteer.

Diese erheblichen Mengen Kondensate waren in den ersten Zeiten der Gasindustrie oft recht lästig, bis schliesslich deren Verarbeitung aufkam. Lange Zeit blieb das Gaswasser das einzige nennenswerte Ausgangsmaterial für die Gewinnung von reinem Ammoniak und Ammoniaksalzen. Auch heute noch, trotz der Aufnahme der Herstellung von Ammoniak auf synthetischem Wege und der Gewinnung

von Stickstoffverbindungen aus der Luft, stellt es eines unserer wichtigsten Rohstoffe zur Gewinnung von Ammoniakverbindungen dar. Andererseits werden aus dem Steinkohlenteer, wie wir bei der näheren Beschreibung seiner Verarbeitung sehen werden, eine grosse Reihe von Produkten gewonnen, die für verschiedene Industrien äusserst wertvoll sind. Die Bedeutung der Verwertung der Nebenprodukte für die Gaswerke selbst geht am besten daraus hervor, dass bei günstigen Verhältnissen rund 60% der Kohlenkosten durch die Nebenprodukte — Koks, Teer, Ammoniak — gedeckt werden können, während also der Rest der Kohlenkosten den Gestehungspreis für 1 m³ Steinkohlengas (natürlich ausschliesslich Löhnen und Amortisation der Anlage) bedingt.

Anlage zur Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak aus dem Gaswasser im Gaswerk der Stadt Zürich.

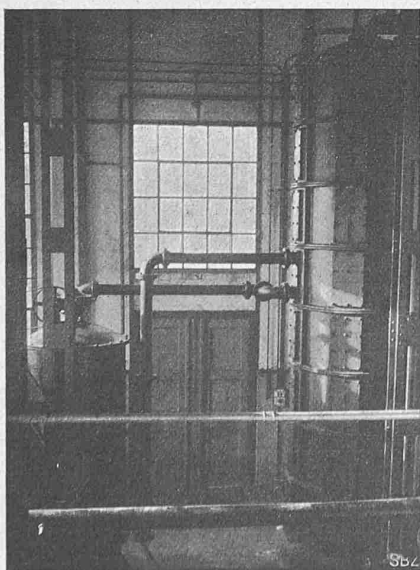


Abb. 3. Abtreibekolonne (rechts) und Rührwerk.

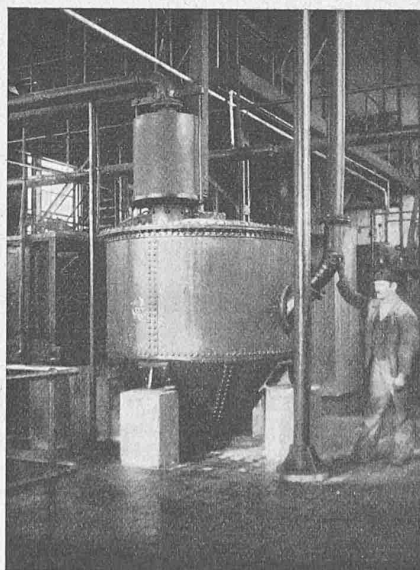


Abb. 5. Sättiger, dahinter die Tropfbühne.

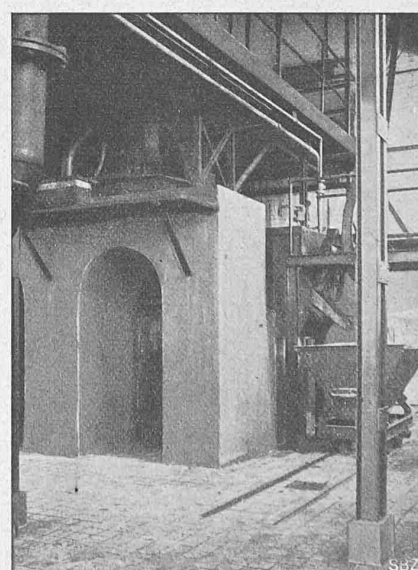


Abb. 7. Auslauf aus der Trockentrommel.

I. Die Verarbeitung des Gaswassers.

Die Verarbeitung des rohen Gaswassers zielt darauf ab, das darin enthaltene Ammoniak entweder in möglichst konzentrierter Form als konzentriertes Ammoniakwasser, oder als technisch reinen Salmiakgeist, eventuell auch als flüssiges NH₃, zu gewinnen, oder dieses letztere in eine beständige Verbindung, ein weiter verwendbares Salz, überzuführen und dieses in trockene, feste Form zu bringen.

Das Ammoniak ist im Gaswasser zumeist als im Wasser leicht lösliche, salzartige Körper enthalten. Die Zusammensetzung des rohen Gaswassers ist je nach der verwendeten Kohlenart und je nach Apparatur der Anlage eine verschiedene. Nach Gerlach¹⁾ ist der Gehalt an NH₃ und NH₃-Verbindungen bei einigen Rohwässern etwa folgender:

Zusammensetzung des Ammoniakwassers.

1 Liter Gaswasser enthält	Chemnitz	Andere sächsische Stadt	Bonn	Trier	Zürich
	Zwickauer Kohle	Zwickauer Kohle	Ruhrkohle	Saarkohle	Saarkohle
	g	g	g	g	g
Ammoniak im ganzen . .	12,09	5,40	18,12	15,23	3,47
Unterschweflgs. Ammonium . . .	1,036	1,628	5,032	2,072	0,296
Schwefelammonium	0,340	0,646	6,222	3,468	1,428
Doppelkohlens. Ammonium . . .	1,050	1,470	2,450	33,763	5,856
Einfachkohlens. Ammonium . . .	4,560	7,680	33,120		
Schwefelsaures Ammonium . . .	0,462	0,858	1,320	4,922	1,926
Chlorammonium	30,495	17,120	3,745		
Ammoniaksalze im ganzen	37,943	29,402	51,889	43,225	9,506

Je nachdem nun das Ammoniak durch einfaches Erwärmen aus diesen Verbindungen abgetrieben werden kann oder nicht, bezeichnet man das im Gaswasser enthaltene NH₃ als flüchtiges oder fixes Ammoniak. Man spricht dementsprechend von flüchtigen und fixen Ammoniakverbindungen; flüchtige sind z. B. Schwefelammonium, kohlen-saures Ammonium (einfach und doppelkohlen-saures), auch das allerdings selten im Rohwasser enthaltene freie Ammoniak wird als flüchtiges Ammoniak gerechnet, während als fixe Verbindungen zu bezeichnen wären: Schwefelsaures Ammoniak, schwefligsaures Ammoniak, Chlorammonium usw.

Um das Ammoniak in handelsübliche Form zu bringen, ist es notwendig, es aus dem Rohwasser abzutreiben. Dies geschieht für die flüchtigen Teile lediglich durch Erhitzen, während die fixen Salze durch eine Base, in der Regel Kalkmilch, zerlegt werden müssen. Das Abtreiben und die Zerlegung geschehen heute ausschliesslich in einer sogen. Abtreibekolonne (Abb. 1). Dieser in allen seinen Teilen

¹⁾ Vergl. Dr. G. Lunge und Dr. H. Köhler: „Steinkohlenteer und Ammoniak“.

aus Gusseisen erstellte Apparat besteht aus einer Reihe übereinander gebauter Zellen, deren Böden Dampfdufen mit übergestülpten gezahnten Glocken und Ueberläufe für das Ammoniakwasser tragen. Das Gaswasser tritt bei *W* in den Apparat ein und fließt in der Richtung der aus-

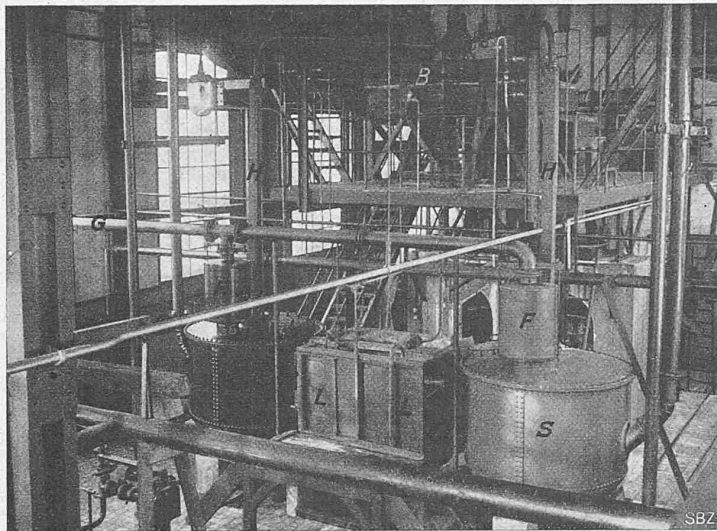


Abb. 4. Anlage für Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak im Gaswerk Zürich.

gezogenen Pfeile von Zelle zu Zelle abwärts, einem bei *D* in den Apparat eintretenden, der Richtung der gestrichelten Pfeile folgenden Dampfstrom entgegen. Durch die Teller wird der Dampf gezwungen, durch die Flüssigkeit hindurch zu strömen, wobei sich diese allmählich erhitzt und die flüchtigen Ammoniakverbindungen in der oberen Hälfte des Apparats an den Dampfstrom abgibt. Die zur Zersetzung der fixen Salze erforderliche Kalkmilch wird, in einem durch die Zusammensetzung des Rohwassers bestimmten Verhältnis, entweder schon von Anfang an, oder auch erst im untern Teil der Kolonne bei *K* zugegeben. Das nur noch ganz geringe Spuren von Ammoniak aufweisende, Kalkverbindungen als Schlamm enthaltende Wasser verlässt unten den Apparat durch ein automatisches Ventil, während das Ammoniak in gasförmigem Zustand, vermischt mit Wasserdampf, und als weiteren Verunreinigungen mit

zu kühlen. Es bildet sich dann ein Kondensat, das alles Ammoniak in Form von freiem NH_3 und flüchtigen Salzen enthält.

Um den Gehalt des verdichteten Ammoniakwassers an Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffverbindungen herabzusetzen, wird das Rohwasser oft vor Eintritt in die Kolonne soweit durch das Abwasser und die aus der Kolonne austretenden heißen Dämpfe vorgewärmt, dass Kohlensäure und Schwefelwasserstoff entweichen. Die kohlensauren Salze kristallisieren in konzentrierter Lösung verhältnismässig leicht aus und führen oft zu Krustenbildungen in den Vorrat-Behältern. Daher lässt sich die Konzentration höher treiben (in der Regel auf 20 bis 25%), wenn die Kohlensäure möglichst entfernt ist. Die geringen, beim Vorwärmen des Rohwassers entweichenden Mengen NH_3 werden durch Waschen mit Gaswasser zurückgewonnen. Kohlensäure und Schwefelwasserstoff können aber auch durch Auswaschen der aus der Kolonne austretenden Dämpfe mit Kalkmilch zurückgehalten werden, es bedingt dies aber einen höheren Kalkverbrauch.

Häufig wird das NH_3 auf *schwefelsaures Ammoniak* ($(NH_4)_2SO_4$) verarbeitet. Ammoniumsulfat ist ein sehr beständiges Salz, das als Stickstoffdünger teils rein, teils gemischt mit Phosphaten sich grosser Beliebtheit erfreut, andererseits aber auch als Ausgangs-Produkt einer ganzen Reihe anderer Ammoniakverbindungen, u. a. auch der Chlorat-Sprengstoffe, dient.

Um das Salz zu gewinnen, werden die aus der Kolonne austretenden Gase in die mit Schwefelsäure bestimmter Konzentration beschickte Vorlage geleitet. Das sich bildende Salz fällt dann in kristallinischer Form am Boden der Vorlage aus, während Wasserdampf, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff usw. entweichen. Wegen ihres unangenehmen Geruches und ihrer Giftigkeit empfiehlt es sich, die Abgase abzuführen und durch den Schornstein einer Dampfkesselanlage oder dergl. hoch über dem Erdboden austreten zu lassen.

In den Abbildungen 2 bis 7 ist die von der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik A.-G. erbaute Anlage zur Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak des Gaswerks Zürich dargestellt. Das in einem Hochbehälter angesammelte Gaswasser gelangt über den Wassermesser *W* in den Vorwärmer *V*, in dem es durch das aus der Abtreibe-

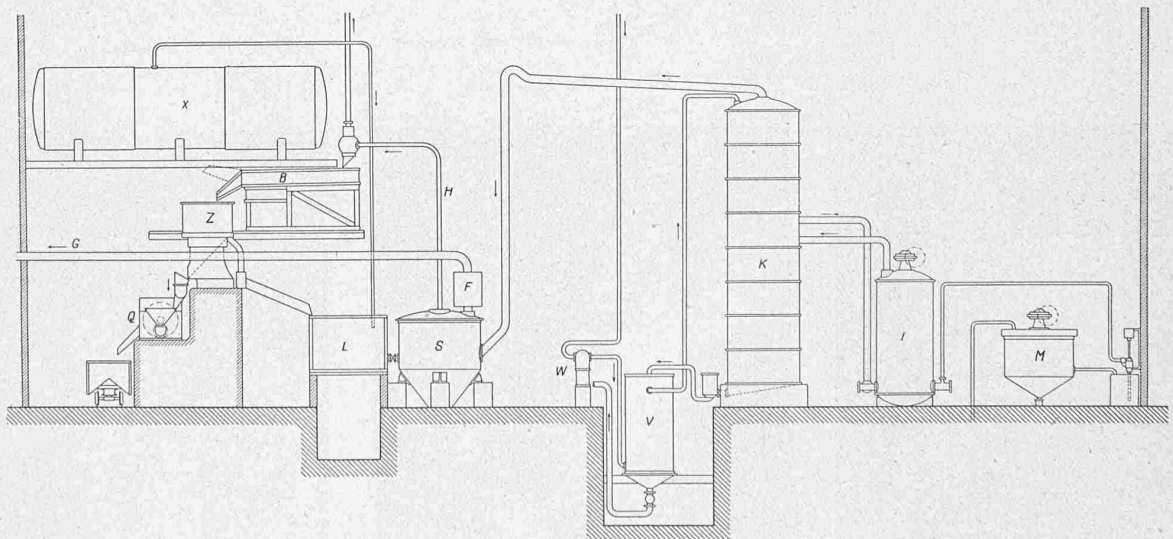


Abb. 2. Schema der Anlage für Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak aus dem Gaswasser im Gaswerk der Stadt Zürich.

etwas Kohlensäure, Schwefelwasserstoff usw., bei *A* aus der Kolonne entweicht. Soll nun das Ammoniakwasser lediglich in konzentrierte Form gebracht, also als angereichertes Vorprodukt den chemischen Fabriken zugeführt werden, so genügt es, die der Kolonne entströmenden Gase und Dämpfe

Kolonne *K* entweichende Abwasser vorgewärmt wird. Von dort tritt es in die Kolonne *K* (siehe auch Abbildung 3) und wird in der weiter oben beschriebenen Weise durch Dampf zersetzt. Nach Durchfliessen des oberen Teils der Kolonne gelangt das Wasser in das Rührwerk *I*, wo ihm

in einem bestimmten Verhältnis die im Mischapparat *M* zubereitete Kalkmilch hinzugesetzt wird, und von dort wieder in die Kolonne zurück. Das Ammoniakgas strömt, mit verschiedenen Verunreinigungen, aus der Kolonne *K* in den mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Sättiger *S* (Abbildungen 4 und 5). In diesem bildet sich nun das Ammoniumsulfat, das dann durch den aus Hartblei erstellten Salzheber *H* auf die Abtropfbühne *B* (Abbildung 6) gefördert wird, während die dabei frei werdenden Gase, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Wasserdampf, über den Säurefänger *F* durch die Abgasleitung *G* ins Hochkamin entweichen. Von der Tropfbühne kommt das Salz in die Zentrifuge *Z*, wird geschleudert und sodann durch die Bodenöffnung in die Trockentrommel *Q* entleert. Aus dieser rieselt es als vollständig trockenes, feines Salz

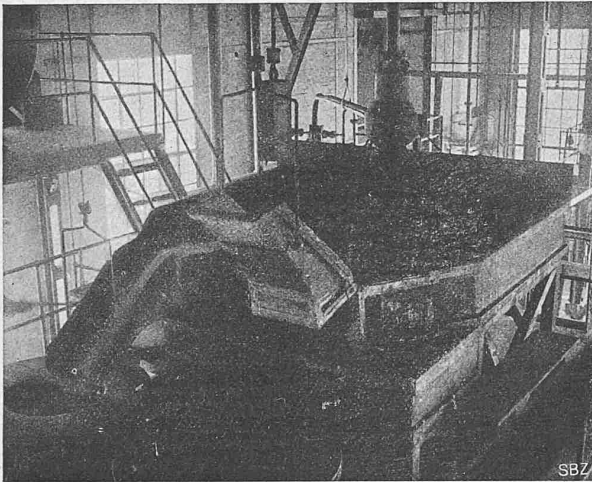


Abb. 6. Tropfbühne mit Abfluss in die Zentrifugen.

in Rollwagen, die es zum Salzlager fördern. Die aus der Zentrifuge abfließende Mutterlauge wird nach dem Laugekasten *L* zurückgeleitet, wo sie zur Verdünnung der vom Hochbehälter *X* kommenden Schwefelsäure dient, um mit dieser wieder in den Sättiger *S* zu gelangen.

Soll das Ammoniak auf technisch reinen Salmiakgeist verarbeitet werden, so ist es vor allem nötig, das rohe Ammoniakgas, das aus der Kolonne austritt, durch verschiedene, mit Olivenöl oder Paraffinöl, Knochenkohle, Natronlauge usw. beschickte Reinigungskolonnen zu leiten. Die Verunreinigungen werden dabei zurückgehalten und das reine, trockene Ammoniakgas dann in einer verbleiten Vorlage, die gekühlt werden muss, in destilliertem Wasser aufgefangen. Wasser von niedriger Temperatur nimmt Ammoniak in sehr beträchtlichen Mengen auf. Es kann auf diese Weise Salmiakgeist hergestellt werden, der bis zu 30 Gewichtsprozent NH_3 enthält. (Schluss folgt.)

Miscellanea.

Das neue Gebäude des „Massachusetts Institute of Technology“. Seit einem Jahre besitzt das Massachusetts Institute of Technology in Boston ein neues Gebäude, das auf einem am Charles River gelegenen Grundstück von 460 m Frontlänge und etwa gleicher Tiefe erstellt ist. Von dieser Grundfläche nimmt das der wissenschaftlichen Ausbildung gewidmete Institut etwas mehr als die Hälfte, den Rest die für die soziale Fürsorge und die Pflege der Körperübungen bestimmte Walker-Stiftung und ein 160 m langer und 65 m breiter Spielplatz ein. Bei der Anlage des Lehrinstituts war das Bestreben ausschlaggebend, die sämtlichen Räume so anzuordnen, dass alle zu einem Studiengange gehörigen Hörsäle, Zeichenräume und Laboratorien nur soweit auseinander liegen, dass man in fünf Minuten vom einen zum andern gelangen kann.

Die in drei und vier Stockwerken verteilten Räume des neuen Gebäudes gruppieren sich, wie wir der „Z. d. V. D. I.“ entnehmen, um einen die Bibliothek mit ihren Lesesälen enthaltenden turm-

artigen Mittelbau, dessen Gesamthöhe einschliesslich einer gewaltigen Kuppel rund 60 m beträgt. Durch geschickte Wahl des Gebäude-Grundrisses ist dafür gesorgt, dass jede Abteilung mindestens nach einer, die in den Ecken untergebrachten Abteilungen sogar nach zwei Richtungen später auf mindestens das Doppelte ihres heutigen Umfangs erweitert werden können, ohne die Nachbar-Abteilungen in Mitleidenschaft zu ziehen. Eigenartig ist die Unterteilung der einzelnen Räume durchgeführt, indem nur die äusseren Mauern Tragwände sind, was bei den Aussenmassen der Gebäudeflügel von mindestens 10 und bis zu 18 m eine tüchtige bauliche Leistung darstellt. Sämtliche Zwischenwände können infolgedessen ohne Schwierigkeit entfernt werden, und es ist so die Möglichkeit gegeben, nach Belieben Räume zu vergrössern oder zu verkleinern.

XCIX. Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. Unserer Mitteilung auf Seite 97 letzter Nummer ist noch hinzuzufügen, dass die Eröffnung der *Sektion für Ingenieurwesen* am Dienstag den 11. September, morgens 8 $\frac{1}{4}$ Uhr, im Hörsaal A des Maschinenlaboratoriums der E. T. H. stattfindet. Die eingeschriebenen Vorträge und Mitteilungen wurden bereits in der letzten Nummer aufgeführt. Eine Erfrischung wird im Laboratorium während des Vormittags offeriert. Das gemeinsame Mittagessen (zu Fr. 3,50 mit Getränke) der Teilnehmer dieser Sektion ist ins Zunfthaus „Zimmerleuten“ (Rathausquai 10) angesetzt.

Die *Besichtigungen am Donnerstag den 13. September*, zu denen nur die Besitzer der vollen Teilnehmerkarte (zu 20 Fr.) Zutritt haben, zerfallen in solche am Vormittag und in solche am Nachmittag, wobei die Teilnehmer einer Besichtigung am Vormittag auch an einer solchen am Nachmittag mitmachen können. Am *Vormittag* können besichtigt werden: Fabrik von Maggis Nahrungsmitteln in Kempttal; Kraftwerk Rheinsfelden-Eglisau; Filteranlagen der Stadt Zürich in Wollishofen; neues Krematorium; Schlachthof. — Am *Nachmittag*: Maschinenfabrik Oerlikon; Werke für Metallisierungsverfahren M. U. Schoop; Druckerei der „Neuen Zürcher Zeitung“; Gleichrichter-Anlage der Limmattalstrassenbahn; Gaswerk der Stadt Zürich.

Diejenigen Kollegen, die sich lediglich für die Sektionssitzung anmelden, werden ohne weitere Formalitäten am 11. September im Maschinenlaboratorium erwartet. Ihre Anmeldung, die bis 5. September an Prof. Dr. W. Kummer, Mythenstrasse 15, Zürich 2, erbeten wird, ist aber notwendig, damit für die Erfrischung und für das Mittagessen rechtzeitig und angemessen vorgesorgt werden kann.

Umbau alter Lokomotiven zu Antrieb-Tendern. Zur Verwertung ausrangierter Dampflokomotiven der Klassen 1-B-0 und 1-C-0 hat die Southern Ry (Vereinigte Staaten) deren Umbau zu Antrieb-tendern zwecks Erhöhung der Leistung der neuern Lokomotiven 1-D-1 vorgenommen. So wurden an Stelle der Kessel auf die 1-C-0-Untergestelle der alten Maschinen Behälter für 30 m³ Wasser und 12 t Kohlen aufgesetzt. Für die Umsteuerung wurde ein Umsteuergetriebe eingebaut, das vom Führerstand aus mittels Luftdruck betrieben wird. Bei vollbeladenen Tender beträgt dessen Gewicht 76 t, wovon 62 t auf die drei Triebachsen entfallen. Die Zugkraft der 1-D-1-Lokomotiven ist infolge des Ersatzes des bisherigen Tenders durch den beschriebenen angetriebenen Tender, wie „Eng. News-Records“ berichten, um etwa 33% gesteigert worden. So kann eine Maschine jetzt 1400 bis 1600 t fördern gegenüber 1100 bis 1200 t im bisherigen Zustand. Der Kohlenverbrauch pro 100 tkm ist entsprechend von 5,1 kg auf 3,4 kg gesunken.

Stossmaschine mit 2000 mm Stosslänge. Ueber eine Stossmaschine von 2000 mm Stosslänge bei 1600 mm Ausladung, die von der Firma Ernst Schiess A.G. in Düsseldorf gebaut wird, berichtet die „Z. d. V. D. I.“ Der Antrieb erfolgt durch einen umkehrbaren Elektromotor von 30 PS, der mittels Räderübersetzungen auf eine vertikale, den Stössel bewegende Schraubenspindel wirkt, eine Antriebsart, die besonders für schwere Arbeiten vor dem sonst üblichen Zahnstangenantrieb wegen der grossen Einfachheit und der selbst bei allerschwersten Schnitten ruhigen Arbeitsweise den Vorzug verdient. Die Geschwindigkeit des Stössels ist durch Regelung des Motors von 70 bis 210 mm/sek. einstellbar. Ein kleiner Nebenmotor von etwa 10 PS dient zum raschen Verstellen des 2000 mm Durchmesser aufweisenden Tisches, der sowohl in der Längs- als in der Querrichtung um 1200 mm verschoben werden kann.

Der Harlem River-Tunnel. Ueber das bei der Erstellung dieses viergleisigen Untergrundbahn-Tunnels unter dem Harlem River zur Anwendung gekommene Bauverfahren, das darin bestand, die vier starr mit einander verbundenen stählernen Röhren in Teil-