

V 342

uch der Technik



Mit zahlreichen Abbildungen

Jahrgang III



1916/17

Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000301082

Jahrbuch der Technik

(Sonderausgabe von „Technik für Alle“)

Jahrgang III

544/

Bibliothek
des Vorstandes des
Deutschen Metallarbeiter-Verbandes

Buchzeichen V. 342

Angekauft am _____

Preis ~~gk.~~ - brosch. _____

Überwiesen am _____

von Prod. M. A. Z.

J. X. 14/1916

Jahrbuch der Technik

Unter Mitarbeit

von

Dipl.-Ing. R. Baritsch, Prof. Joh. Dück,
Dr. Alfons Goldschmidt, Dr.-Ing. R. Haller,
Dipl.-Ing. U. Hamm, Dr. U. Hasterlik, Dr.
Rich. Hennig, Hans Herwig, Dipl.-Ing. W.
Kraft, W. Porstmann, Prof. Dr. E. Rüst,
Dipl.-Ing. N. Stern, Kgl. Baurat V. Wendt,
Prof. H. Wilde, Reg.-Baumstr. Frz. Woas
u. v. a.

Herausgegeben

von

Hanns Günther

Mit zahlreichen Abbildungen

Jahrgang III: Das Jahr 1916



1917

Franck'sche Verlagshandlung in Stuttgart

A g. XIII.



III 18465



Alle Rechte, besonders das Übersetzungsrecht, vorbehalten.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den
Vereinigten Staaten von Amerika:

Copyright 1917

by Franckh'sche Verlagshandlung
Stuttgart

J.X.14/1916



nr inw. 4786

STUTTGARTER ZEITUNGSDRUCKEREI
HILTZINGER & CO. STUTTGART

Akc. Nr. 1812/52

BPK-3-17/2013

0,01

Inhaltsverzeichnis.

(Mit * versehene Artikel enthalten Abbildungen)

	Seite		Seite
Abfallverwertung.			
Fettgewinnung aus Abwässern*	292	Die Gewinnung von Kochsalz auf hüttenmännischem Wege	32
Müllverwertung, ihre Entwicklung und ihr heutiger Stand*	133	Ein unterirdisches Kaffee- und Speisehaus	128
Die Verwertung der Abwässer durch Verwandlung in Fischfleisch	235	Die Kupfererzeugung der Welt im Jahre 1915	342
Allgemeines.			
(Philosophie der Technik.)		Die Platinfunde im Sauerland	157
Werkzeug, Maschine und Mensch*	204	Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde	189
Der Bildungswert der Technik	65	Ein Riesenerzbergwerk über dem Polarkreis	343
Arbeiterfragen.			
Beruf und Sterblichkeit	105	Die Hoheisenerzeugung im Jahre 1915	278
Neue Untersuchungen über die Länge der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter	354	Die Schätze der Kohle	287
Ausstellungen und Museen.			
Vom Deutschen Museum in München	128	Die Verarbeitung der Steinkohle zu Koks, ein Gefäßler unserer wirtschaftlichen Kraft	56
Die Weltausstellung in San Francisco	32	Bureautechnik.	
Die 9. Bementausstellung in Chiurigo	158	Von der Zukunft des Schreibens	338
Bauingenieurwesen.			
Baustoffe.			
Wie ein Backstein entsteht*	35	Flowers' elektrische Schreibmaschine*	270
Hochbau, Städtebau.			
Die Deutsche Bäckerei in Leipzig	374	Chemische Technologie	
Die Vergrößerung Newyorks ins Meer hinaus*	70	(s. a. Kunststoffe und Abfallverwertung).	
Das Zentral-Jurizgebäude zu Nürnberg	374	Die seltenen Erden und ihre technische Verwendung	57, 78
Straßen-, Brücken- und Tunnelbau.			
Selbsttätige Arbeitsmaschinen für Straßenbau und Straßenreinigung*	142	Über eine Möglichkeit zur Kautschufgewinnung aus deutschen Pflanzen	31
Zur Eröffnung des Hauensrein-Tiefstunnels	246	Schaumkautschuk	337
Eiserne Gleise auf Landstraßen	6	Zur Schmierölfrage	31
Die Klappbrücken über den Pfaffen von Gjum*	227	Ein neuer Weg zur Spiritusgewinnung	32
Kanalbau.			
Der Donau-Wefer-Kanal, ein neuer Wasserweg durch das Herz Deutschlands*	350	Elektrotechnik, Elektrochemie	
Der Marzelle-Rhône-Kanal	189	(s. a. Beleuchtungstechnik, Röntgentechnik, Verlehtertechnik, Volkswirtschaft).	
Der Umbau des Troihäntankals	62	Kraftwerke und Verwandtes.	
Talsperrenbau, Wasserversorgung, Wasserkraftnutzung.			
Ein Apparat zum Auftauen gefrorener Wasserleitungen	157	Das Märkische Elektrizitätswerk*	284
Über die Kraftquellen Bayerns und ihre industrielle Ausnutzung	160	Über elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung	246
Die norwegischen Wasserkräfte und die Elektrifizierung des Landes	343	Über die Kraftquellen Bayerns und ihre industrielle Ausnutzung	160
Die natürlichen Wasserkräfte Preußens	318	Die norwegischen Wasserkräfte und die Elektrifizierung des Landes	343
Wasserverbrauch und Wasserpreis der größeren Städte Deutschlands*	327	Starkstromtechnik.	
Beleuchtungstechnik.			
Fehlerhafte elektrische Beleuchtungsanlagen	156	Eisenband als Kupferersatz bei Blitzableitern	125
Die seltenen Erden und ihre technische Verwendung	57, 78	Elektrische Apparate zur Entfernung des Kesselsteins aus Dampfesseln*	53
Elektrische Hand- und Taschenlampen ohne Batterie	248	Elektrotechnik an Bord	313
Lichttransformation	309	Ersatzstoffe in der Elektrotechnik	272
Neuerungen an elektrischen Hand- u. Taschenlampen*	277	Die elektrische Kraftübertragung von Schweden nach Dänemark	344
Die Tarnschildlampe*	127	Kriegswandlungen der Elektrotechnik	61
Die Verwendung elektrischer Glühlampen zur Straßenbeleuchtung*	182	Lasthebemagnete*	328
Die elektrische Weichenbeleuchtung	189	Neuerungen im Elektromagnetbau*	122
Bergbau und Aufbereitung, Hütten- und Salinenwesen.			
Die zunehmende Bedeutung der Braunkohle für die Großindustrie und die künftige Entwicklung des Braunkohlenbergbaus	244	Schutzvorrichtungen für und gegen Vögel an elektrischen Freileitungen*	213
Die Erzeugungskosten einer Unze Gold	189	Elektrochemie.	
Die Gewinnung der Kalisalze*	7, 38	Ein neuartiger Elektroofen	125
		Die Zukunftsaussichten des Akkumulators	279
		Schwachstromtechnik.	
		Flowers' elektrischer Phonograph*	270
		Sehende Sortiermaschinen*	10
		Feuerung und Heizung, Brennstoffe.	
		Heizung mit Erdgas	215
		Wird an Kohle gespart, wenn man sie vor dem Verheizen trocknet?	128
		Über Kohlenstaubfeuerungen	157
		Verwendung von Naphtha und Masut zur Heizung von Dampfesseln in Rußland	216
		Feuerwehrtechnik.	
		Feuerschutz auf Seeschiffen*	184
		Flugtechnik und Luftfahrt.	
		Das Armstrongsche Luftschiff-Abwehrgeschöß	119
		Das Flugwesen nach dem Kriege	107
		Kampfflugzeuge*	229
		Die Raumpfahrt, Versuche und Möglichkeiten	87
		Vom Umlaufmotor	317

	Seite		Seite
Frau und Technik.		Kriegstechnik.	
Das Frauenteknikum in Hamburg	311	Das Armstrongsche Luftschiff-Abwehrgeschöß *	119
Vom Frauenstudium an den deutschen Technischen Hochschulen	248	Die Drehbank als Kriegswerkzeug *	368
Gastechnik und verwandte Gebiete.		Die neue französische 75mm-Feldkanone *	188
Das Claude-Verfahren zur Verflüssigung der Luft	62	Die Ingenieure und der Krieg	97
Ein neuer Luftmesser für Kompressoren und Präflußwerkzeuge *	192	Kriegstechnik vergangener Zeiten	49
Heizung mit Erdgas	215	Der Soldat als Techniker	362
Die Naturgasgewinnung in Amerika i. J. 1914	160	Der deutsche Stahlhelm *	320
Verbundgas	248	Die Technik hinter der Front	195
Die Verwendung der Präflußluft im Kraftwagenbetrieb	64	Kunst und Technik.	
Die Verwertung der ungar. Erdgasquellen	64	Die Eisenbahn in der Malerei (Hans Baluschel als Eisenbahnmaler) *	223
Geschichte der Technik.		Die Schönheit der Arbeit (Zu Fritz Gärtners Kunst) *	262
Konrad Freytag, der Begründer der deutschen Eisenbeton-Industrie *	311	Kunststoffe.	
100 Jahre deutsche Gasindustrie	372	Bakelit und Resinit, die neuen Kunstharze	68
Aus der Geschichte des Salpeters	151	Kunstleder und Lederersatz	301
25 Jahre elektrische Kraftübertragung	136	Sacharin	255
Gesundheitstechnik.		Über die Verwendbarkeit der aus Kunstharzen hergestellten Pade	191
Die biologische Abwasserreinigung *	45	Zellon	214
Selbstfahrende Arbeitsmaschinen für Straßenbau- und Straßenreinigung *	142	Landwirtschaft und Technik.	
Fahrbare Entfeuchtungsmaschinen *	123	Versuche mit Bodenheizung zur Erzeugung von Frühgemüse u. dgl.	216
Eine praktische Maßnahme zur Verhinderung übermäßiger Staubentwicklung beim Straßenreinigen	31	Die Kohlenäure-Düngung	33
Die elektrische Niederschlagung von Staub und Rauch	281	Eine neuartige Melkmaschine *	55
Eine selbsttätige Vorrichtung zur staubfreien Entleerung größerer Staub- und Aschebehälter *	306	Maschinenbau und -Betrieb.	
Handel, Industrie, Volks- und Weltwirtschaft.		Emmets Quecksilberdampfkräftwert *	249
Die gegenwärtige und zukünftige Bedeutung der deutschen Papiergarnindustrie	94	Entrostungsmaschinen	159
Die wirtschaftliche Bedeutung der Dobrubtscha	277	Federnde Lokomotiv- = Fahrräder	342
Die Dezentralisierung der Industrie zugunsten der kleinen und mittleren Städte	81	Ein schnelllaufendes Kädergetriebe für ortsfeste Maschinenanlagen *	39
Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie	222	Riesen-Dampfturbinen	342
Die englische Eisenindustrie vor, unter und nach dem Kriege	95	Der Sprengstoffmotor	219
Entwicklung und Bedeutung der belgischen Eisenindustrie	116	Vom Umlaufmotor	317
Die Errichtung deutscher Forschungsinstitute im Ausland	158	Eine elektrische Warnvorrichtung gegen Dlmangel an Dampfmaschinenanlagen *	125
Das Frachtpfand	25	Neue Wege zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit unserer Wärmekraftmaschinen *	249
Die deutsche Industrie vor und nach dem Kriege	129	Metallverarbeitung	
Deutsche Industrien im Kriege	161	(s. a. Verbredertechnik).	
Ein deutscher Industrierat	278	Die neuere Entwicklung der deutschen Flußstahlerzeugung, insbesondere unter dem Einfluß des Krieges	304
Der Krieg als Ursache der Wirtschaftskonzentration	202	Die Kalorifizierung, ein neues Metallschußverfahren	371
Krieg und Weltwirtschaft	23	Ein neues Leichtmetall?	190
Kriegsentwicklung der neutralen Schifffahrt	30	Die heutige Leistungsfähigkeit des Sauerstoff-Schneidbrenners	125
Die Kupfererzeugung der Welt im Jahre 1915	342	Neuerungen in der Eisenindustrie	189
Die Montanindustrie Bulgariens	126	Eine Nickel-Tantallegierung	216
Panama- und Suezkanal, zwei feindliche Brüber im Weltverkehr	275	Das autogene Schweißen als Hilfsmittel des Zumeisters	247
Die Hoheisenerzeugung der Welt i. J. 1915	278	Die Veredelung des Zinks	61
Über den gegenwärtigen Stand industrieller Unternehmungen in Mittelchina 50, 72,	100	Das Wernerische Schweißverfahren	55
Neue Untersuchungen über die Länge der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter	354	Nahrungs- und Genußmittelindustrie.	
Die Verlängerung des Kohlenyndikats	268	Wie unsere Butter entsteht	324
Die Wirkung des Krieges auf die deutsche Metallhüttenindustrie	159	Eine neue Möglichkeit zur Hefeerverwertung	95
Zum Zusammenschluß der deutschen Farbfabriken	273	Neuzeitliche Brauereigeräte *	103
Ein Zusammenschluß d. deutsch. Großhandels Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine	312 374	Naturkräfte, Ausbarmachung der.	
		(Wasserkraftnutzung s. u. Bauingenieurwesen.)	
		Die Energie der Materie	179
		Patentwesen und Patentschutz.	
		Über die Tätigkeit des Patentamtes in den Jahren 1913/15	189
		Photographie.	
		Ein neues Verfahren zur Aufnahme von Querschnittlinien	341
		Ein neues Verfahren zur Dreifarbenphotographie	60
		Psychologie und Wirtschaftsleben.	
		Wirtschaftspsychologie	
		I. Begriff, Umfang und Ziele	217

	Seite		Seite
II. Arbeitsweisen und vorläufige Ergebnisse	258	Die neue Fernbefehlsanlage für den Betriebsbahnhof Köln	311
Röntgentechnik.		Die Fortschritte der Bagdadbahn seit Kriegsausbruch	193, 311
Fortschritte der Röntgentechnik*	236	Mitteilungen über einige neuere elektrische Vollbahnbetriebe in Nordamerika	63
Das Hamburger Röntgenhaus. Von W. Porstmann*	356	Schlowtys Kreisel Fahrzeuge*	14
Schiffbau und Schiffahrt, Schiffsmaschinenbau.		Senfbühnen für Eisenbahnwagen*	157
Feuerschutz auf Seeschiffen*	184	Der elektrische Stadtbahn-Versuchszug der U. E. G.*	364
Kriegsentwicklung der neutralen Schiffahrt	30	Statistisches von den deutschen Eisenbahnen	309
Neue Anwendungsmöglichkeiten für Beton im Schiffbau	96	Versuche mit künstlicher Entlastung von Eisenbahn-Personenwagen	96
Bauzeiten von Großlampschiffen	62	Fahrräder und Kraftfahrzeuge.	
Von der Dampfgefahr auf Schiffen*	175	Das Problem des Einrads*	41
Eisen und Holz im Handelsschiffbau	156	Über mechanisch federnde Radkonstruktionen*	199
Technisch-wirtschaftliche Folgen der englischen Schiffsraunnot	120	Wie ein Rennwagen entsteht	27
Das Hönndische Werkschiff, ein neues Gebrauchsfahrzeug für den gesamten Wasserbau*	147	Über neuere Verkehrsmittel für Fabrik und Werkstat.*	297
Der Panzerschutz der Kriegsschiffe*	18	Wasserfahrräder*	89
Schiffe aus Eisenbeton	215	Straßenbahnen und Straßenverkehr.	
Das U-Boot als Hilfsmittel der Unterwasser-Vermessung*	345	Eine neue Art Mittelsturwagen für Straßenbahnen*	323
Ein spanisches U-Boots-Mutterchiff	280	Fahrtreppen als Ersatz für feste Treppen	191
Vom Unterwasserschutz der Kriegsschiffe*	111	Eiserne Gleise auf Landstraßen	6
Ein Werkschiff für unterseeische Bohr- und Sprengarbeiten*	189	Zweistöckige Straßenbahnwagen*	168
Schul- und Bildungswesen.		Post, Telegraphie u. Fernsprechwesen.	
Die jüdische Anstalt für technische Erziehung in Palästina	341	Eine Fernsprechleitung von 6763 km Länge	311
Eine neue öffentliche technische Bibliothek	278	Fernsprechverehr von fahrenden Zügen und Kraftwagen aus	279
Die preussischen Doktoringenieur-Promotionen des Jahres 1914/15	32	50 Jahre transatlantische Telegraphie*	332
Grundsätzliches über Verwaltung und Leitung moderner Fabrikbüchereien	241	Die Riesenfernsprechleitung Newyork—San Franzisko	280
Die erste Professur für Kirchenbau und Raumakustik	247	Die Rohrpost im Luftschiff	215
Spreng- und Zündstoffe.		Wieviel Stationen für Wellentelegraphie gibt es auf der Erde?	248
Der Sprengstoffmotor	219	Deutsche Telesuntentechnik in Japan	216
Die Zundermacherei, eine erlöschende Hausindustrie im Bayrischen Walde	110	Verchiedenes.	
Textiltechnik und Textilindustrie.		Das deutsche Bevölkerungsproblem	312
Die gegenwärtige und künftige Bedeutung der deutschen Papiergarnindustrie	94	Die Formelzeichen und Zeichen für Maßeinheiten des A. E. F.	267
Papierstoffgarne in der Kabelindustrie	31	Praktische Kleinigkeiten*	13, 84, 197
Der Stranjafaserstoff, ein Ersatz für Jute	64	Der Siemenkring	373
Textil-Ersatzstoffe	172	Der Wirkungsgrad der Maschine „Mensch“	247
Verbrechertechnik.		Neuartige Zifferblätter*	145
Der Kampf um den Rassenkrank*	1	Bedingungsweise Zulassung von Ingenieuren und Architekten zum staatlichen Gewerbeaufsichtsdienst in Preußen	216
Verkehrstechnik und Verkehrswesen.		Selbständige Bilder.	
Eisenbahnen.		Granitsteinbruch im Fichtelgebirge	319
(S. a. Beleuchtungswesen; Schiffahrt s. u. Schiffbau, Kanäle s. u. Bauingenieurwesen.)		Wasserverbrauch und Wasserpreis der größeren Städte Deutschlands	327
Die Altaibahn	95	Bilder hervorragender Forscher u. Ingenieure:	
Bahnbauten in Alaska	61	Schmirat Bürtner	191
Der eiserne D-Zug*	369	Konrad Freytag	311
Eine Drahtseilbahn nach Kaschmir im Himalaja	216	Fritz D. Giesel	192
Ein neues Eisenbahn-Signalsystem	280	K. A. Lingner	191
Die Entwicklung des Baues eiserner Personewagen in Deutschland	154	Wilh. Maybach	63
		W. vom Rath	247
		Karl v. Stoba	31
		Karl Völler	31
		Emil Warburg	63

Verfasser-Verzeichnis.

(Führt nur die größeren Arbeiten auf; mit * versehene Artikel enthalten Abbildungen.)

	Seite		Seite
Andree-Gysin, M., Die Zundermacherei, eine erlöschende Hausindustrie im Bayrischen Walde	110	Alexandre, D., Die seltenen Erden und ihre technische Verwendung	57, 78
		Baetz, R., Über den gegenwärtigen Stand in-	

	Seite		Seite
dustrieller Unternehmungen in Mitteldhina	50, 72,	Kraft, W., Von der Dampfgefahr auf Schiffen *	175
Baritsch, R., Deutsche Industrien im Kriege	161	— Technisch-wirtschaftliche Folgen der englischen Schiffsraumnot	120
Bellak, P., Das Flugwesen nach dem Kriege	107	— Der Panzerschub der Kriegsschiffe *	18
— Die Raumpfadt	87	— Ein schnelllaufendes Rädergetriebe für ortsfeste Maschinenanlagen	39
Buchal, E., Die Gewinnung der Kalisalze * 7,	38	— Das U-Boot als Hilfsmittel der Unterwasservermessung *	345
Debatin, D., Lasthebemagnete *	328	— Vom Unterwasserschub der Kriegsschiffe *	111
— Neuerungen im Elektromagnetbau *	122	— Neue Wege zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit unserer Wärmekraftmaschinen *	249
— Der Sprengstoffmotor	219	Kühne, R. G., Kampfflugzeuge *	229
Düch, Joh., Wirtschaftspsychologie	217, 258	Lempelius, E., Die Verarbeitung der Steinkohle zu Koks, ein Eckpfeiler unserer wirtschaftlichen Kraft	56
Ebner, F., Die Schätze der Kohle	287	Matzsch, C., Die Ingenieure und der Krieg	97
Freiburg, P., Zum Zusammenschluß der deutschen Farbenfabriken	273	— Kriegstechnik vergangener Zeiten	49
Giebel, R., Neuartige Zifferblätter *	145	Booth, P., Kunstleder und Lederersatz	301
Goede, E., Grundrissliches über Verwaltung und Leitung moderner Fabrikbühereien	241	— Sacharin	255
Goldschmidt, Alf., Das Frachtproblem	25	Forstmann, W., Fortschritte der Röntgentechnik *	236
— Die Dezentralisierung der Industrie zugunsten der kleinen und mittleren Städte	81	— Das Hamburger Röntgenhaus *	356
— Die Verlängerung des Kohlenhydritats	268	— Lichttransformation	309
Günther, Hanns, Das Armstrongsche Luftschiff-Abwehrgeschöß *	119	— Das Problem des Einrads *	41
— Der eiserne D-Zug *	369	— Wasserfahräder *	89
— Fahrbare Entseuchungsmaschinen *	123	— Die Zukunft des Schreibens	339
— 100 Jahre deutsche Gasindustrie	372	Nágoözy, Die zunehmende Bedeutung der Braunkohle für die Großindustrie und die künftige Entwicklung des Braunkohlenbergbaus	244
— Der Kampf um den Kassenschrank *	1	— Neue Untersuchungen über die Länge der Arbeitszeit gemerblicher Arbeiter	354
— Die Kalorisierung, ein neues Metallschußverfahren	371	— Die natürlichen Wasserkräfte Preußens	318
— Die Kohlenäure-Düngung, eine neue Aufgabe für Technik und Landwirtschaft	33	Reiß, Ab., Die biologische Abwasserreinigung *	47
— 50 Jahre transatlantische Telegraphie *	332	Ries, Chr., Sehende Sortiermaschine *	10
Halbertsma, N. A., Die elektrische Niederschlagung von Staub und Rauch	281	Rubinsfeld, J., Der Krieg als Ursache der Wirtschaftskonzentration	202
Haller, R., Selbstfahrende Arbeitsmaschinen für Straßenbau und Straßenreinigung *	142	Rudolph, Die Entwicklung des Baues eiserner Personenwagen in Deutschland	154
— Die Vergrößerung Newyorks ins Meer hinaus *	70	Rüst, C., Aus der Geschichte des Salpeters	151
— Die Verwendung elektrischer Glühlampen zur Straßenbeleuchtung *	182	Ruppel, S., Ersatzstoffe in der Elektrotechnik	272
Hamm, A., Elektrotechnik an Bord	313	Schinzinger, S., Wie ein Backstein entsteht *	35
— Flowers' elektrischer Phonograph *	270	Schmidt, Ab., Der deutsche Stahlhelm *	321
— 25 Jahre elektrische Kraftübertragung	136	Schoenthal, J. M., Beruf und Sterblichkeit	105
— Jellon	214	Schwab, W., Fettgewinnung aus Abwässern *	292
Harms, Bernh., Krieg und Weltwirtschaft	23	— Die Verwertung der Abwässer durch Verwandelung in Fischfleisch	234
Hase, Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie	222	Stern, R., Die deutsche Industrie vor und nach dem Kriege	129
Hasterlik, Alf., Bachelit und Resinit, die neuen Kunstharze	68	— Wie ein Rennwagen entsteht	27
— Schaumkautschuk	337	Stord, R., Die Schönheit der Arbeit. (Zu Fritz Gärtners Kunst.) *	262
Hennig, Mich., Die Fortschritte der Bagdabahn bei Kriegsausbruch	193	Tobler, J., Textil-Ersatzstoffe	172
Hermanns, H., Die neuere Entwicklung der deutschen Flußstahlerzeugung, insbesondere unter dem Einfluß des Krieges	304	Vaupel, Schußvorrichtungen für und gegen Vögel an elektrischen Freileitungen *	213
Herwig, Hans, Schilowsths Kreiselfahrzeuge *	14	Wachow, R., Wie unsere Butter entsteht	324
Jacobi-Siesmayer, E., Aber mechanisch febernde Radkonstruktionen *	199	Wendt, H., Die Technik hinter der Front	195
Jacoby, E., Die Energie der Materie	179	Wendt, W., Feuerschutz auf Seeschiffen *	184
— Mililverwertung, ihre Entwicklung und ihr heutiger Stand	133	Wilda, W., Werkzeug, Maschine und Mensch *	204
de Jong, J., Das hönntische Wertschiff, ein neues Gebrauchsfahrzeug für den gesamten Wasserbau *	147	Woes, Fr., Der Donau-Weser-Kanal, ein neuer Wasserweg durch das Herz Deutschlands *	350
Zuliusburger, P., Der Bildungswert der Technik	65	— Panama- und Suezkanal	275
Kind, R., Entwicklung und Bedeutung der belgischen Eisenindustrie	116	— Der Soldat als Techniker	362
		— Zweistöckige Straßenbahnwagen *	168
		— Über neuere Verkehrsmittel für Fabrik und Werkstat *	297

„Die eigentliche Quelle des sittlichen Fortschritts liegt . . . in den sozialen Veränderungen, welche die Technik schafft, aus denen dann neue Aufgaben hervordringen für Staat und Gesellschaft. Die Technik schafft die Grundlage einer edleren Kultur, indem sie sich genügen läßt, auf eine rationelle Handhabung der Produktion bedacht zu sein.“

Ulrich Wendt.

Der Kampf um den Kassenschrank.

Ein Kapitel aus der Geschichte der Verbrechertechnik.

Von Hanns Günther.

Mit 6 Abbildungen.

In gleicher Schönheit, mit gleicher Wärme umfassen die Strahlen der Sonne Gerechte und Ungerechte. Die Rose verdankt ihnen ihren berausenden Duft, aber auch der Schierling schöpft daraus die Kraft, die er zu tödlichem Gift verdichtet. Mit der Technik geht es ebenso. Zahlreiche Fortschritte und Errungenschaften unserer Kultur hat sie uns geschenkt. Sie hat unser Dasein vereinfacht, erleichtert, verschönert. Aber sie ist nicht allein ein Werkzeug der Ordnung, der Zivilisation. Sie dient auch den Ordnungsfeinden, den Verbrechern. Am schärfsten tritt diese Tatsache, daß es auch eine Verbrechertechnik gibt, in dem unablässigen Kampf um den Kassenschrank hervor, der auf den rückschauenden Betrachter wie ein ungemein spannendes Dramawerk,

in dem sich der Vorhang immer wieder zu einem neuen Akte hebt, wenn ein Fortschritt der Wissenschaft die Technik auf eine neue Stufe stellt.

T. J. III. 1.

Der Anfang dieses Kampfes liegt weit hinter uns, hat er doch schon begonnen, als man den Begriff des Eigentums schuf. Die Form, in der er sich damals abspielte, blieb sich gleich, solange man seine Schätze in hölzernen Truhen barg, die trotz aller Beschläge und trotz der kunstreichsten Schösser mit Brecheisen, Säge und Dietrich leicht zu öffnen waren. Mit den ersten eisernen Schränken, die man um 1840 erfand, wurde es etwas besser. Immerhin ließen auch sie sich mit Meißel und Bohrer erbrechen (Abb. 1), so daß die Beraubung nicht allzu schwierig war. Bald aber lernte man fugenlose Schränke herstellen, indem man Rücken und Seitenwände aus einer Platte bog. Dadurch wurde das einfache Aufstemmen unmöglich

gemacht, weil das Brecheisen keine Stelle zum Einsetzen fand, denn die Türfugen wurden natürlich sorgfältig verdeckt. Der zweite wich-

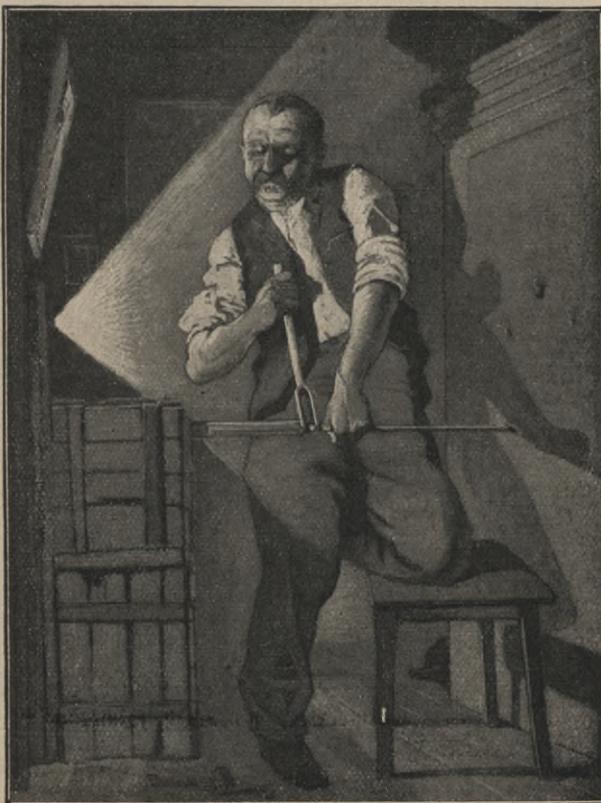


Abb. 1. Ein Kassenschrankmacher der „guten alten Zeit“, da Bohrer und Brecheisen noch die einzigen Hilfsmittel der Einbrecher waren.

tige Fortschritt war die Verwendung eines nach einem besonderen Verfahren gehärteten Stahls, der an der Oberfläche glashart und un-
gemein spröde, im Innern aber weich und zäh,
damit für Bohrer unangreifbar und auch durch
Hammerschläge nicht zu zertrümmern war.
Schränke dieser Art erschienen der Zeit, die sie

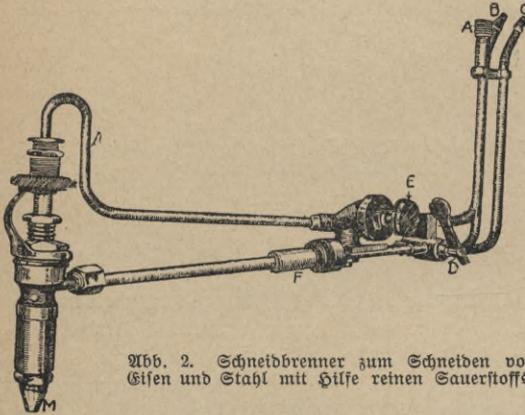


Abb. 2. Schnetdbrenner zum Schneiden von Eisen und Stahl mit Hilfe reinen Sauerstoffs.

auf den Markt kommen sah, so sicher, daß eine Wiener Geldschrankfabrik jedem 10 000 Gulden Belohnung versprach, der eine von ihr erzeugte Kasse in zwei Stunden ohne die dazu gehörigen Schlüssel auf irgendeine Weise öffnen würde. Aber das Angebot war kaum bekannt gemacht worden, da zog man es schon wieder zurück. Man hatte in Deutschland schnell nacheinander zwei unanbohrbare Kassenschränke erbrochen, und der schöne Traum von den einbruchssicheren Schränken war, kaum begonnen, schon ausgeträumt.

Diese unerwartete Niederlage war auf die Verwendung von Sprengstoffen zurückzuführen, in denen den Einbrechern ein neuer mächtiger Bundesgenosse erstand. Später ist dieses Verfahren noch häufig verwendet worden. Der flüchtige oder fein gepulverte Sprengstoff wird dabei in oft stundenlangar Arbeit durch das Schlüsselloch oder die Türfuge in den Schrank eingeführt und auf elektrischem Wege entzündet. Der Luftdruck der Explosion sprengt dann gewöhnlich die ganze Türe heraus. Selbstverständlich ist diese Prozedur für die Einbrecher selber nicht ohne Gefahr. Auch ist die Explosion weithin hörbar, selbst wenn der Schrank dick mit Rissen und Decken umschürt wird. Infolgedessen wenden die Einbrecher das Verfahren heute fast nur noch bei kleineren Schränken an, die sie auf einer Handkarre wegschleppen und später im Freien sprengen können. Dagegen suchen sich die Geldschrankfabriken durch Einmauern der Schränke zu helfen. Und wo dieses Mittel nicht anwendbar

ist, fesselt man den Schrank mit elektrischen Leitungen so an seine Stelle, daß er nur weggerückt werden kann, wenn man die Leitungen zerschneidet oder zerreißt. Dadurch wird dann in irgendeinem weit entfernten Raume ein Glockenzeichen ausgelöst, das Wächter oder Polizei zu Hilfe ruft.

Die Verbrecher-Ingenieure schreckte auch das nicht ab. Sie entdeckten bald, daß der elektrische Strom auch ihnen nützen könne und zögerten nicht, die nötigen Folgerungen aus dieser Erkenntnis zu ziehen. Das Ergebnis war eine Anzahl Einbrüche, bei denen man die Schränke mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens öffnete. Dazu brauchte man nur zwei Drähte an die Lichtleitung anzuschließen, den einen mit dem Geldschrank, den andern mit einem dicken Kohlenstift zu verbinden und dann die Spitze der Kohle einen Augenblick auf den Schrank zu pressen, um sie sogleich wieder langsam zurückzuziehen. Der dadurch zwischen Schrank und Kohle entstehende Flammenbogen schmilzt den härtesten Stahl unter Funkensprühen wie Butter. Zur Anwendung dieses Verfahrens gehören allerdings elektrotechnische Kenntnisse aller Art, da sonst die den Strom liefernde Leitung leicht überlastet wird, so daß die Sicherungen schmelzen. Außerdem läßt sich die Methode natürlich nur da benutzen, wo elektrisches Licht vorhanden ist. Und als ein paar Einbrüche dieser Art bekannt geworden waren, tat die Geldschrankpartei das Klügste, was man in diesem Falle überhaupt tun konnte:

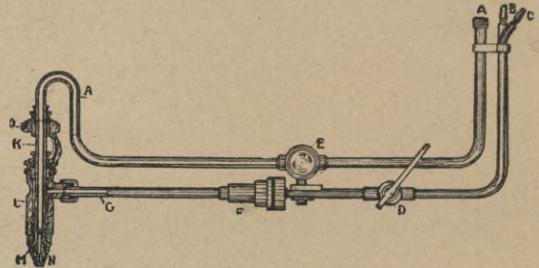


Abb. 3. Schnitt durch einen Schnetdbrenner zur Veranschaulichung der Konstruktion.

Sie legte fortan in den Kassenträumen keine Starkstromleitungen mehr an oder sicherte sie mit so schwachen Sicherungen, daß jeder Versuch, stärkere Ströme daraus zu entnehmen, als sie die Glühlampen brauchen, vergeblich war.

Damit war auch dieser Angriff abgeschlagen. Leider hatten die Einbrecher aber jetzt die mächtige Wirkung heißer Flammen kennen gelernt und suchten infolgedessen das, was mit dem elektrischen Strom nicht mehr möglich war, auf andere Weise zu erreichen. Eine Zeitlang schien

es, als ob das 1895 erfundene Thermit, ein Gemenge aus Aluminiumpulver und Eisenoxyd, den Flammenbogen ersetzen könne, entwickelt dieses Gemisch doch bei der Verbrennung eine Hitze von fast 3000° , so daß es Eisen ohne weiteres schmilzt. In der Technik macht man davon besonders zur Schienenschweißung Gebrauch. Bei den Geldschrankknackern aber scheint dieses Schmelzgemisch keinen Beifall gefunden zu haben, wurde doch bisher kein Einbruch mit Thermit bekannt. Daran ist wohl hauptsächlich die Tatsache schuld, daß seiner Verwendung in diesem besonderen Falle große praktische Schwierigkeiten entgegenstehen. Zunächst kann der Einfülltrichter aus feuerfestem Material, in dem das Thermit zur Verbrennung kommt, nur angebracht werden, wenn man den Schrank auf den Rücken legt, so daß die Türe wagrecht liegt. Das ist bei eingemauerten Schränken unmöglich, bei anderen schon ihres Gewichtes halber zum mindesten ungemein schwierig. Dazu kommt, daß die Schmelzstelle eine so ungeheure Hitze ausstrahlt, daß ein geschlossener Raum dadurch im wahrsten Sinne des Wortes zur Hölle wird. Und schließlich wird die Arbeit noch dadurch erschwert, daß sich beim Schmelzen große Mengen Aluminiumschlacke bilden, die in weißglühendem Zustand entfernt werden müssen. Andernfalls erstarren sie sehr schnell, verstopfen das Loch und sind dann nur mit größter Mühe durch Hammer und Meißel wieder zu entfernen. Infolgedessen ist es durchaus verständlich, daß man das Thermit trotz seiner sonstigen Qualitäten unter den Hilfsmitteln der Einbrecher nicht findet. Für technisch geschulte Vertreter der Diebeszunft lag die Nutzlosigkeit entsprechender Versuche auf der Hand.

Allzuschwer wog diese Enttäuschung allerdings nicht, denn wenige Jahre nach der Erfindung des Thermits (um 1900) wurde das autogene Schneiden von Eisen und Stahl entdeckt, ein Verfahren, das selbst der Lichtbogenschnitzung an Wirkung noch überlegen ist. Das autogene Schneiden beruht auf der schnellen Verbrennung glühenden Eisens durch reinen Sauerstoff, der unter hohem Druck auf die Schmelzstelle strömt und dadurch zugleich das geschmolzene und verbrannte Material im Augenblick der Entstehung beiseite schleudert. Zur Ausführung des Verfahrens, das für die Technik

hohe Bedeutung besitzt, werden besondere Schneidbrenner benutzt, deren Konstruktion sich aus den Abb. 2 und 3 ergibt. Durch die Rohre B und C, die sich in der Mischkapsel F vereinigen, um als Rohr G weiterzugehen, strömen die die sogenannte Heizflamme liefernden Gase, meist Acetylen und Sauerstoff, zu. Durch das Rohr A tritt der unter hohem Druck stehende Schneidsauerstoff in den Brenner ein. Das Acetylen

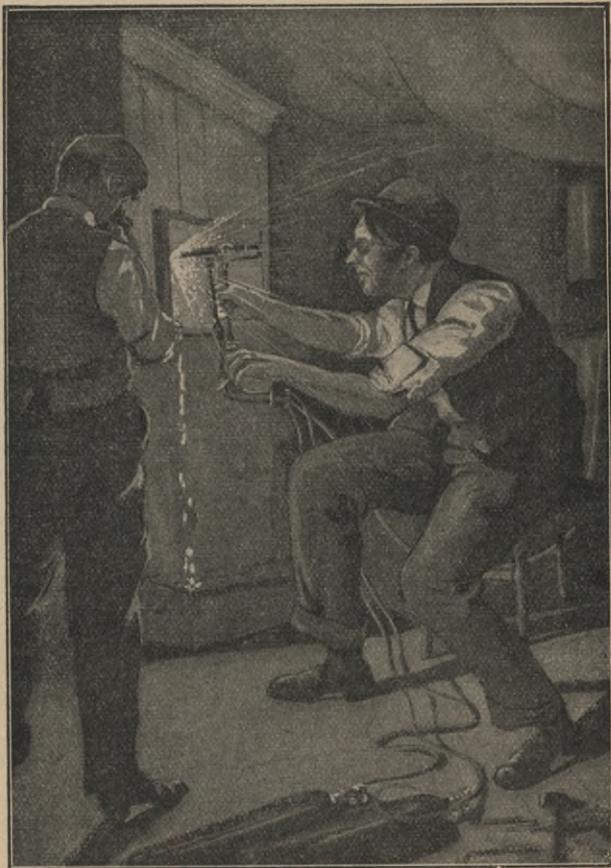


Abb. 4. Das Aufschmelzen eines Kassenschanks mit dem Sauerstoffschnidbrenner, dem Werkzeu des modernen, technisch durchgebildeten Einbrechers. Das Verfahren wurde zum erstenmal im Jahre 1907 bei einem Einbruch in Antwerpen angewandt.

wird an Ort und Stelle aus Kalziumkarbid erzeugt. Der Sauerstoff wird den bekannten Stahlzylindern entnommen, in denen er komprimiert enthalten ist. Soll mit dem Brenner gearbeitet werden, so öffnet man zunächst den Doppelhahn D, zündet das der Heizdüse M entströmende Acetylen-Sauerstoffgemisch an und richtet die Flamme, deren Hitze mehr als 3000° beträgt, aus geringer Entfernung auf die Stelle der zu schneidenden Platte, an der der Schnitt beginnen

folll. Wenige Augenblicke später glüht das von der Flamme berührte Metall hellrot. Läßt man jetzt durch Öffnen des Hahnens E den Sauerstoff durch die Düse N auf die glühende Stelle strömen, so erreicht das vorgeheizte Metall in Bruchteilen einer Sekunde eine Temperatur, bei der es ohne weiteres verbrennt. Die verbrannten Eisenteilchen werden durch den Druck des Sauerstoffstroms fortgeblasen, so daß die Schnittstelle völlig frei von Verbrennungsprodukten bleibt. Infolgedessen teilt sich die Schmelztemperatur immer neuen Eisenteilchen mit, die gleichfalls verbrannt und fortgeschleudert werden. So kriecht die Flamme mit großer Geschwindigkeit auf einer nur wenige Millimeter breiten Linie wie eine Säge in die Platte hinein und durch sie hindurch, gleichviel, ob sie aus härtestem Stahl besteht oder aus weichstem Eisen. Auch ihre Dicke ist fast bedeutungslos, hat man doch schon Blöcke von Meterdicke zerschnitten.

Aus alledem ergibt sich, daß dieses Verfahren den Wünschen der Geldschrankknacker wie kein zweites entspricht. Und es ist nicht verwunderlich, daß wir dem Schneidbrenner schon wenige Jahre nach seiner Erfindung als Einbrecherwerkzeug begegnen. Der Einbruch, bei dem er zum ersten Male verwendet wurde, fand im April 1907 in einem Antwerpener Bankgeschäft statt. Die Räume der Bank lagen im Erdgeschloß eines Hotels. In diesem Hotel mieteten sich die Einbrecher ein, und zwar in einem Raume über dem Kassenzimmer. Auf diese Weise konnten sie ihre Vorbereitungen in aller Bequemlichkeit treffen. Sie hatten in ihren Koffern einen vollständigen Äthylen-Erzeugungsapparat, zwei Sauerstoffbomben, einen Schneidbrenner und alle sonst nötigen Werkzeuge mitgebracht. An einem Feiertag, an dem sich niemand in der Bank befand, brachen sie ein großes, viereckiges Loch in den Fußboden ihres Zimmers und stiegen mit Hilfe einer Strickleiter in das Kassengewölbe hinab. Hier angekommen, hingen sie zunächst zwei dicke wollene Decken an beiden Seiten des Geldschrankes auf, um so einen zeltartig geschlossenen Raum zu bilden, der das Licht der Brennerflamme nicht nach außen dringen ließ. Dann setzten sie Schutzbrillen auf, um sich selbst vor der starken Lichtstrahlung zu schützen und machten sich an die Arbeit. Ein Äthylenapparat, den wir auf Abb. 4 rechts im Hintergrund sehen, lieferte das nötige Äthylen, die am Boden liegenden Stahlbomben den Sauerstoff. So ausgerüstet, gelang es den Einbrechern in wenigen Stunden, das durch den auf der Tre-

sortür hängenden Rahmen bezeichnete Stück der Panzerung mit dem Schloß herauszuschmelzen, das Riegelwerk zurückzuschieben und den Schrant zu öffnen. Die Beute, die ihnen in die Hände fiel, lohnte ihre Anstrengungen reichlich, belief sie sich doch auf mehr als 100 000 Mark.

Selbstverständlich machte dieses Beispiel schnell Schule. Kein Mittel schien gegen die furchtbare Hitze der Sauerstoff-Flamme zu schützen, und in Amerika, dem klassischen Lande der Ingenieur-Einbrecher, brach unter den Versicherungsgesellschaften geradezu eine Panik aus. Sie erklärten rundweg, den Einbrechern nicht mehr gewachsen zu sein und lehnten lange Zeit hindurch jede Versicherung gegen Einbrüche ab. Die Geldschrankfabriken gaben sich nicht so leicht besiegt. Da man aber keinen dem Schneidbrenner widerstehenden Panzer fand,¹⁾ griffen sie zunächst zu allerhand chemischen Mitteln, um die Erreichung des ersehnten Ziels zum wenigsten zu erschweren. Diesen Bestrebungen verdanken die sog. Füllmassen ihr Dasein, die hinter der äußeren Panzerwand angeordnet sind. Wird die Wand erhitzt, so entwickelt die Füllmasse giftige oder explosive Gase, die dem ungebetenem Gaste entgegenströmen, sobald die erste kleine Öffnung entsteht. Andere Füllmassen sind so zusammengesetzt, daß ihre Gase die Flamme des Brenners zum Erlöschen bringen. Und wieder andere erzeugen einen dicken Brei, der an der Luft erhärtet und die Öffnung immer wieder verstopft. Dann gibt es Geldschränke, bei denen hinter dem Außenpanzer eine Kupferplatte liegt, die sich im Sauerstoffstrom mit unverbrennlichem Kupferoxyd bedeckt und so das Erreichen der Innenplatten hindert. Indessen kann die Kupferplatte mit Bohrer und Meißel verhältnismäßig leicht durchbrochen werden, so daß der von ihr gewährte Schutz immerhin problematisch ist. Und auch die giftige Gase erzeugenden Massen bilden keinen unbedingt sicheren Schutz, da es ja schließlich in den Rauchhelmen und der Sauerstoffatmung Vorrichtungen gibt, die den Aufenthalt in mit unatembaren Gasen gefüllten Räumen möglich machen.

Deshalb hat sich die Geldschranktechnik in den letzten Jahren für große Tresors zu einem anderen Schutzsystem bekehrt, bei dem der

¹⁾ In der letzten Zeit hat Krupp über Schmelzversuche mit einem neuen Panzerstahl berichtet, der zwar nicht schmelzfähig ist, immerhin aber so schwer schmilzt, daß sehr viel Zeit und ein großer Gasvorrat dazu gehören, einen daraus angefertigten Kassenschrank zu öffnen. Praktisch können Schränke aus diesem Stahl also als einbruchsfähig bezeichnet werden.

Schrank so weit in Eisenbeton gelagert wird, daß nur die Türe als Angriffsfläche bleibt. Die Türe aber ist mit einer ganz eigentümlichen, als Bajonettkonstruktion bezeichneten Innenpanzerung versehen, die es vollkommen unmöglich macht, die Verriegelung auf irgendeine außergewöhnliche Weise zu erreichen. Um zu verste-

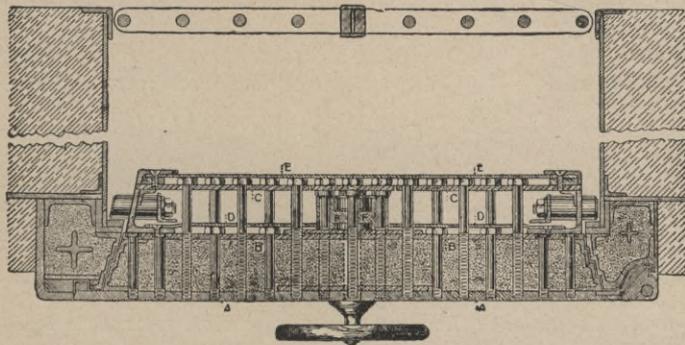


Abb. 5. Schema eines in Beton gelagerten, mit einer nach dem Bajonett-system gebauten Tür versehenen Kassenschranfs. Diese Konstruktion gilt heute als völlig einbruchsficher.

hen, wie dieses Ergebnis zustande kommt, betrachten wir Abb. 5, die uns verrät, daß diese Türen aus fünf hintereinanderliegenden Stahlplatten bestehen, die durch kräftige Stahlbolzen verbunden sind. Die Bolzen sind von hintenher in die 20 mm starke Außenplatte A eingeschraubt und in Abständen von nur 5 cm über ihre ganze Fläche verteilt. Dabei steht immer ein kurzer Bolzen zwischen zwei längeren (vgl. Abb. 6), so daß die Bolzenköpfe abwechselnd hinter der 10 mm starken Zwischenplatte B und der gleich starken Deckplatte C angeordnet sind. Der Raum zwischen A und B ist mit Zement ausgegossen, der die Bolzen vollständig einhüllt. Die 5 mm starken Stahlplatten D und E, die hinter den Bolzenköpfen liegen und mit dem Türrahmen fest verbunden sind, verhindern ein Durchstoßen der Bolzen nach innen. Der Einbrecher, der den Geldschrank mit dem Schneidbrenner öffnen will, wird zunächst eine geschlossene Kurve in die Platte A schneiden und dann versuchen, das umgeschmolzene Stück mit dem Breiheisen herauszureißen. Das Vorhandensein der Bolzen läßt diesen Versuch natürlich mißlingen. Dem Einbrecher bleibt also nichts anderes übrig, als das ganze Stück fortzuschmelzen, ein Ziel, das nur erreicht werden kann, wenn sehr viel Sauerstoff zur Verfügung steht. Wird es aber erreicht, so hat unser Freund nur einen Pyrrhussieg errungen, denn er ist den größten Teil seines Gas-

vorrats los und findet den Weg zum Ziel nur durch die hinter der Platte sitzenden Bolzen versperrt, die ihm aus der Zementfüllung entgegenstarren. Da sie infolge der hinter ihren Köpfen angeordneten Schutzplatten nicht zurückgestoßen werden können, besteht nur die Möglichkeit, sie abzuhauen oder fortzuschmelzen. Das Abhauen kann bei der Stärke der Bolzen nur mit kräftigen, großen Lärm verursachenden Schlägen geschehen, scheidet also von vornherein aus. Und das Fortschmelzen bedingt einen weiteren großen Gasverbrauch, dem der naturgemäße beschränkte Sauerstoffvorrat eines Einbrechers kaum gewachsen ist. Gelingt es dem Einbrecher aber trotzdem, den vorderen Teil der Türe zu bewältigen und bis zur Platte B vorzudringen, so steht er nochmals vor der gleichen Aufgabe, da sich das Schloß erst im hinteren Teil der Türe befindet. Hier sitzt es, wie sich aus Abbildung 5 ergibt, in einem stark gebauten Stahlkasten F, der also auch noch durchgeschmolzen werden muß. Und wenn das Schloß schließlich erreicht ist, so läßt sich der Schrank immer noch nicht öffnen, da er heimtückischerweise zwei Schlösser besitzt, die beide erbrochen werden müs-

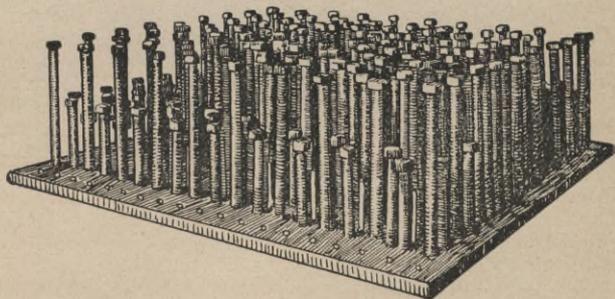


Abb. 6. Das Bolzensystem einer Bajonett-Panzertür.

sen, bevor man die Riegel zurückstoßen kann. Der geschilderte Arbeitsvorgang ist also zweimal zu wiederholen, ehe man am Ziele steht und dazu reicht, wie ein künstlicher Einbruchversuch in einen Schrank dieser Bauart unwiderleglich bewiesen hat, weder die Zeit noch der Gasvorrat aus, die bei einem Einbruch zur Verfügung stehen.

Angestellt wurde dieser Versuch von der Sparkasse der Stadt Venedig, die eine Bajonetttür durch mit allen Feinheiten des Schneidverfahrens vertraute Spezialisten angreifen ließ. Elf Stunden mußte gearbeitet werden, und 14000

Liter Sauerstoff wurden verbraucht, ehe ein genügend großes Stück der Außenplatte und die darunter sitzenden Bolzen fortgeschmolzen waren. Daraus läßt sich die zum Öffnen des Schrankes nötige Zeit auf 45 Arbeitsstunden, der Sauerstoffverbrauch auf 50 000 Liter berechnen. Nun wiegt eine einzige Sauerstoffbombe mit 3000 Liter Gas aber nicht weniger als 50 kg. Infolgedessen ergibt sich die Unmöglichkeit, eine Bajonetttür mit dem Schneidbrenner zu öffnen, schon aus dem Gewicht des dazu nötigen Gasvorrats von selbst.

Auf diesem Punkt ist der Kampf um den Kassenschrank heute angekommen, und die Gelbschrankechnik steht vor der Hand als Siegerin da. Ob dieser Zustand dauern wird, ist jedoch ungewiß, denn es ist immerhin denkbar, daß man eines Tages neue Angriffsmittel erfindet. Allerdings erfordert die Anwendung dieser Mittel dann vermutlich genau wie die Benutzung des Schneidbrenners von vornherein ein nicht unbedeutendes Betriebskapital. Und das ist etwas, was im allgemeinen bei den Vertretern der Langfingerzunft nur selten zu finden ist.

Eiserne Gleise auf Landstraßen.

Auf die unter dieser Überschrift im Jahrgang 1913 veröffentlichte Notiz über belgische und englische Versuche, das Fahren auf Landstraßen durch Verlegung eiserner Gleise zu erleichtern, sind uns aus unserem Leserkreis mehrere Zuschriften zugegangen, die uns darauf aufmerksam machen, daß derartige Versuche auch in Deutschland angestellt worden sind, und zwar mit recht gutem Erfolg. Einer unserer Gewährsleute schreibt: „In Deutschland haben wir eiserne Gleise schon seit 1903. Die ersten Versuche fanden m. W. im Kreise Neuhaldensleben statt. Verwendet wurden T-Träger. Diese Anlage habe ich nicht selber gesehen, wohl aber sind mir zwei Strecken im Landkreis Halberstadt bekannt, die etwa 10 km Länge besitzen. Sie liegen von Halberstadt nach Ströbeck mit einer Abzweigung nach Aspenstadt und an der Kgl. Domäne Mulmke, an der Kleinbahn Heudeber—Mattierzoll. Die Schienen sind etwa 16 cm breit und haben nur auf der inneren Seite einen Flansch von 1 cm Höhe. Das Reinigen macht also nicht die geringsten Schwierigkeiten, denn die Schienen liegen in gleicher Höhe mit dem Pflaster. Die Pferde, die die Straße öfter gehen, biegen mit ihren schweren Lastwagen von selber auf das Gleis ein, sobald sie in die Nähe kommen. Wie mir der Wegebaumeister erklärte, sind die Schienen im Betrieb billiger als das hier sonst allgemein angewendete Kleinpflaster.“ Ein anderer Leser weist darauf hin, daß im Kreis Greifenberg (Pommern) seit etwa neun Jahren eine ungefähr 5 km lange Strecke liegt. Ein dritter teilt mit, daß auf der Provinzialchauffee von der Stadt zum Bahnhof Jüterbog schon im Jahre 1896 eiserne Gleise für Fuhrwerksverkehr eingebaut worden sind. Über diese Strecke schreibt uns

das Stadtbauamt Jüterbog: „Die auf der Provinzialchauffee verlegten Gleise haben sich für den Fuhrwerksverkehr als eine große Erleichterung erwiesen. Da je ein Gleispaar der Ein- und Ausfahrt dient, wird zugleich die Übersichtlichkeit des Fuhrwerksverkehrs gefördert. Inwiefern die Kosten der Chauffee-Unterhaltung durch die Gleisanlage berührt werden, vermögen wir nicht anzugeben.“ Der Landesdirektor der Provinz Brandenburg ließ uns auf eine Anfrage über die Bewährung dieser Strecke folgende Mitteilung zugehen: „Die auf der Provinzialchauffee in Jüterbog in Länge von 959 laufenden Metern verlegten Fuhrwerkschienen sind von dem Bochumer Verein bezogen worden und für stark befahrene Straßen sehr zu empfehlen. Auch auf der Berlin—Hamburger Provinzialchauffee wurden zwischen Wustermark und Nauen gleichartige Schienen in Länge von 1995 laufenden Metern eingebaut. Die verwendeten Schienen wurden auf vorhandener Chauffierung, die zugleich als Auflage für das hergestellte Kleinpflaster benutzt wurde, verlegt. Eine Unterbettung war dabei nicht erforderlich. Reparaturen sind, abgesehen von geringfügigen Verschleißungen des anschließenden Kleinpflasters, an den Schienen nach 14jährigem Betrieb bisher nicht erforderlich geworden. Es ist zweifellos, daß bei den mit Schienen versehenen Straßenstrecken die Unterhaltungskosten sich vermindern; die Höhe der Ersparnis ist jedoch nur schwer festzustellen.“ Sämtliche Berichte stimmen also darin überein, daß die Verlegung eiserner Gleise auf Landstraßen sowohl für den Fuhrwerksverkehr, als auch für den Straßenbau wesentliche Vorteile bietet. Es wäre lehrreich, zu wissen, weshalb die Einrichtung trotzdem nur vereinzelt angewendet wird. H. G.

Die Gewinnung der Kalisalze.

Von Bergingenieur E. Buchal.

Mit 2 Abbildungen.

Die Bedeutung, die die Kalisalze für Industrie und Landwirtschaft besitzen, braucht man heute auch einem aus Nichtfachleuten bestehenden Leserkreis nicht mehr zu erläutern. Wer nicht

schon früher über diese Frage aufgeklärt worden ist, hat sicher seit Kriegsbeginn das nötige Wissen gewonnen, bilden die Kalisalze doch eine unserer mächtigsten Waffen in dem uns von unsern Fein-

den aufgezwungenen Wirtschaftskrieg. Über ihre Gewinnung ist weit weniger bekannt; darüber soll hier einiges berichtet werden. Zunächst indessen eine kurze Vorbemerkung, die die Entwicklung des Kalibergrabs aus dem Salzbergbau und den Unterschieden zwischen dem heute und früher bei der Salzgewinnung üblichen Verfahren betrifft. An sich ist die Salzgewinnung sehr, sehr alt, denn der Wert des Salzes als Nahrungs- und Genußmittel für Menschen und Tiere wurde schon früh erkannt. In früheren Zeiten vollzog sich die Salzgewinnung aber nicht in der heute geübten Art durch bergmännischen Abbau der Salzlager, sondern so, daß man das in den Solquellen oder Salinen gelöste zutage tretende Salz in flachen Pfannen austrittillieren ließ, anfänglich unter der Wirkung der Sonnenwärme, später unter Zuhilfenahme geeigneter Heizvorrichtungen. In Staßfurt, dem Ursprungsort der deutschen Kalindustrie, wurde diese Art der Salzgewinnung, die man als Siedebetrieb bezeichnet, alten Urkunden nach um das Jahr 900 aufgenommen und bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts nahezu unverändert beibehalten. Sie bildete in dieser Zeit den Haupterwerbszweig der Ein- und Umwohner Staßfurts und brachte den Ort schnell zu hoher Blüte; vom 19. Jahrh. ab aber ging der Ertrag der Salinen langsam immer stärker zurück, so daß die Stadt mit großer Sorge in die Zukunft sah. Um diese Zeit erinnerte man sich eines Gedankens, den der um 1750 lebende Berggrat *Borlach* damals geäußert hatte. Es war die einfache Weisheit, daß da, wo Solquellen sind, auch Steinsalzlager sein müssen, und daß man daher nur in die Tiefe zu graben brauche, um Salz in großen Mengen zu finden. Diese Ansicht beschloß jetzt der preussische Fiskus auf ihre Richtigkeit zu prüfen, da die dadurch empfohlene Maßregel das einzige brauchbare Mittel schien, um Staßfurt vom Verfall zu retten.

Am 23. April 1859 wurde mit dem Niederbringen des ersten Bohrlochs begonnen. Die Arbeit schritt sehr langsam vor, denn die für das Unternehmen zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel waren recht unvollkommen. Zur Ziele aber kam man doch. Bei 250 m fand man die ersten Salzspuren; von 259–581 m bohrte man vollständig in Steinsalz. In dieser Tiefe wurde der Bohrbetrieb, der volle 12 Jahre gedauert und 35 000 Reichstaler gekostet hatte, eingestellt.

Anfänglich herrschte eitel Freude über den großen Reichtum an Salzen; bald aber wurde die Zuersticht stark gedämpft, denn die Untersuchung der Sole, die sich im Bohrloch befand, ergab eine solche große Beimischung fremder Bestandteile, daß man direkt vor einem Rätsel stand. Neben 6% Kochsalz fanden sich 19% Chlormagnesium, 4% schwefelsaure Magnesia und 2% Chlorkalium. Dabei kam diese Sole aus demselben Bezirk, aus dem bisher die reine Salzquelle kam! Man hatte doch in den Bohrschlämmen Steinsalzstücke gefunden!

Diese Erscheinungen ermutigten nicht sehr zum Niederbringen eines Schachtes, aber die Begleitumstände drängten dazu. Preußen war damals gezwungen, 25% seines Salzbedarfs vom Ausland zu beziehen, weil es in den guten Zeiten des Staßfurter Siedebetriebs Lieferungsverpflichtungen benachbarter Staaten gegenüber einge-

gangen war, denen es jetzt nur recht unvollkommen nachkommen konnte.

Da die engen Bohrlochdimensionen eine rationelle Ausnützung der Sole nicht zuließen, entschloß man sich auf Anraten des Geh. Bergrats v. *Carnall*, das Salzlager durch zwei Schächte aufzuschließen, die auf die Namen „von der Heydt“ und „Manteuffel“ getauft wurden. Die Abteufarbeiten nahmen auf beiden Schächten, die man bis auf etwa 335 m in das Steinsalz niederbrachte, einen ziemlich ruhigen Verlauf, dauerten aber immerhin fünf Jahre, so daß man erst 1857 die Gewinnungsarbeiten in Angriff nehmen konnte. Verwertet wurde zunächst nur das klare, reine, wasserhelle Steinsalz, während man die bei den Bohrungsarbeiten gelegentlich beibehaltenen Kalisalze, deren Wert man nicht kannte, als Abraum auf die Halde stürzte. Das änderte sich erst, als Prof. *Marchand*, der die Abraumsalze 1860 näher untersuchte, in Wort und Schrift auf ihre große Bedeutung für Industrie und Landwirtschaft hinwies. Jetzt begann man auch, die unter dem jüngeren Steinsalz anstehenden Kaliwerte zu gewinnen, und so entstand langsam der moderne Kalibergrub, dessen gewaltigen Umfang wir alle kennen.

Über die Entstehung der deutschen Kalilager weiß die Geologie zu berichten, daß der größte Teil vermutlich in der Permformation, am Ende des Altertums der Erdschichte, entstanden ist. Lange Zeit hielt man die Kalisalze geradezu für charakteristisch für das Perm, bis man ganz unerwartet in Formationen, die der Neuzeit unserer Erde angehören und vielleicht erst entstanden sind, als schon die Urahnen des Menschen auf Erden wandelten, auf Kalilager stieß. Diese Lager — es sind zwei — liegen im Oberrheiß, nordwestlich von Mühlhausen. Da über sie noch wenig in die Öffentlichkeit gedrungen ist, obwohl sie einen der Hauptgründe für Frankreichs Sehnsucht nach dem Elsaß bilden, sei etwas näher darauf eingegangen. Die Entstehung dieser Lager erklärt man sich so, daß zu Beginn der Unteroligozänzeit im Rheintal eine starke Senkung auftrat, in welche ein durch die Pfalzburger Mulde eingetretener Meeresarm des Pariser Beckens eindrang, der Kalkmergel mit Anhydritlagen absetzte. In der Folge traten zunächst abwechselnd kurze Hebungen und Senkungen und bald darauf eine stärkere Senkung auf, bei der das heranrückende Meer von dem weiten, ebenen Seeboden Besitz ergriff. Diesem gewiß noch sehr seichten und mit dem offenen Meer in loser Verbindung stehenden Meeresteil (Meerbusen) verbandt das Oberrheiß vermutlich seine Salzablagerungen. Bei der durch die tropische Sonne begünstigten Verdunstung kam es nämlich während der Ebbe zur Ablagerung äußerst dünner Kalk- und Dolomitmergelschichten, zur Bildung von Kesselfeisten und Schlammwülsten und zur Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk und Chlornatrium, während die leichter löslichen Salze von dem mit jeder Flut herangeführten frischen Meerwasser in Lösung gehalten wurden. Die Senkung erreichte jedoch sehr bald ihr Maximum, und es begann eine langsame Hebung, durch die ein großer Teil des jetzigen Oberrheiß, das heutige Kalibeden, vom offenen Meer abgetrennt wurde, wahrscheinlich durch eine Barre. Bei der weiteren Hebung und Verdrückung komm-

ten nach dem Niederschlag von Anhydrit, Dolomit und Kalkmergel, auch die leichtlöslichen Salze, vor allem Chlorcalcium, Chlormagnesium, schwefelsaures Magnesium, dann aber auch die Bor-, Brom-, Lithium- und Jodsalze, auskristallisieren. Vielleicht kam es dabei zu einer ähnlichen Salzfolge wie bei Staßfurt und zu einer vollständigen Austrocknung, worauf die zahlreichen Pseudomorphosen nach Steinsalz in der Nähe der beiden Lager hinweisen. Nach einiger Zeit wurde die Verbindung mit dem offenen Meere wieder hergestellt, das die vorhandenen leichtlöslichen Salze wieder auflöste. Das Endergebnis der Vermischung der ausgeschiedenen Salze und der Mutterlauge mit frischem Meerwasser war die Bildung von Sylvinit, der in großer Mächtigkeit abgelagert und durch Schlammdecken vor der Zerstörung geschützt wurde. Der ganze Vorgang muß sich dann in verhältnismäßig kurzer Zeit noch einmal wiederholt haben, da der Höhenunterschied der beiden erschöpflichen Kalisalzlager im Mittel nur 19,50 m beträgt.

Das Kali befindet sich im Oberelsaß in Tiefen zwischen 368 und 1000 m und weist eine beträchtliche Zahl fast reiner Sylvinschichten auf. Die Mächtigkeit des unteren Sylvinlagers beträgt im Durchschnitt 4 m, von denen $3\frac{1}{2}$ m reiner Sylvinit sind. Die Gesamtmenge dieses Salzes wird auf rund 600 Millionen Kubikmeter geschätzt. Das obere Lager, das nur etwa 1 m Mächtigkeit hat, enthält etwa 100 Millionen Kubikmeter Förder-salz. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Förder-salze im Durchschnitt 22% reines Kalisalz enthalten. Danach würden die beiden Lager 300 Millionen Tonnen dieses wertvollen Minerals bergen, die nach ihrem heutigen Wert ein Vermögen von über 50 Milliarden Mark darstellen. Die Funde im Oberelsaß bedeuten also eine gewaltige Steigerung des deutschen Nationalvermögens und können den Kalibedarf der ganzen Welt, nach seinem heutigen Umfang gerechnet, 500 Jahre lang allein befriedigen. Zu diesen erschöpflichen Lagern gesellen sich aber noch die in Braunschweig, Thüringen, Hannover, Sachsen usw. hinzu, so daß man bei einer Berechnung unserer Gesamtvorräte an Kali zu Zahlen kommt, die überhaupt nicht mehr zu fassen sind.

Man unterscheidet die Kalisalze in Hart-salz, Sylvin, Sylvinit, Rainit, Karnallit, Kieserit, Borazit, Schönit und Polyhalit. Wie man sie gewinnt bzw. abbaut, soll im folgenden erläutert werden, und zwar an einem meiner eigenen Präzise entstammenden Beispiel.

Zur gewöhnlich setzt man den Schacht nicht auf dem Bohrloch an — denn das hat schon zu recht unliebfamen Ergebnissen geführt —, sondern in einiger Entfernung davon. Die Lagerung des Steinsalzes und seiner Decke ist nämlich selten ruhig. Verwerfungs- und Querschichten durchziehen die Lager mit ziemlich vielen Hart-salzen; verschiedene Teile bilden Mulden, Sättel und Querprünge, und die Schleppungen der Schichten verschieben das regelmäßige Bild. Infolgedessen sind die Salzschichten vielfach steil aufgerichtet, und wenn die Bohrung da ansetzt, so ist, wenn man statt quer zu den Schichten längs oder im spitzen Winkel bohrt, eine große Enttäuschung die Folge, weil große Mächtigkeiten der Kalisalze vorgespiegelt werden (vgl. Abb. 1A,

Hart-salzlager). Die Aufbiegungen, Faltungen, Senkungen usw. im Steinsalz sind übrigens nicht immer tektonischer Art, sondern vielfach auf Ausblähungen und Druckwirkungen bei der Umwandlung des wasserfreien Anhydrits zu wasserhaltigem Gips und ähnlichen Umsetzungen zurückzuführen.

Das Kalisalzbergwerk von heute läßt sich mit keinem anderen Bergwerk vergleichen; kein anderes, gleichviel ob Kohle- oder Erzbergwerk, vermag einen solchen Vergleich auszuhalten. Infolge der großen Teufe (bis 1000 m) und des ziemlich großen Schachtdurchmessers (bis 8 m) nimmt die Schachtanlage stets mehrere Jahre in Anspruch. In günstigen Fällen wird man die kalihaltigen Schichten in etwa drei Jahren erreichen; gewöhnlich dauert die Abteufung bis zum fertigen Ausbau aber 3–6 Jahre.

Das hier in Rede stehende Werk, dessen Anlagen Abb. 1 in schematisierter Darstellung zeigt, hatte beim Niederbringen des Schachtes stark mit Schwimmsand¹⁾ und wasserdurchlässigen Bunt-sandsteingebirgen zu kämpfen. Infolgedessen mußte, nachdem die rote Letten (10 m; vgl. Abb. 1A) durchfahren war, zunächst mit dem Senkschuh²⁾ gearbeitet werden, bis man den Schwimmsand von 25 m Mächtigkeit hinter sich hatte. Von da ab begannen die Hauptschwierigkeiten, da bis zu einer Teufe von 437 m ungeheure Wassermengen zu bewältigen waren. Erst als man das jüngere Steinsalz erreicht hatte, waren die gefährlichen, manches Todesopfer fordernden Schichten überwunden.

Von über Tage bis 10 m unter Tage steht der Schacht in Mauerung; von 10 m bis 402 m in Eisen (Tübbingbau), von 402 m bis Schacht-sumpf (788 m) wieder in Mauerung. Der Eisen-ausbau erfordert besonders genaue Arbeit, aber auch sonst muß der Schachtausbau peinlich genau behandelt werden, da ganz gewaltige Summen (Millionen) auf dem Spiele stehen. Hauptsächlich dieser Umstand bedingt die lange Arbeitsdauer, die sich, wie schon erwähnt, auf mehrere Jahre erstreckt.

In unserem Falle nahm das Teufen sowie der Ausbau des Schachtes $4\frac{3}{4}$ Jahre in Anspruch, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Schichten verteilen:

Rote Letten	von über Tg. bis 10 m unt. Tg.	= 10 m = 1 Mon.
Schwimmsand	von 10 m unter Tage	" 35 " " " = 25 " = 6 "
Bunt-sandstein	" 35 " " " 437 " " "	" 402 " = 30 "
Jüngeres Steinsalz	" 437 " " " 662 " " "	" 225 " = 12 "
Anhydrit	" 662 " " " 678 " " "	" 16 " = 1 "
Salzton	" 678 " " " 683 " " "	" 5 " = 1/2 "
Hart-salz	" 683 " " " 700 " " "	" 17 " = 1 "
Rainit	" 700 " " " 718 " " "	" 18 " = 1/2 "
Karnallit	" 718 " " " 756 " " "	" 38 " = 2 "
Alt. Stein-s.	" 756 " " " 788 " " "	" 32 " = 3 "

Wie sich aus Abb. 1 ergibt, wurde die erste Sohle im Hart-salz bei 710 m, die zweite im Rainit

¹⁾ Schwimmsand ist ein Konglomerat von Wasser und Sand oder Mergel, in dem das Teufen überaus schwierig ist.

²⁾ Der Senkschuh ist ein großer Stahlring mit scharfer, schneidender Unterkante.

Ist der Schachtausbau vollendet, so tritt an Stelle des bis dahin verwendeten Förderkübels der zweitagige Förderkorb (vgl. Abb. 1C₁₃), der auf jeder Etage vier Wagen (Hunte) faßt. Durch Verwendung zweier Körbe (Doppelförderung) wird der Zeitverlust nach Möglichkeit verringert. In Abb. 1C ist im Schachtlängsschnitt ersichtlich, wie die auf- und abgehenden Förderkörbe mit dem Hängeseil verbunden sind. Das Hängeseil dient

tiefste Baue in einem Stollen endigen, läßt man das sich ansammelnde Wasser im Graben des Stollens ausfließen. Ist ein solcher Stollen nicht vorhanden, so sammelt sich das Grubenwasser im tiefsten Punkt des Schachtes, dem „Schachtsump“, und wird von hier auf irgend eine Weise, z. B. in der nachfolgend beschriebenen Art, entfernt.

zur Entlastung der Fördermaschine und spart eine beträchtliche Menge Dampf, da die Schwere des Seiles den abgehenden Korb wirksam in die Tiefe zieht; da dieser Korb in der Regel leer fährt, wird auch ein Gewichtsausgleich geschaffen. Die Körbe selbst hängen an Gußstahldrähten, die Tag für Tag einer Befichtigung unterzogen und von Monat zu Monat Belastungs- bezw. Zerreißproben unterworfen, sowie verkürzt werden, um die unvermeidlichen Biegungen und Knickungen, die an den Befestigungsstellen am Korb entstehen, zu beseitigen. Auf diese Weise wird die Gefahr eines Seilbruchs auf das denkbar geringste Maß beschränkt. Sollte das Seil aber doch einmal reißen, so treten besondere Fangvorrichtungen in Tätigkeit, die den Korb im Sturz aufhalten.

(Schluß folgt.)

Sehende Sortiermaschinen.

Von Dr. Christoph Ries.

Mit 2 Abbildungen.

Das menschliche Auge empfängt von den in seiner Sehlinie befindlichen Dingen bei Belichtung Eindrücke, die durch den Sehnerv dem Gehirn als dem Sitz des Bewußtseins zugeführt und in tatsächliche Gesichtsempfindung umgesetzt werden. Der Mensch — der tote und blinde natürlich ausgenommen — sieht. Er kann dies in mannigfacher Form zum Ausdruck bringen; er nennt z. B. bestimmte Eindrücke hell oder dunkel, rot oder blau. Vermag eine Maschine die Eindrücke der gleichen Dinge in gleicher Weise zu bezeichnen und zu unterscheiden, so darf man sie wohl „sehende Maschine“ nennen.

Unser Sehen ist nichts anderes als das Ergebnis einer ununterbrochenen Reihe momentaner Eindrücke auf die Netzhaut. Zum Bau sehender Maschinen bedient man sich lichtempfindlicher Stoffe, die gestatten, rasch wechselnde Lichteindrücke in entsprechende Veränderungen eines elektrischen Stromes umzusetzen. Mittels eines lichtempfindlichen Stoffes findet also eine Umwandlung von Licht in Elektrizität statt; Unterschiede in der Beleuchtungsstärke, in der Helligkeit und Farbe von Körpern werden in Stromschwankungen und in elektrische Arbeitsleistung umgesetzt.

Bei den sehenden Maschinen ist die Einrichtung der Apparatur jener der menschlichen Gesichtsempfindung genau angepaßt. Wir ersetzen das Leben durch den elektrischen Strom, das Licht durch eine elektrische Lampe, das Auge bzw. die Netzhaut durch einen lichtempfindlichen Stoff, den Sehnerv durch elektrische Leitungen, das Gehirn durch ein Meßinstrument für Stromstärken,

die Gesichtsempfindung, bzw. deren Kundgabe schließlich durch Umsetzung der Lichtwirkung in mechanische Arbeit.

Der wesentlichste Teil einer sehenden Maschine ist offenbar die lichtempfindliche Substanz; sie ist das elektrische Auge. Da das Selen an Lichtempfindlichkeit alle anderen Stoffe übertrifft, wird es fast ausschließlich zur Konstruktion der sehenden Maschinen verwendet. Das Selen, ein chemisch einfacher Stoff, ein Element, besitzt die merkwürdige Eigenschaft, daß seine Leitfähigkeit für den elektrischen Strom bei Belichtung beträchtlich steigt. Im Dunkeln setzt das Selen dem Durchgang des elektrischen Stromes bedeutenden Widerstand entgegen; fallen aber Lichtstrahlen auf eine Selenzelle, so nimmt ihre elektrische Leitfähigkeit den 10-, ja 100fachen Wert an, d. h. der durch die Selenzelle gehende Strom wird mit dem Auffallen des Lichtes, je nach der Lichtstärke, 10-, ja 100mal so groß als vorher. Schickt man einen konstanten Strom durch eine Selenzelle und belichtet sie mit Licht von wechselnder Stärke, so rufen alle Änderungen der Lichtstärke entsprechende Stromschwankungen hervor.

Im Handel erhält man das Selen gewöhnlich als rotes Pulver oder in schwarzen Stangen. Die Technik benützt es in Form von Selenzellen, die im allgemeinen in zwei Typen hergestellt werden, entweder als Drahtzellen oder als gravierte Zellen. Zur Herstellung einer Drahtzelle überzieht man ein Porzellan- oder Specksteintäfelchen auf einer Seite mit einer sehr dünnen schwarzen Selenzelle. Am einfachsten

geschieht dies dadurch, daß man das Täfelchen auf über 217°C erhitzt und es mit einem Selenstäbchen bestreicht. Hernach werden zwei feine Platindrähte in sehr geringem Abstände parallel zu einander mittels einer Wickelmaschine darauf aufgewunden, wie es aus Abb. 1 ersichtlich ist. Am besten erwärmt man das Täfelchen und die Drähte während dieses Verfahrens etwas, weil dann die Drähte teilweise in die Selen-schicht ein-



Abb. 1. Draht-Selenzelle.

schmelzen, so daß sie sich bei der nachfolgenden Präparation nicht so leicht verschieben können. Das Selenpräparat, das jetzt ein schwarzes glasiges Aussehen hat, ist nämlich in diesem Zustand nicht lichtempfindlich. Um es in den graukristallinen lichtempfindlichen Zustand überzuführen, erwärmt man es langsam auf $200-215^{\circ}\text{C}$ in einem Luft- oder Ölbad, erhält es eine oder mehrere Stunden auf dieser Temperatur und kühlt es dann allmählich ab. Eine gravierte Selenzelle erhält man, wenn man ein Täfelchen aus ungebranntem Naturspekstein auf einer Seite mit einer dünnen Platinschicht überzieht, die man durch eine in der aus Abb. 2 ersichtlichen Weise verlaufende Trennungslinie in zwei gleiche Teile teilt. Hierauf bringt man eine dünne Selen-schicht auf, die die beiden Platinschichten wieder verbindet. Bei der gravierten Zelle wird der + Pol der Stromquelle mit der rechten, der - Pol mit der linken Hälfte des Platinbelags verbunden oder umgekehrt, so daß der Strom durch die Selen-schicht von einem zum andern Pol übergeht. Bei der Drahtzelle wird jeder Draht mit einem Pol verbunden. Zum Gebrauch werden die Zellen in lichtdicht verschließbare Kästchen eingeschlossen.

Die hohe Lichtempfindlichkeit des Selens wäre für die Technik von höchster Bedeutung, wenn sich nicht eine recht störende Eigenschaft hinzugesellte. Bildet man nämlich einen Stromkreis aus einer Stromquelle, einem Galvanometer und einer Selenzelle, und belichtet diese mit einer konstanten Lichtquelle, so nimmt die Leitfähigkeit bzw. Stromstärke nicht sofort ihren höchsten Wert an, vielmehr ist die Zeit, innerhalb der sie das Maximum erreicht, von Fall zu Fall außerordentlich verschieden. Ebenso kehrt nach beendeter Bestrahlung die Stromstärke nicht

sofort auf ihren ursprünglichen Dunkelwert zurück, sondern nähert sich ihm nach der Verdunkelung erst rasch, dann langsamer. Gerade dieses Nachkriechen der Selenzellen nach der Verdunkelung wirkt recht störend, da bei mehreren aufeinanderfolgenden Belichtungen jede Lichtwirkung durch die vorhergehende derartig beeinflusst wird, daß zuverlässige Messungen der Lichtstärken auf diesem Wege unmöglich sind.

Da diese Eigenschaft, die man Trägheit nennt, den Wert des Selens für praktische Zwecke wesentlich herabsetzt, hat man versucht, sie durch geeignete Mittel nach Möglichkeit zu verringern. In sehr sinnreicher Weise hat dies Prof. Dr. Korn für seine Bildtelegraphie durch sein Kompensationsverfahren erreicht. Der Erfinder der sehenden Sortiermaschine, A. Weigl, benützt zur Beseitigung der Trägheit eine Verbindung von zwei Selenzellen, die gegen einander geschaltet sind und kurz hinter einander gleich kurz belichtet werden. Dadurch wird erreicht, daß der Zeiger des Meßapparates bei jeder Lichtwirkung rasch ausschlägt und bei Verdunkelung sofort wieder auf den Nullpunkt zurückgeht.

Weigl ist es gelungen, die Lichtempfindlichkeit des Selens in neuartiger Weise auszunützen: Zur Sortierung von Körpern nach Farben. Eine derartige Sortierung ist bei vielen Natur- und Kunstprodukten erforderlich. Weigl bewirkt sie dadurch, daß er die zu sortierenden Körper der Reihe nach in den Strahlengang einer konstanten Lichtquelle bringt, wo sie je nach ihrer Farbe mehr oder weniger

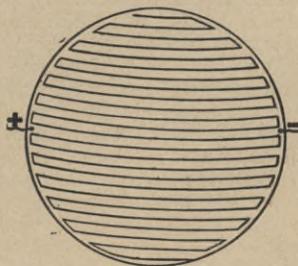


Abb. 2. Gravierte Selenzelle.

Licht reflektieren. Die reflektierten Strahlen fallen auf eine Selenzelle und verursachen ihrer Lichtstärke entsprechende Änderungen der Leitfähigkeit des Selens bzw. der Stromstärke. Dadurch werden verschiedene Kontakte geschlossen und die zu sortierenden Körper in die ihrer Farbe entsprechenden Fächer befördert.

Im einzelnen hat die Weigl'sche Sortiermaschine folgende Einrichtung. Ein großer Ver-

teilungstrichter versorgt eine größere Anzahl von Einzelgängen mit dem zu bearbeitenden Material. Aus dem Fülltrichter jedes Einzelgangs werden die Körper einzeln in bestimmter Lage und zu bestimmter Zeit an ein Meßfenster geschafft und dort eine Zeitlang festgehalten. Das Meßfenster wird dauernd von einer starken Lichtquelle beleuchtet. Je nach Helligkeit und Farbe reflektiert der am Meßfenster festgehaltene Körper die ihn treffenden Strahlen der Lichtquelle stärker oder schwächer auf eine Selenzellenkombination. Dadurch entstehen in dem Stromkreis, dem die Selenzellen angehören, stärkere oder schwächere Stromstöße, die ein Zeigergalvanometer zu entsprechend weitem Ausschwingen bringen. Die jeweilige Zeigerstellung gibt den Farbenwert des im Meßfenster befindlichen Körpers an. In dieser Stellung wird der Galvanometerzeiger auf eine unter ihm befindliche Kontaktstelle gedrückt. Dadurch wird ein besonderer Stromkreis geschlossen und eine Sortierkapsel betätigt. Mit Stromschluß wird das der Farbe des Körpers entsprechende Auslaufrohr der Sortierkapsel ge-

öffnet und der Körper hineinbefördert. Die Zahl der Kontaktstellen richtet sich nach der Anzahl der Sortierfarben. Die zur Beförderung der gleichfarbigen Körper bestimmten Auslaufrohre aller Einzelgänge vereinigen sich in je ein gemeinsames Sammelrohr, das das sortierte Material in das für seine Farbe bestimmte Sammelgefäß leitet. Hat der zu sortierende Körper das Meßfenster verlassen, so wird sogleich der nächste herangeführt, worauf sich der Arbeitsvorgang wiederholt.

Wenn man bedenkt, daß die Sortierarbeit alter Art in vielen Fällen ziemlich unhygienisch ist (Berühren der Körper mit den Fingern!), so wird man das Erscheinen der selbsttätigen Farbensortiermaschinen schon vom gesundheitlichen Standpunkt aus warm begrüßen. Abgesehen davon bringt die Weigl'sche Maschine aber auch wirtschaftliche Vorteile mit sich, die einmal im Fortfall der für derartige Arbeiten bisher gezahlten Lohnsummen und zweitens im Freiwerden vieler tausend Arbeitskräfte für andere, produktivere Arbeiten liegen.

Praktische Kleinigkeiten.

Mit 11 Abbildungen.

Unsere Bahnhofsuhrn bilden einen der anschaulichsten Beweise für die an dieser Stelle schon mehrfach betonte Tatsache, daß unser Zeitalter trotz aller Fortschritte der Zivilisation in vielen Dingen noch recht unpraktisch ist. Was will ich sehen, wenn ich auf die Bahnhofsuhr schaue? Natürlich doch, wieviel Minuten mir noch bis zum Abgang meines Zuges bleiben, wieviel Minuten ich noch auf die Ankunft eines Zuges warten muß. Während also bei der gewöhnlichen Uhr die Stunde im Vordergrund des Interesses steht, interessiert bei der Bahnhofsuhr zunächst die Minute, während die Stunde erst in zweiter Reihe kommt. Es liegt nahe, diesem Umstand dadurch Rechnung zu tragen, daß man die Bahnhofsuhrn mit Zifferblättern versieht, auf denen die Minutenziffern das Bild beherrschen, während die Stundenzahlen zurücktreten. Man hat auch schon mehrfach Versuche in dieser Richtung gemacht, doch hat sich der Gedanke bis heute noch nicht durchgesetzt, vermutlich weil die Tradition, das „gute Alte“, ihm

den Weg versperret. Für den Fall, daß darin eine Änderung eintritt, sei das in Abb. 1 gezeigte Zifferblatt, ein amerikanischer Entwurf, der geneigten Beachtung der maßgebenden Kreise empfohlen. Die Stundenziffern im innern Kreis sollen außer durch die Größe noch durch die Farbe von den Minutenzahlen unterschieden werden. Das Sekundenzifferblatt ist eine Beigabe, die für den Bahnhofsdiens Bedeutung hat.

Die kleine Neuerung, die Abb. 2 vorführt, gehört im Grunde in das gleiche Kapitel. Sie soll der schmerzlichen Erwartung ein Ende bereiten, die so oft den spät in der Nacht in einem fremden Städtchen eintreffenden Reisenden quält, wenn er vor der Türe eines Gasthauses steht und nicht weiß, ob der Pförtner sein Läuten hört oder nicht. Gewißheit darüber erlangt man ja erst, wenn die Viertelstunde vergangen ist, die der dienstbare Geist in der Regel braucht, um in seine Kleider zu schlüpfen und aus den Dachbezirken des Hauses herniederzusteigen. Und diese Viertelstunde

dehnt sich oft elend lang. Um die darin liegende Pein wenigstens etwas zu vermindern, ist ein Erfinder auf den glücklichen Gedanken gekommen, die Nachtkloche mit einer Einrichtung zu verbinden, die auf elektrischem Wege Antwort auf das Öffnung heischende Läuten gibt. Es handelt sich um eine einfache Signalvorrichtung, die jeder Elektrotechniker herstellen kann. Sie wird von der Pförtnerstube aus durch Druck auf einen Knopf betätigt, sobald der Pförtner das Läuten vernimmt, und bewirkt, daß in einer über dem Druckknopf der Nachtkloche liegenden Öffnung ein Täfelchen erscheint, das das verheißungsbolle Wort „Kommt“ oder ein ähnliches Zeichen enthält. Ärzte, Apotheker, Hebammen, Telegraphenämter usw. werden von dieser Einrichtung gleichfalls vielfach Gebrauch machen können.

Leser, die Zimmergymnastik treiben, werden sich für die in Abb. 3 veranschaulichte Erfindung interessieren: eine Hantel, deren Gewicht beliebig vergrößert oder verringert werden kann. Die

beiden Kugeln sind nicht, wie sonst üblich, massiv, sondern aus zwei ineinandersteckenden Hohlkugeln zusammengesetzt, die sich, sobald man die Muttern an den Enden der Achse löst, umeinander

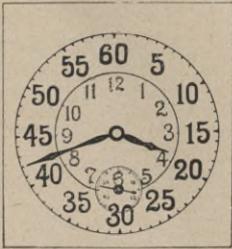


Abb. 1. Minuten-Zifferblatt für Bahnhofszuhren.

drehen lassen. Auf diese Weise läßt sich eine Öffnung in der äußeren Hohlkugel mit einer gleichen Öffnung in der inneren zur Deckung bringen, so daß der Hohlraum mit Sand oder



Abb. 2. Nachtglocke mit Antwortsignal.

Schrot gefüllt werden kann. Je nachdem man die Füllung größer oder geringer bemißt, läßt sich das Gewicht der Hantel zwischen 1 1/2 und 15 kg beliebig abtufen; sie läßt sich also nach und nach immer schwerer machen, wie es der fortschreitende Übungsgang erfordert.

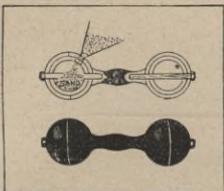


Abb. 3. Zum Füllen mit Sand oder Schrot eingerichtete Hanteln.

Kraftfahrer seien auf eine neue Autobrille aufmerksam gemacht, die die Firma Jul. Faber in Stuttgart in den Handel

bringt. Form und Einrichtung ergeben sich aus Abb. 4. Die Gläser sind geschliffen und untersehei-

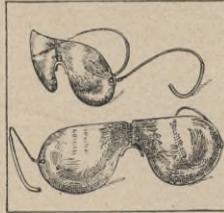


Abb. 4. Die Fabersche Autobrille.

den sich daher wesentlich von den sonst bei Autobrillen üblichen ungeschliffenen Gläsern, die oft Schlieren und Blasen enthalten. Die Ohrteile haben Lackröhrenüberzug, was einen angenehmen



Abb. 5. Elektro-Ventilator zum Lüften geschlossener Kraftwagen.

weichen Sitz bewirkt. Das oftmals lästige Gummiband fällt fort. Das Auge ist, da die Gläser infolge ihrer Form nach unten gut abschließen, gegen das Eindringen von Fremdkörpern geschützt. Oben und an den Seiten ist die Brille offen; ein Anlaufen der Gläser ist daher ausgeschlo-

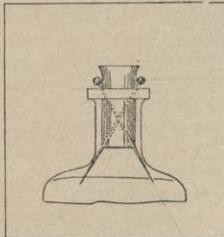


Abb. 6. Wie man Korktöpsel auf einfache Weise sicher befestigen kann.

sen. Die hellgelbe oder graugrüne Farbe der Gläser ermöglicht auch bei zerstreutem Licht ein kontrastreiches Sehen, was für den Fahrer von großer Bedeutung sein kann; ferner schützt die Färbung der Gläser gegen ultraviolette Strahlen. Wie wir hören, ist die Brille mehrfach auf großen Fahrten ausprobiert und glänzend begutachtet worden. Ihre Zweckmäßigkeit scheint demnach bewiesen zu sein.

Gleichfalls für Kraftfahrer von Interesse ist die in Abb. 5 skizzierte französische Neuerung: ein kleiner elektrischer Ventilator zur Lüftung geschlossener Automobile. Er wird im Innern des



Abb. 7. Hut mit Taschen im Hutband, praktisch für Angler.

Wagentastens, in der Nähe eines Fensters befestigt und ist so eingerichtet, daß er um eine senkrechte Achse gedreht, sowie um eine wagrechte geneigt werden kann. Infolgedessen läßt sich der Luftstrom auf jede beliebige Stelle

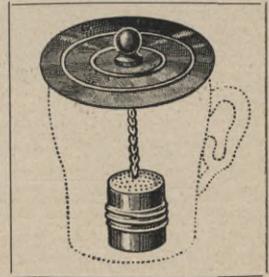


Abb. 8. "Teest".

des Wagens richten. Der zum Antrieb dienende Elektromotor ist vollständig eingekapselt. Die Ventilatorflügel sind in der üblichen Weise von einem in unserer Abbildung nicht gezeichneten Drahtkorb umgeben, so daß Verletzungen ausgeschlossen erscheinen. Energieverbrauch und Raumbedarf sind gering.

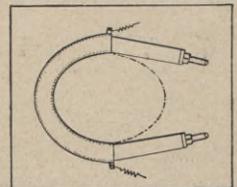


Abb. 9. Klotzstift mit elektrischer Sterilisier-Einrichtung.

Abb. 6 zeigt, wie man einen Kork mit einfachen Mitteln so in einer Flasche befestigen kann, daß er sich nicht von selbst zu lösen

vermag. Man steckt zwei kräftige Stecknadeln kreuzweise hindurch, und zwar so, daß die Köpfe auf dem Rande des Halses liegen, während die Spitzen ein Stück

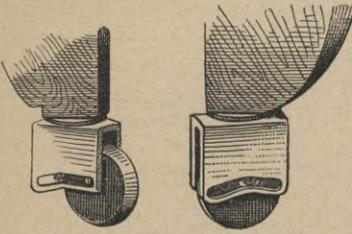


Abb. 10. Möbelrollen, die beim Anrücken nicht schrammen.

weit in die Flasche hineinragen. Das Verfahren empfiehlt sich besonders für Flaschen, die man in der Rock- oder Reisetasche mit sich führt. Es läßt sich indessen nur in solchen Fällen verwenden, wo man es mit die Nadeln nicht angreifenden Flüssigkeiten zu tun hat.

Jeder, der in seinen Ruhestunden angeln geht, wird über kurz oder lang finden, daß seine Zoppen- und Hosentaschen kaum ausreichen, alle die Kleinigkeiten aufzunehmen, die man zur Ausübung des Angelsports braucht. Packt man die Taschen zu voll, so ist ein Durcheinander die Folge, das später große Zeitverluste hervorruft und oft sogar, wenn man nämlich Angelhasen in den Taschen trägt, ernsthafte Verletzungen verursachen kann. Dieser Umstand hat einen erfindungsreichen Angler veranlaßt, sein Gutband nach Abb. 7 durch Quernähte in eine Anzahl Täschchen zu teilen, in denen er Angelhasen, Köpfsaare und andere Kleinigkeiten unterbringt, so daß sie jederzeit zur Hand sind, wenn sie benötigt werden.

„Teefix“, die kleine Vorrichtung zum Bereiten einer Tasse

Tees oder Kaffee, die wir in Abb. 8 sehen, hat den gebräuchlichen Teesöffeln und Tee-Eiern gegenüber den Vorteil voraus, daß der auf der Tasse liegende Deckel, an dem ein Tee-Ei hängt, den Innenraum abschließt, so daß das Aroma nicht verloren geht. Dadurch wird der Wohlgeschmack des Getränks wesentlich gesteigert. Der Deckel ist in der Größe so gehalten, daß er auf die meisten Tassen paßt. Bezugsquelle ist die Firma Kudell u. Brandt in Köln-Nippes.

Der bekannten Tatsache, daß die Benutzung öffentlicher Klosetts recht unhygienisch ist, weil man nie weiß, ob nicht einer der früheren Besucher unter einer ansteckenden Krankheit litt, trägt eine kleine Erfindung Rechnung, die kürzlich unter Nr. 270 773 in Deutschland patentiert worden ist. Es handelt sich um einen Klosettstift, der nach jeder Benutzung sterilisiert werden kann, und zwar auf einfache Weise: durch elektrische Erhitzung. Der Stift ist an seinem als Sitzfläche dienenden Teil mit einem Metallbelag versehen, der durch zwei Anschlußdrähte mit einer geeigneten Stromquelle verbunden wird (vgl. Abb. 9). Schließt man den Strom, so erhitzt sich der Belag und tötet alle vorhandenen Keime ab. Selbstverständlich muß dafür gesorgt werden, daß bei eingeschaltetem Strom die Benutzung des Klosetts unmöglich ist. Entsprechende Vorsichtsmaßregeln lassen sich leicht treffen.

Abb. 10 zeigt eine neuartige Möbelrolle, die den allen vorhandenen Konstruktionen eigenen Mangel, beim Anrücken den Boden zu zerkrachen, nicht besitzt. Die wagrechte Achse der Rolle läuft in einer etwas gebogenen Führung, deren höchsten Punkt sie in der Ruhelage einnimmt. Rückt man das Möbelstück an, so stellt sich

die Rolle durch ihre senkrechte Achse in der entsprechenden Richtung ein, während sich zugleich die wagrechte Achse in ihrer Führung bewegt. Dadurch wird ein

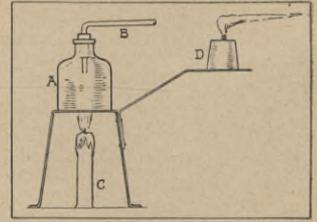


Abb. 11. Einfache Gebläsevorrichtung, Bötrohrerfas.

allmähliches Anrollen erreicht und das Schrammen auf der Unterlage vermieden.

Zum Schluß noch eine kleine Anleitung zur Herstellung einer einfachen Vorrichtung, die in vielen Fällen das Bötrohr ersetzen kann. Man nimmt ein Fläschchen A (Abb. 11), das eine möglichst große Bodenschale besitzt, füllt es zur Hälfte mit Brennspritus, verschließt es mit einem Korkzapfen, durch den ein rechtwinklig umgebogenes Glasrohr B führt, stellt es auf ein Drahtnetz oder eine Asbestplatte, die auf einem Dreifuß aus Eisendraht liegt, und bringt eine Spirituslampe oder eine Kerze C darunter an. Einige Zentimeter vor der Mündung von B wird eine zweite Spirituslampe D aufgestellt, zweckmäßig auf einem von dem Dreifuß abzweigenden Träger, der an seinem freien Ende ein Dreieck bildet. Unter der Wirkung der Flamme C verwandelt sich der in A enthaltene Alkohol allmählich in Dampf, der unter einem gewissen Druck dem Rohre B entströmt, sich an der Flamme D entzündet und sie zugleich zur Seite bläst, so daß eine lange, spitze Gebläseflamme entsteht. H. G.

Schilowskys Kreisel Fahrzeuge.

Von Hans Herwig.

Mit 5 Abbildungen.

Es war eine aufregende Sache, als vor etwa mehr als einem halben Jahrzehnt der englische Ingenieur Brennan und der deutsche Verleger August Scherl mit den Modellen von Eisenbahnen hervortraten, deren Fahrzeuge nur auf einer einzigen Schiene liefen. Sonderausstellungen wurden veranstaltet, Probeausführungen ge-

macht und ganze Bücher mit Zukunftsträumen in die Welt geschleudert. Nimmt man heute solch ein mit bunten Phantasiebildern angefülltes Buch zur Hand, um darin zu blättern, so mutet es an, wie ein altgewordener Schmetterling, dem längst aller Farbenstaub von den Flügeln hinweggewaschen worden ist. Wo ist die

Riesenumwälzung im Verkehrsweisen geblieben, die damals vorhergesagt wurde? Nichts von jenen Prophezeihungen hat sich erfüllt. Wohl aber hat sich die alte Lehre bestätigt, daß im Eisen-

Trog dieser vorläufigen Mißerfolge ist der grundlegende Gedanke, auf dem Scherl und Brennan fußten, durchaus nicht tot; er wird auch nicht sterben, solange es noch geistreiche In-

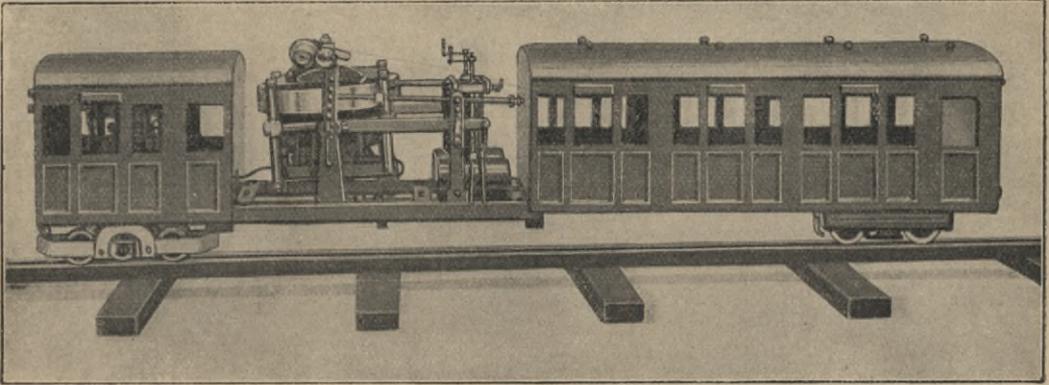


Abb. 1. Schilowsths Einschiennwagen.

bahnweisen nur die langjährige Erfahrung der Praxis ein Urteil zu bilden erlaubt, und nicht die noch so sicher auftretende technische Phantasie. Bei der Brennanschen Einschiennbahn zeigte schon die Ausführung auf der englisch-japanischen Ausstellung in London, daß ein Fahren von auch nur wenigen Stunden nicht möglich war, weil die wichtigsten Teile versagten. Und ein größerer Versuch in Amerika mußte bald als hoffnungslos aufgegeben werden. Scherl, dessen Bauart sich von der Brennans dadurch unterschied, daß die Gleichgewichtskreisel sich um

genieure gibt. Man wird immer wieder zu erkennen suchen, wo die Fehler der verlassenen Bauarten lagen, und trachten, sie auf irgendeine Weise zu vermeiden.

Neuerdings hat ein russischer Ingenieur, namens Schilowsths, das Problem wieder aufgenommen. Er gibt dem Verdienste Brennans die Ehre, dessen glänzende Versuchsergebnisse er mit Nutzen verwertet hat; dabei glaubt er einige Schwierigkeiten, über die der Engländer zu Falle kam, überwunden zu haben. Schilowsths hat seine Fahrzeuge, einen Schienenwagen und ein Auto-

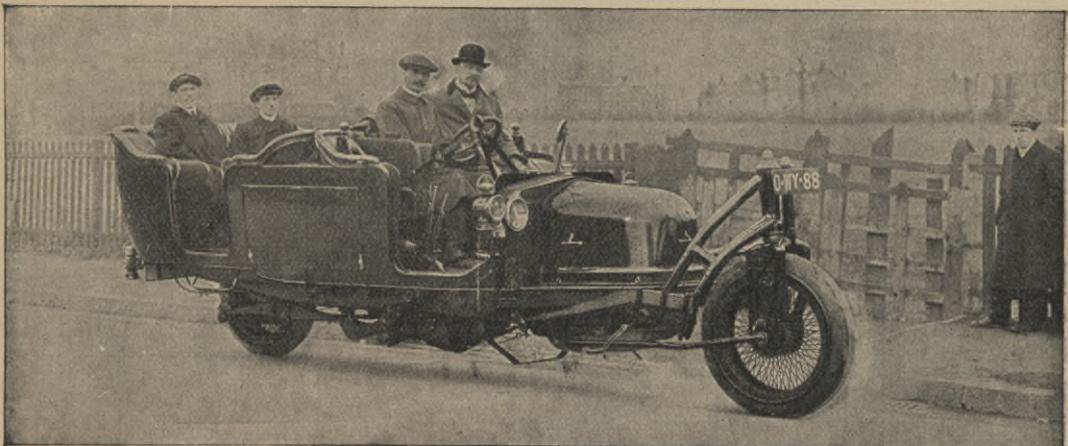


Abb. 2. Schilowsths Kreisel-Kraftwagen.

eine wagrechte, statt wie dort senkrechte Achse drehten, erging es nicht besser. Seine Berliner Versuche wurden zwar in Newyork wiederholt, aber zu einer industriellen Ausnutzung kam es ebenfalls nicht.

mobil, in London vorgeführt. Der Schienenwagen, den uns Abb 1 zeigt, ruht mit zwei zweirädrigen Drehgestellen auf einer einzigen Schiene. Das Automobil, dessen Aussehen Abb. 2 veranschaulicht, gleicht mit seinen zwei Rädern

durchaus einem mit breiten Sigen versehenen Zweirad.

Der Kernpunkt des ganzen Systems ist der, daß das Gleichgewicht des Fahrzeugs gegen seitliches Umkippen selbsttätig durch einen schnell umlaufenden Kreisel erhalten wird. Dies beruht auf einer physikalischen Eigenart der Kreisel, nach seitlichen Anstößen immer wieder in ihre frühere Lage zurückzukehren. Will man sich diese Wirkung auf ein Fahrzeug klar machen, so denke man sich eine kleine Plattform, die von zwei hintereinander laufenden Rädern getragen wird. Stellt man sie auf den Tisch, so wird sie nach der einen oder der anderen Seite umkippen. Bringt man dagegen auf der Plattform ein festes Gestell an, in dem sich ein Kreisel dreht, so wird das Wägelchen zunächst eine Zeitlang aufrecht stehen bleiben, dann bei allmählicher Verringerung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Kreisels sich auf die eine Seite neigen, und in dem Augenblick gänzlich umsinken, wo die Kreiselgeschwindigkeit nicht mehr nennenswert ist. Die Dauer des Gleichgewichtszustandes hängt von der Anfangsgeschwindigkeit ab, mit der der Kreisel aufgezogen wurde.

Um die Grundlage aller dieser Kreiselbahnsysteme zu verstehen, vergegenwärtige man sich zunächst genau, was eigentlich ein Kreisel ist. Im allgemeinsten Falle versteht man darunter einen schweren Körper, der aus lauter um eine gerade Linie als Achse beschriebenen Kreisen erzeugt wird, beispielsweise einen Zylinder, einen Kegels, eine Kugel, oder auch einen Körper, der sich aus Teilen der genannten Gebilde zusammensetzt. Die Achse kann sich mit Ausnahme des Punktes, mit dem sie auf der Unterlage ruht, frei im Raume bewegen oder einstellen. Man hat nun, wenn der Kreisel aufgezogen ist, zu beobachten, wie sich die Bewegung um den Schwerpunkt des Systems gestaltet. Für diese Betrachtung nehmen wir Abb. 3 zu Hilfe, in der G der Kreiselkörper, O sein Schwerpunkt und X die Achse ist, um die sich der Kreisel im Sinne des Pfeiles dreht. Versetzt man der Achse X einen senkrecht zur Achse gerichteten Stoß F, d. h. bringt man sie unter den Einfluß einer heftigen Kraftwirkung, die aber nur einen Augenblick dauert, so wird sich eine Drehung um die Achse Y einzustellen versuchen. Ein im Ruhezustand befindlicher Körper würde einfach der Wirkung dieses Stoßes folgen. Anders verhält sich das Kreiselssystem. Seine Achse gerät in Schwingungen und beschreibt den Mantel eines Kegels, der als obenliegende Grundfläche eine kleine Ellipse ABCD hat, die in einer zur Achse X

senkrecht angeordneten Ebene liegt. Die Ellipse wird um so kleiner ausfallen und um so schneller umschrieben sein, je größer die Geschwindigkeit der Kreiselrotation ist. Die Achse läßt sich nur sehr wenig aus ihrer ersten Anfangslage verdrängen und sucht so schnell wie möglich nach Beschreibung einer Reihe von Ellipsenschwingungen wieder ihre alte Lage einzunehmen. Der Kreisel sorgt also für die Standfestigkeit der Achse X.

Eine ganz andere Wirkung tritt ein, wenn statt des Stoßes eine dauernde seitliche Kraft AF im Punkte A angreift. Wäre X nicht die Achse eines bewegten Kreisels, sondern die eines festen ruhenden Körpers, so würde sie einfach der Wirkung dieser Kraft AF folgen, und zwar genau in der Richtung der Wirkung. Wenn also der Punkt O festgehalten wäre, so würde sich die Achse um den festen Punkt O zu drehen beginnen, und zwar in einer Ebene DAF um die zu X senkrecht stehende Achse OY. Die Kreiselwirkung läßt jedoch eine ganz andere, unerwartete Erscheinung zur Geltung kommen, die in Abb. 4 dargestellt ist. Die X-Achse bewegt sich in einem rechten Winkel zur Richtung der Kraft F und setzt sie in eine gleichförmige Drehung um die zu AF parallele Achse OZ um. Der Sinn, in dem sich die Achse X neigt, hängt wesentlich von dem Sinn der Kreiselumdrehung ab. Die Geschwindigkeit dieser seitlichen Bewegung ist proportional der Kraft F, umgekehrt proportional der Geschwindigkeit der Kreiselumdrehung und dem Trägheitsmoment des Kreisels in der Krafttrichtung. In Wirklichkeit ist die Sache allerdings nicht ganz so einfach, sondern die seitliche Bewegung nimmt nur im Mittel die angegebene Richtung an, während sie im einzelnen in kleinen gekrümmten Linien schwingt, wie dies auf Abb. 4 angedeutet ist.

Die Wirkung hat übrigens auch ihre Umkehrung, d. h., wenn man dem Kreisel eine seitliche Bewegung um die Achse OZ aufzwingt, so erzeugt er im Punkte A eine der Kraft AF gleiche, aber umgekehrt gerichtete Kraft AF'.

Die zur Beobachtung dieser Wirkungsweise nötige Lagerung des Kreisels wird durch Abb. 5 verdeutlicht. Prüft man, was mit einem so gelagerten Kreisel vorgehen würde, der wie in Abb. 5 auf einem einschienigen Fahrzeug montiert ist, so ergibt sich folgendes.

Das Fahrzeug soll zunächst gerade, im Gleichgewicht, stehen. Der Kreisel ist so darauf angebracht, daß sich seine X-Achse frei in der Ebene XOY bewegen kann. Neigt sich nun das ganze Fahrzeug auf eine Seite, so steht es unter

dem Einfluß der Schwerkraft, die es um die Achse RR' zu kippen suchen wird. Ohne den Kreisfel würde das Umfallen unvermeidlich sein. So aber erhält die Kreisfelachse eine Kraftwirkung in der Ebene XOZ . Der Kreisfel sucht nach dem Gesagten seitlich in der Ebene XOY zu entweichen, indem sich X nach Y hin zu neigen sucht. Diese erzwungene Ausweichbewegung erzeugt eine Gegenwirkung, die genau gleich ist der Kraft, die ursprünglich die Neigung des Wagens um die Achse RR' hervorrief, aber entgegengesetzte Richtung hat. Die Wirkung dieser umkippenden Kraft wird also aufgehoben! Dabei ist jedoch zu bedenken, daß die kippende Kraft erst aufgetreten sein muß, ehe ihre Wirkung durch das Arbeiten

räder eingreifen. Im allgemeinen, d. h. im gewöhnlichen Zustand, findet kein Eingriff statt. Die Zahnräder sind an je einem sehr empfindlichen Pendel angebracht, das auf alle Schwankungen des Fahrzeugs aus der senkrechten Lage sofort anspricht. Tritt eine derartige Schwankung ein, so kommt die Schnecke mit dem entsprechenden Zahnrad in Eingriff und setzt es in Umdrehung. Der Eingriff beschleunigt dann die Ausweichbewegung des Kreisfels und bringt so als Rückwirkung die Gegenkraft für das Umkippmoment hervor. Somit die Kreisfelachse wieder in die senkrechte Lage kommt, hört der Eingriff auf. Damit ist die gewünschte Wirkung erreicht.

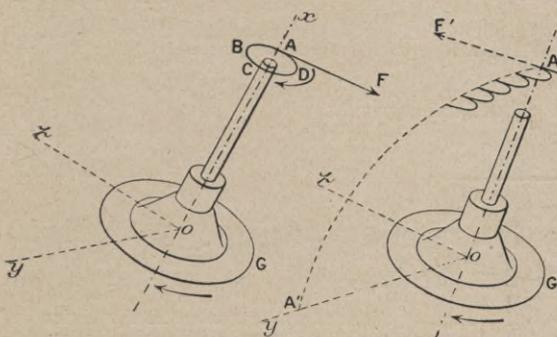


Abb. 3.

Abb. 4.

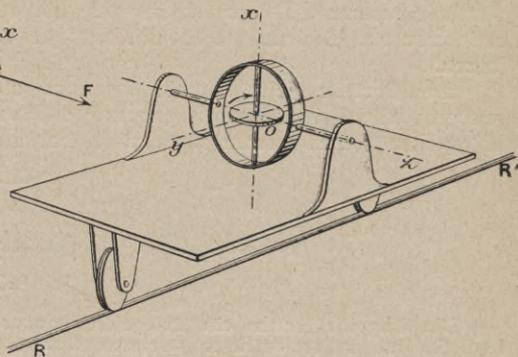


Abb. 5.

des Kreisfels beseitigt wird. Soll die aufrichtende Kraft schon früher eingreifen, so muß die Ausweichbewegung des Kreisfels vorweggenommen werden. Um dies zu erreichen, benutzt Schilowsky die Schwerkraft des Kreisfelsystems, indem er es nach Art eines instabilen Pendels so anbringt, daß die Achse der Ausweichbewegung unter dem Schwerpunkt des Ganzen hindurchgeht. Machte man es umgekehrt, so würde das unweigerlich das Umkippen des Fahrzeuges zur Folge haben.

Die sich aus dieser Einrichtung ergebenden Erscheinungen sind außerordentlich verwickelt. Die Einrichtung muß so abgestimmt sein, daß die Bewegungen, mit denen das Fahrzeug hin und her schwingt, schon im Augenblick ihres Entstehens unterdrückt werden; andernfalls wäre das Fahrzeug unbrauchbar.

Die nötigen Vorbedingungen für ein derartiges Arbeiten hat Schilowsky durch einen sehr geistreichen Mechanismus geschaffen. Die Achse seines Kreisfels trägt nämlich eine Schraube ohne Ende, die sich mit ihr dreht. Diese Schraube oder Schnecke kann in zwei verschiedene Zahn-

Eine der größten Schwierigkeiten beim Einschienenystem ist das Durchfahren der Krümmungen. Schilowsky's Anordnung scheint hier befriedigende Ergebnisse zu erzielen, obwohl der Erfinder große Hindernisse überwinden mußte, wenn das Fahrzeug die Krümmung in demselben Sinne durchließ, in dem sich die Umdrehung des Kreisfels betätigt. Mit der größeren Fahrgeschwindigkeit wachsen diese Hindernisse, und so mußte sich Schilowsky bis jetzt mit kleineren Geschwindigkeiten begnügen.

Abb. 1 zeigt das Modell eines Einschienenwagens mit Kreisfelwirkung nach der Bauart Schilowsky. Die Zugkraft gibt ein Motorgetriebe, das gleichzeitig den Kreisfel in gleichmäßige Umdrehung versetzt. Bei einer anderen Ausführung wird der Zug von einer Dampflokomotive bewegt, mit der ein Kreiselfahrzeug gekuppelt ist. Mit Hilfe einer besonderen, von Schilowsky erdachten Kuppelung kann man mit jedem Kreiselfahrzeug bis zu fünf gewöhnliche Fahrzeuge kuppeln und auf diese Weise ganze Züge zusammensetzen.

Eine zweite Anwendung der Schilowsky'schen

Erfindung zeigt uns das zweirädrige Automobil in Abb. 2, das im Aussehen einem gewöhnlichen sechszügigen Tourenwagen gleicht. Die Räder haben Pneumatikbereifung. Das Kreiselsystem und die Pendel sind in einem Kasten zwischen den vorderen Sitzpaaren eingeschlossen. Getrieben werden der Wagen durch einen Petroleummotor, der gleichzeitig den Kreisel bewegt. Das Gewicht des Kreisels macht den zehnten Teil des Wagengewichtes aus; die Leistung, die er beansprucht, beträgt nur 1,25 PS; die Zahl der Umdrehungen beläuft sich auf 1200 in der Minute. Bei kleinen Weghindernissen beansprucht der Kreisel keinerlei Eingreifen von Hand. Ersetzt man die Pneumatikräder durch solche mit doppeitem Spurrads, so kann man mit dem Wagen auf einer der Schienen eines Eisenbahngleises fahren.

Die Vorteile dieser Bauart liegen in folgendem: Alle Seitenschwankungen auch auf den schlechtesten Wegen werden unterdrückt, wodurch

sowohl die Ermüdung der Reisenden, als auch die der Fahrzeugorgane vermindert wird. Die Dauerhaftigkeit des Motors wird erhöht, und man kann leichtere Baustoffe verwenden. Die Leistung der Zugkraft wird vermindert, wodurch man an Kraft und Brennstoff spart. Bei gleicher Leistung wie bei einem vierwädrigen Wagen kann man einen weniger kräftigen Motor verwenden. Das Fahrzeug vermag auf den engsten Wegen zu fahren.

Das in unserer Abbildung gezeigte Automobil hat in London mehrere Versuchsfahrten durchgemacht, und zwar, wie es heißt, mit gutem Erfolg. Ob eine dauernde Bewährung eintreten wird, kann aber erst die Zukunft lehren. Das Gleiche gilt für Schilowstks Einschienenbahnsystem, das bisher nur in Modellen vorgeführt worden ist. An die damit erzielten Ergebnisse irgendwelche Folgerungen zu knüpfen, erscheint durchaus verfrüht.

Der Panzerschutz der Kriegsschiffe.

Von Dipl.-Ing. W. Kraft.

Mit 5 Abbildungen.

Die Angriffe, denen ein Kriegsschiff ausgesetzt ist, sind im wesentlichen zweierlei Art. Je nach der Art der zur Verwendung gelangenden Angriffsmittel unterscheiden wir Geschützangriffe und Torpedo- und Minenangriffe. Übereinstimmend im Endziel, der Vernichtung des Gegners, wenden sich jene vorzugsweise gegen den über Wasser liegenden Teil des Schiffes, diese ausschließlich gegen das Unterwasserschiff. Der artilleristische Angriff sucht zunächst die Kampfkraft des Gegners, soweit sie in der Stärke seiner Geschützbesatzung und den technischen Mitteln zu ihrer umfassenden Ausnutzung zur Geltung kommt, möglichst weitgehend zu erschüttern. Erst die Niederlämpfung des Gegners gibt meist die Möglichkeit, durch geeignete Verwendung aller verfügbaren Angriffsmittel das feindliche Schiff völlig zu vernichten. Im Gegensatz zum artilleristischen Angriff richtet sich der Unterwasserangriff von vornherein gegen den Lebensnerv des feindlichen Schiffes, seine Schwimmfähigkeit. Er strebt also unmittelbar die völlige Beseitigung des Gegners an. Eine dritte ihm hierin ähnliche Angriffsform, der Rammsstoß, der früher in der Taktik des Seekrieges eine wichtige Rolle spielte, hat infolge der gesteigerten Reichweite und Durchschlagskraft der Feuerwaffen und der verbesserten technischen Durchbildung des Schiffskörpers, durch die die Schwimmfähigkeit wesentlich vergrößert worden ist, seine frühere Bedeutung völlig eingebüßt. Der sog. Rammsporn, der heute noch bei einigen Kriegsschiffen zu sehen ist, dürfte als Waffe kaum noch anzufprechen sein. Er hat namentlich bei schnellen Schiffen mit scharfer Vordriffsform mehr den Zweck, durch die Ermög-

lichung recht schlank auslaufender Wasserlinien die Widerstandsverhältnisse möglichst günstig zu beeinflussen.

Von den beiden bei Kriegsschiffen in Frage kommenden Hauptangriffsformen ist der artilleristische Angriff als der ältere und ursprünglichere derjenige, der in natürlichem Zusammenhang mit der Entwicklung der Angriffswaffen selbst auch die Entwicklung des Kriegsschiffs als Träger dieser Waffen am nachhaltigsten beeinflusst hat. Die Wechselbeziehung zwischen Angriff und Deckung kommt daher auch in der Entwicklung der Schutz- und Truppschiffe der Kriegsschiffe in charakteristischer Weise zum Ausdruck. Vor allem weist diese Wechselbeziehung deutlich darauf hin, daß das Maß der notwendigen Schutzmittel eines Kriegsschiffs durch die Art seines voraussichtlichen Gegners bestimmt ist. Den Niederschlag dieses Grundsatzes sehen wir in der Mannigfaltigkeit der Kriegsschiffstypen. Da jeder Typ ein mehr oder weniger glückliches Kompromiß zwischen den einander widerstrebenden Faktoren, die für den jeweiligen Zweck eines Kriegsschiffes bestimmend sind, charakterisiert, werden notgedrungen auch die Schutzmaßnahmen von Fall zu Fall nach Art und Umfang verschieden sein müssen. Das im wesentlichen für den Geschützkampf gebaute, also besonders stark bewaffnete Linienschiff wird ebenso wie sein behenderer, aber kaum schwächerer Kampfgenosse, der schnelle Panzerkreuzer, andere Schutzmittel erhalten müssen, als der zu Aufklärungs- zwecken dienende, schwach bewaffnete, aber schnelle Kreuzer oder das noch schwächer armierte, weil nur für den Kolonialdienst verwendete Kanonenboot oder gar das nur in überraschendem Angriff

bzw. gegen einen artilleristisch geschwächten Gegner angelegte Torpedoboot.

Die gegenüber dem artilleristischen Angriff zur Verfügung stehenden Schutzmittel haben im Einklang mit dem vorher gekennzeichneten Doppelziel des feindlichen Angriffs eine zweifache Auf-

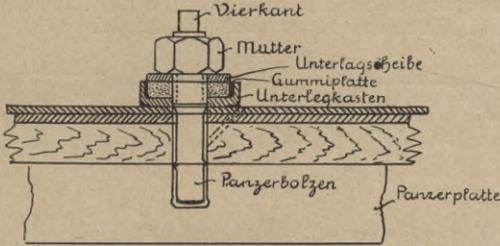


Abb. 1. Wie die Panzerplatten mit der Schiffshaut verbunden werden.

gabe zu erfüllen. Einerseits soll das kämpfende Schiff in der Ausnutzung seiner eigenen Angriffsmittel unterstützt und gegen die Einwirkung des feindlichen Feuers geschützt werden, andererseits soll die Schwimmfähigkeit möglichst dauernd bewahrt bleiben. Beiden Zwecken dient vorzugsweise der Panzerschutz. Seine Bedeutung wächst naturgemäß mit der Schwere der Bewaffnung, die das Schiff trägt, so daß ganz allgemein der schwersten Bewaffnung auch der stärkste Panzer entspricht. Stark bewaffnete Schiffe, deren wesentlichste Aufgabe der artilleristische Angriff ist, bezeichnet man daher auch kurz als „Panzerschiffe.“ Natürlich soll diese Bezeichnung keineswegs sagen, daß andere Schiffstypen, wie z. B. der schnelle kleine Kreuzer, eines Panzerschutzes völlig entbehren. Nur ist er bei derartigen Schiffen seiner Stärke wie seinem Umfange nach wesentlich geringer. Schon die Rücksicht auf das Gewicht des Panzers nötigt bei leichten und schnellen Schiffen zu möglicher Beschränkung der Panzerung. Für den Schutz der Geschütze und der Kommandoelemente wie der Maschinenanlage kommen daher neben der Panzerung andere Mittel zur Verwendung, deren Art bei der Besprechung der eigentlichen Panzerschiffe erörtert werden soll.

Das Panzerschiff blickt auf eine verhältnismäßig kurze geschichtliche Entwicklung zurück. Wie so manche andere technische Neuerung, verdankt auch der Panzerschutz dem Kriege seinen Ursprung und seine Bewertung, und zwar traten die ersten, durch Panzerplatten geschützten Schiffe im Krimkrieg auf. Ursprünglich bestanden die verwendeten Panzerplatten aus Schmiedeeisen; später traten gewalzte Platten an deren Stelle. Die durch das Herstellungsverfahren beschränkte Plattendicke führte verhältnismäßig rasch zur Herstellung des Sandwich-Panzers, bei dem mehrere aufeinander gelegte, durch Holzzwischenlagen voneinander getrennte Plattenlagen Verwendung fanden. Die Vervollkommnung des Schutzmaterials, die in einer erheblichen Steigerung der Durchschlagskraft zutage trat, nötigte indes bald, das weiche Schweizeisen durch ein wesentlich härteres und widerstandsfähigeres Material zu ersetzen. So entstanden einerseits die stahlbekleideten Walzeisenplatten, der sogenannte Compoundpanzer, andererseits die reinen Stahlpanzerplatten, die aber zunächst nicht die erwar-

teten Erfolge zeitigten, da sie trotz größerer Festigkeit gegenüber den gewalzten Schweizeisenplatten beim Auftreffen von Geschossen leicht zerprangen. Die Bestrebungen zur Verbesserung der Herstellungsverfahren, die dahin zielten, den Stahlpanzerplatten neben großer Oberflächenhärte gleichzeitig auch eine größere Zähigkeit zu geben, führten indes bald zu derartigen Erfolgen, daß die Stahlplatten schließlich den Compoundplatten völlig den Rang abliefen. Das Ergebnis dieser Bestrebungen war die moderne Nickelstahlplatte mit gehärteter Oberfläche. Den Vorteil der höheren Güte, der darin zum Ausdruck kommt, daß eine Nickelstahlplatte $2\frac{1}{2}$ —3mal so widerstandsfähig ist, als eine gleichdicke Schweizeisenplatte, hat sich der Kriegsschiffsbau durch eine starke Erweiterung der gepanzerten Flächen gegenüber den ersten Panzerschiffstypen zunutze gemacht. Eine Handhabe hierzu bot die durch die größere Festigkeit des Nickelstahlpanzers ermöglichte Gewichtsersparnis, betrug doch die größte Stärke einer aus geschmiedeten Platten bestehenden Panzerung 500—600 mm, während sie heute, trotz wesentlicher Steigerung der Durchschlagskraft der Geschosse, selten mehr als die Hälfte beträgt.

Der vorerwähnte Doppelzweck des Panzerschutzes der Kriegsschiffe wird durch die Art der Anordnung und Verteilung der Panzerplatten deutlich gekennzeichnet. Da das Kampfschiff in erster Linie gegen mit verhältnismäßig flacher Flugbahn auftreffende Geschosse zu schützen ist, ist die Panzerung hier im wesentlichen senkrecht angeordnet. Die wichtigste Rolle spielt der sog. Gürtelpanzer. Er ist dazu bestimmt, das Schiff in der Schwimmlinie gegen feindliches Feuer zu schützen, und soll sowohl die im Unter-

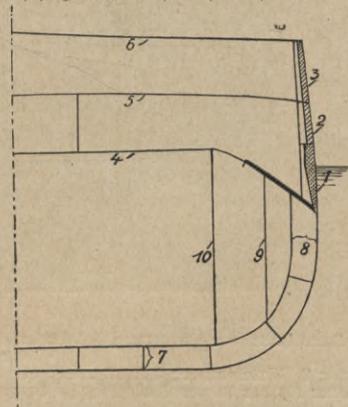


Abb. 2. Schematische Darstellung des Panzerschutzes der modernen Linienschiffe und Panzerkreuzer.
 1 Gürtelpanzer; 2 Zitadellpanzer; 3 Deckpanzer;
 4 Panzerdeck; 5 Batteriedeck; 6 Oberdeck; 7 Doppelboden; 8 Doppelhaut; 9 Wallgangschott; 10 Unterfischott.

wasserschiff liegenden Maschinen- und Kesselräume als auch die Munitionsräume decken. Infolgedessen erstreckt sich der Gürtelpanzer bei den eigentlichen Kampfschiffen meist über die ganze Schiffslänge. Schützt er nur das Mittelschiff, so wird er an den Enden durch senkrechte Panzerwände, die entweder gerade oder elliptisch gekrümmt sind, abgeschlossen. Seine größte Stärke hat der Gürtelpanzer in der Mittschiffszone; nach den Schiffsenden hin verjüngt er sich allmählich.

Da er dem Schiff auch bei Neigungen hinreichenden Schutz gegen Treffer in der Wasserlinie gewähren muß, ragt er stets noch ein ganzes Stück (etwa 1—1½ m) in das Wasser hinein. Ebenso wie nach den Enden hin nimmt auch nach unten zu die Plattendicke etwas ab. Der Gürtelpanzer besteht gewöhnlich aus nur einer Plattenreihe, deren Höchstbreite etwa 2½ m beträgt.

bildet man die Schiffsform im Bereich des Gürtels gewöhnlich nischenförmig aus und schafft so einen den Gürtelpanzer tragenden Sockel, den sogen. Panzerträger, der nach innen zu kräftig abgesteift ist. Der auf dem Panzerträger ruhende Panzergürtel, dessen Platten in der Längsrichtung stumpf aneinanderstoßen, ist durch eine Anzahl Panzerbolzen mit der aus einer dop-



Abb. 3. Querschnitt der Panzerung des Eisenschiffs „Dürth“ (1893 in Dienst gestellt), als Beispiel für die Panzerung der älteren Eisenschiffe.
1 Außenhaut; 2 Gürtelpanzer; 3 Kordamm; hinter dem Gürtelpanzer die Panzerhinterlage, dahinter der äußere Wallgang, dahinter (4) der innere Wallgang; 5 Panzerdeck, in Wirklichkeit aus einer doppelten Plattenlage zusammengesetzt, hier einfach gezeichnet.

(Nach einem Modell im „Deutschen Museum“ zu München.)

Das Gewicht der Panzerplatten ist recht beträchtlich. Es bewegt sich normal etwa zwischen 15 und 20 t, kann aber bis auf 25 t steigen. Dem entsprechend muß die Befestigung der Panzerplatten sehr sorgfältig sein. Da bei einer etwaigen Beschädigung oder Zerstörung der Platten nicht damit zu rechnen ist, daß der Gürtel wasserdicht hält, bekommt das gepanzerte Schiff hinter dem Panzergürtel eine vollkommen wasserdichte Haut, an der die Panzerplatten befestigt werden. Um den Platten eine geeignete stützende Unterlage zu geben und sie nicht aus der glatten Oberfläche des Schiffes herausragen zu lassen — was den Schiffswiderstand unnütz vergrößern würde —,

pelten Plattenlage bestehenden Schiffshaut verbunden. Die Panzerplatten liegen jedoch nicht direkt auf der Doppelhaut auf, sondern sind durch die sog. Panzerhinterlage, die zumeist aus dem gerbsäurefreien, eine Rostbildung nicht unterstützenden Teakholz besteht und die Widerstandsfähigkeit der Platte durch ihre Elastizität erhöhen soll, von ihr getrennt. Der Wert der Teakholzhinterlage für die Widerstandsfähigkeit des Panzers ist nicht unbeträchtlich; außerdem ist sie sehr teuer. Die amerikanische Marine hat daher neuerdings Versuche gemacht, die Holz hinterlage durch Zementplatten zu ersetzen.

Die Art der Befestigung der Panzerplatten

an der Doppelhaut wird durch Abb. 1 erläutert. Wie daraus ersichtlich, sind in die weiche Hinterfläche der Panzerplatten starke, aus Nickelstahl bestehende, an beiden Enden mit Gewinde versehene Bolzen, die schon erwähnten Panzerbolzen,

einander vereinigt, daß man den Gürtel durch Hochkantstellung der Panzerplatten im Bereich der Zitadelle verbreitert. In diesem Falle besteht der vereinigte Gürtel- und Zitadellpanzer also nur aus einem Plattengange. Außerhalb der Zitadelle, wo die Schiffslinien sich allmählich mehr und mehr ändern, setzt sich der Seitenpanzer jedoch fast durchweg aus zwei Plattengängen zusammen. Die Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die die Herstellung verschieden gekrümmter Platten bietet, läßt dies geboten erscheinen.

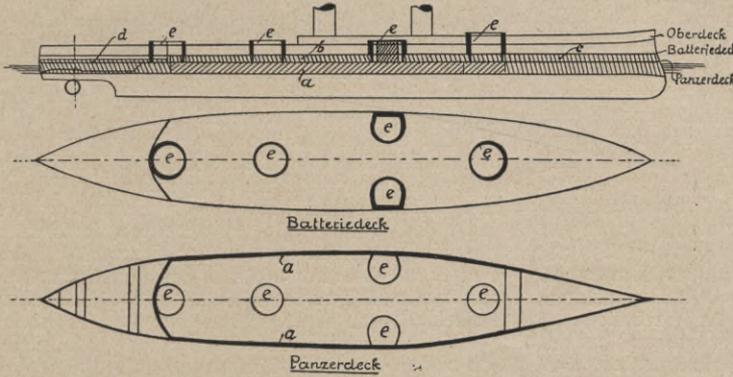


Abb. 4. Anordnung der Panzerung bei dem englischen Linienschiff „Dreadnought“. a Gürtelpanzer, b Zitadellpanzer, c Bugpanzer, d Heckpanzer, e Panzertürme.

eingedreht, und zwar etwa bis zu einer Tiefe gleich dem Bolzendurchmesser. Der Bolzenschaft wird an der Innenseite der Doppelhaut durch eine kräftige Mutter gehalten. Um die Verbindung zwischen Platte und Schiffswand möglichst elastisch zu gestalten, liegt die Mutter nicht direkt an der Beplattung an, vielmehr wird über das obere Bolzenende ein derber, in einem kastenförmigen Behälter, der Wascherplatte, ruhender Gummiring gestülpt, auf den die Bolzenmutter mittelst einer Unterlagsscheibe ihren Druck überträgt. Die Mutter wird so stark angezogen, daß der Gummiring den Unterlegkästen vollkommen ausfüllt. Im glatten mittleren Teil ist der Panzerbolzen etwas schwächer gehalten als an den Gewinde tragenden Enden. Man bezweckt damit, den beim Auftreffen eines Geschosses von der Platte aufgenommenen Stoß auf den dünneren, elastischen Teil des Bolzens, den Bolzenhals, zu übertragen, um die Gewinde möglichst zu schonen. Der durch die Querschnittverringeringung zwischen dem Panzerbolzen und der zugehörigen Bohrung entstehende Ringraum wird dadurch abgedichtet, daß der Bolzenhals mit einem in Kitt getauchten Bergzopf umwickelt wird. Außerdem wird durch ein kleines, seitlich angebrachtes Bohrloch der ganze Raum voll Kitt gespritzt. Der Bergzopf mit der Kittschicht sichert zusammen mit dem den Bolzen oben fest umschließenden Gummiring eine ausreichende Abdichtung des Bolzenlochs.

Auf dem Gürtelpanzer baut sich im Mittelteil der Zitadellpanzer auf, der gewöhnlich aus Platten etwas geringerer Stärke besteht; ihre Dicke ist etwa gleich $\frac{3}{4}$ der Plattendicke des Gürtelpanzers. Seitlich schließt sich die Zitadelle, die die gepanzerten Munitionsschächte und die Unterbauten der Geschütz- und Kommandotürme deckt, eng an die Form des Schiffes an. Sie erstreckt sich über eine volle Deckshöhe und ist hinten und meist auch vorn um die Unterbauten der an den Schiffsenden stehenden schweren Geschütztürme herum zusammengezogen. Bisweilen werden Gürtel- und Zitadellpanzer dadurch mit-

Bei neueren Schlachtschiffen findet die Zitadelle meist nach oben ihre Fortsetzung in einer zur Aufnahme von Geschützen mittleren Kalibers dienenden Kasematte, vorausgesetzt, daß diese Geschütze nicht ebenso wie die schweren in Türmen über der Zitadelle angeordnet sind. Die Stärke des Kasemattpanzers, der ebenso wie der Zitadell- und der Gürtelpanzer eine Holzhinterlage erhält, beträgt im allgemeinen nicht mehr als zwei Drittel der Stärke des Gürtelpanzers. Die in der Kasematte aufgestellten Geschütze sind zum Schutz gegen Granatsplitter gewöhnlich durch gepanzerte Zwischenwände, sog. Splitterschotte, voneinander getrennt.

In Abb. 2 ist der Aufbau des ganzen Seitenpanzers eines Panzerschiffes dargestellt.

Den stärksten Panzerschutz neben dem Gürtelpanzer erhalten die sog. Panzertürme. Sie

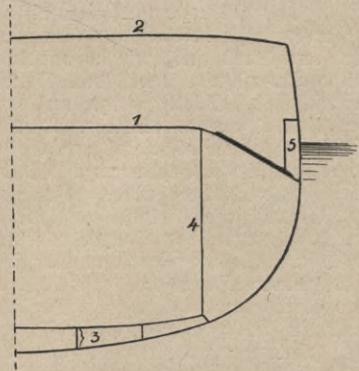


Abb. 5. Schematische Darstellung des Panzerschutzes eines kleinen Kreuzers. 1 Panzerdeck; 2 Oberdeck; 3 Doppelboden; 4 Bunkerschott; 5 Korrdamm.

dienen einerseits als Kommandotürme zum Schutz der Schiffsleitung und der Kommandoelemente, andererseits als Geschütztürme zur Unterbringung der schweren Geschütze. Die Plattenstärke ihrer senkrechten Wände ist bisweilen sogar noch größer als die des Gürtelpanzers. Da die Abmessungen der Türme mit Rücksicht auf ihr hohes Gewicht nach Möglichkeit beschränkt werden müssen, wird beim Turmpanzer von der Verwen-

ding einer Panzerhinterlage, die zu viel Platz wegnehmen würde, abgesehen. Die Kommandotürme, von denen bei Kampfschiffen meist je einer vorn und hinten auf dem Oberdeck bzw. der darüberliegenden Kommandobrücke angeordnet ist, und die mit ihren Unterbauten und dem die Kommandoleitungen umschließenden Panzerrohr weit ins Schiffsinnere hinabreichen, haben runden oder ovalen Querschnitt. Die sehr starken Panzerwände, deren Dide häufig nach hinten abnimmt, haben als einzige Öffnungen meist nur die sog. Geschütze; der Zugang erfolgt entweder durch eine knapp bemessene Panzertür von Deck aus oder von unten. Die Geschütztürme bestehen aus der Barrette, einem fest mit dem Schiffskörper verbundenen, aus mehreren, sehr starken Platten zusammengebauten Panzerring von zylindrischem Querschnitt, der, bis zum Panzerdeck hinabreichend, die Turmgeschütze mit ihrem Traggerüst eng umfaßt, und einer die Barrette nach oben abschließenden runden oder edigen Kuppel, die auf der Drehscheibe der Geschütze steht und sich mit ihnen dreht. Auch die Geschütztürme haben nur die notwendigsten Öffnungen.

Oben und unten sind Zitadelle und Kasemate durch Panzerdeck geschützt, die zumeist aus zwei oder drei Lagen von dünnen Panzerplatten bestehen. Bei den modernen Kampfschiffen sind gewöhnlich zwei bis drei ganz durchlaufende Panzerdecks vorhanden, die sich nach vorn und hinten etwas senken. Das untere, meist etwas stärkere Deck, kurz das „Panzerdeck“ genannt, hat nur nach der Mitte zu eine ebene Form. An den Schiffseiten wölbt es sich nach unten und geht schräg abfallend in den Panzerträger des Gürtelpanzers über. Die anderen beiden Decks, von denen das die Zitadelle nach oben abschließende „Batteriedeck“, das darüber liegende „Oberdeck“ heißt, haben die herkömmliche, schwach gewölbte bzw. annähernd horizontale Form. Die älteren Panzerschiffe besitzen nur ein Panzerdeck, das glatt durchläuft und, wie es der in Abb. 3 dargestellte Querschnitt durch den Seitenpanzer des Linienschiffes „Wörth“ zeigt, auf der Oberkante des Gürtelpanzers aufliegt. Das Panzerdeck erhält an seinen abgechrägten Seiten stets eine etwas verstärkte Beplattung. Es bietet so neben dem Gürtelpanzer einen besonders weitgehenden Schutz gegen feindliche Granattreffer. Von Durchbrechungen des Panzerdecks durch Luken und Öffnungen irgendwelcher Art sieht man angeichts seiner Bedeutung für die Bewaffnung und Schwimmfähigkeit nach Möglichkeit ab, namentlich in den schrägen Seitenflächen. Wo derartige Öffnungen nicht völlig zu vermeiden sind — dies ist z. B. im Bereich der Maschinen- und Kesselräume der Fall —, sichert man sich durch Anordnung sog. Panzergrätings und Panzerlukendeckel. Die Panzergrätings, die nur über dauernd geöffneten Deckdurchbrechungen angeordnet werden, bestehen aus einem Gitterwerk aus kräftig profilierten Stäben. Die Panzerlukendeckel sind verschließbare Falltüren, die aus Platten in der Stärke des betreffenden Decks gebildet werden.

Panzerschiffe, bei denen die Anordnung des Gürtelpanzers auf das Mittelschiff beschränkt ist, erhalten zum Schutz der Schiffsenden stets ein vorderes und hinteres Unterwasserpanzerdeck.

Kleine Kreuzer werden gewöhnlich nur durch ein Panzerdeck geschützt (vgl. Abb. 5). Erst neuerdings gibt man auch ihnen einen schwachen, senkrechten Panzerschutz in der Wasserlinie. Kanonenboote und Torpedoboote erhalten keinerlei Panzerung.

Bisweilen sind bei Schiffen mit Panzerdeck unter diesem noch sog. Splitterdecks angeordnet, die gegen Sprengstücke und Splitterwirkung schützen sollen. Sie bestehen gewöhnlich aus zwei Stahlplattenlagen geringerer Dide.

Ein Beispiel für die Verteilung des Panzerschutzes bei einem neueren Kampfschiff, dem englischen Linienschiff „Dreadnought“, zeigt Abb. 4. Wie ersichtlich, hat das Schiff einen über die ganze Schiffslänge sich erstreckenden senkrechten Panzergürtel. Im Bereich der Zitadelle ist der Panzer um den hintern Turm herumgezogen. Eine gepanzerte Kasemate ist infolge des Fehlens einer Mittelartillerie nicht vorhanden. Das von vorn bis hinten durchlaufende Panzerdeck fällt hinter den beiden äußersten Türmen in steiler Böschung nach unten ab. Die fünf Geschütztürme, die mit ihren schwächer gepanzerten Unterbauten bis auf das Panzerdeck hinabreichen, sind im oberen Teil verschiedentlich stark gepanzert. Der vorderste und hinterste Turm wie die beiden Seitentürme haben besondere Verstärkungen erhalten.

Die Einführung der neuerdings allgemein verwendeten Panzerdecks mit heruntergezogenen Seitenwänden führte zur Anordnung sogenannter Kofferdämme, die die Winkelnischen zwischen dem Panzerdeck und der Außenhaut ausfüllen und bis etwa 1 m über die Wasserlinie hinausragen. Sie werden nach der Innenseite des Schiffes zu in etwa $\frac{3}{4}$ m Abstand von der Außenhaut durch eine wasserdichte Blechwand abgeschlossen und durch Querwände weitgehend unterteilt. Die so entstehenden Zellen werden durch Korkplatten, die durch eingegossenen Marineleim fest miteinander verbunden sind, ausgefüllt. Die meist über die ganze Schiffslänge sich erstreckenden Kofferdämme sollen bei äußeren Verletzungen des Schiffskörpers infolge der Ausdehnung des Korkes das Eindringen größerer Wassermengen, die die Schwimmfähigkeit des Schiffes gefährden können, verhüten. Derartige Schutzgürtel fanden daher früher allgemein sowohl bei Schiffen mit Gürtelpanzer als auch bei reinen Panzerdeckschiffen (s. Abb. 5) Verwendung. Bei Schiffen mit einem horizontalen, den Gürtelpanzer oben abschließenden Panzerdeck liegt der Korkdamm in seiner ganzen Höhe über Wasser und bildet so gewissermaßen eine Verbreiterung des Panzergürtels nach oben (vgl. Abb. 3). Mit der wachsenden Ausdehnung des Panzerschutzes bei neueren Schlachtschiffen ist der Korkdamm in seiner Bedeutung mehr und mehr zurückgetreten. Er ist meist nur an den schwächer geschützten Schiffsenden vorhanden, wenn er nicht überhaupt ganz fehlt.

Eine andere, den Panzerschutz von Linienschiffen und Panzerkreuzern unterstützende Maßnahme zur Erhaltung der Schwimmfähigkeit bei Geschütztreffern in der Wasserlinie besteht im Einbau sog. Wallgangschotte. Sie stehen auf dem Doppelboden des Schiffes, der bei Kampfschiffen als doppelte Wand bis zum unteren Panzerdeck hinaufgezogen ist und bilden, da sie ebenfalls bis zum Panzerdeck reichen, nach innen eine weitere dritte

Schutzwand, die bei etwaiger Beschädigung der Doppelwand durch Treffer bezw. Sprengwirkung einen Wassereintrich verhütet.

Als weitere sehr wirksame Schutzmittel gegen Geschütztreffer sind schließlich die über einen beträchtlichen Teil der Schiffslänge sich erstreckenden Kohlenbunker zu betrachten. Die Längsbunker laufen neben den Kesseltäumen, teilweise auch neben den Maschinenräumen her und sind davon durch die sog. Bunkerschotte getrennt. Auch die über dem Panzerdeck angeordneten Kohlenbunker müssen als Erweiterung des Panzerschutzes Erwähnung finden. Für Kanonen- und Torpedoboote, die jedes Panzerschutzes entbehren, bedeutet die passende Verteilung der Kohlenbunker über den hauptsächlich gefährdeten Teil des Schiffskörpers, der die Maschinen- und Kesselanlage birgt, das wesentlichste Schutzmittel gegen feindliche Geschützwirkung. Eine Kohlenlage von etwa $1\frac{1}{2}$ m Breite genügt beispielsweise, um eine 5 cm-Granate unschädlich zu machen.

Der Ausbau des Panzerschutzes der Kriegsschiffe hat im Verlauf der geschichtlichen Entwicklung des Kriegsschiffbaus zu einer dauernden Erhöhung des prozentualen Anteils des Panzers am Schiffsgewicht geführt. Diese Tatsache würde an sich wenig bemerkenswert erscheinen, wenn nicht gleichzeitig das Gewicht des eigentlichen Schiffskörpers (ohne Panzer) in seinem Verhältnis zum Gesamtgewicht in gleichem Maße gefallen wäre. Da heute beim modernen Kampfschiff das Gewicht des Schiffskörpers einschließlich der Panzerung annähernd den gleichen Prozentsatz von etwa $\frac{2}{3}$ des Gesamtschiffsgewichts in Anspruch nimmt wie bei den älteren Panzerschiffen, so ist damit überzeugend nachgewiesen, daß die dauernde Verbesserung des Panzerschutzes Hand in Hand ging mit einer fortschreitenden Entwicklung in der technischen Durchbildung des Schiffskörpers. Die Geschichte des Panzerschutzes gibt so ein treffendes Abbild der Entwicklung des Kriegsschiffbaus überhaupt.

Krieg und Weltwirtschaft.

Nach einem Vortrag von Prof. Dr. Bernhard Harms, gehalten am 21. Januar 1916 in der Wiener „Urania“.

Das Thema „Krieg und Weltwirtschaft“ läßt sich auf drei verschiedene Arten behandeln. Einmal so, daß man es unternimmt, den Kampf um die Weltmärkte von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart zu schildern, zum andern so, daß man untersucht, welche weltwirtschaftlichen Beziehungen sich aus den großen Kriegen jeweils ergeben haben, und welche durch diese Kriege aufgelöst oder verändert worden sind, endlich so, daß man nur den gegenwärtigen Krieg als Ausgangspunkt nimmt und die Beziehungen der Weltwirtschaft zu ihm betrachtet. Eine Darstellung der ersten oder der zweiten Art würde sich im Rahmen eines Vortrags kaum bewältigen lassen. Aus diesem Grunde wurde die dritte Möglichkeit gewählt und der Stoff in drei Bänden gegliedert, von denen das erste den Zustand der Weltwirtschaft vor dem Kriege schildert, das zweite die Veränderungen aufzeigt, die durch den Krieg herbeigeführt worden sind, das dritte aber mit all der Vorsicht, die einer wissenschaftlichen Betrachtung geziemt, in einem Schattensiß gleichsam, die Zukunft der Weltwirtschaft andeutet.

Die wesentlichsten Züge des ersten Bildes sind bekannt. Die Dezennien unmittelbar vor dem Kriege, ganz besonders das letzte Jahrzehnt, zeigen gegen die vorhergehenden Zeitabschnitte eine ungeheure Steigerung des internationalen Güter-, Menschen- und Nachrichtenverkehrs. Die Größe des Warenumsatzes der Erde stieg ins Fabelhafte. Während er sich in der

ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts nur langsam hob — von 6 Milliarden Mark im Jahre 1800 stieg er bis 1850 nur auf 16 Milliarden — schnellte er von da bis 1900 auf 90, bis 1913 gar auf 160 Milliarden jährlich empor. Kennzeichnend war ferner die allgemeine Neigung zu Kapitalanlagen im Ausland, gleichfalls eine Internationalisierung, gleichfalls eine Ausdehnung des weltwirtschaftlichen Verkehrs. Endlich kam auch die ungeheure Ausbildung des internationalen Vertragswesens nicht übersehen werden. Der Handelsvertrag, bis ins 17. Jahrhundert dem Verkehr der Völker untereinander fremd, wird in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts dessen vorherrschende Form. Auch in den politischen Verträgen bilden die wirtschaftlichen Abmachungen in der Regel den eigentlichen Kern. Hierzu kam eine neue Form internationaler-privatrechtlicher Abmachungen, die Kartellverträge, die nicht bloß gleiche Interessen innerhalb desselben Staates umfassen, sondern ganze Kontinente zusammenschließen.

So war es vor dem Kriege. Durch den Krieg wurde sofort ein großer Teil des internationalen Verkehrs (Eisenbahnlinien, Schiffahrtslinien, Kabel) unterbrochen. Im weiteren Verlauf wurde er nur in sehr geringem Maße (Funkentelegraphie für den Nachrichtenverkehr) wieder hergestellt. Die Stockung ergriff im Gegenteil immer weitere Gebiete, da auch der Schiffsverkehr der Neutralen einerseits durch die Will-

kürlichkeiten Englands (Ausdehnung des Begriffs der Baumwolle entgegen den Bestimmungen der Londoner Konvention), andererseits durch den Unterseebootkrieg und die Minengefahr litt. Für die Zentralmächte war eine weitere Folge ihre Ausschließung von allen Weltmärkten. Der größte Teil der internationalen Verträge verlor seine Gültigkeit. Durch die Veränderungen in weltwirtschaftlicher Beziehung wurden aber auch die Volkswirtschaften der einzelnen Staaten, und zwar nicht bloß der Kriegführenden, tiefgehend beeinflusst.

Die Zentralmächte, die am stärksten betroffen wurden — Deutschland noch mehr als die österreichisch-ungarische Monarchie — mußten ihr wirtschaftliches Dasein auf eine neue Grundlage stellen, sich durchaus kriegswirtschaftlich einrichten. In einer Reihe von unentbehrlichen oder bis dahin für unentbehrlich gehaltenen Bedarfartikeln (Nahrungsmitteln, Rohstoffen für die Metall- und Textilindustrie) trat ein Mangel ein, dem zum Teil durch Sparsamkeit, zum Teil durch Ersatzstoffe abgeholfen werden mußte. Man mußte lernen, mit den eigenen Erzeugnissen auszukommen. Ebenso wie der größte Teil der Einfuhr, hörte auch die Ausfuhr auf, und die Arbeitskräfte, die auf diesem Gebiet tätig waren, mußten, soweit sie nicht direkt vom Krieg in Anspruch genommen wurden, anderweitige Verwendung suchen oder feiern. Das Feiern wurde allerdings, nachdem die ersten Kriegswochen überwunden waren, nur in geringem Maße nötig, denn alle freigewordenen Kräfte nahm alsbald der Staat für die Herstellung der notwendigen Kriegsbedürfnisse in Anspruch, und die Industrie arbeitete statt für die Ausfuhr für den Krieg, wobei sie mitunter sogar besser ihre Rechnung fand. Die gefürchtete Arbeitslosigkeit trat infolgedessen nicht ein. Das Geld blieb im Lande und anstatt Mangel zeigte sich Überfluß an Geld: Banken und Sparkassen sahen ihre Einlagen nicht nur nicht zusammenschmelzen, sondern sich erhöhen. Die Regierung konnte deshalb ihren Geldbedarf leicht durch innere Anleihen und, da der Goldbestand der großen Bankinstitute unversehrt blieb, durch bis an die zulässige Grenze erhöhte Papiergeld-Ausgabe decken. Freilich litten diejenigen breiten Bevölkerungsschichten, die auf feste Bezüge angewiesen waren, sowie die Bewohner der großen Hafensplätze, die vom Schiffsverkehr lebten, unter der immer höher steigenden Teuerung ungemein.

Nicht in derselben Weise, aber doch gleichfalls vielfach ungünstig, wurden die wirtschaftlichen Verhältnisse der Staaten des Vierver-

bands betroffen. England litt allerdings keinen Mangel an Nahrungsmitteln und Rohstoffen; denn wenn es auch von einigen Gebieten, aus denen es vor dem Kriege solche bezog, z. B. von Deutschland und auch von Rußland, abgeschnitten wurde, so traten dafür überseeische Gebiete, wie Nordamerika und Argentinien, in erhöhtem Maße an deren Stelle. Infolgedessen ist in England die Einfuhr im ganzen während des Krieges nicht zurückgegangen, sondern gestiegen, wodurch — nebenbei bemerkt — ein Abfluß an Gold oder eine Verschuldung an fremde Staaten bedingt war. Die englische Ausfuhr dagegen hat bedeutend gelitten, da sich ihr zunächst die gegnerischen Staaten völlig verschlossen, während außerdem die Absatzmärkte bei den Verbündeten und selbst den Neutralen durch das Sinken der Kaufkraft und Kauflust weniger ergiebig wurden. Auch der Mangel an Arbeitskräften, besonders bei der Kohlenförderung, machte sich hier geltend. Die Teuerung ist in England nicht minder außerordentlich als bei uns; der Grund dafür liegt in der durch die Unterseebootgefahr hervorgerufenen, ungeheuren Erhöhung der Schiffsfrachten und Versicherungsgebühren. Frankreich, immer wirtschaftlich mehr eine „Autarkie“ als andere große Staaten, wurde verhältnismäßig am wenigsten betroffen und wird aushalten, so lange es das Meer offen und englische Geldmittel zur Verfügung hat. Von Rußland gilt das Wort des alten Roscher, daß ein Agrarstaat wirtschaftlich unbezwinglich ist, so lange man ihn nicht völlig besetzen kann; es hat für alle Einfuhr offene Bahn quer durch Asien bis Japan und weiter über den Stillen Ozean nach Amerika.

Von den neutralen Staaten haben einige, z. B. die Schweiz, durch die Beschränkung des weltwirtschaftlichen Verkehrs ungemein gelitten, andere aber, z. B. Amerika, Dänemark, Holland, ungeheurer gewonnen. In diesen Ländern gibt es Familien, deren Nachkommen noch in 100 Jahren den großen Krieg segnen werden, und es ist bezeichnend, daß Dänemark der erste Staat war, der eine Kriegsgewinnsteuer eingeführt hat.

Was die Zukunft der Weltwirtschaft anlangt, so gehen die Ansichten darüber heute noch stark auseinander. Die einen meinen, es werde für uns mit der Teilnahme an der Weltwirtschaft für geraume Zeit aus sein, die alten, internationalen Beziehungen würden sich nicht wieder herstellen lassen, und die Zentralmächte würden sich als dauernd abgeschlossene Handelsstaaten, die mit ihrer eigenen Produktion ihr Aus-

langen zu finden hätten, einrichten müssen. Schon jetzt seien ja bei unseren Gegnern Neigungen wahrnehmbar, die auf einen engeren gegenseitigen, wirtschaftlichen Zusammenschluß und auf einen dauernden Ausschluß der Zentralmächte aus ihrem Handelsgebiet auch nach dem Kriege abzielen. Uns bliebe dann eben auch nichts übrig, als die gleichfalls heute schon erstrebte engere wirtschaftliche Verbindung, an die sich allenfalls noch einige benachbarte neutrale Staaten anschließen könnten: Raumanns Mitteleuropa. Der Vortragende aber ist nicht dieser Meinung. Er denkt, daß einerseits bei unseren Feinden sehr bald das Bedürfnis die Abneigungen besiegen wird, daß andererseits auch wir von der Not gezwungen sein werden, wieder weltwirtschaftlichen Anschluß zu suchen. Denn nur durch Ausfuhr kann unsere Valuta wieder verbessert, nur durch Ausfuhr können unsere Arbeitermassen, die dann nicht mehr für die Herstellung von Kriegsbedürfnissen in Anspruch genommen sind, nach Friedensschluß be-

schäftigt und ernährt werden. Deutschland ist an dieser Sache insofern mehr interessiert, als früher seine besten Absatzmärkte Frankreich, Italien, England und Rußland waren, also die Länder der Feinde von heute, während Österreich-Ungarn mehr für den Balkan exportierte. Dafür freilich überwog in Österreich-Ungarn schon mehrere Jahre vor dem Kriege die Einfuhr die Ausfuhr, und solange hier nicht ein Gleichgewicht hergestellt sein wird, besteht auch keine Aussicht auf eine Gesundung der Valuta. Den engen wirtschaftlichen Zusammenschluß des Deutschen Reiches mit der Monarchie sieht auch der Vortragende als die Grundlage des künftigen wirtschaftlichen Gedeihens der Zentralmächte an. Gleichzeitig aber, meint er, müßten beide Staaten emsig bemüht sein, durch Wiederherstellung und Fortbildung einer ausfuhrfähigen Industrie den Anschluß an die Weltwirtschaft sobald als möglich wiederzufinden. Daß dies bei emsiger, zielbewußter Arbeit auch gelingen wird, daran ist nicht zu zweifeln.

Das Frachtproblem.

Von Dr. Alfons Goldschmidt.

England erleidet mit seinem Handelskrieg ein eigentümliches Schicksal. Es erreicht gerade das Gegenteil dessen, was es beabsichtigte. Die Bemühungen um eine Aushungerung Deutschlands führen zu den schwersten wirtschaftlichen Schädigungen des Bierverbands; die Beherrschung des Meeres kann tatsächlich nicht durchgeführt werden, weil die zur Verfügung stehende Handelsflotte zu klein ist. Alles, was England auf dem Gebiet des Handelskrieges unternimmt, schlägt zu seinen Ungunsten aus. Die neutralen Länder profitieren von dieser Kriegsmethode, während England diese Profite bezahlen muß, sie bauen ihre Rauffahrteiflotten aus, während die englische Flotte zusammenschmilzt. Es kann ganz und gar nicht die Rede davon sein, daß England nach seinem Willen die Versorgung oder Nichtversorgung der Welt leitet. Die Vereinigten Staaten beispielsweise haben England in eine beschämende Wirtschafts- und Finanzabhängigkeit hineingetrieben und auch die kleineren neutralen Schifffahrtsnationen haben es jederzeit in der Hand, England zu schaden. Sie brauchen nur ein Ausfuhrverbot zu erlassen, sie brauchen nur ihre Schiffe zurückzuhalten, um England sofort in die schwerste Sorge zu bringen.

Seit Monaten hat sich herausgestellt, daß die

militärische Kriegsführung Englands mit der Handelskriegsführung kollidiert. England hatte nicht geglaubt, ein umfangreiches Landheer aufstellen zu müssen. Je zahlreicher aber die Einberufungen wurden, je länger der Krieg dauerte, je mehr er sich örtlich ausdehnte, um so größer wurden die Anforderungen an den Schiffsraum. Die englische Regierung mußte einen erheblichen Teil der Handelsflotte für Truppentransporte und Kriegsmaterialverfrachtungen requirieren. Diese Tonnage fehlte dem Güterverkehr. Die Folge war eine schnelle Steigerung der Frachtsätze. Die englische Einfuhr, die schon insofern der übertriebenen Preisforderungen der Vereinigten Staaten zu einer nie geahnten Passivität der englischen Handelsbilanz führte, wurde durch die hohen Frachten immer mehr verteuert. Die Frachtsätze stiegen derart, daß es nicht mehr möglich war, große Mengen wichtiger Erzeugnisse etwa von Südamerika nach England zu verschiffen. Die Kosten konnten einfach nicht mehr getragen werden, weil sie nicht selten die Warenpreise um ein Mehrfaches überstiegen. Infolgedessen entstanden auf den englischen Warenmärkten Knappheit und Teuerung. Die Preisstatistik ergibt, daß die Warenpreise im Jahre 1915 durchschnittlich um 60% gestiegen

sind. Aber auch die englische Ausfuhr litt unter dem Mangel an Raum und unter den hohen Frachten. Das war nicht nur für England selbst sehr peinlich, sondern auch für die Verbündeten Englands, besonders für Italien und Frankreich. In Italien hat die Frachtennot zu einer schweren Industriekrise geführt, da die Industrie nicht mehr genügend Kohle erhielt. Schließlich hat die italienische Regierung eine Reihe Handelsdampfer requiriert und auch die englische Regierung hat einige Erleichterungen für den Güterverkehr mit Italien geschaffen. Aber das waren nur Kleinigkeiten gegenüber dem wirklichen Bedarf. Die kritische Lage in Italien, die sich in politischer Hinsicht schon sehr unangenehm bemerkbar machte, wurde dadurch nur unwesentlich gemildert. Die italienischen Importeure hatten für manche Produkte das Zehnfache dessen an Fracht zu zahlen, was sie in Friedenszeiten gezahlt hatten. Es begann ein allgemeines Jamern und Anklagen gegen England, dem sich auch die französische Kaufmannschaft anschloß. Man beschuldigte England des Frachtenwuchers. Die englische Regierung hat gewiß ein Interesse daran, die Verbündeten möglichst in Abhängigkeit von England zu halten, dennoch hätte sie sicherlich gern geholfen, wenn es ihr nur frühzeitig möglich gewesen wäre. Aber die englischen Schiffahrtsunternehmer wehrten sich gegen den Plan einer allgemeinen Requisition der englischen Handelsflotte und wollten auch nichts von der Festsetzung von Frachthöchstätzen wissen. Sie wiesen darauf hin, daß Höchstätze die neutrale Schiffahrt zur Zurückhaltung von Frachtraum veranlassen könnten, wodurch die Frachtschwierigkeit nur noch verschärft würde. Hinzu kam die Abnutzung der englischen Handelsflotte, von der immer mehr Schiffe zur Ausbesserung ins Dock mußten. Wenn nicht inzwischen die Verhältnisse sich grundlegend geändert haben, so muß bei Veröffentlichung dieser Ausführungen die Frachtennot zu einer Katastrophe geworden sein.

Es ist natürlich, daß die englische Regierung alles aufbot, um die Frachtennot wenigstens einigermaßen zu beseitigen. Soweit die Beschäftigung der eigenen Werften mit Kriegsschiffaufträgen es zuließ, wurden die Werften angehalten, Handelsschiffe zu bauen. Den neutralen Werften wurden möglichst viel Aufträge auf Handelsdampfer gegeben. Auch entwickelte die englische Regierung eine lebhafte Kaufstätigkeit auf dem Schiffmarkt. Konnte sie die Schiffe nicht käuflich erwerben, so suchte sie sie durch langfristige Frachtverträge für ihre Zwecke festzulegen. Das ging eine Zeitlang gut. Dann

aber zeigte sich ein Widerstand der neutralen Länder, die eine Lahmlegung ihrer eigenen Schiffahrts-Interessen befürchteten. Beispielsweise hat Holland gegen England ein Ausfuhrverbot auf Schiffe und Schiffsmaschinen erlassen. Jedenfalls genügen die Ergänzungen bei weitem nicht, den riesigen Ausfall weitzumachen, der sich sicherlich schon auf eine Millionensumme von Registertonnen belaufen wird. Der Unterseebootkrieg, den die Engländer zu Beginn des Kampfes auf die leichte Achsel nahmen, hat ihrer Handelschiffahrt doch sehr erheblichen Schaden zugefügt. Er hat in Verbindung mit anderen Seekriegsgefahren die Tonnage wesentlich gemindert, gewisse Industrien um ihre notwendigen Zufuhren gebracht und die Frachtsätze auf eine früher nie geahnte Höhe getrieben. Seine Verschärfung bedeutet daher für die englische Handelsflotte eine erheblich erhöhte Gefahr.

Infolge dieser Entwicklung steht England vor der peinlichen Erkenntnis, daß es mit seiner Seeherrschaft nicht weit her ist. Und zwar nicht nur während des Krieges, sondern auch im kommenden Frieden. Der Friedenswettbewerb im Überseeverkehr ist augenblicklich vielleicht die größte Sorge der englischen Regierung und Kaufmannschaft. Mit Neid blickt man auf die deutsche Handelsflotte. Man weiß, daß die deutschen Werften in der Kriegszeit nicht geruht haben. Auch fürchtet man die mechanische Schlagkraft der deutschen Handelsdampfer, die ja während des Krieges Gelegenheit hatten, sich zu erholen. Am Ende des Krieges wird der größte Teil der englischen Handelsflotte reparaturbedürftig sein, während die deutsche Handelsflotte mit ihren Neubauten gleich wieder in Tätigkeit treten kann. Je länger der Krieg dauert, um so mehr müssen sich diese Verhältnisse zugunsten Deutschlands verschieben. Die englischen Schiffahrtskreise, die an den Kriegsrachten so außerordentlich verdient haben, befürchten für den Frieden eine scharfe Minderung ihres Geschäfts. Die englische Regierung ängstigt sich um die Absatzgebiete, die sie durch den Krieg Deutschland abzunehmen hoffte. Es ist klar, daß zunächst das Land am meisten vom Welthandel profitieren muß, das am schnellsten und sichersten die Gütertransporte bewältigen kann.

Noch eine andere Sorge bringt die Frachtennot mit sich. Diese Sorge geht auch uns an. Wie werden sich nach dem Kriege die Frachtsätze gestalten? Die einen sagen einen schnellen Sturz der Frachtpreise voraus, die anderen wollen wissen, daß die Frachten sich nicht wesentlich ermäßigen werden. Jedenfalls muß man dafür Sorge

tragen, daß wenigstens die Einfuhr verhältnismäßig billig vor sich gehen kann. Die Länder haben einen großen Teil ihrer Rohstoffe aufgebraucht. Sie müssen Ersatz schaffen. Es wird allen Anzeichen nach bei Friedensschluß eine sehr umfangreiche Rohstoffversorgung einsetzen. Zu je mächtigeren Preisen sie abgewickelt werden kann, um so besser wird die Volkswirtschaft dastehen. Denn von einer wohlfeilen Rohstoffversorgung hängt es wesentlich ab, ob die Gestehungskosten sich auf einem annehmbaren Stande halten können. Hohe Gestehungskosten bedeuten geringe

Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt. Deshalb ist eine Einigung über die Frachtraten schon vor Friedensschluß zu empfehlen. Die Großschiffahrt Deutschlands und Österreich-Ungarns scheint sich schon an die Lösung dieser wichtigen Frage gemacht zu haben. Auch im Bierverband sucht man eine einheitliche Frachtratengrundlage. Je eher der Bierbund zu einem brauchbaren Frachtabkommen gelangt, um so schneller wird sich seinerzeit die Rohstoffversorgung und damit der Wiederaufbau seiner Volkswirtschaften vollziehen lassen.

Wie ein Rennwagen entsteht.

Ein Blick in die Werkstatt der Technik.*)

Don Dipl.-Ing. N. Stern.

Man kann über Automobil-Rennen und Konkurrenz verschiedene Ansichten haben. In einem aber sollte man einer Meinung sein: In der Würdigung jenes Riesenmaßes von Arbeit, das für einen solchen friedlichen Wettkampf geleistet wird. Ehrgeiz und Ruhmbegierde halten die Herrschaft in ewigen Händen und können sie brauchen, wie es ihnen gefällt! Und ihnen gefällt's nur, wenn es lebhaft und wild zugeht. Sie bringen Frische und Munterkeit in das tägliche Einerlei, und Abwechslung in die gleichmachende geheiligte Ordnung. Es wird für derartige Veranstaltungen, wie seinerzeit das „Kaiserpreis-Rennen“, den „Grand-Prix“, eine „Prinz-Heinrich-Fahrt“ usw., stets „fiebershaft vorgearbeitet“. Soll es doch ein Mitglied einer Rennmannschaft einmal fertiggebracht haben, auf seiner Tagesfarte 28 Arbeitsstunden zu verzeichnen. Und nur schwer ließ sich der Mann befehlen, daß der Tag noch immer 24 Stunden habe, daß also die restlichen 4 Stunden dem nächsten Tag gehörten. Se in Tag hatte eben 28 Stunden gedauert! Dieser Arbeit, Überwindung, Anspannung und Ausdauer sollten wir unsere Würdigung nicht versagen. Wir werden ihr am besten dadurch gerecht werden können, daß wir den Entstehungsweg eines solchen Werkes, mit seinen Sorgen und Freuden, Verdrießlichkeiten und Fehlgriffen von Anfang bis zur Vollendung verfolgen. Es ist klar, daß diese Darstellung, in der wir auf das Kaiserpreis-Rennen zurückgreifen, keine allgemeine Gültigkeit haben kann; sie ist nur ein Beispiel, wie es sein kann und vielfach auch ist!

In der Fabrik ging alles seinen gewohnten

Gang. Die gewohnte Arbeitsfülle, die gewohnten Wechsel- und Zwischenfälle, im ganzen jenes Mehr an Arbeit, das nie ganz erlebigt werden kann, und das den davon Bedrückten nie ganz zur Ruhe kommen läßt. In diese Beharrung und Bewegung drang plötzlich das Gerücht, daß ein großes internationales deutsches Automobil-Rennen stattfinden solle, und — wir sollten teilnehmen. Das Gerücht verbreitete sich wie der Geruch eines pikanten Lederbissens, der allen Appetit macht. Rennen — Rennwagen — Neukonstruktionen — andere Ziele — neue Gesichtspunkte — famos, da soll man zugreifen! Man griff auch zu. Schon nach wenigen Tagen wurde das Gerücht zur Tatsache. Nun mußte man! Jeder bekam sein reichlich Teil Arbeit! Es sollte ein Rennen für Tourenwagen sein, das man diesmal durch besondere Einschränkung der Bedingungen auch wirklich auf Tourenwagen beschränken wollte. Die Rennen sollen ja — neben ihrer großen Propagandawirkung — zur Beredlung des Tourenwagens beitragen, und man hat vielfach anderen Veranstaltungen zum Vorwurf gemacht, daß ihre technischen Ergebnisse nicht direkt auf den Tourenwagen übertragbar seien. Man neigte deshalb damals schon länger zu der Ansicht, nur richtige Tourenchassis (der Unterbau eines Automobils mit allen maschinellen Teilen heißt Chassis) zu den Rennen zuzulassen. Aber man hatte vielfach die Rechnung ohne den Techniker gemacht, der immer noch eine Lücke fand, durch die er mit einer Rennmaschine durchschlüpfen konnte. Diesmal sollte das Tourenchassis wirklich eingefangen werden. Man schrieb einen Fassungsraum der Motorzylinder von 8 Liter vor, dabei ein Mindestgewicht von 1175 kg bei einem Radstand von 3 m. Das waren Abmessungen für normale Wagen, die auch den kleineren Fabriken die Beteiligung mit geringen Aufwendungen ermöglichen sollten.

1) Die nachstehende Arbeit ist ursprünglich anlässlich des Kaiserpreisrennens geschrieben und veröffentlicht worden. Wir haben den Verfasser um die Genehmigung zum Wiederabdruck gebeten, weil der Artikel in sehr anschaulicher Weise die dem Außenstehenden sonst verborgenen Werkstattarbeit der Kraftwagenindustrie schildert und zugleich einige Anhaltspunkte dafür gibt, wie der Weltkrieg in das Getriebe der Industrie eingreift und wie dieser Eingriff wirkt. Anm. d. Red.

So war also die Aufgabe gestellt. An die Gewehre! „Leider,“ sagte der Oberbefehlshaber, „kann ich nicht befehlen zu siegen, aber ich kann und muß von jedem verlangen, daß er sein Äußerstes tut. Vom Besten das Beste! Es steht viel

auf dem Spiel. Es ist von jedem abhängig. In der Technik ist alles an allem schuld. In 2½ Monaten muß der erste Wagen auf den Beinen sein."

Man merkte bald, daß die Portionen „Extra-Arbeit“ zu groß ausfielen. Was sollte das alles von der Fabrik geleistet werden! Die gleich schon einem überfüllten Wirtschaftssaal, wo der Wirt eben noch unter Ausbietung aller Kräfte die Stammgäste bedienen kann. Nun kommen da noch ein paar hohe Gäste hinzu. Sie nehmen nicht Abschied von der Tageskarte — nein, sie wollen nach eigenem Geschmack speisen. Alles soll erstklassig werden, denn sie werden den Ruf der Küche für die nächste Zeit besiegeln. Aber die Stammgäste dürfen auch nicht vernachlässigt werden, — von ihnen lebt man ja in normalen Zeiten, an ihnen verdient man. Köche, Kellner, freuet euch! — Den Speisezettel macht das technische Büro, es muß die erste Arbeit leisten, muß das Gebilde, das werden soll, in Form, Größe, Inhalt und Wirkungsweise festlegen. Es hat die grundlegende Denkarbeit zu verrichten. Wahre „Gehirnstürme“ brauen durch das Büro, man jongliert mit neuen Gesichtspunkten und sucht geschickt das Vorhandene zu verwerten, um Arbeit und Zeit zu sparen. Am fünften Tag bekommt der Modellzeichner die ersten Zeichnungen — oder gar Skizzen; es ist jetzt alles erlaubt, sogar die Umgehung des Instanzenwegs! Wer da weiß, wie eine große Fabrik an Zucht, Ordnung und „Instanzen“ gewohnt ist, weiß auch, welches Gefühl von Freiheit schon eine solche Maßregel erzeugt. Es gilt nur, den Zweck zu erreichen. Um ihn zu erreichen, zeichnet man jetzt jede Skizze und Vorschrist mit einem großen „R“; dazu wird bekanntgegeben, daß dieses Zeichen vollmächtig, die betreffenden Teile allem vorzuziehen, und daß sie besonders sorgfältiger Behandlung bedürfen. So bahnte das große „R“ überall den Weg. Es ward die Parole, die die Zugehörigkeit zum ganzen legitimierte, das Mittel, um aller zerstreuten Mitwirkung eine Zusammengehörigkeit und ein Interessenteil zu geben, und immer eindringlich zur Forderung der Pflichterfüllung zu ermahnen. Das Siegel „R“ des großen Gastes „Renntwagen“ beflügelte die eisernen Hände.

Die Kennbedingungen hatten diesesmal den technischen Spielraum ziemlich eingeschränkt: Für alle gleiche Maschinengröße und gleiches Minimalgewicht. Die einzige Lücke, durch die man durchschlüpfen konnte, lag in der freigelassenen Tourenzahl des Motors, die man nach Belieben, d. h. soweit es im Bereich technischer Möglichkeit lag, steigern konnte. Die Lösung war: Ein sehr schnell laufender Motor! Mit der schnelleren Tourenzahl des Motors wächst nämlich die Anzahl der Explosionen, die auf eine Zeiteinheit kommen, und damit die Leistung des Motors bei gleichgebliebener Maschinengröße überhaupt. Wir sehen, aus einer bestimmten Maschinengröße holen wir eine größere Leistung heraus. Warum tut man das nicht immer? Weil das gar nicht so einfach ist, wie es auf den ersten Blick aussieht. Auch diesem Größenwahn der Geschwindigkeit sind in der Materie begründete natürliche Grenzen gezogen. Die einzelnen Arbeitsvorgänge setzen an sich, um richtig vor sich zu gehen, bestimmte Zeiten voraus. Der Motor muß das explosible Gasge-

menge aus Benzin und Luft ansaugen, er muß einen kräftigen Schluck nehmen, damit sein Magen auch voll wird. Gilt er sich zu sehr, bekommt er leicht zu wenig Gas, und die Leistung verringert sich wieder. Schluckt er aber wirklich schnell und viel, dann muß es sein Körper auch verzerren. Es entstehen mehr Explosionen in der Zeiteinheit, und damit entsteht auch mehr Wärme, die wieder rückwirkend den Gang der Maschine beeinflusst. An alles das und noch vieles andere muß der Konstrukteur denken, wenn er seine Maschine entwirft. Er gibt dem Motor große Gaskanäle, damit er viel und schnell schluckt und das verzehrte oder verbrannte Gas rasch entleert. Er sorgt für reichliche Kühlung, damit die innere Wärme den Motor nicht zugrunde richtet. Er begießt die reibenden Lager reichlich mit Öl, damit ihr Widerstand, der mit der Geschwindigkeit gefährdend anwächst, verringert wird. Er macht die hin- und hergehenden Teile, Kolben und Pleuelstange, ganz leicht und dünn, damit die Explosionen nach Belieben mit ihnen spielen, sie hin und her werfen können, wie eine Feder. Und doch müssen sie so stark bleiben, daß bei den Millionen Hin- und Herbewegungen nichts zerbricht. Hat man das alles nach bestem Wissen und Gewissen berücksichtigt, dann ist es immer noch nicht sicher, ob alles so geht, wie man gedacht hat. Man hat nach dem Kochbuch der Wissenschaft eine neue Speise zusammengestellt, am dem großen Gast etwas Besonderes zu bieten. Ob sie geraten ist, zeigt sich erst, wenn sie fertig ist.

Wenn der fertiggestellte Motor auf die „Bremse“ kommt, wird sich erweisen, über wieviel „PS“ er verfügt und ob er alle in ihn gesetzte Hoffnungen erfüllt. Selten ist eine Arbeit im Fabrikleben von einer so fieberhaften Ungeduld erfüllt, wie die erste Leistungsprobe eines solchen Motors auf der „Probierstation“. Mit einem wahren Heißhunger wartet man, bis der Motor ganz genießbar ist, aber alles geht mit der gewohnten Bedächtigkeit vor sich, die gute Arbeiter vor den ungeduldigen Schöpfern, denen es nie schnell genug geht, voraus haben. Endlich sind alle Rohrleitungen angeschlossen, man kann ihn in Gang setzen. Ein großer Augenblick, der etwas von einer großen Schöpferfreude in sich birgt: Zum erstenmal kommt Bewegung und Leben in die tote Masse! Der Augenblick, so oft man ihn auch schon erlebt hat, packt immer wieder mit seiner eigenen Feierlichkeit. Ich kannte einen Dampfmaschinenmonteur, einen jener besonnenen, zielbewußten Menschen, die in ihrer „technischen Weltordnung“ ganz aufgehen, der machte immer, bevor er eine neue Maschine in Gang setzte, erst Sonntagstoilette. Er wußte mit untrüglicher Sicherheit, daß alles vollendet war, wenn er das letzte Werkzeug weglegte, und daß er seine Maschine „dem Leben“ übergeben konnte. Dann drehte er nur noch mit fast offizieller Feierlichkeit das Dampfventil auf, sah mit erhabener Sicherheit und Zufriedenheit zu, wie das Leben in die eisernen Glieder kam, und wußte, daß es gut war. Sie lief, und wenn sie nicht abgestellt wurde — läuft sie heute noch!

Auch unser Motor lief, zunächst ohne Belastung, nur um sich und seine Teile an die ungewohnte Bewegung zu gewöhnen, um „sich einzulassen“. Nachdem man ihn so eine Zeitlang sich

selbst überlassen und sich überzeugt hatte, daß alle Organe gesund waren, gab man ihm Arbeit zu leisten, legte seiner Bewegung einen Widerstand in den Weg. Am einfachsten macht man dies so, daß man das Schwingrad „bremst“. Je nachdem die Bremsbacken einer solchen Bremse angeedrückt werden, und der Motor diese Hemmung noch überwindet, noch „durchzieht“, kann man die Leistung berechnen. Und das Ergebnis zeigt, ob man sich nicht „verkonstruiert“ und ob die Werkstatt alles richtig ausgeführt hat.

Nun, es klappte leidlich, er kam auf eine anständige Durchschnittsleistung, aber von dem Außerordentlichen, das in ihm stecken sollte, war noch nichts zu merken. Es mußte noch viel für sein Wachstum geschehen. Man änderte den Vergaser, er bekam besseres Gemisch, und er lief schneller. Man änderte die Steuerwelle, die Ventile bekamen mehr Hub — er lief schneller. Man verstärkte die Ventilsfedern, die Ventile schlossen besser ab, und er lief schneller. So änderte man Tag für Tag und kam immer ein bißchen weiter, seinem Ziele näher, bis eines Tags das freudige Gerücht durch die Fabrik ging, nun geht der Motor brillant — fast „X“ PS. Der Probierrmeister bremste es freudestrahlend vor; seine Mast hatte Erfolg gehabt; der Erstling konnte weitergehen, er war stark genug fürs Leben. Auf zum Kampf!

Inzwischen war man in den anderen Abteilungen auch nicht müßig gewesen. Das Chassis des Rennwagens stand schon ziemlich fertig da und wartete nur noch auf den Motor, dessen Züchtung und Dressur den anderen Organen Zeit gelassen hatte, fertig zu werden. Bald waren viele Hände am Wagen in eifrigster Tätigkeit, und wieder standen die ungeduldrigen Schöpfer dabei und konnten nicht abwarten, bis alles fertig war. Die an Erathheit gewohnten Arbeiter ließen sich aber auch diesmal nicht aus der so notwendigen Ruhe bringen. Der Monteur weiß am besten, daß man mit Eile nichts ausrichtet und daß eine übereilte Montage sich meist bitter rächt. Deshalb bleibt er bedächtig; er weiß, so erreicht er am besten sein Ziel. Tag für Tag nahm das Fahrzeug eine immer vollkommener Gestalt an. Über Nacht wurde es dann wirklich ganz fertig, und am anderen Morgen standen alle, die ein Unrecht dazu hatten, bewundernd davor.

Man kann von Rennveranstaltungen denken, was man will, einen bezwingenden Eindruck macht ein gut gebauter Rennwagen doch. Dem Techniker, der hier einem Zweck seinen direktesten materiellen Ausdruck gegeben hat, lacht das Herz. Da steht dieser Riese an Muskelkraft. Man glaubt ihm gar nicht recht, daß er steht, denn alles an ihm strebt nach Fortbewegung und fliegender Eile. Unwillkürlich treten seine Bewunderer zur Seite, als ob sie jeden Augenblick erwarteten, er könne losgehen. Man traut dem ruhenden Riesen nicht!

Nicht lange bleibt zur Überlegung und Betrachtung Zeit, denn es harren hier Männer mit Ungebuld, daß den zur Bewegung geschaffenen Gliedern das Leben eingehaucht wird. 100 Liter Benzin gießt man jetzt in den Riesenleib, dann ergreift ein Mann die Kurbel . . . Man hat Glück, der Motor „springt sofort an“, dröhnend, knatternd und knallend bewegt er sich. Ein Leuchten geht über alle Gesichter, die ganze Werkstatt legt einen Augenblick die Arbeit nieder, der Fahrer

wirft noch einen raschen Blick über Säbne und Handgriffe, dann steigt er in den Sitz. Langsam läßt er die Kuppelung einsinken, langsam zieht das Ungeheuer an, er manövriert durch die Werkstatt, gewinnt das Tor, hält noch einen Augenblick still, dann schießt er donnernd und knatternd los — — —

„Aus Schläunden der Tiefe,
Dampf ihnen der Atem
Erstickter Titanen, —
Gleich Opfergerüchen
Ein leichtes Gewölke — —“

Einen Teil der Fabrik hat der geräuschvolle Reisende alarmiert; alle wissen, jetzt ist er flügge geworden! Sogar der gewissenhafte Registraturbeamte steht etwas schneller als sonst von seinem Stuhl auf und sieht gerade noch das „leichte Gewölke“, das der Wagen hinterläßt. Dann notiert er zufrieden: „7 Uhr 10, der erste Taunus-Rennwagen verließ die Fabrik.“ Ein wichtiger Augenblick für seine Fabrikchronik, die er seit 40 Jahren führt.

In der Fabrik geht gleich darauf alles seinen gewohnten Gang. Aber mancher der näher Beteiligten verfolgt doch im Geist die erste Fahrt; das technische Gewissen schlägt. „Wenn nur nichts kaputt geht,“ denkt heimlich ein Konstrukteur, „dieses Teil ist verdammt schwach!“ „Es ist aus Nickelstahl,“ beruhigt er sich, „der hält mehr aus, als man denkt.“ Ein Meister denkt an einen „vermauerten“ Hebel, den er doch verwenden ließ; „aber die Kontrolle,“ beruhigt er sich, „hat ihn auch durchgehen lassen!“ Wenn der Wagen auseinander kommt, will er gleich Farbe bekennen und ihn umwechseln. So nagt der „Gewissenswurm“ hier und dort und dämpft ein wenig das Gefühl der Freude und Zuersticht, welches das Bewußtsein vollbrachter Arbeit gewährt. „Vollbrachter Arbeit?“ Alter Praktiker, du wirst doch um Himmelswillen nicht glauben, daß es vollendet wäre!

Mit Ungebuld wird der Wagen zurückerwartet. Und dann bestürmt man den Fahrer mit mehr Fragen, als er beantworten kann. „Geht er gut?“ „Wie schnell ist er gelaufen?“ „Wie federt er?“ „Wie zieht er an?“ „Springt er nicht?“ „Wie geht er in der Ebene?“ „Wie steuert er sich?“ „Was macht der Kühler?“ Der Fahrer bleibt ruhig und gelassen, er hat eine Summe großer Eindrücke und weiß vor allem, daß seinem Schützling noch vieles fehlt, bis er seine Riesenkräfte ganz ausleben kann. Wir können anfangen, zu verbessern. Er ist sozusagen ebenso unfertig wie der junge Student, der von der Schule den ersten Schritt ins Leben macht. Große Kräfte sind da angehäuft, aber sie müssen erst richtig zur Wirkung gebracht werden. Wer da glaubt, ein Rennwagen komme aus der Fabrik und brauche „nur“ zu siegen — der kennt sie nicht, die technischen Mächte!

Jetzt beginnt die Prüfungszeit mit allen ihren Sorgen und Unannehmlichkeiten, wo jeder Tag eine neue Erfahrung bringt, die eine neue Arbeit bedeutet. Der anspruchsvolle hohe Gast ist nicht zufriedenzustellen. Immer neue Dinge muß die Hengenküche „Fabrik“ für ihn baden, immer, „besonders plötzlich“, immer mit gleichem, nie erlahmendem Feuereifer. Nun, er wird bestens bedient! Protestieren auch Köche und Kellner ge-

legentlich, weil man ihnen zuviel zumutet, schließlich machen sie es doch, denn immer schwebt ihnen das Gespenst vor, „daß es gerade daran liegen könnte!“ Das will keiner auf sich nehmen!

Es ist schwer, sich von der Arbeitsmenge einen Begriff zu machen, die mitunter für solches „Fertigmachen“ aufzuwenden ist. Die ganze Politik dieser Trainingszeit ist, die Maschine mit ihrer ganzen Kraft anzustrengen. „Wer nämlich selber auf Kranken und zarten Beinen steht,“ sagt Zarathustra, „der will vor allem, ob er's weiß oder sich verbirgt: daß er geschont werde. Meine Arme und Beine aber schone ich nicht, ich schone meine Krieger nicht!“ Auch die Krieger im Geschwindigkeitskampf dürfen nicht geschont werden, wenn alle noch verborgenen Schwächen aufgedeckt werden sollen. Man kann begreifen, was not tut, wenn man bedenkt, daß durch das Lösen eines Schraubchens im Rennen das ganze, mit so unendlichem Aufwand an Geist und Kraft geschaffene Werk in Frage gestellt werden kann. In der Technik und im Rennen ist „alles an allem schuld!“ Und an alles muß der Techniker gedacht haben, wenn er seine Schuldigkeit getan haben will.

In diesem Umstand, daß immer wieder verbessernd Hand an das Werk gelegt werden muß, bis zum letzten Können, liegt der Gewinn für die Fabriken und die Industrie. Ob diese Firma siegt oder jene, die Industrie kommt auf der ganzen Linie eine Stufe vorwärts, alle Beteiligten kommen voran, weil sie mit dem Aufgebot allen Könnens und aller Energie sich zu überbieten versuchen. Wenn der Augenblickserfolg verraucht und das geräuschvolle Fest vergessen sein wird — im einzelnen Mitarbeiter ist doch etwas haften geblieben von dem gesteigerten Qualitätsgrad der Arbeit. „Saubere, saubere“ war die Losung für die Maschinenarbeit und mit besonders scharfen Blicken wurden ihre Produkte gemustert und — zurückgewiesen. Dabei hat sich das Auge geschärft; es blickt und bleibt kritischer. Warum ist es nicht immer so? So soll es blei-

ben! Und die Monteure, die manchmal so gern ein bißchen pfeifen, waren gewissenhaft, weil es galt! Es geht also, sieht der Betriebsleiter, und verlangt es immer so! Der Ingenieur selbst gewinnt für sein geistiges Besitztum neue, erprobte Gesichtspunkte. Immer wieder greift sein Gedankengang auf den Rennwagen zurück, wo dies oder jenes „gegangen ist“, wo dieses oder jenes Teil in dieser oder jener Ausführung „gehalten“ hat, so daß es für normale Verhältnisse mit unbedingter Sicherheit besteht. So verzinst sich doch das riesige Anlagekapital, das scheinbar oft umsonst vorausgibt ist. So ist die Arbeit, die geleistet wurde, auch für die Besiegten nicht verloren. Sie war für alle eine Schule der Erziehung und wird damit ein Schritt zum schließlichen Erfolg. Sind sie noch nicht Sieger geworden, so wurden doch jetzt gute Soldaten aus ihnen. Die Wehrkraft der Industrie ward im ganzen erhöht!

Wenn wir der positiven Arbeit gedenken, die für eine solche Veranstaltung geleistet wird, so dürfen wir auch nicht diejenigen vergessen, die das eigentliche Rennen fahren. Denn ihr Verdienst vergißt man, abgesehen vom Sieger, leicht bei der Abfälligkeit, mit der man vielfach alle Geschwindigkeitsäußerung abtut. So ein Rennwagen will gefahren sein, und er läuft unheimlich schnell! Aber auch das Rennfahren erliegt man nicht! . . . Mancher Unfall würde nicht vorkommen, wenn manche Fahrer besser fahren könnten! Jetzt haben es wieder viele gelernt, und ihr gesteigertes Können wird Nutzen bringen. Was sie alle erwerben mußten, das ist die „Qualität der Schnelligkeit“, das eigentliche Leitmotiv unseres modernen Lebens, das, was wir alle brauchen, wenn wir aufhören wollen, nervös zu sein, wenn wir in aller Beharrung der Bewegung unseres hastigen Daseins die Ruhe bewahren wollen. „Wer einst fliegen lernen will,“ sagt Nietzsche, „der muß erst stehen und gehen und laufen und klettern und tanzen lernen: — man erfliegt das Fliegen nicht!“

Kleine Mitteilungen.

Kriegsentwicklung der neutralen Schifffahrt. Die neutrale Handelsschifffahrt hat durch den Krieg teilweise einen kraftvollen Aufschwung genommen. Die bestehenden Unternehmungen haben fast durchweg ihre Dividenden sehr wesentlich erhöhen können. Beispielsweise hat die Holland-Amerika-Linie für das Jahr 1915 50% Dividende gegen 17% im Vorjahr in Vorschlag gebracht. Die Dividende hätte noch höher sein können, aber die Verwaltung hat es vorgezogen, einen großen Teil des Reingewinns in Reserve zu stellen. Die Gründe dieser günstigen finanziellen Entwicklung sind allgemein bekannt. Starke Knappheit an Raum, Steigerung der Frachtraten, das sind die Hauptursachen. Es ist nur natürlich, daß solch riesige Gewinne der neutralen Schifffahrt eine Ausdehnung der neutralen Handelsflotten zur Folge hatten. Es ist eine Reihe neuer Linien entstanden, und die bestehenden Schifffahrtsunternehmungen haben ihre Schiffsparcs nennenswert

vermehrt. Besonders in Japan und den Vereinigten Staaten scheinen die Handelsflotten sich vergrößert zu haben. Kein Wunder, daß man in England Beforgnisse hegt. Man hat denn auch schon der Regierung den Vorwurf gemacht, sie bereichere durch ihre Politik die neutrale Schifffahrt und schaffe so Wettbewerber gegen Englands wichtigste Interessen. Jedenfalls haben auch wir mit diesem Aufkommen der neutralen Handelsflotten zu rechnen. Allerdings sind wir insofern günstig gestellt, als unsere Handelsflotte bei Friedensschluß nur wenig reparaturbedürftig sein wird, daher gleich in Volltätigkeit treten kann. Das ist mit der englischen Flotte anders, und auch die Schiffe der neutralen Handelsflotten dürften sehr abgebraucht sein. In richtiger Erkenntnis der Sachlage haben die deutschen Schifffahrtsgesellschaften den deutschen Werften nennenswerte Bauaufträge erteilt. Es ist also zu hoffen, daß unsere ausgeruhte Handelsflotte bei

Friedensschluß so verstärkt sein wird, daß sie die Kriegsverluste wettmachen kann. Dr. N. G.

Zur Schmierölfrage. Am Schlusse meines Berichtes über die Schmierölfrage (S. 248 des



Ing. Karl Völler,

Direktor der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf, erhielt in Anbetracht seiner Verdienste auf dem Gebiete des Geschütz- und Minenwerferbaus das Eiserne Kreuz II. Kl. und die Eiserne Krone von Österreich.

vor. Jahrg.) wurde erwähnt, daß in unseren wissenschaftlichen Forschungsstätten tüchtige Kräfte damit beschäftigt seien, Ersatzstoffe für die uns infolge des Krieges fehlenden ausländischen Mineralöle zu suchen. Es scheint, daß diese Aufgabe inzwischen gelöst worden ist, da aus zuverlässiger Quelle folgendes berichtet wird: „Die Versuche, aus heimischen Rohstoffen Ersatz für russisches und amerikanisches Mineralöl zu beschaffen, sind in so glänzender Weise gelungen, daß manche dieser Kriegsöle einen wesentlich niedrigeren Reibungskoeffizienten ergeben, als das beste amerikanische Schmieröl, und daß man es leicht in der Hand hat, die in jedem Fall gewünschte Viskosität (Flüssigkeitsgrad) zu erzeugen. Die Ironie hierbei ist, daß diese Öle, aus den billigsten heimischen Stoffen auf Grund physikalisch-chemischer Prozesse erzeugt und mit Zusätzen versehen, deren Preis gleichfalls gering ist, nur einen Bruchteil des Preises der ausländischen Mineralöle kosten.“ Nähere Angaben lassen sich zurzeit nicht machen, da die Verfahren naturgemäß geheim gehalten werden. Sobald es möglich ist, werden wir ausführlich darüber berichten. Dipl.-Ing. Reichelt.

Papierstoffgarne in der Kabelindustrie. Wie Plauer in der „Zeitschr. f. Elektrotechnik und Maschinenbau“ berichtet, werden in der Kabelindustrie Papiergarne (vgl. den Artikel auf S. 16 des B. Bandes) als Füllmaterial und Ersatz für Jute bei der Verfeilung mehradriger Kabel benutzt. Die Garne, die in Stärken von 0,5 bis 1 mm zur Verwendung kommen, haben sich gut bewährt, so daß sie sich immer mehr einbürgern. In bezug auf Schönheit der äußeren Farbe, Biegsamkeit der Leitung und Isolation nach längerem Lagern in feuchten Räumen sind die betr. Kabel den mit Baumwolle isolierten gleichwertig; Plauer

schließt daraus, daß sie auch nach dem Kriege für bestimmte Zwecke ihr Feld behaupten werden.

Über eine Möglichkeit zur Kautschukgewinnung aus deutschen Pflanzen wird von Scheermesser in der „Pharmazeutischen Zeitung“ berichtet. Nach Angaben von Weiß und Wiesner enthält der Milchsaft von unserer deutschen Wolfsmilchgewächse etwa 1—3% Kautschuk. Nach Trocknung der gewellten Pflanzen, Zerkleinerung zu einem groben Pulver und Mischen mit Benzin, Äther und Tetrachlorkohlenstoff gelang es, sowohl aus der Garten-, als auch aus der Zypressenwolfsmilch einen dunkelgrünen, scharf riechenden Extrakt zu erhalten, der zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ aus Fett besteht. Löst man diese Masse in Äther und setzt man im Überschuß Alkohol zu, so fällt eine kautschukartige Substanz (Rohkautschuk) aus, die etwa 20% des Extrakts bildet. Von 1 qm Gartenland können durchschnittlich 1,2 kg frisches Kraut der Gartenwolfsmilch gewonnen werden. Diese Menge entspricht etwa 12 g Fett und 4,3 g Rohkautschuk, so daß 1 ha Land 120 kg Fett und 43 kg Kautschuk liefern würde. Bei der Zypressenwolfsmilch ist die Ausbeute noch etwas günstiger; bei ihr entfallen 140 kg Fett und 50 kg Kautschuk auf 1 ha. Da beide Wolfsmilcharten in Deutschland ungeheuer verbreitet sind, würden sich ganz gewaltige Mengen von Kautschuk und Fett gewinnen lassen, wenn man bei der Kultivierung planmäßig vorgeht. Scheermesser meint sogar, daß man durch Anbau von Wolfsmilcharten auf Brachland dahin kommen könne, Deutschland hinsichtlich seines Kautschukbedarfs vom Ausland unabhängig zu machen. H. G.

Eine praktische Maßnahme zur Verhinderung übermäßiger Staubeentwicklung beim Straßenrei-



Baron Karl Ritter v. Stoda,

Generaldirektor der Sodawerke in Bilsen, aus deren Werkstätten u. a. die berühmten 30,5-cm-Motor-Mörser hervorgegangen sind.

nigen ist nach der Zeitschrift „Rauch und Staub“ seit dem vorigen Sommer in Straßburg i. El. im Gebrauch. Mit einem leichten Öl und reichlich Wasser vermengte Sägespäne werden in allen

Straßen, in denen sich die Staubplage besonders bemerkbar macht, also in erster Linie auf den asphaltierten, in bestimmten Zwischenräumen als breite Streifen über die Fahrbahn gestreut. Dadurch wird erstens bei zügigem Wetter die Entwicklung weiterwandernder Staubböhen sicher verhindert, und zweitens ist auf diese Weise ein ruhiges, ziemlich staubfreies, demnach auch erfolgreiches Fahren möglich. Die Maßnahme wird besonders vom Straßenreinigungspersonal als große Erleichterung empfunden. H. G.

Die Weltausstellung in San Franzisko (Panama-Pacific-Ausstellung) ist Anfang Dezember 1915 geschlossen worden. Der Ausbruch des Weltkriegs hat nach einem Bericht der „Newporter Handelsztg.“ aus der Ausstellung eine beinahe lokale Veranstaltung gemacht, da die ausländische Beteiligung sehr gering war. Trotzdem soll die Ausstellung auch finanziell Erfolge gezeitigt haben. Besucht wurde sie im ganzen von 19 Millionen Personen. Die Gesamteinnahme betrug 6 048 129 Doll.; die Reineinnahme wird auf 1 410 876 Doll. angegeben. Die sich auf etwa 10 Millionen Doll. belaufenden Subventionen der Stadt San Franzisko und des Staates Kalifornien sind dabei nicht in Betracht gezogen, da auf ihre Rückzahlung von vornherein nicht gerechnet wurde. In technischer Beziehung war die Ausstellung angesichts der fehlenden ausländischen Beteiligung von so geringer Bedeutung, daß wir von einem ausführlichen Bericht darüber abgesehen haben. H. G.

Die Gewinnung von Kochsalz auf hüttenmännischem Wege. Der größte Teil unseres Kochsalzes wird in der Weise gewonnen, daß man das Steinsalz in Wasser auflöst, die so entstehende Salzsole in großen Pfannen zur Verdunstung bringt, das auskristallisierende Salz völlig trocknet und es durch Walzen zerkleinert. Diesem in seinen Grundzügen uralten, als Siebeprozess bekannten Gewinnungsverfahren hat sich in der letzten Zeit ein neues zugesellt, das auf einem Schmelzprozess beruht und folgendermaßen arbeitet: Das bis auf Faustgröße zerkleinerte Steinsalz wird auf Transportbändern in Bunker befördert, die sich über großen zweistöckigen Öfen (Siemens-Regenerativöfen) befinden. In dem oberen Raum dieser Öfen wird das aus den Bunkern herabfallende Salz durch unmittelbare Einwirkung der Feuergase geschmolzen, worauf es herabsinkt und sich im untern Herdraum sammelt, während der größte Teil der ungeschmolzenen Verunreinigungen im oberen Raum zurückbleibt, so daß er mit Krüden entfernt werden kann. Hat sich genügend geschmolzenes Salz im untern Herdraum gesammelt, so bläst man Luft in die Schmelze ein. Dadurch werden alle organischen Bestandteile verbrannt, während die mit herabgespülten Eisen-, Tonerde- und Anhydritteilchen ausfallen und sich zu Boden setzen. Das Blasen nimmt zehn bis zwanzig Minuten in Anspruch. Nach Ablauf dieser Zeit wird die über dem Bodensaß stehende, wasserklare Salzschnmelze abgestochen und fließt durch Rinnen in sich drehende Pfannen, in denen senkrecht stehende eiserne Rührrechen die allmählich erstarrende

Schnmelze zu blendend weißen kristallinischen Körnern zerrühren. Das gekörnte Salz wird aus den Pfannen ausgetragen und gelangt auf Förderriemen in eine Siebanlage, wo es zu mehreren Korngrößen ausgefiebt wird. Nach den in der „Chemiker-Zeitung“ veröffentlichten Untersuchungen Prof. Lehmanns hat das Hütten Salz ein etwas höheres spezifisches Gewicht als das Siedesalz und neigt infolge der Eigenart seiner Herstellung kaum zu späterer Feuchtigkeitsaufnahme. Das Hütten Salz ist etwas schwerer löslich als Siedesalz, wohl wegen seiner nicht so regelmäßig ausgebildeten Kristalle. Im übrigen unterscheiden sich bis auf eine weiße Trübung der Schmelzsalzlösung die beiden Lösungen nicht. Organische Beimengungen fehlen naturgemäß ganz. In hygienischer Beziehung ist das Hütten Salz völlig einwandfrei, da es während des ganzen Verfahrens mit keiner Menschenhand in Berührung kommt.

Ein neuer Weg zur Spiritusgewinnung wird von Dr. Kaufmann in der „Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ingenieure“ vorgeschlagen. Bei der vielseitigen Verwendung des Spiritus für Koch- und Leuchtzwecke, in der Medizin und als Betriebsstoff für Motoren ist es von großer Wichtigkeit, eine billige Möglichkeit zur Herstellung der notwendigen Spiritusmenge zu haben, ohne dadurch dem Volke Nahrungsmittel zu entziehen, wie es bei dem üblichen, Kartoffeln und Getreide verarbeitenden Gewinnungsverfahren geschieht. Eine solche Möglichkeit stellen nach Kaufmann die gegenwärtig ungenutzt abfließenden, unsere Flüsse verunreinigenden Abwässer der Zellstoffabriken dar, die sich auf den sog. Sulfitspirit verarbeiten lassen. Die verfügbare Abwässermenge würde genügen, jährlich etwa 33 Millionen Liter Spiritus in 100%iger Form zu liefern, womit sich der gesamte, etwa 30 Millionen Liter betragende Spiritusbedarf für Kraftzwecke (Autos und Motoren) decken ließe. Daß man diese ergiebige Quelle noch nicht ausnutzt, liegt daran, daß der Sulfitspirit infolge der hohen Spiritussteuer zu teuer wird. Die Regierung müßte sich also entschließen, auf die Steuer für den für Motoren und Automobile verwendeten Spiritus zu verzichten oder sie wenigstens bedeutend zu verringern. Diese Maßregel würde es uns nach Kaufmanns Ansicht ermöglichen, so viel Benzin ersparen, daß wir in dieser Hinsicht vom Ausland völlig unabhängig würden. H. G.

Die preußischen Doktoringenieur-Promotionen des Jahres 1914/15. Im Jahre 1914/15 haben an den fünf technischen Hochschulen Preußens 65 Doktoringenieur-Promotionen stattgefunden; im Jahre 1913/14 belief sich die Zahl auf 121. An der Spitze steht die Technische Hochschule in Charlottenburg mit 26 Promotionen. Es folgen Hannover mit 13, Aachen und Breslau mit je 12, Danzig mit 2. Die verschiedenen Fachgebiete sind an der Gesamtzahl sehr verschieden beteiligt. Es promovierten für Chemie und Hüttenkunde (in Hannover einschl. Elektrotechnik, in Aachen einschl. Bergbaukunde) 32, für Architektur 14, für Maschineningenieurwesen (in Berlin, Aachen, Danzig und Breslau einschl. Elektrotechnik) 12, für Schiff- und Schiffsmaschinenbau 1. H. G.

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



18465

L. inw.

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000301082

Biblioteka PK

J.X.14

/ 1916

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000301082