

handelt, den Bewußtseinszustand zur Zeit der Tat im Hinblick auf das Verbrechen zu ermitteln; wie überhaupt die Analyse von Bewußtseinszuständen bei wirklicher oder simulierter Geisteskrankheit, sowie die Analyse der Auffassungs- und Erinnerungsstörungen bei den sogenannten psychischen Grenzzuständen ihr eigentliches Anwendungsgebiet ist.

Die Heißdampflokomotive.

Von Ludw. Schneider, München.

Die alte Naßdampfmaschine arbeitete mit einem schlechten thermodynamischen Wirkungsgrad. Die Einführung der Überhitzung des Dampfes brachte eine merkwürdige Verbesserung mit sich. Zum geringeren Teile rührt sie daher, daß die Anfangstemperatur der Wärme eine höhere ist und damit der theoretische Wirkungsgrad des Clausius-Rankineschen Prozesses sich erhöht. Der Wärmeinhalt des Heißdampfes pro Gewichtseinheit ist nur unbedeutend größer als jener des Sattdampfes, bei 16 at. Überdruck und 300° C Dampf-

lokomotive gebaut. Mittlerweile hat diese Überhitzerbauart die weiteste Verbreitung von allen Systemen erfahren, so daß heute bereits mehr als 60 000 Lokomotiven damit versehen sind. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Schmidtsche Rauchrohrüberhitzer grundsätzlich und von Anfang an den Bedürfnissen des Lokomotivbetriebes am besten entsprach, und daß eine eigene Studiengesellschaft in Cassel unablässig an seiner Verbesserung und Vervollkommnung arbeitet. Wenn wir also im folgenden von den Heißdampflokomotiven sprechen, so genügt es vollständig, nur die Bauart von *Wilhelm Schmidt*, die auch in Deutschland fast ausnahmslos Verwendung findet, zu betrachten.

Der Lokomotivkessel, Fig. 1, ist bekanntlich ein Walzenkessel, der in seinem Inneren Rohre enthält, durch welche die Verbrennungsgase von der Feuerbüchse in die Rauchkammer ziehen, wobei sie den größten Teil ihrer Wärme an das die Rohre umgebende Wasser abgeben. Am Grunde der Feuerbüchse befindet sich der Rost, auf dem die Verbrennung stattfindet. Aus der Rauchkammer entweichen die Verbrennungsgase durch

Fig. 1. Kessel einer Schnellzuglokomotive. J. A. Maffei, München.

temperatur z. B. 727 Cal./kg gegen 672 Cal. Die Hauptvorteile des Heißdampfes liegen auf praktischem Gebiet. Er leitet die Wärme viel schlechter als Naßdampf und ist daher für die abkühlende Wirkung der Innenflächen des Dampfzylinders viel weniger empfindlich als jener. Aus der starken Verminderung dieser schädlichen Wandwirkung ergeben sich außer einer erheblichen Verringerung des Wärmeverbrauchs für die Leistungseinheit auch wesentliche Vereinfachungen der Bauart der Dampfmaschinen, so der Wegfall der Mantel- und Deckelheizung, die Abkehr von der drei- und vierfachen Expansion und noch einiges mehr. Die Heißdampfmaschine für ortsfeste Betriebe hat deshalb seit rund 30 Jahren ein weites Feld erobert.

Wenn es auch nicht an früheren Versuchen fehlt, die Dampfüberhitzung in den Lokomotivbetrieb einzuführen, so beginnt doch das eigentliche Dasein der Heißdampflokomotive erst im Jahre 1903. Damals wurde von der Lokomotivfabrik Krauß & Co. in München die erste mit Schmidtschem Rauchrohrüberhitzer ausgerüstete

den oben aufgesetzten Schornstein. Der im Kessel gebildete Dampf von 12 bis 16 at. Überdruck sammelt sich im oberen Teil des Langkessels und im Dom an. Er ist zunächst gesättigt und enthält je nach der Anstrengung des Kessels noch 2 bis 5 % Wasser. Beim gewöhnlichen Heißdampfkessel sind die oberen 3 bis 4 Reihen Rohre die *Rauchrohre*, 100 bis 129 mm weit, die unteren *Siederohre*, 39 bis 51 mm. Die *Siederohre* dienen nur zur Erhitzung des Wassers. Der Naßdampf gelangt vom Dom durch ein Rohr und eine Dampfsammelkammer in ein System von nahtlos gewalzten schmiedeeisernen Rohren von etwa 33 mm lichter Weite, die ins Innere der Rauchrohre verlegt sind (Fig. 2). In den *Rauchrohren* geben die Heizgase, die in der Feuerbüchse 1100 bis 1300° C Temperatur haben, ihre Wärme einerseits an das *Kesselwasser* ab, andererseits an den *Dampf*, trocknen und überhitzen diesen bei konstantem Druck auf etwa 320 bis 380° C. Beim Eintritt in die Rauchkammer messen die Heizgase noch 350 bis 450° C. Der überhitzte Dampf wird in einer zweiten Kammer gesammelt und ge-

langt durch die Einströmröhre in die Dampfzylinder noch mit einer Temperatur von 300 bis 350 ° C. Mit den niedrigeren Überhitzungsgraden von 220 bis 300 ° C ist im Lokomotivbetriebe nicht viel gedient, weil die *Beseitigung der Dampfkondensation an den Wänden und Deckeln der Dampfzylinder* erst bei höheren Wärmegraden gelingt. Darin liegt aber, wie erwähnt, der *Hauptvorteil der Anwendung von Heißdampf*. Ein weiterer Vorteil des dünneren Heißdampfes gegenüber dem dichteren Naßdampf ist, daß bei gleichen Querschnitten seine Druckverluste in den Zuleitungen und Steuerungskanälen geringere sind. Dies alles bedingt bei *Zwillingslokomotiven* bis zu 30 %, bei

selbst befördern muß, so kommt die wirtschaftlich schon sehr begrüßenswerte Einsparung an Kohle und Wasser auch noch einer Erhöhung der nützlichen Zuglast gleich. Man kann entweder den Tender kleiner wählen oder unter Beibehaltung der Tendergröße erheblich längere Strecken ohne Wassereinnahme durchfahren, was besonders für Tenderlokomotiven, d. s. Lokomotiven, die das Wasser in Kästen neben und unter dem Langkessel mitführen, für den Schnellzugsbetrieb und den Ferngüterdienst von Wichtigkeit ist. Was bei den Tenderlokomotiven weniger an Vorräten mitzuführen ist, kommt bei gleichem Gewicht der Erhöhung der Leistung der Lokomotive zugute.

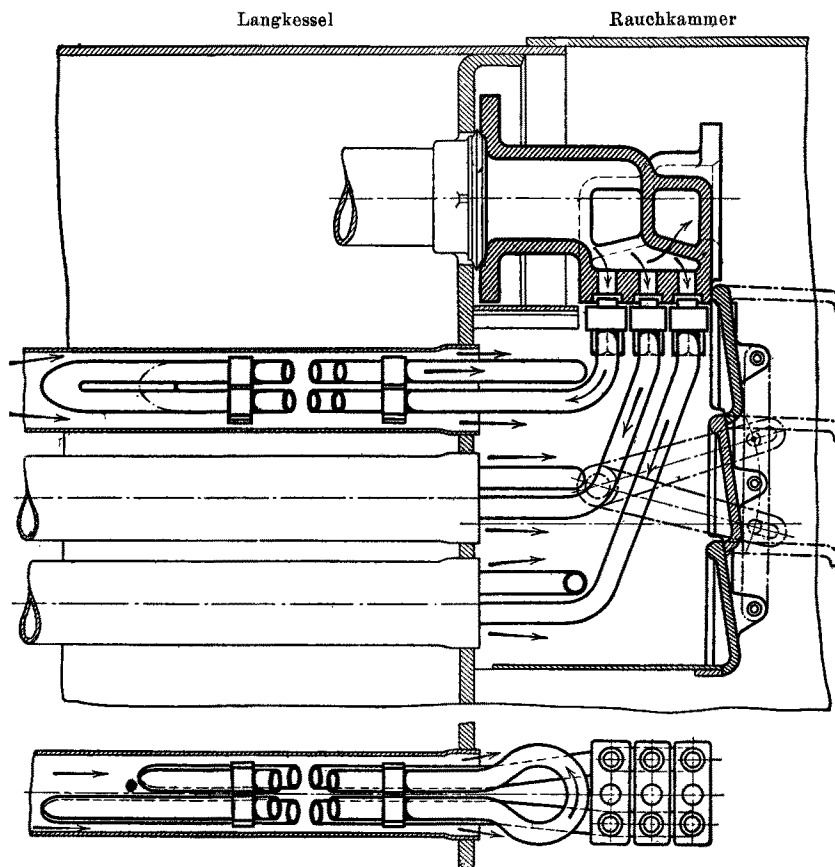


Fig. 2. Großrohrüberhitzer. Pat. Wilhelm Schmidt.

Verbundlokomotiven bis zu 26 % Dampfersparnis im Vergleich mit Naßdampflokomotiven gleicher Bauart, Größe und Leistung und voller Fahrt.

Die *Kohlenersparnis* ist um etwa $\frac{1}{3}$ geringer als die Dampf- oder Wasserersparnis, da ein Teil der auf dem Rost erzeugten Wärme zur Überhitzung des Naßdampfes verwendet wird. Sie beträgt unter obigen Voraussetzungen:

bei Zwillingslokomotiven	. . .	20 bis 26 %
bei Verbundlokomotiven	. . .	12 bis 18 %.

Da die Lokomotive das zur Verdampfung kommende Wasser und den Brennstoff im Tender

Im Schnellzug- und Ferngüterzugdienst macht sich die Verringerung der Aufenthalte zum Wasser- und Kohlenfassen angenehm bemerkbar.

Bekanntlich ist der Größenentwicklung der Lokomotiven durch die Höhe des zulässigen Raddruckes von 7 bis 9 t, die enge Spurweite von 1435 mm und das vorgeschriebene lichte Umgrenzungsprofil eine Grenze gesetzt. Damit erführe naturgemäß auch die Leistung eine Schranke, gelänge es nicht immer wieder neuerdings, das zulässige Gewicht und den gegebenen Raum besser auszunutzen. Die Einführung des Heißdampfes

in den Lokomotivbetrieb ist eine solche Errungenschaft. Wenn wir heute Schnellzüge von 525 t Nutzlast in der Ebene mit dauernd 100 km/St. Geschwindigkeit befördern können, so danken wir dies der modernen Heißdampflokomotive. Hierbei leistet die Maschine über 2000 indizierte Pferdestärken.

Aber auch für Personenzüge, Güterzüge, ja sogar im Verschiebedienst hat sich die Heißdampflokomotive ein weites Feld erobert, so daß auch hier die Naßdampflokomotive eine veraltete Seltenheit darstellt.

Für Lokomotiven, die oft anhalten müssen (Personenzüge, Lokalgüterzüge, Verschiebedienst) wird seit nicht langer Zeit eine Weiterbildung des gewöhnlichen Schmidtschen Rauchrohrüberhitzers, der Kleinrohrüberhitzer oder Überhitzer

verwendet wird, sind mancherlei Art. Zunächst ist es für die Herstellung und das Dichthalten des Kessels von Vorteil, daß nur Siederohre einer Größe Verwendung finden. Dadurch wird auch eine größere Lebensdauer der Rohrwände erzielt. In den engen Siederohren kühlen sich infolge des günstigeren Verhältnisses von Rohrumfang zu Rohrinhalt die Gase mehr ab, bevor sie an die Enden der Überhitzerrohre gelangen, als in den weiten Rauchrohren. Dadurch wird die Lebensdauer des Überhitzers verlängert, da erfahrungsgemäß die Rohre an den Umkehrenden leicht verbrennen. Gleichwohl ist eine hohe Überhitzung erzielbar, weil nahezu alle Heizgase benutzt werden. Eine große Überhitzerheizfläche kann bequem untergebracht werden. Infolgedessen sinkt auch beim Stillstand der Lokomotive die Überhitzung nicht so tief wie beim gewöhnlichen

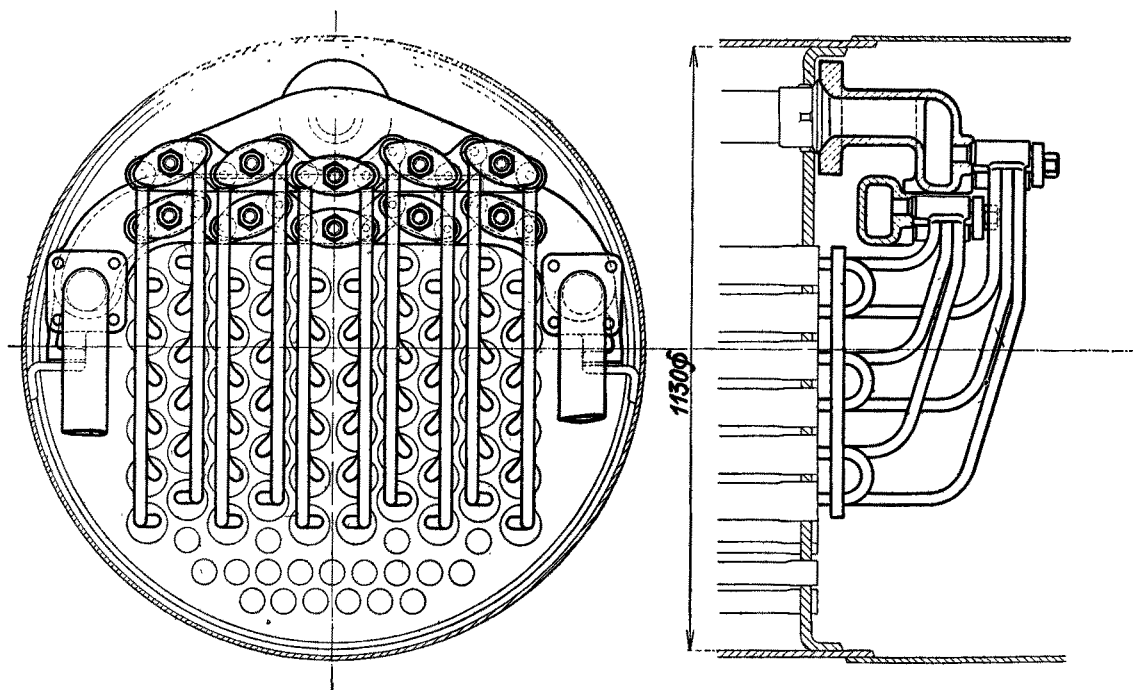


Fig. 3. Kleinrohrüberhitzer. Pat. Wilhelm Schmidt.

für volle Besetzung, in steigendem Maße verwendet. Der Name rührt daher, daß die Überhitzerrohre nicht mehr in eigenen großen Rauchrohren stecken, sondern in lauter kleinen Siederohren, deren lichter Durchmesser allerdings von 39—51 auf 54—70 mm vergrößert ist. Alle oder doch weitaus der größte Teil dieser Siederohre sind mit einmal umkehrenden Überhitzerröhren von 18 bis 24 mm äußerem Durchmesser besetzt.

Fig. 3 zeigt die Anordnung eines Schmidtschen Kleinrohrüberhitzers an der Rauchkammerrohrwand des Langkessels. Die Vorteile dieses Überhitzers, der, trotzdem er erst wenige Jahre alt ist, bei weit über 100 Bahnverwaltungen

Überhitzer und steigt zudem sehr rasch wieder in die Höhe, ein Vorteil, der auch bei kurzen Stationsentfernungen, wie sie im Verschieb- und Vorortdienst und bei Kleinbahnen vorkommen, den Überhitzer voll auszunutzen gestattet. In ein und demselben Kessel läßt sich gegenüber dem Großrohrüberhitzer eine um rd. 60 % größere Kleinrohrüberhitzerfläche unterbringen,

Die Heizflächen werden nach europäischer Gepflogenheit immer auf der Seite gemessen, wo sich das Medium mit der geringeren Wärmeleitfähigkeit befindet, also hier auf der Feuerseite. Einige Zahlen mögen noch die üblichen Größen der Heizflächen erläutern:

	Naß- dampf- heizfl. qm	Über- hitzer- heizfl. qm	Über- hitzerart
2C1 ¹⁾ Schnellzuglok. IVh der bad. St.-B.	224,8	77,6	Großrohr
1E Einheitsgüterlok. der Reichs-E.-B.	194,9	68,4	"
1D Güterzuglok. G4/5 der bayr. St.-B.	178,9	61,7	"
C Gemischtzuglok. der belg. St.-B.	96,4	21,5	"
dieselbe Lokomotive	104,6	55,9	Kleinrohr
D Verschiebelok. E4/4 der Schweiz. B.-B.	83,2	39,5	"
B Lok. der Westlandschen Dampftrambahn	24,8	14,3	"

Besprechungen.

Köhler, W., *Die physischen Gestalten in Ruhe und in stationärem Zustand*. Eine naturphilosophische Untersuchung. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1920. XX, 263 S. und 5 Abb. Preis M. 26,—.

Unser wissenschaftliches, zumal unser naturwissenschaftliches Denken hat sich nach einer ganz bestimmten Richtung hin entwickelt und glaubt, nicht ganz zu Unrecht, dieser Entwicklung seine größten Triumphe zu verdanken. Man bemüht sich, alle Probleme, die auftauchen, so zu lösen, daß man die Gegenstände in letzte Teile, die man zu verstehen und zu beherrschen glaubt, zerlegt und aus diesen durch Zerlegung gewonnenen Teilen das ursprüngliche Ganze wieder zusammensetzt. Typisch für diese Methode ist z. B. die Definition des bestimmten Integrals, im einfachsten Fall die Quadratur einer Kurve; man zerlegt die Gesamtfläche in Teile und macht diese Teile so klein, daß sie sich von Rechtecken beliebig wenig unterscheiden. Das Rechteck ist ein Element, das man beherrscht, und nun setzt man die ursprüngliche Fläche durch Summierung aller der durch Zerlegung entstandenen Elemente wieder zusammen. Auch in der Physik spielt dies Verfahren eine „geradezu beherrschende Rolle“. Wir können die Masse eines Körpers nicht nur in beliebig kleine Beträge zerlegt denken, sondern sie auch bis zu einer gewissen Grenze wirklich in solche zerlegen und umgekehrt aus solchen zusammensetzen. Bei solchen Verfahren bleiben die Teile, die man trennt und die man noch vereinigt läßt, für sich betrachtet unverändert, der Gesamtbetrag ist die Summe der Einzelbeträge, der Restbetrag ihre arithmetische Differenz. Ganz natürlich ist es uns, daß dies Prinzip der reinen *Summierung* im täglichen Leben gilt. Wenn ich einen Stuhl vor einem Tisch wegrücke, so ändert sich dabei weder der Stuhl noch der Tisch. Mit unseren Gebrauchsgegenständen können

¹⁾ Diese Bezeichnung gibt die Achsanordnung der Lokomotive von vorne nach hinten an. Es bedeutet 1, 2, 3 die Anzahl der (nicht gekuppelten) Laufachsen, A, B, C, D usw. die Zahl der gekuppelten Achsen, und zwar A=1, B=2, C=3, D=4 usw. Eine 2C1-Lokomotive hat also zwei vordere Laufachsen, drei gekuppelte Achsen und eine hintere Laufachse, eine D-Lokomotive nur vier gekuppelte Achsen ohne Laufachsen.

wir einzeln hantieren, ohne sie dabei irgendwie zu verändern. Diese Denkrichtung paßt also in weitem Umfange zum Verhalten der Dinge, dieser Zusammenhang muß daher auf unsere Kategorien die nachdrücklichste Wirkung ausgeübt haben, es steht zu erwarten, daß wir überall mit diesem Denkprinzip werden arbeiten wollen oder zu arbeiten glauben, das sich in so trivialen Fällen als selbstverständlich erweist.

Es ist daher kein Wunder, daß man dies Prinzip auch in der Psychologie als Grundmaxime angewandt hat. Man versuchte, das phänomenale Gegebene, den gesamten Erlebnisinhalt, zu analysieren, in Teile zu zerlegen, dabei bis zu letzten Elementen vorzudringen und dann wieder das Ganze aus solchen Elementen zusammenzusetzen. In der Lehre von der Wahrnehmung heißt das: ein Wahrnehmungsinhalt, dessen Reizkonfiguration aus einzelnen Teilen besteht oder sich in solche zerlegen läßt, gilt als zusammengesetzt aus der Summe der jedem Teilreiz unabhängig von jedem anderen streng zugeordneten Empfindungen. Gerade der experimentellen Psychologie, die ihren Stolz darin setzte, mit naturwissenschaftlichen Methoden zu arbeiten, schien dies Verfahren nur die Erfüllung eines wissenschaftlichen Postulats.

Das Prinzip der reinen Summierung enthält in sich eine weitere Voraussetzung, die philosophisch von der größten Wichtigkeit ist: es ist nämlich ein Merkmal der reinen Summen und summativen Gruppierungen, daß es *beliebig*, dem Bedarf im Einzelfall anheimgestellt ist, „welche Teile als Summen zusammengefaßt und welche Verteilungen als ihre Gruppierungen gewählt werden“ (S. 44.)

In der Psychologie und in der Biologie ist man schon längst bei der Anwendung des reinen Summenprinzips auf Schwierigkeiten gestoßen. In der Psychologie ist das Problem akut geworden, seit Chr. v. Ehrenfels im Jahre 1890 den Begriff der Gestaltqualität eingeführt hat. Ehrenfels weist auf phänomenale Gegebenheiten hin, *Gestaltqualitäten*, die *mehr* sind als die Summe ihrer Teile. Eine Melodie ist mehr als die Summe ihrer Töne, denn verteile ich die *n* Töne, aus denen sie besteht, auf *n* Individuen, so ist die Summe der *n* Tonerlebnisse weniger als das Melodieerlebnis eines Individuums. Und weiter: ich kann alle Teile nach bestimmten Gesetzen verändern, die Melodie bleibt doch erhalten, sie ist nur *transponiert*. Wir wollen diese beiden Argumente mit Köhler als die zwei Ehrenfelskriterien für die Existenz von *Gestalten* bezeichnen.

Damit schien das Prinzip der naturwissenschaftlichen Forschung verlassen. Die Stellungnahme der Forscher war eine doppelte: die einen erkannten die Realität dieser Gebilde an und folgerten daraus das Wirken nichtnaturhafter Seelenkräfte, die aus den gegebenen Empfindungen die neuen Gebilde schaffen, die ändern, die die Existenz solcher Kräfte nicht zugeben wollen, versuchten mit diesen selbst auch die Existenz der Gestaltqualitäten in Zweifel zu ziehen. Genau das Gleiche zeigt sich in der Biologie: „Fragt man, welche Lebenserscheinungen die Vitalisten veranlassen, sich für diese [sc. vitalistische] Ansicht zu entscheiden, so erweist sich als das Motiv vieler eine Art „Geschlossenheit“ des Organismus und seines Verhaltens.“ (S. XIII.)

Das Problem, wie es durch v. Ehrenfels eingeführt war, bedeutete einen Fortschritt. Aber sein Gestaltbegriff unterschied sich in einem wesentlichen Punkte nicht von den Begriffen, die dem Summenprinzip entstammen. Die Gestaltqualität setzt die Empfindungen