

bei Photogen . . .	(Siedepunkt 130°—200° C)	von 0,730—0,820
„ Solaröl . . .	(„ 200°—300° C)	„ 0,800—0,920
„ Maschinenschmieröl (Siedepunkt über 300°)		„ 0,860—0,930
„ Paraffin (Schmelzpunkt zwischen 35—65° C)		„ 0,870—0,875

Das erhaltene Teerwasser, welches durch die vorgelegte verdünnte Schwefelsäure schon sauer reagiert, wird zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit Natronkalk in einem kleinen Kolben der Destillation unterworfen; das entweichende Ammoniak wird in Normalschwefelsäure geleitet und der Überschuss mit Normalnatronlauge zurücktitriert. Die verbrauchten *com* Säure ergeben die Ammoniakmenge. Die beim Waschen der verschiedenen fraktionierten Destillate erhaltene Natronlauge wird mit der gleichfalls verbrauchten Schwefelsäure vermischt und noch etwas übersäuert, damit sich das Phenol und ähnliche Produkte als ölartige Körper abscheiden können.

Die Gasmenge, welche bei der Bestimmung von Photogen, Paraffin etc. unberücksichtigt gelassen werden kann, beträgt pro *kg* 0,12 bis 0,24 *cbm*. Natürlich können die während der ganzen Operation erhaltenen Zahlen nur als annähernd gelten, da die Ausbeute bei der Gewinnung der Produkte im grossen, wo ausserdem die Destillation mittelst überhitzter Wasserdämpfe geschieht, eine ausgiebigere ist.

100 Teile folgender Rohmaterialien liefern je nach ihrer Güte:

	Torf	Braunkohlen	Bituminöser Schiefer
Spez. Gew.	1,100—1,250,	1,200—1,850,	1,300—1,600
Koks	30—40 Proz.	25—60 Proz.	50—65 Proz.
Teer	4—8 „	2—10 „	4—8 „
Teerwasser	30—45 „	20—40 „	20—30 „
Gase	5—15 „	5—25 „	3—15 „

100 Teile Teer (spez. Gewicht von 0,850—1,06) liefern:

Photogen	8—20 Proz.	Asphalt	14—20 Proz.
Solaröl	13—40 „	Gase	5—12 „
Paraffin	1,5—12 „	Wasser etc.	

Teer. Holzteer, Torfteer, Braunkohlenteer, Schieferteer, Steinkohlenteer.

Holzteer ist an Konsistenz, Farbe und Geruch je nach seiner Abstammung verschieden. Der Teer der Nadelhölzer hat gewöhnlich Honig- oder Sirupkonsistenz, ist dunkelbraun bis schwarzbraun, glänzend, in dünner Schicht durchscheinend, klebrig, von eigentümlichem, harzähnlichem, empyreumatischem Geruch, bitterem, brennendem Geschmack. Der Teer der Laubhölzer ist nicht klebrig, von eigentümlichem empyreumatischem, nicht aber harzähnlichem Geruch. Birken-teer (*Oleum Rusci*) ist dünnflüssig, ölähnlich, schwarz oder bläulich grauschwarz und flüssiger als andere Teere. Er ist auch leichter als Wasser, während die anderen Teere schwerer als Wasser sind. Geruch, Konsistenz und Farbe eines und desselben Teeres kann sehr

verschieden sein, je nach der Art der Gewinnung. Teer aus der Meilerverkohlung hat einen geringeren Geruch als der bei der Holzgasbereitung gewonnene. Das spezifische Gewicht der Teere ist sehr verschieden. Teer aus der Meilerverkohlung hat ein spezifisches Gewicht von 1,050—1,100. Teer aus den Holzgasanstalten ein solches von 1,100—1,190. Der Holzteer enthält eine ganze Reihe von Kohlenwasserstoffen und andere Produkte der trocknen Destillation, z. B. Benzol, Toluol, Xylol, Cumol, Eupion, Cresol, Phlorol, Retinol, Kreosot, Paraffin, Pittakal, Pyroxanthin, Essigsäure, Pyrogallussäure, Holzgeist, kleine Mengen von Ammoniak. Der Holzteer ist immer von saurer Reaktion.

Torfteer ist eine mehr oder weniger dickflüssige, schwarzbraune Substanz, gewöhnlich spezifisch leichter als Wasser (0,890—0,980 spezifisches Gewicht). Ausser den Bestandteilen des Holzteeres enthält er einen leichtflüchtigen, dem Benzol ähnlichen Kohlenwasserstoff (von Vohl Turfol genannt), Karbolsäure, Valeriansäure, Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff, Propionsäure, Aethylamin, Anilin, Ammoniak etc., besonders aber Paraffin. Die Reaktion ist, sofern der Torf noch reich an Stickstoffverbindungen war, alkalisch.

Braunkohlenteer ist dickflüssig, von der Farbe der Braunkohle, aus welcher er bereitet wurde, dunkelt jedoch sehr nach. Meist ist er leichter als Wasser. Das spezifische Gewicht variiert zwischen 0,88 und 0,98, in einigen Fällen steigt es bis 1,08. Er enthält die Substanzen des Holz- und Torfteers, besonders aber Paraffin und die Kohlenwasserstoffe, welche durch Destillation abgesondert als Photogen, Solaröl in den Handel kommen.

Schieferteer steht dem Braunkohlenteer sehr nahe und ist ein hauptsächlichliches Material für die Fabrikation von Benzin, Photogen, Paraffin.

Steinkohlenteer bildet eine honigdicke, ölähnliche, eigentümlich empyreumatisch riechende Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht zwischen 1,150—1,220 variiert. Je spezifisch leichter er ist, um so reicher ist er an flüssigen, leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen. Er reagiert stets alkalisch. Seine hauptsächlichlichen Bestandteile sind die Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, wie Benzol, Toluol, Cumol, Cymol, Anthracen, Naphtalin; ferner enthält es an Basen die alkoholartigen Verbindungen der aromatischen Reihe, wie Ammoniak, Anilin, Chinolin, Picolin, Toluidin, Coridin; Karbolsäure (Phenol), Cresylsäure (Cresol), Phlorylsäure (Phlorol), Rosolsäure; endlich asphaltartiges Pech. Sieht man von den Substanzen ab, welche nur unter 1 Prozent im Steinkohlenteer vertreten sind, so ergeben sich ungefähr folgende quantitative Verhältnisse der Hauptbestandteile in Prozenten: Benzol 2, benzinähnliche Kohlenwasserstoffe (Naphta) 20, Naphtalin 20, Anthracen 1, Karbolsäure 10, Pech 30. Es geben 100 Teile Teer ungefähr 1,5 Teile reines Benzol, 2,5 Rohanilin. 100 Teile Steinkohlen geben 3 bis

3,5 Teile Teer aus. Paraffin ist in dem Steinkohlenteer nicht oder nur in kleinen Bruchteilen von Prozenten enthalten.

Durch Destillation des Steinkohlenteers sammelt man bei einer Temperatur von 50—190° das leichte Teeröl als ein farbloses Fluidum von 0,780—0,830 spezifischem Gewicht, über 200° das schwere Teeröl.

Das leichte Teeröl wird, nachdem durch Abkühlung bis auf mehr denn — 10° die Abscheidung des Naphtalins bewirkt ist, erst mit circa 5 Prozent konzentrierter Schwefelsäure (behufs Beseitigung der basischen Bestandteile), dann mit circa 2 Prozent Natronlauge von 1,3 spezifischem Gewicht (behufs Beseitigung der Säuren) behandelt. Aus dem schweren Teeröl scheidet man hauptsächlich die Karbolsäure, aus dem pechartigen Destillationsrückstände das Anthracen ab.

Das schwere Teeröl wird ähnlich wie das leichte behandelt, zuerst mit konzentrierter Schwefelsäure, hierauf mit Natronlauge (zur Abstumpfung der überschüssigen Schwefelsäure), dann durch Destillation über einem Gemenge aus Eisenvitriol und Ätzkalk von den geschwefelten Verbindungen befreit, endlich einer fraktionierten Destillation unterworfen und zunächst das Kreosotöl oder Steinkohlenteerkreosot (Karbolsäure, Cresylsäure etc.) gesammelt.

Lunge erhielt aus 1000 *kg* Steinkohlenteer:

50prozentiges Benzol	13	Liter
Benzin (Naphta)	27,8	"
Kreosotöl (Steinkohlenteerkreosot)	374	"
Ammoniakwasser	13,5	"
Pech (künstlicher, deutscher Asphalt)	587,5	<i>kg</i> .

Die Destillationsprodukte aus dem Steinkohlenteer variieren quantitativ und qualitativ je nach dem Grade der Erhitzung und der Konstruktion der Destillationsapparate. Die Dämpfe der Destillationsprodukte von hohem Kochpunkte sind sehr schwer, es muss daher die Distanz zwischen dem siedenden Teere und dem nach dem Rezipienten führenden Dampfzugsrohre möglichst klein sein. In allen Fällen muss die Retortenform in Anwendung kommen. A. Behrens giebt über diesen Gegenstand in Erdmanns Journal f. prakt. Chemie 1872 beachtenswerte Notizen. Behrens fand, dass in dem Pauwelschen Koksofen die Steinkohle beim Vergasen einen an flüssigen Kohlenwasserstoffen reicheren und zugleich spezifisch leichteren Teer lieferte, als wenn dieselbe Kohle in Retorten vergast wurde, in welchem Falle sich Naphtalin, die festen Teile (Pech) und auch Benzol und Toluol in verhältnismässig grosserer Menge bildeten. Auch an den in Alkalien löslichen Körpern war der in dem Pauwelschen Koksofen gewonnene Teer reicher, sehr arm dagegen an Phenol. Als Beweis diente der Versuch, die schwereren Teeröle auf die Sohle eines bis zu einer zwischen Rot- und Weissglut liegenden Temperatur erhitzten, gemauerten Ofens giessen zu lassen, wobei sich Leuchtgas, Naphtalin, leichte Kohlen-

wasserstoffe und Graphit bildeten. Es wurden etwa 2 Prozent von den verwendeten schweren Kohlenwasserstoffen in leichte, wie Benzol und Toluol, wenig Xylol und nur Spuren von Cumol und Cymol, umgesetzt, aus welchem Gemisch das Benzol viel leichter rein zu gewinnen war, als aus dem Gemische mit den schweren Teerölen.

Bei der Destillation des Teers in retortenartigen Cylindern werden gewöhnlich folgende Produkte gesammelt: a) ammoniakhaltiges Wasser neben den leichten Ölen von circa 0,920 spezifischem Gewicht. — b) leichte Öle (Mittelöle von circa 0,980 spezifischem Gewicht; ein Gemisch von Destillaten von 0,920 bis 1,020 spezifischem Gewicht, welches Cumol, Cymol, Naphtalin und etwa 20 bis 25 Prozent in Alkalien lösliche Öle, darunter Phenol, enthält. Durch Behandeln mit einer zur Sättigung sämtlicher Säuren ungenügenden Menge verdünnter Natronlauge wird das Phenol abgeschieden. — c) Schwere Öle, sogenannte Kresotöle, spezifisch schwerer als Wasser, von 1,06 spezifischem Gewicht. Hierauf sammelt man anthracenhaltige Öle. — d) Im Rückstand bleibt das je nach der angewendeten Temperatur mehr oder weniger feste Pech, sogenanntes Steinkohlenteerpech.

Über die Anwendbarkeit der fraktionierten Destillation zur Scheidung der homologen Kohlenwasserstoffe mit verschiedenen Siedepunkten bemerkt Behrens, dass es nur bei Anwendung von auf einer gewissen Temperatur zu haltenden sogenannten Rückflusskühlern möglich wird, jene Kohlenwasserstoffe durch mehrfache Rektifikation zu scheiden, weil ein Gemisch von sich gegenseitig lösenden Flüssigkeiten erst bei einer Temperatur, die circa in der Mitte der Siedepunkte seiner Bestandteile liegt, zu destillieren beginnt und dann auch wieder ein Gemisch, allerdings meist in verschiedenen Verhältnissen, überdestilliert. Ferner destilliere der Körper mit dem niedrigsten Siedepunkte auch bei einer denselben weit übersteigenden Siedetemperatur des Gemisches nicht vollständig über.

Die leichten Öle oder Mittelöle liefern durch Rektifikation nach Abscheidung der in Alkalien löslichen Stoffe das sogenannte Benzol des Handels.

Die Kresotöle werden meistens vom Naphtalin befreit und dann zum Kresotieren des Holzes verwendet. Sie enthalten etwa 15 Prozent in Alkalien lösliche Stoffe.

Vohl fand, dass bei der Destillation der Steinkohle die sich bildenden Kohlenwasserstoffe um so ärmer an Wasserstoff sind, je höher die Temperatur gesteigert wird. Als er z. B. Zwickauer Glanzkohle in einer Retorte bei langsam vermehrter Feuerung bis zur Rotglut erhitzte, erhielt er 60 Prozent Koks, 10,7 Prozent Wasser, 12 Prozent Teer, 17,1 Prozent Gas und Verlust. Der Teer enthielt Photogen, Solaröl, Schmieröl, Paraffin, Phenol. Als Vohl dieselbe Kohle in eine bereits glühende Retorte eintrug und die Destillation schnell zu Ende führte, erhielt er 50 Prozent Koks, 7,7 Prozent Wasser, 10 Prozent