

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 28 (1937)
Heft: 21

Artikel: Deckenheizung und elektrische Lampen
Autor: Schuler, H.W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059878>

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: 16.02.2026

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

werden, dass kein grösserer Ofen, oder mehr als ein Strahler zusammen mit Glühlampen längere Zeit eingeschaltet wurden. Besonders hervorzuheben ist, dass die Installation im Anschluss an einen solchen Transformator keinen Nulleiter besitzt, sondern dass beide Leiter gegen Erde Spannung annehmen. Dieser Umstand wurde durch deutliche Anschrift bei den Sicherungen, zu Handen der Reparaturen vornehmenden Installateure, angezeigt. Auch hieraus haben sich nie Inkovenienzen oder gar Unfälle ergeben.

Durch die guten Erfolge bei der Verwendung dieser Transformatoren für neue Abonnenten mit Glühlampen und Apparaten für 220 V ermutigt, dehnten wir deren Anwendung auf alle Abonnenten aus, die Neuanschaffungen machten, hauptsächlich Staubsauger und Kühlschränke. In Inseraten wurden solche Käufer aufgefordert, vor jeder Bestellung mit dem Werk Rücksprache zu nehmen, worauf wir in der Regel Apparate für 220 V verlangten und diesen Abonnenten die Installation für Haushaltungszwecke über einen Transformator umschalteten. Nachdem auch die konzessionierten Installateure eingehend orientiert waren, funktionierte dieser Meldedienst bald zufriedenstellend.

Mit dem Umbau von ganzen Netzteilen wurden einzelne Transformatoren wieder frei und konnten so ein zweites und drittes Mal verwendet werden. Ausserdem wurde von neuen Abonnenten, denen durch Verwendung eines Transformators eine Auswechslung der Glühlampen und der Umbau der Apparate erspart blieb, eine Mietgebühr verlangt, die ohne Ausnahme gerne in Kauf genommen wurde. Alte Abonnenten, denen infolge Ankauf eines neuen Apparates vorzeitig die Spannung geändert wurde, hatten keine Miete zu bezahlen.

Durch die Verwendung dieser Transformatoren wurde erreicht, dass die grosse Arbeit der Netzspannungsänderung wesentlich reduziert und zeitlich auch besser verteilt werden konnte, ferner, dass die Gesamtkosten, die sich aus Löhnen für das Werkpersonal und aus Arbeiten der Firmen, denen die

Maschinen, Apparate und Heizkörper selbst zum Spannungsumbau übergeben wurden, zusammensetzen, merklich kleiner ausgefallen sind. Einige Zahlen können am besten Aufschluss geben:

Von total 31 600 Glühlampen, die bei der Apparateaufnahme gezählt wurden, waren 3900 Stück hinter Autotransformatoren angeschlossen, mussten somit vom Werk nicht ausgewechselt werden. Von total 8285 elektrischen Geräten waren 1005 schon auf 220 V, wovon 143 Staubsauger und Kühlschränke.

Zusammengefasst ergibt sich folgende Abrechnung:

Einsparung für das Werk bei 146 Abonnenten, die mit Glühlampen und Apparaten für 220 V nach Zollikon kamen und deren Installation hinter Autotransformatoren von 1000 VA, 250/220 V, geschaltet wurden	Fr.	18 200.—
Einsparung für das Werk bei 99 ansässigen Abonnenten, denen bei Ankauf eines Motors (Staubsauger, Kühlschrank, Nähmotor usw.) die Installation auf 220 V geschaltet wurde		3 400.—
Einnahme an Mietgebühren für Autotransformatoren ca.		1 200.—
	Total	22 800.—
Ausgabe für 190 Autotransformatoren 1000 VA, 250/220 V, die bei einem oder mehreren Abonnenten gebraucht werden konnten, à Fr. 32.—		6 080.—
	Total der Einsparung	16 720.—

Von diesen Transformatoren konnte ein kleiner Teil mit geringen Kosten auf 145/220 V umgebaut und endgültig im Netz verwendet werden (alte Kühlschränke, Oelheizungen usw.). Die verbliebenen Transformatoren werden gelegentlich verwertet.

Nicht in Rechnung gesetzt wurde der Umstand, dass auch die 146 Abonnenten trotz der Miete für die Transformatoren im Momente des Zuzuges nach Zollikon namhafte Ersparnisse machen konnten; ohne Zweifel blieb uns dadurch auch manche unliebsame Diskussion mit neuen Abonnenten erspart.

Bei einer Gesamtausgabe des Elektrizitätswerkes für die Netzspannungsänderung bei den Abonnenten im Betrage von total 152 000 Fr. bedeutet die rein materielle Einsparung von etwa 11 % dieser Summe ein beachtenswerter Erfolg; nicht minder wichtig aber erscheinen uns die ideellen Vorteile speziell für die neuen Abonnenten.

Deckenheizung und elektrische Leitungen.

Von H. W. Schuler, Zürich.

621.315.37:697.3

Es wird darauf hingewiesen, dass bei den modernen Decken-Warmwasser-Heizungen die elektrischen Unterputzleitungen Temperaturen von etwa 40° C ausgesetzt sind. Dadurch wird die Lebensdauer der Gummisolierung vermindert. Als zweiter, viel bedeutenderer Nachteil ergibt sich, dass die Tränkmasse im Isoliermaterial, mit dem die Stahlpanzerrohre ausgekleidet sind, ausfliesst und sich im tieferen Teil des Rohres sammelt. Dadurch verkleben die Drähte, so dass sie nicht mehr herausgezogen und ausgewechselt werden können. Um diesem zweiten Nachteil zu begegnen, wird vorgeschlagen, Stahlpanzerrohre ohne Isolierschicht zu verwenden, was nach Hausinstallationsvorschriften des SEV für trockene Räume zulässig ist.

Die Erforschung der Wärmeverhältnisse von Räumen in bezug auf das Empfinden der sie bewohnenden Menschen brachte die klare Erkenntnis über

L'auteur signale qu'avec les installations de chauffage modernes à eau chaude, logées dans les plafonds, les canalisations électriques noyées sont exposées à des températures de 40° C environ. La durée de l'isolation au caoutchouc en est réduite. Le second inconvénient, bien plus considérable, consiste en ce que la masse isolante, dont est imprégné le revêtement intérieur des tubes d'acier, se liquéfie et se concentre dans le bas du tube. Les fils s'agglomèrent de sorte qu'on ne peut plus les tirer et les changer. Pour remédier à ce second inconvénient, l'auteur propose d'utiliser des tubes d'acier sans couche isolante, ce que permettent les prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures pour les locaux secs.

den Unterschied, mit dem strömende und strahlende Heizung des Raumes empfunden wird. Sie führte über die Fussbodenheizung zur Deckenhei-

zung. Jene erscheint mit der üblichen Ueberlegung, dass warme Luft aufsteigt, zweckmässiger als diese. Wird aber die Temperatur tief genug gehalten, so ist auch das Temperaturgefälle gegen die Raumluft so gering, dass keine Bewegung der Luft, keine strömende Heizung eintritt. Es findet fast reine strahlende Wärmeabgabe statt mit einem überraschend kleinen Temperaturgefälle von wenigen Graden zwischen der Luftschicht in der Nähe der Decke und dem Fussboden. Da bei Strahlungsheizung eine niedrigere Raumtemperatur, als sie bei Strömungsheizung vorhanden sein muss, noch als angenehm empfunden wird, ergibt sich auch ein kleinerer Temperaturunterschied gegen die Aussenluft und damit eine namhafte Brennstoffersparnis.

Diese vorzüglichen Eigenschaften verschaffen der Deckenheizung in modernen Bauten immer mehr Eingang, wobei heute vor allem die Verlegung von Heizrohren für Warmwasserzirkulation Verwendung findet, während die Fälle elektrischer Leitungen, eingebettet in die Decke, noch wenig zahlreich sind.

Wie Fig. 1 zeigt, wird das Heizrohr etwa 15 mm über der fertigen Decke in eine Schicht Beton eingelagert. Darüber befindet sich die eigentliche

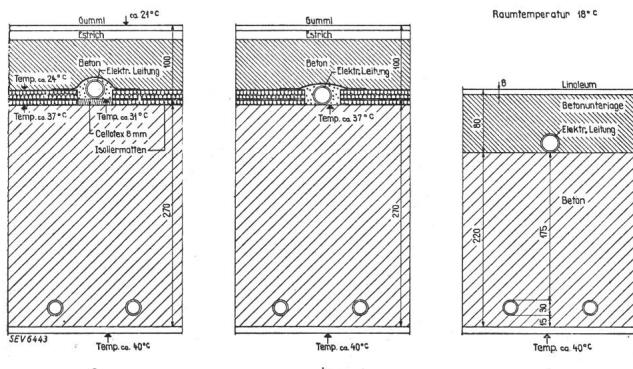


Fig. 1.
Verschiedene Bodenbauarten mit Deckenheizung.

Bodenkonstruktion, bestehend aus der Tragschicht, der Isolierschicht, dem Ueberbeton, dem Glattstrich und zuletzt dem Gummi-, Linoleum- oder Holzbelag. Im allgemeinen wird eine Temperatur von 40° C am Heizrohr genügen, um bei kaltem Wetter den unter der Decke liegenden Raum angenehm zu erwärmen. Bei sehr tiefer Aussentemperatur wird es nötig sein, die Temperatur des Heizwassers noch um einige Grade zu steigern.

Nun benutzt die heute allgemein übliche Unterputz-Verlegung der elektrischen Leitungen für alle Arten der Verwendung elektrischer Energie den Raum der Ueberbetonschicht als zweckmässigsten Ort, um möglichst hindernislos an alle Verbraucher- und Schalterstellen hinzukommen. Es muss also damit gerechnet werden, dass die so verlegten elektrischen Leitungen während vielen Tagen hintereinander einer Temperatur von 40° C ausgesetzt sein werden. Durch diese Temperatur werden sie nun auf zweierlei Art beeinflusst.

1. Die Lebensdauer des Gummis der Gummiisolation der Drähte wird vermindert. Ueber diese Lebensdauer aber bestehen keine zeitlich genügend lange Erfahrungen, da es noch nicht gelungen ist, künstliche Alterungsmethoden zu finden, welche die natürliche Beeinflussung des Gummis durch Luft- und Stromwärme und durch die natürliche Feuchtigkeit genau, aber zeitlich verkürzt nachbilden.

Als sicher kann heute nur gelten, dass GS-Drähte oder Bleikabel mit GS-Drahtisolation unter günstigen Verhältnissen nach Jahrzehnten sich noch in einwandfreiem Zustand befanden, während die Gummiisolation der früher gebräuchlichen Gummiwanddrähte oft schon nach wenigen Jahren weitgehende Zerstörungen aufwies, so wie man sie heute etwa bei Bügeleisenschnurdrähten in der Nähe des Anschlusses an das Bügeleisen feststellen kann. Man rechnet daher ganz approximativ mit einem «Lebensalter» als Lebensdauer für die Gummiisolation der heute verlegten Drähte.

Nach der Ansicht der Drahtfabriken ist bei einem Draht, der während längerer Zeit einer Temperatur von 40° bis 50° C ausgesetzt wird, mit einer Verkürzung der Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren zu rechnen. Wird das «Lebensalter» mit 50 Jahren festgelegt, so gibt dies ein Alter der so besonders beanspruchten Drähte von 40 bis 35 Jahren.

2. Die heute fast allgemein bei Unterputz-Verlegung von isolierten Drähten verwendeten Stahlpanzerrohre besitzen eine Auskleidung aus Isoliermaterial, die mit einer Tränkmasse imprägniert wird, welche bei Temperaturen von 40° C, sofern diese während vielen Tagen hintereinander zur Einwirkung kommt, ausfliesst und sich im tiefsten Teil des Rohres sammelt. Durch diesen Vorgang verkleben die Drähte. Es wird unmöglich sein, sie herauszuziehen und auszuwechseln oder weitere Drähte in solche Rohre nachzu ziehen.

Von diesen zwei Einflüssen der Deckenheizrohre auf die elektrischen Unterputzleitungen ist der zweite unbedingt der ungünstigere, denn auch der beste, hitzeständige Draht in einem Schutzrohr unter Putz verlegt, nützt wenig, wenn er nicht ohne Beschädigung von Gebäudeteilen ausgewechselt werden kann. Diese Auswechselung oder das Nachziehen weiterer Drähte muss aber bei unter Putz verlegten Leitungen unbedingt gewährleistet sein. Man wird daher das raschere Altern der Drahtisolation eher in Kauf nehmen als das Verkleben der Drähte in der Tränkmasse der Isolierhülle von Schutzrohren.

Es wäre denkbar, dem Ausfliesen der Tränkmasse der Schutzrohr-Isolation zu begegnen durch Verwendung einer Masse höherer Fliesstemperatur. Damit aber ergäben sich Nachteile, wie sie in der Kabelpraxis bei den Füllmassen für Muffen be-

kannt sind. Die Isolationsschicht der Rohre wäre bei normaler Temperatur so spröde, dass sie beim Abschneiden an den Enden und vor allem beim Biegen im Rohr selbst splittern würde. Vor allem aber müsste die Imprägniertemperatur so hoch gesteigert werden, dass die isolierenden Eigenschaften des Isolierpapierrohres zerstört würden.

Die meisten umliegenden Staaten, ebenso England und die USA, kennen die Verlegung von Stahlpanzerrohren mit Isolationsauskleidung nicht. Auch die Vorschriften des SEV erlauben mit der Beschränkung auf trockene Räume die Verwendung von Stahlpanzerrohren ohne Isolation als Schutz von Drahtleitungen.

Rohre ohne Isolation können heute im Hinblick auf die vorzügliche Isolierfestigkeit der vorschriftsgemässen Gummischlauchdrähte, die 8 bis 10 kV beträgt, für unter Putz zu verlegende Starkstrom-Drahtleitungen ohne Bedenken verwendet werden. Bedingung für solche Rohre muss sein, dass sie innen tadellos glatt seien ohne Brauen oder Warzen, wie sie beim Zusammenschweissen der Nähte etwa entstehen können, und dass sie innen und aussen einen zuverlässigen Rostschutzanzug besitzen. Dass den Stößen bei der Verlegung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, ist eine ganz wesentliche Forderung, auch die nach sorgfältiger Dichtung zur Verhinderung des Eindringens von Zementwasser.

Das Verkleben der Drähte an den nackten Schutzrohren durch das Paraffin, mit dem die Umklöpfung getränkt ist, ist nicht zu fürchten, da der Draht im Rohr immer nur «punktformig» an der Rohrwandung aufliegt und da Paraffin bei weitem nicht die Zähigkeit der Tränkmasse der Schutzrohr-isolation besitzt.

Die Temperaturangaben auf Fig. 1 lassen die geringe Wärmeisolation des Betons erkennen. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die Massnahme, die die Konstruktion «a» zeigt, bei der nach dem Vorschlag der Architekten für den Neubau der Renten-

anstalt in Zürich durch eine Cellotex-Unterlage unter das Schutzrohr der elektrischen Leitung die Temperatursenkung erreicht wird, die der übrige Boden dank der Korkgriesszwischenlage aufweist. Es wäre auch denkbar, solche Streifen aus wärmeisolierendem Material direkt auf die Heizrohre aufzulegen und durch passende Armierung für eine gute Haftung der Heizrohrdeckenlage mit der eigentlichen Bodenkonstruktion zu sorgen. Durch solche isolierende Zwischenlagen tritt nicht nur eine Wärmestauung ein, sondern es wird auch gleichzeitig die Strahlung nach unten gesteigert.

Ein anderer Ausweg, um die ungünstige Beeinflussung der Drahtisolation durch die erhöhte Dekkentemperatur herumzukommen, wäre die Verwendung besonderer Gummisorten, insbesondere von synthetischen, gummiähnlichen Materialien mit einer höhern Wärmebeständigkeit. Solche Produkte sind vorhanden, aber man kann sich fragen, ob ihre Verwendung nicht das Bauen mehr kompliziert und verteuert, als sich durch die verhältnismässig kurzzeitigen Erfahrungen mit solchen Stoffen rechtferingen lässt.

Etwas anders liegt das Problem bei den Schwachstromleitungen und hier insbesondere bei denen der Telephonanlagen. Die Vorschriften der PTT kennen das Schutzrohr ohne Isolation nur für die Verlegung von Bleikabeln. Die Verlegung der Telephondrähte mit vorschriftsgemässer Isolation, die wesentlich schwächer ist als die der GS-Drähte, in Schutzrohre ohne Isolation erscheint unzulässig, weil insbesondere in automatisierten Anlagen Schäden an den Leitungen zu weitreichenden Störungen führen können. Ein Schaden an einem Telephondraht kann aber durch die Isolation des Schutzrohres oft weitgehend unterbunden werden.

Es scheint daher heute für die Verlegung von Telephonleitungen in Böden mit Heizrohren nur die Verwendung von Kabeln Typ G möglich, eingezogen in Schutzrohre ohne Isolation.

VDE-Tagung 1937.

An der diesjährigen Hauptversammlung des VDE, die vom 5. bis 8. August in Königsberg stattfand, wurden wieder wie in früheren Jahren viele interessante Themen behandelt. Während ein Teil der Fachberichte über eigentliche Forschungsarbeit berichtet, behandelt der andere Teil neue Konstruktionen und andere Fortschritte der verschiedenen Fabrikationsfirmen.

Im Vordergrund des Interesses standen die Rohstofffragen. Eine ganze Anzahl der Fachberichte befasste sich damit, wie die Verwendung der Rohstoffe, die aus dem Ausland bezogen werden müssen, vermieden oder eingeschränkt werden kann. Im weiteren spielt für das Verständnis der behandelten Fragen der Vierjahresplan eine grosse Rolle. Auch der Hauptvortrag stand vollständig im Zeichen des Vierjahresplanes.

Hauptvortrag:

Neuere Entwicklungslinien der Elektrizitätsversorgung.

Dir. C. Krecke, Leiter der Reichsgruppe Energiewirtschaft, begann seinen Vortrag mit der Feststellung, dass der Elek-

trizitätsbedarf dauernd steil ansteigt. Während die öffentlichen und betriebseigenen Anlagen Deutschlands im Jahre 1929 rund 31 Milliarden kWh erzeugten, lieferten sie im vergangenen Jahre 42 Milliarden kWh und werden im laufenden Jahre gegen 50 Milliarden kWh erzeugen.

Die Fabrikation der synthetischen Werkstoffe, die im Rahmen des Vierjahresplanes ausgebaut wird, benötigt in den meisten Fällen grosse Mengen elektrischer Energie. Aus diesem Grunde wird der Bedarf in den nächsten Jahren noch bedeutend anwachsen. Es ist daher von grosser Wichtigkeit, dass bei der Erzeugung und Verteilung der Energie die grösstmögliche Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit erreicht wird.

Ein wichtiger Punkt bei der Erstrebung dieses Ziels ist der Verbundbetrieb. Dabei steht an erster Stelle der bezirkswise Zusammenschluss der Netze. Innerhalb der einzelnen Bezirke ist eine weitgehende Vereinheitlichung anzustreben, so dass es in Zukunft in jedem Bezirksnetz nur noch eine Bezirkshochspannung, eine Ortsmittelpunktsspannung und eine Ortsniederspannung geben wird. Der Zusammenschluss der einzelnen Bezirksnetze führt zum Reichsnetz. Dieses soll einen Ausgleich ermöglichen zwischen den verschiedenen Kohlevorkommen und den Orten, wo hydraulische Energie verfügbar ist. Es spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Erhöhung der Betriebssicherheit. In wirtschaftlicher Hinsicht