



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

**Braunschweig, 1881**

Veränderung der Pflanzenfaser durch Verwesung

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](#)

mit den Producten der trocknen Destillation der Steinkohlen, dem Leuchtgase, dem Theer, Pech etc. übereinkommen.

Künstlich werden aus  
Steinkohlen erzeugt:

a) Leuchtgas.

b) Steinkohlen-  
theeröl.

c) Steinkohlen-  
theer.

d) Künstl. Asphalt — (Steinkohlenpech).

e) Ammoniakali-  
sches Theer-  
wasser.

f) Coak (C).

Natürlich werden in der Erde  
angetroffen:

— a) Brennbare Gase (heiliges Feuer  
der Parsen), strömen hier und da  
aus Felsenspalten.

— b) Steinöl, quillt in Persien, Nord-  
amerika etc. aus der Erde hervor.

— c) Bergtheer, wird in manchen Erd-  
schichten Persiens und Frankreichs  
etc. angetroffen.

— d) Natürlicher Asphalt (Juden-  
pech), findet sich im todten Meere  
und in anderen asiatischen Seen.

— e) Ammoniakhaltiges Wasser,  
strömt als Dampf, in Gemeinschaft  
mit Boraxsäure, bei Toscana aus  
der Erde.

— f) Anthracit (C), kommt, wie Stein-  
kohle, in mächtigen Lagern in der  
Erde vor.

#### Veränderung der Pflanzenfaser durch Verwesung (Humusbildung).

**583. Verwesung der Pflanzenfaser.** Lässt man Pflanzenfaser, z. B. Holz, Blätter, Stroh etc., an der Luft liegen, so saugen sie Feuchtigkeit ein und werden allmälig braun und mürbe: sie gehen in Verwesung über. Der chemische Process, der hierbei eintritt, hat sehr grosse Aehnlichkeit mit der Veränderung, welche das Holz beim Verbrennen erleidet, er geht nur ungleich langsamer von Statten; was bei der Verbrennung in Minuten geschieht, das bewirkt die Verwesung erst in Jahren. Bei der Verbrennung wird aus den Bestandtheilen des Holzes und dem Sauerstoff der Luft Kohlensäure und Wasser; dieselben Producte wer-



den auch bei der Verwesung des Holzes gebildet. Bei der Verbrennung oxydirt sich der Wasserstoff schneller als der Kohlenstoff; Gleches geschieht auch bei der Verwesung. Aus dem zuletzt angegebenen Verhalten erklärt es sich leicht, warum das Holz, ebenso beim Verbrennen wie beim Verwesen, eine dunklere, erst braune, zuletzt schwarze Farbe annimmt; wenn verhältnissmässig mehr Wasserstoff fortgeht als Kohlenstoff, so muss nothwendiger Weise der Rückstand bei immer weiter fortschreitender Zersetzung kohlenreicher und damit in der Regel auch dunkelfarbiger werden.

**584. Humus.** Die braune oder schwarze Masse, in welche die Pflanzenstoffe, während sie verwesen, zerfallen, hat den Namen Humus erhalten. Wie Holz, welches nur theilweise verbrannt ist, noch weiter verbrennen kann, so zersetzt sich auch der Humus allmälig weiter, und in beiden Fällen behält man zuletzt, nach beendigter Verbrennung oder Verwesung, nur eine geringe Menge von nichtflüchtigen Salzen und Erden — die Asche — übrig, die das Holz während seines Wachstums aus der Erde aufgenommen hatte. Denkt man sich, diese beiden Zersetzungspresesse gehen in zwei Perioden vor sich, so entsteht:

	bei der Verbrennung:	bei der Verwesung:
aus dem Holze in der 1. Periode:	$\begin{cases} \text{Wasser (viel),} \\ \text{Kohlensäure,} \\ \text{halbverbrann-} \\ \text{tes Holz;} \end{cases}$	$\begin{cases} \text{Wasser (viel),} \\ \text{Kohlensäure,} \\ \text{Humus;} \end{cases}$
aus dem halb- verbrannten Holze in der 2. Periode:	$\begin{cases} \text{Wasser} \\ (\text{wenig}), \\ \text{Kohlensäure,} \end{cases}$	$\begin{cases} \text{Wasser} \\ (\text{wenig}), \\ \text{Kohlensäure,} \end{cases}$
übrig bleibt:	Asche.	zurückbleibt: Asche.

Humus bedeutet so viel als verwesende organische Stoffe. In diesem Sinne ist der Name Humus schon seit langen Zeiten in der Land- und Forstwirtschaft bekannt und geehrt. Humusdecke wird die obere, schwarze oder braune Erdschicht genannt, die sich in den Wäldern durch Verwesung der abgefallenen Blätter gebildet hat; humusreich die dunkle, fette Ackererde, in der sich viele halbzersetzte organische Stoffe be-

finden; humusarm die dürre, helle Erde, in der sie fehlen. Der Landwirth weiss, dass, entgegengesetzt dem Waldboden, der Humus in seinen Feldern sich vermindert, wenn er diese nicht gehörig düngt oder zu oft Halmfrüchte nach einander darauf baut; er weiss, dass humusreiche Felder in der Regel fruchtbarer sind als humusarme; er sucht daher den durch die Vegetation verzehrten Humus durch Unterackern von Stroh und Thierexcrementen (Düngung), oder von grünen Pflanzen (Gründüngung), oder durch Abwechselung von Pflanzen, die viele Wurzeln in dem Boden zurücklassen (Brachfrüchte), mit solchen, die nur schwach bewurzelt sind (Getreide), in seinen Feldern wieder zu ersetzen. Auf einem Acker Land, welcher mit Klee bebaut war, bleiben mehre 1000 Pfund Wurzeln in der Erde zurück, auf einem mit Korn oder Weizen bebauten vielleicht nur  $\frac{1}{4}$  so viel: es ist daher klar, dass sich in dem ersten Falle bedeutend mehr Humus durch die Verwesung der Wurzeln erzeugen muss, als in dem letzteren. Die Erhöhung der Fruchtbarkeit, welche der Landwirth auf die angegebene Weise erzielt, ist indess nicht dem Humus allein zuzuschreiben, sondern es haben daran auch die unorganischen Stoffe (Salze und Erden), die in den Düngemitteln und dem Erdboden enthalten sind, einen bestimmten Anteil.

Betrachtet man die Entstehung des Humus, so wird man leicht wahrnehmen, dass unter diesem Namen sehr verschiedenartige Stoffe vorkommen müssen, denn die Zusammensetzung desselben ändert sich mit jedem Tage, da mit jedem Tage ein wenig Kohlenstoff und Wasserstoff davon oxydirt und ausgeschieden wird. Alter Humus enthält demnach immer mehr Kohlenstoff in seiner Mischung als junger. Noch schwankender wurde der Begriff von Humus, als die Chemiker auf die Idee kamen, auch andere braune oder schwarze Stoffe, die sich beim Abdampfen von Pflanzensaften oder Pflanzenabkochungen, oder aus Holz, Stärke, Zucker etc. bilden, wenn man diese Stoffe mit Säuren oder Alkalien kocht, mit diesem Namen zu belegen. Die Benennung Humus wurde dadurch zu einem Findelhause, in das alle aus Pflanzen- oder Thierstoffen entstandene Körper gebracht wurden, die braun oder schwarz aussahen und im Wasser unlöslich oder doch sehr schwer löslich waren.

**585. Humussäuren.** Von dem durch Verwesung entstandenen Humus, wie wir ihn in der Ackererde finden, glaubt man, dass er ein Gemenge sei von mehren selbständigen braunen Stoffen, nämlich von Ulmin, Humin, Ulminsäure, Humin-säure, Geinsäure, Quellsäure und Quellsatzsäure, die sich in der angegebenen Reihenfolge nach einander aus der Pflanzenfaser bilden. Die zwei letzteren Säuren, Quell- und Quellsatzsäure, sind in Wasser löslich und zum Theil die Ursache der gelben oder bräunlichen Farbe, welche wir an dem Sumpf- oder Torfwasser wahrnehmen; die drei anderen Säuren sind in Wasser nur dann löslich, wenn man Alkalien hinzusetzt; die zwei ersten Stoffe endlich, Ulmin und Humin, können weder durch Wasser noch durch Alkalien auflöslich gemacht werden. Hiernach haben wir uns unter dem Gesammtausdruck Humus ein Gemenge von braunen, zum Theil löslichen, zum Theil unlöslichen, zum Theil sauren, zum Theil neutralen Verwesungsstoffen zu denken, welche sich bei Gegenwart von Luft, Wasser und Wärme ununterbrochen weiter zersetzen und dabei Kohlensäure, Wasser, nebst etwas Ammoniak und Salpetersäure erzeugen. Diese vier Stoffe sind unentbehrliche Nahrungsmittel für die Pflanzen; in humusreichem Boden werden daher die Pflanzen kräftiger emporwachsen, weil sie darin mehr von diesen Nährstoffen antreffen und durch ihre Wurzelsäulen aufsaugen können, als in einem humusarmen Erdreich. Ausserdem wirkt der Humus noch wohltätig auf die Vegetation, weil er durch die Entwicklung von Kohlensäure das Erdreich auflockert und die Lösung von Mineralstoffen befördert, weil er die Fähigkeit hat, Wasser aus der Luft anzuziehen und lange in sich festzuhalten, und weil er durch die in ihm enthaltenen Säuren auch noch Ammoniak aus der Luft, wie auch aus dem Dünger aufzusaugen und festzuhalten vermag.

#### Veränderung der Pflanzenfaser durch Fäulniss.

**586.** In anderer Weise als bei der Verwesung erfolgt die Zersetzung der Pflanzenfaser, wenn die Luft gar nicht oder nur unvollständig zutreten kann, wenn z. B. die Zersetzung unter Wasser erfolgt, wie wir sie in Teichen, Sümpfen und Flüssen wahrnehmen.