Kreatinin, $C_4H_7N_3O$. Diese starke Base entsteht durch Austritt von Wasser aus Kreatin und ist neben demselben im Fleisch und Harn enthalten. Das Kreatinin krystallisirt in farblosen Säulen, ist ziemlich leicht in Wasser löslich; die Lösung reagirt stark alkalisch. Mit Säuren verbindet es sich zu wohlkrystallisirten Salzen.

Verbindungen der dreiwerthigen Radicale C_nH_{2n-3}.

Von den hierher gehörigen Alkoholen ist bis jetzt nur das Glycerin, $C_3H_5\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}$, näher untersucht; schon die Formel dieser Verbindung zeigt, dass die Zahl der Verbindungen, welche sich aus einem dreiwerthigen Alkohol ableiten, viel grösser ist, als die, welche von den Alkoholen der vorhergehenden Classen abstammen.

Die Beziehungen zwischen ein-, zwei und dreiwerthigen Alkoholen ist eine sehr einfache, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Propylwasserstoff	Propylalkohol	Propylglycol	Propylglycerin
C_3H_8	C_3H_7OH	$C_3H_6\begin{cases}OH\\OH\end{cases}$	$C_3H_5\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}$

Methyl- und Aethylglycerin sind noch nicht dargestellt worden.

Glycerin, $C_3H_5\begin{cases}OH\\OH.\\OH\end{cases}$ Die meisten Fette und Oele sind Gemische verschiedener Aether dieses Alkohols; so ist das Stearin, das den Hauptbestandtheil des Hammeltalges bildet, Glyceryltristearat oder Tristearin, d. h. Glycerin, in welchem die 3 Atome Wasserstoff des Hydroxyls durch das Radical der Stearinsäure ersetzt sind. In kleiner Menge bildet sich das Glycerin bei der geistigen Gährung und findet sich daher im Wein. Das Glycerin wird als Nebenproduct bei der Verseifung der Fette erhalten. Die Fette werden mit Kalilauge oder Natronlauge gekocht, und wie das Aethylacetat bei Einwirkung von Alkalien Alkohol und ein Acetat giebt, so entstehen aus den

Fetten Glycerin und fettsaure Salze der Alkalimetalle oder Seifen. Man trennt die gebildete Seife von der wässerigen Glycerinlösung durch Zusatz von Kochsalz, da Seife in Salzlösung unlöslich ist. Reiner erhält man das Glycerin durch Kochen von Olivenöl und anderen Fetten mit Bleioxyd und Wasser; es bildet sich unlösliche Bleiseife (Bleipflaster) und eine Lösung von Glycerin, durch welche man Schwefelwasserstoff leitet, um alles Blei niederzuschlagen. Die wässerige Glycerinlösung wird durch Eindampfen concentrirt. Eine andere Methode, um fette Säuren und Glycerin zu trennen, besteht darin, dass man die Fette mit überhitztem Wasserdampf behandelt; dieses Verfahren, welches zur Darstellung der Stearinsäure angewendet wird, liefert ein sehr reines Glycerin. Der Vorgang bei dieser Zersetzung ist, dass das Fett durch Wasseraufnahme in den Alkohol und die Säure zerfällt:

Tristearin

$$3\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(C_{18}H_{35}O)\end{matrix}\right\}O_3 + 3\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}C_3H_5\\H_3\end{matrix}\right\}O_3 + 3\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\H\end{matrix}\right\}O$$

Das reine Glycerin ist eine dicke, farblose Flüssigkeit, welche das specifische Gewicht 1,28 hat; es schmeckt angenehm süss (Oelzucker) und löst sich leicht in Wasser und Alkohol. Mit Wasserdämpfen ist es flüchtig, und auch im luftverdünnten Raume kann es ohne Zersetzung destillirt werden, aber unter gewöhnlichem Luftdrucke erhitzt zersetzt es sich und verbreitet dabei einen stechenden Geruch. Mit überschüssiger Jodwasserstoffsäure erhitzt verwandelt sich das Glycerin in Isopropyljodid:

$$\left\{\begin{matrix}CH_2OH\\CH\ OH\\CH_2OH\end{matrix}\right. + 5\left.\begin{matrix}H\\J\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}CH_3\\CHJ\\CH_3\end{matrix}\right. + 3\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O + 2\,J_2.$$

Glycerylnitrat, $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(NO_2)_3\end{matrix}\right\}O_3$, oder Trinitrin (Nitroglycerin). Diesen Aether erhält man durch Einwirkung kalter concentrirter Salpetersäure auf Glycerin. Das Trinitrin ist ein blassgelbes Oel, welches sich beim Erhitzen oder durch den Schlag unter heftiger Explosion zersetzt und neuerdings im Grossen dargestellt und unter dem Namen Nobel's Sprengöl zum Sprengen angewendet wird.

Chlorhydrine. Das Glycerin bildet drei Chloride, welche Chlorhydrine genannt werden; man erhält dieselben durch Er-

hitzen von Glycerin mit Salzsäure oder durch Einwirkung von Phosphorchlorid:

Glycerin $C_3H_5\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix}\right.$ Chlorhydrin $C_3H_5\left\{\begin{matrix}Cl\\OH\\OH\end{matrix}\right.$ Dichlorhydrin $C_3H_5\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\OH\end{matrix}\right.$

Trichlorhydrin oder Glycerylchlorid $C_3H_5\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.$

Glycerinphosphorsäure, $\left.\begin{matrix}H_2\\C_3H_5\\PO\\H_2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}O_3\\O_2\end{matrix}$. Diese zweibasische Aethersäure entsteht durch Vermischen von Glycerin mit Phosphorpentoxid; die freie Säure ist nur in wässeriger Lösung bekannt; die Salze sind beständig und krystallisiren gut. Die Glycerinphosphorsäure ist im Eigelb enthalten.

Glycerinäther der fetten Säuren. Durch Einwirkung von concentrirter Essigsäure auf Glycerin erhält man drei Aether:

Monacetin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\H_2\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}O_3$ Diacetin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\H\\(C_2H_3O)_2\end{matrix}\right\}O_3$

Triacetin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(C_2H_3O)_3\end{matrix}\right\}O_3$.

Diese Acetine sind dicke ölige Flüssigkeiten, welche bei hoher Temperatur sich ohne Zersetzung verflüchtigen. Das Oel aus den Samen des Spindelbaums (*Evonymus europaeus*) enthält Triacetin.

Die Thier- und Pflanzenfette bestehen zum grössten Theil aus Glycerinäthern der Palmitin-, Stearin- und Oelsäure; in denselben sind drei Wasserstoffatome durch Säureradicale ersetzt. Durch Erhitzen dieser Säuren mit Glycerin erhält man die den Acetinen entsprechenden Aether, z. B.:

Monostearin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(C_{18}H_{35}O)H_2\end{matrix}\right\}O_3$ Distearin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(C_{18}H_{35}O)_2H\end{matrix}\right\}O_3$.

Tristearin $\left.\begin{matrix}C_3H_5\\(C_{18}H_{35}O)_3\end{matrix}\right\}O_3$.

Das Tristearin bildet den Hauptbestandtheil des Ochsen- und Hammeltalges; man erhält es daraus, indem man mehrmals mit Aether behandelt und die rückständige Masse stark auspresst, wodurch die leichter schmelzbaren Fette wie Tripalmitin ent-

fernt werden. Das Stearin krystallisirt in weissen glänzenden Plättchen, ist unlöslich in Wasser, wenig in kaltem Alkohol und Aether, leicht in heissem Aether löslich.

Glycerinäther der Alkoholradicale. Die Aethyläther erhält man durch Einwirkung von Kaliumäthylat auf die drei Chlorhydrine als farblose, schwach ätherische Flüssigkeit:

$$\text{Aethylin } \left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ (C_2H_5)H_2 \end{matrix}\right\} O_3 \qquad \text{Diäthylin } \left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ (C_2H_5)_2H \end{matrix}\right\} O_3$$

$$\text{Triäthylin } \left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ (C_2H_5)_3 \end{matrix}\right\} O_3.$$

Natürlich vorkommende Fette und Oele. Die Fette, welche im Thier- und Pflanzenreiche vorkommen, sind Glyceride der verschiedenen fetten Säuren. Die festen Fette enthalten hauptsächlich Palmitin- und Stearinsäure, die flüssigen ausserdem Oelsäure, $C_{18}H_{34}O_2$, eine Säure, welche 2 Atome Wasserstoff weniger, als die Stearinsäure enthält. Die reinen Fette sind farblos, geschmacklos und geruchlos und ohne Wirkung auf Lackmus; der Luft ausgesetzt, namentlich wenn sie nicht ganz rein sind, werden sie ranzig; es ist dann Zersetzung eingetreten, das Fett besitzt den Geruch der flüchtigen fetten Säuren und reagirt sauer.

Die Fette sind nicht flüchtig; beim Erhitzen zersetzen sie sich und verbreiten dabei einen starken widerlichen Geruch (Acrolein). Die sogenannten trocknenden Oele, wie Leinöl, nehmen an der Luft Sauerstoff auf und verharzen; sie enthalten Säuren, die nicht in die Reihe der fetten Säuren gehören, wie z. B. Leinölsäure, $C_{16}H_{28}O_2$.

Glycerinsäure, $C_3H_6O_4$. Diese einbasische Säure wird aus Glycerin erhalten, wenn man dasselbe durch verdünnte Salpetersäure oxidirt; sie bildet einen dicken stark sauren Syrup; sie entsteht aus dem Glycerin, indem in demselben 2 Atome Wasserstoff durch 1 Atom Sauerstoff ersetzt werden. Beim Erhitzen verwandelt sie sich unter Abgabe von Wasser in Brenztraubensäure, $C_3H_4O_3$, welche sich direct

$$C_3H_6O_4 - H_2O = C_3H_4O_3$$
$$C_3H_4O_3 + H_2 = C_3H_6O_3$$

mit Wasserstoff zu Milchsäure verbindet. Aehnlich wie das Glycerin durch Jodwasserstoff in Isopropyljodid verwandelt wird,

bildet sich durch dieselbe Behandlung aus der Glycerinsäure Jodpropionsäure:

$$\begin{cases} C_2H_3(OH)_2 \\ CO_2H \end{cases} + 3HJ = \begin{cases} C_2H_4J \\ CO_2H \end{cases} + 2H_2O + J_2.$$

Verbindungen der einwerthigen Radicale C_nH_{2n-3}.

Die dreiwerthigen Radicale können auch als einwerthige in Verbindungen auftreten und bilden dann ungesättigte Verbindungen, welche sich direct mit Wasserstoff oder Brom vereinigen. Die am besten untersuchten sind die, welche dasselbe Radical, C_3H_5, wie die Glycerinverbindungen enthalten; man bezeichnet das einwerthige Radical C_3H_5 mit dem Namen Allyl. Die Allylverbindungen haben sehr grosse Aehnlichkeit mit den Aethylverbindungen.

Allylverbindungen.

Erhitzt man Glycerin mit Jodphosphor, P_2J_4, so tritt eine stürmische Reaction ein, und es destillirt Allyljodid, C_3H_5J, über:

$$2C_3H_8O_3 + P_2J_4 = 2C_3H_5J + 2H_3PO_3 + J_2.$$

Das Allyljodid ist eine farblose, schwere, senfartig riechende Flüssigkeit, aus der man durch Einwirkung von Sibersalzen die verschiedenen Säureäther leicht erhalten kann, aus welchen sich dann der Allylalkohol abscheiden lässt.

Allylalkohol, $\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ H \end{matrix}\right\} O$, erhält man durch Einwirkung von trocknem Ammoniak auf Allyloxalat, wobei Oxamid entsteht:

$$\left.\begin{matrix} C_2O_2 \\ (C_3H_5)_2 \end{matrix}\right\} O_2 + 2NH_3 = \left.\begin{matrix} C_2O_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2 + 2\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ H \end{matrix}\right\} O.$$

Dieser Alkohol ist eine farblose Flüssigkeit, die einen scharfen Geruch besitzt. Natrium löst sich darin unter Wasserstoffentwickelung zu Natriumallylat, $\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ Na \end{matrix}\right\} O$, welches mit Aethyljodid den Allyläthyläther giebt, $\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$.

Allylsulfid, $\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\} S$, bildet den Hauptbestandtheil des