

Freigegeben am 27. Juni 1831.  
D. Fr. Grefh

No. 2

No. 132.

Berechnung  
des Wassergöpels von Alte Mordgrube Idgr.  
angestellt

von

Im Quartal Trinitatis 1831.

Heinrich Schmiehuber.





18.750/111

4°

*Faint handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or date.*



Kurze Angabe der Beschaffen-  
heit des Ganges und der zur Be-  
rechnung noethiger Groessen.

Der Alte Montgambur Trübstein  
ist von Toga nicht freier im Gange  
gesten, den auf dem Lande  
Hafanden Gange abgefeuert, und  
der h. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000



was folgt

Das Rohr besteht aus 4 Krängen und starken  
Röhren, welche auf der Stelle eingetaucht sind  
und die zwei Pfeifen bilden, und die aus  
Korbhölzern besteht sich um die Stelle herum  
wenn man einen eisernen Gabel, welcher ebenfalls  
genauso wie mit der Korbhülle verbunden, an  
seinem Angriffspunkte anbringt, so daß  
dieselbe, durch die Verbindung mit der Stelle  
gefaßt und durch eine Lampe erweicht wird,  
im Stande, auseinander zu gehen, Korbhülle mit der  
anderen Korbhülle verbindet, und diese durch  
die bei einer Veränderung der Förderhöhe  
jedemmal stattfindende Veränderung der Röhren  
länge leicht heranzubringen. Die Latten  
sind 10 Röhren und sind am Boden mit einer  
Lattenreihe versehen, mit welcher sie auf der Höhe  
von Latten der Ansaugbäume gefaßt, und die  
Latten haben die Länge der Röhren, mit denen sie zwei  
je zwei Ansaugbäume gefaßt, um nicht von  
der Leistung abzukommen; im oberen Theil  
des Rohrs, welcher feiger ist, sind auch die  
Ansaugbäume angebracht.

Von der Einrichtung des Apparats ist folgende



Größen sind folgende:

Von Bildhöhe  $h = d = 2,5 \text{ Zoll} = 0,2085 \text{ Fuß}$ .

Von flache Länge vom Übergangspunkt bis zum  
 $= 10^{\circ} 15' = 113,05 \text{ Fuß}$ ; die Winkel  $\alpha = 90^{\circ}$ .

Von Gewicht des Bildes auf diese flache Länge  
 $= L = 0,41 \cdot d \cdot F$  (was  $d$  in Zoll und gegeben ist)  
 $= 0,41 \cdot 2,5^2 \cdot 113,05 \cdot 2,5 = 289,68 \text{ lb}$ .

Von flache Länge vom ersten Punkt bis zum  
zweiten Punkt  $= F' = 34,19 = 239,33 \text{ Fuß}$   
die dazu gehörige Winkel  $= \alpha' = 58^{\circ}$ .

Von Gewicht des Bildes von der Länge  $F' = L'$   
 $= 0,41 \cdot d \cdot F' = 0,41 \cdot 2,5^2 \cdot 239,33 = 613,31 \text{ lb}$ .

Von flache Länge vom zweiten Punkt bis zum  
dritten Punkt  $F'' = 22,44 = 157,08 \text{ Fuß}$   
die dazu gehörige Winkel  $= \alpha'' = 32^{\circ}$ .

Von Gewicht des Bildes von der Länge  $F'' = L''$   
 $= 0,41 \cdot d \cdot F'' = 0,41 \cdot 2,5^2 \cdot 157,08 = 402,14 \text{ lb}$ .

Von flache Länge vom dritten Punkt bis zum  
vierten Punkt  $= 112,22 = 785,54 \text{ Fuß}$ , und die dazu  
gehörige Winkel  $= \alpha''' = 45^{\circ}$ .

Von Gewicht des Bildes von der Länge  $F''' = L'''$   
 $= 0,41 \cdot d \cdot F''' = 0,41 \cdot 2,5^2 \cdot 785,54 = 2012,95 \text{ lb}$ .

Von Gewicht des letzten Bildes  $= L = 468 \text{ lb}$ .



Der Gewicht der Feindmaste =  $M = 1400 \text{ lb}$ .

Der Gewicht der Leisten der Tonnen =  $G'$   
= 3 Zoll = 0,25 Fuß.

Der Gewicht der Spund dieser Leisten =  $G''$   
=  $\frac{3}{8}$  Zoll = 0,0375 Fuß.

Der Gewicht der untersten Leisten =  $D'$   
= 2 Fuß, ihr Gewicht =  $g' = 160 \text{ lb}$ .

Der Gewicht der mittelsten Leisten =  $D''$   
= 2,5 Fuß, ihr Gewicht =  $g'' = 200 \text{ lb}$ .

Der Gewicht der obersten Leisten =  $D'''$   
= 1,25 Fuß, ihr Gewicht =  $g''' = 100 \text{ lb}$ .

Der Gewicht der Leisten der Leisten =  $G = 1 \text{ Zoll}$   
= 0,0833 Fuß.

Der Gewicht der Leisten der Leisten bei den  
untersten Leisten =  $\eta' = 17^\circ$

Der Änderung der Leisten bei den mittelsten  
Leisten =  $\eta'' = 6^\circ$

Der Änderung der Leisten bei den obersten  
Leisten =  $\eta''' = 32^\circ$

Der mechanische Gewicht der Leisten  
 $\Sigma D = 6,5 \text{ Fuß}$ .



Die Grösse einer Kiste =  $g = 400 \text{ tb.}$

Die Gelbmasse der Kiste ist ein halbes =  $g$   
=  $1\frac{1}{2} \text{ Zoll} = 0,104 \text{ Fuß.}$

Die Länge der Kiste ist, welche mit  
Teil belegt ist, (im Verhältniß von beiden  
Theilen) =  $l = 38.$

Die Grösse der Kiste =  $d = 3,333 \dots \text{ Fuß.}$

Die Anzahl der Kisten, welche bei  
dem Laden und dem geleisten Laufe auf dem  
Korb bleiben =  $m = 4.$

Die Länge der Kiste =  $l = 20 \text{ Zoll} = 1,66 \text{ Fuß.}$

Die mittlere Neigungswinkel der neuen  
Kiste abgehenden Theil =  $\alpha = 52.$

Die Gelbmasse der Kiste und Korb =  $r$   
=  $5 \text{ Zoll} = 0,4166 \text{ Fuß.}$

Die Grösse der neuen Kiste =  $g'$   
=  $9000 \text{ tb.}$

Die Grösse der Kiste =  $l = 2400 \text{ tb.}$

Die Höhe der Kiste =  $d = 20,5 \text{ Fuß.}$

Die Grösse der Kiste =  $g = 10000 \text{ tb.}$

Die Höhe der Kiste =  $n = 96.$

Die mittlere Neigung der Kiste =  $\alpha = 90.$



Vin Kreuzbreite =  $b = 1$  Fuß.

Vin Eisenmenge pro Sec. =  $M = 3,33$  Lbf.

Vin Totalgewicht  $H = 24$  Lbf

Vin Höhe des Eisenstab im Grundstück =  $f' = 1,25$  Fuß.

Vin Tiefe des Grundstück unter dem Eisenboden =  $f = 0,25$  Fuß.

Vin Zahl, welche anzeigt, in wie vielen Theilen das vom Eisen an das Wasser gleich =  $n = 3$

Vin Widerstand bei dem Eisenstück  
=  $H = 123,1$  Lbf =  $802,48$  Lbf. —

Berechnung der Widerstandsmomente bei dem Treiben aus der größten Tiefe.

Vin beim Treiben nötige Durchschnittszeit,  $t = 7-8$  Minuten =  $450$  Sekunden. —

Berechnung des gesammten Widerstandsmomentes bei dem ersten Stande der Bewegung wenn die volle Länge des Eisenstückes die Länge des Grundstückes

Vin Widerstande sind für die Tiefe nach folgenden Differentialen gegeben:

$$a) \text{ der vollen Länge} = W = (L + M) \sin \alpha' + L' \sin \alpha + L'' \sin \alpha' + L''' \sin \alpha'' = (268 + 1400) \sin 45^\circ$$



$$+ 289,68 \cdot \sin 90^\circ + 613,31 \cdot \sin 58^\circ + 402,14 \cdot \sin 52^\circ$$

$$+ 2012,95 \cdot \sin 45^\circ = 3880,93 \text{ th.}$$

b) Die der Lenden Lumen =  $L = L \cdot \sin \alpha$   
 $= 468 \cdot \sin 90^\circ = 468,00 \text{ th.}$

2) Die Friction auf der Lendenhülse:

a) Die volle Lumen =  $W = \frac{L \cdot g'}{g} [(L+M) \cos \alpha'' + L \cos \alpha + L' \cos \alpha' + L'' \cos \alpha'' + L''' \cos \alpha''']$

$$= 95 \cdot \frac{9,031}{9,25} [(468+1400) \cos 45^\circ + 289,68 \cdot \sin 90^\circ$$

$$+ 613,31 \cdot \cos 58^\circ + 402,14 \cdot \cos 52^\circ + 2012,95 \cdot \cos 45^\circ]$$

$$= 202,01 \text{ th.}$$

b) Die Lenden Lumen =  $W = \frac{L \cdot g'}{g} L \cos \alpha = 0,00$

$$\text{weil } \cos \alpha = \cos 90^\circ = 0.$$

3) Die Kullbindung an der unteren Lendenhülse

und zwar der vollen Kullbindung:  $W''$

$$= 0,75 \cdot \frac{g'}{g} (1 - \cos \eta/2) (W + W') = 0,75 \cdot \frac{2,085}{2}$$

$$(1 - \cos 7/2) 4082,94 = 0,65 \text{ th}$$

4) Die Gipsfriction an dieser Hülse =  $W'''$

Die mittlere Wand auf der Gipsfriction ist:

$$R = \sqrt{2(W+W'+W'')^2 + g^2 + 2[g \sin \eta - W+W'+W'' \cos \eta]}$$

$$(W+W'+W'') \sqrt{2 \left[ 4083,59^2 + 160^2 + 2 \cdot [160 \cdot \sin 7^\circ - 4083,59$$

$$\cdot \cos 7^\circ] 4083,59} = 658,35 \cdot W = \frac{20}{240} \cdot R$$

$$= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2 + 0,2085} \cdot 658,35 = 14,88 \text{ th.}$$

5) Die Kullbindung an der mittleren Lendenhülse,

und zwar der vollen Lumen:  $W^{IV}$



$$0,175 \frac{\sqrt{2}}{2} (1 - \cos \eta''_2) (W + W' + W'' + W''') = 0,175 \frac{0,2085}{2,5}$$

$$(1 - \cos \frac{60}{2}) 4098,47 = 0,36 \text{ th.}$$

b) Die Zupfenfriction, resultirt zu dieser Aufgabe:  
 =  $W^v$  Die mittlere Druck auf die Zupfen ist:

$$R = \sqrt{[2(W + W' + W'' + W''') + g''^2 + 2[g'' \sin \eta'' - (W + \dots + W''') \cos \eta''] (W + \dots + W''')]} \\ = \sqrt{[2 \cdot 4098,83 + 200 + 2[200 \sin 60 - 4098,83 \cos 60]} \\ 4098,83] = 691,59. \text{ Nach } W = \frac{2g''}{2,5} \cdot R$$

$$= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2,5 + 0,2085} \cdot 691,59 = 11,76 \text{ th.}$$

c) Die Anlehnung an die oberste Drahtrolle,  
 und zwar die volle Drahtrolle  $W^{vi}$

$$= 0,175 \frac{\sqrt{2}}{2} (1 - \cos \eta''_2) (W + W' + W'' + W''' + W^{iv} + W^v) \\ = 0,175 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos \frac{32}{2}) \cdot 4110,59 = 20,05 \text{ th.}$$

8) Die Länge zugehörige Zupfenfriction  $W^{vii}$   
 Die mittlere Druck auf die Zupfen ist:

$$R = \sqrt{[2(W + \dots + W^{vi}) + g''^2 + 2[g'' \sin \eta'' - (W + \dots + W^{vi}) \cos \eta''] (W + \dots + W^{vi})]} \\ = \sqrt{[2 \cdot 4130,64 + 100 + 2[100 \sin 32 - 4130,64 \cos 32]} \\ 4130,64] = 2318,27 \text{ th.}$$

$$\text{Nach } W = \frac{2g''}{2,5} \cdot R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 2318,27 = 79,52 \text{ th.}$$

9) Die Anlehnung an die Drahtrolle:

a) Die volle Drahtrolle =  $W^{viii} = 0,175 \frac{\sqrt{2}}{2} (1 - \sin \eta''_2) (W + \dots + W^{vi}) = 0,175 \frac{0,2085}{6,5} \cdot 4210,16 = 85,76$

b) Die leere Drahtrolle =  $W^{ix} = 0,175 \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin \eta''_2) (W - W^{vi}) = 0,175 \frac{0,2085}{6,5} \cdot 468,00 = 7,49$



10) Die Zuspansfunktion an der Gipsfuge

a) an der vollen Längs =  $W^{15}$  Die mittl.

Spannung auf der Gipsfuge ist:  $R = \sqrt{2(W_1 + \dots + W_n)^2}$

$$+ g + 2[g \cdot \sin \alpha + (W_1 + \dots + W_n) \cos \alpha] (W_1 + \dots + W_n)$$

$$= \sqrt{2 \cdot 4275,92^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 4275,92 \cdot \cos 38^\circ]$$

$$4275,92] = 8004,79 \cdot W = \frac{20}{0,5} \cdot R$$

$$= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,2085}{6,5 + 0,2085} \cdot 8004,79 = 14,74$$

b) an der Längs Längs =  $W^{15}$  Die mittlere

Spannung auf der Gipsfuge ist:  $R' = \sqrt{2(W_1 - (W_1 + W_2))}$

$$+ g + 2[g \cdot \sin \alpha + (W_1 - (W_1 + W_2)) \cos \alpha] (W_1 - (W_1 + W_2))$$

$$= \sqrt{2 \cdot 460,51^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 460,51 \cdot \cos 38^\circ]$$

$$460,51] = 1070,13 \cdot W' = \frac{20}{0,5} \cdot R'$$

$$= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{6,5 + 0,2085} \cdot 1070,13 = 9,95$$

Die Längsbeanspruchung ist bei diesem Stand:

a) an der vollen Längs  $\frac{b \cdot d}{2} = \frac{5,333 + 0,2085}{2} = 2,771$

b) an der Längs  $b' = \frac{d + (2n-1)d}{2}$   $n = - \frac{d}{2}$

$$+ \sqrt{\frac{\pi}{2} \cdot F + m' \cdot \frac{b \cdot d}{2} + \left(\frac{d}{2}\right)^2} = - \frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\frac{3,141 \cdot 1205}{2}}$$

$$+ 4 \left( \frac{5,333 + 0,2085}{1,666} + \left( \frac{5,333}{0,2085} \right)^2 \right) = 7,8 = 8; \text{ daher ist}$$

$$b' = \frac{5,333 + (2 \cdot 8 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 4,230$$

11) Die Bildbeziehung an vollen Längs am Krab:

$$W = 0,75 \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{1}{\pi} (W + W' + \dots + W^{15}) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2 \cdot 2,771}$$

$$4350,36 = 119,86$$

\* F bedeutet bei der Beanspruchung der Luftkammerung der Länge ist auf dem Krab aufgestellt, hat Vorteil im Zustand mit Anschlag der Anspannung, festlegen.



12) Die Summe der Kräfte =  $W^{XI} Z =$   
 $W + W' + W'' + W''' + W^{IV} + W^V + W^{VI} + W^{VII} + W^{VIII} + W^{IX} + W^{X} + W^{XI}$   
 $-(2l' + 2l'' + 2l''') = 4820,78; W^{XI} = \frac{P \cdot e}{f^{XI}} \left[ Z^{\circ} + 2Z \left( \frac{1}{2} P' + \frac{1}{2} P \right) \sin \delta + \left( \frac{1}{2} P' + \frac{1}{2} P \right)^2 \right] = \frac{0,3 \cdot 0,4166}{2,1771}$   
 $\sqrt{\left[ 4820,78 + 2 \cdot 4820,78 \left[ 9000 + \frac{2400}{2} \right] \sin 52^{\circ} + \left( 9000 + \frac{2400}{2} \right)^2 \right]}$   
 $= 697,12.$

Darauf ist das erste gefamte Glied des Endmoments  
 $= 6^{VI} W = 6^{VI} (W + W' + W'' + \dots + W^{XI})$

$$= 6^{VI} [2l - (2l' + 2l'' + 2l''')] = 2,771 \cdot 5067,34 - 4,290.$$

$$450,56 = 14041,60 - 1903,87 = 12137,73 \text{ lb.}$$

Bestimmung des gefamten Endmoments  
 in dem zweiten Ende der Lunte, wenn die  
 volle Lunte zwischen dem ersten und dem dritten

Ende in der Mitte, die Lunte zwischen dem  
zweiten und dritten Ende sich befindet.

Die zu überwindenden Widerstände sind hier:

1) Die eigentliche Last:

$$a) \text{ die volle Lunte} = W = (L + M) \sin \alpha + L \sin \alpha$$

$$+ L' \sin \alpha + L'' \sin \alpha + \frac{1}{2} L''' \sin \alpha = (468 + 1400) \sin 45^{\circ}$$

$$+ 289,68 \sin 90^{\circ} + 613,31 \sin 58^{\circ} + 462,14 \sin 52^{\circ} +$$

$$\frac{2012,95}{2} \sin 45^{\circ} = 3169,25 \text{ lb.}$$



1) Die horizontale Summe =  $H = L \sin \alpha'' + L' \sin \alpha + L'' \sin \alpha' + (L''' - (L + L')) \sin \alpha'' = 468 \sin 52^\circ + 289,68 \sin 90^\circ + 613,31 \sin 58^\circ + (1006,48 - (289,68 + 613,31)) \sin 52^\circ = 1260,13 \text{ tlb.}$

2) Die Gewichtskraft auf die Längsrichtung:

a) Die mittlere Summe:  $W = G' \frac{g''}{g'} [L \cos \alpha'' + L' \cos \alpha + L'' \cos \alpha' + L''' \cos \alpha''] = 0,5 \frac{9,031}{0,25} [(468 + 1400) \cos 45^\circ + 289,68 \cos 90^\circ + 613,31 \cos 58^\circ + 402,14 \cos 52^\circ + \frac{2012,95}{2} \cos 45^\circ] = 159,32 \text{ tlb.}$

b) Die horizontale Summe:  $W' = G' \frac{g''}{g'} [L \cos \alpha'' + L' \cos \alpha + L'' \cos \alpha' + (L''' - (L + L')) \cos \alpha''] = 0,5 \frac{9,031}{0,25} [468 \cos 52^\circ + 289,68 \cos 90^\circ + 613,31 \cos 58^\circ + 1006,48 - (289,68 + 613,31) \cos 52^\circ] = 40,58 \text{ tlb.}$

3) Die Drehmomenten an den mit aufsteigenden Seilsträngen, und zwar die mittlere Summe:

$W'' = 0,75 \frac{g''}{g'} (1 - \cos \eta') (W + W') = 0,75 \frac{9,2085}{2} (1 - \cos 72^\circ) = 3326,57 = 0,53 \text{ tlb.}$

4) Die Länge der gestreckten Seilstränge:  $W'''$

Die mittlere Drehkraft auf die Seile ist:  $P$

$= \sqrt{2(W + W' + W'')^2 + g'^2 + 2[g' \sin \eta' - (W + W' + W'') \cos \eta']} (W + W' + W'') = \sqrt{2 \cdot 3326,10^2 + 160^2 + 2[160 \sin 7^\circ]}$



$$- 3320,10. \cos. 7^\circ] 3320,10 = 566,28. W = \left( \frac{2g}{2'+5} \right) R$$

$$= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2+0,2085} \cdot 566,28 = 12,79.$$

3) Die Teilabtragung an der mittleren Längsachse:

$$a) \text{ Die volle Länge } W = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos. \eta''_2)$$

$$(W+W'+W''+W''') = 0,75 \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos. 6^\circ) \cdot 1219,63 = 3371,39$$

$$= 0,29 \text{ tt.}$$

$$\text{Die volle Länge } W'' = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos. \eta''_2) (211 - 211)$$

$$= 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos. 6^\circ) \cdot 1219,63 = 0,11 \text{ tt.}$$

b) Die Zupfriction an der mittleren Längsachse:

$$a) \text{ Die volle Länge } W'' \text{ an mittlerer Stelle auf der}$$

$$\text{Zupfr. ist: } R = \sqrt{2(W+...+W''')^2 + g^2} + 2[g \cdot \sin \eta''$$

$$- (W+...+W''') \cos. \eta''] (W+...+W''') = \sqrt{2 \cdot 3342,18^2}$$

$$+ 200^2 + 2[200 \cdot \sin 6^\circ - 3342,18 \cdot \cos. 6^\circ] 3342,18 = 549,67.$$

$$W'' = \left( \frac{2g}{2'+5} \right) R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2,5+0,2085} \cdot 549,67 = 9,25 \text{ tt.}$$

b) Die volle Länge Teilabtrag:  $W''$  an mittlerer Stelle

$$\text{auf der Zupfr. ist: } R' = \sqrt{2(211 - (211+211))^2 + g^2}$$

$$+ 2[g \cdot \sin \eta'' - (211 - (211+211)) \cdot \cos. \eta'] (211 - (211+211))$$

$$= \sqrt{2 \cdot 1219,52^2 + 200^2 + 2[1219,52 \cdot 200 \cdot \sin. 6^\circ - 1219,52 \cdot \cos. 6^\circ]}$$

$$1219,52 = 328,01. W'' = \left( \frac{2g}{2'+5} \right) R' = 0,3 \frac{2 \cdot 0,0833}{2,5+0,2085} \cdot 328,01$$

$$= 5,58 \text{ tt.}$$

3) Die Teilabtragung an der obersten Längsachse:



a) die vollen Dichtmasse  $W = 0,75 \frac{g}{cm^3} (1 - \cos. \eta''/2)$

$$(W_{+...} + W^v) = 0,75 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos. 32^\circ) \cdot 3351,43 = 16,75 \text{ tte.}$$

b) die leeren Dichtmasse  $W^v = 0,75 \frac{g}{cm^3} (1 - \cos. \eta''/2)$

$$(W - (W_{+...} + W^v) + W^v) = 0,75 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos. 32^\circ) \cdot 1213,94 = 6,07$$

8) Die Gipsfunktion an der obersten Durchfallung:

a) wenn vollen Dichtmasse =  $W^v$ . Der mittlere Punkt

auf der Gipsen ist:  $R = \sqrt{[2(W_{+...} + W^v)]^2 + g''^2} + 2[g'' \sin. \eta'' - (W_{+...} + W^v) \cos. \eta''] (W_{+...} + W^v) \sqrt{[2 \cdot 3368,18^2 + 100^2 + 2[100 \sin. 32^\circ - 3368,18 \cos. 32^\circ] 3368,18} = 1958,24$

$$W^v = \frac{2g}{\sin. 45^\circ} \cdot R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 1958,24 = 67,16 \text{ tte.}$$

b) wenn leeren Dichtmasse  $W^v$ . Der mittlere

Punkt auf der Gipsen ist:  $R' = \sqrt{[2(W^v - (W_{+...} + W^v))]^2 + g''^2} + 2[g'' \sin. \eta'' - (W^v - (W_{+...} + W^v)) \cos. \eta''] (W^v - (W_{+...} + W^v)) \sqrt{[2 \cdot 1206,87^2 + 100^2 + 2[100 \sin. 32^\circ - 1206,87 \cos. 32^\circ] 1206,87} = 765,45$

$$W^v = \frac{2g}{\sin. 45^\circ} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 765,45 = 26,25 \text{ tte.}$$

9) Die Dichtmasse an der Gipsfaser:

a) die vollen Dichtmasse:  $W^v = 0,75 \frac{g}{cm^3} (1 - \sin. \eta/2) (W_{+...} + W^v)$

$$= 0,75 \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin. 38^\circ/2) \cdot 3435,34 = 54,96 \text{ tte.}$$

b) die leeren Dichtmasse:  $W^v = 0,75 \frac{g}{cm^3} (1 - \sin. \eta/2) (W^v - (W_{+...} + W^v))$

$$= 0,75 \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin. 32^\circ) \cdot 1780,62 = 18,89 \text{ tte.}$$



10) Die Zuspitzung an den Spitzfäden

des vollen Turms:  $W^{IX}$  Die mittlere Zahl

an den Spitzfäden ist:  $R = \sqrt{2(W_1 + \dots + W^{IX})^2 + g^2 + 2[g \cdot \sin \alpha + (W_1 + \dots + W^{IX}) \cos \alpha](W_1 + \dots + W^{IX})} = \sqrt{2 \cdot 3490,30^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 3490,30 \cos 38^\circ] 3490,30} = 6741,24$

$W = \frac{g}{2+d} \cdot R = 0,3 \frac{2 \cdot 0,0833}{6,5 + 0,2085} \cdot 6741,24 = 62,69 \text{ Th.}$

Das mittlere Turm:  $R' = \sqrt{2(W_1' + \dots + W^{IX}')^2 + g^2 + 2[g \cdot \sin \alpha + (W_1' + \dots + W^{IX}') \cos \alpha](W_1' + \dots + W^{IX}')} = \sqrt{2 \cdot 1161,73^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 1161,73 \cos 38^\circ] 1161,73} = 2357,63$

$W^{IX'} = \frac{g}{2+d} \cdot R' = 0,3 \frac{2 \cdot 0,0833}{6,5 + 0,2085} \cdot 2357,63 = 21,93 \text{ Th.}$

Die Luftspannung des vollen Turms ist:  $b^V = \frac{L}{2} (2n^2 - 1)$

$n = -\frac{L}{2d} + \sqrt{\left(\frac{1}{\pi} F + m' \frac{L+d}{L}\right) + \left(\frac{L}{2d}\right)^2} = -\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\frac{3,141}{3,141}}$

$\frac{392,77 + 4(5,333 + 0,2085)}{1,666} + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2 = 3,0 = 3$ , also  $b^V =$

$\frac{5,333 + (2 \cdot 3 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 3,188 \text{ L'f.}$

Die Luftspannung des leeren Turms ist:  $b^L = \frac{L}{2} (2n'^2 - 1)$

$n' = -\frac{L}{2d} + \sqrt{\left(\frac{1}{\pi} F + m' \frac{L+d}{L}\right) + \left(\frac{L}{2d}\right)^2} = -\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\frac{3,141 \cdot 902,23}{3,141}}$

$+ 4 \frac{(5,333 + 0,2085)}{1,666} + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2 = 5,9 = 6$ , also  $b^L = \frac{5,333 + (2 \cdot 6 - 1)}{2}$

$\cdot 0,2085 = 3,813 \text{ L'f.}$

11) Die Übertragung des vollen Turms an den Rand.

$W^S = 0,75 \frac{g}{2d} (W_1 + \dots + W^{IX}) = 0,75 \frac{0,2085}{2 \cdot 3,188} \cdot 3552,99 = 87,12 \text{ Th.}$



12) Die Gipsfriction an der Rouberville  $W^{II}$

$$\begin{aligned} \text{folgt } Z &= W + \dots + W^x + 2d - (2d' + \dots + 2d^{(n)}) = 4779,91, \\ \text{folgt } W^{II} &= G \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{[Z + 2Z (G + \frac{1}{2} L) \sin \alpha + (G + \frac{1}{2} L)^2]} \\ &= 0,3 \cdot \frac{0,4166}{0,188} \sqrt{[4779,91 + 2 \cdot 4779,91 (9000 + \frac{2400}{2}) \sin 52^\circ \\ &+ (9000 + \frac{2400}{2})^2]} = 603,81. \end{aligned}$$

Das zweite gesammte Aufstimmment ist für

$$\begin{aligned} G'' W &= G'' (W + \dots + W^{II}) - G'' (2d - 2d' + \dots - 2d^{(n)}) \\ &= 3,188 \cdot 4243,92 - 3,813 \cdot 1139,80 = 13529,62 - 4346,06 \\ &= 9183,56 \text{ Loß Th.} \end{aligned}$$

Erklärung des dritten gesammten Widerstandes

momental, wenn die volle Lamma in der Mitte

gerichtet dem zweiten und dritten Laufe, und die Lamma

gerichtet dem dritten Laufe und dem vierten ist.

Sie sind die Widerstände folgende:

A) Das relative Gewicht:

$$\begin{aligned} \text{A) Die volle Lamma} &= W = (L + M) \sin \alpha + L \sin \alpha + L' \sin \alpha \\ &+ L'' \sin \alpha = (468 + 1400) \sin 52^\circ + 289,68 \sin 90^\circ + 613,31 \\ &\sin 58^\circ + \frac{402,14}{2} \cdot \sin 52^\circ = 2440,25 \text{ Th.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B) Die leere Lamma} &= L \sin \alpha'' + L \sin \alpha + L' \sin \alpha + L'' \sin \alpha \\ &+ (L'' - L + L' - L_2) \sin \alpha'' = 468 \sin 45^\circ + 289,68 \sin 90^\circ \end{aligned}$$



$$+ 613,31 \sin 58^\circ + 402,14 \sin 52^\circ + (2012,95 - 289,68$$

$$+ 613,31 + 402,14) \sin 45^\circ = 2090,30 \text{ tH.}$$

2) Die Friction auf dem Lammfuß:

$$a) \text{ Die rechte Lamm: } W' = G' \cdot \mu' \cdot [(L + M) \cos \alpha''$$

$$+ L' \cos \alpha' + L_2' \cos \alpha''] = 0,5 \cdot \frac{0,031}{0,25} [(468 + 1400) \cos 52^\circ$$

$$+ 289,68 \cos 90^\circ + 613,31 \cos 58^\circ + 402,14 \cos 52^\circ] = 959,31 \text{ tH.}$$

$$b) \text{ Die linke Lamm: } W'' = G'' \cdot \mu'' \cdot [L' \cos \alpha' + L'' \cos \alpha'$$

$$+ L'' \cos \alpha' + L''' \cos \alpha' + (L' + L'' + L''') \cos \alpha''] = 0,5 \cdot \frac{0,033}{0,25}$$

$$[468 \cos 45^\circ + 289,68 \cos 90^\circ + 613,31 \cos 58^\circ + 402,14$$

$$\cos 52^\circ + (2012,95 - (289,68 + 613,31 + 402,14)) \cos 45^\circ] = 927,70 \text{ tH.}$$

3) Die Kurbelbindung an der untersten Lammsohle

$$\text{und genau die linke Kurbel: } W = 0,75 \cdot \frac{G}{2} (1 - \cos \eta_{1/2})$$

$$(\text{Rech. } W) = 0,75 \cdot \frac{2085}{2} (1 - \cos 70^\circ) (1997,59) = 0,32 \text{ tH.}$$

4) Die dazu zugehörige Querschnittsfläche  $W''$ . Von

$$\text{mittleren Durchmesser der Querschnitte ist: } R = \sqrt{\frac{2(W''$$

$$- (W' + W'''))^2 + g^2 + 2[g \sin \eta' - (W' - (W' + W''')) \cos \eta']$$

$$[W' - (W' + W''')]} = \sqrt{2 \cdot 1997,27^2 + 160^2 + 2[160 \sin 7^\circ - 1997,27$$

$$\cos 7^\circ] 1997,27} = 403,69. W'' = G \cdot \frac{20}{275}, R = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 0,0833}{2 + 0,2085}$$

$$403,69 = 9,12 \text{ tH.}$$

5) Die Kurbelbindung an der mittleren Lammsohle:



a) ~~die~~ <sup>mittlere</sup> Teilsumme  $W'' = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos \eta''_2) (W + W')$   
 $= 0,75 \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos 60^\circ) 2536,18 = 0,22 \text{ th.}$

b) die ~~mittlere~~ Teilsumme  $= W'' = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos \eta''_2)$   
 $(W - (W' + W'' + W''')) = 0,75 \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos 60^\circ) 1988,15 = 0,17 \text{ th.}$

c) Die Hauptfunktion an der mittleren  
 Teilsumme:

a) wenn ~~mittlere~~ Teilsumme  $W''$  die ~~mittlere~~ <sup>mittlere</sup> ~~Teilsumme~~ <sup>Teilsumme</sup>  
 auf der Hauptfunktion ist:  $R = \sqrt{2(W+W'+W'')^2 + g^2 + 2[g \sin \eta'' - (W+W'+W'') \cos \eta''] (W+W'+W'')} = \sqrt{2 \cdot 2536,40^2 + 200^2 + 2[200 \sin 60^\circ - 2536,40 \cos 60^\circ] 2536,40} = 465,07$

$W'' = \frac{0,2085}{2,5} \cdot R = 0,3 \frac{0,2085}{2,5 + 0,2085} \cdot 465,07 = 7,90 \text{ th.}$

b) wenn ~~mittlere~~ Teilsumme  $= W''$  die ~~mittlere~~ <sup>mittlere</sup> ~~Teilsumme~~ <sup>Teilsumme</sup>  
 auf der Hauptfunktion ist:  $R' = \sqrt{2(W - (W' + W'' + W'''))^2 + g^2 + 2[g \sin \eta'' - (W - (W' + W'' + W''')) \cos \eta''] (W - (W' + W'' + W'''))} = \sqrt{2 \cdot 1987,98^2 + 200^2 + 2[200 \sin 60^\circ - 1987,98 \cos 60^\circ] 1987,98} = 408,09$   
 $W'' = \frac{0,2085}{2,5} \cdot R' = 0,3 \frac{0,2085}{2,5 + 0,2085} \cdot 408,09 = 6,94 \text{ th.}$

c) Die Teilsumme an der obersten Teilsumme:

a) die ~~mittlere~~ Teilsumme  $W'' = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos \eta''_2) (W + \dots + W')$   
 $= 0,75 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos \frac{32^\circ}{2}) \cdot 2528,50 = 12,64 \text{ th.}$

b) die ~~mittlere~~ Teilsumme  $= W'' = 0,75 \sqrt{2} (1 - \cos \eta''_2) (W - (W' + \dots + W'''))$   
 $= 0,75 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos \frac{32^\circ}{2}) \cdot 1981,04 = 9,90 \text{ th.}$



8) Die Zupfdruckkraft an der <sup>obersten Endfaser</sup> Gipfelfaser:

als wenn alle Dilltränne =  $W^v$  Die mittlere Druck  
auf den Zupfen ist:  $R = \sqrt{2(W + \dots + W^v)^2 + g^2}$   
 $+ 2[g \sin \eta^m - (W + W' + \dots + W^v) \cos \eta^m] (W + \dots + W^v)$   
 $= \sqrt{2 \cdot 2541,14^2 + 100^2 + 2[100 \cdot \sin 32^\circ - 2541,14 \cdot \cos 32^\circ] 2541,14}$   
 $= 1497,16 \cdot W = \frac{25}{2^{m+1}} \cdot R = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 1497,16$   
 $= 51,35 \text{ lb.}$

9) wenn keine Dilltränne =  $W^v$  Die mittlere

Druck auf den Zupfen ist:  $R' = \sqrt{2(W' + \dots + W^v)^2}$   
 $+ g^2 + 2[g \sin \eta^m - (W' + \dots + W^v) \cos \eta^m] (W' + \dots + W^v)$   
 $= \sqrt{2 \cdot 1971,14^2 + 100^2 + 2[100 \cdot \sin 32^\circ - 1971,14 \cdot \cos 32^\circ] 1971,14}$   
 $= 1183,09 \cdot W^v = \frac{25}{2^{m+1}} \cdot R' = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 1183,09 = 40,58 \text{ lb.}$

g) Die Dilltränne an der Gipfelfaser:

als die vollen Dilltränne  $W = 0,75 \cdot \frac{1}{6,5} (1 - \sin 42^\circ) (W + \dots + W^v)$   
 $= 0,75 \cdot \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) 2592,49 = 41,48 \text{ lb.}$

h) die leeren Dilltränne  $W^v = 0,75 \cdot \frac{1}{6,5} (1 - \sin 42^\circ) (W'$

$- (W' + \dots + W^v)) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin 32^\circ) \cdot 1930,56 = 30,89 \text{ lb.}$

10) Die Zupfdruckkraft an der <sup>(als die vollen Dilltränne)</sup> Gipfelfaser  $W^v$

Die mittlere Druck auf den Zupfen ist:  $R = \sqrt{2(W + \dots + W^v)^2}$   
 $+ g^2 + 2[g \sin \epsilon + (W + W' + \dots + W^v) \cos \epsilon] (W + \dots + W^v)$



$$\sqrt{2 \cdot 2632,97^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 2632,97 \cos 38^\circ]}$$

$$2632,97 = 5125,13 \cdot W = \frac{2 \cdot 2 \cdot 0,08333}{b,5 + 0,2085} \cdot 2632,97$$

$$5125,13 = 47,66$$

Wenn keine Dillbrun: ist die mittlere Druck  
auf der Zylinder ist:  $R' = \sqrt{2(L^2 - (L^2 + \dots + L^2)^2) + g^2}$

$$+ 2[g \cdot \sin \alpha + (L^2 - (L^2 + \dots + L^2)^2) \cos \alpha] (L^2 - (L^2 + \dots + L^2)^2)$$

$$= \sqrt{2 \cdot 1899,67^2 + 400^2 + 2[400 \cdot \sin 38^\circ + 1899,67 \cos 38^\circ] 1899,67}$$

$$= 3742,28 \cdot W = \frac{2 \cdot 2 \cdot 0,08333}{b,5 + 0,2085} \cdot 3742,28 = 24,80 \text{ lb}$$

Die Luftdruckung des vollen Dillbrun ist:  $b^{\text{IV}}$

Die Anzahl der Dillbrun: findet man  $n = \frac{D}{2}$

$$+ \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot F + 4(D + d) + \left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 869,084}$$

$$+ \frac{4(5,333 + 0,2085) + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2}{1,666} = 5,7 = b, \text{ also } b = \frac{D(2n-1)}{2}$$

$$= \frac{5,333 + (2 \cdot 5,7 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 3,813 \text{ f. f. b.}$$

Die Luftdruckung des vollen Dillbrun ist:  $b^{\text{III}}$  Die

Anzahl der Dillbrun: ist bei diesem Stande  $n =$

$$n = \frac{D}{2} + \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot F + m_1(D + d) + \left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}$$

$$+ \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 490,92 + 4(5,333 + 0,2085) + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2} = 3,2 = 4$$

$$b^{\text{III}} = \frac{D + (2n - 1)d}{2} = \frac{5,333 + (2 \cdot 4 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 3,396 \text{ f. f. b.}$$

II) Die Dillbrun: ist bei diesem Stande  $n =$

$$W = 0,75 \cdot \frac{D}{2 \cdot b^{\text{III}}} (W_1 \dots W^{\text{III}}) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2 \cdot 3,813} \cdot 2681,66$$

$$= 54,99 \text{ lb}$$



12) Die Gutzwiller'sche des unierten Krakenells.

$$\text{Es sei } Z = W + \dots + W^m + Z - (Z' + \dots + Z^m) = 4601,52,$$

$$\text{so ist diese Funktion} = W = \frac{Z}{\sin \delta} \left[ Z + 2 \left( \frac{1}{2} Z' + \dots \right) \right]$$

$$\sin \delta + \left( \frac{1}{2} Z' + \dots \right) = 0,3 \frac{0,4166}{3,513} \left[ 4601,52 + 2 \cdot 4601,52 \right]$$

$$\left( 9000 + \frac{2400}{2} \right) \sin 52^\circ + \left( 9000 + \frac{2400}{2} \right) = 499,93 \text{ Th.}$$

Der Wert ist das gesuchte Mittel der Lasten

$$b. W = b^m (W + \dots + W^m) - b^m [Z - (Z' + \dots + Z^m)]$$

$$= 3,813 \cdot 3236,58 - 3,896 \cdot 1864,87 = 12341,08 - 6333,08$$

$$= 6008,00 \text{ Th.}$$

Bestimmung der gesamten Erdlasten

von vierer Formate, wenn die volle Länge

in der Mitte gemessen dem ersten und zweiten

Länge, die Länge in der Mitte gemessen dem

dritten Länge und dem vierten auf befindet.

Die Erdlasten sind für folgende:

Die relative Spannung: die volle Länge:

$$W = (L + M) \sin \alpha' + L \sin \alpha + L' \sin \alpha' = (468 + 1400)$$

$$\sin 58^\circ + 289,68 \sin 90^\circ + 613,31 \sin 58^\circ = 2133,93 \text{ Th.}$$

$$\text{Die Länge der Erde} = W = L \sin \alpha'' + L \sin \alpha + L' \sin \alpha' + L'' \sin \alpha''$$

$$+ (L'' - (L + L')) \sin \alpha'' = 468 \sin 45^\circ + 289,68 \sin 90^\circ + 613,31 \sin 58^\circ$$



$$+ 402,14 \sin 52^\circ + (2012,95 - (289,68 + \frac{613,31}{2})) \sin 45^\circ$$

$$= 2449,39 \text{ tlb.}$$

2) Die Funktion auf dem Lennsfuß:

a) Der mittlere Lenns:  $W' = Q' \cdot \frac{g'}{g} \cdot [(L+M) \cos \alpha' + L \cos \alpha + \frac{L'}{2} \cos \alpha'] = 0,5 \cdot \frac{0,031}{0,25} [(468+1400) \cos 58^\circ + 289,68 \cos 40^\circ + \frac{613,31}{2} \cos 58^\circ] = 2132,9 \text{ tlb. } 75,14 \text{ tlb.}$

b) Der obere Lenns:  $W'' = Q' \cdot \frac{g'}{g} \cdot [L' \cos \alpha'' + L \cos \alpha + L' \cos \alpha' + L'' \cos \alpha'' + (\frac{L''}{2} + \frac{L'''}{2}) \cos \alpha'''] = 0,5 \cdot \frac{0,031}{0,25} [468 \cos 45^\circ + 289,68 \cos 90^\circ + 613,31 \cos 58^\circ + 402,14 \cos 52^\circ + (2012,95 - (289,68 + \frac{613,31}{2})) \cos 45^\circ] = 114,27 \text{ tlb.}$

3) Die Drehbeziehung an der mittigen Drehachse und zum ob. Lenns Drehpunkt:  $W''' = 0,75 \cdot \frac{g'}{g} \cdot (1 - \cos \eta') \cdot (L' - L'') = 0,75 \cdot \frac{0,2088}{2} \cdot (1 - \cos 70^\circ) \cdot 2334,70 = 0,37 \text{ tlb.}$

4) Die dazu gehörige Zupferfriction  $W''''$  im mittleren Punkt auf dem Zupfer + Li:  $R' = \sqrt{[2(L' - L'') + W''']^2 + g^2} + 2[g \sin \eta' - (L' - (L' + L'') + W''') \cos \eta'] \cdot (L' + L'') = \sqrt{[2 \cdot 2334,70 + 100]^2 + 2[100 \sin 70^\circ - (2334,70 \cos 70^\circ) \cdot 2334,70]} = 444,87. W'''' = \frac{Q \cdot g}{g' + g} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,833}{2 + 0,2085} \cdot 444,87 = 10,05 \text{ tlb.}$

5) Die Drehbeziehung an der mittigen Lennsfußachse und zum ob. Lenns Drehpunkt:  $W'''' = 0,75 \cdot \frac{g'}{g} \cdot (1 - \cos \eta') \cdot (L' - (L' + L'') + W''') = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2,5} \cdot (1 - \cos 60^\circ) \cdot 2324,65 = 0,20 \text{ tlb.}$



c) Die Länge gefundene Zugkraftlinie:  $W'$ . Die mittlere

Brust auf der Zugseil ist:  $R' = \sqrt{2(l_1 - l_2 - W')^2$

$$+ g''^2 + 2[g' \sin \eta'' - (l_1 - l_2 + \dots + W') \cos \eta''] (l_1 - l_2 + \dots + W')$$

$$= \sqrt{2 \cdot 2924,45^2 + 200^2 + 2[200 \sin 6^\circ - 2924,45 \cos 6^\circ] 2924,45}$$

$$= 442,03. \frac{Q}{S^2} = \frac{20}{2,5^2} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2,5 + 0,2085} \cdot 442,03 = 7,57 \text{ t}$$

d) Die Auflastung an den oberen Enden:

a) alle sieben Stützen:  $W'' = 0,75 \cdot \frac{Q}{S^2} (1 - \cos \eta''_2) (W + W')$

$$= 0,75 \cdot \frac{20}{1,25} (1 - \cos 32^\circ) \cdot 2209,07 = 11,04 \text{ t}$$

b) obere Stützen:  $W'' = 0,75 \cdot \frac{Q}{S^2} (1 - \cos \eta''_2) (W + W' + W'')$

$$= 0,75 \cdot \frac{20}{1,25} (1 - \cos 32^\circ) \cdot 2316,94 = 11,58 \text{ t}$$

e) Die Zugkraftlinie in den oberen Enden:

a) oberer Turm:  $W'''$ . Die mittlere Brust auf der Zugseil ist:  $R'' = \sqrt{2(W + W' + W'')^2$

$$+ g'''^2 + 2[g' \sin \eta''' - (W + W' + W'') \cos \eta'''] (W + W' + W'')$$

$$+ 100^2 + 2[100 \sin 32^\circ - 2220,11 \cos 32^\circ] 2220,11 = 1320,31$$

$$W''' = \frac{Q}{S^2} \cdot R'' = \frac{20}{2,5^2} \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 1320,31 = 45,29 \text{ t}$$

b) oberer Turm:  $W'''$ . Die mittlere Brust auf der

Zugseil ist:  $R'' = \sqrt{2(l_1 - l_2 - W'' - W''')^2 + g'''^2 + 2[g' \sin \eta''' - (l_1 - l_2 - W'' - W''') \cos \eta'''] (l_1 - l_2 - W'' - W''')$

$$+ 200^2 + 2[200 \sin 32^\circ - 2305,36 \cos 32^\circ] 2305,36 = 1367,28. W''' =$$

$$\frac{Q}{S^2} \cdot R'' = \frac{20}{2,5^2} \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{1,25 + 0,2085} \cdot 1367,28 = 46,90 \text{ t}$$



9) Die Vorklammern an der Gipfelfaser:

$$a) \text{ Die mittlere Dichtem. } W^{IV} = 0,75 \cdot \frac{1}{6,5} (1 - \sin \frac{38^\circ}{2}) (W_1 + \dots + W_n) \\ = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin \frac{38^\circ}{2}) 2265,40 = 36,25 \text{ t.}$$

$$b) \text{ Die mittlere Dichtem. } W^{VII} = 0,75 \cdot \frac{1}{6,5} (1 - \sin \frac{38^\circ}{2}) (W_1' + \dots + W_n') \\ = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin \frac{38^\circ}{2}) 2258,46 = 36,03 \text{ t.}$$

10) Die Gipfelfaser an der Gipfelfaser:

a) Die mittlere Dichtem.  $W^V$  Die mittlere Dichtem. an der Gipfelfaser ist:

$$R = \sqrt{2(W_1 + W_2 + \dots + W_n)^2 + g^2 + 2[g \sin \alpha + (W_1 + \dots + W_n) \cos \alpha]} \\ = \sqrt{2 \cdot 2301,65^2 + 400^2 + 2[400 \sin 38^\circ + 2301,65 \cos 38^\circ]} \\ = 4498,56. \frac{d}{d\alpha} R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{6,5 + 0,2085} \cdot 4498,56 \\ = 41,84 \text{ t.}$$

b) Die mittlere Dichtem.  $W^{IX}$  Die mittlere Dichtem. an der Gipfelfaser ist:

$$R' = \sqrt{2(W_1' + W_2' + \dots + W_n')^2 + g^2 + 2[g \sin \alpha + (W_1' + \dots + W_n') \cos \alpha]} \\ = \sqrt{2 \cdot 2222,43^2 + 400^2 + 2[400 \sin 38^\circ + 2222,43 \cos 38^\circ]} \\ = 4349,45. \frac{d}{d\alpha} R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{6,5 + 0,2085} \cdot 4349,45 = 40,42 \text{ t.}$$

Die Lastverformung der mittleren Turm =  $b^{III} = \frac{D(2n-1)\delta}{2}$

$$n = \frac{D}{2\delta} + \sqrt{\left(\frac{1}{2} \frac{F}{\delta} + 4m'(2+\delta) + \left(\frac{D}{2\delta}\right)^2\right)} = \frac{5333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\left(\frac{1}{2} \frac{1062,28}{0,2085} + 4(5,333 + 0,2085) + \left(\frac{5333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2\right)} = 6,3 = 7.$$

$$b^{III} = \frac{5333 + (2 \cdot 7 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 4,022 \text{ f. s. d.}$$

Die Lastverformung der oberen Turm =  $b^{IV} = \frac{D(2n-1)\delta}{2}$



$$u' = -\frac{Z}{2d} + \sqrt{\left(\frac{1}{\pi} \cdot F + m' \cdot (Z+d)\right) + \left(\frac{Z}{2d}\right)^2} = -\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\left(\frac{1}{3,141}\right)}$$

$$\frac{292,72 + 4 \left(\frac{5,333 + 0,2085}{1,666}\right) + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2}{2} = 2,1 = 3. \text{ Vajp}$$

$$b^{IV} = \frac{5,333 + (2,3 - 1) \cdot 0,2085}{2} = 3,188 \text{ Lp.}$$

11) Die Verteilung der vollen Aktien am Ende

$$W^{IX} = 0,75 \cdot \frac{1}{26m} (W + \dots + W^V) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2 \cdot 4022} \cdot 2342,49 = 45,54 \text{ Th.}$$

12) Die Gesamtwert der genannten Aktien  $W^{IX}$

$$\text{für } Z = W + \dots + W^{IX} + \text{Ld} \cdot (Ld' + \dots + Ld^{IX}) = 4570,04 \text{ Th.}$$

$$\text{für } W = C \cdot \frac{1}{8m} \sqrt{[Z + 2L(y' + \frac{1}{2}P)] \sin d + (y' + \frac{1}{2}P)^2} = \frac{0,304166}{4,022}$$

$$= \sqrt{[4570,04 + 2 \cdot 4570,04 (9000 + \frac{1}{2} \cdot 2400) \sin 32^\circ + (9000 + \frac{2400}{2})^2]}$$

$$= 472,65 \text{ Th.}$$

Das gesamte Liquidum bei diesem Stand ist also:

$$C \cdot W = C (W + \dots + W^{IX}) - C [Ld - (Ld' + \dots + Ld^{IX})]$$

$$= 4,022 \cdot 2860,68 - 3,188 \cdot 2182,01 = 11505,65 - 6956,25$$

$$= 4549,40 \text{ Lp. Th.}$$

Bestimmung des gesamten Liquidumstandes

bei dem fünften Liquidumstand, wenn die vollen  
 Aktien in der Mitte zwischen dem ersten Liquidum  
 und dem fünften, die halben zwischen dem dritten  
 und dem fünften und dem letzten ist.

Die einzelnen Liquidumstände sind:

1) Das relative Gewicht



a) Die volle Summe  $W = (L + M) \sin \alpha + \frac{L \sin \alpha}{2}$

$$= (468 + 1400) \sin 90^\circ + \frac{289,68 \sin 90^\circ}{2} = 2012,84 \text{ th.}$$

b) Die leere Summe:  $W' = L' \sin \alpha' + L \sin \alpha + L' \sin \alpha'$

$$+ L'' \sin \alpha'' + \left( \frac{L''' - L''}{2} \right) \sin \alpha'' = 468 \sin 45^\circ + 289,68 \sin 90^\circ$$

$$+ 813,31 \sin 58^\circ + \frac{(2012,95 - 289,68)}{2} \sin 45^\circ = 2768,57$$

c) Die Friction auf dem Rampenlauf.

a) Die volle Summe  $= 0,00$ , weil  $\cos \alpha = \cos 90^\circ = 0$ .

b) Die leere Summe  $= C' \cdot G' \cdot \left[ L' \cos \alpha' + L \cos \alpha \right.$

$$\left. + L'' \cos \alpha'' + \left( \frac{L''' - L''}{2} \right) \cos \alpha'' \right] = 0,3 \frac{0,031}{0,25} \left[ 468 \cos$$

$$45^\circ + 289,68 \cos 90^\circ + 813,31 \cos 58^\circ + \frac{(2012,95 - 289,68)}{2}$$

$$\cos 45^\circ = 133,44 \text{ th.}$$

3) Die Nebenbedingung an die nicht-stetig verfahrenen

$$\text{und zum Teil leeren Summe} = \frac{2d''}{2} = 0,75 \cdot \frac{1}{2} (1 - \cos \eta / 2)$$

$$\left( \frac{2d''}{2} \right) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2} (1 - \cos 7^\circ) 2635,13 = 0,92 \text{ th.}$$

4) Die fruchtbarer yafiniya Gipsfriction:  $W''''$

Die mittlere Summe auf dem Gipsen  $\eta$ :  $R' = \frac{2d''}{2} \left[ \frac{C'' - C'''}{2} \right.$

$$\left. + \frac{2d''}{2} \right] + G' + 2 \left[ G' \sin \eta - (C'' - (C'' + d'')) \cos \eta \right] \left[ \frac{C'' - C'''}{2} + \frac{2d''}{2} \right]$$

$$= \left[ 2 \cdot 2634,71^2 + 160^2 + 2 \left[ 160 \sin 7^\circ - 2634,71 \cos 7^\circ \right] \cdot 2634,71 \right]$$

$$= 481,38 \cdot \frac{2d''}{2} = \frac{2 \cdot 20 \cdot R'}{340} = 0,3 \frac{2 \cdot 0,08333}{2 + 0,2085} \cdot 481,38 = 10,88 \text{ th.}$$

5) Die Nebenbedingung an die mit Hilfe der Frictionen



und zwar ist dann Term:  $2d^{IV} = 0,175 \frac{g}{\gamma} (1 - \cos \eta_2)$

$$(2d - (2d^I + \dots + 2d^{III})) = 0,175 \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos 67,2) 2623,83 = 0,23 \text{ t.}$$

7) Die Länge gefälliger Zuspansfraktion  $2d^I$ . Die mittlere  
Länge wird auf der Zuspansfraktion  $R' = \sqrt{2} [2d - (2d^I + \dots$

$$+ 2d^{IV}) + g'' + 2 [g'' \sin \eta'' - (2d - (2d^I + \dots + 2d^{IV})) \cos \eta''] (2d - (2d^I +$$

$$+ 2d^{IV})] = \sqrt{2} [2 \cdot 2623,80 + 200 + 2 [200 \sin 62 - 2623,80 \cos 62]$$

$$2623,80] = 463,89. \quad 2d^I = \frac{g \cdot 20}{25 + 0}. \quad R' = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 0,0833}{2,5 + 0,2085} \cdot 463,89 =$$

$$7,87 \text{ t.}$$

8) Die Teilablenkung in der steilsten Längsrichtung, und

zwar ist dann Term:  $2d^{VI} = 0,175 \frac{g}{\gamma} (1 - \cos \eta_2)$

$$(2d - (2d^I + \dots + 2d^{IV})) = 0,175 \frac{0,2085}{1,25} (1 - \cos 32,2) 2615,82 = 19,08 \text{ t.}$$

8) Die Länge gefälliger Zuspansfraktion  $2d^{VI}$ . Die mittlere

Länge wird auf der Zuspansfraktion  $R' = \sqrt{2} [2d - (2d^I + \dots + 2d^{IV})$

$$+ g'' + 2 [g'' \sin \eta'' - (2d - (2d^I + \dots + 2d^{IV})) \cos \eta''] (2d - (2d^I + \dots + 2d^{IV}))]$$

$$= \sqrt{2} [2 \cdot 2602,74 + 100 + 2 [100 \sin 32 - 2602,74 \cos 32]] 2602,74]$$

$$= 1531,20. \quad 2d^{VI} = \frac{g \cdot 20}{25 + 0}. \quad R' = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 0,0633}{1,25 + 0,2085} \cdot 1531,20 = 52,52 \text{ t.}$$

9) Die Teilablenkung in der Längsrichtung:

$$2d^II = 0,175 \frac{g}{\gamma} (1 - \sin \eta_2) (W + W')$$

$$= 0,175 \frac{0,2085}{65} (1 - \sin 38) 2012,84 = 30,16 \text{ t.}$$



9) Die Längen Summe  $2d^{vm} = 0,75 \cdot \frac{1}{10} (1 - \sin 38^\circ) (2d)$   
 $- (d' + \dots + d^{vm}) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) \cdot 2550,22 = 40,80 \text{ lb}$

10) Die Gipsfriction an der Gipfelfeile:

a) an dem vollen Keil  $W'''$ . Die mittlere Druck  
auf den Gips ist  $R = \sqrt{2(W+W'+W'')^2 + g^2 + 2[g \sin \alpha + (W+W'+W'') \cos \alpha](W+W'+W'')} = \sqrt{2 \cdot 1943,45^2 + 400^2 + 2[400 \sin 38^\circ + 1943,45 \cos 38^\circ] 1943,45} = 3818,87$ .  $W''' = \frac{R \cdot 0,2085}{0,75}$   
 $= 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,2085}{6,5 + 0,2085} \cdot 3818,87 = 35,31$

b) an dem vollen Keil  $W''$ . Die mittlere Druck

auf den Gips ist:  $R' = \sqrt{2(d - d' + \dots + d^{vm})^2 + g^2 + 2[g \sin \alpha + (d - d' + \dots + d^{vm}) \cos \alpha](d - d' + \dots + d^{vm})} = \sqrt{2 \cdot 2509,42^2 + 400^2 + 2[400 \sin 38^\circ + 2509,42 \cos 38^\circ] 2509,42} = 4890,29$ .  $W'' = \frac{R' \cdot 0,2085}{0,75} = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,2085}{6,5 + 0,2085} \cdot 4890,29 = 45,48$

Die Luftdruckformel des vollen Keils ist  $b = \frac{D + d + \sqrt{D^2 + d^2}}{2}$

$= -\frac{D+d}{2} + \sqrt{\left(\frac{\pi}{4} F + m'(D+d)\right)^2 + \left(\frac{D+d}{2}\right)^2} = -\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\left(\frac{3,141}{2}\right)^2 + \left(\frac{12,38,88 + 4(5,333 + 0,2085)}{1,666} + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2\right)^2} = 7,6 = 8$ , inf.  $b'' = 4,930$

Die Luftdruckformel des leeren Keils ist  $b' = \frac{D + d + \sqrt{D^2 + d^2}}{2}$

$n' = -\frac{D+d}{2} + \sqrt{\left(\frac{\pi}{4} F + m'(D+d)\right)^2 + \left(\frac{D+d}{2}\right)^2} = -\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085} + \sqrt{\left(\frac{3,141}{2}\right)^2 + \left(\frac{36,52 + 4(5,333 + 0,2085)}{1,666} + \left(\frac{5,333}{2 \cdot 0,2085}\right)^2\right)^2} = 0,9 = 1$ , inf.  $b'' = 2,471$   
 $= \frac{D+d}{2} = \frac{5,333 + 0,2085}{2} = 2,771$

11) Die Keilreibung des vollen Keils  $W^{IV} = W''$



$$= 0,15 \frac{1}{26} (W + W' + W'') = 0,15 \frac{0,2085}{2,4,230} \cdot 2978,96 = 96,55 \text{ Th.}$$

2) Die Hauptfunktion der gesamten Krahne,  $W'$

$$\text{folgt } Z = W + \dots + W' + 2A - (W' + \dots + W'') = 4579,45$$

$$W'' = \frac{Q \cdot g}{L} [Z + 2Z (y + \frac{1}{2} P) \sin \alpha + (y + \frac{1}{2} P)^2] = 0,3 \frac{0,4166}{4,230}$$

$$[4579,45 + 2 \cdot 4579,45 (9000 + 2400) \sin 52^\circ + (9000 + 2400)^2]$$

$$= 449,21 \text{ Th.}$$

Man ist die gesamte Widerstandsmoment  $b \cdot W''$

$$= 4,23 \cdot b (W + \dots + W') - b (2A - (W' + \dots + W''))$$

$$= 4,230 \cdot 2564,12 - 2,111 \cdot 2463,94 = 3961,96$$

Die gesamte Widerstandsmoment

ist bei dem oben genannten Zustand, wenn die volle

Länge am Seilgelege, die Länge im Lift

ist.

Die Widerstände sind für folgende:

1) die relative Gewicht

$$a) \text{ die volle Länge} = (L + M) \sin \alpha = (468 + 1400) \sin 90^\circ$$

$$1868,00 \text{ Th.}$$

$$\text{Die volle Länge} = W = L \cdot \sin \alpha + L' \sin \alpha + L'' \sin \alpha'$$

$$+ L''' \sin \alpha'' + L'''' \sin \alpha''' = 468 \cdot \sin 45^\circ + 289,68 \cdot \sin 90^\circ$$

$$+ 613,31 \cdot \sin 58^\circ + 402,14 \cdot \sin 52^\circ + 2012,95 \cdot \sin 45^\circ = 2870,99 \text{ Th.}$$



Die Funktion der Lammleitung

a) die volle Lamm =  $W = 0,00$ , weil  $\cos \alpha = \cos 90^\circ = 0$ .

b) die volle Lamm =  $W' = (L \cos \alpha'' + L' \cos \alpha + L'' \cos \alpha' + L''' \cos \alpha'' + L'''' \cos \alpha''')$ .  $Q' \cdot \frac{g''}{g'} = 0,5 \cdot \frac{0,031}{0,25} (468 \cos$

$$45^\circ + 289,68 + \cos 90^\circ + 619,31 \cos 58^\circ + 402,14 \cos 52^\circ$$

$$+ 2019,95 \cos 45^\circ) = 139,56 \text{ Th.}$$

3) Die Pöbelbindung an die unterste Lammleitung

und von der Lamm Pöbelbindung  $W'' = 0,75 \cdot \frac{g''}{g'} (1 - \cos \eta')$

$$(L - L' + L'') = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2} (1 - \cos 72^\circ) \cdot 2731,44 = 0,44 \text{ Th.}$$

4) Die ~~W~~ dazu gehörige Zupfreaktion

$W'''$  der mittlere Punkt auf dem Zupf ist

$$P' = \sqrt{2(L - (L' + L''))^2 + g^2 + 2[g \sin \eta' - (L - (L' + L'')) \cos \eta']}$$

$$(L - (L' + L'')) = \sqrt{2 \cdot 2731,00^2 + 160^2 + 2[160 \sin 7^\circ - 2731,00 \cos 7^\circ]}$$

$$2731,00] = 502,25. W''' = Q' \cdot \frac{2g}{L + \delta}. P' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0233 \cdot 502,25}{2 + 0,2085}$$

$$= 11,35 \text{ Th.}$$

5) Die Pöbelbindung der Lamm Pöbelbindung an die

mittlere Lammleitung  $W'''' = 0,75 \cdot \frac{g''}{g'} (1 - \cos \eta'') (L - (L' +$

$$+ L'' + L''')) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2,5} (1 - \cos 62^\circ) \cdot 2719,65 = 0,24 \text{ Th.}$$

c) Die Zupfreaktion an dieser Pöbelbindung  $W''''$  der

mittlere Punkt auf dem Zupf ist:  $P' = \sqrt{2(L - (L'$

$$+ \dots + L'''))^2 + g^2 + 2[g \sin \eta' - (L - (L' + \dots + L''')) \cos \eta]} \sqrt{2(L - (L' + \dots + L'''))}$$



$$= \sqrt{[2 \cdot 2719,41^2 + 200^2 + 2 \cdot 200 \cdot 2719,41 \cdot \cos 72^\circ - 2719,41 \cdot \cos 72^\circ \cdot 2719,41]}$$

$$= 484,52 \cdot \frac{200}{2,510,2085} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2,510,2085} \cdot 484,52 = 8,23 \text{ Th.}$$

7) Die Aufhängung ist durch einen Turm an der obersten  
Längswand. Der mittlere Punkt auf dem Gange

$$\text{ist } R' = \sqrt{[2 \cdot (2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) + g \cdot 2l^{(n)}]^2 + 2 \cdot g \cdot 2l^{(n)} \cdot (2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) \cdot \cos \eta''}$$

$$(2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) = 0,75 \cdot \frac{2085}{1,25} (1 - \cos 32^\circ) = 2711,18 - 13,56 \text{ Th.}$$

8) Die Aufhängung an dieser Stelle =  $2l^{(n)}$ . Der mittlere  
Punkt auf dem Gange ist  $R' = \sqrt{[2 \cdot (2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) + g \cdot 2l^{(n)}]^2 + 2 \cdot g \cdot 2l^{(n)} \cdot (2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) \cdot \cos \eta''}$

$$= \sqrt{[2 \cdot 2697,62 + 100 + 2 \cdot 100 \cdot 2697,62 \cdot \cos 32^\circ - 2697,62 \cdot \cos 32^\circ \cdot 2697,62]}$$

$$= 1583,50 \cdot \frac{200}{2,510,2085} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,0833}{2,510,2085} \cdot 1583,50 = 52,91 \text{ Th.}$$

9) Die Aufhängung an der Gipskante  
ist durch einen Turm  $W'' = 0,75 \cdot \frac{2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) (W + W')$

$$= 0,75 \cdot \frac{2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) 1868,00 = 29,89 \text{ Th.}$$

10) Die Aufhängung an der Gipskante  $2l^{(n)} = 0,75 \cdot \frac{2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) (2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)}))$

$$(2l - (2l' + \dots + 2l^{(n)})) = 0,75 \cdot \frac{2085}{6,5} (1 - \sin 38^\circ) \cdot 2643,31 = 42,29 \text{ Th.}$$

11) Die Aufhängung an der Gipskante  
ist durch einen Turm  $W'''$ . Der mittlere Punkt  
auf dem Gange ist  $R = \sqrt{[2 \cdot (W + W' + W'') + g \cdot W'' + 2 \cdot g \cdot \sin \eta'' \cdot (W + W' + W'') \cdot \cos \eta'']^2 + 2 \cdot g \cdot W'' \cdot (W + W' + W'') \cdot \cos \eta''}$

$$= \sqrt{[2 \cdot 1897,89 + 400^2]}$$



$$+ 2 \left[ 400 \cdot \sin 38^\circ + 1897,89 \cdot \cos 38^\circ \right] 1897,89 = 3738,38.$$

$$W^m = \frac{q \cdot a}{d+s} \cdot R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,08333}{6,5+0,2085} \cdot 3738,38 = 34,76 \text{ th.}$$

Wenn keine Laster  $Q^m$  die mittlere Druckkraft  
 der Zylinder ist  $R = \sqrt{[2(L - (L' + \dots + L^m)) + g + 2] \cdot g \cdot \sin \alpha$

$$- (L - (L' + L'' + \dots + L^m)) \cos \alpha] (L - (L' + \dots + L^m))$$

$$= \sqrt{[2 \cdot 2601,02 + 400 + 2 \cdot [400 \cdot \sin 38^\circ + 2601,02 \cdot \cos 38^\circ] 2601,02]$$

$$= 5062,94. R' = \frac{q \cdot a}{d+s} \cdot R' = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,08333}{6,5+0,2085} \cdot 5062,94 = 47,09 \text{ th.}$$

Die Luftdruckung der vollen Dichtungs ist  $b' = b'' = 4,230$ ,

die die Laster Dichtungs,  $b^{vr} = b^{vr} = 2,111 \text{ f. f.}$

11) Die Dichtungs der vollen Dichtungs am Kreis

$$W^{iv} = 0,75 \cdot \frac{q}{2b} (W_1 + \dots + W^m) = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{2 \cdot 4,230} \cdot 1932,63 = 35,43 \text{ th.}$$

12) Die Zylinderkraft der vollen Dichtungs,

$$W^v = \frac{q \cdot a}{b'} \cdot [L - (L' + \dots + L^m)] = 4522,31;$$

$$\sqrt{[L^2 + 2L(g + \frac{1}{2}g) \sin \delta + (g + \frac{1}{2}g)^2]}$$

$$= 0,3 \cdot \frac{0,41666}{4,230} \sqrt{[4522,31^2 + 2 \cdot 4522,31 (9000 + \frac{2400}{2}) \sin 52^\circ$$

$$+ (9000 + \frac{2400}{2})^2]} = 447,94 \text{ th.}$$

Und zusammen Luftdruckung bei diesem Laster,

stand ist:

$$b \cdot W^m = b' (W_1 + \dots + W^m) - b^{vr} (L - (L' + \dots + L^m))$$

$$= 4,230 \cdot 2416,92 - 2,111 \cdot 2559,93 = 10221,83 - 5392,15$$

$$= 3300,18 \text{ f. f. th.}$$



# Bestimmung des Wirkungsgrades bei dem Treiber aus dem Tiefster.

Leistung  $P$  der ganzen Maschine im Lauf, in der Zahl der Umdrehungen, so ist die mittlere Leistung,  $b = \frac{0,1591 \cdot P}{m} = n \cdot \frac{1}{m}$

$$= 8, \frac{1,666}{0,2085} - 4 = 59,9 = 60, \text{ also } b = \frac{0,1591 \cdot 1295}{60} = 3,43 \text{ ft}$$

Leistung  $P$  der flachen Tische zwischen dem ersten und zweiten Zusammenstand,  $P'$  der flachen Tische zwischen dem zweiten und dritten Zusammenstand u. s. f., so ist die mittlere gesuchte Leistung:  $Q =$

$$\frac{(b^{IV} \cdot W + b^{III} \cdot W) P + (b^{III} \cdot W + b^{II} \cdot W) P' + (b^{II} \cdot W + b^{I} \cdot W) P'' + (b^{I} \cdot W + b \cdot W) P'''}{b [(b^{IV} + b^{III}) P + (b^{III} + b^{II}) P' + (b^{II} + b^{I}) P'' + (b^{I} + b) P''']}$$

$$= \frac{(2,771 \cdot 12195,73 + 3,188 \cdot 9183,56) 392,77 + (3,188 \cdot 9183,56 + 3,813 \cdot 6008,00) 471,36 + (3,813 \cdot 6008,00 + 4,022 \cdot 4549,40) 198,25 + (4,022 \cdot 4549,40 + 4,230 \cdot 3961,96) 176,19 + (4,230 \cdot 3961,96 + 4,230 \cdot 3300,18) 56,53}{3,43 [392,77(2,771 + 3,188) + 471,36(3,188 + 3,813) + 198,25(3,813 + 4,022) + 176,19(4,022 + 4,230) + 56,53(4,230 + 4,230)]}$$

$$= 2117,43 \text{ W.}$$

Die Gegenwirkung der Radialkräfte  $Q = \frac{Q}{5/6} \sqrt{[Q^{IV} \cdot S + 0,4(Q^{III} + \frac{1}{2} S) Q' \sin \delta + 0,04 Q^2] \cdot 0,3 \cdot \frac{0,4166}{3,43} \sqrt{[16000 + 2400]^2 + 0,4(16000 + 2400) 2117,43 \sin 90^\circ + 0,04(2117,43)^2}}$

$$= 642,35 \text{ th.}$$

Die Friction an den Umfängen der Pleuzen  $= Q''$

$$= \frac{Q}{5/6} \sqrt{[S + 1,6 S Q' \sin \delta + 0,64 Q^2] \cdot 0,1 \cdot \frac{0,4166}{3,43} \sqrt{[2400^2 + 1,6 \cdot 2400 \cdot 2117,43 \sin 90^\circ + 0,64 \cdot 2117,43^2]}} = 49,14 \text{ th.}$$



12  
Die Länge der Kanten  $q'' = 0,002 \cdot L$

$$= 0,002 \cdot 2400 = 4,80$$

Der Inhalt ist die gesamte Länge:  $Q = Q' + q + q''$   
 $+ q'' = 2114,43 + 642,35 + 49,74 + 480 = 2814,32 \text{ ft.}$

Der Neigungswinkel ist  $\beta = \frac{360^\circ}{n} = \frac{360^\circ}{96} = 3,75^\circ$

Es ist die Gesamtlänge der in der ersten  
Richtung verlaufenden Kanten in der ersten  
Richtung  $Q' = 2114,43$

$$e = \sqrt{[713,7]^2 + 4 \cdot g \left[ g + \frac{D}{2} (1 - \cos m\beta) \right]} = \sqrt{[713,7]^2 + 4 \cdot 17,377 \left[ 0,25 + \frac{40,5}{2} (1 - \cos 2 \cdot (3,75^\circ)) \right]} = 15,74 \text{ ft.}$$

Die Höhe der einflussreichen Länge findet  
man  $H = \frac{D}{2} (\cos m\beta + \sin \frac{5}{8} \alpha)$

$$\cot \alpha = \cot \beta - \frac{3D - 4b}{3D \cdot \sin \beta} = \cot 3,75^\circ - \frac{3 \cdot 40,5 - 4 \cdot 1}{3 \cdot 40,5 \cdot \sin 3,75^\circ}$$
$$= \cot 11,53^\circ \text{; daher die Höhe der einflussreichen}$$

$$\text{Länge} = H = \frac{40,5}{2} (\cos 3 \cdot 3,75^\circ + \sin \frac{5}{8} \cdot 11,53^\circ)$$
$$= 34,16 \text{ ft.}$$

$$\text{Nun ist die Länge aller } P = \frac{1}{2} \left( \frac{a+g}{D} (Q - c) \right)$$
$$= \frac{3,43}{40,5} \left( \frac{4 \cdot 17,377 \cdot 3,43 \cdot 2814,32 - 15,74}{40,5 \cdot 3,43 \cdot 48,883} \right) = 7,27 \text{; und}$$

$$c = 2 \cdot g \cdot H \left( 1 - \frac{2 \cdot g \cdot H}{D} \right) = 2 \cdot 17,377 \cdot 34,16 \left( 1 - \frac{2 \cdot 17,377 \cdot 34,16}{40,5} \right)$$

$$\left( \frac{2 \cdot 3,43}{40,5} \right) = 30,48 \text{; so ist die mittlere Gesamtlänge}$$

$$\text{der in allen Längen} = v = P + \sqrt{c + P^2}$$



$$= 17,27 + \sqrt{30,48 + (17,27)^2} = 1,86 \text{ f. z. B.} \text{ Vann auf 1 f.}$$

Die Zeit misstanderhalten die voll. Formel und die  
geübte Grundbesitzes Fyakturbederzeit:

$$t = \frac{F_0}{v} = \frac{1295}{1,86} = 696,2 \text{ Minuten. Die Anzahl der}$$

Zunahme, welche aus dem Trichter in die Pfeife

geht. Für 7 Stunden oder 25200 Minuten ges

$$\text{tunben werden kann ist das } N = \frac{F}{t + t'}$$

$$= \frac{25200}{696 + 450} = 22,09; \text{ auf die Trichterablenk}$$

$$= 22.$$

Die Wirkungsgrad bei dem Trichter und dem

$$\text{Trichter ist: } \eta = \frac{H \cdot M}{H' \cdot M' \cdot (T_{11} - T')} = \frac{862,48 \cdot 1400}{44,933 \cdot \left(\frac{25200}{22}\right)}$$

$$\frac{\quad}{-480)48,883} = 0,2531 = 0,25.$$

Berechnung des Wirkungsgrades bei dem Treiben aus der Tiefe des ersten Bruches.

Das gesammte Bild auf dem Moment zeigt

sich und die Bewegung der Bildaufstände bei

einem mittleren Zustande, wenn sich beide

Zunahme gewisser dem ersten und zweiten

und zweiten Bruch zeigen.



Die Auflöserstände sind für folgende:

Für die volle Formel bleiben die Auflöserstände

$W, W', W'', W''', W''''$  und dem einzigen fünften

Auflöserstande; für die kurze Formel

sieht man:

1) Die relative Größe der kurzen Formel:  $W =$

$$L \cdot \sin \alpha + L_2 \cdot \sin \alpha = 468 \cdot \sin 90^\circ + 289,68 \cdot \sin 90^\circ = 612,84 \text{ t}$$

2) Die Richtung der Formelrichtung =  $W' = 0,00$ ,

$$\text{weil } \cos \alpha = \cos 90^\circ = 0.$$

3) Die Ableitung an der Gipfelfaser =  $W'' =$

$$-0,75 \frac{L}{L} (1 - \sin 90^\circ) (W - W') = 0,75 \cdot \frac{0,2085}{61,5} (1 - \sin 38^\circ)$$

$$612,84 = 9,80 \text{ t}$$

4) Die Zugfunktion an der Gipfelfaser =  $W'''$  Die

mittlere Spannung der Zugfaser ist:  $R = \sqrt{2(W - W')^2$

$$+ (W'')^2 + q + 2[q \sin \alpha + (W - W' + W'') \cos \alpha] (W - (W' + W''))$$

$$= \sqrt{2 \cdot 603,04 + 400 + 2[400 \sin 38^\circ + 603,04 \cos 38^\circ] 603,04} = 1365,15$$

$$W''' = \frac{q \cdot 2L}{L + 0} \cdot R = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,2085}{61,5 + 0,2085} \cdot 1365,15 = 12,70 \text{ t}$$

Nimmt man  $Z = W + \dots + W'''' + W - (W' + \dots + W''')$

$$= 2705,85, \text{ so ist dann:}$$

Die Ableitung der vollen Formel am Punkt  $W''$



$$= Q \cdot \frac{g}{b} \sqrt{[2 + 2L(g + \frac{1}{2}P) \sin \delta + (g + \frac{1}{2}P)^2]} = 0,3 \cdot \frac{0,4166}{4,230}$$

$$\sqrt{[2105,85 + 2 \cdot 2105,85 (9000 + \frac{2400}{2}) \sin 52^\circ + (9000 + \frac{2400}{2})^2]}$$

$$= 411,16 \text{ th.}$$

Die gesamte mittlere Luft ist:  $Q = W_1 + \dots + W^v$

$$= [21 - (21^1 + \dots + 21^v)] = 2526,67 - 590,34 = 1936,33.$$

Die Hauptfunktion der Parabol ist  $1/2 q = Q \cdot \frac{g}{b}$

$$\sqrt{[(g + \frac{1}{2}P)^2 + 0,4 (g + \frac{1}{2}P) Q \cdot \sin \delta + 0,04 \cdot Q^2]} = 0,3 \cdot \frac{0,4166}{4,230}$$

$$\sqrt{[(9000 + \frac{2400}{2})^2 + 0,4 (9000 + \frac{2400}{2}) 1936,33 \cdot \sin 90^\circ$$

$$+ 0,04 \cdot 1936,33^2]} = 519,72 \text{ th}$$

Die Funktion an den Umpfängen der Abzweig

$$q' = Q \cdot \frac{g}{b} \sqrt{[P + 1,6 \cdot P \cdot Q \cdot \sin \delta + 0,64 \cdot Q^2]} = 0,1 \cdot \frac{0,4166}{4,230}$$

$$\sqrt{[2400^2 + 1,6 \cdot 2400 \cdot 1936,33 \cdot \sin 90^\circ + 0,64 \cdot 1936,33^2]} = 38,89 \text{ th.}$$

Die Trägheit der Kugelschalen ist  $1/2 q'' = 0,002 \cdot P$

$$= 0,002 \cdot 2400 = 4,8 \text{ th.}$$

Die mittlere gesamte Luft ist  $1/2 Q = Q' + q + q' + q''$

$$= 1936,33 + 519,72 + 38,89 + 4,80 = 2499,74 \text{ th.}$$

Die  $e'$  und  $H$  ist an der Verbindung gegeben, so wird

$$\text{für } B = \frac{b}{2} \left( \frac{2g \cdot b \cdot Q}{2 \cdot M \cdot y} - e' \right) = \frac{4,23}{40,5} \left( \frac{4,17,377 \cdot 4,230}{40,5 \cdot 3,33} \right)$$

$$\frac{2499,74}{48,883} - 15,77 = 10,62, \text{ und } C = 2g \cdot H \left( 1 - \frac{2 \cdot Q \cdot e}{2 \cdot P} \right)$$

$$\left( \frac{26}{21} \right)^2 = 2,17,377 \cdot 34,16 \left( 1 - \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 0,4166}{40,5} \right) \left( \frac{2 \cdot 4,230}{40,5} \right) = 44,33.$$



20  
Wasser ist für die mittlere Gasförmigkeit der  
Lauge =  $v = -B + \sqrt{C + B^2} = -10,62 + \sqrt{(44,33 + 10,62^2)}$

= 1,91, folglich die Zeit, in welcher sie durch

die flache Förderröhre vom ersten Lauf

weg =  $L = 113,05$  Fuß gefördert wird:

$$t = \frac{L}{v} = \frac{113,05}{1,91} = 59,12 \text{ Minuten.}$$

Zeitpunkt  $t$  die Förderröhre vom ersten Lauf

bis zum Stützpunkt = 113,05 Fuß, so ist der

Wirkungsgrad beim ersten und letzten Lauf:

$$\eta'' = \frac{h \cdot M}{H \cdot M_y \cdot t} = \frac{113,05 \cdot 1400}{44 \cdot 9,33 \cdot 48,883 \cdot 59,12} = 0,3691.$$

Angabe eines allgemeinen  
Ausdruckes für den Wirkungs-  
grad.

Die Läufe zwischen beiden Punkten, von  
denen ein Wirkungsgrad berechnet wird,

ist  $l = 169$  Laufen flache Läufe.

Die Abnahme des Wirkungsgrades beträgt auf

$$1 \text{ Laufen flache Läufe: } \eta'' = \frac{\eta'' - \eta'''}{l}$$

$$= \frac{0,3691 - 0,2331}{169} = 0,0006824. \text{ Der Wirkungs-}$$

grad am Stützpunkt, welcher 10 Laufen über

dem ersten Lauf liegt ist:  $\eta'' = 0,3691$

$$+ 10 \cdot 0,0006824 = 0,3800.$$



Versuchsgang in der Kugelversuch bei  
F. Luft zu flüssigen Luft unter dem Stützdruck  
 $n = n'' - F \cdot n' = 0,3800 - 0,0006824 \cdot F$

Verfahren im Spindelversuch 1891

von  
Günther Schmidt.



Am



