

fügung auch in geringen Mengen die Fetthydrierung nicht lohnend machen würde. Da aber der Hauptzweck, die Herstellung eines festen und geruchlosen Fettes auch ohne Alkohol erreicht wird, kann man auch sehr wohl auf die geringe Verbesserung der Jodzahl verzichten.

#### 7. Hydrierung des Cottonöls ohne Schutzkolloid.

Von dem Gedanken ausgehend, daß in Abwesenheit von Gummi arabicum das Fett selbst als Schutzkolloid des Palladiums wirken muß, wurde bei einer Reihe von Versuchen zur Hydrierung des Cottonöls lediglich eine Mischung des Öls mit einer wässrigen Lösung von Palladiumchlorür verwendet.

Von den ausgeführten Versuchen seien hier die nachstehenden mitgeteilt.

Die Versuchsanordnung war dieselbe wie bei den früher mitgeteilten. Die Füllung des Autoklaven bestand aus 100 g Cottonöl und 5 ccm einer 1%igen Palladiumchlorürlösung. Nach erfolgter Erwärmung wurde der Wasserstoff eingeleitet.

#### Versuch 1.

Zeit in Stunden	Temp. ° C.	Druck in Atm.	Druck in Atm.	Differenz
nach $\frac{3}{4}$	74,5	4,0	2,7	1,3
„ $\frac{23}{4}$	64,5	4,0	0,9	3,1
„ $\frac{51}{4}$	64,0	4,0	3,35	0,65
„ 10	63,0	4,0	3,85	0,15

#### Versuch 2.

nach 1	64,0	4,0	2,5	1,5
„ $3\frac{1}{2}$	67,5	4,0	1,4	2,6
„ $5\frac{1}{2}$	65,6	4,0	2,9	1,1
„ $6\frac{1}{2}$	65,5	4,0	3,8	0,2
„ 10	63,0	4,0	3,9	0,1

Nach dem Öffnen des Autoklaven waren die erhaltenen Erzeugnisse ganz hart und zeigten den Schmelzpunkt von 50—55°. Die Jodzahl betrug nur noch 30,5 und 32.

Diese Versuche bestätigen die oben ausgesprochene Vermutung, daß das Öl als Schutzkolloid wirkt, denn der rasche Verlauf der Reaktion kann nur durch eine ganz feine Verteilung des Wasserstoffüberträgers bedingt sein.

#### Zusammenstellung.

Um eine Übersicht über die Fetthydrierungen zu geben, seien hier nochmals die erzielten Resultate zusammengestellt.

Fett	Jodzahl		Schmelzpunkt des hydrierten Fettes	Reduktionsdauer in Stunden
	des angewandten Fettes	des hydrierten Fettes		
Rüböl . . .	101	15,6	48°—53°	9
Sojabohnenöl	122,8	6,5	55°—58°	10
Ricinusöl . .	84	25,3—31,4	54°—57°	7,5—14
Cottonöl . .	110	26	49°—53°	7
Erdnußöl . .	98	0	49°—55°	7
Japantran . .	188	22,8—30,4	46°—50°	10—12
Cottonöl . .	110	30,5—32	50°—55°	10

Herrn Geh.-Rat Bunte und Herrn Professor Skita spreche ich für ihre wertvolle Unterstützung auch hier meinen Dank aus.

[A. 136.]

## Arbeiten über Kautschuk und Guttapercha. Bericht 1916—1918.

Von Dr. G. H. HILLEN.

(Schluß von S. 297.)

Die Fabrikation von Kautschuk- und Guttaperchawaren.

Über die Verarbeitung<sup>235)</sup> von Kautschuk und die Herstellung von Gummiwaren<sup>236)</sup> ist eine ganze Reihe von Arbeiten und Patente veröffentlicht worden. Die Fachzeitschriften berichten über die Geschichte der Gummifabrikation<sup>237)</sup>, über die Wertbemessung

von Fabrikanlagen<sup>238)</sup>, über die bei der Kautschukverarbeitung zu beachtenden Umstände<sup>239)</sup>, über die Herstellung und Verwendung von Kautschukwaren<sup>240)</sup>, den Bleigehalt von Gummiwaren<sup>241)</sup>, über die Fabrikation von Automobildecken<sup>242)</sup>, Vollgummireifen<sup>243)</sup>, Massivreifen<sup>244)</sup>, über Riesenpneumatiks<sup>245)</sup>, Stoffbüchsenpackungen<sup>246)</sup>, Gummiwalzen<sup>247)</sup>, Gummisohlen<sup>248)</sup>, über das Prägen von Hartgummiwaren<sup>249)</sup>, Feuerwehrschräuche<sup>250)</sup>, über Gummischläuche<sup>251)</sup>, gummierte Stoffe<sup>252)</sup>, Tauchapparate<sup>253)</sup>, Gummi- und Transportriemen<sup>254)</sup>, Maschinenunterlagen<sup>255)</sup>, Isoliermaterial für die Technik<sup>256)</sup>, Kautschuk für die Flugzeugtechnik<sup>257)</sup>, Zahnkautschuk<sup>258)</sup>, Hartgummi<sup>259)</sup>, Gummikugeln<sup>260)</sup>, plastische und feste Massen aus Kautschuk als Ersatz für Leder und Celluloid<sup>261)</sup>, Kautschukplatten mit Faden und Drahteinlagen<sup>262)</sup>, über Verwendung von Altkautschukmassen als Linoleumzement<sup>263)</sup>, über Gummimassen mit Faserbeimischungen<sup>264)</sup> und mit Stahlwolle<sup>265)</sup>, das Biegen von Kautschukartikeln<sup>266)</sup>, das Kitten von Kautschukgegenständen<sup>267)</sup>, über die Vulkanisation von Schlauchreparaturen<sup>268)</sup> und über Kautschukflicken<sup>269)</sup>.

Ferner sind Verfahren zur Herstellung von Wärmflaschen aus Kautschuk<sup>270)</sup> (Ver. St. Pat. 1 164 196), zum Befestigen des Verschlusses von Kautschukwärmflaschen<sup>271)</sup> (Ver. St. Pat. 1 146 741), von nahtlosen Kautschukgegenständen<sup>272)</sup> (Ver. St. Pat. 1 152 372), zum Behandeln von Kautschukgegenständen mit Gewebeeinlagen<sup>273)</sup> (Ver. St. Pat. 1 152 836), zum Behandeln von Kautschuk<sup>274)</sup> (Ver. St. Pat. 1 152 837 und 1 132 971), zur Herstellung von glatten Kautschukplatten<sup>275)</sup> (Ver. St. Pat. 1 152 838), Formen für Kautschukbeutel und ähnliche Kautschukgegenstände<sup>276)</sup> (Ver. St. Pat. 1 156 847), von Randwulsten an Kautschukgegenständen<sup>277)</sup> (Ver. St. Pat. 1 154 191), von Kautschukbändern<sup>278)</sup> (Ver. St. Pat. 1 155 325), zum Befestigen von Kautschuk auf Glas<sup>279)</sup> (Ver. St. Pat. 1 157 572), zum selbsttätigen Abdichten von Lufradreifen<sup>280)</sup>,

<sup>238)</sup> Gummi-Ztg. 30, 348 [1916].

<sup>239)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 35, 986—989 [1916]; Chem. Zentralbl. 88, I, 288 [1917].

<sup>240)</sup> Dr. O. Lange, Chem.-techn. Vorschriften Abt. 5, Verlag Spamer.

<sup>241)</sup> Gummi-Ztg. 30, 521 [1916].

<sup>242)</sup> Tropenpflanzer 19, 370 [1916]; Gummi-Ztg. 30, 348, 405, 419 bis 420, 1079 [1916].

<sup>243)</sup> Gummi-Ztg. 30, 419, 460 [1916]; Kunststoffe 7, 69 [1917].

<sup>244)</sup> Gummi-Ztg. 30, 820 [1916].

<sup>245)</sup> Tropenpflanzer 19, 240 [1916].

<sup>246)</sup> Gummi-Ztg. 30, 669 [1916].

<sup>247)</sup> Gummi-Ztg. 30, 690 [1916].

<sup>248)</sup> Gummi-Ztg. 30, 103 [1916]; Kunststoffe 7, 333 [1917]; Metall. Chem. Ing. 17, 72 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 446 [1918].

<sup>249)</sup> Gummi-Ztg. 31, 249 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 170 [1916]; Kunststoffe 7, 300 [1917]; 8, 1 [1918].

<sup>250)</sup> Gummi-Ztg. 30, 442 [1916].

<sup>251)</sup> Gummi-Ztg. 30, 786 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 396 [1916].

<sup>252)</sup> Gummi-Ztg. 30, 937 [1916]; 32, 497 [1918].

<sup>253)</sup> Gummi-Ztg. 30, 478 [1916]; 31, 7 [1916]; Chem.-Ztg. 41, 156 [1917].

<sup>254)</sup> Gummi-Ztg. 30, 440 [1916].

<sup>255)</sup> Gummi-Ztg. 30, 460 [1916].

<sup>256)</sup> Gummi-Ztg. 30, 499 [1916]; Kunststoffe 7, 261 [1917].

<sup>257)</sup> Gummi-Ztg. 30, 405 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 47 [1917]; Gummi-Ztg. 31, 89—90 [1916].

<sup>258)</sup> Gummi-Ztg. 30, 366 [1916].

<sup>259)</sup> Kunststoffe 7, 51, 68 [1917].

<sup>260)</sup> Gummi-Ztg. 30, 32 [1917]; 31, 514 [1917].

<sup>261)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 35, 479 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 48 [1917].

<sup>262)</sup> Kunststoffe 7, 12 [1917].

<sup>263)</sup> Kunststoffe 7, 4 [1917].

<sup>264)</sup> Gummi-Ztg. 30, 647 [1916]; Kunststoffe 6, 264 [1916].

<sup>265)</sup> Kunststoffe 7, 51 [1917]; 9, 96 [1918].

<sup>266)</sup> Kunststoffe 6, 280 [1916].

<sup>267)</sup> Kunststoffe 6, 164 [1916].

<sup>268)</sup> Gummi-Ztg. 30, 747—748 [1916].

<sup>269)</sup> Kunststoffe 7, 51 [1917].

<sup>270)</sup> Kunststoffe 8, 137 [1918].

<sup>271)</sup> Kunststoffe 9, 95 [1918].

<sup>272)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>273)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>274)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>275)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>276)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>277)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>278)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>279)</sup> Kunststoffe 9, 96 [1918].

<sup>280)</sup> Kunststoffe 8, 10 [1918].

<sup>235)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 35, 986—989 [1916].

<sup>236)</sup> Gummi-Ztg. 32, 392 [1918].

<sup>237)</sup> Gummi-Ztg. 30, 730 [1916].

(D. R. P. 302 691 vom 12./6. 1915, ausgeg. 15./12. 1917), zur Fabrikation von Gummischuhen<sup>281</sup>) (Ver. St. Pat. 1 206 917), Gummiröhren<sup>282</sup>) (Ver. St. Pat. 1 204 555), trichterförmigen Dichtungsringen<sup>283</sup>) (D. R. P. 301 421 vom 11./12. 1915), gemusterten Kunststoffplatten<sup>284</sup>) (D. R. P. 302 624 vom 28./12. 1913), Gummisauger, zum Überziehen von Webstoffen mit Gummi (Ver. St. Pat. 1 133 322)<sup>285</sup>), bekannt geworden.

Um stark viscosen Kautschuk- und Guttaperchalösungen<sup>286</sup>) dünnflüssig und zum Imprägnieren besser verwendbar zu machen, setzt man nach dem Brit. Pat. 101 127 den Lösungen sulfurisierte Öle hinzu. Als Füllstoff oder Farbe wird nach dem Ver. St. Pat. 1 237 704 Zuckersaft<sup>287</sup>) verwendet. Zur Herstellung von Kaugummi<sup>288</sup>) wird nach dem Ver. St. Pat. 1 238 528 der feste koagulierte Gummirückstand des Latex von cow tree benutzt. Um eine homogene Kautschukmasse<sup>289</sup>) herzustellen, mischt Meyer (Ver. St. Pat. 1 242 886) dem Kautschuk Petrolat hinzu und erwärmt die Mischung. Um Leder mit Kautschuk zu überziehen<sup>290</sup>), wird das Leder vorher entfettet (Ver. St. Pat. 1 236 049). In neuester Zeit wird auch versucht, anstatt Artikel aus geschnittenen Kautschukplatten, die zusammengeklebt werden, Kautschukwaren in Formen ohne Naht<sup>291</sup>) herzustellen. Zum Zerteilen von Platten aus Gummi und ähnlichen Stoffen werden nach dem D. R. P. 290 322 Kl. 39a besondere Streifenschneidevorrichtungen<sup>292</sup>) verwendet. Hofmann<sup>293</sup>) berichtet über Maschinen zum Schneiden von Scheiben und Ringen aus Kautschuk. Kempter<sup>294</sup>) hat besondere Knetaufemaschinen zur Bearbeitung von Kautschuk konstruiert (D. R. P. 295 431 Kl. 39a vom 7./7. 1914, ausgeg. 30./11. 1916). Neue Maschinen und Vorrichtungen zum Vulkanisieren<sup>295</sup>) sind durch Brit. Pat. 109 530<sup>296</sup>), Brit. Pat. 106 242<sup>297</sup>), Ver. St. Pat. 1 129 084<sup>298</sup>), 1 122 695<sup>299</sup>), 1 157 751<sup>300</sup>), 1 164 054<sup>301</sup>), 1 130 030<sup>302</sup>), 1 126 456<sup>303</sup>), 1 122 465<sup>304</sup>), D. R. P. 302 718<sup>305</sup>), 306 641<sup>306</sup>) geschützt worden. Ferner sind neue Maschinen zum Lochen von Kautschuksaugern<sup>307</sup>) (Ver. St. Pat. 114 045), zur Herstellung von Gummiteppichen<sup>308</sup>) (D. R. P. 304 502 vom 30./3. 1915), zur Aufweitung von Schlauchenden<sup>309</sup>) (Ver. St. Pat. 1 128 156), zur Herstellung von Kautschukreifen mit Gewebeshüllen<sup>310</sup>) (Ver. St. Pat. 1 137 127), Walzen für Kautschukwalzwerke<sup>311</sup>) (Ver. St. Pat. 1 149 853), Tauch- und Trockenvorrichtungen<sup>312</sup>) (Ver. St. Pat. 1 133 820), elastische Flächenmusterwalzen aus Gummi<sup>313</sup>) (D. R. P. 309 916 vom 29./7. 1917), Nickelrollen für Kautschukkalender<sup>314</sup>) (Ver. St. Pat. 1 104 296), Vorrichtungen zum Trocknen mit Gummilösung einseitig bestrichenen Klebbändern<sup>315</sup>) (D. R. P. 301 917 vom 30./6. 1915), Knetvorrichtungen für Kautschuk<sup>316</sup>),

Vorrichtungen von Kautschukplatten aus verschiedenen Massen<sup>317</sup>) (Ver. St. Pat. 1 131 275) und Tauchformen für Kautschukgegenstände<sup>318</sup>) erfunden. Außerdem wird berichtet über neue Maschinen für die Kautschukindustrie, die zumeist amerikanischen Ursprungs<sup>319</sup>) sind, wie Ringstanzen, Schlauchringschneidemaschinen für Radreifen, Formen für Kautschukhohlkörper, Schlauchmaschinen und ein Vakuummeter von Price<sup>320</sup>).

Ferner sind Patente veröffentlicht worden über die Fabrikation von Golfbällen<sup>321</sup>) (Ver. St. Pat. 1 167 396 vom 25./1. 1914, ausgeg. 11./1. 1916 und Ver. St. Pat. 1 182 604 vom 28./3. 1916, ausgeg. 9./5. 1916), Herstellung schaumartiger Füllmassen<sup>322</sup>) (Ver. St. Pat. 1 167 518 vom 12./8. 1912, ausgeg. 11./1. 1916), Kaugummi<sup>323</sup>) (Ver. St. Pat. 1 206 467 vom 10./4. 1916, ausgeg. 28./11. 1916), Kautschukkomposition<sup>324</sup>) (Ver. St. Pat. 1 217 157), Herstellung von Gummidichtungsmaterial<sup>325</sup>) (Ver. St. Pat. 1 190 987 vom 29./2. 1915<sup>326</sup>), ausgeg. 16./4. 1917), hitzebeständigen Gummi- und Gummiersatzwaren (D. R. P. Kl. 8 B Nr. 297 328 vom 29./2. 1915, ausgeg. 16./4. 1917), ornamentierten Kautschukbällen<sup>327</sup>) (Ver. St. Pat. 1 178 361 vom 19./4. 1915, ausgeg. 4./4. 1916), imprägnierten Geweben<sup>328</sup>), Kautschukzahnmassen<sup>329</sup>) (Ver. St. Pat. 1 185 432 vom 21./2. 1916, ausgeg. 30./5. 1916), Vollradreifüllungen<sup>330</sup>) (Ver. St. Pat. 1 186 153 vom 5./6. 1915, ausgeg. 6./5. 1916), Pneumatiks<sup>331</sup>) (Ver. St. Pat. 1 113 009), Luftröhren aus Gummi<sup>332</sup>) (D. R. P. 304 793 vom 24./10. 1916, ausgeg. 5./4. 1918), von hohlen Kautschukartikeln<sup>333</sup>) (Ver. St. Pat. 1 190 261 vom 14./10. 1914, ausgeg. 11./6. 1916, Ver. St. Pat. 1 190 731 vom 22./9. 1915, ausgeg. 11./6. 1916, Ver. St. Pat. 1 209 644 vom 19./4. 1915, ausgeg. 19./12. 1916, D. R. P. 29 713 Kl. 39a vom 8./9. 1915, ausgeg. 17./10. 1916, Ver. St. Pat. 1 206 920), Gummischwämmen aus Latexmassen<sup>334</sup>) (Franz. Pat. 478 369), Kautschukmassen mit Roßhaarcinlage<sup>335</sup>) (D. R. P. 288 418) und Gummimassen für feste Reifen<sup>336</sup>) (Brit. Pat. 16 883).

Hutin<sup>337</sup>) hat beobachtet, daß Kautschuk mit Harz vermischt beim Vulkanisieren einen Hartkautschuk gibt, der sich nicht gut polieren läßt, und empfiehlt deshalb, das Harz vor dem Zumischen zu vulkanisieren.

Über neue Lösungsmittel für Harze, Lacke, Celluloseester und Kautschuk wird in den „Kunststoffen“ berichtet<sup>338</sup>). Eine Vorrichtung zum Bestreichen von Stoffen mit einer flüchtigen Kohlenwasserstoff enthaltenden Masse ist nach dem Österr. Pat. A. 4159, 1916 angem. 2./9. 1916, ausgeg. 15./2. 1918 der Firma Berstorff<sup>339</sup>) geschützt worden. Prinz<sup>340</sup>) hat gefunden, daß der Gehalt an Cineol im Eucalyptus die Ursache ist, daß diese Öle Guttapercha lösen. Bary<sup>341</sup>) hat für die Lösekraft gewisser Flüssigkeiten eine Formel aufgestellt.

Auf die Gefahr der Verwendung von Tetrachlormethan und Tetrachloräthan als Lösungsmittel macht Koelsch im Zentralblatt für Gewerbehygiene aufmerksam. Mit den technischen Giftstoffen in der Kautschukindustrie beschäftigt sich A. M. Hamilton<sup>342</sup>). Über Sicherheitsvorrichtungen an Gummibearbeitungsmaschinen wird in der Gummizeitung<sup>343</sup>) ausführlich berichtet.

- <sup>281</sup>) Gummi-Ztg. **31**, 442 [1917].  
<sup>282</sup>) Angew. Chem. **31**, II, 47 [1918].  
<sup>283</sup>) Kunststoffe **8**, 104 [1918].  
<sup>284</sup>) Kunststoffe **8**, 104 [1918].  
<sup>285</sup>) Kunststoffe **8**, 70 [1918].  
<sup>286</sup>) Kunststoffe **7**, 38 [1917].  
<sup>287</sup>) Kunststoffe **8**, 81 [1918].  
<sup>288</sup>) Kunststoffe **8**, 81 [1918]; J. of Ind. and Engin. Chem. **9**, 679—682 [1917].  
<sup>289</sup>) Kunststoffe **8**, 144 [1918].  
<sup>290</sup>) Kunststoffe **8**, 67 [1918].  
<sup>291</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 603 [1916].  
<sup>292</sup>) Kunststoffe **6**, 62 [1916].  
<sup>293</sup>) Gummi-Ztg. **31**, 5, 31—36, 44—46, 65—67, 86—88 [1916]; Angew. Chem. **30**, II, 48 [1917].  
<sup>294</sup>) Kunststoffe **7**, 10 [1917]; Angew. Chem. **30**, II, 48 [1917].  
<sup>295</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 744 [1916].  
<sup>296</sup>) Kunststoffe **8**, 105 [1918].  
<sup>297</sup>) Kunststoffe **8**, 81 [1918].  
<sup>298</sup>) Kunststoffe **8**, 82 [1918].  
<sup>299</sup>) Kunststoffe **8**, 54 [1918].  
<sup>300</sup>) Kunststoffe **8**, 110 [1918].  
<sup>301</sup>) Kunststoffe **8**, 151 [1918].  
<sup>302</sup>) Kunststoffe **8**, 54 [1918].  
<sup>303</sup>) Kunststoffe **8**, 95 [1918].  
<sup>304</sup>) Kunststoffe **8**, 54 [1918].  
<sup>305</sup>) Kunststoffe **8**, 105 [1918].  
<sup>306</sup>) Kunststoffe **8**, 291 [1918].  
<sup>307</sup>) Kunststoffe **8**, 110 [1918].  
<sup>308</sup>) Kunststoffe **8**, 190 [1918].  
<sup>309</sup>) Kunststoffe **8**, 69 [1918].  
<sup>310</sup>) Kunststoffe **8**, 95 [1918].  
<sup>311</sup>) Kunststoffe **8**, 96 [1918].  
<sup>312</sup>) Kunststoffe **8**, 95 [1918].  
<sup>313</sup>) Chem.-Ztg. **43**, 162 [1918].  
<sup>314</sup>) Kunststoffe **8**, 53 [1918].  
<sup>315</sup>) Kunststoffe **8**, 103 [1918].  
<sup>316</sup>) Gummi-Ztg. **39**, 73 [1918].

- <sup>317</sup>) Gummi-Ztg. **8**, 82 [1918].  
<sup>318</sup>) Kunststoffe **8**, 137 [1918].  
<sup>319</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 1067 [1916]; **31**, 49 [1916]; Kunststoffe **4**, 26, 37, 38, 52 [1917].  
<sup>320</sup>) Kunststoffe **7**, 23, 25, 51 [1917].  
<sup>321</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 541, 984 [1916]; Kunststoffe **7**, 51 [1917].  
<sup>322</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 541 [1916].  
<sup>323</sup>) Gummi-Ztg. **31**, 442, 446 [1917].  
<sup>324</sup>) Kunststoffe **7**, 333 [1917].  
<sup>325</sup>) Kunststoffe **6**, 265 [1916].  
<sup>326</sup>) Chem. Zentralbl. **1917**, I, 935.  
<sup>327</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 965 [1916].  
<sup>328</sup>) Kunststoffe **7**, 333 [1917].  
<sup>329</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 1050 [1916].  
<sup>330</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 1095 [1916].  
<sup>331</sup>) Kunststoffe **7**, 50 [1917]; Gummi-Ztg. **31**, 824 [1917].  
<sup>332</sup>) Chem. Zentralbl. **89**, I, 794 [1918].  
<sup>333</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 1139 [1916]; **31**, 260, 547 [1917]; Kunststoffe **6**, 74 [1916]; **8**, 10 [1918].  
<sup>334</sup>) Kunststoffe **7**, 13 [1917].  
<sup>335</sup>) Kunststoffe **6**, 185 [1916].  
<sup>336</sup>) Kunststoffe **7**, 69 [1917].  
<sup>337</sup>) J. Soc. Chem. Ind. **35**, 1027, [1916]; Angew. Chem. **30**, II, 170 [1917].  
<sup>338</sup>) Kunststoffe **6**, 209—212, 225—229, 244—256, 259—261 [1916].  
<sup>339</sup>) Gummi-Ztg. **32**, 554 [1917].  
<sup>340</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 802 [1916].  
<sup>341</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 802 [1916]; Angew. Chem. **29**, II, 474 [1916].  
<sup>342</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 603 [1916].  
<sup>343</sup>) Gummi-Ztg. **30**, 623—624 [1916].

Um das Arbeiten mit infektiösem Material zu ermöglichen, hat L. Neumayer<sup>344)</sup> einen Ballonpipettensauger aus Kautschuk herstellen lassen. Um Gummihandschuhe für den Chirurgen beim Arbeiten mit X-Strahlen brauchbar zu machen, werden diese mit einer Mischung aus Bleicarbonat, Mineralöl und konzentrierter Kautschuklösung überzogen<sup>345)</sup>. Um hart gewordene Kautschukpflaster wieder brauchbar zu machen, empfiehlt Dietrich<sup>346)</sup> die Heftpflasterrollen Dämpfen von Benzin, Äther, Benzol bei Zimmertemperatur auszusetzen. In der Gummi-Zeitung werden weiter noch einige beachtenswerte Mitteilungen über das Lagern von Gummiwaren<sup>347)</sup> gemacht und Anweisungen gegeben, um die Haltbarkeit von Autoreifen<sup>348)</sup> zu erhöhen. Um die Widerstandsfähigkeit von vulkanisiertem Kautschuk<sup>349)</sup> gegen Einwirkung von Licht, Luft und Wärme zu erhöhen, wird vor dem Vulkanisieren Lampenschwarz und Ceresin zugesetzt. Eine Kautschuk konservierende Masse wird aus Kakaobutter, Ricinusöl und Gasolin hergestellt (Ver. St. Pat. 11 561). Um grau gewordene Hartgummiwaren und Hartgummiersatz wieder schwarz zu polieren, benutzt man schwarzen Spirituslack<sup>350)</sup>.

#### Analytik.

Die wissenschaftliche Prüfung des Rohkautschuks wird nach Iterson<sup>351)</sup> immer noch zu sehr vernachlässigt. Allein auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen wird es möglich sein, Schlußfolgerungen zu ziehen über die Richtigkeit der Zapf- und Koagulationsmethoden, die beste Temperatur und Art des Trocknens oder Räucherns usw. Diese Ansicht trifft auch zu auf die Wertbemessung und sachgemäße Verarbeitung des Kautschuks. Um die wissenschaftliche Prüfung zu fördern, hat Hillen<sup>352)</sup> empfohlen, Versuchs- und Lehranstalten für die deutsche Kautschukindustrie einzurichten. In diesen Anstalten soll den jungen Fachgenossen Gelegenheit gegeben werden, die Prüfung des Kautschuks kennen zu lernen und den Lernenden durch geübte Techniker in Versuchsfabriken die Herstellung der Kautschukwaren gezeigt werden. Porritt<sup>353)</sup> wünscht ähnliche Einrichtungen für die englische und Dubosc für die französische Gummiindustrie. Dunstan<sup>354)</sup> fordert für die amerikanische Gummiindustrie einen weiteren Ausbau der Versuchs- und Lehranstalten. Eine geradezu vorbildliche Einrichtung für die Untersuchung von Kautschuk und Kautschukwaren besteht in Delft in Holland. An diesem Institut wirkt eine Reihe von Kautschukchemikern und Technikern, die in den Berichtsjahren viele wertvolle Arbeiten veröffentlicht haben, die im folgenden kurz aufgeführt werden sollen, bezüglich Näherem muß auf die Originalarbeiten verwiesen werden.

„Über Latex-Untersuchungen, die Beurteilung des Kautschuks, die chemische Untersuchung des Rohkautschuks und die Viscosität von Kautschuklösungen, über Depolymerisation und Oxydation des Rohkautschuks hat van Rossem<sup>355)</sup> zusammenfassend berichtet. Vereinfachte Methoden zur Prüfung von Rohkautschuk geben Iterson, F. C. van Heurn und van Rossem<sup>356)</sup> bekannt. Über chemische und mechanische-technische Kautschukuntersuchungen macht Fol<sup>357)</sup> Mitteilungen. Ferner wird berichtet über Untersuchungen von Kautschuk, welcher auf verschiedene Weise aus Latex<sup>358)</sup> hergestellt wird. Van Heurn<sup>359)</sup> hat Versuche über den Polymerisationsgrad des im Latex anwesenden Kautschuks angestellt und Beobachtungen<sup>360)</sup> über die Quellbarkeit von rohem und vulkanisiertem Kautschuk gemacht. Mit konserviertem Latex hat Dekker<sup>361)</sup> Untersuchungen ausgeführt und

physikalische Versuche<sup>362)</sup> mit Kautschuk angestellt. Dekker<sup>363)</sup> hat auch den Gehalt an unverseifbaren Harzbestandteilen verschiedener Kautschuksorten festgestellt. Ferner hat Dekker<sup>364)</sup> den Harzgehalt und die Menge der Verunreinigungen in Balata und Guttapercha untersucht. Helledorn<sup>365)</sup> hat den Einfluß verschiedener Lösungsmittel auf die Viscosität von Kautschuklösungen geprüft. Kraeyenhoff van de Leur<sup>366)</sup> hat Untersuchungen über die Aufnahme von Feuchtigkeit durch Rohkautschuk in Luft von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt angestellt. G. Heim<sup>367)</sup> hat sich mit dem Einfluß des Paraffins als Füllstoff auf die mechanischen Eigenschaften des vulkanisierten Kautschuks beschäftigt. J. G. Fol<sup>368)</sup> hat eine vergleichende Untersuchung der durch mechanische Extraktion aus den Blättern und aus dem Stamm gewonnenen Guttapercha der Gouvernements Guttapercha-Unternehmung, Tjipetir, angestellt. Untersuchungen über den Kautschukgehalt von Kautschukplatten für Bodenbelag hat van Heurn<sup>369)</sup> ausgeführt. Ferner wurden Beobachtungen gemacht über die Beschaffenheit von Plantagenkautschuk nach auf Ceylon angestellten Versuchen<sup>370)</sup>.

Über die Unterscheidung kautschukähnlicher Massen von Naturkautschuk hat A. Langer<sup>371)</sup> einige Angaben gemacht, die nur bedingten Wert haben, da der Verfasser sich wohl über den Gegenstand seiner Untersuchungen nicht recht klar gewesen ist. Eine Methode zur direkten Bestimmung des Kautschuks in Kautschukprodukten hat R. W. Belfit<sup>372)</sup> ausgearbeitet. Bedin<sup>373)</sup> berichtet zusammenfassend über die Analyse von Hart- und Weichkautschukwaren. Über die physikalische und chemische Prüfung des Kautschuks hat Dubosc<sup>374)</sup> zusammenfassend berichtet. Wachter<sup>375)</sup> hat eine Arbeit über die Prüfung der Normalvorschriften für Gummidrähte und Kabel veröffentlicht. Der Verfasser ist der Ansicht, daß bei Aufstellung derartiger Vorschriften mehr geübte Chemiker und Praktiker herangezogen werden müßten, und hält es für wichtig, durch geeignete Untersuchungsmethoden die erforderlichen Eigenschaften innerhalb gewisser Grenzen festzustellen, im übrigen aber es dem Fabrikanten zu überlassen, wie er diese Eigenschaften erreichen kann. Auf keinen Fall aber dürfen nach Wachter bestimmte Mischungsverhältnisse vorgeschrieben werden, da dadurch der Erfindungsgeist der Kautschukchemiker und Techniker in Fesseln geschlagen wird. Diesen Ausführungen des Verfassers kann man durchaus zustimmen, nur wird es schwer halten, wie auch Dr. Cassire<sup>376)</sup> bemerkt, trotz Beimengungen von Regenerat, Ozokerit und anderen Wachsen eine analytisch genau definierbare Mischung herzustellen. Um Kautschukproben von isolierten Leitungsdrähten zu untersuchen, empfiehlt Ladon<sup>377)</sup>, Drahtproben von Schmutz und Fett zu befreien und beide Enden in Quecksilber zu tauchen. Dadurch bildet sich auf dem Kupfer eine schmierige Legierung, und die Isolierschicht läßt sich leicht entfernen. Einen zusammenfassenden Bericht über die Untersuchung von Kautschuk für Kabel hat auch die Kommission für Kautschukisolierung<sup>378)</sup> veröffentlicht. Über die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes im Kautschuk hat Whiby<sup>379)</sup> Untersuchungen angestellt. King<sup>380)</sup> bespricht zusammenfassend die Methoden zur

<sup>344)</sup> Deutsche Med. Wochenschrift 43, 78—79 [1917].

<sup>345)</sup> J. Pharm. et Chim. 13, 16—18 [1916]; Chem. Zentralbl. 87, I, 25 [1916].

<sup>346)</sup> Pharm. Ztg. 62, 311 [1917].

<sup>347)</sup> Gummi-Ztg. 30, 402 [1916]; Kunststoffe 8, 40 [1918].

<sup>348)</sup> Gummi-Ztg. 30, 442, 984 [1917].

<sup>349)</sup> Gummi-Ztg. 32, 314 [1918].

<sup>350)</sup> Gummi-Ztg. 32, 34 [1918].

<sup>351)</sup> Gummi-Ztg. 31, 761 [1917]; Angew. Chem. 31, 45 [1918].

<sup>352)</sup> Gummi-Ztg. 31, 714 [1917]; Angew. Chem. 31, 714 [1918].

<sup>353)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 36, 789—793 [1917].

<sup>354)</sup> Chem. News 116, 14 [1917]; Angew. Chem. 31, 292 [1918].

<sup>355)</sup> Kolloid.-Beihefte 10, 1—144 [1918].

<sup>356)</sup> Gummi-Ztg. 31, 586—587 [1917]; Chem. Weekblad 14, 1049—1050 [1917]; Angew. Chem. 30, II, 273 [1917]; 31, II, 446 [1917].

<sup>357)</sup> Gummi-Ztg. 31, 761 [1917]; Angew. Chem. 31, 45 [1917].

<sup>358)</sup> Gummi-Ztg. 31, 824 [1917].

<sup>359)</sup> Gummi-Ztg. 31, 825 [1917].

<sup>360)</sup> Gummi-Ztg. 31, 852 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>361)</sup> Gummi-Ztg. 31, 824 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>362)</sup> Gummi-Ztg. 31, 852 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>363)</sup> Gummi-Ztg. 31, 824 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>364)</sup> Gummi-Ztg. 31, 824 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>365)</sup> Gummi-Ztg. 31, 852 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 46 [1918].

<sup>366)</sup> Gummi-Ztg. 31, 852 [1917].

<sup>367)</sup> Gummi-Ztg. 31, 852 [1917].

<sup>368)</sup> Gummi-Ztg. 31, 667 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 332 [1918].

<sup>369)</sup> Gummi-Ztg. 31, 824 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 45 [1918].

<sup>370)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 36, 604 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 45 [1918].

<sup>371)</sup> Gummi-Ztg. 33, 114 [1918]; Pharm. Ztg. 14 [1916].

<sup>372)</sup> J. Soc. of Ind. and Eng. Chem. 8, 326—327 [1916].

<sup>373)</sup> Ann. Chim. anal. appl. 43, 57 [1918]; Angew. Chem. 31, II, 446 [1918].

<sup>374)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 35, 1027 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 170 [1916].

<sup>375)</sup> Gummi-Ztg. 30, 476 [1916]; 31, 666 [1917].

<sup>376)</sup> Gummi-Ztg. 30, 532 [1916].

<sup>377)</sup> The India Rubber World [1916]; Angew. Chem. 29, II, 47 [1916]; Gummi-Ztg. 30, 1130 [1916].

<sup>378)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 36, 654 [1917]; Angew. Chem. 31, II, 355 [1918].

<sup>379)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 37, 278 [1918]; Angew. Chem. 31, II, 446 [1918].

<sup>380)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 37, 85 [1918]; Angew. Chem. 31, II, 446 [1918].

Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Kautschuks. Howle<sup>381)</sup> hat sich mit der Bestimmung des Stickstoffs im Kautschuk beschäftigt. Eine Schnellbestimmung von Goldschwefel in Kautschukmischungen gibt Schmitz<sup>382)</sup> an. Zur Bestimmung der Cellulose im Kautschuk behandelt G. H. Hillen<sup>383)</sup> den fein gaspeltten Kautschuk mit Schweizer Reagens und fällt die Cellulose aus der ammoniakalischen Lösung mit Säure aus. Über einige Besonderheiten bei der Acetonextraktion von Kautschuk und die Bestimmung von Kolophonium in Mischung mit Kautschukharzen hat Hutin<sup>384)</sup> Mitteilungen gemacht. Derselbe Forscher<sup>385)</sup> hat die Analyse des Kautschuks auch noch um eine Schwefelbestimmung bereichert, er bestimmt den Gesamtschwefel durch Oxydation der organischen Substanz mit Salpetersäure, dampft zur Sirupdicke ein, macht mit Alkalilösung alkalisch, setzt Magnesia zu, trocknet das Gemenge und versacht. Der Rückstand wird in Salzsäure gelöst, und der Schwefel durch Ausfällen mit Bariumchlorid als Sulfat bestimmt. Bernstein<sup>386)</sup> behandelt die feingepulverte Kautschuksubstanzen mit gesättigtem Bromwasser. Nach erfolgter Oxydation wird der Schwefel in bekannter Weise bestimmt. Hinrichsen<sup>387)</sup> hat eine elektrolytische Schwefelbestimmung ausgearbeitet. Von der American Soc. for Testing Materials<sup>388)</sup> werden einige Vorschriften zur Prüfung des in der Gummiindustrie viel gebrauchten Lithopone angegeben. Gardener<sup>389)</sup> macht Mitteilungen über die physikalische Prüfung von Lithoponen. Die Bestimmung von Bariumcarbonat und Bariumsulfat in vulkanisiertem Kautschuk wird von Tuttle im Journal Franklin Inst.<sup>390)</sup> beschrieben. J. B. Peregrin<sup>391)</sup> bestimmt die Beschwerungsmittel in Kautschukprodukten durch Lösen der Kautschuksubstanzen in Anisol, Verdünnen der erhaltenen Kautschuklösung mit Benzol und Ausschleudern der ungelösten Füllstoffe. Frank und Markwald<sup>392)</sup> empfehlen für die zum Lösen von Kautschuk benutzten Mittel, die von K. Dietrich angegebene Dracorubinprobe für Motorbetriebsstoffe. Bouchet<sup>393)</sup> hat beobachtet, daß vulkanisierter Kautschuk unter dem Einfluß eines elektrostatischen Feldes eine Kontraktion erfährt in der Richtung der Kraftlinien. Mit der Bestimmung der Dielektrizitätskonstante des Kautschuks haben sich Rubens und Jaeger<sup>394)</sup> beschäftigt. Über einen Apparat zur Messung der Plastizität von Kautschuk und Kautschukmischungen berichten Grundy und Schidrowitz<sup>395)</sup>. Lewis und Hoyer<sup>396)</sup> haben auf der Frühjahrsversammlung der „American Society of Mechanical Engineers“ in New Orleans ein neues Viscosimeter vorgeführt. Ferner ist noch ein Apparat<sup>397)</sup> zur Bestimmung des Schmelzpunktes des in der Kautschukindustrie verwendeten Paraffinwachses konstruiert worden. Weiter bleiben noch Untersuchungen zu erwähnen über den Feuchtigkeitsgehalt von Geweben für die Autoreifenfabrikation<sup>398)</sup>, über die Bestimmung der Gas-

durchlässigkeit<sup>399)</sup> von Ballonstoffen, über die Prüfung von Gummischläuchen für Aeroplane<sup>400)</sup>, über die Elastizität<sup>401)</sup> der hierzu verwendeten Gewebe, über die Brauchbarkeit<sup>402)</sup> von parallel und diagonal dublierten Ballonstoffen, über wasserdichte Verbandstoffe und über die Prüfung wasserundurchlässiger Gewebe<sup>403)</sup>. [A. 122.]

## Analyse des Kieselfluornatriums.

Von Dr. PAUL DRAWE, Görlitz.

(Eingeg. 30./7. 1919.)

Die bisher gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung von Kieselfluornatrium in Handelsprodukten, von denen wohl die von mir herrührende Arbeitsweise<sup>1)</sup> am meisten angewendet wird, geben nur dann zutreffende Resultate, wenn es sich um hochprozentige Ware handelt, oder wenn die Beimengungen und Verunreinigungen neutral reagieren, beispielsweise aus Kochsalz, Fluornatrium, Kieselsäure bestehen. Enthält dagegen die Ware alkalisch reagierende Stoffe, so zersetzen diese beim Auflösen in heißem Wasser einen Teil des  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  in Fluornatrium und Kieselsäurehydrat, letzteres scheidet sich unlöslich ab und gibt der Lösung ein milchiges Aussehen. Filtriert man nun diese Lösung und titriert das Filtrat nach der früheren Vorschrift mit  $\frac{1}{4}$ -n. Lauge und Phenolphthalein, so findet man so viel weniger  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ , als durch den alkalisch wirkenden Stoff zersetzt wurde.

Gegenwärtig kommen Produkte im Handel vor, die aus Gemischen von Kieselfluornatrium, Fluornatrium, Natriumsilicat und Kieselsäurehydrat bestehen. Bekanntlich wird das kieselsaure Natrium beim Auflösen in Wasser hydrolysiert; in der Lösung befindet sich Ätznatron, das in der eben beschriebenen Weise auf Kieselfluornatrium zersetzend einwirkt. Die nach der bisherigen Vorschrift ausgeführte Analyse ergibt demnach einen geringeren Gehalt an  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ , als in der Ware tatsächlich vorhanden ist.

Um den wirklichen Gehalt zu ermitteln, ist eine Umänderung der analytischen Bestimmung des Kieselfluornatriums erforderlich. Es muß die Wirkung des Alkalis auf das  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  beim Auflösen verhindert werden.

Durch besondere Versuche stellte ich fest, daß kalte verdünnte Salzsäure ohne Einfluß auf  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  ist, und ferner daß dieses Salz den Indicator Dimethylaminoazobenzol (oder Methylorange) nicht beeinflusst.

Diese Beobachtungen benutzte ich folgendermaßen, um das vorhin angedeutete Ziel zu erreichen.

Es wurden 0,6–1,0 g der feinpulverigen Handelsware abgewogen und in einer Porzellanschale mit einem Überschuß von  $\frac{1}{4}$ -n. Salzsäure vermischt. Der Überschuß wurde durch die Rotfärbung von Methylorange angezeigt. Darauf wurde der Schaleninhalt mit Wasser verdünnt und mit  $\frac{1}{4}$ -n. Lauge versetzt, bis die goldgelbe Färbung eintrat, die der Farbstoff mit destilliertem Wasser gibt.

Diese neutralisierte Lösung wurde mit Phenolphthalein versetzt, erhitzt und wie bei der früheren Analysenmethode mit  $\frac{1}{4}$ -n. Lauge titriert, bis Rotfärbung eintrat.

Für die Berechnung diente die Umrechnungsgleichung

$\text{Na}_2\text{SiF}_6 + 4 \text{ KOH} = 2 \text{ NaF} + 4 \text{ KF} + \text{Si(OH)}_4$ , nach der 4000 cem Normallauge 188,3 g  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  anzeigen.

Als Beispiel führe ich folgende Bestimmung an. Abgewogen wurden 0,9657 g Substanz, diese wurde mit 10,0 cm  $\frac{1}{4}$ -n. Salzsäure verrührt, es wurden 7,0 cem der Säure mit  $\frac{1}{4}$ -n. Lauge zurücktitriert, mithin hatte die Substanz zur Neutralisation 3,0 cem  $\frac{1}{4}$ -n. Salzsäure verbraucht. Das in der Substanz enthaltene  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  brauchte zur Titration 67,3 cem  $\frac{1}{4}$ -n. Lauge; sie enthielt demnach 81,2%  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ . [Art. 124.]

<sup>399)</sup> Gummi-Ztg. 30, 708–709, 728–731 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 445 [1916].

<sup>400)</sup> J. of Ind. and Eng. Chem. 9, 356–358 [1917].

<sup>401)</sup> Gummi-Ztg. 30, 800 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 396 [1916].

<sup>402)</sup> Gummi-Ztg. 30, 1013 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 48 [1917].

<sup>403)</sup> Kunststoffe 8, 38 [1918].

<sup>1)</sup> Chemikerzeitung 1909, 616.

<sup>381)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 37, 85 [1918]; Angew. Chem. 31, II, 446 [1918].

<sup>382)</sup> Gummi-Ztg. 32, 3 [1918].

<sup>383)</sup> Gummi-Ztg. 30, 670–671 [1916].

<sup>384)</sup> Ann. Chim. anal. appl. 20, 214–216 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 396 [1916]. 30, II 222, [1917].

<sup>385)</sup> Ann. Chim. anal. appl. 20, 214–216 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 396 [1916].

<sup>386)</sup> Gummi-Ztg. 30, 584 [1916].

<sup>387)</sup> Mitteilg. v. Materialprüfungsamt 1916, 283–286; Gummi-Ztg. 31, 791 [1917].

<sup>388)</sup> India Rubber World 1/7 [1916]; Gummi-Ztg. 30, 1102 [1916].

<sup>389)</sup> Gummi-Ztg. 30, 1102 [1916].

<sup>390)</sup> J. Franklin Inst. 181, 265 [1916].

<sup>391)</sup> Ann. Chim. anal. appl. 22, 27–29 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 273 [1917].

<sup>392)</sup> Gummi-Ztg. 30, 524–525 [1916].

<sup>393)</sup> Compt. rend. 163, 479–481 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 170 [1917].

<sup>394)</sup> Ann. d. Physik 53, 409–460 [1917]; Sitzungsber. Kgl. Pr. Akad. d. Wissensch. Berlin 1916, 1286–1293.

<sup>395)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 35, 1027 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 170 [1917].

<sup>396)</sup> India Rubber World 1/4 [1916]; Gummi-Ztg. 30, 1055 [1916].

<sup>397)</sup> Gummi-Ztg. 30, 792 [1916].

<sup>398)</sup> Gummi-Ztg. 30, 708 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 445 [1916].