		Siedepunkt.
Aethylen . . .	C_2H_4	—
Propylen . . .	C_3H_6	—
Butylen	C_4H_8	+ 3°
Amylen	C_5H_{10}	35°
Hexylen	C_6H_{12}	69°
Heptylen . . .	C_7H_{14}	95°
Octylen	C_8H_{16}	125°
Decatylen . . .	$C_{10}H_{20}$	160°
Ceten	$C_{16}H_{32}$	275°
Ceroten	$C_{27}H_{54}$	
Melen	$C_{30}H_{60}$	

Die zweiwerthigen Alkohole machen in Betreff ihrer Siedepunkte eine merkwürdige Ausnahme von allen anderen homologen Reihen, indem bei den vier ersten Gliedern der Siedepunkt mit dem steigenden Gehalte an Kohlenstoff niedriger wird. Die bis jetzt dargestellten Glycole sind die folgenden:

		Siedepunkt.
Aethylenalkohol . .	$C_2H_6O_2$	197,5°
Propylenalkohol . .	$C_3H_8O_2$	188°
Butylenalkohol . .	$C_4H_{10}O_2$	183°
Amylenalkohol . .	$C_5H_{12}O_2$	177°
Hexylenalkohol . .	$C_6H_{14}O_2$	207°
Octylenalkohol . .	$C_8H_{18}O_2$	237°

Milchsäurereihe:

Kohlensäure	CH_2O_3
Glycolsäure	$C_2H_4O_3$
Milchsäure	$C_3H_6O_3$
Butylactinsäure . .	$C_4H_8O_3$
Valerolactinsäure .	$C_5H_{10}O_3$
Leucinsäure	$C_6H_{12}O_3$

Genau wie aus den einwerthigen Alkoholen durch Oxidation die fetten Säuren entstehen, so werden aus den zweiwerthigen Glycolen, indem in ihnen 1 Atom Sauerstoff an die Stelle von 2 Atomen Wasserstoff tritt, eine Reihe einbasischer Säuren erhalten, welche man nach dem am besten untersuchten Gliede die Milchsäurereihe nennt. Wie die Glycole enthalten diese Säuren zweimal die Gruppe HO; dieselbe ist einmal im Car-

boxyl enthalten und das zweitemal mit Kohlenstoff auf dieselbe Weise verbunden, wie im Glycol:

$$\text{Glycol } \begin{cases} CH_2OH \\ CH_2OH \end{cases} \qquad \text{Glycolsäure } \begin{cases} CH_2OH \\ CO\ OH \end{cases}$$

Hieraus erklärt es sich, dass die Säuren dieser Reihe sich halb wie ein Alkohol und halb wie eine Säure verhalten. Man kann z. B. in der Milchsäure den Wasserstoff des Carboxyls durch Alkoholradicale ersetzen und erhält dadurch einen neutralen Aether der Milchsäure; aber man kann ebenso auch an die Stelle des Wasserstoffs im Hydroxyl ein Alkoholradical einführen und erhält so eine ätherartige Verbindung, welche eine ebenso starke Säure ist wie die Milchsäure selbst:

$$\text{Milchsäureäther } \begin{cases} C_2H_4OH \\ CO_2C_2H_4 \end{cases} \qquad \text{Aethylmilchsäure } \begin{cases} C_2H_4OC_2H_5 \\ CO_2H \end{cases}$$

$$\text{Aethylmilchsäureäther } \begin{cases} C_2H_4OC_2H_5 \\ CO_2C_2H_5 \end{cases}$$

Die Säuren dieser Reihe stehen in naher Beziehung zu den fetten Säuren, und man kann durch einfache Reactionen die Glieder der zwei Reihen leicht in einander überführen.

Kocht man das Kaliumsalz der Monochloressigsäure mit Kalilauge, so erhält man das Kaliumsalz der Glycolsäure:

$$\begin{cases} CH_2Cl \\ CO_2K \end{cases} + \begin{matrix} K \\ H \end{matrix}\Big\} O = \begin{cases} CH_2OH \\ CO_2K \end{cases} + \begin{matrix} K \\ Cl \end{matrix}\Big\}$$

Das Chlor wechselt dabei seinen Platz mit Hydroxyl.

Erwärmt man Glycolsäure mit concentrirter Jodwasserstoffsäure, so entsteht Essigsäure:

$$\begin{cases} CH_2OH \\ CO_2H \end{cases} + 2\begin{matrix} H \\ J \end{matrix}\Big\} = \begin{cases} CH_3 \\ CO_2H \end{cases} + H_2O + J_2.$$

Wenn Phosphorchlorid auf Milchsäure einwirkt, so werden die beiden Hydroxyle durch Chlor ersetzt, und das so erhaltene Lactylchlorid zerfällt mit Wasser in Salzsäure und Chlorpropionsäure; das Lactylchlorid verhält sich also halb wie das Chlorid eines Alkohols, halb wie ein Säurechlorid:

$$\begin{cases} C_2H_4Cl \\ COCl \end{cases} + \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\Big\} O = \begin{cases} C_2H_4Cl \\ COOH \end{cases} + \begin{matrix} H \\ Cl \end{matrix}\Big\}.$$

$$1)\ \begin{matrix} CH_2Cl \\ COOK \end{matrix} + KHO = \begin{matrix} CH_2OH \\ COOK \end{matrix} + KCl$$

$$2)\ \left.\begin{matrix} CH_2OH \\ CH_2OH \end{matrix}\right\} + O_2 = \left.\begin{matrix} C_2H_2O \\ C_2H_2O \end{matrix}\right\} O + H_2O$$

$$\left.\begin{matrix} C_2H_2O \\ C_2H_2O \end{matrix}\right\} O + PCl_5 = \left.\begin{matrix} C_2H_2Cl_2O \\ Cl \end{matrix}\right\} + POCl_3 + H_2O$$

$$\left.\begin{matrix} C_2H_2Cl_2O \\ Cl \end{matrix}\right\} + H_2O = C_2H_3ClO_2 + HCl.$$

Kohlensäure.

Diese Säure ist nicht im freien Zustande, sondern nur in ihren Salzen bekannt; in ihrem chemischen Verhalten weicht sie bedeutend von den höheren Gliedern dieser Reihe ab, was darauf beruht, dass die beiden Hydroxyle mit der Gruppe CO verbunden sind; die Kohlensäure ist eine zweibasische Säure, dieselbe sowie ihre Salze u. s. w. sind schon früher ausführlich beschrieben.

Kohlenoxid, CO, oder Carbonyl, ist eine ungesättigte Verbindung; mit Chlor verbindet es sich direct zu Carbonylchlorid, $COCl_2$, und mit Aetzkali zu Kaliumformat, $\left.\begin{matrix}COH\\K\end{matrix}\right\}O$.

Es vereinigt sich ferner bei schwacher Rothgluth mit Schwefeldampf zu Carbonylsulfid, COS, einem farblosen, eigenthümlich riechenden Gas, welches mit Wasser in Kohlendioxid und Wasserstoffsulfid zerfällt.

Sulfocarbonsäure, CH_2S_3. Gerade wie Kohlendioxid sich mit Metalloxiden zu Carbonaten verbindet, so vereinigt sich der Schwefelkohlenstoff direct mit Metallsulfiden und bildet eine Reihe von Schwefelsalzen, welche man Sulfocarbonate nennt:

$$CS_2 + K_2S = CK_2S_3.$$

Setzt man zu einer Lösung von Kaliumsulfocarbonat Salzsäure, so scheidet sich die Sulfocarbonsäure als schwere ölige Flüssigkeit aus; dieselbe bildet eine Reihe von Salzen, welche zum Theil krystallisiren, sowie mit den Alkoholradicalen saure und neutrale Aether.

Glycolsäure, $C_2H_4O_3$.

Die verschiedenen Bildungsweisen dieser Säure sind schon oben erwähnt; sie bildet eine krystallinische, zerfliessliche Substanz, welche mit Phosphorchlorid sich in Glycolylchlorid, $\left.\begin{matrix}C_2H_2\,ClO\\Cl\end{matrix}\right\}$ verwandelt, eine Verbindung, welche identisch mit Monochloracetylchlorid ist und mit Wasser in Monochloressigsäure und Salzsäure zerfällt.

Glycocoll oder Glycolaminsäure, $C_2H_5NO_2$ (Leimzucker). Wird thierischer Leim mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so erhält man daraus eine süssschmeckende Substanz, den sogenannten Leimzucker; dieselbe Verbindung entsteht, wenn Monochloressigsäure mit Ammoniak erhitzt wird:

$$\left\{\begin{matrix}CH_2Cl\\CO_2H\end{matrix}\right. + NH_3 = \left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\\CH_2\\CO_2H\end{matrix}\right.$$

Das Glycocoll ist eine schwache Säure, verbindet sich aber auch als Aminbase mit Säuren, und es findet sich in solchen Verbindungen in der Galle und im Harn der Pflanzenfresser.

Milchsäure, $C_3H_6O_3$.

Die Milchsäure findet sich in der sauren Milch, im Sauerkraut und im Magensaft; sie entsteht, wenn man Zuckerlösung mit Kreide und faulem Käse versetzt längere Zeit einer Temperatur von 15 bis 20° aussetzt. Künstlich kann man sie erhalten 1. durch Oxidation von Propylglycol, 2. durch Kochen von Monochlorpropionsäure mit Alkalien, 3. dadurch, dass man Aldehyd mit Blausäure und Salzsäure vermischt einige Tage stehen lässt:

$$\left\{\begin{matrix}CH_3\\CHO\end{matrix}\right. + CNH + 2H_2O + HCl = \left\{\begin{matrix}CH_3\\CHOH\\CO_2H\end{matrix}\right. + NH_4Cl.$$

Die reine Milchsäure ist eine farblose, dicke Flüssigkeit, welche das specifische Gewicht 1,215 hat und nicht ohne Zersetzung destillirt werden kann, sondern beim Erhitzen unter Abgabe von Wasser Lactid, $C_3H_4O_2$ (Milchsäureanhydrid), und Dilactylsäure, $C_6H_{10}O_5$, bildet; ein anderer Theil zerfällt dabei in Kohlenoxid, Aldehyd und Wasser. Mit Jodwasserstoff erhitzt wird sie zu Propionsäure reducirt. Die milchsauren Salze oder Lactate krystallisiren gut und sind meistens in Wasser löslich. Das wichtigste ist das Zinklactat, welches in kleinen glänzenden Nadeln krystallisirt, $\left.\begin{matrix}C_3H_5O_3\\C_3H_5O_3\end{matrix}\right\}Zn + H_2O$. Leitet man Schwefelwasserstoff in die Lösung desselben, so wird alles Zink als Zinksulfid gefällt, und man erhält eine wässerige Lösung von reiner Milchsäure, welche man durch Abdampfen concentriren kann.

Alanin, $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\\CH_2\\CO_2H\end{matrix}\right.$; oder Lactaminsäure entsteht aus Chlorpropionsäure durch Einwirkung von Ammoniak, und wenn Aldehydammoniak mit Blausäure gekocht wird:

$$C_3H_6\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. + O_2 = C_3H_6O_3 + H_2O.$$

$$C_3H_5\left\{\begin{matrix}CO\\O\end{matrix}\right\}O + KHO = C_3H_6O_3 + KCO$$

$$\begin{matrix}CH_3\\CHOH\\CO_2H\end{matrix} + 3H = \begin{matrix}CH_3\\CH_2\\CO_2H\end{matrix} + 3HO.$$

$$\left.\begin{matrix}C_2H_4CO\\COOH\end{matrix}\right\} + NH_3 = \left.\begin{matrix}H\\H\\\{C_2H_4\\COOH\}\end{matrix}\right\}N + HO.$$

$$C_2H_3(NH_4)O + CNH + H_2O = \left.\begin{matrix}CH\\H\\\{C_2H_4\\COOH\}\end{matrix}\right\}N + CNH_3$$

$$\left.\begin{matrix} C_5H_{10} \\ COOH \end{matrix}\right\} N + NHO_2 = \left.\begin{matrix} C_5H_{11} \\ COOH \end{matrix}\right\} O + H_2O + N_2.$$

$$C_2H_4O + CNH + H_2O = C_3H_7NO_2.$$

Das Alanin ist dem Glycocoll sehr ähnlich; mit salpetriger Säure zerfällt es ähnlich wie die Aminbasen, indem Milchsäure entsteht:

$$C_3H_7NO_2 + HNO_2 = C_3H_6O_3 + H_2O + N_2.$$

Paramilchsäure oder Fleischmilchsäure. Im Muskelfleisch ist eine Säure enthalten, welche der Milchsäure sehr ähnlich und damit isomer ist. Beide Milchsäuren unterscheiden sich durch die Löslichkeit und Krystallform ihrer Salze. Die Fleischmilchsäure kann künstlich aus Aethylenverbindungen dargestellt werden, während die gewöhnliche Milchsäure sich vom Aldehyd ableitet. Die aufgelösten Formeln für beide Säuren sind daher:

gewöhnliche Milchsäure $\begin{cases} CH_3 \\ CHOH, \\ CO_2H \end{cases}$ Fleischmilchsäure $\begin{cases} CH_2OH \\ CH_2 \\ CO_2H \end{cases}$

Die Leucinsäure, $C_6H_{12}O_3$, stellt man aus Leucin dar genau wie Milchsäure aus Alanin. Das Leucin, $\left.\begin{matrix} H \\ H \\ \begin{cases} C_5H_{10} \\ CO_2H \end{cases} \end{matrix}\right\} N$ früher Käseoxid genannt, bildet kleine fettige Schuppen und findet sich im Hirn, der Lunge, Leber u. s. w.; bei gewissen Krankheiten tritt es in grösserer Menge auf. Es entsteht ausserdem bei Zersetzung thierischer Substanzen und ist im faulen Käse enthalten.

Ausser den hier erwähnten Säuren kennt man noch mehrere isomere Reihen, welche künstlich durch Synthese dargestellt werden und welche sich von einander gerade so unterscheiden wie die Isomeren der fetten Säuren; z. B. der Formel $C_4H_8O_3$ entsprechen folgende Säuren:

Butylactinsäure $\begin{cases} C_2H_5 \\ CHOH \\ CO_2H \end{cases}$ Dimethoxalsäure $\begin{cases} C \begin{cases} OH \\ CH_3 \\ CH_3 \end{cases} \\ CO_2H \end{cases}$

Parabutylactinsäure $\begin{cases} C_3H_6OH \\ CO_2H \end{cases}$