

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 5 (1914)
Heft: 1

Artikel: Internationale Symbole und Einheitsbezeichnungen der Elektrotechnik : Beschlüsse der "Commission Electrotechnique Internationale"
Autor: Wyssling
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059654>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen „Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz“ sowie „Jahresheft“ und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat

des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins,
Neumühlequai 12, Zürich 1 - Telefon 9571

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den

Verlag: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei
A.-G., Zürich

Bahnhofstrasse 61, Zürich I (Telefon 6741)

Publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A. S. E.

Ce bulletin paraît mensuellement et comporte comme annexes annuelles la „Statistique des installations électriques à fort courant de la Suisse“, ainsi que l'„Annuaire“.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général

de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 - Téléphone 9571

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les annonces, doivent être adressées à l'éditeur:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Zurich

Bahnhofstrasse 61, Zurich I (Téléphone 6741)

Abonnementspreis
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft und Statistik:
Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 25.—.
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 1.50 plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A. S. E.), y compris l'Annuaire et la Statistique, Fr. 15.—
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 1.50, port en plus.

V. Jahrgang
V^e Année

Bulletin No. 1

Januar 1914
Janvier

Internationale Symbole und Einheitsbezeichnungen der Elektrotechnik.

Beschlüsse der „Commission Electrotechnique Internationale“.

Von Prof. Dr. Wyssling, Zürich.

Nutzen und Möglichkeit einheitlicher Symbole.

Es würde uns nicht unverständlich sein, wenn ein Teil des Leserkreises des „Bulletin“ den Gegenstand, über den wir uns hier zu berichten anschicken, als für die Praxis nebensächlich oder gar bedeutungslos ansähe. Wenn wir der Sache dennoch hier einen Platz einräumen, so geschieht es, weil die Erfahrung uns sagt, dass die Angelegenheit für den Ingenieur ebenso wie für Lehrer und Studierende der Wissenschaft von Wert ist. Selbst die mehr administrativ tätigen Beamten der Elektrizitätswerke haben mit diesen Dingen zu tun, und wir werden uns bemühen, das, was weitere Kreise interessieren mag, in einem besonderen kleinen Abschnitt gegen den Schluss dieses Berichtes hin zu vereinigen.

Für die in der Praxis stehenden Ingenieure ist es von Bedeutung, dass sie zum wenigsten die unmittelbar für ihre Tätigkeit wichtigen Abhandlungen in der Literatur ohne grossen Zeitverlust kennen lernen können. Dabei wird die Lesbarkeit solcher Artikel, das rasche Ueberfliegen wenigstens ihrer Resultate, dadurch ganz wesentlich erschwert, dass verschiedene Länder und verschiedene Autoren für dieselben, immer wiederkehrenden physikalischen Begriffe nicht dieselben Buchstabenzeichen (Symbole) verwenden. Auch in den Bezeichnungen der elektrischen Einheiten findet z. T. ähnliches statt. Bei uns in der Schweiz

werden die Techniker jedes ihrer drei Sprachgebiete nach dieser Richtung durch die Gebräuche des anstossenden Grosstaates gleicher Sprache ganz unwillkürlich beeinflusst, infolge der Notwendigkeit des Gebrauchs der Literatur dieser Nachbarn. Deshalb haben wir Schweizer besondere Ursache, wenigstens für unser Land einheitliche Bezeichnungsweisen zu schaffen und unter Technikern einzuhalten, damit sie sich dann auch beim Publikum allmählich einbürgern und von unsern Gesetzgebern und Verträge schliessenden Behörden angewendet werden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission („*Commission Electrotechnique Internationale*“) hat sich daher als eine ihrer ersten Aufgaben die Vereinheitlichung der Symbole und Einheitszeichen gestellt. Bei der starken Verkettung aller Gebiete der Physik, z. B. des Gebiets der Elektrotechnik mit dem der allgemeinen Mechanik, der Wärme, der Chemie und anderen, ergibt sich, auch wenn man sich auf die Symbolik eines Einzelgebietes beschränken will, sofort das Bedürfnis, die Bezeichnung der physikalischen Grössen allgemein und nicht bloss für ein Einzelgebiet durchzuführen, und zwar schon für den praktischen Techniker; noch viel mehr aber fühlt der Gelehrte und am meisten der Studierende, der in allen diesen Gebieten arbeiten soll, dieses Bedürfnis. Es ist auch pädagogische Pflicht, gerade dem Studierenden den durch das Formale verursachten Zeitverlust durch rationellste Regelung desselben möglichst zu verkleinern, damit ihm seine Zeit und Kraft möglichst vollständig für das Sachliche allein zur Verfügung stehe, das heutzutage an sich schon umfangreich genug ist.

Allein die allgemeine und gleichzeitige Aufstellung von *Symbolen für alle Gebiete* der Physik und soweit nötig der Mathematik erweist sich als eine äusserst schwierige Aufgabe, namentlich wenn man die Forderung daran knüpfen wollte, dass ein Zeichen nur einerlei bedeute, nicht in verschiedenen Wissensgebieten mit verschiedener Bedeutung vorkommen dürfe, eine Forderung, die doch für eine vollkommene Lösung zunächst unentbehrlich erscheint. Seit mehr als einem Jahrzehnt arbeitet der deutsche „A. E. F.“ (Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen) ausser an den elektrotechnischen Symbolen auch an dieser allgemeineren Aufgabe, und er hat sehr viel zur Lösung derselben beigetragen, aber auch grosse Schwierigkeiten für die Ausdehnung auf verschiedene Wissenschaften, schon allein innerhalb des deutschen Sprachgebiets, gefunden. In's Enorme wachsen dabei die Schwierigkeiten, wenn man die Forderung leichter Verständlichkeit der Symbole für die verschiedenen Sprachen, wenigstens für germanische und romanische, der möglichsten Anlehnung an diese und allenfalls an Latein und Griechisch hinzufügt. Diese Eigenschaft von Symbolen erscheint aber unerlässlich, wenn solche international, allgemein Eingang finden sollen. Denn die einheitlichen Symbole sollen Verminderung der Gedankenarbeit, Erleichterung des Verständnisses bringen. Die Symbolik der Bezeichnung darf nicht etwa zu einer neuen Wissenschaft werden, die selber wieder ein besonderes Studium erfordert; sie soll sich daher möglichst an, dem Gebildeten bekannte Ausdrücke einer verbreiteten Sprache, und namentlich an die bereits gebräuchlichen „Fremdwörter“ der Technik (somit an Latein bzw. Griechisch) oder sonstwie an längst sanktionierte Gebräuche anlehnen. (Die vielfach versuchte Ausmerzung eingebürgerter Fremdwörter der Technik und Ersetzung derselben durch unverständliche „Verdeutschungen“ ist für *dieses* Gebiet, so sehr man sonst ein Freund der Sprachreinigung sein kann, entschieden nicht zweckmässig.)

Aus den vorhin erwähnten Gründen ist auch von der Heranziehung neuer Zeichen, fremder, unbekannter Alphabete im Allgemeinen kein grosser Erfolg zu erwarten. Es ist freilich sofort festzustellen, dass für die unzweideutige Bezeichnung auch nur der *meist*-vorkommenden wissenschaftlichen Grössen der verschiedenen Gebiete der Physik und der Einheiten die Zahl aller grossen und kleinen Buchstaben des gebräuchlichen lateinischen und griechischen Alphabets, selbst wenn man noch zwischen „aufrechten“ und „Kursiv“-Buchstaben unterscheidet, bei weitem nicht ausreicht. Nun ist es gewiss nicht schwer, einzelne neue Zeichen zu erfinden, denen die Erfordernisse der Schreib- und Druckfähigkeit eignen, und für die sich vielleicht auch noch ein aussprechbarer Name erfinden liesse, was beides unerlässliche Anforderungen an Symbole sind. Auch finden sich z. B. im cyrillischen (russischen) Alphabet und in dem der deutschen Schreibschrift noch manche

Zeichen, welche diese Bedingungen erfüllen. Allein die Verwendung aller dieser, jeweiligen einer grossen Zahl von Interessierten ungewohnten Formen erfordert ein besonderes Anlernen, Denkarbeit und Gewöhnung der Hand, sodass ihre Einführung trotz der Vermehrung der Zahl unzweideutiger Zeichen von vielen nicht als Erleichterung empfunden würde. Das ist denn auch bei den Verhandlungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission sehr deutlich zu Tage getreten, indem alle derartigen Vorschläge, die an sich z. T. sehr praktisch gewesen wären, mit grosser Entschiedenheit abgelehnt wurden.

Es bleibt daher wohl nur übrig, die *Symbolfrage für einzelne abgetrennte Wissensgebiete* zu lösen, was immerhin in der Weise geschehen muss, dass die Wahl von Zeichen für solche Grössen und Einheiten anderer Gebiete, die am meisten mit denen des behandelten Gebiets zusammen gebraucht werden, gleichzeitig und so gelöst wird, dass diese Zeichen möglichst wenig mit denen des Hauptgebiets kollidieren und den für jene anderen Wissensgebiete gewählten Bezeichnungen derselben Grössen entsprechen.

Die Aufstellung einheitlicher Symbole der Elektrotechnik durch die C. E. I.

Die Kommission hat sich auf die Aufstellung von Symbolen der Elektrotechnik beschränkt, oder vielmehr, besser gesagt: auf die vom Elektrotechniker in seinen Untersuchungen regelmässig verwendeten Grössen und Einheiten. Diese Beschränkung ist erfolgt, weil man einsah, dass man nur so in absehbarer Zeit zu einem praktischen Ziele kommen konnte.

Die Arbeit wurde besonders durch eine „*Subkommission für die Symbole*“ vorgenommen. Zunächst war in einer nicht offiziellen Besprechung (1910) in Brüssel die ganze Frage besprochen und eine Anzahl Grundsätze und einzelne Symbole vorgeschlagen worden. Darnach wurden in der Plenarsitzung in Turin 1911 für die drei, im Ohm'schen Gesetz vorkommenden Grössen „Elektromotorische Kraft, Stromstärke, Widerstand“ definitiv international einheitliche Bezeichnungen beschlossen, neben der provisorischen Annahme einiger anderer Symbole und Grundsätze. Es war gut, dass gerade hiermit der erste Spatenstich versucht wurde. Denn hier konnte die Probe darüber gemacht werden, ob genügend kraftvoller Wille für den Ausgleich unnötiger Verschiedenheiten vorhanden sei, ob die Einsicht der Notwendigkeit internationaler Regelung über nationale Eigenart und Sprachgewohnheit zu siegen vermöge. Seit Jahren brauchte man in Deutschland in Anlehnung an das Wort für „Widerstand“ die Bezeichnung „W“, in Frankreich (und England) dagegen „R“ für die „résistance“, in letzterem Lande (und wohl z. T. auch in Frankreich) „C“ für den „current“, während wieder in Deutschland und anderen Ländern für die Stromstärke, unabhängig vom Worte, das „I“, hergenommen von der „Intensität, intensité“ gebräuchlich war. Mit Bezug auf das „E“ für die elektromotorische Kraft bestand von Anfang an mehr Uebereinstimmung. Erfreulicherweise stellte in *Turin 1911* der Verband Deutscher Elektrotechniker durch Hrn. Prof. Budde den Antrag auf „E, I, R“, womit Deutschland die Verwendung des „W“ für den Widerstand fallen liess, und erklärte England, dass es im Interesse der Einheit gerne auf die Verwendung des „C“ für den Strom verzichte. Mit dieser allgemeinen Annahme der Symbole „E, I, R“ war der Grundstein für das Gebäude gelegt.

In der *Subkommission für Symbole*, in der Belgien, England, Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Nordamerika, die Schweiz und Spanien vertreten waren und weitere Länder Anträge stellten, wurden sodann in *Paris 1912* und namentlich in den Sitzungen in *Zürich* im Januar und in *Berlin* im September 1913 weitere Symbole und Grundsätze in sehr ausgiebiger Weise diskutiert. Die Vielheit der Gebräuche und grundsätzlichen Anschauungen zeitigte dabei oft grosse Schwierigkeiten für die Einigung; die Anwendung vorläufiger Beschränkung und ein erfreulicher Sinn für Preisgabe einzelner Anschauungen zu Gunsten des Ganzen ermöglichten jedoch schliesslich die ziemlich umfangreichen Beschlüsse, die in der angeschlossenen Tabelle aufgeführt sind.

Die getroffenen Bestimmungen können nicht jedermann und überall befriedigen; dies ist bei derartigen Dingen niemals zu erwarten. Die nachstehende Besprechung der Beschlüsse möchte dazu beitragen, einzelne, vielleicht nicht von vornherein verständliche Bestimmungen begreiflich zu machen und namentlich die Ueberzeugung zu verbreiten, dass Besseres schwerlich erreichbar und das allgemeine Interesse fordert, diesen Regeln nunmehr rasch praktische Verbreitung zu verschaffen.

Grundsätze für die Schaffung der Symbole.

Zum besseren Verständnis der befolgten Regeln lassen wir hier zunächst die Grundsätze folgen, auf welche die C. E. I. sich durch ausdrücklichen Beschluss einigte, und zwar in der offiziellen Fassung und Sprache*):

„Remarques générales relatives à l'unification des symboles.

En se limitant à l'Electrotechnique, il semble possible d'unifier les symboles. Les principes qui ont servi comme base des travaux du Comité spécial pour cette unification sont les suivants:

Il faut que les symboles se distinguent nettement les uns des autres, aussi bien dans l'écriture à la craie sur le tableau noir et qu'en typographie. Il est recommandable d'employer pour les symboles, dans les travaux imprimés, un caractère différent de celui qui compose le texte; d'imprimer par exemple, les symboles en lettres italiques si le texte est en romaines, et inversement. Il est désirable qu'en écriture courante, on n'ait pas à ajouter des signes distinctifs aux symboles, pour indiquer les caractères typographiques à employer. Il faut pouvoir énoncer les symboles, quand on les écrit au tableau noir. Enfin, il convient de garder de préférence ceux que l'usage a déjà consacrés. Il résulte de ce qui précède qu'on ne peut pas différencier dans l'écriture courante, les lettres romaines des lettres italiques, et que les minuscules rondes, se distinguant trop difficilement des autres, ne peuvent pas être employés. De l'avis général, il convient de renoncer aux lettres gothiques, trop longues à écrire. Enfin, beaucoup de majuscules grecques sont semblables à des majuscules romaines. Tout bien considéré, il ne reste qu'une centaine de symboles disponibles en romaines, rondes et grecques. Plusieurs en sont déjà pris par des signes mathématiques dont les électriciens eux-mêmes ont besoin. (Ci-joint, une liste des symboles proposés pour les grandeurs dont on fait le plus fréquent usage en Electrotechnique.) Si l'on tient compte de quelques autres symboles dont on a aussi parfois besoin, il est évident qu'il n'en reste plus pour les grandeurs purement physiques ou mécaniques. Or, dans une même formule, peuvent intervenir des symboles électrotechniques et des symboles de Mécanique ou de Physique générale. Le cas se présente notamment pour la masse, le moment d'inertie, la vitesse, la densité, la température, la quantité de chaleur, etc. La C. E. I. recommande d'employer dans ce cas, pour la grandeur physique ou mécanique, le symbole habituellement utilisé par les physiciens ou les mécaniciens, si cette lettre n'existe pas déjà dans la formule comme symbole électrotechnique. Dans l'éventualité contraire, il est désirable d'affecter le symbole d'un signe distinctif, ou de changer de notation."

Man wird gegen diese Grundsätze nicht viel einwenden können. Höchstens ist zu bedauern, dass sie tatsächlich nicht überall durchführbar sind. Es waren anfänglich noch andere Vorschläge gemacht worden. So wünschten einzelne, dass man sich auf die Festsetzung von Symbolen lediglich für den Buchdruck beschränke. Das wäre offenbar nur halbe Arbeit gewesen; die Schreibschrift muss ebenfalls berücksichtigt werden. Wie schon in den „Remarques“ selbst gesagt, ist die Unterscheidung zwischen aufrechter und schiefer Schrift (lettres romaines ou italiques) für das Schreiben schwierig und wenigstens raschem

*) Die offiziellen Sprachen der C. E. I. sind französisch und englisch; was wir im nachstehenden von den Beschlüssen deutsch bringen, ist unsere Uebersetzung.

Schreiben hinderlich. Trotzdem bestimmen die angenommenen Symbole ausdrücklich für die *Grössen schiefe* (*Kursiv-*) Schriftzeichen (*italiques*, z. B. $A = \text{Arbeit}$), dagegen *aufrechte* (*romaines*) für die *Einheitszeichen*: $A = \text{Ampères}$. Im Buchdruck ist dies leicht zu unterscheiden; beim Schreiben ist die Unterscheidung ebenfalls nicht so schwierig als man zunächst glauben möchte, weil die Einheitsbezeichnungen fast ausschliesslich in Verbindung mit Zahlenwerten und seltener vorkommen.

Andererseits halten wir es für eine Hauptsache, dass für das meist zu schreibende, die „Grössen“, in der Handschrift fließende Formen verwendet werden können; der Autor hat deshalb als Vorsitzender der Züricher Konferenzen im Einverständnis mit unserem Schweiz. Lokalkomitee besonders auf das Ziel hingewirkt, *als normale symbolische Bezeichnungen für die Grössen nur solche eines einzigen*, des schiefen (kursiven) lateinischen (und wo nötig griechischen) *Alphabets*, und keine „rondes“ oder andere Spezialbuchstaben zu verwenden. Das ist denn auch durchzuführen gelungen. Vielleicht mit Preisgabe einiger Gewohnheitsbuchstaben, die der eine oder andere gerne anwenden möchte. Wer aber versuchen wollte, einzelne Symbole zu ändern, der würde bald erkennen, dass dies nicht ohne Aufgabe des genannten Grundsatzes möglich wäre. Mit der Verwendung eines einzigen Alphabets für alle Grössensymbole ist dann erreicht, dass *im privaten Handschriftgebrauch* jeder an Stelle der kursiven Druckschriftzeichen *durchweg* die *gewöhnliche lateinische* (bzw. griechische) *Schreibschrift* verwenden kann, ohne Verwechslungen zu riskieren, also schreiben kann: „*l, m, t, g, A, W*“ etc., anstatt: „*l, m, t, g, A, W*“).

Mit Nachdruck wurde, besonders von Seiten Frankreichs, die Anwendung des Grundsatzes verlangt, dass für die „magnetischen Grössen“ im Gegensatz zu den elektrischen die „lettres rondes“ ausschliesslich zur Verwendung kommen sollten, also für die magnetische Feldstärke nicht H , sondern $\mathcal{H}$, zu schreiben sei. Mit Recht wurde dagegen geltend gemacht, dass die Grössen: Selbstinduktionskoeffizient, Reaktanz, Impedanz u. s. w. ebensoviel elektrische wie magnetische seien und deren Bezeichnung daher unsicher wäre, dass somit nur ein paar wenige rein magnetische Grössen übrig blieben, und es siegte daher schliesslich die Meinung ob, dass bei dem Mangel an genügender Zahl von Buchstaben für alle Wissensgebiete es unzweckmässig wäre, wegen dieses, mehr einer formalen Idee entsprungenen Grundsatzes ein ganzes, weiteres Alphabet anderweitigem Gebrauche zu entziehen. Von deutscher Seite war die Verwendung eines besonderen Alphabets (des gothischen) für Vektor-Grössen postuliert worden. Abgesehen davon, dass dieses Alphabet in ausserdeutschen Ländern nicht gekannt wird und für die Schreibschrift sich gar nicht eignet, wurde der Wunsch einheitlicher Auszeichnung der Vektorgrössen überhaupt bei Seite gelegt und die Verwendung der gothischen Schrift allgemein verworfen.

Einige Sonderwünsche für einzelne Bezeichnungen und die Forderung, für die besondere Auszeichnung der magnetischen Grössen wenigstens die *Möglichkeit* zu wahren, wurden derart lebhaft geäussert, dass man dazu kam, gewissermassen „eventuelle“, *fakultative Zeichen* in einer zweiten Kolonne in der Symbolentabelle einzuführen. Diese Symbole sind die in der nachstehenden Tabelle *eingeklammerten*. Nach dem Gange der Beratung ist zu erwarten, dass, abgesehen von der besonderen Schreibweise der magnetischen Grössen, die wohl viele, bleibende Anhänger hat, die von einzelnen Ländern noch gewünschten fakultativen Symbole vermutlich wohl noch eine zeitlang verwendet, dann aber mit der Zeit verschwinden werden. In der offiziellen Regel, wonach diese Zeichen angewendet werden könnten da, wo das Hauptsymbol „ne conviendrait pas“, sollen indessen auch die Fälle inbegriffen sein, in denen Zweideutigkeit eintreten, Verwechslungen mit Symbolen anderer Gebiete vorkommen könnten. Einzelnen Ländern, welche über gewisse Symbole noch nicht genügend beraten zu haben erklärten, ist auch noch die selbständige Feststellung oder Streichung von durch sie verlangten Fakultativzeichen zu Händen der C. E. I. gestattet worden. Das alles wird der Verbreitung der Hauptsymbole wenig Eintrag tun, wenn, wie der Fall zu sein scheint, in allen Ländern der gute Wille zur Vereinheitlichung vorhanden ist.

Bemerkungen zu einzelnen Symbolen für Grössen und zu den zugehörigen Regeln.

(Teil I der Tabelle.)

Der oben erwähnte Fall der möglichen Verwechslung zwischen verschiedenen Grössen verschiedener Gebiete wegen gleichen Zeichens trat bei den Symbolen für die Temperatur auf. Da das Zeichen t für die Zeit unabänderlich bleiben musste, und die Temperatur oft in denselben Formeln auftritt, war das Zeichen ϑ für die Temperatur (namentlich auch von der Schweiz) proponiert; da es jedoch keine allgemeine Zustimmung fand, wurde es nur als eventuelles für die vorgenannten Fälle aufgenommen.

Die Bezeichnungen g , η , ω , φ , ρ , ε , μ und κ fanden als allgemein verbreitet, keinen Widerspruch, ebenso E (wazu, wie bereits bemerkt, I und R schon in Turin anerkannt worden waren) und Q , C , sowie, abgesehen von der Alphabetform, auch B , H , J und L . Gegenüber den Anträgen, den Koeffizienten der gegenseitigen Induktion ebenfalls durch L mit Indices (z. B. L_{12}) zu bezeichnen, siegte das Symbol M . Man wahrte überhaupt den Grundsatz, *keine Symbole anzunehmen die schon an sich mit einem Index behaftet wären*, woran man gewiss sehr richtig tat, da in derselben Abhandlung gewöhnlich so viel verschiedene, zu unterscheidende Werte desselben physikalischen Begriffs vorkommen, dass für *deren* Unterscheidung so viel Indices als möglich zur Verfügung bleiben müssen. Nicht von allen Ländern, aber mehrheitlich war die Einführung eines Symbols für den Begriff der Leitfähigkeit (conductance) verlangt worden; man einigte sich dafür auf das schon gebräuchliche G .

Einige Schwierigkeiten machte die Festsetzung der Buchstaben für die Grössen: Reaktanz, Impedanz, Reluktanz von dem Gesichtspunkte aus, dafür in den Hauptsymbolen keine Buchstaben zu verwenden, die schon andere elektrotechnische Symbole bezeichnen; denn nur so war es möglich, die *Notwendigkeit* der Verwendung des „runden“ oder eines anderen besonderen Alphabets für magnetische Grössen zu vermeiden. Aus demselben Grunde musste auch die vorgeschlagene Bezeichnung analoger elektrischer und magnetischer Grössen durch denselben Buchstaben verschiedenen Alphabets [wie z. B. „ B “ für elektrostatische gegenüber „ $\mathfrak{B}$ “ für magnetische Induktion], fallen gelassen werden. Man einigte sich für die oben genannten drei Grössen auf die vielfach schon dafür verwendeten Buchstaben: X , Z und S , und für die elektrostatische Induktion auf D , wobei den Anhängern der Rundschriftbezeichnung für magnetische Grössen als fakultatives Zeichen das runde $\mathfrak{S}$ statt des $\mathcal{S}$ für Reluktanz zugestanden werden musste.

Leider sind gerade für die meistverwendeten Begriffe der Periodenzahl (Frequenz), des magnetischen Fluxes, der Arbeit, Energie und Leistung bisher die verschiedensten Symbole zur Anwendung gekommen, und zeigte sich daher die Einigung am schwierigsten. Für die Frequenz war wohl mehrheitlich f in Verwendung, daneben aber auch F , ferner n und ν , vereinzelt auch c . Man konnte sich auf f einigen unter Belassung von ν als Fakultativsymbol, letzteres auf Wunsch Deutschlands und Oesterreichs, die es aber vermutlich doch bald fallen lassen werden. Für den magnetischen Flux waren bisher ϕ , $\mathfrak{Q}$ und $\mathfrak{F}$ fast gleichmässig in Verwendung, das erstere wohl immerhin am meisten (auch in der Schweiz). Es wurde adoptiert, unter Belassung von $\mathfrak{F}$ als Fakultativum, damit Frankreich und England der Uebergang erleichtert werde. Dass für die gleichdimensionalen Begriffe „Arbeit“ und „Energie“ nur ein und dasselbe Symbol aufzustellen sei, war von verschiedenen Ländern beantragt, wurde aber mit Rücksicht auf andere Wünsche fallen gelassen, wobei für „Arbeit“ das der deutschen Bezeichnung entsprechende A , und für die Energie das dafür fast allgemein gebrauchte W (das übrigens auch dem deutschen Worte der äquivalenten Grösse „Wärmemenge“ entspricht) angenommen. Die Möglichkeit, für beide dennoch eventuell dasselbe Symbol zu verwenden, wurde dadurch geschaffen, dass man W auch als Fakultativsymbol für die Arbeit annahm. Das eventuelle Symbol U für Energie entspricht lebhaft geäusserten Sonderwünschen. Viel zu reden gab das Symbol für die

Leistung (Effekt), obwohl der Buchstabe P bereits stark dafür in Verwendung ist und sowohl der französischen Bezeichnung „puissance“ als der englischen „power“ entspricht. Deutschland hatte dafür bisher, entsprechend dem deutschen Worte, meistens das L in Gebrauch. Da dieser Buchstabe aber schon mehrfach anderweitig verwendet, konnte er nicht angenommen werden, und es ward lediglich Deutschland und Oesterreich gestattet, neben dem offiziellen P eine zweite, fakultative Bezeichnung von sich aus zu bestimmen.

Ueber das *Symbol für die Spannung* konnte man sich *leider noch nicht einigen*. Die Anschauung, für elektrisches Potential und Potentialdifferenz (Spannung) seien zwei verschiedene Symbole nötig, beliebte zwar nicht, und die überwiegende Mehrheit der Länder (ursprünglich eigentlich alle mit Ausnahme von Frankreich, welches U wünscht) erklärte, sich bereits des V zu bedienen. Dennoch kam man bedauerlicherweise nicht dazu, sich auf dieses Symbol zu einigen, und unterliess daher einen Beschluss, weil man sich sagte, dass dergleichen internationale Konventionen nicht einfach mit Mehrheitsbeschluss erzwungen werden können, sondern einstimmig angenommen werden sollten; sie haben sonst keine Aussicht auf Durchführung. Da jedoch der Buchstabe nach allgemeiner Erklärung fast in allen Ländern schon angewandt ist, so brauchen wir die Hoffnung nicht aufzugeben, dass er beim weiteren Ausbau der Symbole durch die C. E. I. bald zur Annahme gelange, und wir hoffen, zur Vereinheitlichung beizutragen, wenn wir den Gebrauch dieses Zeichens empfehlen, obwohl das auch bei uns eine Aenderung der Gewohnheit bedeutet. Wer die Zeichen durchgeht, der wird übrigens leicht erkennen, dass sich schwerlich auf irgend einen anderen Buchstaben eine Einigung für die Bezeichnung der Spannung erzielen lassen wird.

Zu den *Regeln betr. die Grössensymbole* möge noch bemerkt sein, dass die Bezeichnung der Momentanwerte und der konstanten Werte der, mit der Zeit periodisch veränderlichen Grössen viel zu sprechen gab, weil verschiedene Gebräuche und Bedürfnisse herrschen. Dass die Momentanwerte durch kleine Buchstaben, die konstanten durch dieselben, aber grossen Buchstaben zu bezeichnen seien, die betreffenden kleinen Buchstaben also für nichts anderes verwendet werden sollten, darüber liess sich Einigkeit rasch erzielen. Die vielfach gebräuchliche Unterscheidung der Maximalwerte (Amplituden) und der Effektivwerte durch verschiedene Formen desselben grossen Buchstabens musste vor dem Hauptgedanken, möglichst nur einen Alphabetcharakter zu verbrauchen, zurücktreten, sodass für die Bezeichnung der Maximalwerte nur die Auszeichnung durch den Index m blieb. (Es war auch das, gewiss zu umständliche „max“ vorgeschlagen.) Man wich damit von dem Grundsatz, keine Indices zu verwenden, freilich ab, doch wird diese Ausnahme in der Praxis wenig genieren.

Die Fakultativbestimmungen unter den „Regeln“ erklären sich als Konzessionen an die vorher erwähnten Wünsche.

Bemerkungen zu den mathematischen und Einheitszeichen.

(Teile II, III und IV der Tabelle.)

Diese Festsetzungen sind mit wenigen Ausnahmen nur Bestätigungen längstbestehender Gebräuche oder gesetzlicher Vorschriften.

Die *mathematischen Zeichen und Regeln* vor allem wurden in der Hauptsache aufgeführt, um gewissen, in einzelnen Ländern aufgetretenen Sondergebräuchen, welche die Verständigung erschwerten, zu steuern. Selbst für die Grundeinheiten sind ja z. T. Bezeichnungen aufgekommen, die den vom „Bureau International des Poids et Mesures“ aufgestellten widersprechen. Zu den letzteren sind hinzugekommen: die Verwendung des Zeichens μ für den Millionstelmeter, die Vorsetzung des μ als „micro“ mit der Bedeutung „Millionstel“, und des M (eigentlich *griechisches* grosses M) als „Mega“ mit der Bedeutung „Millionen mal“, und diese Bezeichnungen sind als Vorsatzsilben für die Teile und

Vielfachen auch der *elektrischen* Einheiten angenommen worden, sodass diese Vielfachen nun gemeinverständlich bezeichnet sind.

In der Liste der mathematischen Symbole mussten neben den sonst allgemein gebräuchlichen Zeichen e und i für die Basis der natürlichen Logarithmen und $\sqrt{-1}$ noch die Fakultativzeichen ε und j aufgenommen werden zur Verwendung in denjenigen Formeln, in denen die Bezeichnungen e und i auch mit der Bedeutung: Momentanwert elektromotorischer Kraft und der Stromstärke vorkommen.

Von den elektrischen Einheiten konnte leider das Zeichen für „Ohm“ immer noch nicht bestimmt werden. Ueber die Verwendung des griechischen Buchstabens Omega wäre man einig gewesen mit Ausnahme Deutschlands, welches grundsätzlich wie für alle andern elektrischen Einheiten, so auch für „Ohm“ nur einen lateinischen Buchstaben und keinen griechischen annehmen wollte. Das O , das sich unmittelbar darbietet, wurde wegen der Verwechslung mit der Null, besonders bei Zahlenangaben, von der Mehrheit auch nicht gutgeheissen. Deutschland hatte deshalb ein besonderes Zeichen, ein durch einen gebrochenen Pfeil schief durchzogenes O vorgeschlagen, blieb aber mit diesem Vorschlag, den man für zu kompliziert und schliesslich auch nicht dem Grundsatz der Verwendung nur lateinischer Buchstaben entsprechend fand, allein. Auch Vorschläge auf vereinfachte Modifikation des O (durch einen Unterstrich, einen einfachen Schiefstrich, einen „accent circonflexe“) beliebten nicht. Für die Verwendung des Omega bestand noch die Komplikation, dass in einzelnen Ländern (z. B. Frankreich) das grosse Omega zur Bezeichnung von „Megohm“ verwendet worden, während „Ohm“ durch das heute wegen anderweitiger Verwendung ausgeschlossene kleine Omega bezeichnet wurde. Um der allgemeinen Einführung des Ω für „Ohm“ vorzuarbeiten, verzichtete indessen Frankreich auf dessen Verwendung für „Megohm“. Die Gegner des griechischen Buchstabens konnten sich aber leider doch nicht zum meistverbreiteten Ω entschliessen. Wir nehmen den Buchstaben Ω *pro memoria* in die Tabelle auf, in der Hoffnung und Ueberzeugung, dass er sich doch Bahn brechen wird.

Einiges, das auch für den Praktiker und weitere Kreise von Bedeutung ist

bringen besonders die in nachstehender Tabelle enthaltenen Bestimmungen der C. E. I. betreffend die *elektrischen Einheiten* und die *Grundeinheiten* (Abschnitte II und III der Tabelle).

Die Bestätigung der Bezeichnung der Grundmasse nach den Bestimmungen des für diese Masse verantwortlichen „Bureau International des Poids et Mesures“ ist nicht ganz überflüssig. Auch in der Schweiz haben sich, und zwar von Deutschland her, Bezeichnungen wie „qm, qcm, qmm, cbm“ etc. eingebürgert, die jenen Bestimmungen nicht entsprechen und in der Schweiz nie gesetzlich waren, denn hier war von Anfang an die Schreibweise „m², cm², mm², m³“ die offizielle, bei Einführung des metrischen Systems s. Z. ausgegebene. Es ist zu wünschen, dass mit den genannten importierten Bezeichnungen „qcm“ u. dgl. auch andere solche, wie „m/m, c/m“ u. dgl., die auch niemals offiziell waren, verschwinden.

Erinnernd möge hier auch wieder einmal darauf hingewiesen werden, dass alle Einheitsbezeichnungen, sowohl für Grundmasse wie für elektrische Einheiten, schon seit den ersten bezüglich Bestimmungen für das metrische System, durch Buchstaben *ohne* dahintergesetzte *Punkte* bezeichnet sind, wodurch sich diese *Einheitsbezeichnungen* gerade vor im Text vorkommenden *Abkürzungen* unterscheiden.

In der Tafel sind nun auch durchwegs diejenigen zusammengesetzten Einheiten, welche (der physikalischen Entstehung und Dimension nach) *Produkte* von einfachen Einheiten darstellen, durch die einfache Nebeneinanderstellung der als Faktoren eintretenden einfachen

Einheiten dargestellt, also so wie z. B. „VA“ für „Voltampere“ längst gebräuchlich war nun auch „VC“ für Voltcoulomb etc.)*)

Von praktischer Bedeutung ist auch die offizielle Sanktionierung der Vorsatzzeichen für Teile und Vielfache von elektrischen Einheiten entsprechend den allbekannten, analogen Zeichen des metrischen Systems, wie z. B. „mA“ für Milliampères. Eine kleine Aenderung für manchen bringt dabei vielleicht die dementsprechende Verwendung des *kleinen* k für „Kilo“, denn gerade „Kilowatt“ wurde bisher vielfach mit dem grossen K, also KW, geschrieben. Diese Schreibweise war aber eigentlich missbräuchlich, denn die Silbe „Kilo“ wird nach den internationalen und gesetzlichen Festlegungen über das metrische System in der Tat mit einem *kleinen* k geschrieben. Also: „kW“.

Sehr erfreulich ist, dass sich auch die Länder deutscher Zunge entschliessen konnten, das Zeichen „h“ in diesem Zusammenhange für „Stunde“ einzuführen, sodass nun für die wohl meist gebrauchte, auch dem Publikum geläufige Einheit „Kilowattstunde“ eine durch alle Sprachgebiete einheitliche Bezeichnung „kWh“ geschaffen ist. Hier sei nur der Wunsch ausgedrückt, dass auch unsere schweizerischen Elektrizitätswerke sich bald allgemein dieser Bezeichnung bedienen möchten.**)

Schliesslich sei noch eines Beschlusses der C. E. I. Erwähnung getan, der nicht von der Symbolenkommission, sondern von der *Kommission für Bewertung* (spécification, rating) *von Maschinen* (sowohl elektrischer als von Primär-Motoren) kommt. Diese Kommission hat der Plenarsitzung beantragt, und letztere angenommen, dass die *Leistung auch der Primärmotoren* (also mechanische, nicht elektrische Leistung) *in Zukunft nicht mehr in Pferdestärken, sondern ebenfalls in Kilowatt ausgedrückt werden solle*. Besonders erfreulich, dass dieser Beschluss nicht von Elektrikern, sondern von Fachleuten des Maschinenbau's ausging. England erklärte dabei, dass es ganz besonders für diesen Antrag stimme, um aus der dort herrschenden Verwirrung zwischen den verschiedenen „Pferdekraften“ herauszukommen. Eine solche herrscht aber in gewisser Beziehung auch bei uns. Aus früheren Zeiten, da England die Maschinenindustrie beherrschte, datiert die Gewohnheit, die „Pferdekraft“ nach englischer Weise und dem englischen Worte „horse power“ mit „HP“ zu bezeichnen, und diese Bezeichnung ist daher bei den meisten älteren, aber auch vielen jüngeren Ingenieuren immer noch stehen geblieben. Sie war aber s. Z. für die englische Pferdestärke von 150 englischen Fusspfund pro Sekunde eingeführt worden und *bedeutet* daher auch diese, also *nicht* die seither auf dem Kontinent längst eingeführte „metrische“ Pferdestärke von der Grösse 75 kgm/Sek. (In England kommt dann daneben noch eine abgerundete, von den elektrischen Grössen hergeleitete Pferdekraft zur Verwendung.)

Die, z. T. wegen dieses tatsächlichen Unterschieds der Einheiten für das deutsche Sprachgebiet eingeführte Bezeichnung „PS“, ausgesprochen „Pferdestärke“, hat sich noch lange nicht überall eingebürgert. Diese Bezeichnung PS ist für internationale Verwendung auch „zu deutsch“. Die Länder französischer Zunge wären kaum zu deren Annahme zu

*) Wir möchten uns, selbst auf die Gefahr hin, übertriebener Formalistik bezichtigt zu werden, gestatten, hier auch auf einen Missbrauch aufmerksam zu machen, den man in Wort und Zeichen bei zusammengesetzten Einheiten noch vielfach in der Technik findet. Es wird z. B. bei einer pro Zeiteinheit fliessenden Wassermenge von „Sekundenlitern“ gesprochen und etwa auch „Sek.-Lit.“ geschrieben, also eine Multiplikation angedeutet, während es sich um eine Division einer Wassermenge durch die Zeit, in der erstere abfliesst, handelt, also „Liter pro Sekunde“ oder „Liter per Sekunde“ zu sagen und „lit. p. Sek.“ zu schreiben wäre, oder noch einfacher mit dem Bruchstrich: l/Sec. Dagegen sieht man gelegentlich sogar für „Kilowattstunde“ die Schreibweise „kW/Std.“, wo es sich doch hier keineswegs um eine Division handelt, „Kilowatt pro Stunde“ gar keinen Sinn hat, wohl aber die Zahl der Kilowatt mit der Anzahl der Stunden während denen sie wirkten *multipliziert* wird, daher auch die Einheiten zu multiplizieren und in der Schrift ohne weiteres nebeneinander zu setzen sind, d. h. mit Beibehaltung bisheriger deutscher Schreibweise: „kW Std“, oder mit der nunmehrigen internationalen Bezeichnung „kWh“ zu schreiben ist, ganz gleich wie man „Kilogrammster“ auch „kgm“ schreibt als Multiplikation des Kilogramms mit dem Meter.

**) Der bei einigen Elektrizitätswerken noch herrschende Gebrauch, die Kilowatt-Stunden auch nur mit „kW“ zu bezeichnen, ja sogar in Stromabgabe-Reglementen und Verträgen *dort* „Kilowatt“ zu schreiben, wo man Kilowattstunden meint, dürfte freilich vor allem verschwinden.

bewegen, obwohl sie selbst nicht fest in der Bezeichnung sind, sondern Teils die englische Bezeichnung HP, meist die Abkürzung „Ch“ brauchen. Der gordische Knoten dieser verschiedenen Bezeichnungen und Einheiten dürfte wohl durch die vollständige Ausmerzung der „Pferdestärke“ oder „Pferdekraft“ als Einheit und der Erklärung des Kilowatt als alleinige Leistungseinheit richtig durchschnitten sein. Die Durchführung auch dieser Bestimmung ist daher der Praxis sehr zu empfehlen, obwohl das vermutlich nicht so rasch vor sich gehen wird. Die Unterstützung der Maschinenfabriken und der Elektrizitätswerke ist hierfür notwendig.

Aus den *Regeln zu den mathematischen Zeichen* (IV. Teil der Tabelle) erwähnen wir hier noch folgendes:

Für die Abtrennung der Ganzen von den Dezimalen bei Zahlenwerten bestehen in verschiedenen Ländern ungleiche Gebräuche. Z. T. wird dafür das Komma verwendet, z. T. der Punkt, und zwar sowohl unten als oben zwischen den Zahlen. Für vielstellige Zahlen hat das Bedürfnis nach Erhöhung der Lesbarkeit die Gruppierung der Zahlen zu dreien zur Gewohnheit werden lassen, wobei fatalerweise diese Trennung auch wieder durch Punkte oder Kommata vorgenommen wird, namentlich in kaufmännischen Kreisen, sodass in technischen Schriften oft Unsicherheit entsteht über die Bedeutung von Komma oder Punkt, d. h. die Grössenordnung der Zahlen, wenigstens dann, wenn es sich um Grössen handelt, deren Zahlenwert in weiten Grenzen schwankt. Die Kommission hat deshalb hier die Festsetzung getroffen, dass *die Dreiergruppen der Zahlen nicht mehr durch Punkt oder Komma, sondern nur durch Zwischenräume getrennt werden sollen*. Also nicht: „3,000,000“ oder „3.000.000“ oder „3·000·000“, sondern: „3 000 000“. Es ist sehr zu wünschen, dass diese Bestimmung allgemeinen Eingang finde. Die Bezeichnung der Trennung zwischen Ganzen und Dezimalstellen kann dabei Jeder nach Belieben und Gewohnheit mit Komma oder Punkt ausführen, ohne dass Verwechslungen entstehen.

Schlusswort.

Die Arbeit der C. E. I. für Aufstellung von Symbolen, auch nur für die Elektrotechnik, ist mit den in nachstehender Tabelle enthaltenen Festsetzungen keineswegs vollendet. Es bestehen noch keine Symbole für eine ganze Anzahl vielverwendeter Begriffe, für die solche gewünscht und beantragt sind. Es ist aber gewiss zweckmässig, zunächst die jetzt bestimmten Zeichen sich einbürgern zu lassen, wozu jeder in der Elektrotechnik Tätige beitragen kann, und wozu wir namentlich auch auf die Unterstützung der Mitarbeiter des „Bulletin“ rechnen. Durch die praktische Verbreitung der beschlossenen wird die Wahl weiterer Symbole wesentlich vereinfacht werden.