Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 59 (1968)

Heft: 9

Rubrik: Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

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: 10.07.2025

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

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen der CE 14 und SC 14A vom 9. bis 13. Oktober 1967 in Zagreb

CE 14, Transformateurs de puissance

Auf Einladung des jugoslawischen Nationalkomitees tagte das CE 14, Transformateurs de puissance, unter der Leitung seines neuen Präsidenten E. T. Norris, Grossbritannien, am 11. und 12. Oktober 1967 in Zagreb. Die Schweiz war durch eine Dreierdelegation vertreten.

Nach Genehmigung des Protokolls der letzten Sitzung des Komitees in Brüssel vom 12. bis 16. November 1962 nahm die Versammlung Kenntnis davon, dass nun nach 5 Jahren die damals beschlossene 2. Auflage der Publikation 76 der CEI, Transformateurs de puissance, im Druck erschienen ist.

Wichtigstes Traktandum der diesjährigen Sitzung war die Behandlung des von einer Arbeitsgruppe ausgearbeiteten Dokumentes *14(Secrétariat)60,* Guide de charge des transformateurs immergés dans l'huile. Diese Anleitung enthält als Hauptbestandteil eine Reihe von Tabellen mit Kurvenblättern, in denen angegeben ist, wie stark ein im Laufe eines Tages zeitweise unterbelasteter Transformator zu anderen Tageszeiten für beschränkte Dauer überlastet werden darf, ohne an Lebensdauer einzubüssen. Grundsätzlich waren alle Vertreter mit der Herausgabe eines solchen Dokumentes einverstanden. Die vorliegende Fassung war jedoch für den Gebrauch etwas umständlich, was verschiedene Nationalkomitees, darunter auch das CES in seiner Stellungnahme *14(Suisse)16,* dazu bewogen hatte, eine klarere Gliederung der Anleitung zu wünschen. Hiefür war von einem Mitglied der Arbeitsgruppe, E. Tobin (UK), in verdienstvoller Weise ein Vorschlag ausgearbeitet und in Zagreb verteilt worden, der als Grundlage für die weitere Behandlung der Anleitung im Komitee einstimmig angenommen wurde. Im Hauptabschnitt wird darin eine klare Anleitung zum Gebrauch der Tabellen und Kurven gegeben. Deren theoretische Herleitung mit allen Bezeichnungen und Formeln wird im Anhang zusammengefasst.

Es wurde beschlossen, neben den Tabellen für natürliche Ölzirkulation auch die Tabellen für erzwungenen Öldurchfluss durch die Kühler, jedoch mit freier Konvektion des Öles durch die Wicklungen und den Kern in der Belastungsanleitung beizubehalten, nachdem gezeigt worden war, dass die der Berechnung zugrunde liegenden Annahmen sehr vorsichtig getroffen worden waren. Die Anzahl der Tabellen wurde stark reduziert, da weder verschiedene Erwärmungs-Zeitkonstanten für die Transformatoren noch unterschiedliche Erwärmungs-Exponenten bei natürlicher Luftkühlung und bei Beblasung grössere Unterschiede als ± 3 % in den zulässigen Überlastungen ergaben. In einem 2. Anhang werden für Notfälle alle diejenigen Angaben zusammengefasst, die bei denjenigen Überlastungen der Transformatoren beachtet werden müssen, die zu einem höheren Verbrauch an Lebensdauer als normal führen.

Es wurde einstimmig beschlossen, die Belastungsanleitung nun unter der 6-Monate-Regel herauszugeben, und ein Redaktionsausschuss zur Bearbeitung des Dokumentes mit E. Tobin (UK) und F. Salgues (F) und dem Sekretär des Komitees, R. N. Wickenden (UK), bestimmt. Für die Bestellung einer Arbeitsgruppe zur Überholung der die Transformatoren betreffenden Abschnitte im CEI-Wörterbuch stellten sich die Delegierten von Grossbritannien, Frankreich und Italien zur Verfügung. *A. Goldstein*

SC 14A, Tôles magnétiques

An der Tagung waren 14 Nationalkomitees vertreten. Der Vorsitzende, M. André, Belgien, sorgte für eine speditive und sachliche Behandlung der Arbeiten. Das Dokument *14A(Secrétariat)4,* Recommandations pour les méthodes de mesure des propriétés magnétiques des tôles magnétiques, konnte so bereinigt werden, dass es dem CE 14 mit dem Ersuchen zugestellt werden konnte, mit dem Comité d'Action in Kontakt zu treten zwecks Zirkulation des überarbeiteten Dokumentes unter der 6-Monate-Regel. Zu einer längeren Diskussion führte der Antrag von Deutschland und Frankreich, in dem die Bildung eines neuen Comité d'Etudes verlangt wurde, welches zur Aufgabe hätte, die Messmethoden und Materialspezifikationen für jede Art von Magnetstahl für Leistungsfrequenz aufzustellen. Um diese Diskussionen abzuschliessen, formulierte der Vorsitzende die folgenden zwei Fragen, die den Delegierten zur Beantwortung vorgelegt wurden:

1. Ist es notwendig, den Arbeitsbereich des SC 14A zu erweitern und, da der Arbeitsbereich des SC 14A auf Leistungstransformatoren beschränkt ist, ein neues SC zu gründen?
2. Soll das 14A seine Arbeiten für Transformerbleche sofort aufnehmen?

Die Frage 1 wurde mit 8 Ja zu 6 Nein beantwortet, Frage 2 mit 14 Ja. Aufgrund der Abstimmung wird nun das SC 14A dem CE 14 zuhanden des Comité d'Action der CEI beantragen, ein neues Comité d'Etudes zu bilden. Für das Sekretariat hat sich das deutsche Nationalkomitee bereits zur Verfügung gestellt.

Verschiedene Nationalkomitees wünschten eine ausführlichere Spezifikation des Epsteinrahmens. Die Delegierten Deutschlands, Frankreichs, Italiens und Schwedens stellten eine neue Spezifikation auf, die von der Versammlung genehmigt wurde. Eine Abweichung des Schneidewinkels von der Walzrichtung für nicht orientiertes Material von 10^0 wurde allgemein als zu gross befunden. Man einigte sich auf max. 5^0 bei nicht orientiertem und max. 1^0 bei orientiertem Material. Der Antrag des CES und auch anderer Nationalkomitees, dass die Vorbehandlung der Probe, insbesondere das Glühen kornorientierten Materials, in das Dokument aufgenommen werden sollte, wurde mit der Begründung abgelehnt, dass es sich bei den Vorbehandlungen um reine Abnahmevorschriften handle, das Dokument *14A(Secrétariat)4* aber ausschliesslich Empfehlungen für Messmethoden enthalte.

Für die Kontrolle der Sinusform der Induktion einigte man sich, dass für technische Messungen die Kontrolle durch den Formfaktor oder mittels eines Oszillographen erfolgen soll. Hinsichtlich des Gehaltes an höheren Harmonischen war sich der grösste Teil der Delegierten einig, dass für kornorientiertes Material über 1,5 T und für nicht orientiertes Material über 1,3 T die Forderung von max. 1 % nicht gehalten werden könne. Es wurde beschlossen, für orientiertes Material über 1,5 T und für nicht orientiertes Material über 1,3 T ein Oberwellengehalt von max. 3 % zu spezifizieren. Für die Bestimmung der Dichte einigten sich die Delegierten wie folgt:

1. Die Dichte soll bestimmt werden an Proben ohne jede zusätzliche Isolation;
2. Die Dichte kann bestimmt werden durch die Verdrängungsmethode, oder
3. Durch die Bestimmung des elektrischen Widerstandes.

Die amerikanischen Delegierten gaben eine neue Berechnungsformel für die Dichte bekannt.

Bei der Diskussion über die Bestimmung des Isolationswiderstandes einigte man sich auf die Einschichtmethode oder die Methode nach ASTM A 344/II.

Die Bestimmung der Magnetisierungskurve verursachte eine ergiebige Diskussion. Selbst eine Abstimmung gab keine befriedigende Antwort. Das Sekretariat wird deshalb so bald als möglich den Nationalkomitees einen Vorschlag zur Stellungnahme unterbreiten. Die Schweiz und Belgien stellten auf dem Fragebogen für Materialspezifikationen den Antrag, dass die Verluste bei höheren Induktionen, z. B. 1,7 T, in die Spezifikation aufzunehmen sei. Dieser Antrag wurde jedoch abgelehnt, da dafür noch nicht genügend Unterlagen vorliegen. Der Delegierte Frankreichs stellte den Antrag, dass die Stanzbarkeit in die Spezifikation aufgenommen werden sollte. Dieser Antrag wurde jedoch als verfrüht abgelehnt. Das Sekretariat wird sich jedoch dieses Problemes in der Zukunft erinnern.

Der Sekretär erklärte, dass das ganze Dokument *14A(Secrétariat)4* hinsichtlich der Symbole und Masseinheiten nochmals überarbeitet wird, so dass es der CEI-Publikation 27, 1966, entspricht und bei den Masseinheiten die Schönheitsfehler verschwinden. Damit dürfte der Wunsch des CES auch erfüllt werden.

Wegleitend für die zukünftigen Arbeiten des Sekretariats sind die aufgestellten Wünsche für die Materialspezifikationen, die wie folgt beschlossen wurden:

Spezifisches Gewicht
Spezifischer Widerstand
Isolationswiderstand
Stapelfaktor
Planheit und innere Spannungen
Dickentoleranzen
Alterung
Gefüge
Biegezahl

H. Mästinger

Sitzungen der CE 2, SC 2B und SC 2H vom 25. bis 29. Oktober 1967 in Baden-Baden

CE 2, Machines tournantes

D. D. Stephen, Präsident des CE 2, führte das Comité d'Etudes für rotierende elektrische Maschinen in zügiger, diskreter Art durch die nur zweieinhalbstündige Sitzung vom 29. September 1967 in Baden-Baden. Ein kurzer Überblick über den Stand der Arbeiten der 6 Arbeitsgruppen des CE 2 leitete die Verhandlungen ein. Im besonderen wurde unserem Dr. Hess für den erfolgreichen Abschluss der Arbeiten der Arbeitsgruppe 3 gedankt. Ein mündlicher Rapport der Arbeitsgruppe 4, mit differenzierter Stellungnahme mehrere Mitglieder der Arbeitsgruppe, zeigt dem Comité d'Etudes, dass die Wahl der Darstellungsart des Geräusches elektrischer Maschinen noch völlig umstritten ist. Nur dass die Messungen in 1 m Abstand zu erfolgen haben, war unbestritten.

Das CE 2 selbst hat die Revision der Publikation 34–1 der CEI, Recommandations pour les machines électriques tournantes, Dokument *2(Bureau Central)432,* beendet. Genehmigung durch die 6-Monate-Regel mit 21 Ja gegen 2 Nein. Das Dokument *2(Bureau Central)431,* Rapport sur la mesure des échauffements par la méthode de superposition, ist ohne Gegenstimme genehmigt worden.

Im SC 2H ist die Revision der Publikation 34–3 der CEI, Valeurs nominales et caractéristiques des turbo-machines, triphasées à 50 Hz, Dokument *2H(Bureau Central)12,* verabschiedet worden.

Im SC 2B hat das Sekretariat von Schweden nach Dänemark gewechselt. Detaillierten Rapport siehe nachfolgend.

Das SC 2C ist zur Zeit ohne Auftrag, da das CE 15 vorläufig an der Klassifikation der Isolationssysteme arbeitet.

Dem Präsidenten des SC 2D, Prof. Stromberg, wurde gute Besserung von schwerer Krankheit gewünscht.

Das SC 2F tagte ebenfalls in Baden-Baden und berichtete, dass verschiedene Dokumente für die 6-Monate-Regel bereinigt werden konnten.

In den Arbeitsbereich des SC 2G, Grandeurs des machines synchrones, sind nun auch Induktionsmaschinen einzuschliessen, nicht nur Synchronmaschinen.

Endlich hat das SC 2H, auch in Baden-Baden tagend, die Definition der Kühlmethoden samt Code bereinigt und für die 6-Monate-Regel verabschiedet.

Im weitern hatte das CE 2 verschiedene Anträge zu behandeln. Im SC 2H ist im Verlauf der Arbeiten für eine Schutzarten-Klassifikation von der Schweiz und England eine Studie ausgearbeitet worden, die eingehender auf die Sicherheit der Personen sowie die Eignung der Maschinen für verschiedene Umgebungsbedingungen eintritt, als im IP-System, das kurz vor der Veröffentlichung steht. Diese mit Dokument *2(Secrétariat)443* vorliegende Studie reicht in ihrer Bedeutung über die rotierenden Maschinen hinaus, indem Umgebungsbedingungen definiert und kodifiziert werden, die auf das ganze Gebiet von elektrischem Gebrauchsmaterial, Apparate und Maschinen, Anwendung finden kann. Der Beobachter des CE 18, Installations électriques à bord des navires, wies nachdrücklich darauf hin, dass eine für alle elektrischen Apparate und Maschinen gültige Klassifikation der Umgebungsbedingungen sehr wichtig sei, und dass das IP-System sicher noch nicht befriedige. Von den beiden Möglichkeiten, Weitergabe an das Comité d'Action oder Auftrag zur Weiterbearbeitung an das SC 2H, hat das CE 2 die zweite Lösung gewählt. Da die Schweiz Weitergabe an das Comité d'Action empfahl, hat der Berichterstatter darauf gedrängt, dass bei den Arbeiten des SC 2H die Lösungen so gewählt werden, dass sie auf alle elektrischen Materialien anwendbar bleiben. Dem ist zugestimmt worden. Die Koordination mit andern interessierten Fachkollegien, z. B. FK 17, soll auf nationaler Ebene erfolgen. Das SC 2H hat in der Wahl der Prüfungen die Publikation 68–1 so weit wie möglich zu berücksichtigen.

Um die Isolationssysteme im CE 2 parallel zum neu gegründeten CE 63, Systèmes d'isolation, das sich nur mit generellen Aspekten befassen wird, behandeln zu können, hat der englische Delegierte vorgeschlagen, eine Unterkommission des CE 2 zu gründen. Es wurde beschlossen, vorläufig eine Arbeitsgruppe zu bestimmen, die die Arbeiten des CE 63 verfolgt und dem CE 2 rapportiert.

Der jugoslawische Delegierte beantragte, die Bauformen international festzulegen. Die Schweiz ist daran sehr interessiert. Es wurde beschlossen, den Auftrag an das SC 2H zu vergeben, mit entsprechender Erweiterung des Arbeitsgebietes der Unterkommission. Als Basis der Arbeit soll die deutsche Norm (DIN 42 950) dienen.

R. Walser

SC 2B, Dimensions des machines électriques tournantes

Zum letztenmal unter dem Vorsitz ihres langjährigen Präsidenten Prof. F. Dahlgren aus Schweden traf sich das SC 2B vom 27. bis 29. September 1967 in Baden-Baden. Die Arbeit dieses Subkomitees des CE 2 gliedert sich immer deutlicher in drei Sektoren, das Gebiet der mittelgrossen Industriemotoren, dann der Sektor der eigentlichen Kleinmotoren für Industrie und Haushalt und endlich das grosse, breite Feld der grossen Motoren und Generatoren.

Die vierte Auflage der weitverbreiteten Publikation 72–1 und 72–2 der CEI für Fuss- und Flanschmotoren ist zur Zeit im Druck. Man darf ruhig sagen, dass fast alle nationalen Normen, die in Bezug auf Abmessungen rotierender Maschinen dieses Sektors in Kraft sind oder vor der Veröffentlichung stehen, die Empfehlungen dieser vierten Auflage schon voll berücksichtigten. In der Sitzung konnte nun die fünfte Auflage bereinigt und für die 6-Monate-Regel verabschiedet werden. Die Schweiz hatte mit Dokument *2B(Switzerland)18* für Fuss-Flansch-Motoren, die bisher nicht genormt waren, den gleichen Abstand C vom Wellenendebund bis zum ersten Fussloch beantragt, wie er für Fussmotoren gilt. Verschiedene Delegierte, obschon sie nicht gegen das gewünschte Konstruktionsprinzip eingestellt waren, befürchteten, dass diese Forderung zu rasch an die jetzt produzierten Reihen gestellt würde. Der Ausweg wurde damit gefunden, dass eine Fussnote in Publ. 72–2, fünfte Auflage, eingefügt wird, die besagt, dass Fuss-Flanschmotoren Masse A, B, C, aufweisen sollten, die aus den für Fussmotoren, Publ. 72–1, geltenden Werten ausgesucht sind. Die zulässigen Drehmomente für Wellenenden werden — nach Rücksprache mit dem anwesenden Präsidenten der betroffenen ISO-Kommission — nach der ISO-Berechnungsformel nachgerechnet und auf die nächst höhere R40-Normzahl aufgerundet. Die Wellenenden sind mit 100 und 110 mm Durchmesser ergänzt worden. Endlich entstand mit den beiden neu aufgenommenen Achshöhen 355 und 400 mm das Bedürfnis, höhere Normleistungen zu definieren.

Für das Gebiet der grossen Motoren und Generatoren hat eine Arbeitsgruppe des SC 2B im Verlaufe des Frühjahrs 1967 sehr speditiv einen gut brauchbaren Vorschlag ausgearbeitet. Die Schweiz ist Mitglied der Arbeitsgruppe. Es handelt sich um Richtlinien für die Konstrukteure für Neukonstruktionen. Die Vielseitigkeit des Gebiets ist viel zu gross, als dass feste Relationen zwischen A-, B- und C-Werten empfohlen werden könnten, wie das bei den kleineren Motoren getan wurde. Die wesentliche Festlegung besteht darin, dass zu den Achshöhen 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900 und 1000 mm Renard-Zahlen für die Masse A, B und C zu wählen sind. Auch dieses Dokument wird der 6-Monate-Regel unterworfen.

Bei der dritten Gruppe, den kleinen Einphasenmotoren, war diese Arbeitsgruppe noch nicht in der Lage, einen Vorschlag zu unterbreiten.

Die Arbeit dieser Session hat deutlich gezeigt, dass es nötig ist, die verschiedenen neuen Festlegungen redaktionell neu zu ordnen. Die beiden Publikationen 72–1 und 72–2 genügen den Be-

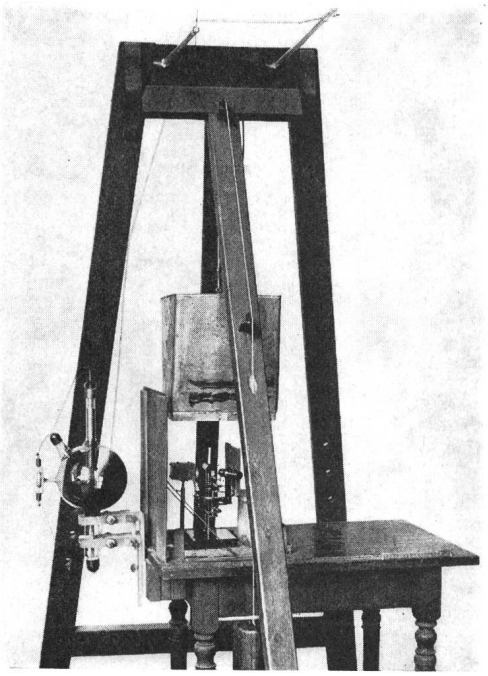
dürfnissen nach klarer Übersicht nicht mehr. Es ist daher eine Redaktionsgruppe gebildet worden, die den ganzen Stoff, auch mit Hinblick auf künftige Erweiterungen, neu ordnen soll. Nur eine Auflage ist ihr vom Komitee gemacht worden: Die Konstruktionsregeln für die grossen Maschinen, sind von den Normen der mittleren und kleinen Motoren zu trennen. Nur dann wird der prinzipielle Auffassungsunterschied zwischen Normen und Konstruktionsempfehlungen klar bleiben und nur dann ist die Überlappung bei den Achshöhen 355 und 400 mm zu beherrschen. *R. Walser*

SC 2H, Degrés de protection des enveloppes — Modes de refroidissement

Das Sous-Comité 2H des CE 2 tagte in Baden-Baden vom 25. bis 27. September unter dem Vorsitz seines Präsidenten K. H. Saling. Vom 6. bis 8. November 1963 traf sich das SC 2H zum erstenmal in Paris. In den seither verflossenen knappen vier Jahren ist in erster Linie das Problem der Schutzarten behandelt worden. Auf der Basis der Publikation 144 der CEI, Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension, sind für rotierende Maschinen passende Empfehlungen ausgearbeitet worden. Im wesentlichen ist ein Zahlencode entstanden, der sog. IP-Code, im Deutschen am besten mit dem Begriff «Eindringschutzgrad» zu erfassen. In sehr verwandtem Sinn zum deutschen Schutzarten-Code nach DIN 40 050 ist in einer ersten Ziffer der Grad des Schutzes der Personen vor Berührung spannungführender und rotierender Teile, in einer zweiten Ziffer der Grad des Schutzes der Maschine gegen Eindringen von Wasser beschrieben. In Baden-Baden konnte nun mit Befriedigung zur Kenntnis genommen werden, dass das letzte vorbereitende Dokument *2H(Central Office)4* unter der 6-Monate-Regel mit 20 gegen 0 Stimmen von den Nationalkomitees angenommen wurde. Die Veröffentlichung der neuen Publikation steht kurz bevor. Infolge der notwendigen Anlehnung an die erwähnte Publikation 144 werden nur die durch die Verschalungen der Maschinen gebotenen Möglichkeiten zur Sicherheit der Personen bzw. der Eignung für diverse klimatische Umgebungsbedingungen ausgeschöpft. Dem CE 2 wird daher der Antrag gestellt, die Sicherheit der Personen vor rotierenden Maschinen und die Eignung der Maschinen für klimatische Umgebungsbedingungen in der Zukunft in weiterem Sinne zu behandeln.

Im wesentlichen hat sich das SC 2H in Baden-Baden aber erstmalig mit dem zweiten Teil seiner Aufgaben, den Kühlmethoden, befasst. Es standen zwei Sekretariatsdokumente einander gegenüber: *2H(Secrétariat)11,* Symbolisation simplifiée des modes de refroidissement d'usage courant, und *2H(Secrétariat)12,* Modes de refroidissement des machines tournantes. Wie aus diesen Titeln hervorgeht, bildeten sich im Laufe der Jahre zwei Blöcke; die einen wollten einen kompletten Code mit der Möglichkeit, alle vorkommenden Kühlsysteme klassifizieren zu können, die andern ein möglichst einfaches System der gebräuchlichsten Arten, im Extremfall eine einfache Numerierung ohne gegenseitigen logischen Zusammenhang. Mit dem Dokument *2H(Suisse)9* konnten wir in dieser etwas verfahrenen Situation einen konstruktiven Vorschlag unterbreiten, der darauf hinausläuft, die im vollen Code vorgesehenen Informationen so umzugruppieren, dass für die häufigst vorkommenden Fälle ein sehr kurzer einprägsamer Code entsteht. Von Anfang an wurde diese Idee vom Präsidenten nachdrücklich unterstützt und über die zweitägigen Verhandlungen zum glücklichen Abschluss geführt. Trotz der wesentlichen Umgestaltung in einen einzigen Code schien die Lösung so überzeugend, dass das vom Sekretariat sinngemäss zu schaffende Dokument direkt der 6-Monate-Regel unterstellt werden soll. Die wesentlichsten Elemente des neuen Code sind die folgenden: Die Kühlmethoden werden mit den Augen des Maschinenkäufers und nicht mit jenen der Konstrukteure betrachtet. Es werden also nur Eigenschaften beschrieben und codifiziert, die den Käufer interessieren. Im Code folgen diese Kriterien einander im Range abfallender Wichtigkeit für den Käufer. Der Code-Aufbau ergab sich daraus folgendermassen: Die Buchstaben IC = International Cooling, als Ordnungssymbole, analog zum IP der Schutzartenklassifikation, sind gefolgt von bis zu 3 Ziffern und zwei Buchstaben. Die erste Ziffer beschreibt die konstruktive Gestaltung des Kühlkreislaufs, z. B. Durchgangskühlung (Ziffer 0). Die zweite Ziffer beschreibt die Art, wie das kundenseitige Kühlmittel in Bewegung gehalten wird, z. B. selbstventiliert (Ziffer 1). Wichtig ist dabei das Adjektiv kundenseitig. Dies bedeutet, dass bei zum Beispiel einer innenluftgekühlten Maschine mit aufgebautem Wasserkühler, die Inbewegunghaltung des *Wassers* des Wasser-Luft-Kühlers beschrieben wird, meistens mit Ziffer 7. Wo nötig, beschreibt die 3. Ziffer die Art, wie das *innere* Kühlmittel, auch primäres Kühlmittel genannt, in Bewegung gehalten wird. Endlich beschreiben im Code Grossbuchstaben die Kühlmittel, wenn andere als Luft vorkommen, also z. B. WA für Wasser-Luft.

Neben der erwähnten Erweiterung der Arbeiten des SC 2H auf die Behandlung der klimatischen Eignung der rotierenden Maschinen, hat das SC 2H vom CE 2 mit Beschluss in Baden-Baden vom 29. September 1967 den Auftrag erhalten, die Klassifikation und Codifikation der Bauformen auf der Basis der deutschen Norm DIN 42 950 vorzubereiten. *R. Walser*



Deutsches Museum, München

EIN BLICK ZURÜCK

Die Bewegung der Röntgenstrahlen

Man war sich lange nicht klar über die Natur der Röntgenstrahlen, ob sie als Korpuskel oder Welle anzusehen waren. *Röntgen* hatte schon eine Wellennatur von kurzer Wellenlänge vermutet, konnte aber noch keinen experimentellen Beweis dafür erbringen. *Max von Laue* war von der Wellennatur der Röntgenstrahlen überzeugt und vermutete eine Wellenlänge noch weit unter dem Ultraviolett. Es musste versucht werden, diese Wellen durch Beugung zur Interferenz zu bringen, und die Interferenz-Erscheinungen durch Photographie sichtbar zu machen. Es galt, nun für diese vermutlich sehr kleine Wellenlänge ein entsprechend feines Gitter zu finden. *M. von Laue* kam 1912 auf den Gedanken, es mit Kristallen zu versuchen. *Friedrich* und *Knipping* führten den Versuch erfolgreich durch.

Die Apparatur war denkbar einfach. Eine Malerstaffelei, ein Tisch, eine Röntgenröhre und ein auf den Tisch gestelltes Goniometer, auf welchem der Kristall stand, genügten, um eine Entdeckung zu machen, welche einerseits die Natur und die Wellenlänge der Röntgenstrahlen klärte, anderseits den Aufbau der Materie erschloss. Entscheidend ist wohl nicht die Grösse und die Kompliziertheit einer Apparatur, sondern der Geist, der sie benützt.

A. Wissner