

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Resultate für den Maschinenbau**

[Hauptband]

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1848**

Gasbeleuchtung

[urn:nbn:de:bsz:31-282867](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-282867)

- f) Verhältniss zwischen dem Volumen der Expansionsröhre und dem inneren Volumen einer Wärmeröhre . . . . .  $\frac{1}{5}$ .
- g) Innerer Durchmesser der Spirale und der Wärmeröhre . . . . . 0·012<sup>m</sup>.
- h) Aeusserer Durchmesser dieser Röhren . . . . . 0·025<sup>m</sup>.
- i) Wanddicke dieser Röhren . . . . . 0·0065<sup>m</sup>.
- k) Innerer Durchmesser einer Expansionsröhre . . . . . 0·0500<sup>m</sup>.
- l) Temperatur des circulirenden Wassers bei dem Eintritt in die Spirale . . . . . 60°.  
Bei dem Austritt aus der Spirale . . . . . 150° bis 200°.
- m) Brennstoffverbrauch in einer Stunde in Kilg.

$$\text{Holzfeuerung} \dots\dots\dots = \frac{W}{1500} \text{ bis } \frac{W}{1000}$$

$$\text{Steinkohlenfeuerung} \dots\dots\dots = \frac{W}{3000} \text{ bis } \frac{W}{2000}$$

## Gasbeleuchtung.

### Beleuchtung mit Steinkohlengas.

241.

#### *Lichtstärke der Kerzen, Lampen und Gasbrenner.*

- a) Eine Talgkerze von  $\frac{1}{6}$  Pfund Gewicht brennt durch 9·5 Stunden, und gibt so viel Licht, als ein Gasbrenner, welcher per 1 Stunde 14 Litres Steinkohlengas verbrennt.
- b) Eine gemeine Lampe mit plattem Docht verbrennt per 1 Stunde 13 Grammes Oel, gibt eine Lichtstärke von 1·13 Talgkerzen und wird durch einen Gasbrenner ersetzt, welcher per 1 Stunde 16 Litres Gas verbrennt.
- c) Eine Wachskerze (5 auf 1 Pfund) gibt eine Lichtstärke von 1·1 Talgkerzen und wird durch einen Gasbrenner ersetzt, welcher per 1 Stunde 16 Litres Gas verbrennt.
- d) Eine Argand'sche Lampe, welche per 1 Stunde 30 Grammes Oel verbrennt, gibt eine Lichtstärke von 4 Talgkerzen und wird durch

einen Gasbrenner ersetzt, welcher per 1 Stunde 56 Litres Gas verbrennt.

- e) Eine Sinombralampe, welche per 1 Stunde 50 Grammes Oel verbrennt, gibt eine Lichtstärke von 7·6 Talgkerzen und wird durch einen Gasbrenner ersetzt, welcher per 1 Stunde 107 Litres Gas verbrennt.
- f) Eine Carcellampe, welche per 1 Stunde 42 Grammes Oel verbrennt, gibt eine Lichtstärke von 7·71 Talgkerzen und wird durch einen Gasbrenner ersetzt, welcher stündlich 108 Litres Gas verbrennt.

242.

*Tabelle zur Vergleichung des Brennstoffverbrauches.*

(Die Zahlen einer Horizontalkolumne geben die Brennstoffmengen, welche gleiche Lichtmenge entwickeln.)

Kerzenbeteuchung.		Oellampenbeteuchung.			Steinkohlengas.		Oelgas in Litres.
Talg. Kilg.	Wachs Kilg.	Carcel.	Sinom- bra.	Platte Dochte.	Gas in Litres.	Stein- kohlen in Kilg.	
1·00	0·92	0·59	0·71	1·26	1530	7·30	566
1·09	1·00	0·65	0·78	1·37	1670	7·94	619
1·67	1·54	1·00	1·19	2·11	2570	12·20	951
1·40	1·29	0·84	1·00	1·76	2140	10·00	793
0·80	0·73	0·47	0·57	1·00	1210	5·75	448
0·65	0·60	0·39	0·47	0·83	1000	4·76	370
0·14	0·13	0·08	0·10	0·17	210	1·00	78
1·76	1·61	1·05	1·26	2·23	2700	13·00	1000

Anfang und Ende der Brennzeit.	Erstes Quartal.			Zweites Quartal.			Drittes Quartal.			Viertes Quartal.			Im Jahre.				
	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Januar.	Februar.	März.					
Von der Dämmerung bis 6 Uhr . . .	—	—	—	—	—	2	31	62	80	65	33	4	—	2	173	102	277
„ 7 „ . . .	4	—	—	—	14	22	62	92	111	96	61	31	4	36	265	188	493
„ 8 „ . . .	28	4	—	—	40	52	93	122	142	127	89	62	32	92	357	278	759
„ 9 „ . . .	58	29	8	13	71	82	124	152	173	158	117	93	95	166	449	368	1078
„ 10 „ . . .	88	60	38	44	102	112	155	182	204	189	145	124	186	258	541	458	1443
„ 11 „ . . .	118	91	68	75	133	142	186	212	235	220	173	155	277	350	633	548	1808
„ 12 „ . . .	148	122	98	106	164	172	217	242	266	251	201	186	368	442	725	638	2173
Die ganze Nacht . . .	295	242	195	217	307	345	421	473	527	512	411	382	732	869	1421	1305	4327
Morgens von 4 Uhr . . .	28	2	—	—	16	48	80	110	137	137	98	71	30	64	327	306	727
„ 5 „ . . .	3	—	—	—	—	18	49	80	106	106	70	40	3	18	235	216	472
„ 6 „ . . .	—	—	—	—	—	—	18	50	75	75	42	9	—	—	143	126	269
„ 7 „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	20	44	44	14	—	—	—	64	58	122

Tabelle über die Brennstunden in den einzelnen Monaten, Quartalen und im Jahre.

Nach diesen Angaben und Tabellen kann sehr leicht die Gasmenge und der Aufwand an Kohlen berechnet werden, die für irgend eine Beleuchtung mit Gas nothwendig sind.

244.

*Die Retorten.*

Zweckmässigste Form der Retorten: ein Halber Cylinder.	
Länge einer Retorte . . . . .	2·5 <sup>m</sup>
Weite . . . . .	0·4 <sup>m</sup>
Höhe . . . . .	0·3 <sup>m</sup>
Metalldicke . . . . .	0·03 <sup>m</sup>
Gewicht einer Retorte . . . . .	400 bis 500 Kilg.
Füllung einer Retorte mit Steinkohlen . . . . .	75 Kilg.
Dauer einer Operation . . . . .	5 Stund.

Wenn mit Coaks gefeuert wird, kann man annehmen, dass bei Oefen mit 5 oder mehr Retorten zur Destillation von 1 Klg. Steinkohlen  $\frac{1}{4}$  Klg. Coaks auf dem Rost verbrannt werden; und dann gewinnt man für je 1 Klg. Steinkohlen:

Coaks in Kilg.	Theer in Kilg.	Amoniakwasser Kilg.	Steinkohlengas in Litres.
0·333	0·064	0·1	256

Eine Retorte destillirt per 1 Tag  $5 \times 75 = 375$  Kilg. Steinkohlen; und das Resultat ist:

Coaks. Kilg.	Theer. Kilg.	Amoniakwasser. Kilg.	Steinkohlengas. Kubikm.
125	24	37	96

Nennt man:

Q den stündlichen Gasverbrauch in Kubikmetres, und

T die Beleuchtungszeit in Stunden am kürzesten Tag;

so ist:

Die kleinste Anzahl der Retorten, welche zur Gasproduktion genügt:

$$\frac{Q T}{96}$$

Wegen Reparaturen an den Oefen und Erneuerung der Retorten soll die Anzahl derselben um die Hälfte grösser gemacht werden, als zur Gasproduktion gerade hinreicht.

Die totale Anzahl der Retorten ist demnach:

$$\frac{Q T}{64}$$

Dauer einer Retorte . . . . .	9 bis 12 Monate.
	Länge. Breite. Höhe.
Dimension eines Ofens für { 3 Retorten	2 <sup>m</sup> 1.4 <sup>m</sup> 1.3 <sup>m</sup>
{ 5 „	2 <sup>m</sup> 2 <sup>m</sup> 1.3 <sup>m</sup>
Coaksfeuerung auf 1 Retorte per 1 Stunde . . . . .	4 Kilg.
Rostfläche auf 1 Retorte . . . . .	0.04 Quadratm.
Höhe der Brennstoffschicht auf dem Rost . . . . .	0.2 bis 0.3 <sup>m</sup>
Das Kamin muss so gross gemacht werden als für eine Dampfmaschine, deren Pferdekraft um die Hälfte grösser ist, als die kleinste Anzahl der Retorten, welche für die Gasproduktion nothwendig ist.	
Länge des Retortenhauses für jede Retorte . . . . .	0.5 <sup>m</sup> bis 0.6 <sup>m</sup>
Tiefe (nach der Axe der Retorten) . . . . .	7 <sup>m</sup> „ 8 <sup>m</sup>
Höhe des Hauses . . . . .	6 <sup>m</sup> „ 8 <sup>m</sup>

245.

*Vorlage.*

Durchmesser der Vorlage . . . . .	0.3 <sup>m</sup>
Länge derselben: übereinstimmend mit der Ausdehnung der Retortenöfen.	

246.

*Condensator.*

Abkühlungsfläche der Röhren:

a) für jede Retorte, welche zur geforderten Gasproduktion nothwendig ist . . . . .	2 bis 3 Quadratm.
b) für je 1000 Kubikmet. Gas, welche am kürzesten Tag produziert werden müssen . . . . .	26 bis 30 „
Durchmesser der Röhren im Lichten . . . . .	0.16 <sup>m</sup>
Höhe der Röhren . . . . .	4 <sup>m</sup> bis 5 <sup>m</sup>

247.

*Reinigungsapparat.*

Die Reinigung des Gases geschieht meistens mit angefeuchtetem Kalk. Es sind immer 2 Apparate nothwendig, damit wenigstens einer im Gang sein kann, wenn in dem andern der Kalk ersetzt wird.

Volumen der beiden Reinigungs-Apparate für jede Retorte . . . . . 0.5 Kubm.

Kalkverbrauch zur Reinigung von 100 Kubikmet. Gas . . . . . 20 Litres bis 30 Litres.  
Auf 1 Quadratmet. Weidengeflecht werden 20 Litres Kalk ausgebreitet.

248.

*Der Gasbehälter.*

Nennt man:

- $\mathfrak{B}$  das Volumen des Gasbehälters;  
 D den Durchmesser desselben;  
 H die Höhe desselben;  
 Q den stündlichen Gasverbrauch in Kubikmet.;  
 T die Beleuchtungszeit am kürzesten Tag;  
 so ist m Minimum:

$$\mathfrak{B} = (24 - T) \frac{T}{24} Q$$

für T = 5 6 7 8 9 10 11 12

wird  $\frac{\mathfrak{B}}{Q} = 4 \ 4.5 \ 5 \ 5.3 \ 5.6 \ 5.8 \ 6 \ 6$ Hat man das Volumen  $\mathfrak{B}$  berechnet, so findet man:

$$D = \sqrt[3]{\frac{8}{\pi} \mathfrak{B}} = 1.37 \sqrt[3]{\mathfrak{B}}$$

$$H = \frac{1}{2} D.$$

249.

*Gasleitung.*

Nennt man:

- Q die Gasmenge in Kubikmet., welche per Stunde durch eine Röhre geleitet werden soll;  
 D den Durchmesser der Röhre in Millimet.;  
 V die Geschwindigkeit der Bewegung des Gases in der Röhre;  
 so ist zu nehmen:

$$V = 0.3 \left(1 + \frac{1}{10} Q\right) \text{ wenn } Q < 100 \text{ Kubikmet.}$$

$$V = 3^m \quad \text{wenn } Q \geq 100 \quad \text{,,}$$

$$D = 33 \sqrt{\frac{Q}{1 + 0.1 Q}} \text{ wenn } Q < 100 \quad \text{,,}$$

$$D = 10 \sqrt{Q} \quad \text{wenn } Q \geq 100 \quad \text{,,}$$

Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Formeln. Bei der Berechnung der Zahl der Brenner wurden 100 Litres Gas per Stunde auf 1 Brenner gerechnet:

Gasmenge, welche stündlich durch die Röhre zu leiten ist.	Anzahl der Gasbrenner, welchen das Gas zugeleitet wird.	Geschwindigkeit des Gases in der Röhre in Metres und per 1'	Durchmesser der Röhre in Millimet.
Litres.		Metres.	
100	1	0.300	10.5
500	5	0.315	23.0
1000	10	0.330	32.0
2000	20	0.360	43.0
3000	30	0.390	50.5
4000	40	0.420	74.8
5000	50	0.450	60.8
6000	60	0.480	64.9
7000	70	0.510	67.5
8000	80	0.540	70.2
9000	90	0.570	72.5
10000	100	0.600	74.5
20000	200	0.900	86.0
30000	300	1.200	91.3
40000	400	1.500	91.3
50000	500	1.800	96.3
60000	600	2.100	97.5
70000	700	2.400	98.6
80000	800	2.700	100.0
90000	900	3.000	100.0
100000	1000	3.000	100.0

250.

*Die Brenner.*

## Einfache Brenner.

Die vortheilhafteste Höhe der Flamme ist:

für Steinkohlengas . . . . = 0.12<sup>m</sup>

für Oehlgas . . . . . = 0.10<sup>m</sup>

Nennt man  $d$  den Durchmesser der Ausströmungsöffnung in Milimet.,  $q$  die Gasmenge in Litres, welche per 1 Sekunde ausströmen soll, so ist:



$$d = \frac{1}{13} \sqrt{q}$$

Lichtstärke der Flamme nach Talgkerzen . . . . .	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gasmenge in Litres per 1 Stunde (Steinkoh- lengas) . . . . .	28	42	56	70	84	98	112	126	140
Durchmesser der Aus- strömungen in Millimet.	0.40	0.50	0.60	0.65	0.70	0.80	0.81	0.86	0.90
Pressung in der Gasleitung in der Nähe der Ausströmungen Atmosphären.	$\left(1 + \frac{1}{2584}\right)$								

*Ringbrenner.*

Durchmesser des Ringes. Millimetres.	Anzahl der Öffnungen.	Durchmesser einer Öffnung.	Gasverbrauch per 1 Stunde in Litres.	Lichtstärke in Talgkerzen.
16	10	0.8	1120	40
Vortheilhafteste Höhe der Flamme = 0.12 <sup>m</sup>				

251.

*Verbesserte Regeln zur Berechnung der Gasleitungsröhren.*

Die im Vorhergehenden aufgestellten Regeln sind den Anforderungen, welche man in der Praxis an eine Gasleitung stellen muss, nicht ganz entsprechend, indem bei denselben die totale Ausdehnung der Gasleitung nicht berücksichtigt wurde. Die folgenden Regeln sind von diesem Fehler befreit.

Der Erfahrung gemäss soll eine Gasleitung folgenden Bedingungen entsprechen:

- 1) die Leitung soll die erforderliche Gasmenge liefern, wenn die Pressung im Gasbehälter eine Wassersäule von 10 bis 12 Centimetres zu tragen vermag.
- 2) Die Pressung in der vom Gasometer entferntesten Röhre soll wenigstens eine Wassersäule von 2 Centimet. zu tragen im Stande sein.
- 3) Die Pressung soll vom Gasometer an bis zur entferntesten Röhre gleichförmig abnehmen, und es sollen überhaupt im ganzen Röhrensystem gleich lange Röhrenstücke, gleich grosse Differenzen in den Pressungen verursachen.

Auf diesen Grundsätzen beruhen die folgenden Regeln.

Nennt man:

- L die Länge des ausgedehntesten Röhrenlaufes vom Gasbehälter an gemessen in Metres;
- H die Höhe der Wassersäule in Centimet., durch welche die Differenz der Pressungen, welche an den Endpunkten von L statt finden dürfen, gemessen wird. Nach obigen Bemerkungen soll H nicht mehr als 8 bis 10 Centimet. betragen;
- l die Länge irgend eines beliebigen Röhrenstückes der ganzen Leitung in Metres;
- h die Höhe der Wassersäule, durch welche die Differenz der Pressungen gemessen wird, welche auf der Länge l eintreten darf;
- d der Durchmesser (innerer) der Röhre in Centimet.;
- q die Gasmenge in Litres, welche per 1'' in das Röhrenstück l eintreten soll;
- q<sub>1</sub> die Gasmenge, welche die Röhre l in jeder Sekunde an einzelne Gasbrenner, die längs ihrer Ausdehnung in gleichen Entfernungen von einander aufgestellt sind, abgibt. Für den Fall, dass längs der Röhre keine Brenner vorkommen, dass also die eingetretene Gasmenge bis an's Ende von l geleitet werden soll, ist q<sub>1</sub> = 0.

$\frac{q}{q_1} = m$  das Verhältniss der beiden Gasmengen;

Dies vorausgesetzt hat man:

$$h = H \frac{l}{L}$$

und

$$d^5 = 2.7 \frac{L}{H} q^2 \left( 1 - \frac{3m-1}{3m^2} \right)$$

Für den Fall, dass q<sub>1</sub> = 0 ist, erhält man den Durchmesser d aus folgender Gleichung:

$$d^5 = 2.7 \frac{L}{H} q^2$$

Diese Formeln geben zunächst die fünften Potenzen der Diameter; um daraus ohne Mühe die Diameter selbst zu bestimmen, dient die folgende Tabelle, welche die fünften Potenzen von d enthält.

d	d <sup>5</sup>	d	d <sup>5</sup>	d	d <sup>5</sup>
1	1	13	370 295	25	9 770 625
2	32	14	534 824	26	11 881 376
3	243	15	749 375	27	14 348 907
4	1 024	16	1 048 576	28	17 210 368
5	3 125	17	1 419 857	29	20 511 149
6	7 776	18	1 889 568	30	24 300 000
7	16 807	19	2 476 099	31	28 629 151
8	32 768	20	3 200 000	32	33 554 432
9	75 049	21	4 084 101	33	39 135 393
10	100 000	22	5 153 632	34	45 435 424
11	161 051	23	6 436 343	35	52 521 875
12	248 832	24	7 962 624	36	60 466 176

Zur Vereinfachung der Berechnung dient auch die folgende Tabelle:

m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$	m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$	m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$
1	0.333	1.9	0.566	5	0.813
1.1	0.366	2.0	0.583	6	0.843
1.2	0.398	2.2	0.614	8	0.880
1.3	0.428	2.4	0.641	10	0.903
1.4	0.456	2.6	0.665	15	0.935
1.5	0.483	2.8	0.685	20	0.951
1.6	0.505	3.0	0.704	30	0.967
1.7	0.527	3.5	0.741	50	0.980
1.8	0.547	4	0.771	100	0.990