Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 63 (1972)

Heft: 5

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

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: 09.07.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Kleine energiewirtschaftliche Rundschau

Beschränkung der Energie-Erzeugung auf das ökologisch tragbare Mass?
«Optimaler Einsatz der Energieträger» oder das sog. Basler Modell

von *F. Wanner,* Zürich

Wir leben in einer Zeit voller Widersprüche. Auf der einen Seite soll der Bau von neuen Wohnungen mit allen Mitteln gefördert werden, und eine Jahresproduktion in der Grössenordnung von 60000 Wohnungen wird in unserem Land trotz Baustop und Konjunkturdämpfung nach wie vor als unerlässlich betrachtet. Gleichzeitig wird der Ausbau der Infrastruktur in Gemeinden, Kantonen und vom Bund in einem Tempo vorangetrieben, der in keiner Weise als Verzicht oder Mässigung der Ansprüche an Verkehr, Tourismus, Sport, Gesundheitsdienst oder kulturelle Bedürfnisse gedeutet werden kann. Mit Stolz registriert die Presse die jährliche Steigerung des Brutto-Sozialproduktes, einer Zunahme des Absatzes von Personenwagen um 13 %, des Flugverkehrs um 12 % und anderer Erfolgszahlen einer vollbeschäftigten Wirtschaft.

Damit steht allerdings in eklatantem Widerspruch, mit welchen Argumenten heute etwa der Bau neuer Atomkraftwerke, ja überhaupt die Anstrengungen der Elektrizitätswerke für eine langfristige Sicherstellung der Stromversorgung bekämpft werden. Muss es tatsächlich zuerst zu kleineren oder grösseren Versorgungsschwierigkeiten kommen, bis die Bevölkerung am eigenen Leib erfährt, was dabei für sie auf dem Spiel steht und was die Thesen der Umweltschutz-Professoren Küng, Ginsburg und Binswanger, um nur diese zu nennen, in Tat und Wahrheit bedeuten? Handelt es sich nicht um übertriebene Schwarzmalerei, wenn man von der Erwärmung des kleinen Luftraumes der Schweiz wegen übermässigem Energieverbrauch eine Gefahr für das «Raumschiff Erde» erwartet und deshalb zu einem Feldzug für das Energiesparen mit der Begrenzung der Energie-Erzeugung auf das «ökologisch» tragbare Mass aufruft? Welcher Oekologe soll dieses zulässige Mass für die Schweiz und für die ganze Welt bestimmen?

Gewiss, auch die Oekologen kochen bei uns nur mit Wasser und es besteht offenbar noch keine Gefahr, dass ihr Rezept, das Wachstum der Wirtschaft durch eine künstliche Verknappung der Energie-Erzeugung zu steuern, beispielsweise vom neu geschaffenen Amt für Umweltschutz in Bern in die Tat umgesetzt wird. Man wird die Theorie von einer zu grossen Erhitzung der Erdatmosphäre schon deshalb nicht allzu ernst nehmen dürfen, weil die Öffentlichkeit vor nicht allzu langer Zeit genau mit der gegenteiligen Behauptung, nämlich der Anbruch einer neuen Eiszeit stehe bevor, alarmiert wurde. Es spricht also doch einiges dafür, dass es sich hier um einen verfrühten Katastrophen-Alarm handelt und dass der mit einer zehnfachen Mehrheit beschlossene Artikel der Bundesverfassung über den Umweltschutz sich zunächst mit anderen Dingen als mit Sanktionen gegen Atomkraftwerke und gegen den «übermässigen Energieverbrauch» befasst. Damit soll keineswegs in Abrede gestellt werden, dass es nicht auch in der Schweiz viele Beispiele von Energieverschwendung gibt, angefangen beim Auto, bei der Freizeit-Industrie bis zum Wohnen in überheizten Räumen: jedoch werden solche Missbräuche wohl besser durch eine neue Umweltschutz-Philosophie und die Macht der öffentlichen Meinung als durch staatlichen Zwang abgestellt. Gesucht ist also ein neuer Lebensstil, der auf ökologischen Einsichten basiert und bei dem der Verschwendung aus Umweltschutz-Gründen auf der ganzen Linie der Kampf angesagt wird, eine Zielsetzung, zu der die Elektrizitätswerke mit ihrer Anschluss- und Tarifpolitik ebenso wie die Geräte-Industrie sicher ihren Beitrag zu leisten gewillt sind.

«Optimaler Einsatz der Energieträger» oder das sogenannte «Basler Modell»

Gerade unter dem Gesichtspunkt einer möglichst sinnvollen Verwendung der nur beschränkt vorhandenen Welt-Energie-Vorräte und der Vermeidung von Verlusten und Verschwendung stellt sich immer wieder die Frage eines optimalen Einsatzes aller Energieträger. Man berauscht sich an der Vorstellung einer idealen Arbeitsteilung zwischen Öl, Kohle, Gas und Elektrizität, die jeder Energie eine harmonische Entwicklung zu gewährleisten haben. In diesem Zusammenhang war schon wiederholt die Rede vom sogenannten Basler Modell, das sich zur Zeit im Elektrizitätswerk Basel in Ausarbeitung befindet und noch im ersten Halbjahr 1972 den dortigen Behörden vorgelegt werden soll. Es handelt sich hier um eine Gesamtkonzeption für ein geschlossenes Versorgungsgebiet und einer für schweizerische Verhältnisse ausserordentlich dichten Wohn- und Industrie-Konzentration mit besonders hohem Wärmebedarf. Das zeigt sich schon allein darin, dass die Energiebedürfnisse dort zu 90 % mit Mineralöl-Produkten, zu 4 % von der Elektrizität, zu 1 % vom Gas gedeckt werden, während der Rest noch immer auf die Kohle entfällt. Eine gemischt-wirtschaftliche Unternehmung soll in Basel ein ölthermisches Fernheizwerk betreiben, weil allein durch eine Zentralisierung der Wärme-Produktion die durch die vielen Einzelheizungen ge-

förderte Smogbildung und damit eine auf die Dauer unzumutbare Umweltverschmutzung zu beseitigen ist.

So weit so gut. Sicher darf das jetzt im Planungsstadium befindliche Basler Energiemodell, soweit es wirklich realisiert wird, als ein interessantes Experiment betrachtet werden. Vor einem allerdings kann nicht deutlich genug gewarnt werden: Ein solches Modell kann nicht auf Versorgungsgebiete nichtstädtischen Charakters mit lockerer Besiedlung und stark dezentralisierter Industrie übertragen werden. Hier bieten Fernheizkraftwerke und Dampfsammelschienen keine Alternativen, ja, ein Verbot der Verwendung von Elektrizität zu Wärmezwecken, wie es im Einzugsgebiet von städtischen Fernheizungen sich als richtig erweisen kann, müsste in den Versorgungsgebieten der Überlandwerke mit zum Teil dünner Besiedlung geradezu als Verstoss gegen den Umweltschutz betrachtet werden.

Nichts wie diese ganz verschiedenartige Einstellung zur elektrischen Raumheizung — in städtischen Ballungsgebieten Verbot zu Gunsten der Rentabilität der Fernheizung und in ländlichen Siedlungsgebieten Förderung der elektrischen Raumheizung aus Umweltschutz-Gründen — zeigt wohl die Schwierigkeiten einer einheitlichen Informationspolitik und die Gefahr der Elektrizitätswerke, unglaubwürdig zu werden oder von der Bevölkerung nicht mehr verstanden zu werden.

Gewiss ist es kein Zufall, dass das Bestreben nach einer einheitlichen Energiekonzeption seinen Ausgangspunkt in den Städten hat. Das Basler Modell bietet uns insofern etwas Neues, als zum Gas und zur Elektrizität jetzt auch noch alle mit Öl befriedigten Energiebedürfnisse von Haushalt und Industrie von einer Grosswärmeversorgung in der Form einer gemischtwirtschaftlichen Unternehmung befriedigt werden sollen. Es wird interessant sein, festzustellen, zu welchen Umweltschutz-Erfolgen die Basler Lösung führt, die an dem für unser Land denkbar bestgeeigneten Objekt ein Experiment versucht, das immerhin noch mit einigen finanziellen und politischen Imponderabilien behaftet ist. Zu hoffen ist vor allem, dass für diesen Grossversuch, der die Marktwirtschaft aus Umweltschutzgründen im ganzen Wärmegeschäft für Haushalt und Industrie ausser Kurs setzt, eine Verpolitisierung bei der Preisbildung unterbleibt und dass auf eine gesonderte Rechnungsführung für Gaswerk, Elektrizitätswerk und Fernheizung nach wie vor nicht verzichtet wird.

Adresse des Autors:
Dr. *F. Wanner,* Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

Empfehlungen für die elektrische Beheizung von kleinen bis mittleren Freibädern

Bericht Nr. 15 der Schweizerischen Kommission für Elektrowärme

Im Rahmen einer umfassenden Studie über die Vorteile und Probleme der elektrischen Erwärmung von Freischwimmbädern und der Klimatisierung von Hallenbädern, welche die Schweizerische Kommission für Elektrowärme (SKEW) durchführt, wird hiermit ein erster Teilbericht veröffentlicht. Es handelt sich dabei um Empfehlungen für die Beheizung von Freibädern, vorwiegend im privaten Bereich, also kleinerer und mittlerer Grösse. Diese Empfehlungen sollen den Interessenten für solche Heizungsanlagen die Grundlagen für eine technische und wirtschaftlich sinnvolle Verwirklichung vermitteln.
Ähnliche Empfehlungen für die Beheizung grosser öffentlicher Bäder sowie für die vollelektrische Klimatisierung von Hallenbädern sind in Ausarbeitung.

Schweizerische Kommission für Elektrowärme
Der Präsident: *U. V. Büttikofer*

Le rapport publié ci-après constitue le premier d'une série de comptes-rendus. Il est publié dans le cadre d'une vaste étude entreprise par la Commission Suisse d'Electrothermie (CSET) sur les avantages et les problèmes inhérents au chauffage électrique des piscines en plein air et de la climatisation des piscines couvertes. Il s'agit en l'occurrence de recommandations se rapportant au chauffage de piscines en plein air, essentiellement privées et par conséquent de petites et moyennes dimensions. Ces recommandations doivent fournir aux intéressés les données fondamentales en vue d'une réalisation technique et économique appropriée.

Des recommandations similaires pour le chauffage de grandes piscines publiques ainsi que la climatisation entièrement électrique des piscines couvertes sont actuellement en préparation.

Commission Suisse d'Electrothermie
Le Président: U. V. Büttikofer

---

1. Grundsätzliches

Das Baden im Freien ist eine bedeutende Komponente der Volksgesundheit. Da aber zurzeit nur relativ wenige natürliche Badegelegenheiten zur Verfügung stehen, hat der Bau von Freischwimmbecken in den letzten Jahren ein bedeutendes Ausmass angenommen. Werden diese geheizt, so steigt die Häufigkeit und die Dauer ihrer Benützung.

Ein Freischwimmbecken ist ein ideales Objekt für die Beheizung mittels elektrischer Energie. Die Wärmespeicherfähigkeit des Beckenwassers erlaubt den Einsatz der elektrischen Energie im intermittierenden Betrieb, so dass für den Anlagebesitzer der Einsatz der preisgünstigen Energie während der Niedertarifzeit mit grossem Vorteil möglich ist. Für die Elektrizitätswerke ergibt sich anderseits eine begrüssenswerte Möglichkeit, vor allem im Sommerhalbjahr zusätzliche Nachtenergie absetzen zu können.

Heizeinrichtungen für die Wassererwärmung von Freibädern benötigen in der Regel relativ hohe Anschlussleistungen. Eine rechtzeitige Kontaktnahme des Interessenten mit dem Elektrizitätswerk zur Abklärung der Anschlussmöglichkeiten ist daher notwendig.

2. Gültigkeitsbereich der Empfehlungen

Die nachstehenden Empfehlungen gelten für Freischwimmbäder mit einem Wasservolumen bis etwa 150 Kubikmeter bei üblichen Wassertiefen von etwa 0,8...1,5 m und in Höhenlagen unter etwa 800 m ü. M. Die Berechnungen und die Ausführungsvorschläge beruhen auf der Annahme einer Benützungszeit der Freibäder zwischen etwa Anfang Mai und etwa Mitte Oktober. Die oft inviduelle und teilweise sporadische Benützung der privaten Freibäder während der Badesaison wird in den folgenden Darlegungen berücksichtigt.

3. Technische Möglichkeiten zur Beheizung von Freischwimmbädern

Massgebend für die Wahl des Heizsystems und des Heizprogrammes sind individuelle Ansprüche, die technische Konzeption des Schwimmbeckens und die Wirtschaftlichkeit. Es ist daher in jedem Fall die sinnvollste Kombination zwischen Heizsystem und Heizprogramm zu wählen, unter Berücksichtigung des Benützungscharakters des Bades. Die verschiedenen Heizsysteme, die für kleine Freischwimmbäder verwendet werden können, sind im folgenden kurz erläutert.

3.1 Der Durchlauferhitzer

Der elektrische Durchlauferhitzer in der speziellen Konstruktion als Schwimmbad-Durchlauferhitzer ist das gebräuchlichste Aggregat zur Beheizung von kleinen Freischwimmbädern. Er sollte entsprechend dem Sanitärschema in Fig. 1 in den Filterkreislauf eingebaut werden, im allgemeinen in die Reinwasserleitung, d. h. in Fliessrichtung zwischen Filter und Becken. Wegen der natürlichen Wasserzirkulation im Becken ist die Anordnung des Warmwassereinlasses im unteren Teil der Beckentiefe zu empfehlen. Der Durchlauferhitzer, welcher im Hauptstrom oder in speziellen Fällen in einem Bypass liegt, kann in stehender oder liegender Lage montiert werden. Der Einbau ist in jedem Fall so vorzunehmen, dass der Kaltwassereinlauf unten und der Warmwasserauslauf im oberen Teil des Durchlauferhitzers liegt. Zur Verhinderung des Trockenganges des Durchlauferhitzers empfiehlt sich die Aufstellung unterhalb des Wasserspiegels. Sofern dies nicht möglich ist, muss, um ein Leerlaufen zu verhindern, unbedingt ein Rückschlagventil eingebaut sein. Die Trockengangsicherung muss in jedem Fall vorhanden sein.

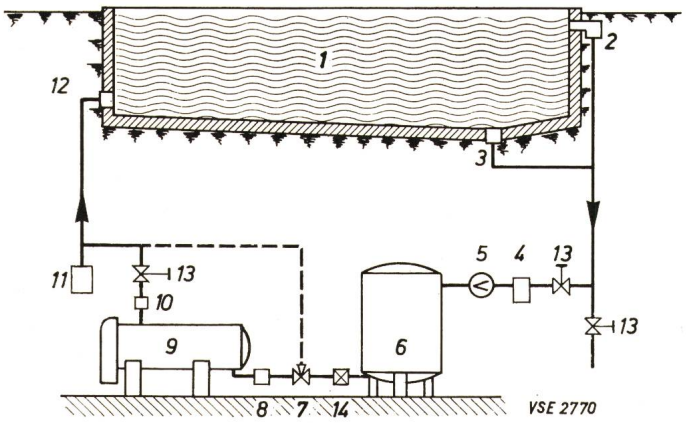


Fig. 1
Schematische Darstellung einer Schwimmbadanlage mit elektrischem Durchlauferhitzer

1 Schwimmbecken	*8* Regelthermostat
2 Überlaufrinne	*9* elektr. Durchlauferhitzer
3 Bodenablauf	*10* Sicherheitsthermostat
4 Faserfänger	*11* Chlorzugabe
5 Umwälzpumpe	*12* Beckeneinlauf
6 Filteranlage	*13* Absperrschieber
7 Umlenkschieber	*14* Rückschlagventil

Der elektrische Anschluss und die Steuerung sind aus dem Prinzipschema in Fig. 2 ersichtlich. Die Steuerung der Aufheizung erfolgt im allgemeinen mittels eines Regelungsthermostaten, welcher im Zulauf zum Durchlauferhitzer oder im oberen Teil des Beckens eingebaut werden sollte. Die Schaltgenauigkeit des Regelungsthermostaten sollte entsprechend den kleinen Temperaturänderungen im Becken speziell hoch sein. Zusätzlich ist der Einbau eines Sicherheitsthermostaten zu empfehlen, Dieser soll, wenn er nicht bereits im Durchlauferhitzer eingebaut ist, unmittelbar beim Auslauf des Durchlauferhitzers angeordnet werden. Ebenfalls der Sicherheit für den Betrieb des Durchlauferhitzers kann eine automatische Verriegelung der Heizung beim Stillstand der Umwälzpumpe dienen.

Durch die chemische Wasseraufbereitung wird das Schwimmbadwasser aggressiv. Deshalb sollten die Gehäuse der Durchlauferhitzer aus korrosionsbeständigem Material bestehen (Kunststoffe, emailliertes Blech usw.). Die Schutzrohre der elektrischen Heizeinsätze werden zurzeit vorwiegend aus Kupfer mit hochglanzvernickelten Oberflächen oder aus Eisen mit Kunststoff- oder Emailbeschichtung oder aber aus Chromstahl hergestellt.

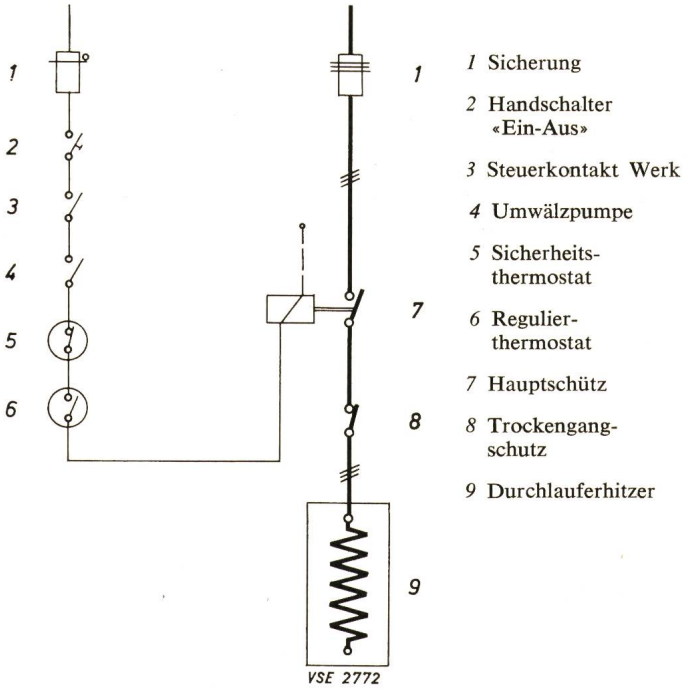


Fig. 2
Elektrisches Prinzipschaltschema für den Anschluss und die Steuerung von Durchlauferhitzern

3.2 Tauchheizkörper

Für einfachste und kleine Anlagen, vor allem aber für Schwimmbäder ohne Filterkreislauf, kann die Wassererwärmung mittels Tauchheizkörper erfolgen. Diese können in einer vorbereiteten Halterung direkt ins Schwimmbecken eingesetzt werden. Ein Beispiel für den Einbau eines Tauchheizkörpers zeigt Fig. 3.

Der elektrische Anschluss sollte fest montiert sein. Transportable Geräte sind infolge Personengefährdung abzulehnen.

Die Einschaltsteuerung in der Niedertarifzeit kann von Hand oder über Schaltuhren oder Netzkommandoempfänger automatisch erfolgen.

Die Ausschaltung kann ähnlich wie bei der Durchlauferhitzer-Methode über Regelungsthermostaten vorgenommen werden. Eine Trockengangsicherung muss auch hier unbedingt vorhanden sein.

Bezüglich der Bauweise solcher Tauchheizkörper gelten betreffend Korrosionsbeständigkeit dieselben Anforderungen wie für Durchlauferhitzer.

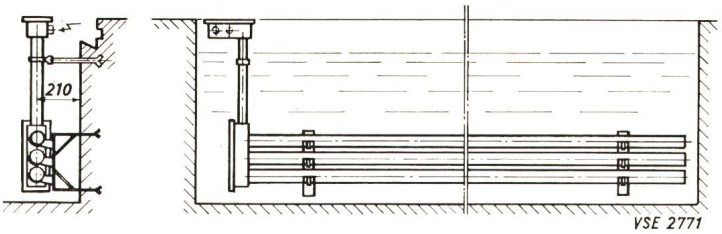


Fig. 3
Fest montierter elektrischer Tauchheizkörper für den direkten Einbau in das Schwimmbecken

3.3 Wärmepumpen, Zentralspeicherheizung, Elektrodenkessel, Heizkabel

Alle diese Heizsysteme können in speziellen Fällen, unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten, ebenfalls als Wärmeerzeuger für die Schwimmbadheizung eingesetzt werden.

Die wichtigste Voraussetzung zur Verwendung einer Wärmepumpe ist das Vorhandensein einer quantitativ genügenden Wärmequelle, welche in unmittelbarer Nähe des Schwimmbades liegen muss. Die Vorteile der Verwendung einer Wärmepumpe liegen in der Verminderung der Anschlussleistung und des Energieverbrauchs. Es hat sich in der Praxis gezeigt, dass Wärmepumpen für die Beheizung von Freibädern eine Leistungsziffer von etwa 6 (bei der Heranziehung von Grund- oder Flusswasser mit einer Temperatur von 8...10 °C als Wärmequelle) erreichen. Die Anschlussleistung und der Energieverbrauch werden damit etwa sechsmal kleiner als bei Widerstandsheizungen. Die Verwendung der Wärmepumpe wird aber im allgemeinen nur sinnvoll sein bei grösseren Bädern, welche zudem eine relativ hohe Benutzungsdauer haben. Sie konnte bisher nur für grössere öffentliche Bäder wirtschaftlich eingesetzt werden.

Steht ein elektrischer Zentralspeicher für die Raumheizung zur Verfügung und ist das Schwimmbecken nicht allzu weit vom Haus entfernt, so kann der Zentralspeicher im Sommer für die Beheizung des Schwimmbeckens eingesetzt werden. Der dazu nötige Wärmeaustauscher, der aus korrosionsbeständigem Material bestehen soll, kann direkt ins Becken, in den Filterkreislauf oder in einen separaten, wasserseitigen Heizkreis eingebaut werden. Das hydraulische Schema einer solchen Anlage zeigt Fig. 4.

Die Heizung mittels Elektrodenkessel erfordert, wenn das aufbereitete Badewasser für den Betrieb des Elektrodenkessels nicht direkt verwendet werden kann, ebenfalls einen Wärmeaustauscher. Die Wahl eines Elektrodenkessels ist ausschliesslich eine Frage der Anschaffungskosten und wird im allgemeinen erst bei relativ grossen Anlagen zur Diskussion stehen (ab etwa 300 Kilowatt).

Für besonders hohe Komfortansprüche können Warmwasserspeicher, in denen etwa 10 % des Beckenvolumens aufgeheizt und gespeichert sind, eingesetzt werden. Bei Bedarf wird damit eine sehr schnelle Aufheizung des Schwimmbadwassers durch Einlassen des Speicherwassers in das Becken ermöglicht.

Eine weitere Möglichkeit zur Beheizung von kleinen Freischwimmbädern besteht in der direkten Beheizung der Beckenumschliessungsflächen mittels eingebauter Heizkabel. Dem Korrosionsschutz des Kabelmantels sowie den Möglichkeiten der Beckenreinigung muss dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

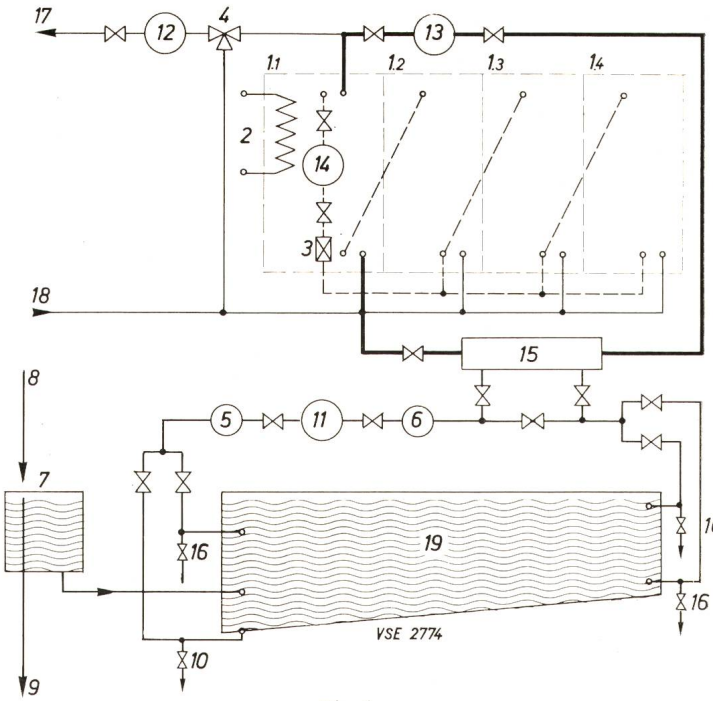


Fig. 4
Prinzipschaltung für die Beckenwassererwärmung mittels bestehendem elektrischen Zentralspeicher für die Raumheizung

1.1, 1.2, 1.3, 1.4	Speicherelemente
2	Heizelement
3	Magnetventil
4	Mischventil
5	Grobfilter
6	Feinfilter
7	Niveauregler
8	Frischwasserzufuhr
9	Überlauf
10	Ablass
11	Umwälzpumpe Bassinwasser
12	Umwälzpumpe der Zentralheizung
13	Umwälzpumpe Wärmeaustauscher-Schwimmbad
14	Ladepumpe zur Aufladung
15	Wärmeaustauscher Schwimmbad
16	Entlüftungshahnen
17	Vorlauf
18	Rücklauf
19	Schwimmbassin

– – – Wasserverlauf beim Aufladen der Speicher
—— Wasserverlauf bei Betrieb der Zentralheizung
—— Wasserverlauf beim Aufheizen des Bassinwassers

4. Die Bestimmung der nötigen Heizleistung

Kleine Freischwimmbäder sind in bezug auf ihre spezifischen Abkühlungsflächen, der massgebenden Grösse für die Berechnung des Wärmebedarfes, wenig verschieden, so dass das Volumen ohne Berücksichtigung der Badumgrenzungsflächen für die Berechnungen beigezogen werden kann. Eine exakte Wärmebedarfsberechnung ist derart komplex, dass man sich in der Praxis auf Erfahrungsformeln stützen muss.

Als Ausgangswert für die Berechnung ist im allgemeinen eine bestimmte maximale Beckenwassertemperatur t_W anzunehmen. Die Anfangstemperatur liegt nach einer längeren unbeheizten Periode in den Randmonaten der Badesaison erfahrungsgemäss bei etwa 14 °C. Bei der sofortigen Aufheizung nach der Frischwassereinfüllung kann mit einer Anfangstemperatur von etwa 10 °C gerechnet werden. Ein zweites, für die Berechnung entscheidendes Kriterium ist die Kenntnis des in 24 Stunden maximal möglichen Wärmeverlustes des Wassers. Dieser ist in erster Linie abhängig von der Wassertemperatur, der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und der Sonnenscheindauer bzw. -intensität.

Erfahrungen zeigen, dass die durch diesen Wärmeverlust maximale täglich zu erwartende Wasserabkühlung in den meisten Fällen bei 3...5 Grad liegt.

Die zu installierende Heizleistung ist im weiteren von der zur Verfügung stehenden täglichen Aufheizzeit abhängig.

Grundsätzlich soll die Aufheizung vorwiegend in den Niedertarifzeiten (8...10 Stunden je Tag) erfolgen. Um die zu installierende Heizleistung möglichst klein zu halten, ist für Erstaufheizungen und tägliche Nachheizungen in den Zeiten grossen Wärmebedarfs (Randmonate Mai und Oktober) die zusätzliche Inanspruchnahme der übrigen Tageszeit zu empfehlen. Der Anteil Hochtarifenergie kann durch eine Vorrangsteuerung für die Aufheizung in der Niedertarifzeit im Bereiche von einigen Prozenten des Gesamtenergieverbrauchs der Badesaison gehalten werden. Während Belastungsspitzen ist eine Sperrung in jedem Fall ohne weiteres möglich.

Wenn die Netzverhältnisse die Einschaltung der vollen Heizleistung am Tag nicht erlauben, so ist zu prüfen, ob nicht wenigstens die Zuschaltung eines Teils derselben (z. B. 50 %) möglich wäre.

In Versorgungsgebieten, in denen eine Inbetriebnahme der Heizung ausserhalb der Niedertarifzeiten grundsätzlich nicht möglich ist, muss die Leistung gemäss Heizprogramm 4.2 dimensioniert werden.

Für die verschiedenen geforderten Wassertemperaturen und die unterschiedlichen Ansprüche bezüglich der Dauer der ersten Aufheizung sowie für die erwähnten Varianten der täglichen Einschaltzeiten werden nachfolgend Richtwerte für die nötige Heizleistung eines Durchlauferhitzers (oder Tauchsieders oder Wärmeaustauschers) angegeben. Sie sind als spezifische Leistungen f, bezogen auf einen Kubikmeter Badewasser, zu verstehen. Die gesamte Leistung ergibt sich dann zu

$$P = f \cdot V,$$

wobei P = zu installierende Heizleistung (bei Widerstandserwärmung) in kW
f = spezifische Leistung in kW/m³ Wasser
V = Beckenwasservolumen in m³

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Werte für f wurden aufgrund gemessener Abkühlungskurven ermittelt. Für ausführliche Berechnungsgrundlagen sei auf [7] verwiesen.

Aufheizprogramm 4.1: Heizbetrieb auch ausserhalb von festen Ladezeiten möglich

Grundsätzlich soll die Aufheizung vorwiegend während der festen Aufladezeiten (z. B. 8 h Nacht bzw. 8 h Nacht + 3 h Nachmittag) erfolgen, doch ist der Heizbetrieb für Erstaufheizung (Fall 1) und Nachheizung in Randmonaten (Fall 2) auch ausserhalb dieser Zeiten möglich.

Fall 1: Erste Aufheizung auch ausserhalb der festen Ladezeiten möglich

Die spezifische Leistung f wird bestimmt durch die Anforderungen für die erste Aufheizung, für welche die Heizleistung auch ausserhalb der festen Aufladezeiten eingeschaltet bleiben kann. Es wird dabei von einer bestimmten geforderten Maximaldauer T_E für die Erstaufheizung ausgegangen. Die sich damit ergebenden spezifischen Leistungen f (in kW/m³) sind in Tabelle I zusammengestellt. Diese Leistungen genügen gleichzeitig für die Nachheizung zur Deckung des zu erwartenden maximalen täglichen Wärmeverlustes durch den Betrieb der Heizung ausschliesslich während der täglichen Niedertarifzeit (mindestens 8 Stunden).

Spezifische Leistung f für Aufheizprogramm 4.1, Fall 1

Parameter:
Wasser-Anfangstemperatur t_A: 10 °C, 14 °C
Geforderte Wassertemperatur t_W: 20, 22, 24, 26, 28, 30 °C
Maximale Dauer der ersten Aufheizung T_E: 8...24 h

Tabelle I

Wassertemperatur		Geforderte Zeit für Erstaufheizung T_E (h)					
t_W (°C)	t_A (°C)	8	10	12	15	20	24
		Spezifische Leistung f in kW/m³					
20	10	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6
	14	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4
22	10	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8
	14	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
24	10	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9
	14	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6
26	10	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0
	14	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8
28	10	2,8	2,4	2,0	1,6	1,3	1,1
	14	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9
30	10	3,2	2,6	2,2	1,8	1,4	1,2
	14	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0

Fall 2: Erste Aufheizung und Nachheizung in Randmonaten auch ausserhalb der festen Ladezeiten möglich

Die spezifische Leistung f wird bestimmt durch die Anforderungen für die Nachheizung zur Deckung der täglichen Wärmeverluste. An kühleren Tagen (Randmonate) kann die Heizung während etwa 23 Stunden je Tag, d. h. mit einer kurzen Sperrzeit eingeschaltet werden. Es kann dann mit den spezifischen Werten (kW/m³) gemäss Tabelle II gerechnet werden.

Dies sind absolut notwendige Minimalleistungen, bei denen eine erste Aufheizung im ununterbrochenen Betrieb relativ lange dauern kann (in Randmonaten bis etwa 5 Tage, je nach Wasser-Anfangstemperatur).

Berechnungsbeispiel 1 zu Aufheizprogramm 4.1
Annahmen: Beckeninhalt V = 60 m³
Geforderte Wassertemperatur t_W = 24 °C
Anfangstemperatur des Wassers t_A = 14 °C
Eine Erstaufheizung soll in einer Zeit T_E = 20 Stunden möglich sein.
Die spezifische Leistung beträgt gemäss Tabelle I:
f = 0,7 kW/m³
Zu installierende Durchlauferhitzerleistung:
$P = f \cdot V = 0{,}7 \cdot 60 = 42$ kW

Berechnungsbeispiel 2 zu Aufheizprogramm 4.1

Für das unter Berechnungsbeispiel 1 spezifierte Becken von 60 m³ Wasserinhalt soll ein Durchlauferhitzer mit kleinster möglicher Leistung gewählt werden, gemäss Fall 2.

Bei einer geforderten Wassertemperatur von 24 °C ist aus der Tabelle II eine spezifische Leistung f von 0,25 kW/m³ zu entnehmen.

Durchlauferhitzerleistung $P = f \cdot V = 0{,}25 \cdot 60 = 15$ kW

Berechnungsbeispiel 3 zu Aufheizprogramm 4.1

Annahme: Aus Netzgründen kann ausserhalb der Niedertarifzeit für das in Berechnungsbeispiel 1 spezifierte Bad eine maximale Leistung von beispielsweise nur 30 kW eingeschaltet werden, anstelle der dort berechneten Leistung von 42 kW.

Um das Bad trotzdem in 20 h aufheizen zu können, ist dadurch während der 8stündigen Niedertarifzeit eine höhere Leistung erforderlich.

Dem Berechnungsbeispiel 1 ist zu entnehmen, dass für eine Erstaufheizung in 20 h folgende Energie aufzuwenden ist:

$$W = 20\ \text{h} \cdot 42\ \text{kW} = 840\ \text{kWh}$$

Unter der Annahme, dass von den geforderten 20 h deren 12 ausserhalb der Niedertarifzeit (d. h. mit 30 kW) geheizt wird, also 30 kW · 12 h = 360 kWh in dieser Zeit geliefert werden können, verbleiben in der 8-h-Niedertarifzeit noch 840 — 360 = 480 kWh zu liefern. Dies ergibt eine nötige Heizleistung während der Niedertarifzeit von:

$$P = \frac{480\ \text{kWh}}{8\ \text{h}} = 60\ \text{kW}$$

Es ist zu kontrollieren, ob mit der angenommenen Leistung von 30 kW eine Wassertemperatur von 24 °C überhaupt erreicht werden kann. Wie aus Berechnungsbeispiel 2 entnommen werden kann, beträgt die Minimalleistung, mit der im durchgehenden Betrieb eine Wassertemperatur von 24 °C (an kältesten Tagen der Badesaison) noch erreicht werden kann, 15 kW. Die angenommene Leistung von 30 kW ist höher und demnach noch sinnvoll.

Spezifische Leistung f für Aufheizprogramm 4.1, Fall 2

Parameter:
Wassertemperatur t_W: 20...30 °C

Tabelle II

Wassertemperatur t_W (°C)	Spez. Leistung f (kW/m³)
20	0,15
22	0,20
24	0,25
26	0,31
28	0,36
30	0,41

Bei allen Varianten des Aufheizprogrammes 4.1 ist der Vorrangsteuerung der Heizung während den Niedertarifzeiten besondere Beachtung zu schenken, d. h. grundsätzlich soll der Heizbetrieb nur «wenn unbedingt nötig» ausserhalb der Niedertarifzeit erfolgen. Im Aufheizfall 1, bei dem nur die Erstaufheizungen eine Einschaltung ausserhalb der Niedertarifzeit erfordern, dürfte zur Steuerung eine Handschaltung mit automatischer Rückstellung (Überbrückung der Rundsteuerung) genügen. Wenn hingegen die Leistung so dimensioniert ist, dass eine Einschaltung ausserhalb der Niedertarifzeiten (an kühlen Tagen der Badesaison) erforderlich ist (Minimalleistung nach Fall 2!), so könnte es angebracht sein, eine automatische Steuerung zu wählen. Diese hat so zu erfolgen, dass die Niedertarif-Aufladung auf jeden Fall Vorrang hat. Die Einschaltung ausserhalb der Niedertarifzeit soll erst dann erfolgen, wenn die alleinige Niedertarifzeit nicht mehr ausreicht, um die geforderte Wassertemperatur zu halten. Steuerungstechnisch eignet sich zur Lösung dieses Problems ein Zweistufenthermostat, bei welchem ein Befehl zur Tagesnachheizung erst dann erfolgt, wenn die Temperatur merklich (etwa 1...3 Grad) unter die Solltemperatur abgesunken ist. In der Niedertarifzeit hingegen schaltet die erste Stufe des Thermostaten erst dann die Heizleistung aus, wenn die Solltemperatur entsprechend überschritten ist. Diese Steuerung ist nach Wunsch auch für einen allfälligen automatischen Betrieb in Fall 1 analog verwendbar. Ein Prinzipschema einer solchen automatischen Steuerung ist aus Fig. 5 ersichtlich.

Aufheizprogramm 4.2: Heizbetrieb nur während festen Ladezeiten möglich

Der Betrieb der Heizung ist also nur während der Niedertarifzeit in der Nacht, gegebenenfalls zusätzlich während einiger Stunden am frühen Nachmittag möglich.

Die Heizleistung muss bei dieser Variante genügen für eine vollständige erste Aufheizung in einer bestimmten Anzahl Aufheizperioden n bei einer täglichen Aufheizzeit von T_H-Stunden.

Die spezifische Leistung f wird auch hier bestimmt durch die Anforderungen für die Erstaufheizung und ergibt die Werte (kW/m³) gemäss Tabelle III.

Diese Leistungen genügen gleichzeitig für die spätere Nachheizung zur Deckung des zu erwartenden täglichen Wärmeverlustes durch den Betrieb der Heizung während der täglichen Aufheizzeit T_H von 8 bzw. 11 Stunden.

Berechnungsbeispiel zu Aufheizprogramm 4.2

Es soll hier wiederum ein Freischwimmbad mit 60 m³ Wasservolumen angenommen werden, welches auf 24 °C geheizt werden soll.

Bei einer möglichen Erstaufheizdauer von 3 Tagen und einer Anfangstemperatur des Wassers von 14 °C ergibt sich bei 11stündiger Aufheizung eine spezifische Leistung f von 0,6 kW/m³ und bei 8stündiger Aufheizzeit je Tag eine solche von 0,8 kW/m³.

Die zu installierende Heizleistung müsste also bei
11 h Aufheizzeit je Tag: P = 36 kW und bei
8 h Aufheizzeit je Tag: P = 48 kW betragen.

Sind bei einer täglichen Aufheizzeit von 11 h beispielsweise nur deren 8 h im Niedertarif und die restlichen 3 h am Nachmittag jedoch im Hochtarif, so kann entsprechend dem Prinzipschema in Fig. 5 eine Vorrangsteuerung für Niedertarif empfohlen werden. Dadurch wird die Einschaltung der Heizleistung in der Nachmittag-Nachladezeit nur für die Erstaufheizung und für die Nachheizungen an kühleren Tagen in den Randmonaten der Badesaison erfolgen. Der Energieverbrauch und damit die Energiemehrkosten in dieser Hochtarifzeit werden dann relativ gering, je nach Einstellung der Thermostaten. Diese Variante ist gestrichelt in Fig. 5 eingetragen, wobei dann natürlich der Schalter für die Spitzensperrung wegfallen kann.

5. Wirtschaftlichkeit und Energieverbrauch

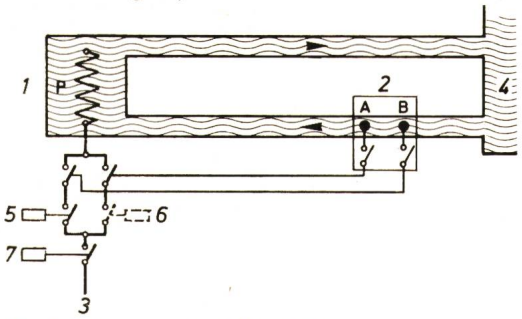
Bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind sämtliche Jahreskostenkomponenten, wie Annuität für Anlagekosten, Energiezufuhr sowie der Energiepreis, die Unterhalts- und die Reparaturkosten, in Betracht zu ziehen. Es können im folgenden jedoch nur Angaben gemacht werden über die Energiekostenverhältnisse.

Die Voraussage des saisonalen Energieverbrauchs für die Beheizung von kleinen Freischwimmbädern ist schwierig, da solche Bäder in der Regel privaten Benützungscharakter haben, dessen Kriterium die Unregelmässigkeit ist. Eine Grössenordnung des Energieverbrauchs findet man in der Annahme, dass pro m³ Wasservolumen und Tag, an dem das Bad beheizt wird, ein mittlerer Wert von

1,5...2,5 kWh/Benutzungstag und m³

bei Wassertemperaturen t_W zwischen etwa 22 und 24 °C resultiert. Der Energieverbrauch für die Erstaufheizung ist darin berücksichtigt.

Ohne Leistungsstufen



Mit 2 Leistungsstufen 1/2 + 1/2

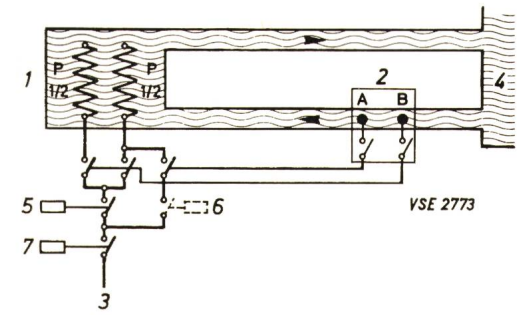


Fig. 5
Prinzipschaltung für die automatische NT-Vorrangsteuerung

1 Durchlauferhitzer
2 Zweistufenthermostat
A: Einschaltbefehl bei $t \leq t_W - \Delta t$
B: Einschaltbefehl bei $t \leq t_W + \Delta t$ $\Delta t = 1...3$ grd,
t_W = Solltemperatur
3 Netz
4 Becken
5 Rundsteuerung NT — Einschaltung
6 Rundsteuerung Nachmittags-Nachladung
7 Rundsteuerung Spitzensperrung

Bei höheren Wassertemperaturen liegt der Energieverbrauch wesentlich höher und kann bei 28...30 °C auf das Zwei- bis Vierfache ansteigen.

Zur Verminderung des Energiebedarfs sind vor allem folgende Massnahmen möglich:

1. Wärmedämmung der Schwimmbecken-Umschliessungsflächen. Diese Massnahme ist besonders dann zu empfehlen, wenn das Becken in der Nähe eines Grundwasserstromes liegt. Die Dämmung des Beckenbodens und der Beckenwände muss jedoch kritisch untersucht werden, da durch Feuchtigkeitsinfiltration ihre Wirkung bedeutend reduziert werden kann.
2. Eine wesentliche Reduktion des Energiebedarfs kann durch Abdeckung des Beckens während den Nichtgebrauchszeiten mit einer speziell geeigneten Vorrichtung erzielt werden. Durch diese Massnahme kann der allgemein grösste Anteil des Wärmeverlustes, nämlich die Verdunstungswärme, ganz erheblich reduziert werden. Eine 60...70-prozentige Verminderung des gesamten Energiebedarfs kann damit ermöglicht werden.

6. Beispiele ausgeführter Freibadheizungen

In den folgenden zwei Beispielen werden ausgeführte Anlagen in ihren Hauptdaten zusammengestellt.

Beispiel 1: Privates Gartenbad im Klimagebiet des schweizerischen Mittellandes

Wasserinhalt:	51 m³
Wasseroberfläche:	32 m²
Bauart des Schwimmbeckens:	Rechteck, 8×4 m, Tiefe abfallend von 1,3 bis zu 1,9 m

Spezifische Leistung f für Aufheizprogramm 4.2

Parameter:
Tägliche Aufheizzeit T_H: 8 h (Nacht), 11 h (8 h Nacht + 3 h Nachmittag)
Anfangstemperatur des Wassers t_A: 10 °C, 14 °C
Geforderte Wassertemperatur t_W: 20...30 °C
Maximale Dauer der Erstaufheizung n (in Tagen): 1, 2, 3, 4 Tage

Tabelle III

Wassertemperatur		Dauer der Erstaufheizung (Anzahl Tage) n								Minimalleistung [1])	
		1		2		3		4			
		T_H (h)									
t_W (°C)	t_A (°C)	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11
		Spezifische Leistung f in kW/m³									
20	10	1,6	1,2	1,0	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5
	14	1,0	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
22	10	1,9	1,4	1,2	0,9	1,0	0,7	0,9	0,7	0,8	0,6
	14	1,3	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4
24	10	2,2	1,7	1,4	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7
	14	1,6	1,2	1,0	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5
26	10	2,5	1,9	1,6	1,2	1,3	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8
	14	1,9	1,4	1,2	0,9	1,0	0,7	0,9	0,7	0,8	0,6
28	10	2,8	2,1	1,8	1,3	1,5	1,1	1,3	1,0	1,2	0,9
	14	2,2	1,7	1,4	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7
30	10	3,2	2,4	2,0	1,5	1,6	1,2	1,5	1,1	1,3	1,0
	14	2,5	1,9	1,6	1,2	1,3	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8

[1]) Die Minimalleistung berechnet sich aus der Anforderung zur Deckung des maximal täglich zu erwartenden Wärmeverlustes; die Erstaufheizung dauert damit fünf oder mehr Tage.

Ausführung der Heizung:

Elektrischer Warmwasser-Zentralspeicher für die Beheizung des Wohngebäudes wird im Sommer für die Schwimmbadbeheizung herangezogen. Im Filterkreislauf liegt ein Wärmeaustauscher, welcher vom Heizungsvorlauf der Warmwasser-Heizung gespiesen wird, gemäss Prinzipschema in Fig. 4.

Betriebsweise:

Betrieb nur während der 8stündigen Niedertarifzeit möglich. Die Berechnung der Heizleistung erfolgt also nach Aufheizprogramm 4.2. Die Wassertemperatur wurde bei etwa 22 °C gehalten.

Berechnung der Heizleistung:

Anfangstemperatur (ang.): 14 °C
Wassertemperatur: 22 °C
Erstaufheizung: in zwei Nächten zu 8 h
Spez. Leistung *f*: 0,8 kW/m³ (aus Tabelle III)

$$P = f \cdot V = 0{,}8 \cdot 51 = 40 \text{ kW}$$

Die aufgrund des Raumheizungs-Wärmebedarfes dimensionierte Heizleistung im Zentralspeicher beträgt 45 kW, genügt somit für die Aufheizung des Schwimmbades in zwei Aufheizperioden zu 8 h (zwei Nächte).

Energieverbrauch:

Aufgrund der Messungen wurde ein spezifischer Energieverbrauch von etwa 2 kWh/Benutzungstag und m³ ermittelt. Für die ganze Badesaison mit etwa 150 Benutzungstagen ergibt sich somit ein Gesamtenergieverbrauch von $W = 2{,}0 \cdot 51 \cdot 150 = 15\,300$ kWh.

Beispiel 2: Privates Gartenbad im Klimagebiet des schweizerischen Mittellandes

Wasserinhalt: 60 m³
Wasseroberfläche: 50 m²
Bauart des Schwimmbeckens: unregelmässiges Sechseck

Ausführung der elektrischen Heizung:

Durchlauferhitzer 40 kW im Filterkreislauf, gemäss Prinzipschema in Fig. 1.

Betriebsweise:

Betrieb nur während der 8stündigen Niedertarifzeit möglich. Die Berechnung der Leistung erfolgt also gemäss Aufheizprogramm 4.2. Die Wassertemperatur wurde im Mittel bei 22 °C gehalten.

Berechnung der Heizleistung:

Anfangstemperatur (ang.): 14 °C
Dauer der Erstaufheizung: 3 Tage
Tägliche NT-Zeit: 8 h
Wassertemperatur: 22 °C
Spez. Leistung *f*: 0,6 kW/m³ (aus Tabelle III)

$$P = f \cdot V = 0{,}6 \cdot 60 = 35 \text{ kW}$$

Energieverbrauch:

Der gemessene Energieverbrauch der Badesaison Mai bis Oktober 1970, bei 150 Badetagen, betrug:

$$W_{\text{gem.}} = 15\,247 \text{ kWh}$$

Der daraus berechnete spezifische Energieverbrauch je Benutzungstag liegt somit bei 1,7 kWh/m³ und Tag.

Die gemachten Angaben des Energieverbrauchs für beide Beispiele stammen aus Anlagen, welche während der Betriebszeit durchgehend beheizt wurden. Diese Werte können gegen oben oder unten starken Schwankungen ausgesetzt sein, je nach Witterungsverhältnissen, Benutzungsdauer und Benutzungsort.

Literatur

[1] *H. Gettmann:* Heizungs- und Lüftungsanlagen in Schwimmbädern. Krammer-Verlag, Düsseldorf, 1969; 92 S., 15 B., 4 Tab., 7 Arbeitsblätter.

[2] Schwimmbäder; Bau, Betrieb, elektrische Beheizung. Vulkan-Verlag Dr. W. Classen, Essen, 1969.

[3] *Walter, Friedrich:* Elektrische Beheizung von Schwimmbecken; Elektrizität 17(1967)13, S. 65...69.

[4] *Rolf Klages:* Elektrische Beheizung von Privat- und Freischwimmbädern mit Durchlauferhitzer; Elektrizität 20(1970)9, S. 231...234.

[5] *K. Vogel:* Die elektrische Beheizung privater Freibäder; Elektrowärme 28(1970)8, S. 437...440.

[6] *P. Borstelmann, P.:* Elektrische Wassererwärmung in kleinen und mittleren Schwimmbecken; Elektrowärme 22(1964)12, S. 459...465.

[7] *L. Rouvel:* Schema zur Ermittlung des Energieverbrauchs und der Heizleistung für beheizte Freischwimmbäder; Brennstoff - Wärme - Kraft 22(1970)8, S. 401...406.

Adresse des Autors:
Schweizerische Kommission für Elektrowärme (SKEW);
Sekretariat Elektrowirtschaft, 8023 Zürich.

Mitteilungen

Der Landesindex der Konsumentenpreise Ende Januar 1972

Der vom Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit berechnete Landesindex der Konsumentenpreise, der die Preisentwicklung jener Konsumgüter und Dienstleistungen wiedergibt, die im Haushalt von Arbeiter- und Angestelltenfamilien von Bedeutung sind, stellte sich Ende Januar 1972 auf 124,8 (September 1966 = 100) und lag somit um 0,6 % über dem Stand zu Ende Dezember 1971 von 124,0 und um 6,7 % über dem Stand vor Jahresfrist von 117,0.

Bestimmend für die Entwicklung des Landesindex im Berichtsmonat waren Preiserhöhungen in den Bedarfsgruppen Nahrungsmittel, Heizung und Beleuchtung sowie Verkehr. Bei den Nahrungsmitteln war ein saisonüblicher Anstieg der Indexziffern für Gemüse und Früchte zu verzeichnen. Ferner wurden höhere Preise für Käse, Kartoffeln, Zucker und Feingebäck gemeldet. Bei den Brennstoffen hielt der Preisauftrieb bei Heizöl an; ebenso tendierten die Preise für Brennholz und Kohle nach oben. Ausschlaggebend für die Steigerung der Gruppenziffer Verkehr waren anziehende Benzinpreise infolge der Erhöhung des Zollzuschlages im Dezember 1971, die Erhöhung der Taxen für Telefonabonnemente auf den 1. Januar 1972 und höhere Verrechnungslöhne von Garagen.

Für die neun Bedarfsgruppen lauten die Indexziffern für Ende Januar 1972 wie folgt: Nahrungsmittel 119,0, Getränke und Tabakwaren 114,9, Bekleidung 115,4, Miete 149,4, Heizung und Beleuchtung 137,0, Haushalteinrichtung und -unterhalt 109,3, Verkehr 125,2, Körper und Gesundheitspflege 127,1, Bildung und Unterhaltung 114,8.

Jubilarenfeier VSE 1972

Die diesjährige Jubilarenfeier wird am Samstag, den 3. Juni 1972 in Lausanne im Palais de Beaulieu stattfinden.

Anmeldung zur Meisterprüfung

Die nächsten Meisterprüfungen für Elektroinstallateure finden im Oktober und Dezember 1972 statt. Für diese Prüfungen gilt das neue Meisterprüfungs-Reglement vom 1. Sept. 1969, welches am 1. Juli 1970 in Kraft getreten ist (siehe ELECTRO-REVUE Nr. 5 vom 3. Februar 1970 und SEV BULLETIN Nr. 4 vom 21. Februar 1971).

Es wollen sich nur Kandidaten anmelden, die auch wirklich an den genannten beiden Prüfungen teilzunehmen wünschen. Anmeldungen für spätere Meisterprüfungen können nicht entgegengenommen werden.

Anmeldeformular und Reglement können beim Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Splügenstrasse 6, Postfach, 8027 Zürich (Telefon 01/36 72 66) bezogen werden.

Die Anmeldung hat in der Zeit vom 1. bis 15. April 1972 an die oben erwähnte Adresse zu erfolgen, unter Beilage folgender Unterlagen:

1 Anmeldeformular (vollständig ausgefüllt)
1 Lebenslauf, handgeschrieben
1 Leumundszeugnis neueren Datums
1 Fähigkeitszeugnis der Lehrabschlussprüfung
eventuell Diplom
und sämtliche Arbeitsausweise.

Mangelhafte oder verspätet eingehende Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Anfragen betreffend die Einteilung bitten wir zu unterlassen; die Interessenten werden von uns ca. einen Monat nach Ablauf der Anmeldefrist benachrichtigt.

Meisterprüfungskommission VSEI/VSE

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		Febr.72	Vormonat	Vorjahr
Kupfer/Wirebars [1]) . .	Fr./100 kg	437.—	428.—	451.—
Banka-Billiton-Zinn [2]) .	Fr./100 kg	1476.—	1465.—	1535.—
Blei [1])	Fr./100 kg	126.—	106.—	123.—
Rohzink [1])	Fr./100 kg	151.—	148.—	120.—
Roh-Reinaluminium für elektrische Leiter in Masseln 99,5 % [3]) .	Fr./100 kg	260.—	260.—	260.—

[1]) Preis per 100 kg franko Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 Tonnen
[2]) dito — bei Mindestmengen von 5 Tonnen
[3]) Preis per 100 kg franko Empfangsstation bei 10 Tonnen und mehr

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Febr. 72	Vormonat	Vorjahr
Bleibenzin [1])	Fr./100 l	59.50	59.50	51.25
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke [2]) .	Fr./100 kg	70.90	72.10	69.20
Heizöl Extraleicht [2]) .	Fr./100 kg	15.70	16.90	20.40
Heizöl Mittel [2]) . . .	Fr./100 kg	14.00	13.40	16.40
Heizöl Schwer [2]) . . .	Fr./100 kg	12.30	11.70	14.50

[1] Konsumenten-Zisternenpreise, franko Schweizergrenze Basel, verzollt inkl. Wust, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen.
[2]) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Basel-Rheinhafen, verzollt exkl. Wust.

Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat – Entnahme + Auffüllung			
	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72		1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72
	in Millionen kWh										%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17
Oktober	2337	1682	367	384	71	55	163	858	2938	2979	+ 1,4	6784	6020	–373	–621	700	571
November . . .	2195	1648	214	503	67	6	463	969	2939	3126	+ 6,4	5823	5163	–961	–857	633	604
Dezember . . .	2216		202		54		685		3157			4642		–1181		720	
Januar	2074		419		49		729		3271			3300		–1342		745	
Februar	1738		352		37		789		2916			2161		–1139		650	
März	1842		440		37		863		3182			1012		–1149		664	
April.	1783		353		62		378		2576			864		–148		445	
Mai	2343		295		110		82		2830			1551		+687		672	
Juni	2541		47		83		162		2833			2719		+1168		593	
Juli	2527		24		100		230		2881			4729		+2010		637	
August	2405		2		86		349		2842			6710		+1981		580	
September . . .	2088		149		66		519		2822			6641[4]		–69		585	
Jahr	26089		2864		822		5412		35187							7624	
Okt....Nov. . .	4532	3330	581	887	138	61	626	1827	5877	6105	+ 3,9			–1334	–1478	1333	1175

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste				
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie -metallurgie und -thermie		Elektrokessel[1])		Bahnen		Verlust und Verbrauch der Speicherpumpen[2])		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr[3])	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	%	1970/71	1971/72
	in Millionen kWh																
1	1	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober	1102	1131	473	496	304	323	3	2	123	149	233	307	2203	2311	+ 4,9	2238	2408
November . . .	1099	1245	479	515	349	319	1	2	123	150	255 (43)	291 (66)	2262	2454	+ 8,5	2306	2522
Dezember . . .	1196		476		329		1		140		295		2377			2437	
Januar	1256		482		340		1		137		310		2456			2526	
Februar	1108		463		330		1		127		237		2245			2266	
März	1232		510		365		2		134		275		2478			2518	
April.	1004		444		312		2		115		254		2058			2131	
Mai	996		436		288		8		104		326		2024			2158	
Juni	1021		445		262		11		125		376		2055			2240	
Juli	977		411		257		12		127		460		1967			2244	
August	996		417		247		10		130		462		1996			2262	
September . . .	1039		458		313		6		133		288 (89)		2142			2237	
Jahr	13026		5494		3696		58		1518		3771 (1242)		26263			27563	
Okt....Nov. . .	2201	2376	952	1011	653	642	4	4	246	299	488 (75)	598 (161)	4465	4765	+ 6,7	4544	4930

[1]) Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.
[2]) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
[3]) Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.
[4]) Speichervermögen Ende September 1971: 7540 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft

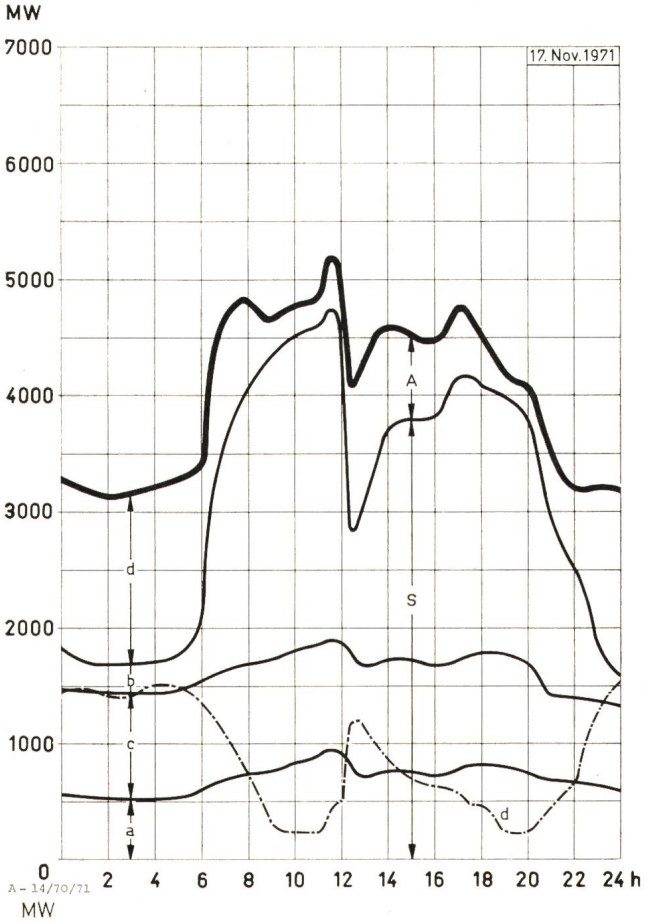
Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr									Speicherung				Energie-ausfuhr		Gesamter Landes-verbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie-einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Ver-änderung gegen Vor-jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichts-monat – Entnahme + Auffüllung					
	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72		1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72
	in Millionen kWh								%	in Millionen kWh							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober	2648	1916	408	425	165	863	3221	3204	– 0,5	7167	6353	– 389	–648	754	631	2467	2573
November . . .	2426	1824	255	547	464	973	3145	3344	+ 6,3	6159	5457	–1008	–896	681	663	2464	2681
Dezember . . .	2418		242		686		3346			4921		–1238		752		2594	
Januar	2255		460		731		3446			3508		–1413		772		2674	
Februar	1895		390		792		3077			2298		–1210		676		2401	
März	2021		479		870		3370			1075		–1223		687		2683	
April.	2037		387		382		2806			907		– 168		485		2321	
Mai	2724		326		84		3134			1615		+ 708		736		2398	
Juni	2933		76		164		3173			2860		+1245		665		2508	
Juli	2942		56		232		3230			4983		+2123		712		2518	
August.	2794		35		350		3179			7058		+2075		651		2528	
September . . .	2395		183		522		3100			7001[2]		– 57		642		2458	
Jahr	29488		3297		5442		38227							8213		30014	
Okt. ...Nov. . .	5074	3740	663	972	629	1836	6366	6548	+ 2,9			–1397	–1544	1435	1294	4931	5254

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landes-verbrauch ohne Elektrokessel und Speicher-pumpen		Verän-derung gegen Vor-jahr
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektro-kessel[1]		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher-pumpen				
	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	1970/71	1971/72	
	in Millionen kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober	1122	1153	515	531	384	385	10	3	172	167	232	239	32	95	2425	2475	+ 2,1
November . . .	1120	1267	520	552	377	371	2	2	163	169	239	253	43	67	2419	2612	+ 8,0
Dezember . . .	1220		511		358		2		178		266		59		2533		
Januar	1282		517		350		2		183		271		69		2603		
Februar	1132		495		339		2		169		243		21		2378		
März	1259		545		389		2		185		265		38		2643		
April.	1025		478		375		3		155		213		72		2246		
Mai	1018		469		382		20		154		228		127		2251		
Juni	1041		480		395		24		162		230		176		2308		
Juli	999		443		388		25		167		226		270		2223		
August.	1019		449		385		23		160		232		260		2245		
September . . .	1060		492		412		13		164		226		91		2354		
Jahr	13297		5914		4534		128		2012		2871		1258		28628		
Okt. ...Nov. . .	2242	2420	1035	1083	761	756	12	5	335	336	471	492	75	162	4844	5087	+ 5,0

[1]) Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.
[2]) Speichervermögen Ende September 1971: 7930 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



1. **Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 17. November 1971**

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	710
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	6590
Thermische Werke, installierte Leistung	920
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	430
Total verfügbar	8650

2. **Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 17. November 1971**

Gesamtverbrauch	5160
Landesverbrauch	5160
Ausfuhrüberschuss	—

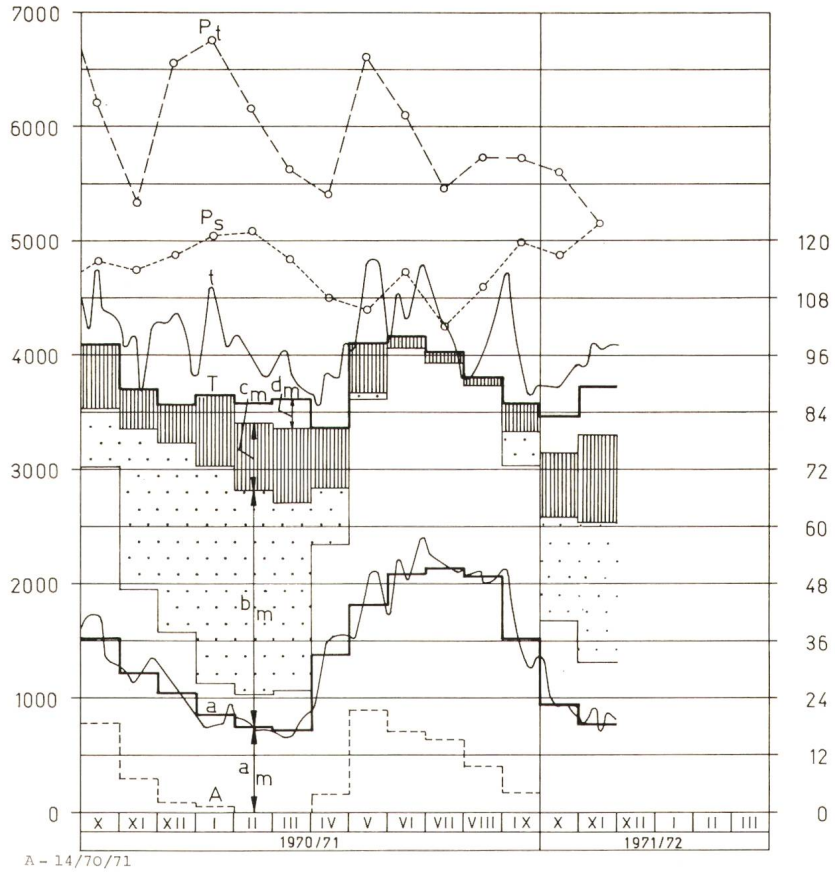
3. **Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 17. November 1971**

(siehe nebenstehende Figur)

a Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)
b Saisonspeicherwerke
c Thermische Werke
d Einfuhrüberschuss
S + A Gesamtbelastung
S Landesverbrauch
A Ausfuhrüberschuss (keiner)

4. **Energieerzeugung und -verwendung**

	Mittwoch 17. Nov.	Samstag 20. Nov.	Sonntag 21. Nov.
	GWh (Millionen kWh)		
Laufwerke	**17,0**	**17,9**	**16,2**
Saisonspeicherwerke	**36,9**	**27,6**	**11,6**
Thermische Werke	**22,5**	**18,0**	**16,6**
Einfuhrüberschuss	**20,5**	**16,4**	**24,7**
Gesamtabgabe	**96,9**	**79,9**	**69,1**
Landesverbrauch	**96,9**	**79,9**	**69,1**
Ausfuhrüberschuss	—	—	—



1. **Erzeugung an Mittwochen**

a Laufwerke
t Gesamterzeugung und Einfuhrüberschuss

2. **Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten**

a_m Laufwerke
b_m Speicherwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
c_m Thermische Erzeugung
d_m Einfuhrüberschuss

3. **Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten**

T Gesamtverbrauch
A Ausfuhrüberschuss
T—A Landesverbrauch

4. **Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monats**

P_s Landesverbrauch
P_t Gesamtbelastung

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (01) 27 51 91; Postcheckkonto 80–4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.
Redaktor: Dr. *E. Bucher*

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.

178 KB

Warum ist das Haftmasse-Kabel aus Brugg so interessant?

Konstant hohe elektrische Festigkeit gegen Dauer- und Stossbeanspruchung.

—

Keine Wartung der Endverschlüsse.

—

Bis −5 °C verlegbar.

—

Für jede Spannung bis 20 kV geeignet.

—

Darum ist das Haftmasse-Kabel aus Brugg, ein Papierbleikabel mit Non Draining Compound - Imprägnierung, interessant. So interessant, dass Sie das NDC-Kabel näher kennenlernen sollten. Unsere technischen Berater stehen Ihnen zur Verfügung.

BRUGG

Kabelwerke Brugg AG
5200 Brugg, 056-41 11 51

Dr. Juchli

Genauigkeit und Zuverlässigkeit als Einheit

Wir wissen, was unsere Kunden wünschen: ein genau und zuverlässig arbeitendes Zeitrelais zu einem kleinen Preis. Durch die moderne Halbleitertechnik wurde das möglich. Eine wesentliche Ergänzung waren die Erfahrungen der Ingenieure bei Sprecher & Schuh.

Das steckbare Kunststoffgehäuse ist auf den gleichen Anschlussleisten wie das bewährte Steuerschütz CS 1 montierbar.

Sie können zwischen zwei Varianten wählen:
- RZE 1-01 mit verzögertem Umschalter und den Zeitbereichen 0,15 . . . 3 s/ 0,5 . . . 10 s/ 1,5 . . . 30 s/ 5 . . . 100 s.
- RZE 1-11 für Stern-Dreieck-Kombinationen mit einem verzögerten Öffner und einem zusätzlich verzögerten Schliesser, Zeitbereich 1,5 . . . 30 s, zusätzliche Verzögerung des Schliessers 50 . . . 200 ms.

Weitere Vorteile – aus den Bereichen der Wiederholungenauigkeit, Netzspannungs- und Temperaturabhängigkeit – teilt unser Katalog mit.

Ständig sind wir bemüht, unsere Erzeugnisse durch neue Erkenntnisse zu verbessern. Das Zeitrelais RZE 1 lässt sich weder durch Störimpulse noch durch Vibration beeinflussen. Ausführliche Untersuchungen unter ungünstigsten Bedingungen haben das klar erwiesen.

Genauigkeit und Zuverlässigkeit als Einheit im Zeitrelais RZE 1.

S&S

Sprecher & Schuh AG
Aarau / Schweiz
Telefon 064 22 33 23

N 06.564.6.70