Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 127/128 (1946)
Heft: 23

Artikel: Erneuerung des Dampfkraftwerkes Gennevilliers
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83952

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

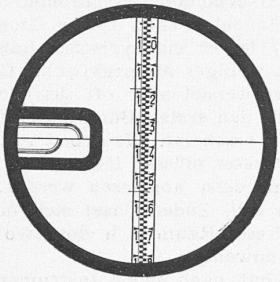

Bild 30. Gesichtsfeld des Fernrohrs beim Kern-Nivellier-Instrument NK 3

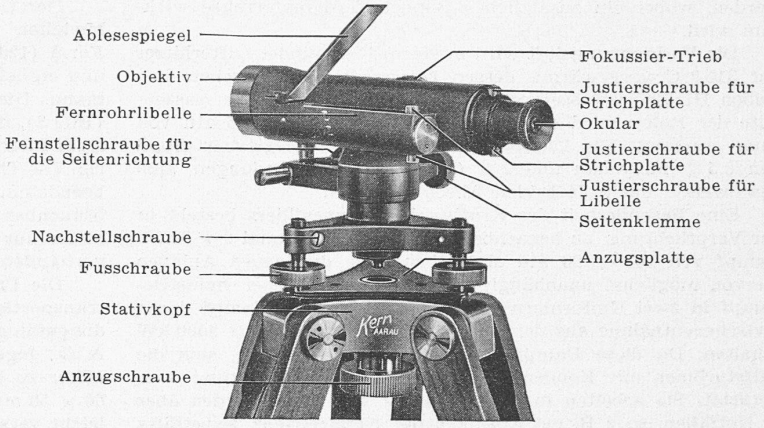

Bild 28. Kern-Nivellier-Instrument NK 1

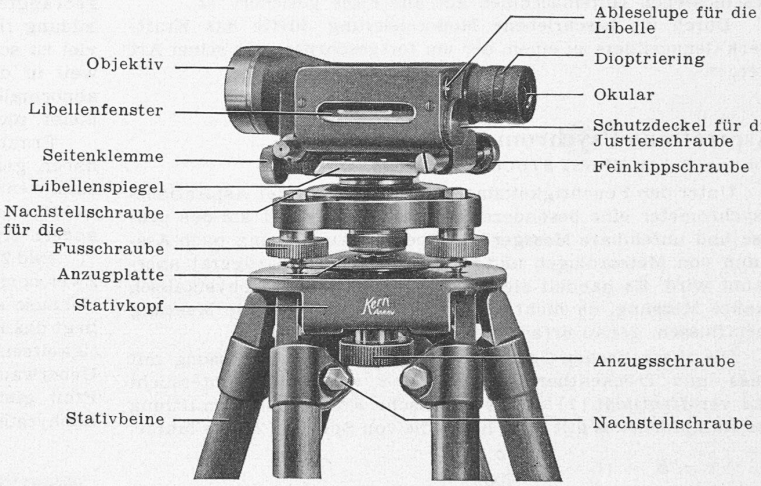

Bild 29. Kern-Nivellier-Instrument NK 2

kann. Es besteht so Gewähr dafür, dass im Zeitpunkt der Ablesung die Ziellinie tatsächlich horizontal ist. Das Instrument eignet sich für alle Nivellemente mittlerer Genauigkeit und für die Kontrolle von Montagen. Der mittlere Kilometerfehler für einfaches Nivellement beträgt etwa $\pm$ 2 mm.

Beleuchtungsanlage im Kunstmuseum Luzern

Anlässlich der Ausstellung italienischer Kunst aus der Sammlung der Ambrosiana in Mailand entschloss sich die Leitung des Kunsthauses Luzern, die Ausstellungsräume mit künstlicher Beleuchtung auszurüsten, nachdem frühere in dieser Richtung gehende Vorschläge kostenhalber abgelehnt worden waren. Anfang August 1946 wurde der Auftrag zur Ausführung einer provisorischen Beleuchtung erteilt, Mitte August sollten die Arbeiten beendet sein. Da die Ausstellung bereits eröffnet war, standen tatsächlich nur zehn Nächte zur Verfügung. Maurer- und Spitzarbeiten mussten unterbleiben. Es bestand keine Möglichkeit, durch Beleuchtungsproben die einzelnen Probleme experimentell abzuklären; vielmehr mussten sie auf Grund theoretischer Erwägungen entschieden werden. So musste in rd. 1000 Nachtarbeitstunden innerhalb zehn Tagen die ganze Einrichtung erstellt werden. Dabei waren u. a. rd. 5 km Kabel und 310 Beleuchtungskörper zu montieren. Die erreichte künstliche Beleuchtung weist gegenüber der bei Tageslicht wesentliche Vorteile auf: Bei Tag liegt der Schwerpunkt des Lichts in der Saalmitte; die Bilder selbst sind nur schwach beleuchtet, daher undeutlich und z. T. überschleiert. Bei künstlicher Beleuchtung ist die Saalmitte abgedämpft, die Wände dagegen sind so aufgehellt, dass die Bilder farbig und in der Zeichnung klar erscheinen. *R. Hodel*, E. W. Luzern, und Dipl. Ing. *E. Schneider*, Direktor der Lumar A.-G. Basel, beschreiben im «Bulletin des SEV», Nr. 21 vom 19. Oktober 1946 die sehr interessante und wohlgelungene Anlage.

Erneuerung des Dampfkraftwerkes Gennevilliers

Im Jahre 1938 erreichte der jährliche Energieverbrauch des Sektors von Paris 3 Mia kWh bei einer Lastspitze von 0,9 Mio kW. Man rechnet, dass sich diese Zahlen in den nächsten drei Jahren um 50 % erhöhen werden. Die Pariser Elektrizitätswerke haben sich daher einerseits am Bau hydroelektrischer Werke beteiligt und anderseits die Erneuerung ihrer thermischen Zentralen an die Hand genommen. Diese liefern 55 bis 80 % der Gesamtenergie. Sie gleichen die durch die Wasserführung der Flüsse gegebene Erzeugungsfähigkeit der hydraulischen Werke aus und exportieren sogar bei Trockenheit Energie in die Provinz.

Die im Umbau stehende Zentrale Gennevilliers der «Union d'Electricité» wird nach einer Mitteilung in «La Technique Moderne» Nr. 5 und 6 vom 1./15. März 1946 zwei Turbo-Generatoren von je 100 000 bis 110 000 kW und sechs Kesseleinheiten von je 240 t/h Dampfproduktion erhalten. Diese grosse Einheitsleistung ergibt geringen Raumbedarf, geringe Anlagekosten und eignet sich besonders gut als Reserve für die Gesamtheit der Pariser Kraftwerke, die vorläufig durch vier, in naher Zukunft durch sieben Linien von 220 kV und je 110 000 kW mit dem allgemeinen Hochspannungsnetz von Frankreich verbunden sind.

Jeder der beiden Maschinensätze bildet mit den drei zugehörigen Kesseleinheiten eine unabhängige Gruppe. Die erste dieser Gruppen wurde mit Rücksicht auf eine rasche Anlieferung in den USA bestellt, die zweite wird von französischen Firmen ausgeführt werden.

Die Turbinen erhalten Frischdampf von 89 ata und 520° C; sie laufen mit 3000 U/min und bestehen aus einem HD-Teil und einem ND-Teil mit beidseitigem Auslass; die Wellen beider Teile liegen in der selben Axe. Der Oberflächenkondensator von 5000 m² für die ganze Dampfmenge eines Maschinensatzes weist zwei Sektoren auf, die während des Betriebes einzeln gereinigt werden können. Die Generatoren sind für 14 500 V gebaut; sie werden mit Wasserstoff gekühlt.

Das Kondensat wird pro Maschinensatz von zwei hintereinander geschalteten Pumpen durch zwei ND-Vorwärmer gefördert, die, um kurze Leitungen zu erhalten, zwischen den Auspuffstutzen und dem Kondensator angeordnet sind und deren Heizdampf fünf verschiedenen Stufen der Turbine entnommen wird. Anschliessend folgen drei im Kesselhaus aufgestellte Speisewasserpumpen pro Gruppe, von denen jeweilen eine als Reserve dient. Sie fördern das vorgewärmte Wasser durch die in den Rauchzügen der Kessel eingebauten HD-Vorwärmer, die es mit 230° C verlässt.

Die Kessel sind für eine Dauerleistung von je 240 t/h und eine Spitzenleistung von 265 t/h gebaut. Zwei Einheiten genügen für eine Belastung von 100 000 kW. Pro Kessel stehen vier Mahlmühlen für die Herstellung von Kohlenstaub zur Verfügung, von denen drei für eine Dampfproduktion von 240 t/h ausreichen. Sie versorgen je acht Brenner, die mit vertikal nach unten gerichteten Mündungen zwischen die Rohre des Feuerraumes eingebaut sind und U-förmig gebogene Flammen ergeben. Die Kohle aus der Pariser Gegend enthält 18 bis 20 % flüchtige Bestandteile; hierfür sind die Brenner gebaut; sie können aber auch mit Magerkohle von nur 15 % flüchtigen Teilen betrieben werden. Bei einem Inhalt der Verbrennungskammern von je 1200 m³ ergibt sich bei Normallast eine spezifische Belastung von nur 135 000 kcal/m³h.

Die Ueberhitzer bestehen aus zwei Gruppen von horizontalen Rohren; zur Regelung der Ueberhitzungstemperatur wird vor der zweiten Gruppe Speisewasser in den Dampfstrom eingespritzt. Bei Ueberlast kann ein Teil des Ueberhitzers überbrückt

werden, wobei ein zusätzliches Bündel Verdampferrohre wirksam wird.

Die Verbrennungsluft wird in einem Rohrbündel-Lufterhitzer auf 315 ° C vorgewärmt, dessen heissester Teil zwischen den beiden HD-Speisewasservorwärmern angeordnet ist. Die Aussenseite der Rohre wird selbsttätig mit Druckluft von 25 atü von Russ gereinigt. Die Dampfrohre bestehen aus legiertem Stahl von 0,5 % Molybdän und 2 % Chrom; alle Verbindungen sind geschweisst, auch die beiden Abschliessungen.

Eine Besonderheit des Kraftwerkes Gennevilliers besteht in der Verpflichtung, an benachbarte Industrien maximal 2 × 80 t/h Dampf von 16 bis 23 atü abzugeben. Um die neuen Anlagen hiervon möglichst unabhängig zu halten, wird dieser Industriedampf in zwei Umformern erzeugt, die ihren Heizdampf durch Zwischenentnahme aus den beiden Hilfsturbinen von je 8000 kW erhalten. Da diese Dampfentnahme sehr variabel ist, sind die Hilfsturbinen mit Kondensatoren für die volle Leistung ausgerüstet. Sie arbeiten in der Regel auf das Netz, werden aber in Notfällen, so z. B. bei Absinken der Netzfrequenz, selbsttätig von diesem getrennt, so dass die Energieversorgung der angeschlossenen Hilfsmaschinen auf alle Fälle gesichert ist.

Durch die beschriebene Modernisierung dürfte das Kraftwerk Gennevilliers zu einem der am fortgeschrittensten seiner Art werden.

Aspirations-Psychrometer

Von Ing. S. I. A. ERNST STUCKI, Jegenstorf (Bern)

Unter den Feuchtigkeitsmessgeräten nimmt der Aspirations-Psychrometer eine besondere Stellung ein. Er gilt als das präzise und unfehlbare Messgerät, wobei die Ausführung nach Assmann von Meteorologen und Physikern als Standardgerät anerkannt wird. Es handelt sich hierbei nicht um eine physikalisch exakte Messung, da nicht sämtliche Faktoren, die die Messung beeinflussen, genau erfasst werden.

Die theoretischen Grundlagen der Feuchtigkeitsmessung mit Nass- und Trockenthermometern sind weitgehend untersucht und veröffentlicht [1] [1]). Als klassische Formel zur Ermittlung des Dampfdruckes gilt noch heute die von Sprung [2]; sie lautet:

$$e = E' - (t - t') \frac{b}{755}$$

Hierin bedeuten e den gesuchten Druck des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes in mm WS, E' den der Temperatur des befeuchteten Thermometers t' entsprechenden Dampfdruck, t die Lufttemperatur, abgelesen am Trockenthermometer des Psychrometers in ° C, t' die Temperatur des feuchten und durch Verdunstung gekühlten Nassthermometers in ° C und b den Barometerstand in mm QS.

Der zur gefundenen Dampfspannung gehörige Wert der relativen Feuchtigkeit ist durch die Formel bestimmt:

$$R = 100 \frac{e}{E}$$

wobei E den dem trockenen Thermometer entsprechenden Druck des gesättigten Wasserdampfes bedeutet.

Für die praktische Arbeit bedient man sich gerechneter Tabellen und Kurventafeln [3]. Diese Tafeln sind für die meteorologischen Verhältnisse berechnet. Es fehlen geeignete Psychrometertafeln für Temperaturen bis praktisch 100 ° C, die für psychrometrische Messungen in industriellen Anlagen gebraucht werden können.

Der Aspirations-Psychrometer nach Assmann (Bild 1, links), besteht aus einem trockenen und einem feuchten Thermometer, die in einem Schutzgehäuse aus Blech untergebracht und mit einem durch Federwerk betätigten Aspirator derart verbunden sind, dass an den Thermometern Luft mit mehr als 2 m/sek vorbeiströmt. Assmann selbst, wie auch Prof. Bongarts und andere Physiker haben sich mit den Strahlungsverhältnissen in der Umgebung der Thermometer eingehend befasst und es wurde auch auf Grund solcher Arbeiten die eingangs erwähnte Sprung'sche Formel als Annäherungswert an die wirklichen Verhältnisse gefunden. Jeder Apparat hat seine sog. Psychrometerkonstante, in der die Einflüsse durch Strahlung und Leitung mitberücksichtigt sind, wobei immer mit einer Luftgeschwindigkeit von mindestens 2 bis 4 m/sek gerechnet wird. Für praktische Messungen zur Bestimmung des Dampfdruckes und der relativen Feuchtigkeit sind die Abweichungen, die die verschiedenen zur Verfügung stehenden Typen unter sich haben, nicht von Bedeutung, sofern die für die Anwendung von Psychrometern gültigen Regeln voll berücksichtigt werden.

[1]) Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf das Schrifttum-Verzeichnis am Schluss.

Der Original-Assmann-Psychrometer ist in verschiedenen Modellen im Handel. Wegen seiner Grösse und unhandlichen Form (1200 gr) ist er ein typisches Laboratoriumsinstrument und eignet sich weniger als praktisches Gerät für den Betriebsmann. Dieser verwendet sehr oft den Schleuder-Psychrometer (Bild 3), der auf den ersten Blick als einfaches und zweckmässiges Instrument erscheint. Die Arbeit mit ihm ist aber schwierig. Die Thermometer müssen innerhalb weniger Sekunden nach beendetem Schleudern abgelesen werden, wenn das Ergebnis brauchbar sein soll. Zudem lässt sich das Schleuder-Psychrometer nur im freien Raum, d. h. dort, wo der notwendige Platz vorhanden ist, anwenden.

Die Praxis hat nach einem Instrument gesucht, das leicht transportiert werden kann und für jeden Betriebsfall verwendungsfähig ist. Diese Forderung hat die Firma Haenni & Cie. A.-G., Jegenstorf, veranlasst, einen neuen Aspirations-Psychrometer zu konstruieren. Dieser Apparat misst geschlossen 300 × 50 × 50 mm und wiegt 700 gr (Bild 4). Er kann verschlossen leicht versorgt oder in der Tasche mitgenommen werden. Das Gehäuse besteht aus Bakelit. Das Pressverfahren ermöglicht eine gedrängte Bauform und eine zweckmässige konstruktive Ausbildung für vielseitige Anwendung. In Metall wäre der Apparat viel zu schwer geworden. Schwarzer Presstoff wurde verwendet, weil in den letzten Jahren helles Material, das sich auch bei abnormaler Beanspruchung nicht verzieht und formbeständig bleibt, nicht erhältlich war.

Praktische Versuche im Vergleich mit andern Modellen haben gezeigt, dass die Messergebnisse hinlänglich brauchbar sind, wenn die Psychrometerregeln befolgt werden. Ohne Berücksichtigung dieser Bedingungen sind auch die Ergebnisse von andern Apparaten nicht zuverlässig.

Bild 2 zeigt den Haenni-Aspirations-Psychrometer im Schnitt. Zwei normale Glasthermometer sind auswechselbar im Bakelit-Gehäuse eingebaut. In einer von diesen unabhängigen Kammer liegt das Federwerk mit Zählvorrichtung praktisch gegen Feuchtigkeitseinflüsse gekapselt. Die Zählvorrichtung gestattet die Ueberwachung der Laufzeit des Propellers. Die Zahl unter dem Pfeil gibt angenähert die Arbeitszeit in Minuten an. Der in Saphyrsteinen gelagerte Propeller lässt die Luft nach hinten ausströmen. Die Belüftungskanäle sind so ausgebildet, dass eine gleichmässige Strömung der Luft im Bereiche der Thermometer gewährleistet ist.

Der grosse Hauptdeckel dient zugleich als Stütze, sodass der

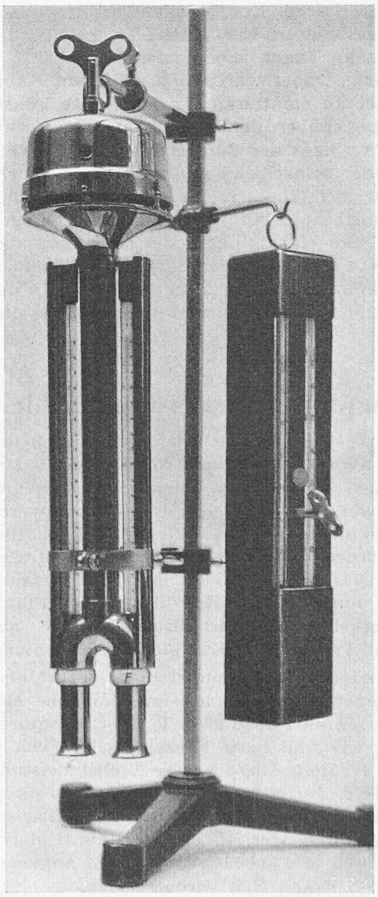

Bild 1. Aspirationspsychrometer links nach Assmann, rechts nach Angaben des Verfassers

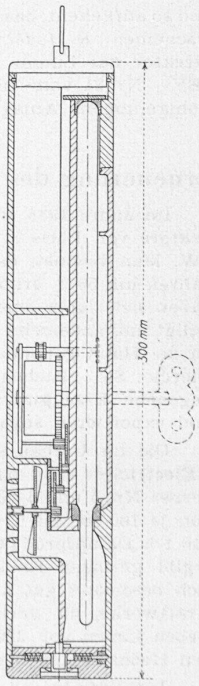

Bild 2. Schnitt durch das Instrument von Haenni. — 3 : 10