Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81 (1963)
Heft: 31

Artikel: Peltier-Kühlgeräte
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-66854

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: 11.07.2025

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

satzapparatur zur normalen Steuerungsausrüstung des Triebwagens eingebaut, die folgende Regelungs- und Ueberwachungsfunktionen ausübt:

a) Automatische Regelung der Geschwindigkeit: Anstatt je nach Steigung, Gefälle oder Fahrt in der Ebene entsprechende Fahrstufen durch jedesmalige Betätigung des Fahrschalters oder entsprechende Bremsstufen am Führerbremsventil oder am Fahrschalter einzustellen, braucht der Triebfahrzeugführer nur noch an einer Skala die im nachfolgenden Streckenabschnitt zulässige Geschwindigkeit einzustellen; er gibt auf diese Weise den Sollwert in die Apparatur ein. Diese entscheidet nunmehr automatisch, ob die Steuerung in Stellung «Fahren» (bei Fahrt in der Ebene oder in einer Steigung) oder auf «Bremsen» (bei Fahrt im Gefälle) zu bringen ist; ausserdem wählt sie die erforderliche Fahrstufe oder den notwendigen Grad der Abbremsung, damit das Triebfahrzeug mit der eingestellten Geschwindigkeit fährt. Bei Steigungs- oder Gefällewechseln veranlasst sie selbsttätig das Ansteuern der neuen Fahr- oder Bremsstufe, um die eingestellte Geschwindigkeit unverändert aufrechtzuerhalten. Die Apparatur kann mit der normalen luftgesteuerten oder mit elektrisch gesteuerter Druckluftbremse zusammenarbeiten; sie wählt ferner das günstigste Verhältnis zwischen dem Anteil der elektrischen und Druckluftbremse, um einen minimalen Bremsklotzverschleiss zu gewährleisten.

b) Automatische Regelung der Beschleunigung bzw. der Verzögerung: An zwei weiteren Skalen stellt der Triebfahrzeugführer getrennt die gewünschten Werte für die Beschleunigung beim Anfahren oder beim Uebergang auf höhere Geschwindigkeiten sowie für die Verzögerung beim Bremsen oder beim Uebergang auf niedrigere Geschwindigkeiten ein.

c) Strombegrenzung: Uebergeordnet zu den auf die Traktionsausrüstung von der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsautomatik gegebenen Regelkommandos verhindert eine selbsttätige Strombegrenzung eine Ueberbelastung der Fahrmotoren.

d) Schleuderschutz: Abgeleitet von der Drehbeschleunigung der Triebräder wird ein auftretendes Schleudern erfasst. Die Automatik bewirkt dann das Einsetzen der Schleuderbremse und ein vorübergehendes Zurückschalten des Stufenschalters, bei mehrmaligem kurzzeitig hintereinander auftretendem Schleudern wird der eingestellte Beschleunigungswert vorübergehend verringert.

Die vorliegende Einrichtung zur automatischen Geschwindigkeitsregelung bringt dem Triebfahrzeugführer eine sehr fühlbare Entlastung. Während er üblicherweise einen Grossteil seiner Aufmerksamkeit darauf verwenden muss, durch stetes Steuern des Stufenschalters einerseits die laut Fahrplan vorgegebene Geschwindigkeit einzuhalten, anderseits die Höchstgeschwindigkeit nicht zu überschreiten, kann er sich mit der neuen Geschwindigkeitsautomatik darauf beschränken, den gewünschten Sollwert auf einer Skala einzustellen. Er kann sich daher mit umso grösserer Aufmerksamkeit der Beobachtung der Strecke und der Signale widmen, eine Tatsache, die immer grössere Bedeutung erlangt, je mehr die Höchstgeschwindigkeiten gesteigert werden. Der Einfluss auf die Erhöhung der Sicherheit des Bahnbetriebes ist unverkennbar.

Die automatische Einhaltung der jeweils zulässigen Fahrgeschwindigkeiten bringt ferner eine wünschenswerte Erhöhung der Streckenausnutzung mit sich. Schliesslich wird durch diese Einrichtung auf den Triebfahrzeugen die Voraussetzung für eine Automatisierung des Zugbetriebes geschaffen, indem an die Stelle der Einstellung der Sollwertgeber für die Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung durch den Fahrzeugführer eine Einwirkung auf sie durch einen Informationsspeicher auf dem Triebfahrzeug oder durch eine Informationsübertragung von der Strecke her auf das Triebfahrzeug erfolgen kann.

Die ganze Einrichtung der Geschwindigkeitsautomatik konnte vollständig aus den Grundelementen der Brown-Boveri-Elektronik zusammengestellt werden — ein überzeugender Beweis für deren universelle und wirtschaftliche Einsatzfähigkeit.

Peltier-Kühlgeräte

DK 621.57:537.322.1

Der französische Uhrenmacher *Jean Peltier* hat 1834 festgestellt, dass sich bei einem Thermoelement, wie es heute zur Temperaturmessung sehr weitgehend verwendet wird, die eine Lötstelle erwärmt und die andere abkühlt, wenn durch das Element ein elektrischer Strom fliesst. Diese als Peltiereffekt bekannte Erscheinung kann zur Kälteerzeugung ausgenützt werden [1]). Dabei werden mit Vorteil die hinsichtlich ihres elektrischen Verhaltens unterschiedlichen Materialien p und n nach Bild 1, z. B. Eisen und Konstantan oder besonders entwickelten Halbleiter, elektrisch hintereinander und thermisch parallel geschaltet, wodurch Peltierelemente entstehen.

Die Kälteleistung eines Elementes ergibt sich nach *E. Altenkirch* zu

$$Q_0 = e\,T_0\,I - \frac{1}{2}\,I^2\,R - 2\lambda\,\frac{q}{l}\,(T_1 - T_0)$$

Hierin bedeuten:

- e die Thermokraft des Elementes
- R den elektrischen Widerstand
- I die Stromstärke
- λ die Wärmeleitzahl
- q den Querschnitt des Elementschenkels
- l dessen Länge
- T_1 die Temperatur an der warmen Kontaktstelle
- T_0 die an der kalten Kontaktstelle

e hängt von der thermoelektrischen Effektivität der beiden Materialien ab. Um diese möglichst wenig abzuschwächen, müssen der elektrische Widerstand R und die Wärmeleitzahl λ möglichst klein sein. Das Kernproblem liegt also im Herstellen eines Materialpaares, das bei grossem e kleine Werte für R und λ aufweist.

Die Firma Siemens-Elektrogeräte AG., Erlangen, hat aus solchen Elementen den Sirigor-Kühlblock geschaffen. Der Gesamtwirkungsgrad einer solchen Kette gegenüber Carnot ($\eta = 1$) liegt bei den heute in Frage kommenden Baustoffen bei etwa 0,055 gegenüber etwa 0,3 bis 0,4 beim Kompressionskälteprozess, so dass sich das Verfahren nur für besondere Zwecke eignet, nämlich dort, wo die folgenden Vorteile zur Geltung kommen: Geringes Gewicht je Kälteleistungseinheit, keine bewegten Teile, absolute Wartungsfreiheit, geräuschloser Betrieb, völlige Lageunabhängigkeit, Möglichkeit der Erzeugung kleinster bis grösster Kälteleistungen ohne Wirkungsgradeinbusse sowie örtlich konzentrierter Kälteleistungen. Das Gerät kann in Baugruppen unterteilt werden, die unabhängig voneinander mit verschiedenen Temperaturen arbeiten.

In der «Siemens-Zeitschrift» 1963, Heft 5, S. 383 bis 388 werden Aufbau und Wirkungsweise des Sirigor-Kühlblocks beschrieben und interessante Kühlgeräte dargestellt. Darunter befindet sich ein Kühler für zwei Flaschen; diese können innerhalb einer Stunde um rd. 9 °C abgekühlt werden. Die grösste Temperaturdifferenz gegenüber der Umgebungsluft

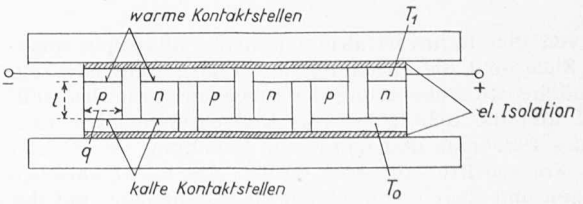

Bild 1. Prinzipschema eines Peltierelementes

[1]) Hierauf hat u. a. Dr. *Ernst Jenny* in seinem Aufsatz: Die vier wichtigsten Methoden der direkten Energie-Umwandlung in SBZ 1961, Heft 22, S. 363, Bild 1b und Abschn. 1b, S. 364, hingewiesen.

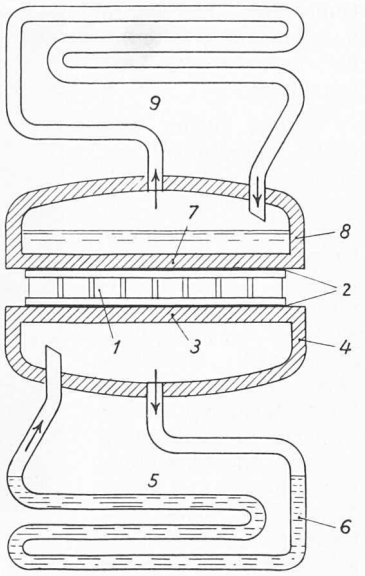

Bild 2. Wärmeübertragung mittels Verdampfung und Kondensation eines Hilfsmediums (Kältemittel) in zwei Sekundärsystemen, die elektrisch isoliert an den Peltierblock angesetzt sind

1 Peltierblock
2 elektr. Isolation
3 kalte Kontaktstelle
4 Verflüssigungsbehälter
5 Kühlschlange für innere Verdampfung
6 Kältemittelfüllung
7 warme Kontaktstelle
8 Verdampfungsbehälter
9 als Kondensator wirkende Rohrschlange

beträgt 25 bis 26 °C. Der Apparat kann an das Wechselstrom-Lichtnetz angeschlossen werden. Eine Baueinheit, bestehend aus einem Transformator, einem Gleichrichter und einer Drossel wandelt den Strom in die für den Kühlblock passende Form (Gleichstrom) um (Anschlusswert 65 bis 67 W Wechselstrom, Gleichstromleistung etwa 35 W). Der Kühler gibt die Wärme an Luft ab, die durch einen Ventilator bewegt wird.

Ueber Bemessung und Aufbau von Peltieraggregaten berichtet Dr. *H. Müller*, Siemens-Elektrogeräte AG., Erlangen, in «Kältetechnik» 1963, H. 5, S. 137 bis 143. Dabei macht er darauf aufmerksam, dass hohe Wärmestromdichten auftreten, die bei direkter Wärmeübertragung an Luft zu grossen Temperatursprüngen an den Uebertragungsflächen führen und so die verfügbare maximale Temperaturdifferenz des Blockes vermindern. Dieser Nachteil lässt sich durch Zwischenschalten sekundärer Systeme vermeiden. Bild 2 zeigt eine mögliche Ausführungsart. An die kalte Kontaktstelle 3 wird ein ebener metallischer Behälter 4 wärmeleitend jedoch elektrisch isoliert angebracht, mit dem über Rohrleitungen ein Wärmeaustauscher 5 in Verbindung steht. Dieser ist mit einem geeigneten Kältemittel 6 teilweise gefüllt und wirkt als Verdampfer (wie der Verdampfer in einem Kompressionskältekreislauf). Dabei entzieht er seiner Umgebung, also der Kühlstelle, Wärme bei niedriger Temperatur. In entsprechender Weise wirkt der Behälter 8 an der warmen Kontaktstelle 7 als Verdampfer in einem zweiten Sekundärkreis, wobei der Dampf im Austauscher 9 von grosser Oberfläche durch Wärmeabgabe an die Umgebungsluft kondensiert und das Kondensat wieder nach 8 abfliesst.

Eine andere Ausführungsart zeigt Bild 3. Der Peltierblock 1 ist in ein Gehäuse 2 aus wärmedichtem Baustoff eingebaut, das zwei getrennte, je mit flüssigem Kältemittel teilweise gefüllte Kammern 3 und 4 aufweist, die durch Metallplatten 5 und 6 verschlossen sind. Die kalte Platte 5 entzieht der Kühlstelle Wärme, wodurch die Flüssigkeit in der Kammer 3 verdampft. Der Dampf kondensiert an der kalten Seite des Blocks 1. Die warme Seite wird von der Flüssigkeit in der Kammer 4 benetzt; diese überträgt die Wärme an die Platte 6 von grosser Oberfläche, wo sie an die Umgebungsluft abströmt. Die Kammer 4 kann auch mit Kühlwasser gekühlt werden.

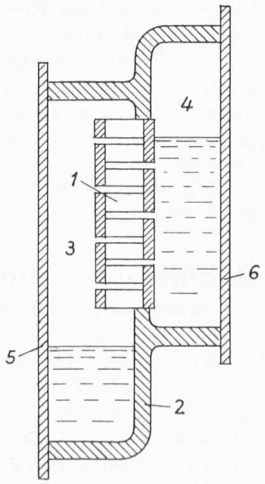

Bild 3. Peltieraggregat mit gerichteter Wärmetransportsperre auf der wärmeaufnehmenden Seite

1 Peltierblock
2 Gehäuse aus wärmedämmendem Material
3 Kammer auf der kalten Seite
4 Kammer auf der warmen Seite
5 kalte Wärmeaustauschplatte
6 warme Wärmeaustauschplatte

Ein Vorteil der Wärmeübertragung mittels Hilfsmedien nach Bild 2 oder 3 besteht darin, dass bei abgeschalteten Peltierelementen diese auf ihrer kalten Seite nur mit überhitztem Dampf, nicht mit Flüssigkeit in Verbindung stehen, so dass alsdann nur wenig Wärme vom warmen nach dem kalten Teil zurückströmt. Tatsächlich konnten die Pausenverluste bei intermittierendem Betrieb, wie Versuche zeigten, auf weniger als 10 % gegenüber denen bei einem Block mit dichter Wärmeübertragung vermindert werden.

Mitteilungen

Der Verband schweiz. Baumaschinen-Fabrikanten und -Händler hat anlässlich seiner Generalversammlung vom 2. Juli d. J. in Aarau vom überaus grossen Erfolg der 4. Baumaschinenmesse, die vom 16. bis 24. Februar 1963 zum zweiten Mal in Basel durchgeführt worden war, Kenntnis genommen und die Dienste der Messekommission unter Verbands-Präsident Carl Hofmann-Abegg, Direktor, Zürich, sowie der Messeleitung unter Georges E. Kindhauser, Stellv. Direktor der Schweizer Mustermesse, Basel, mit Applaus verdankt. Bei 11 000 einschlägigen Betrieben der Bau- und Baustoffbranche haben 27 000 Fachleute die Veranstaltung besucht. Neue Impulse der Mechanisierung der Baustellen sind von dieser Fachveranstaltung ausgegangen, woraus nicht nur die Grossunternehmen, sondern auch die mittleren und kleineren Betriebe Nutzen ziehen konnten. Die Generalversammlung behandelte ferner Fragen im Zusammenhang mit der Beteiligung der Baumaschinenbranche an der Expo 64, sowie solche des Ausstellungswesens allgemein. Sie sah sich infolge der seit zwei Jahren gestiegenen Kosten genötigt, einen neuen Montagetarif in Kraft zu setzen. Er ist zu beziehen beim Verbandssekretariat (Clarastrasse 61), Postfach 5, Basel 21, Telefon 061/32 67 72.

Eidg. Technische Hochschule. Die ETH hat im ersten Halbjahr 1963 den nachstehend genannten Studierenden der Abteilungen I, II, IIIA und IIIB das *Diplom* erteilt:

Architekten: Hans Ulrich *Bächi*, von Zürich. Rolf *Barben*, von Spiez BE. Niklaus *Berger*, von Linden bei Oberdiessbach BE. Reto *Bezzola*, von Zernez und Schuls GR. Pierre *Boetschi*, von Schönholzerswilen TG. Werner *Bünzli*, von Zürich. Frl. Elisabeth *Deck*, von Zürich. Gabriel *Droz-Georget*, von La Chaux-de-Fonds NE. Ulrich *Egli*, von Bäretswil ZH. Hans *Gutscher*, von Winkel bei Bülach ZH. Philippe *Guyot*, von Le Locle NE. Res *Hebeisen*, von Langnau im Emmental BE. Frau Helen *Heuss-Schalow*, von Zürich. Rolf *Leuzinger*, von Mollis GL. Constantin *Meienberger*, von Oberbussnang TG. Pantelis *Moraitis*, griechischer Staatsangehöriger. Martin *Munter*, von Burgistein BE. Janez *Musar*, jugoslawischer Staatsangeh. Frl. Gunilla *Nygren*, finnische Staatsangeh. Hellmut *Ringli*, von Flurlingen ZH. Fritz *Ryser*, von Seeberg BE und Basel. Dietrich *Schenker*, von Zürich und Boningen SO. Rudolf Peter *Schilt*, von Schangnau BE. Felix *Stüssi*, von Glarus und Wädenswil ZH. Bernhard *Vatter*, von Bern.

Bauingenieure: Pierre *Baumann*, französischer Staatsangeh. Arnfinnur *Bertelsson*, isländ. Staatsangeh. Hans Jakob *Burkhardt*, von Huttwil BE. Carlo *Centenara*, ital. Staatsangeh. Heinrich *Federli*, von Zürich und Wattwil SG. Sergio *Fraschina*, von Bosco Luganese TI. Petter *Koren*, norweg. Staatsangeh. Peter *Luchsinger*, von Schwanden GL. Pierre *Mayeranoff*, franz. Staatsangeh. Bruno *Milani*, von Kriechenwil BE. Franz *von Moos*, von Luzern. Jean-Pierre *Morhardt*, von Pizy VD. Ole *Øvergaard Østmoe*, norweg. Staatsangeh. Pierre *Rivier*, von Lausanne, Aubonne VD und Genf. Piergiorgio *Roffino*, ital. Staatsangeh. Urs *Rüfenacht*, von Hasle bei Burgdorf BE. Corradino *Schaad*, von Oberbipp BE. Claude *Sonderegger*, von Zürich, Heiden AR und Basel. Fred *Späti*, von Heinrichswil SO und Solothurn. Gérard *Stampbach*, von Kleindietwil BE. Daniel *von Steiger*, von Bern. Georg *Tsatsos*, griech. Staatsangeh. Nikolaus *Wilczek*, österr. Staatsangeh.