

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 40 (1949)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Die Dezimalklassifikation für Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie  
**Autor:** Mikulaschek, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060723>

### **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:** 03.04.2025

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

Frage. Bei richtiger Silberplattierung ist diese Ausführung dem massiven Silberkontakt ebenbürtig. Die Silberplattierung lässt sich aber bei vielen Kontaktformen gar nicht allgemein anwenden, und so kommt oft die galvanische Versilberung der Kontakte einzig in Frage.

Um die Dauerhaftigkeit und Güte der galvanisch aufgetragenen Silberschicht in Abhängigkeit der Schichtdicke zu ermitteln, wurde eine grosse Zahl Stromlos-Schaltungen mit Trennmessern durchgeführt. Es seien hier kurz die Resultate dieser Versuche mit Silberschichtdicken von 0,02 und 0,08 mm wiedergegeben.

Nach 1000 Schaltungen waren beide Trennmesser noch vollständig in Ordnung. Beim Trennmesser mit 0,02 mm Silberbelag wurde beim Drehpunkt an den Kanten teilweise das Kupfer sichtbar.

Nach 2000 Schaltungen spürte man bei diesem Trennmesser ein leichtes Kratzen, weshalb das Betätigungsmoment sich etwas vergrössert hatte. Das

Trennmesser war aber bezüglich Kontaktübergangswiderstand noch vollständig in Ordnung. Beim Trennmesser mit 0,08 mm Schichtdicke liess sich praktisch noch keine Veränderung feststellen. Die Versilberung blieb in beiden Fällen einwandfrei erhalten und es konnten nicht die geringsten Abblätterungen oder Veränderungen beobachtet werden.

Die durchgeführten Versuche erbringen den Nachweis, dass es mit galvanischer Versilberung möglich ist, an Kontakten gut haftende und widerstandsfähige Überzüge anzubringen. Die nötige Silberschichtdicke richtet sich nach der verlangten Zahl Schaltungen. Es ist zu empfehlen, diese Silberschichtdicke nicht unter 0,05 mm auszuführen, um auf alle Fälle die Gewähr eines dauerhaft guten Kontaktes zu erhalten.

Adresse der Autoren:

R. Wild, Ingenieur, Dr. F. Kurth, Ingenieur, Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich 50.

## Die Dezimalklassifikation für Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie<sup>1)</sup>

Von W. Mikulaschek, Zürich

025.45 : 621.3

*Der Verfasser bespricht im ersten Teil die Entstehung, das Wesen und die Anwendungsgebiete der Dezimalklassifikation (DK), die Ausbildung der Haupttafeln und einiger Hilfstafeln, gibt die wichtigsten Regeln für die Anwendung der Dezimalklassifikation an und erläutert diese an Hand einiger Beispiele aus der technischen Literatur.*

*Der zweite Teil der Arbeit<sup>1)</sup> besteht aus einer systematischen Zusammenstellung der wichtigsten für die Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie in Betracht kommenden DK-Zahlen sowie einem alphabetischen Stichwortverzeichnis der systematischen Zusammenstellung.*

*Dans la première partie l'auteur parle de l'origine, de la nature, du domaine d'application et de la formation des tables principales et auxiliaires de la classification décimale. Il en fait connaître les règles d'application, et éclaircit ces dernières à l'aide de quelques exemples tirés de la documentation technique.*

*La deuxième partie<sup>1)</sup> de son étude traite d'une part, de la compilation d'une liste systématique des indices décimaux qui entrent en considération pour les usines électriques et l'industrie électrique en général, d'autre part, de l'index alphabétique de cette liste systématique.*

*Der SEV veröffentlicht Mitte November 1949 eine Arbeit «Die Dezimalklassifikation für Elektrizitätswerke und die Elektroindustrie», von W. Mikulaschek, Leiter des Literaturnachweises der ETH, von 120 Seiten Umfang im Format A4. Die Veröffentlichung enthält den folgenden Text, einen Katalog der einschlägigen Dezimalindizes von 76 Seiten und ein alphabetisches Stichwortverzeichnis von 22 Seiten.*

*Wir bitten, zur Bestellung die diesem Heft beiliegende Subskriptionskarte zu benutzen; die Karte gibt auch den Preis der Veröffentlichung an.*

### 1. Entstehung, Ausbildung und Anwendung der Dezimalklassifikation (DK)

#### 11. Einleitung

Im Jahre 1930 veröffentlichte W. Bänninger unter dem Titel «Die Zeitschriftenrundschaue und die Kartothek des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins» eine ausgezeichnete Übersicht über die Dezimalklassifikation und ihre Anwendung in der Elektrotechnik<sup>2)</sup>. Diese wertvolle Arbeit, die auch

noch heute vom Fachmann mit Nutzen gelesen wird und die auch als Sonderdruck erschienen war, ist leider seit langer Zeit vergriffen. Andererseits hat sich inzwischen der Ausbau der DK mit der Entwicklung der technischen Wissenschaften im allgemeinen und der Elektrotechnik im besonderen in einem immer rascheren Tempo vollzogen und gleichzeitig hat auch ihre Verwendung als Ordnungsmittel eine ungeahnte Ausdehnung erfahren. Die Zahl der Zeitschriften, welche ihre Artikel mit den zugehörigen DK-Nummern bezeichnen, und die Dokumentationsstellen, welche sie zur Ordnung ihrer Kartei benutzen, geht heute in die Tausende. Es erscheint aus diesem Grunde angezeigt, das Thema nochmals aufzugreifen und namentlich eine

<sup>1)</sup> Im Bulletin des SEV wird nur der 1. Teil der Arbeit veröffentlicht. Der 1. und 2. Teil zusammen erscheinen demnächst im Verlag des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (siehe beiliegende Subskriptionskarte).

<sup>2)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 21(1930), Nr. 2, S. 47...70 und Nr. 8, S. 277...282.

Zusammenstellung der für die Elektrotechnik wichtigsten DK-Zahlen auszuarbeiten, etwa in dem Umfang, wie sie im Bulletin und der Kartei des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins sowie im Technischen Literaturnachweis der Eidgenössischen Technischen Hochschule verwendet werden, ferner sie gleichzeitig zur Erleichterung ihrer Benützung mit einem alphabetischen Schlagwortregister zu versehen. Dies ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

## 12. Entstehung, Wesen und Anwendungsgebiete der DK

Die Ordnung eines bestimmten Gebietes muss, wenn sie wissenschaftlichen und ökonomischen Anforderungen entsprechen soll, ein Abbild ihres logischen Zusammenhanges sein. Sie muss von der Sprache unabhängig sein und die Abhängigkeit der Begriffe voneinander klar zum Ausdruck bringen. Dies ist nur bei den systematischen Ordnungsmethoden und in besonders hohem Masse bei der DK der Fall.

Die Dezimalklassifikation ist eine amerikanische Erfindung. Sie geht bis auf das Jahr 1873 zurück, als Dewey ein einheitliches Schema für die Aufstellung der Bücher in den amerikanischen öffentlichen Bibliotheken, den Public Libraries, ausarbeitete. Er nahm das ganze menschliche Wissen als Einheit an und unterteilte es in zehn Hauptgruppen, die Teile dieser Einheit darstellen und deshalb auch als Dezimalbrüche angesehen werden können. Daraus erklärt sich der Name dieses Ordnungssystems. Die Auffassung der Indizes als Dezimalzahlen hat den Vorteil, dass die Stellenwerte der vorangehenden Zahlen und damit ihre Bedeutung unverändert bleiben, wenn die Hauptabteilungen weiter unterteilt werden, und gerade darin liegt die ebenso einfache, wie geniale Idee des Systems. Vor jeder Zahl der Dezimalklassifikation hat man sich also immer «0» zu denken, wenn die Zahlen ihrer Grösse nach geordnet werden sollen. In der Praxis wird diese Null als selbstverständlich stets weggelassen. Dewey gab seinen Hauptgruppen folgende Bedeutung, die im wesentlichen dem damaligen Stand der wissenschaftlichen Systematik entsprachen und die trotz gewisser Schwächen bis heute beibehalten wurden:

- 0 Allgemeines, Bibliographie, Bibliothekswesen
- 1 Philosophie
- 2 Religion, Theologie
- 3 Sozialwissenschaften, Recht, Verwaltung
- 4 Philologie
- 5 Mathematik, Naturwissenschaften
- 6 Angewandte Wissenschaften, Medizin, Technik, Industrien und Gewerbe
- 7 Kunst, Architektur, Kunstgewerbe
- 8 Literaturwissenschaften, schöne Literatur
- 9 Geographie, Geschichte

Diese Hauptbegriffe werden nun nach Bedarf weiter unterteilt, wobei nicht notwendig jeder Begriff in zehn Unterabteilungen zerfallen muss. Es empfiehlt sich im Gegenteil, nach Möglichkeit einige Stellen offen zu lassen, um neu auftretende Begriffe zwanglos unterbringen zu können.

Im Jahr 1895 übernahm das Institut International de Bibliographie in Brüssel die Deweysche Einteilung, aber zu einem etwas anderen Zweck als er Dewey vorschwebte, nämlich zur systematischen Erfassung des periodischen Schrifttums. Da die wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften im allgemeinen viel speziellere Fragen behandeln als die Bücher, musste das Deweysche System stark ausgebaut und zum Teil auch umgearbeitet werden, um den erhöhten Ansprüchen genügen zu können. Dabei zeigt es sich aber, dass eine grosse Anzahl von allgemeinen Begriffen, die vielen Gegenständen gemeinsam sind, sich oft wiederholen, was ausserordentlich viel Raum beanspruchen und die ganze Einteilung schwerfällig und unübersichtlich machen würde. Es wurden deshalb diese Begriffe, etwa wie ein gemeinsamer Faktor, aus den Hauptzahlen herausgenommen, als Anhängszahlen bezeichnet, am Anfang jeder grösseren Gruppe zusammengefasst oder auch in Hilfstafeln zusammengestellt, welche letztere somit das Charakteristikum der Brüsseler Fassung der Dezimalklassifikation bilden. Die Brüsseler Dezimalklassifikation, deren erste Ausgabe 1905 erschien und die in Europa ausschliesslich verwendet wird, besteht also aus den Haupttafeln und den Hilfstafeln. Die Kombination dieser beiden Tafeln erlaubt in einfacher Weise eine sehr eingehende Kennzeichnung der Gegenstände der verschiedenen Abhandlungen und Aufsätze und damit ihre Einreihung in die in den Tafeln festgelegte systematische Ordnung.

Es ist bemerkenswert, dass die durch die Ausarbeitung des Brüsseler Systems ermöglichte Anwendung der Dezimalklassifikation als Ordnungsprinzip der Dokumentation den ursprünglichen Verwendungszweck der Deweyschen Klassifikation weit in den Hintergrund gedrängt hat. In der Tat haben in Europa nur wenige Bibliotheken die Dezimalklassifikation als Grundlage für die Anordnung der Bücher in den Magazinen verwendet, und die damit gemachten Erfahrungen waren nicht ermutigend. Der Grund dafür liegt natürlich in der verschiedenen Organisation der Public Libraries in Amerika und derjenigen unserer wissenschaftlichen Bibliotheken. Um so umfangreicher ist dagegen die Verwendung der Brüsseler Dezimalklassifikation zur Ordnung der unübersehbaren wissenschaftlichen und technischen Literatur. Vielen tausend Bibliotheken, Dokumentationsstellen, Forschungsanstalten usw. ist sie ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, und selbst der Krieg hat ihre Ausbreitung und Weiterentwicklung nicht ganz zu hemmen vermocht.

Werden nämlich alle Arbeiten eines bestimmten grösseren Interessengebietes mit den dazugehörigen Dezimalindizes bezeichnet und in einer Kartei nach steigenden DK-Zahlen geordnet, so erhält man eine vollständige, leicht übersehbare, logische Ordnung der Literatur des betreffenden Gebietes. Da für die Festlegung der DK-Zahlen nur der Begriff oder Gegenstand massgebend ist, spielt es keine Rolle, in welcher Sprache der Aufsatz abgefasst ist; man kann sogar, falls man die Sprache, in der die be-

treffende Arbeit geschrieben ist, nicht kennt, aus den DK-Nummern erschen, welches Thema sie behandelt. Die Anwendung der DK wird besonders dadurch erleichtert, dass immer mehr Zeitschriften dazu übergehen, ihre Artikel von Klassifikationsfachleuten mit dem richtigen DK-Index bezeichnen zu lassen und diesen am Anfang der betreffenden Arbeit mit abzudrucken. In der Schweiz sind es die folgenden Zeitschriften:

Brown Boveri Mitteilungen  
 Bulletin Oerlikon  
 Bulletin des SEV  
 Bulletin technique de la Suisse romande  
 Hasler Mitteilungen  
 Microtecnic  
 Schweizer Archiv für angewandte Wissenschaft und Technik  
 Schweizerische Bauzeitung  
 Schweizerische technische Zeitschrift  
 Suiza técnica  
 Technische Mitteilungen der schweizerischen Telegraphen- und Telefon-Verwaltung  
 Technische Rundschau Sulzer

Darüber hinaus kann die Dezimalklassifikation als Ordnungsgrundlage für die Sachkataloge von Bibliotheken, für die systematischen Inhaltsverzeichnisse periodischer Veröffentlichungen, für die Bezeichnung von Normen, Patenten, Katalogen, Flugblättern, kurz für alles verwendet werden, was sich nach sachlichen Gesichtspunkten ordnen lässt.

Es soll nun kurz erörtert werden, wieso denn gerade die Dezimalklassifikation ein so hervorragendes Ordnungsmittel darstellt. Dies hat im wesentlichen zwei Gründe. Der erste ist ihre Universalität, d. h. die Zusammenfassung alles menschlichen Wissens in ein logisches, vom Allgemeinen zum Besonderen fortschreitendes System. Wie in der Natur, gibt es auch in der vom Menschen geschaffenen Wissenschaft, Technik und Wirtschaft keine scharf abgegrenzten Gebiete, die sich nur mit ihrem Gegenstand und mit nichts anderem zu befassen haben. Es gibt keine industrielle Tätigkeit, deren Interesse sich nur gerade auf das von ihr hergestellte Produkt beschränken kann, es treten immer Gesichtspunkte rechtlicher, sozialer und wirtschaftlicher Natur dazu, und die Universalität der Dezimalklassifikation erlaubt es nun, alle diese Fragen und solche, die in Zukunft noch auftreten können, in einheitlicher Weise zu erfassen und zwar in einem für alle Fälle brauchbaren und international verwendeten Schema. Wer schon einmal versucht hat, für ein grösseres Wissensgebiet selbst eine Klassifikation auszuarbeiten, kennt die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens und kann den Vorteil ermessen, den ein fertiges, wenn auch vielleicht noch nicht in jeder Hinsicht vollkommenes, aber allumfassendes System bietet, an dessen Ausarbeitung seit Jahrzehnten zahlreiche Fachleute aller Sprachen und Länder mitgewirkt haben.

Der zweite Grund liegt in der Eigenschaft der DK, einer ungemein weitgehenden Verfeinerung der Einteilung fähig zu sein, wenn es das Bedürfnis erfordert. Diese Möglichkeit ergibt sich einerseits durch weitere dezimale Unterteilung der bereits vorhandenen Hauptzahlen, andererseits durch zweck-

mässige Verwendung der Hilfs- oder Anhängenzahlen. Die Kombination dieser beiden Methoden erlaubt eine sehr detaillierte Charakterisierung der im Vordergrund des Interesses stehenden Gegenstände, während Nachbargebiete, bei denen dies nicht notwendig ist, mit einfacheren Zahlen, z. B. denen der Deutschen Kurzausgabe<sup>3)</sup>, bezeichnet werden können.

Diese beiden der Dezimalklassifikation innewohnenden Eigenschaften sind es, die ihr in der Dokumentation, besonders auf allen Gebieten der immer auf Wirtschaftlichkeit und rationelles Arbeiten bedachten industriellen Tätigkeit, eine so ausgebreitete und immer noch steigende Anwendung verschafft haben.

Es kommt aber noch ein äusseres Moment dazu, nämlich die Überlegenheit der Kartei gegenüber anderen Informationsquellen. Die DK ist zum Aufbau einer klaren und übersichtlichen Kartothek besonders geeignet. Die Kartei ist an sich leichter zu handhaben als ihr Konkurrent, das Zentralblatt; das ganze Material ist geordnet an einer Stelle vorhanden; das mühsame, zeitraubende Suchen in zahllosen Registern und Bänden fällt weg, weshalb man selbst einen so hervorragenden Vertreter der Zentralblätter, wie das Chemische Zentralblatt, gerade in den am besten organisierten Dokumentationsstellen einseitig bedruckt bezieht, die ins Interessengebiet fallenden Aufsätze ausschneidet, auf Karten klebt und mit der zugehörigen DK-Nummer versehen in eine Kartei einordnet.

### 13. Ausbildung der Haupttafeln

Die oben angegebenen ersten zehn Hauptabteilungen werden nun so lange weiter dezimal unterteilt, bis für alle wichtigen Begriffe eine Hauptzahl vorhanden ist. Es ergibt sich auf diese Weise eine systematische Einordnung aller Wissensgebiete in ein festes Schema, und diese Ordnung ist in den sog. Haupttafeln der Dezimalklassifikation niedergelegt. Als Beispiel einer solchen Einteilung soll die Ableitung der Grundeinteilung 621.3, Elektrotechnik, dargestellt werden.

Es soll nun an einigen Beispielen gezeigt werden, was sich bei noch weiter fortgesetzten Unterteilungen ergibt:

3 Sozialwissenschaften  
 33 Volkswirtschaft  
 336 Öffentliche Finanzen  
 336.2 Abgaben, Steuern  
 336.22 Verbrauchssteuern  
 336.223 Umsatzsteuern

5 Mathematik, Naturwissenschaften  
 53 Physik  
 537 Elektrizitätslehre  
 537.2 Statische Elektrizität  
 537.22 Erzeugung und Sammlung der statischen Elektrizität  
 537.226 Dielektrika  
 537.226.3 Dielektrische Verluste  
 537.226.33 Dielektrische Nachwirkung

6 Angewandte Wissenschaften  
 62 Technische Wissenschaften  
 621 Maschinenbau  
 621.3 Elektrotechnik

<sup>3)</sup> siehe Literaturverzeichnis am Schluss.

0 Allgemeines, Bibliographie	60 Angewandte Wissenschaften im Allgemeinen	620 Technische Wissenschaften im Allgemeinen	621.0 Maschinenbau im Allgemeinen	621.30 Elektrotechnik im Allgemeinen
1 Philosophie	61 Medizin	621 Maschinenbau	621.1 Dampftechnik, Dampfmaschinen	621.31 Starkstromtechnik
2 Religion	62 Ingenieurwesen	622 Bergbau	621.2 Hydraulische Maschinen	621.32 Elektrische Lichttechnik
3 Sozialwissenschaften, Recht	63 Landwirtschaft	623 Kriegerotechnik	621.3 Elektrotechnik	621.33 Elektrische Zugförderung
4 Sprachwissenschaften	64 Hauswirtschaft	624 Tiefbau, Brückenbau, Hochbaukonstruktion	621.4 Verbrennungskraftmaschinen	621.34 Elektrische Antriebe
5 Mathematik, Naturwissenschaften	65 Handels- und Verkehrstechnik	625 Eisenbahn- und Strassenbau	621.5 Kompressoren, Luftpumpen	621.35 Elektrochemische Technik
6 Angewandte Wissenschaften, Technik	66 Chemische Technik	626 Allgemeiner Wasserbau, Kanalbau	621.6 Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen	621.36 Thermoelektrizität, Elektrowärme
7 Kunst	67 Verschiedene Industrien	627 Natürliche Wasserläufe, Staudämme, Seebau	621.7 Werkstätten, Bearbeitungsverfahren	621.37 Bisher nicht verwendet
8 Schöne Literatur	68 Verschiedene Gewerbe	628 Gesundheitstechnik	621.8 Maschinenelemente, Hebezeuge	621.38 Elektronik
9 Geschichte, Geographie	69 Hochbau	629 Technik der Verkehrsmittel	621.9 Werkzeugmaschinen	621.39 Elektrische Nachrichtentechnik

621.39 Schwachstromtechnik  
 621.395 Telephonie  
 621.395.6 Apparate, Schaltungen  
 621.395.61 Sender, Mikrophone  
 621.395.614 Piezoelektrische Mikrophone, Kristallsender

7 Kunst, Kunstgewerbe  
 77 Photographie  
 778 Anwendungen der Photographie  
 778.5 Kinematographie  
 778.53 Aufnahmegeräte, Kameras  
 778.533 Einzelteile von Aufnahmegeräten  
 778.533.5 Aufwicklungsvorrichtung, Umspulvorrichtung

Je spezialisierter also ein Begriff ist, desto länger wird seine DK-Zahl.

Die angeführten Beispiele werden infolge der Länge der Zahlen vielleicht da und dort einer leisen Skepsis rufen, demjenigen aber, der sich etwas näher mit der DK beschäftigt, besonders dem Techniker, der gewohnt ist, mit Zahlen umzugehen, erschliesst sich der Sinn dieser Zahlenreihen sehr bald, um so mehr, als man sich die Grundeinteilung etwa bis zur fünften oder sechsten Stelle ausserordentlich rasch merkt und nur die letzten Stellen in den Tafeln nachsehen muss.

#### 14. Ausbildung der wichtigsten Hilfstafeln

Für die Bildung der DK-Zahlen zur Kennzeichnung wissenschaftlicher Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik werden fünf Arten von Anhängszahlen und Hilfszeichen verwendet, nämlich:

1. die besonderen Anhängszahlen, die durch eine vorgeetzte Null bezeichnet werden;
2. die besonderen Anhängszahlen, die durch einen vorgeetzten Bindestrich bezeichnet werden;

3. die allgemeinen Anhängszahlen, die durch zwei vorgeetzte Nullen bezeichnet werden;
4. der Doppelpunkt als Verbindungszeichen und
5. die geographische Unterteilung, die durch eine eingeklammerte Zahl charakterisiert wird.

Darüber hinaus gibt es noch Anhängszahlen der Sprache, der Zeit, der Form, der Rassen und Völker usw., so dass jeder Gegenstand oder Begriff mit beliebiger Präzision erfasst werden kann. Es ist selbstverständlich weder notwendig noch angezeigt, alle diese Möglichkeiten in jedem Fall zu verwenden; es muss vielmehr versucht werden, mit einem Minimum davon auszukommen. Auch hier zeigt sich der Meister in der Beschränkung.

Was nun die besonderen Anhängszahlen anbelangt, so dient die erste Gruppe, die durch eine vorgeetzte Null bezeichnet wird, hauptsächlich zur Kennzeichnung theoretischer Gesichtspunkte, während die zweite Gruppe mit Bindestrich die mechanischen Details umfasst. Als Beispiele sollen die Hauptgruppen der beiden besonderen Unterteilungen für die Elektrotechnik angeführt werden.

- 01 Allgemeine Arbeiten, Begriffsbestimmungen
- 02 Ströme, Spannungen, Widerstände
- 03 Besondere Anhängszahlen für Sondergebiete
- 04 Einzelteile, Isolierung, Schaltung von Maschinen und Apparaten
- 05 Kraftübertragung
- 06 Schaltung, Schalter
- 07 Regler
- 08 Messverfahren
- 09 Leitungstheorie

*Beispiele:*

621.313.013.5 Streuung, Streufelder in elektrischen Maschinen  
 621.313.015.54 Bürstenfeuer in elektrischen Maschinen.  
 621.313.048 Isolierung elektrischer Maschinen  
 621.313.062.1 Parallelschaltung elektrischer Maschinen

- 1 Allgemeine Kennzeichen von Maschinen und Apparaten
- 2 Feste und bewegliche Teile
- 3 Steuerungsteile, Steuerungsgetriebe
- 4 Äussere Form von Erzeugnissen
- 5 Regelung, Anlassen, Bremsen von Maschinen und Apparaten
- 6 Kennzeichnung der Kraftmaschinen nach dem Antriebstoff
- 7 Bedienung, Wartung und Pflege von Maschinen und Apparaten
- 8 Kennzeichnung nach den Antriebsmaschinen
- 9 Verwendung von Maschinen als Antriebsmaschinen

*Beispiele:*

621.313—212 Gehäuse elektrischer Maschinen  
 621.313—217 Fundamentplatten für elektrische Maschinen  
 621.313—578 Kupplungen für elektrische Maschinen  
 621.313—71 Kühlvorrichtungen für elektrische Maschinen

Die weitere Ausbildung beider Gruppen ist im — hier nicht veröffentlichten — Abschnitt 21 der Arbeit ausführlich dargestellt.

Die Grundeinteilung der allgemeinen Anhängenzahlen, die durch zwei vorgesetzte Nullen gekennzeichnet werden, ist die folgende:

- .001 Theoretischer Gesichtspunkt
- .002 Gesichtspunkt der Durchführung
- .003 Wirtschaftliche und finanzielle Gesichtspunkte
- .004 Gesichtspunkte der Verwendung und des Betriebes
- .005 Gesichtspunkte der Einrichtung und Ausrüstung
- .006 Gesichtspunkte der Räume und Örtlichkeiten
- .007 Gesichtspunkte des Personals
- .008 Gesichtspunkte der Organisation
- .009 Soziale und moralische Gesichtspunkte

*Beispiele:*

621.313.0014 Messungen an elektrischen Maschinen  
 621.313.0022 Fabrikation elektrischer Maschinen  
 621.313.003 Wirtschaftlichkeit elektrischer Maschinen  
 621.313.0046 Schäden an elektrischen Maschinen

Ein sehr wichtiges, auf dem ganzen Gebiet der DK verwendetes Hilfszeichen ist der Doppelpunkt, der zwei Hauptzahlen zueinander in Beziehung bringt. Theoretisch kann man mit einer bestimmten Hauptzahl alle anderen Zahlen des Systems in Verbindung setzen, was eine sehr weitgehende Gliederung in der Kartei ermöglicht, ohne das Gedächtnis zu belasten, da sich nach dem Doppelpunkt das ganze System der Hauptzahlen wiederholt.

*Beispiele:*

621.34 : 621.515 Elektrische Antriebe von Kompressoren  
 621.34 : 621.86 Elektrische Antriebe von Hebezeugen  
 621.34 : 621.941 Elektrische Antriebe von Drehbänken  
 621.34 : 629.12 Elektrische Antriebe in Schiffen

Was schliesslich die geographischen Hilfszeichen anbelangt, so dienen sie dazu, gewisse Gegenstände oder Anlagen nach Ländern zu ordnen. Die hauptsächlichsten dieser Ortsindizes sind die folgenden:

(4) Europa	(5) Asien
(42) England	(51) China
(43) Deutschland	(52) Japan
(436) Österreich	(54) Indien
(437) Tschechoslowakei	(56) Kleinasien
(438) Polen	(6) Afrika
(439) Ungarn	(61) Nordafrika
(44) Frankreich	(62) Ägypten
(45) Italien	(64) Marokko
(46) Spanien	(68) Südafrika
(469) Portugal	(7) Nordamerika
(47) Russland	(71) Kanada
(481) Norwegen	(72) Mexiko, Zentralamerika und Westindien
(485) Schweden	(73) USA
(489) Dänemark	(8) Südamerika
(491) Island	(81) Brasilien
(492) Niederlande	(82) Argentinien
(493) Belgien	(83) Chile
(494) Schweiz	(85) Peru
(495) Griechenland	(9) Ozeanien
(496) Türkei	(92) Sumatra, Java
(497) Jugoslawien und Bulgarien	(94) Australien
(498) Rumänien	

*Beispiele:*

621.311.21 (44) Wasserkraftwerke in Frankreich  
 621.311.22 (45) Dampfkraftwerke in Italien  
 621.335.2 (494) Elektrische Lokomotiven der SBB  
 627.82 (73) Staudämme in den USA

Mit den Hauptzahlen und unter Zuhilfenahme der fünf angeführten Anhängenzahlen und Hilfszeichen lässt sich auch eine sehr grosse elektrotechnische Kartei in übersichtlicher und zweckmässiger Weise ordnen.

### 15. Regeln für die Anwendung der Dezimalklassifikation; Anwendungsbeispiele

Die wichtigste Regel für die Anwendung der Dezimalklassifikation, die scheinbar so selbstverständlich ist, gegen die aber immer wieder verstossen wird, ist die, dass so einfach wie möglich klassiert werden soll. Man muss sich bei der Festlegung des Dezimalindex eines Buches oder einer wissenschaftlichen Abhandlung immer die Kartei vor Augen halten, in welche die Arbeit eingereiht werden soll und sich fragen, mit welcher einfachsten und kürzesten Nummer man den betreffenden Aufsatz dort rasch und sicher wieder auffinden kann. Alles andere ist schädlich, da es die Kartei unnötig kompliziert und die Übersicht erschwert. Man wird deshalb in erster Linie versuchen, nur mit den Hauptzahlen auszukommen.

Verlangt es aber das Thema, oder sind bereits unter der betreffenden Nummer eine zu grosse Anzahl Karten in der Kartothek vorhanden, dann greift man zu den Hilfszeichen und Anhängenzahlen. Dabei ist eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten. In erster Linie verwendet man die besonderen Anhängenzahlen des betreffenden Gebietes, also .0 für theoretische Gesichtspunkte, .— für mechanische Details. In zweiter Linie kommen die allgemeinen Anhängenzahlen mit .00 und schliesslich das Hilfszeichen : und die geographische Unterteilung ( ),

von denen der Doppelpunkt eine sehr ausgedehnte Anwendung erfährt, während die Klammer naturgemäss auf einige Spezialfälle, wie Kraftwerke, Staudämme, Lokomotiven usw., beschränkt bleibt.

Die Verwendung der Anhängeszahlen wirft gleichzeitig die Frage auf, in welcher Reihenfolge die kombinierten DK-Zahlen in die Kartei einzureihen sind. Als zweckmässig hat sich die folgende Anordnung erwiesen:

Hauptzahl	Beispiele:	
:	621.165	Dampfturbinen
( )	621.165 : 669.1	Dampfturbinen für Eisen- und Stahlwerke
—	621.165 (73)	Amerikanische Dampfturbinen
—	621.165—253	Dampfturbinenläufer
.001	621.165.003	Wirtschaftlichkeit von Dampfturbinen
.01	621.165.018.4	Thermodynamischer Wirkungsgrad von Dampfturbinen
Nächste Hauptzahl	621.165.1	Aktions-Dampfturbinen

Diese Gruppen folgen sich also in der angegebenen Reihenfolge in der Kartei, innerhalb der einzelnen Gruppen werden die Karten in chronologischer Reihenfolge eingereiht, die neuesten Karten immer vorne.

Man kann nicht genug betonen, dass bei der Festlegung der Dezimalindizes immer an die Kartei gedacht werden muss, in welcher die betreffende Arbeit schliesslich untergebracht wird. Im Technischen Literaturnachweis der ETH wird u. a. eine Kartei der wichtigsten in der Bibliothek der ETH vorhandenen wissenschaftlichen und technischen Bücher geführt, die ungefähr 40 000 Karten enthält, ferner eine Kartei, in welcher die wichtigsten Artikel und Aufsätze gesammelt werden und die gegenwärtig ca. 350 000 Karten umfasst. Beide Karteien sind nach der Dezimalklassifikation geordnet. Die Klassifikation ist aber für beide Karteien nicht identisch, da die Indizes für die Bücher wesentlich kürzer und einfacher gehalten werden können als diejenigen für Aufsätze, welche gewöhnlich viel spezialisiertere Themen behandeln.

Zur Erläuterung dieser mehr theoretischen Ausführungen sollen nun einige Beispiele richtiger und fehlerhafter Klassifikation angeführt werden, die alle aus der technischen Literatur stammen; die zugehörigen bibliographischen Daten sind jeweils beigelegt. Jede Gruppe von Beispielen ist nach steigenden DK-Zahlen geordnet.

**Anwendungsbeispiele**

*1. Beispiele richtiger DK-Zahlen*

<i>Titel und bibliographische Daten der Arbeit:</i>	<i>DK-Zahl:</i>
Über die Dauerstandfestigkeit von Zinklegierungen. Von O. H. C. Messner. 29 Fig., Schweiz. Arch. angew. Wiss. Techn. Bd. 14(1948), Nr. 6, S. 182...191.	539.434 : 669.55

<i>Titel und bibliographische Daten der Arbeit</i>	<i>DK-Zahl:</i>
Über die physikalischen Grundlagen des Ultraschalles und seine Anwendung im Materialprüfwesen. Von R. V. Baud. 17 Fig., 3 Tab., Schweiz. Bauztg. Bd. 66(1948), Nr. 16, S. 215...219.	620.179.16
Grande Dixence, technische Daten des Projektes EOS. Von L. Favrat und A. Livio. 3 Fig., Bull. SEV Bd. 39 (1948), Nr. 4, S. 111...115.	621.311.21 (494.441.2)
Transformatoren grosser Leistung. Von H. Schneider. 30 Fig., Bull. Oerlikon Bd. -(1947), Nr. 267, S. 1785...1793; Nr. 268, S. 1797...1800.	621.314.22
Caractéristiques et fabrication des textiles de verre utilisés comme isolant en électrotechnique. Par J. Gaulis. 10 fig., Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 8, S. 267...272.	621.315.612.6
Der elektrische Antrieb von Turbo-kompressoren. Von G. Kogen. 16 Fig., Bull. Oerlikon Bd. -(1947), Nr. 268, S. 1801...1806.	621.34 : 621.515.5
Les circuits équipés dans les centraux téléphoniques automatiques système Hasler pour l'exploitation des stations à prépayement. Par E. Le Coultre. 12 fig., Hasler Mitt". Bd. 6(1947), Nr. 2, S. 48...56 u. Bd. 7(1948), Nr. 1, S. 20...28.	621.395.663.6
Endstufenprobleme bei Hochleistungsmodulatoren. Von J. Lüscher. 9 Fig., Hasler Mitt". Bd. 6(1947), Nr. 1, S. 19...26.	621.396.619.236
Die Probleme des Zahnradmotors. Von M. Haubenhofen. 11 Fig., Schweiz. Bauztg. Bd. 66(1948), Nr. 30, S. 411...413.	621.541
Wasserstrahl-Baggerpumpe. Von P. Brunner. 9 Fig., Schweiz. techn. Z. Bd. 45(1948), Nr. 17, S. 265...268.	621.694.3 : 621.879
Kopier-Drehmaschinen. Von E. Mettler. 13 Fig., Schweiz. techn. Z. Bd. 45 (1948), Nr. 29, S. 485...491.	621.941.24
Questions fondamentales en matière de constructions soudées. Par F. Campus. Schweiz. Arch. angew. Wiss. Techn. Bd. 14(1948), Nr. 5, S. 129...137.	624.014.25

*2. Beispiele fehlerhafter DK-Zahlen*

<i>Titel und bibliographische Daten der Arbeit:</i>	<i>Zu knappe DK-Zahl:</i>	<i>Richtige DK-Zahl:</i>
Über den Zusammenhang von Amplituden- und Phasenverzerrung. Von K. W. Wagner. 7 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd. 1(1947), Nr. 1/2, S. 17...28.	621.392	621.392.094
Der Einfluss von Trennungen auf das Hohlleiterfeld. Von H. Buchholz. 2 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd. 2(1948), Nr. 1, S. 14...22.	621.392	621.392.26
Bandfilter, Hoch- und Tiefpässe mit geebnetem Wellenwiderstand. Von W. Herzog. 16 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd. 1 (1947), Nr. 5/6, S. 184...194.	621.392	621.392.52
Bandsperren mit Schwingkristallen. Von W. Herzog. 15 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd. 2 (1948), Nr. 1, S. 22...38.	621.392	621.392.52 : 537.228.1

Wenn für so verschiedene Themen nur die DK-Zahl des allen gemeinsamen Oberbegriffes verwendet wird, ist die Anwendung der DK überflüssig, denn auf diese Weise wird keine systematische Ordnung auf dem so ausgedehnten Gebiete der Übertragungstechnik geschaffen; eine alphabetische Ordnung dieses Gebietes nach Stichworten wäre in diesem Falle viel zweckmässiger.

<i>Titel und bibliographische Daten:</i>	<i>Zu komplizierte DK-Zahl:</i>	<i>Richtige DK-Zahl:</i>
Besonderheiten bei der Regelung von Gleichstrommotoren durch Stromrichter. Von M. Stöhr. 5 Fig., VDE Fachber". Bd. 8(1936), S. 133...136.	621.316.718 : 621.313.2.077—58 : 621.314.65.032.24	621.313.2.077.65
Eigenschaften und Anwendungen von wärmeempfindlichen Widerständen. Von Red. Elektrotechnik Bd. 2(1948), Nr. 3, S. 69.	537.311 : 537.226.8 : 621.315.59 : 621.3.078	621.315.59
Der wirksame Widerstand ausgedehnter Erder bei Stossbeanspruchung. Von H. Baatz. 12 Fig., Elektrotechnik Bd. 2 (1948), Nr. 7, S. 185...189.	621.316.993 + 621.315.66 : 621.316.94 : 538.551.26	621.316.993.015.33
Hysteresiskurvenschreiber. Von J. Kammerlohrer. 4 Fig., Elektrotechnik Bd. 2 (1948), Nr. 2, S. 55...58.	621.317.7 : 621.317.431 : 537.226.33 : 537.749 : 538.23	621.317.431.087.6

Die Nachteile dieser Art von Klassifikation leuchten ohne weiteres ein, wenn man sich eine aus solchen Dezimalzahlen gebildete Kartei vorstellt. Erstens ist es sehr unwahrscheinlich, dass von verschiedenen ja sogar vom gleichen Bearbeiter immer die gleiche Kombination für den betreffenden Gegenstand gewählt wird, zweitens ist es sehr schwierig, so komplizierte Dezimalindizes in der richtigen Reihenfolge in die Kartei einzureihen und drittens ist es unmöglich, in dieser Weise klassierte Arbeiten in einer einigermaßen umfangreichen Kartei rasch und sicher wieder aufzufinden.

<i>Titel und bibliographische Daten der Arbeit:</i>	<i>Unrichtige DK-Zahl:</i>	<i>Richtige DK-Zahl:</i>
Über ein neues Audiometer. Von G. von Bekesny. 7 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd. 1(1947), Nr. 1/2, S. 13...16.	612.85	534.771
Eine neue Kleinwuchtmaschine mit elektrodynamischer Anzeige. Von K. Federn. 5 Fig., Elektrotechnik Bd. 2(1948), Nr. 3, S. 79...82.	621.9.091 : 531.15 : 531.383	621—755
Die technische Anwendung der Hohlleiter in Zentimeterwellenschaltungen. Von H. H. Meinke. 39 Fig., Elektrotechnik Bd. 2(1948), Nr. 1, S. 1...9.	621.396.611 : 538.566 : 621.315.212.029.64	621.392.26
Die Anfachung von Resonanzkreisen durch Elektronenströmungen im Laufzeitgebiet. Von F. W. Gundlach. 12 Fig., Arch. elektr. Übertr. Bd.1 (1947), Nr. 5/6, S. 173...183.	621.391	621.396.615.142

## 16. Literatur

Zum Schluss sollen noch einige kurze bibliographische Angaben über die Dezimalklassifikation folgen. Zur Einführung in die Systematik und zur Ordnung kleinerer Karteien eignet sich am besten die deutsche Kurzausgabe, die in zahlreiche Sprachen übersetzt wurde. Die letzte, 14. Auflage der Dewey'schen Dezimalklassifikation erschien 1942 unter dem Titel: «Decimal Classification and Relative Index» in New York. Die letzte vollständige Auflage der Brüsseler Dezimalklassifikation ist die «Classification décimale universelle, édition complète, Bruxelles, 1927—1929». Im Erscheinen begriffen ist eine vom deutschen Normenausschuss herausgegebene Gesamtausgabe, deren bis jetzt erschienene Bände leider dem Kriege zum Opfer gefallen sind, die jedoch nachgedruckt werden; der letzte bisher noch ausstehende Band dieser Aus-

gabe, nämlich 61 Medizin, befindet sich gegenwärtig in Vorbereitung. Auch eine neue französische Ausgabe erscheint: «Classification décimale universelle, Bruxelles, 1941». Die British Standards Institution in London gibt ferner eine auf der deut-

schen Gesamtausgabe basierende englische Version heraus. Es herrscht also gegenwärtig auf diesem Gebiete eine lebhaft literarische Tätigkeit und es ist bezeichnend, dass es die Normenvereinigungen der verschiedenen Länder sind, von denen der Impuls dazu ausgeht.

Die nachfolgende Zusammenstellung macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie gibt aber

doch eine gute Übersicht über die wichtigsten in den letzten Jahren erschienenen Bücher und Zeitschriftenaufsätze über die Dezimalklassifikation und ihre Anwendung.

### 1. Bücher

*Institut International de Bibliographie:* Classification décimale universelle, édition complète. Vol. I...IV. Bruxelles, 1927...1933.

*Bänninger, W.:* Die Zeitschriftenrundschaue und Kartothek des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. 31 S. — Zürich, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, 1930.

*Deutscher Normenausschuss:* Dezimal-Klassifikation, deutsche Ausgabe, nach der vom internationalen bibliographischen Institut in Brüssel herausgegebenen 2. Fassung. — Berlin, 1931...

*Frank, O.:* Wir ordnen nach der DK. 62 S. — Berlin, Beuth-Verlag, 1935.

*Institut International de Bibliographie et de Documentation:* Classification décimale universelle. Publication n° 205. — Bruxelles, Editions Mundaneum, 1941.

*Dewey, M.*: Decimal Classification and Relativ Index. 14th ed. 1927 p. Lake Placid Club. — Essex County, N. Y., Forest Press Inc., 1942.

*Dezimal-Klassifikation*, deutsche Kurzausgabe. Veröffentlichung des Internationalen Verbandes für Dokumentation, Heft Nr. 182. — Stockholm, Fritzes Kungl. Hovbokhandel, 2. Aufl., 1945.

2. Zeitschriften

*Lamalle, U.*: Note sur la classification décimale. Rev. univ. Mines, 6<sup>e</sup> sér., t. 12(1922), n° 1, p. 24...37.

*Janicki, W.*: Die Dezimalklassifikation im Dienste der Technik. Schweiz. techn. Z. Bd. 30(1934), Nr. 24, S. 358...364.

*Müller, H.*: Zur Einführung der Dezimalklassifikation. Elektrotechn. Z. Bd. 56(1935), Nr. 27, S. 749...750.

*Keil, K.*: Dezimalklassifikation des meteorologischen Schrifttums. Meteorol. Z. Bd. 53(1936), Nr. 7, S. 260...263.

*Kocherhans, E.*: Grundzüge der Dezimalklassifikation und ihrer Anwendung in der Aluminiumindustrie. Aluminium Bd. 18(1936), Nr. 2, S. 75...78.

*Scholten, W.*: Die Anwendung der Dezimalklassifikation in Fachzeitschriften und Fachbibliographien. IID Commun<sup>n</sup>. Bd. 4(1937), Nr. 3, S. 28...29.

*Haferkorn, R.*: Das Ordnen des Schrifttums in Technik und Verwaltung unter besonderer Berücksichtigung des elektrischen Nachrichtenwesens. Telegr.-Fernsprech- u. Funktechn. Bd. 26(1937), Nr. 1, S. 18...21.

*Frank, O.*: Darstellung der Dezimalklassifikation im Bauingenieurwesen. Bauingenieur Bd. 19(1938), Nr. 1/2, S. 1...4.

*Boekhorst, L. C. J., te*: Die universale Dezimalklassifikation. Philips' techn. Rdsch. Bd. 3(1938), Nr. 1, S. 28...30.

*Mikulaschek, W.*: Le développement de la classification décimale. FID Commun<sup>n</sup>. t. 13(1946), n° 1, p. 1...9.

*Mikulaschek, W.*: Die Dezimalklassifikation. Schweiz. techn. Z. Bd. 43(1946), Nr. 36, S. 463...465.

*Mikulaschek, W.*: Der Ausbau der Dezimalklassifikation. Schweiz. techn. Z. Bd. 43(1946), Nr. 48, S. 641...648.

*Mikulaschek, W.*: Ordnungsmethoden für wissenschaftliche und technische Zwecke, mit besonderer Berücksichtigung der Dezimalklassifikation. Schweiz. Bauztg. Bd. 65(1947), Nr. 1, S. 1...5.

Adresse des Autors:

W. Mikulaschek, Leiter des Technischen Literaturnachweises an der Bibliothek der ETH, Wartstrasse 14, Zürich 32.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

380-kV-Fernleitungen in Schweden

621.315.1.027.7 (485)

[Nach *Ake Rusck* und *Bo G. Rathsmann*: The Swedish 380 kV Transmission System. Asea J. Bd. 22(1949), Nr. 7, S. 107...117.]

Einleitung

Die gesamten ausbauwürdigen Wasserkräfte Schwedens ermöglichen eine Energieproduktion von etwa  $50 \cdot 10^9$  kWh pro Jahr. 85 % der elektrischen Energie können in Nord-Schweden erzeugt werden, nur die restlichen 15 % im Süden des Landes. Da die grossen Verbrauchszentren sich in Mittel- und Südschweden befinden ist es begreiflich, dass der Energietransportfrage in Schweden grosse Aufmerksamkeit beigegeben wird.

Die erste 220-kV-Fernleitung wurde im Jahr 1936 in Betrieb gesetzt. Zur Zeit verbinden fünf parallele Hochspannungs-Freileitungen den Norden mit dem Süden des Landes, und die sechste Freileitung befindet sich im Bau (Fig. 1); diese soll im laufenden Jahr noch dem Betrieb übergeben werden.

Übergang auf die 380-kV-Wechselstrom-Übertragung

Die ständige Zunahme des Energiekonsums brachte die Notwendigkeit des weitem Ausbaues der Wasserkräfte und der Fernleitungen mit sich. Das 220-kV-Fernleitungsnetz hätte um etwa 500 km Fernleitungslänge pro Jahr vergrössert werden müssen, wollte man überall mit der Entwicklung Schritt halten. Im Jahr 1946, als die Nutzung des grössten Wasserfalls Schwedens, des Harspränget-Falls, beschlossen wurde, hat man das erste Mal einen Energietransport mit höherer Spannung als 220 kV ins Auge gefasst. Die Möglichkeit, den Energietransport mittels hochgespannten Gleichstroms durchzuführen, musste trotz der vielversprechenden Versuchsergebnisse fallen gelassen werden, da nicht zu erwarten war, dass die Forschungsarbeiten bis zur Ausführung des Harspränget-Projektes abgeschlossen werden können. Nach sorgfältigen Untersuchungen der Vor- und Nachteile des Energietransportes mit 220, 330, 380 und 440 kV Wechselstrom hat man sich für die Spannung von 380 kV entschieden.

Die erste 380-kV-Fernleitung wird eine Länge von 954 km haben und das Kraftwerk am Harspränget-Fall mit dem 380/220-kV-Unterwerk in Hallsberg verbinden. In etwa der Mitte der Leitung zweigt die Fernleitung zum Unterwerk in Midskog ab (Fig. 2).

Erdung und Isolation des Energie-Übertragungssystems

Die schwedischen Energie-Übertragungssysteme arbeiten in der Mehrzahl mit isoliertem Nullpunkt, welcher über Pe-

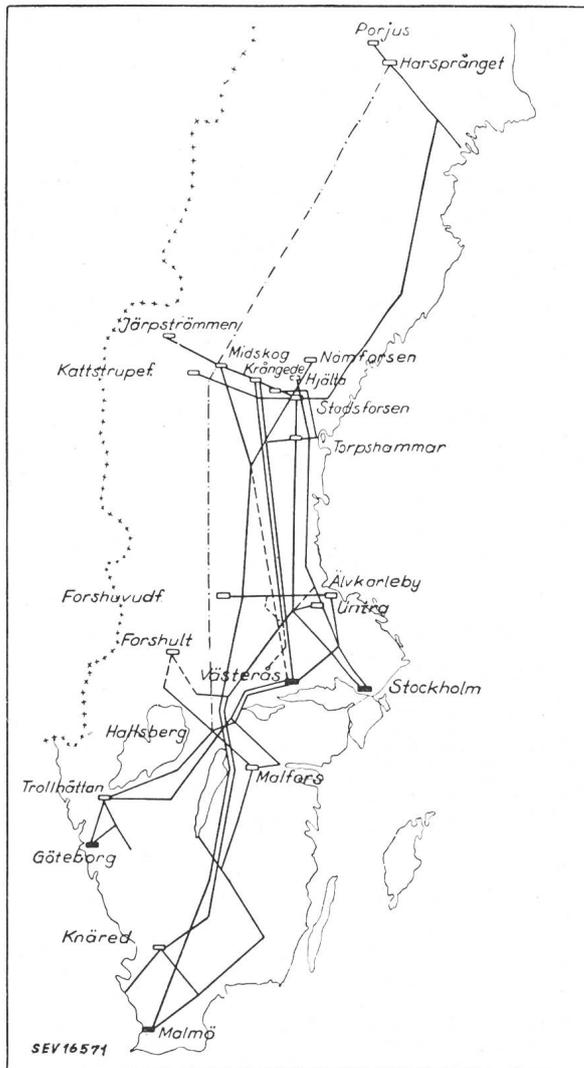


Fig. 1  
Hochspannungs-Fernleitungen Schwedens  
— Bestehende 132- und 220-kV-Leitungen  
- - - geplante 220-kV-Leitungen  
- · - · geplante 380-kV-Leitungen