59. Beziehung der Fundamentalflächen, sowie der aus denselben abgeleiteten ebenen Diagramme unter einander. *a*) Diese Beziehungen sind in Nr. 8 allgemein für verwandte graphische Darstellungen angegeben. Man hat, um auf diesen speziellen Fall überzugehen, dort für α, für β und für γ je eine der Grössen p, V, T, S, U, $\mathfrak{F}_{VT}$, $\mathfrak{F}_{Sp}$, $\mathfrak{F}_{pT}$ gewählt zu denken. Zeichnen wir z. B. auf die Energiefläche das doppeltkrummlinige Netz *a*) der T- und der S-, *b*) der p- und der V-Linien [677]) und zeichnen darin den *Carnot*'schen Kreisprozess, projiziren das Netz und die Zeichnung *a*) auf die U, S-, *b*) auf die U, V-Ebene, transformiren dann die krummlinig-geradlinigen Diagramme *a*) in ein rechtwinkliges T, S-, *b*) in ein rechtwinkliges p, V-Diagramm, so gibt *a*) das Rechteck (vergl. Fussn. 77), welches die im Prozess verbrauchte Wärme, *b*) das bekannte im Allgemeinen krummlinige Viereck, welches im Indikatordiagramm die Arbeit vorstellt [678]).

Im Allgemeinen kann man sich auf der U, S, V-Fläche leicht orientiren über den Lauf von irgend einer der obigen 8 Linien α = konst. in einem aus zwei andern β = konst., γ = konst. gebildeten rechtwinkligen Diagramm.

b) Weiter ist auch aus Nr. **58** zu ersehen, wie man durch Deformation der Energiefläche die $\mathfrak{F}_{VT}$-, $\mathfrak{F}_{Sp}$-, $\mathfrak{F}_{pT}$-Flächen erhalten kann. Für die $\mathfrak{F}_{VT}$-Fläche ist dies sehr einfach. Ähnlich erhält man die $\mathfrak{F}_{pT}$- aus der $\mathfrak{F}_{Sp}$-Fläche. Da im Fluidgebiet im Allgemeinen zu demselben Druck drei Volumina gehören und die $\mathfrak{F}_{pT}$- und $\mathfrak{F}_{Sp}$-Flächen (vergl. Fig. 27) dreiblättrig sind, ist die Deformation der U- oder der $\mathfrak{F}_{VT}$-Fläche in eine der $\mathfrak{F}_{pT}$- oder $\mathfrak{F}_{Sp}$-Flächen eine sehr komplizirte. Einfacher ist die Beziehung durch homographische Transformation der Polarreziproken in Bezug auf eine Kugel von $\mathfrak{F}_{pT}$ zu U, und von $\mathfrak{F}_{Sp}$ zu $\mathfrak{F}_{VT}$, sodass einem Punkt in dem einen Gebilde eine Ebene in dem andren entspricht, einer zweifachen Berührungsebene ein Doppelpunkt, einer zweifachen Tangente wieder eine zweifache Tangente (vergl. Nr. **14***c*), wie aus den Fig. 23, 24, 25, 26 in Nr. **58** einleuchtet [679]).

---

677) Es sind dies nach Fussn. 71 die Linien T = konst. u.s.w.

678) Für das dritte für die Technik wichtige ebene, das *Mollier*'sche $\mathfrak{F}_{Sp}$, S-Diagramm vergl. Enc. V 5, Art. *Schröter*, Nr. **6**. Dieses Diagramm wird auch schiefwinklig genommen, um übersichtlich zu sein, *R. Mollier*, Fussn. 670.

679) *Brunhes*, Einleitung zu *Gibbs* [d], p. 12. Nach *G. H. Bryan*, Thermodynamics, Leipzig 1907, p. 95, bekommt man aus der U, S, V-Fläche die $\mathfrak{F}_{VT}$, V, T-,

60. Die Liquid-Gas-Falte in der Energiefläche. Der stabile Teil der Energiefläche fällt, weil konvex nach der negativen Seite der U, in Fig. 27

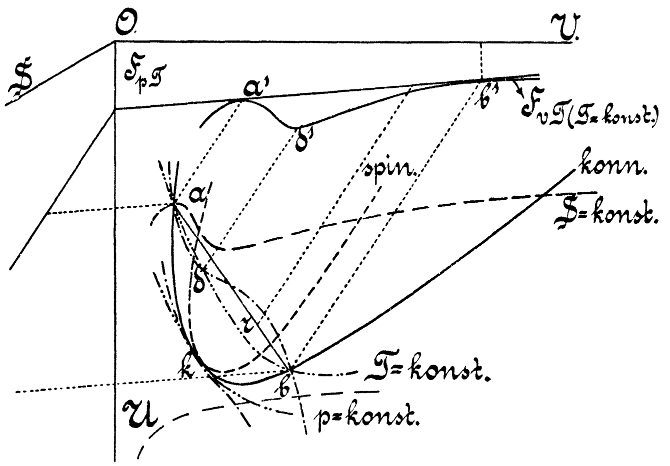

Fig. 27.

nach vorn (+ Seite der S) und nach der U, S-Ebene (Seite der kleinen V) ab; dem entspricht der Lauf der Isentropen (— — — —). In Fig. 27 (vergl. Tafel II Fig. 31, 32 und 33) stellen a und b koexistirende Flüssigkeit und Dampf vor. Dieselben gehören (Nr. 7a) den Zweigen der Grenzlinie (*gr* in Fig. 28) an, welche zugleich (Nr. **12**a) die Zweige der Konnodale *konn* sind. Die gemeinschaftliche Berührungsebene entspricht (Fig. 22) den zusammengehörenden p_{koex} und T und dem gemeinsamen $\mathfrak{F}_{pT}$ (Nr. 8d und Fig. 27). Die Gerade (Nr. 8d) $a\,b$ ist die Isophase, eine der Linien der heterogenen Regelfläche, welche dem heterogenen Blatt der p, V, T-Fläche (Nr. **22**, 8a und **17**c) entspricht. Verkleinert man, der Isophase entlang gehend, V, so nimmt die Menge der Flüssigkeit (Nr. 8d und Nr. **16**b) im Verhältnis zu der des Dampfes zu wie br zu ra.

Die homogene Isotherme (nach *van der Waals*) $a\,d\,b$ liegt überall unter dieser Regelfläche und geht durch labile Zustände d (vergl. Nr. **16**, Fig. 14); dieselben sind durch die Spinodale *spin*, die also auch Stabili-

bzw. $\mathfrak{F}_{pT}$, p, T-Fläche als Polarreziproke in Bezug auf einen parabolischen Zylinder bezw. ein Rotationsparaboloid. Vergl. auch *G. Mouret*, J. de phys. (2) 10 (1891), p. 265. Wie man aus einer Fundamentalfläche $\mathfrak{F}$ eine zweite bekommt, indem man statt der Variabele α (insofern dies S oder V ist) $\partial\mathfrak{F}_{\alpha\beta}/\partial\alpha$ als Variabele einführt, oder umgekehrt in einem der beiden Potentiale bei $\partial\mathfrak{F}/\partial\alpha =$ konst. ($\mathfrak{F}_{Sp}$ oder $\mathfrak{F}_{pT}$, Enc. V 3, Art. *Bryan*, Nr. **16**) statt $\partial\mathfrak{F}/\partial\alpha$ (p oder T) ein α (S oder V) als Variabele einführt, daselbst p. 7. Vergl. Nr. **14**a und Fussn. 130.