

# RADIORAMA

INTERESSANTES FÜR FUNK- UND A/V-LIEBHABER

Sondernummer in  
weltweit unerfreulicher Lage

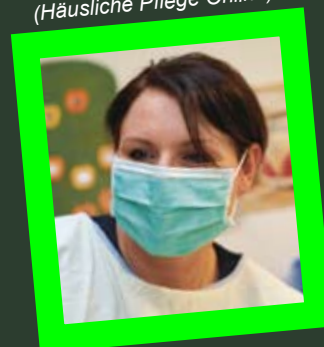
«Isolierung»...



*(Historische Baustoffe Prenzel)*



*(Häusliche Pflege Online)*



**Isolierung: Ein in den verschiedensten Gebieten verwendeter Begriff,** wobei wir alle in diesen Tagen der «Corona»-Pandemie die medizinische Interpretation schmerzlich kennenlernen mussten, als «Massnahme zur Verhütung von Infektionen». Geläufiger (und viel lieber!) sind uns aber die darunter zu verstehenden Bemühungen um die Schall- und Wärmedämmung – vor allem und besonders aber die im Bereich der Elektrizität – seit ihren ersten Tagen unverzichtbar, lang bevor wir die Porzellan-«Glöcklein» auf Telefon- und Stromleitungsmasten kennenlernten, definiert als

... Bauteil der Elektrotechnik und der Energietechnik, das eine hohe mechanische Belastbarkeit, aber nur eine bedeutungslos geringe elektrische Leitfähigkeit besitzt. Um das zu erreichen, werden Isolatoren aus festen Isolierstoffen gefertigt. Isolatoren werden eingesetzt, wo blanke elektrische Leiter befestigt, gehalten oder geführt werden müssen, ohne dass es zu einem nennenswerten Stromfluss durch das Befestigungselement kommt. Man findet sie an Freileitungsmasten, grossen Antennen oder in Umspannwerken. Spezielle Durchführungsisolatoren isolieren spannungsführende Leiter beim Eintritt in ein Gehäuse, etwa bei Leistungstransformatoren, grossen Kondensatoren oder Abschirm-Gehäusen. Auch der Porzellankörper von Zündkerzen ist funktionell ein Durchführungsisolator, da er die Hochspannung führende Zündelektrode isoliert durch den metallischen Zylinderkopf führt; elektrische Kabel besitzen eine Isolierung, eine elektrisch isolierende Umhüllung ...

Isolatoren im Freien unterliegen ungünstigen Umwelteinflüssen wie Regen, Schnee oder Staub, in Meeresnähe auch Salz. Im Freien können sich infolgedessen auf der Oberfläche eines Isolators Schmutzstoffe anlagern, die mit der Zeit einen elektrisch leitfähigen Film bilden und dadurch die Isolierwirkung des Bauteils kompromittieren. An der Oberfläche des Isolators fliesst dann ein Kriechstrom, der zwar meist nur einen unbedeutenden Übertragungsverlust bewirkt, in ungünstigen Fällen aber bei einer Gleitentladung, einem Überschlag oder einem Lichtbogen – auch durch Kurzschluss oder Erdschluss den Ausfall oder gar eine Beschädigung der gesamten Leitung zur Folge haben kann. Um Kriechströme trotz der kaum vermeidbaren Umwelteinflüsse möglichst klein zu halten, gestaltet man die Kriechwege möglichst lang, indem man den zentralen Strunk des Isolators, der die eigentliche Haltefunktion ausübt, zusätzlich mit glockenförmigen Schirmen oder Rippen ausstattet, die die Oberfläche des Bauteils und damit den Kriechweg deutlich vergrössern. Darüber hinaus sorgen dachartig abgeschrägte Schirme bei vertikal hängenden Isolatoren an ihrer Unterseite auch bei Regen für trockene und damit weniger leitfähige Abschnitte im Kriechweg ...

Isolatoren für Hochspannung (30 kV bis 150 kV) werden nur hängend ausgeführt. Die Technik der Befestigung der Leiterseile unterscheidet sich nicht von der im Mittelspannungsbereich angewandten. Häufig werden

Doppelisolatoren verwendet ... Isolatoren für Höchstspannungen (> 150 kV) werden häufig als Ketten aus zwei oder mehreren Isolatoren für Hochspannung hergestellt (Isolatorkette). Neben den klassischen Isolierstoffen Glas und Porzellan kommen vermehrt auch hochfeste Kunststoffe zum Einsatz. In Deutschland werden für 380-kV-Leitungen grundsätzlich 2 parallele Isolatoren verwendet. Für sehr hohe statische Anforderungen können auch drei oder vier parallele Langstabisolatoren oder Isolatorketten verwendet werden ... Besondere Anforderungen werden an die Isolatoren von selbststrahlenden Sendemasten gestellt, denn diese müssen bei hohen Sendeleistungen Spannungen von bis zu 300 kV und Lasten von bis zu 1000 Tonnen tragen können. Man verwendet hierfür zur Isolation der Pardunen (= Abspannseil) Gurtbandisolatoren aus Steatit und zur Isolierung der Türme und Masten Hohl- oder Massivkörper aus Steatit, auf denen exakt passend der Auflagekörper befestigt ist, der den Turm oder Mast trägt. Der Mastisolator muss ab Fertigung permanent unter Druckbelastung stehen und wird dazu bis zum Einbau in einer Pressvorrichtung gelagert. Der Turm oder Mast wird beim Einbau hydraulisch auf dem Isolator abgesetzt ... Abspannseile von Sendemasten und Oberleitungen, aber auch Drahtantennen werden mit eiförmigen Isolierkörpern isoliert, die Löcher und Rillen zur Aufnahme der Seile besitzen ...

Durchführungen weisen einen Isolator auf, der den Leiter im Inneren entlang führt und ihn von einer metallischen Wandung isoliert, durch den er ragt. Isolator-Durchführungen werden im Stromnetz zur abgedichteten Einführung in Gebäude, Gehäuse, Erdkabel, Strom- und Spannungswandler oder Transformatoren benötigt ... Kleinere Bauformen finden sich an Zündkerzen oder Kondensatoren mit Metallgehäuse. Der Isolator besitzt zur Montage in einem Loch aussen einen Flansch oder eine ringförmige lötbare Metallfläche. Der innen durchgeführte Leiter besitzt Löt- oder Schraubanschlüsse. Oft werden in den Isolatorkörper konzentrische Lagen aus Metallfolien eingelegt, die als Zylinderkondensatoren wirken und den Verlauf der elektrischen Feldstärke in radialer oder axialer Richtung steuern. Derartige Durchführungen werden auch als Kondensator-Durchführung bezeichnet ...

Jeder reale Isolator kann immer nur bis zu einer gewissen Spannung isolieren bis zu der er selbst keine nennenswerten Ströme hindurchlässt und somit seine Leitfähigkeit vernachlässigbar ist. Er stellt damit einen endlichen, wenn auch meist sehr hohen elektrischen Widerstand dar. Dabei ist der Wert für die maximale Spannungsbelastung sowohl vom Material als auch von dem umgebenden Medium sowie der Frequenz (nur bei Wechselstrom und pulsierendem Gleichstrom vorhanden) und Temperatur abhängig ...

Bei einer zu hohen Spannung kann es bei Freileitungen, sofern umgebende Medien (z. B. Luft) einen geringeren elektrischen Widerstand bzw. eine geringere Durchschlagsfestigkeit aufweisen, zuerst zum Spannungsüber-

(eBay)



(De Erbe)



schlag oder, falls die Umgebung (z. B. Vakuum) einen höheren Widerstand bzw. eine höhere Durchschlagsfestigkeit besitzt oder nur ein Kabelmantel die beteiligten Leiter trennt, zum Spannungsdurchschlag kommen, wodurch ein Kurzschluss entsteht. Bei der Länge von Freileitungsisolatoren muss daher nicht nur ihre eigene Isolierfähigkeit, sondern auch die des umgebenden Mediums berücksichtigt werden, um Spannungsüberschläge zu verhindern. Generell können alle Isolatoren zumindest kurzfristig höhere elektrische Ströme leiten, wenn extrem viel Energie aufgewendet wird, wie etwa beim Überschreiten der Durchschlagsspannung oder durch starkes Erhitzen. Dabei wird der Isolator zumindest beschädigt, oft auch vollkommen zerstört, und verliert seine Funktion. So kann beispielsweise auch Glas elektrischen Strom leiten, schmilzt jedoch dabei auf ... Mit steigender Temperatur und steigender Frequenz sinkt die Durchschlagsfestigkeit; bei Hochfrequenz ist dies deutlich festzustellen ...

In der Anfangszeit der elektrischen Energieübertragung wurden Isolatoren an mit Hochspannung betriebenen Freileitungen auch mit speziell geformten Ölrinnen ausgeführt. Bei diesen Isolatoren wurde das Öl in eigens dafür geformten Rillen, welche kreisförmig um den Isolator geführt sind, nach der Montage eingebracht. Es diente dazu, unerwünschte Kriechströme vom Leiterseil zur geerdeten Aufhängung infolge von Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit (Nebel, Regen) zu minimieren. Ausserdem ist Öl leichter als Wasser, sodass das elektrisch nicht leitende Öl bis zu einem gewissen Verschmutzungsgrad immer an der Oberfläche verbleibt und so eine elektrisch isolierende Barriere darstellt. Öl-Isolatoren werden wegen des hohen Wartungsaufwandes, Verschmutzungsproblemen und der Verfügbarkeit von effizienteren Möglichkeiten zur Verhinderung von Kriechströmen heute nicht mehr eingesetzt. (Wikipedia).

Die Verwendbarkeit von Isolierstoffen hängt von den elektrischen, thermischen und mechanischen Eigenschaften ab. Die Auswahl beeinflusst ferner die Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse. Zudem sind die Möglichkeiten der Formgebung und der Verarbeitung massgebliche Entscheidungskriterien. In der Elektrotechnik werden Isolierstoffe in Isolierstoffklassen eingeteilt. Die Isolierstoffe können in allen bekannten Aggregatzuständen (fest, flüssig oder gasförmig) vorkommen. Des Weiteren unterteilt man sie in anorganische und organische Isolierstoffe. Die anorganischen Isolierstoffe bestehen aus Mineralien der Erdkruste (z. B. Glimmer). Häufig werden Naturstoffe als Beimengung zur Herstellung von anderen Stoffen (z. B. von Keramik, Glas oder Porzellan) verwendet ... In den Anfängen der Elektrotechnik spielten die anorganischen Isolierstoffe eine grosse Rolle. Früher wurden vielfach natürliche Werkstoffe eingesetzt, die heute zunehmend durch Kunststoffe ersetzt werden. Mit «anorganischen» Isolierstoffen sind Natursteine gemeint, die heute in der Praxis aber kaum noch Verwendung finden. Nicht mehr zum Einsatz kommen Schiefer, Marmor und Asbest.

Besonders interessant ist **Glimmer**, in die Mineraliengruppe der Schichtsilikate gehörend. Man findet es als schichtförmige Trennungen in verschiedenen Gesteinsarten wie Granit, Diorit und Peridotit. Es lässt sich in dünne, biegsam elastische Blätter aufspalten, relativ gut mechanisch weiterverarbeiten (sägen, bohren, stanzen...), besitzt eine hohe Durchschlagsfestigkeit und einen hohen spezifischen Widerstand, ist hoch wärmebeständig (Schmelzpunkt bei 1 380 °C) und säurebeständig. Glimmer dient zur Isolation in Heizkörpern, als Lamellenisolation in Kollektoren und als Dielektrikum in Kondensatoren.

**Keramik** besteht aus wasserlöslichen Materialien (Ton, Feldspat). Als Füllmittel dienen häufig Quarz und Metalloxide. Eine Rohmasse wird in die gewünschte Form gebracht und dann gebrannt. Die anfangsplastischen Eigenschaften gehen verloren, das Erzeugnis wird hart (formstabil), ist zerbrechlich, aber hart, druck-, kriechstromfest und temperaturbeständig bis etwa 1 000 °C, gut für Isolatoren in der Hochspannungstechnik und geeignet als Dielektrikum (Kondensatorkeramik).

**Porzellan** wird aus Kaolin und Feldspat hergestellt unter Zusatz von Quarz, ist spröde, nur in geringem Mass zug- und druckfest, aber sehr beständig gegen chemische Einflüsse.

**Steatit**, das durch Pressen und Sintern von gemahlenem Speckstein (Magnesiumsilikat) entsteht, zeichnet sich aus durch hohe Massgenauigkeit und sehr geringe dielektrische Verluste; es hat doppelte Zug- und Druckfestigkeit gegenüber Porzellan. Daraus werden Sockelteile in Schaltern, Steckdosen und Sicherungselementen, Träger für Drahtwiderstände und Heizwendelkerne gefertigt.

**Glas**, die nach dem Erhitzen einer Mischung aus Quarzsand, Soda, Pottasche, Natriumsulfat und Kalkstein zähe Flüssigkeit wird durch Ziehen, Pressen, Walzen und Blasen in die gewünschte Form gebracht – ist transparent, hart und spröde, bei hoher Durchschlagsfestigkeit gut isolierend sowie kriechstromfest, tauglich bis zum Erweichen bei etwa 700 °C; Quarzglas kann bis 1 000 °C standhalten. Glas dient in der Elektrotechnik zur Herstellung von Glühlampen, Röhren und Lampenkolben, letztere aus Quarzglas vor allem bei hohen Drücken, Temperaturen und UV-Anteilen (z.B. Hochdruckdampflampen). (Elektropraktiker Werkstoffkunde, K.-H. Bleiss)

**Marmor** brauchte man für Schalttafeln; **Schiefer** soll sich auch dazu geeignet haben. Unter den organischen Materialien spielte in der Elektrotechnik **Bakelit**, der erste voll synthetische, industriell produzierte Kunststoff von Anfang an (um 1920) über lange Zeit eine wichtige Rolle – enorm isolierfähig, unempfindlich gegen mechanische Einwirkungen, Säuren und Hitze, dabei aber relativ spröde d.h. nicht schlagfest; aus diesem Material gefertigte Gegenstände können bei hartem Aufprall zerspringen. Bakelit kam besonders auch in der Radio- und Telefonindustrie zur Anwendung.

(Catawiki)



Auf Holz gebauter Schalter – Isolation für Kleinspannungen genügend (eBay)





Tesla Radio «Talisman» 308U  
1953 - 1958  
(Catawiki)

Telefunken Radio T500  
um 1932  
(LotSearch)

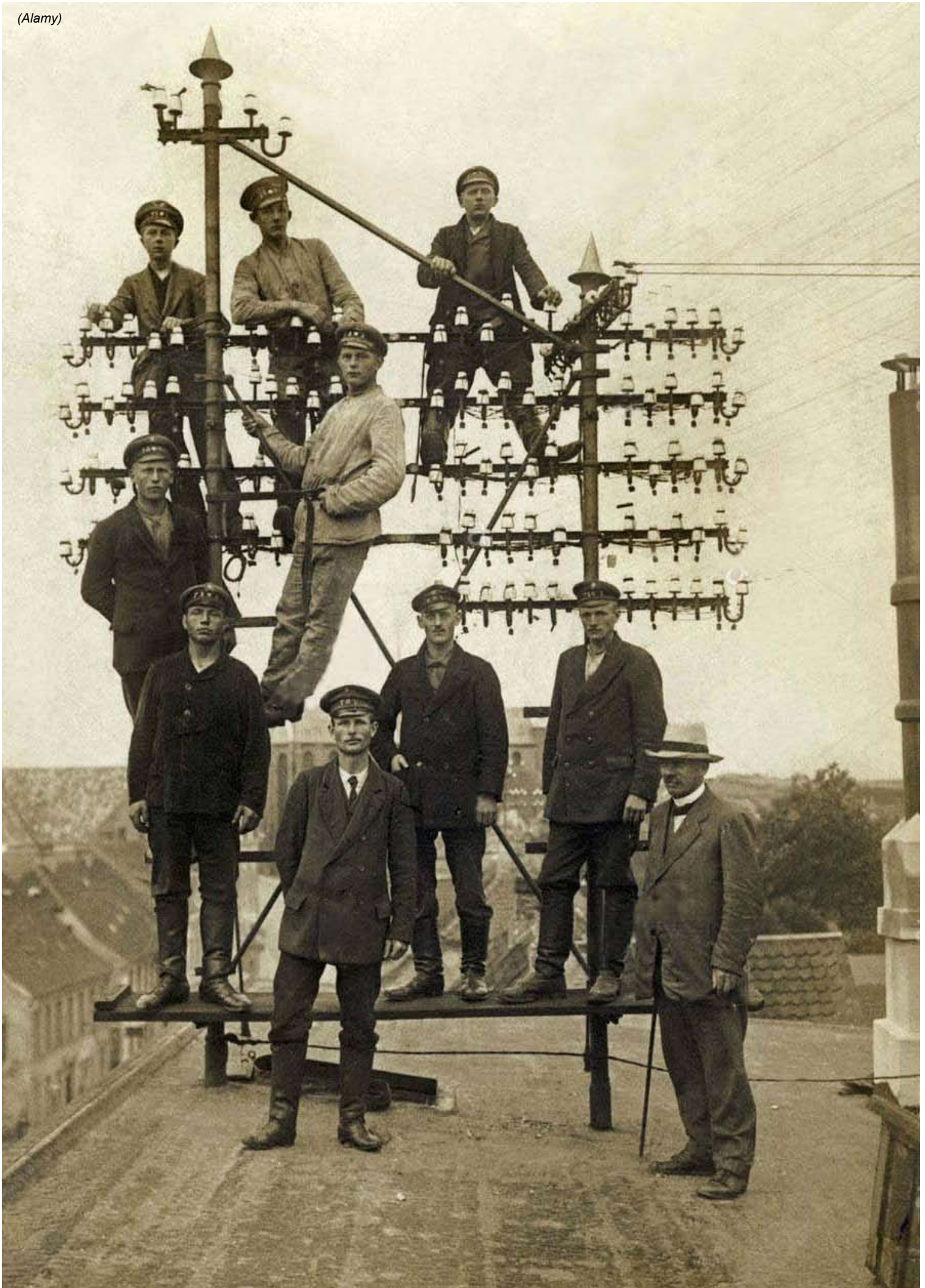




(Getty Images)



Siemens Tischtelefon  
«Hockender Hund», 1928  
(Faz)



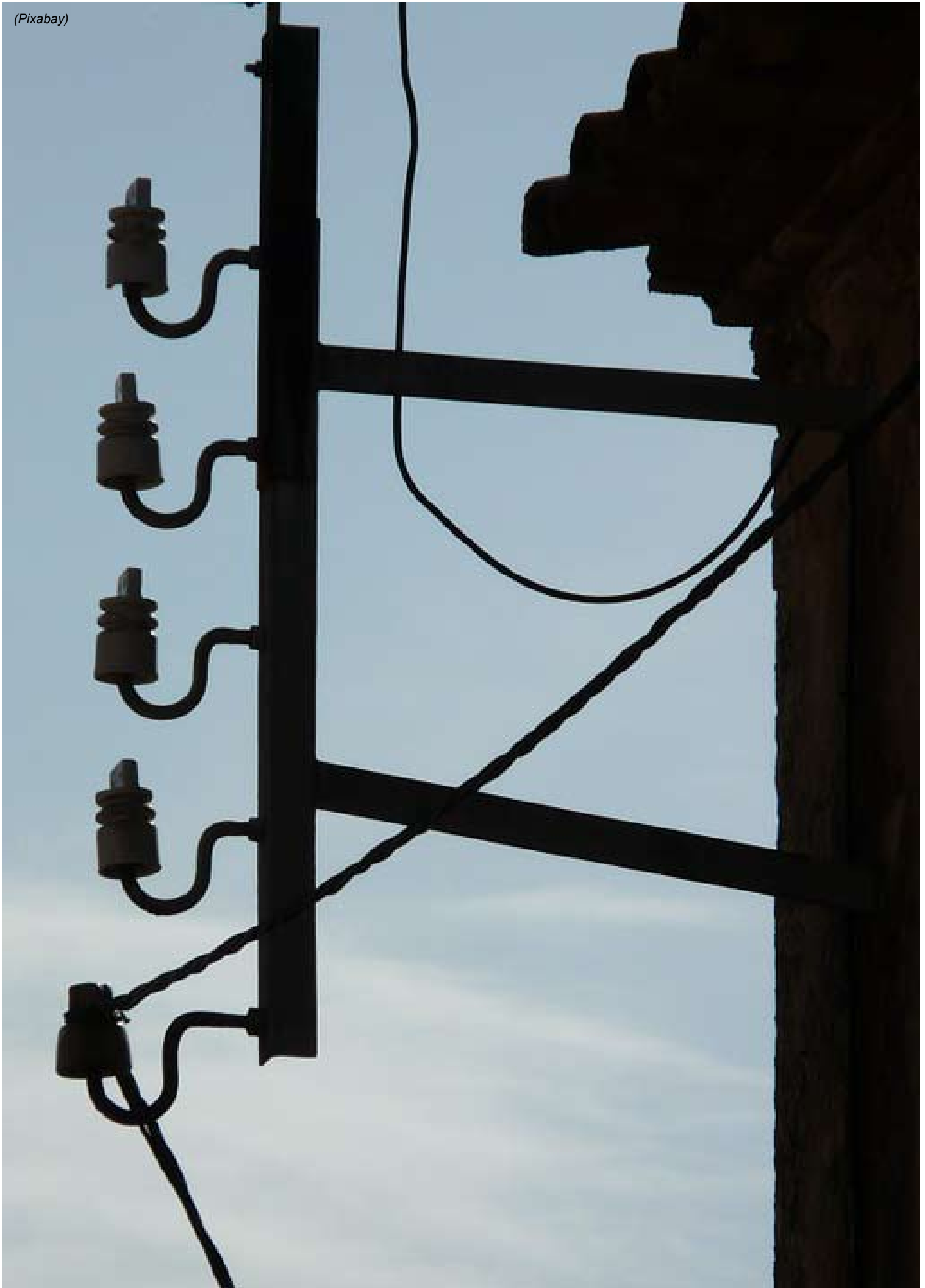






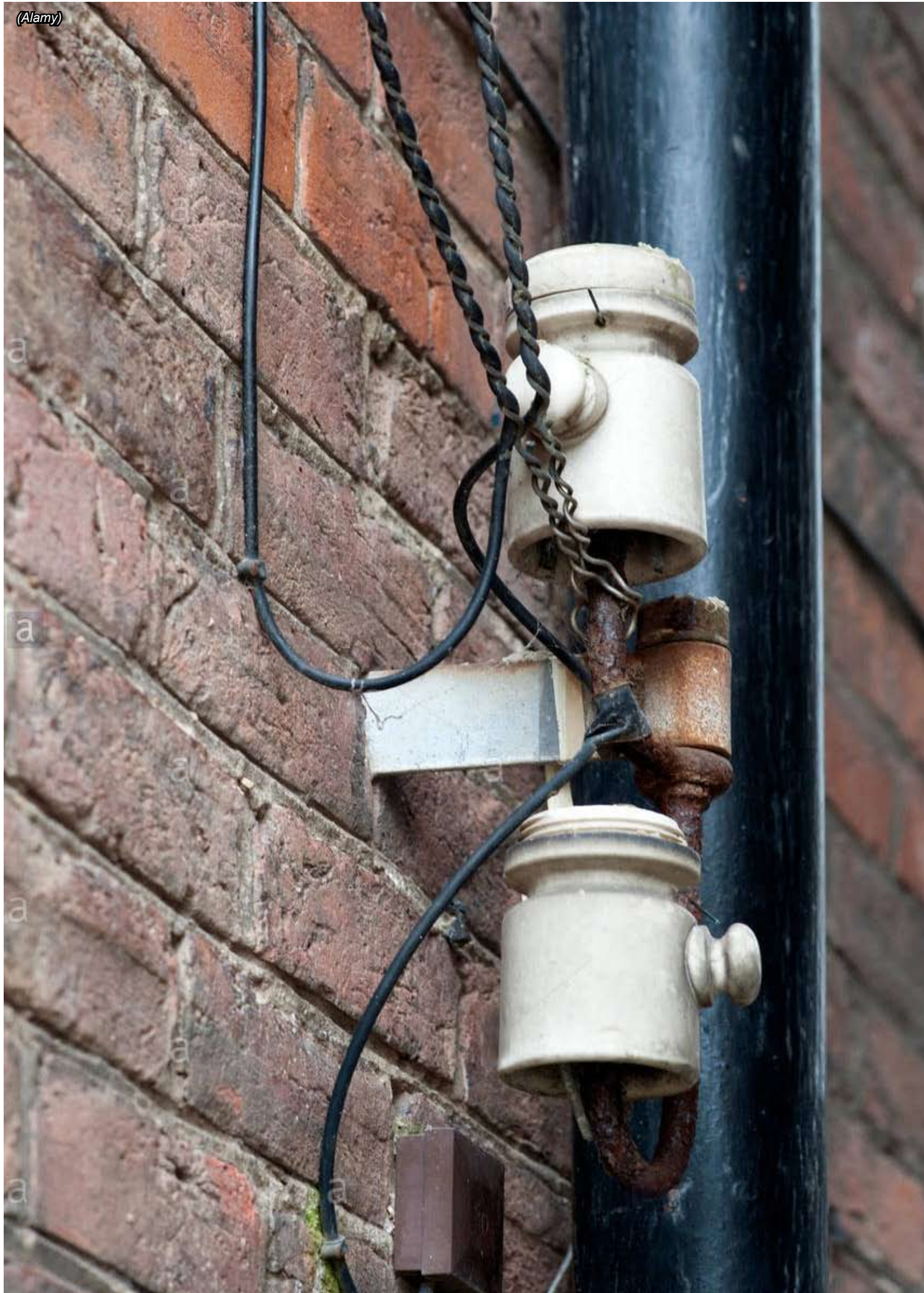








(Alamy)



Elektrische Leitungen zwischen Isolatoren gespannt aufzuhängen war das eine Problem, gelöst mit keramischen Materialien, andererseits ging es darum, die in den Häusern und im Boden – gar auch unter Wasser – zu verlegenden Drähte und Litzen berührungs-, kurzschlussfest und strapaziertüchtig zu ummanteln – für jeden Zweck, vom Telegrafendraht bis zum Starkstromkabel.

Aus der Zeit um 1880 ist eine Erfindung von John Krüsi dokumentiert, ein geschickter Mechaniker, der damals Edison's «rechte Hand» war (seit 1872 dort angestellt und zum Chef-Ingenieur avanciert), bekannt vor allem wegen dem Phonographen, den er aufgrund einer kleinen Handskizze seines Chefs auf Anhieb funktionierend zuwege brachte. Seine Errungenschaft im Stromsektor (siehe Seite 16), 1883 als «Kruesi Rohr» zum Patent angemeldet

... bestand aus einem Rohr, in dem drei Leiter durch Isolatoren getrennt eingegossen wurden und durch Muffen verbunden werden konnten. Die Anforderung, drei elektrische Leiter zu verwenden, war durch das Gleichstromsystem von Edison bedingt. Das Kruesi-Rohr, das der Übertragung von Gleichstrom diente, war zuerst in einem Gebiet von rund 600 auf 600 Meter verlegt und versorgte in der «Pearl Street» rund 800 Glühfadenlampen. Nach gut einem Jahr wurde das Netz um weitere 508 Teilnehmer erweitert und versorgte mehr als 10 000 Glühlampen. Insgesamt wurden im südlichen Manhattan rund 30 Kilometer Kruesi-Kabel verlegt ... (Wikipedia)



Seit der Erfindung des elektrischen Telegrafen wurde manches zum Isolieren von Leitungen ausprobiert – erfolglos aus Mangel an geeignetem Material; bereits 1811 hat der deutsche Erfinder Samuel Thomas Soemmering in München versucht, elektrische Signale unter Wasser – durch einen in die Isar verlegten, mit Kautschuk isolierten Draht zu übermitteln. Erst mit Guttapercha, dem eingedichteten Saft des gleichnamigen Gummibaums war ein geeigneter Stoff gefunden, entdeckt von Werner Siemens dank einer Probe, die ihm Wilhelm, sein Bruder aus London hatte zukommen lassen; im Gegensatz zu Kautschuk wurde Guttapercha nicht im Laufe der Zeit spröde, besonders wenn in Salzwasser, geschützt vor direkter Lichteinstrahlung aufbewahrt. Er schrieb damals:

... Die ausgezeichneten Eigenschaften dieser Masse, in erwärmten Zustand plastisch zu werden und, wieder erkaltet, ein guter Isolator der Elektrizität zu sein, erregten meine Aufmerksamkeit. Ich überzog einige Drahtproben mit der erwärmten Masse und fand, dass sie sehr gut isoliert waren ...

Die Leitungsdröhte wurden zunächst mittels Walzen mit der Guttaperchamasse isoliert, wobei Walznähte entstanden, die nach einiger Zeit aufgingen. Hancock entwickelte eine Guttaperchapresse zur industriellen, nahtlosen Beschichtung von Kupferdrähten. Kurz drauf konstruierte Siemens eine Schraubenpresse für diesen Zweck und erzielte damit eine dauerhafte

Guttapercha ((Palaquium gutta)  
(Wikipedia)

unten links:  
Die Schraubenpresse von Siemens für  
nahtloses Umpressen von Leitungen  
mit Guttapercha  
(Werner-von-Siemens-Schule)

unten:  
Verlegen einer Telegafenleitung entlang der Eisenbahn-Linie



Isolation ... es stellte sich aber heraus, dass die Walznaht sich mit der Zeit löste. Ich konstruierte daher eine Schraubenpresse, durch welche die erwärmte Guttapercha unter Anwendung hohen Druckes ohne Naht um den Kupferdraht gepresst wurde. Die mit Hilfe einer solchen, von Halske ausgeführten Modellpresse überzogenen Leitungsdrähte erwiesen sich als gut isoliert und behielten ihre Isolation dauernd bei. Im Sommer 1847 wurde die erste längere unterirdische Leitung von Berlin bis Grossbeeren mit derartig isolierten Drähten von mir gelegt. In der Tat sind seit jener Zeit nicht nur die unterirdisch geführten Landlinien, sondern auch die submarinen Kabellinien fast ausnahmslos in dieser Weise isoliert ...

Der Vorteil der Guttapercha, bei Wärme verformbar zu sein, war zugleich ihr Nachteil, es wird schon bei etwa 45° C weich – ein Einsatz in Räumen mit hoher Temperatur war nicht möglich; so konnten in den Maschinen- und Kesselhäusern der Lichtstationen keine damit isolierte Leitungen verlegt werden, da sie sich durch Stromwärme verformten. Dies führte zur Entwicklung einer wärmedämmenden Hülle aus imprägnierten Faserstoffen, wie Jute und Hanf führte; als Feuchtigkeitsschutz war ein Bleimantel erforderlich. Die Spannungsfestigkeit der Starkstromkabel wurde ab etwa 1890 durch den Einsatz einer mit Mineralöl getränkten, geschichteten Papierisolierung wesentlich verbessert. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wurde

schliesslich um das Jahr 1940 begonnen, für Isolierung und Mantel Kunststoffe zu verwenden.

Bis zur Jahrhundertwende war Guttapercha aber von grosser Bedeutung für die Elektroindustrie, besonders für die Isolierung von Unterwasserkabeln. Zwischen 1845 und 1896 wurden allein in Grossbritannien 48 000 t des Materials verbraucht. Guttapercha mit seinen guten Formeigenschaften bot eine wasserdichte Isolation und war «in der natürlichen Feuchtigkeit des Bodens unbegrenzt haltbar» – und ausgesprochen teuer. Starkstromleitungen liessen sich nicht auf diese Weise isolieren, da sich die Modellpressen nur für geringe Querschnitte eigneten.

Mit der Erfindung der Guttaperchapresse zur Isolierung von Telegrafenkabeln durch Werner Siemens konnten brauchbar isolierte Leitungen hergestellt werden; solche Telegrafenkabeln waren gegen 1880 die Basis zur Entwicklung von Starkstromkabeln in Deutschland; die ersten dienten erstmals 1880 in Berlin zum Betrieb von Bogenlampen.

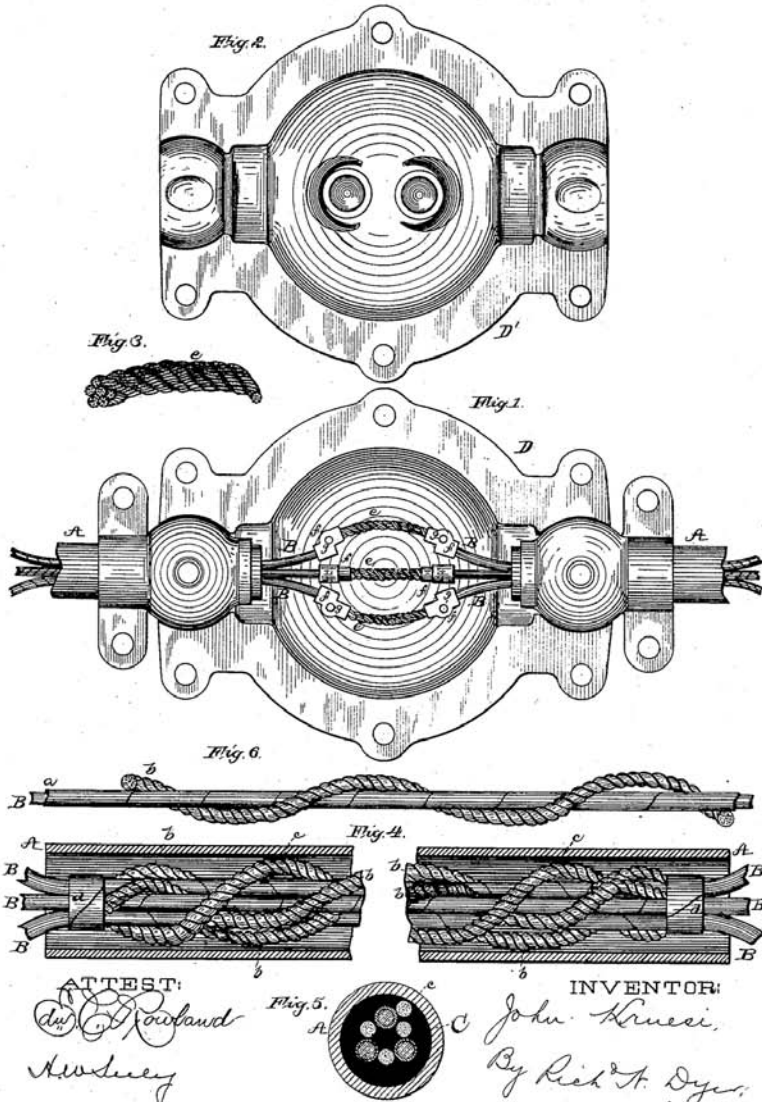


J. KRUESI.

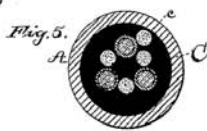
ELECTRICAL CONDUCTOR AND CONNECTING DEVICE THEREFOR.

No. 296,185.

Patented Apr. 1, 1884.



ATTEST:  
*Wm. C. Rowland*  
 Notary



INVENTOR:  
 John Kruesi.  
 By Rich<sup>d</sup>. A. Dyer,  
 Atty



(commons.wikimedia.org)

Laying the Electrical Tubes





(Neunerlei - Jürgens WEB-Seite)



(Reviersteiger)



(Laura Scudder)



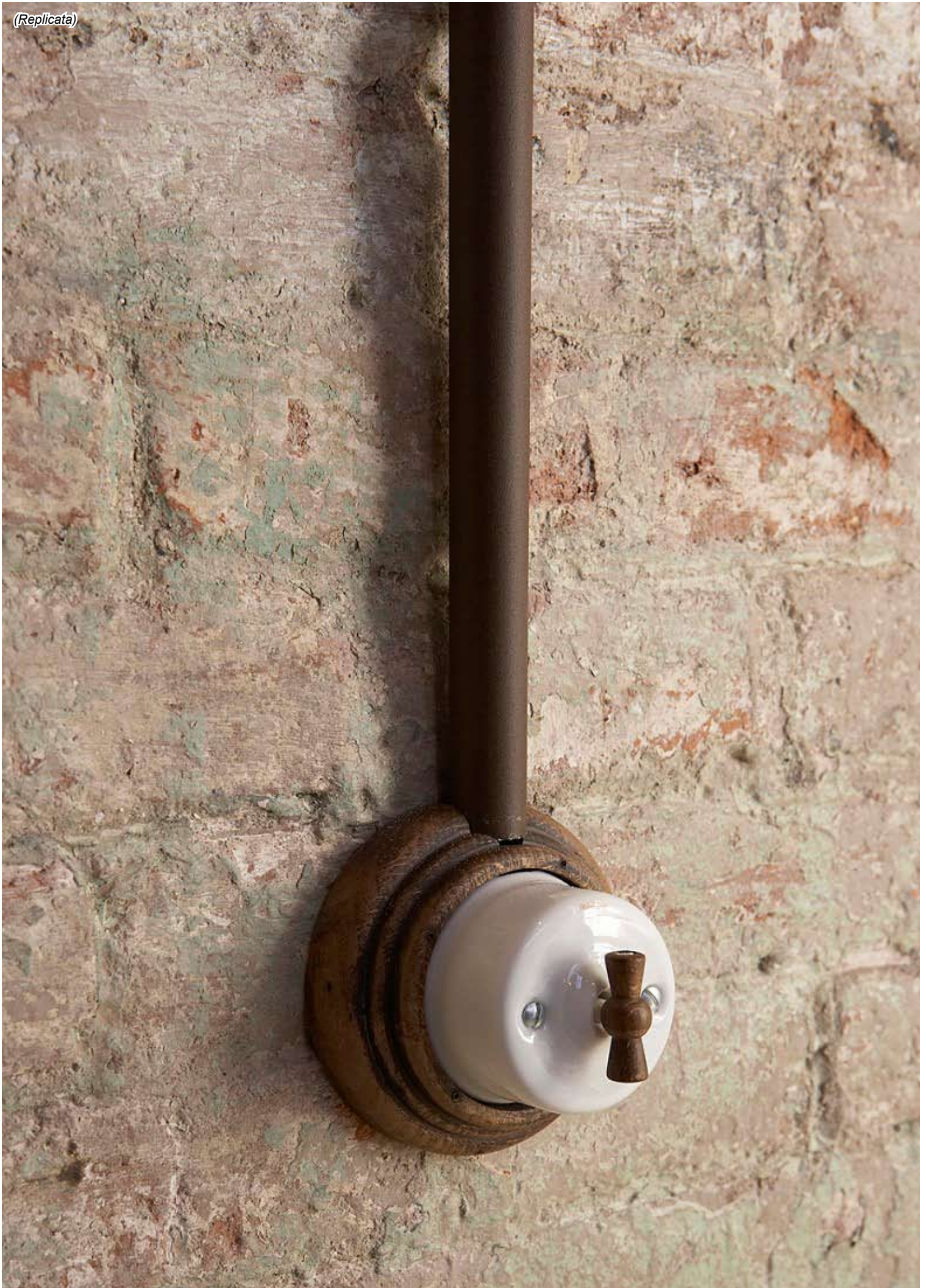
(Tobiashammer Ohrdruf)







*(Replicata)*



*(Katy Pay)*



*(Elektro Seidler)*



*(logo deerbe.com)*



*(PicClick.DE)*





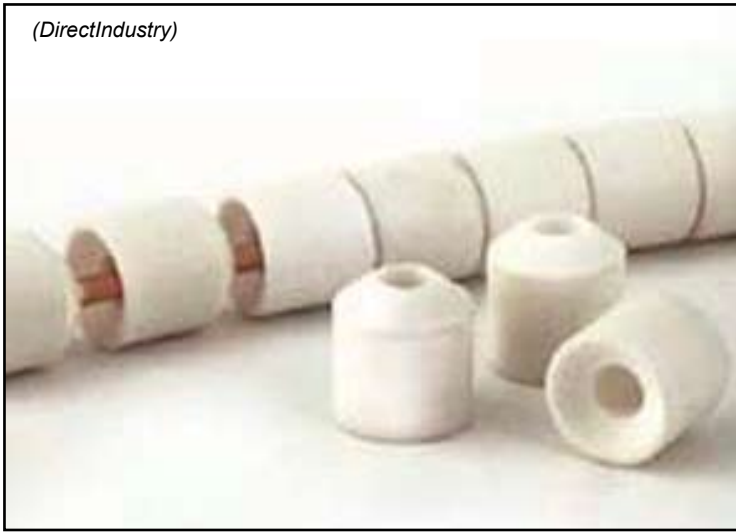
(Ricardo)



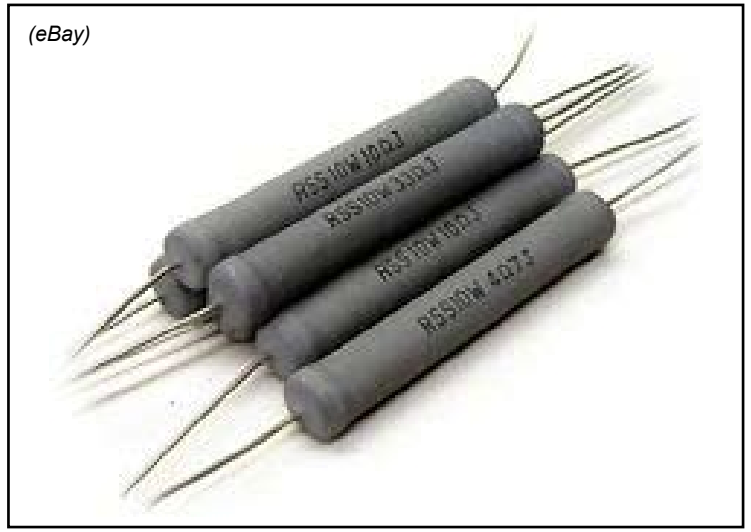
(Zeppy.io)



(DirectIndustry)



(eBay)



(eBay)



(Conrad)



(diybook.de)







[30-PI]



[30-PII]

[30-84]



[30-84]



• Dynamometer •



• 2115 •

(Dreamstime.com)



(Pixabay)



(Pixabay)



(Weidezaun-Shop.ch)



(PantherMedia)



(eBay)



(Ricardo)



(Etsy)



(eBay)



- 1727 Erster Leitungsdraht: 400 Fuss langer nasser Bindfaden, an Seidenfäden aufgehängt und mit Glas isoliert: St. Gray
- 1747 Erster Versuch zur Stromleitung über weite Strecken mittels Drähten: W. Watson und G. Graham
- 1774 Elektr. Drähte in glasierten Tonrohren mit gelochten Scheide wänden aus Glas oder Ton: G. L. Lesage in Genf
- 1795 F. Salva y Campillo in Barcelona: umwickelte Drähte mit pechgetränktem Papier, verdrehte sie zum Kabel und umwickelte sie nochmals mit Papier. Er empfahl diese Konstruktion für unterseeische Telegraphie
- 1795 T. Cavallo schlägt Pech und Leinwand als Leitungsisolierung vor
- 1809 Kupferdrähte durch Wachs, dann Schellack, schliesslich Kautschuk isoliert, verseilt und in Ton- oder Glasrohren zu verlegen: S. Th. v. Sömmering
- 1811 Ein kautschukisolierter Draht durch die Isar verlegt: S. Th. v. Sömmering und P. L. Schilling von Canstadt
- 1812 Schilling von Canstadt legt Zündkabel durch die Nawa
- 1813 Zeichenübermittlung durch 11 km langen, in einem Teich versenkten Draht: J. R. Sharpe
- 1816 15 km lange Telegrafienlinie aus Kupferdrähten in Glasröhren, in pechgefüllte Holzrinnen gelegt: Sir F. Ronalds
- 1820 Hydraulische Bleirohrpresse: Th. Burr in Shrewsbury
- 1829 Idee einer langen unterirdischen Leitung: G. Th. Fechner, Leipzig
- 1836 Versuch: Verlegung von ausgeglühtem, in Leinöl abgebranntem Eisendraht unterirdisch und in Wasser: C. A. von Steinheil
- 1838 Mit geteertem Hanf und Pech isolierter Kupferdraht durch den Medway bei Chatham gelegt: Paisley
- 1838 Brit. Pat.: Erdkabel aus 6 isolierten Drähten in Eisenrohren: Sir W. F. Cooke und Sir Ch. Wheatstone
- 1839 Strom in mit Pech und geteertem Hanf isolierten Drähten über 2 km durch den Hooglyfluss in Indien geleitet: W. B. O'Shaughnessy
- 1840 Sir Ch. Wheatstone schlägt Telegrafenseekabel Grossbritannien-Frankreich vor
- 1840 Mit Hanf oder Baumwolle besponnene und mit Harz oder Kautschuk getränkte Leitungen in Asphaltröhren vorgeschlagen: F. A. O'Etzel
- 1842 2,8 km Telegrafienlinie durch die Nawa mit wachsumkleideten, umspinnenen Drähten in Glasröhren: M. H. von Jacobi
- 1843 S. Morse schlägt transatlantisches Kabel vor
- 1844 Unterirdische Telegrafienlinie Washington-Baltimore: mit Baumwolle und Kautschuk überzogene Kupferdrähte in Bleirohren: Fehlschlag: S. Morse
- 1844 Guttapercha als Kabelisolierung und Kabelführung in Bleirohr vorgeschlagen: Sir Ch. Wheatstone
- 1845 Brit. Pat.: Kabel aus baumwollbesponnenen, mit Wachs oder Pech getränkten Drähten in Bleirohren: W. J. Young und A. Mac Nair in Paisley
- 1845 16 km Bleikabel durch den Hudson von New York nach Fort Lee: 2 baumwollbesponnene, gummiisierte Kupferdrähte in Bleirohren, bei Eisgang gerissen: E. Cornell
- 1846 Erstes deutsches Flusskabel bei Bremerhaven: 3 mit Kautschukband umwickelte und mit Hanf überzogene Kupferleitungen in Messingrohr
- 1846 Erste im Meer bei New York verlegte elektr. Leitung: S. Colt
- 1846 Guttapercha-isoliertes Kabel Berlin-Grossbeeren, mangels Bewehrung bald unbrauchbar: W. Siemens
- 1847 Guttapercha-Presse für nahtlose Umhüllungen: W. Siemens
- 1848 Minenzündkabel mit Guttapercha-Isolierung im Kieler Hafen: W. Siemens
- 1848 Durch eiserne Gelenkrohre geschützte Kabel im Rhein zwischen Köln und Deutz: W. Siemens
- 1848 Bau der ersten elektrischen Ferntelegrafienlinie Europas, Berlin - Frankfurt a. M.
- 1849 Etwa 4 km Guttapercha-Kabel in der See bei Folkestone ausgelegt: E. V. Walker
- 1850 Kabelfehlerbestimmung durch Widerstandsmessung: W. Siemens
- 1850 Vorschlag: Kabelarmierung durch Eisendrähte: Th. Guilleaume d. Ältere
- 1850 Guilleaume und Küper machen Vorschlag über Kabelarmierung
- 1850 Nicht bewehrtes, guttaperchaisoliertes Kupferkabel von Dover nach Calais, 41 km, verlegt, nur einen Tag in Betrieb: J. Brett und J. W. Brett
- 1851 Brit. Pat. 13660: Guttaperchaadern mit Bleimantel: J. Chatterton, Birmingham, gleichzeitiger Siemens Versuch für Berliner Feuermeldernetz
- 1851 Hydraulische Presse für nahtlose Bleimäntel: W. Elliot in Berlin
- 1851 Neuverlegung des am 29.8.1850 gerissenen Kabels Dover-Calais, bis 1859 in Betrieb: Th. R. Crampton
- 1852 Pat.: Mit Messingband umwickeltes Kabel zum Schutz gegen Bohrwürmer: J. Bright
- 1853 Guttaperchakabel mit Drahtseilbewehrung durch die Weichsel verlegt: Felten und Guilleaume
- 1855 Theorie der Ladungserscheinungen in Unterseekabeln: W. Thomson (Lord Kelvin)
- 1855 Brit. Pat. 2089: Koaxial-Telegrafienkabel: W. v. Siemens und L. D. B. Gordon
- 1855 Erste aber missglückte Kabellegung von Europa nach Nordamerika: C. W. Field
- 1856 Beton wird zur Herstellung von Leitungsmasten eingesetzt
- 1857 Zweite Transatlantik-Kabelverlegung scheitert auch: C. W. Field
- 1858 Zunächst geglückte Landung (dritter Versuch) eines von Valentia, Irland, nach Trinity Bay, Neufundland, verlegten Transatlantik Kabels, das aber nach Übertragung von 366 Telegrammen über 3 745 km am 3.9.1858 versagte: C. W. Field
- 1858 Erstes Transatlantik-Kabel für eine Telefonverbindung zwischen Europa und USA wird verlegt; Betriebsaufnahme 1866
- 1859 Kautschuk als Kabelisolierung fast gleichzeitig von W. Siemens und W. Hooper vorgeschlagen
- 1859 Brit. Pat. 2809: Chatterton-Compound (Mischung von Guttapercha, Holzteer und Koloophonium): J. Chatterton und W. Smith
- 1859 5 500 km Kabel Suez-Aden-Karatschi, von R. S. Newall u. Co., London, hergestellt und unter Leitung der Gebr. Siemens verlegt
- 1860 Idee eines unterseeischen Suchwagens für Kabelfehler und -Reparaturen: W. Bauer
- 1862 Brit. Pat.: Seekabelleiter durch 3 Schichten: Guttapercha + Kautschuk + Guttapercha isoliert: Ch. T. Bright
- 1865 Beginn der vierten missglückten Transatlantik-Kabelverlegung von der «Great Eastern» aus, Kabel reist am 2. Juli und versinkt: C. W. Field
- 1866 Fünfte, geglückte, Kabelverlegung Valentia, Irland, Hearts Content, Neufundland, 3.400 km, vom 4.8.1866 bis 1877 in Betrieb: C. W. Field
- 1867 wird das am 4.7.1865 versunkene Kabel gehoben, sofort mit ihm mit England telegraphiert, ein neues Ende am 8.9. in Amerika gelandet. Kabel bis 1874 benutzt: C. W. Field
- 1869 Brit. Pat. 2008: Induktionsarmes Kabel mit Stanniol umwickelten Adern: A. Foucault, Orléans
- 1869 Brit. Pat. 3587: Kabel mit getränkten Faserstoffen und Bleimantel: W. A. Marshall in Canonbury, Middlesex
- 1873 Erstes Spezial-Kabelgeschäft «Faraday», fast 5 000 t, nach Plänen von Siemens-Brothers, London, von W. Froude in Newcastle gebaut
- 1874 Siemens-Brothers verlegen mit der «Faraday» ein Telegrafienkabel von Irland nach Neuschottland (weiter zu Land nach USA), sog. DUS-Kabel
- 1879 DRP 9980: Kaltbleipresse für Kabel: F. Borel in Cortailod
- 1879 Herstellung von gummiisierte Leiter für Strassenbeleuchtung
- 1880 Erstes unterirdisches Kabelnetz in New York: Gewebeiolierte Kupferleiter in Eisenrohren
- 1880 Sogenannte «Lichtkabel» kommen für den Anschluss von Glühbirnen in Strassen und Wohnhäusern sowie für Industrie zum Einsatz, 110 V Gs
- 1881 Bleipresse: B. H. Wesslau bei Siemens
- 1881 Ölgefüllte Hochspannungskabel in Grossbritannien: Ferranti
- 1881 DRP 42179: Heissbleipresse: C. Huber, Wien, ab 1882 von Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, gebaut
- 1882 Vorschlag: Papier-Luftraum-isolierte Kabel: A. E. Dolbear
- 1882 Verseilung nach Dieselhorst-Martin: Siemens-Brothers
- 1883 Fernsprech- und Telegrafienkabel mit staniolumwickelten Einzeladern: Felten und Guilleaume
- 1884 DRP 28978: Konzentrisches Kabel (Koaxialkabel): Siemens, gleichzeitig auch von S. Z. de Ferranti entwickelt
- 1885 Eisenbandarmierung: Siemens
- 1886 Induktionsschutz durch Verseilung der mit Faserstoff isolierten Adern mit Kupferstreifen: Siemens
- 1886 US-Pat.: Kabel mit Induktionsschutz: D. Brooks jr., Philadelphia
- 1887 Prof. H. F. Weber, Zürich (CH) macht Isolationsuntersuchungen an Öl-Flüssigkeits-Isolatoren auf einer 2.000-V-Leitung Kriegstetten-Solothurn, 24 km Drahtlänge
- 1888 Verschlussene Drahtseile: Felten und Guilleaume
- 1888 Gummiaderleitungen, zunächst für Schiffsinstallation
- 1889 See-Fernsprechkabel mit Guttapercha-Adern: Felten und Guilleaume
- 1890 2-kV-Einphasenkabel für Stadtw. Kassel: Siemens
- 1890 Papierisoliertes 10-kV-Kabel aus 2 konzentrischen Kupferrohren, die voneinander durch getränktes Papier isoliert waren, für Kraftwerk Deptford in London: S. Z. de Ferranti
- 1890 Herstellung von Kabel mit imprägnierter Papierisolierung
- 1890 Ferranti (UK) entwickelt 10-kV-Einphasenwechselstromkabel mit wachstränkter Papierisolierung
- 1891 Erste Drehstromübertragung Lauffen-Frankfurt a. M., 200 PS, 15-25 kV, 175 km, 40 Hz (= 76 %, geerdeter Sternpunkt, O. v. Miller u. Brown, C.E.; hierbei werden ölgefüllte Drehstromtransformatoren (Tempeltyp) der Firmen AEG und Oerlikon verwandt, die eine gemeinsame Entwicklung vereinbart hatten, mit einer Leistung von ca. 120 kVA in Stern-Stern-Schaltung; versuchsweise wurde die Übertragungsspannung durch Reihenschaltung von je zwei Transformatoren auf 27 kV erhöht
- 1892 DRP 65311: 4,7 und 14adrige Papier- und Luftraumisolierte Fernsprechkabel: Felten und Guilleaume
- 1892 DRP 72714: Durch metallisiertes Papier gegen Induktion geschütztes Fernsprechkabel: Felten und Guilleaume
- 1892 Fernsprechkabel mit Luftisolation: Siemens
- 1892 Vorschlag des selbsttragenden Luftkabels, 30 Jahre später von Felten und Guilleaume ausgeführt
- 1893 Sektorkabel vorgeschlagen: Emil Guilleaume
- 1894 7,5-kV-Gummi-Guttapercha-Kabel für Beleuchtung des Nord-Ostsee-Kanals: Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik, Köln-Nippes
- 1895 2-kV-Unterwasserkabel für Amsterdam: Felten und Guilleaume
- 1896 2,1-kV-Seekabel für die Beleuchtung des Rotesand
- 1896 Erste VDE-Vorschrift über Kabelschuhe und Klemmschrauben

1898	Versuche mit Aluminiumleitern: AEG	1914	50-kV-Drehstromkabel: Siemens
1898	10-kV-Kabel mit lamellierten Kupferleitern: Enfield Cables Ltd.	1914	Versuche zur Verschweissung von Aluminiumleitern: AEG
1899	Selbstinduktionsspule zur Verminderung der Dämpfung in Kabeln: M. J. Pupin	1914	Wiener EW verlegt erstes 35-kV-Kabel, deren Betriebsspannung später zur Erhöhung der Betriebssicherheit allmählich auf 28 kV abgesenkt wurde
1899	6- und 15-kV-Kabel nach Baku geliefert: Seekabelwerke	1914	Kabelprüfung mit DC durch Kabelprüfwagen, Lichtenstein
		1914	Petersen klärt grundlegende Theorie über die Rolle der Erdseile als Schutzeinrichtung gegen indirekte Blitzüberspannungen
1900	Deutscher Kabeldampfer „von Podbielski“ in Dienst gestellt, 1905 als «Telegraaf» in den Niederlanden	1914	Erste 110-kV-Leitung des RWE
1900	Zwischen den Städten Bozen und Meran geht das erste 10-kV-Fernkabel zur Stromversorgung in Betrieb	1914	Kabelverbindung Schweden-Dänemark (Insel Seeland)
1900	Erste deutsche transatlantische Telegrafienlinie	1914	Verlegung des ersten 5 km langen 25-kV-Hochspannungskabels der Welt, Felten und Guilleaume, durch den Öresund
1901	Dreikantlitz-Drahtseile: Felten und Guilleaume	1914	Verordnung über Kreuzungen und Näherungen an Eisenbahnen
1902	7,5-kV-Flusskabel bei Bonn im Rhein verlegt: Felten und Guilleaume	1915	Inbetriebnahme des 25-kV-Seekabels Seeland (DK)-Schonen (S), die es ermöglichte, schwedische Wasserkraft in Dänemark zu nutzen
1902	Verseilte Drehstromkabel für 50-kV-Betriebs- und 100-kV-Prüfspannung: Land- und Seekabelwerke, Köln	1915	Öresund-Kabel verbindet das schwedische (Sydkraft) und das dänische Stromnetz [ US-Pat. 1227346: Weiterentwicklung des Mantelverfahrens von Chase Westinghouse
1902	Erstes 28paariges Pupinkabel Berlin-Potsdam: Siemens	1917	Erfindung des Ölkabels durch Emanuelli
1902	Kabeladern durch Umwicklung mit dünnem Eisendraht zu gleichmässiger Erhöhung der Selbstinduktion: K. E. Krarup, Kopenhagen	1917	Fischinger entwickelt Al/St-Seil für HS-Freileitungen
1902	See-Fernsprechkabel mit Krarupwicklung durch den Wettersee in Schweden verlegt: Felten und Guilleaume	1918	Beginn des Baues der Hochspannungsleitungen der Elektrowerke AG zu den Verbrauchsschwerpunkten, von Zschornowitz nach Berlin und nach Bitterfeld
1903	Deutscher Kabeldampfer «Stephan» in Dienst, 1919 an Grossbritannien ausgeliefert	1918	Beginn der Trassierung der Ringleitung des Bayernwerkes München-Landshut-Regensburg-Amberg-Nürnberg-Treuchtlingen-Donauwörth-Meitingen bis Augsburg-München und weiteren Ausläufern
1903	Flachlitz-Drahtseile: Felten und Guilleaume	1918	In Deutschland wird im Freileitungsbau Stahlaluminium eingesetzt
1904	Emailedraht: AEG	1918	Beendigung des «Inselbetriebs» Berlin, indem über 132 km lange Leitung KW Golpa-Zschornowitz durch Bau einer Strom in die Reichshauptstadt fliesst
1904	Erste europäische 40-kV-Freileitung Nembro-Gromo (I), 32 km, 32 mm <sup>2</sup> Cu, Holzmasse 8 m	1919	Tragorgane für Hochspannungs-Hohlseile: Siemens
1905	25-kV-Kabel für das RWE: Felten und Guilleaume	1919	Kopplung der KWe Rummelsburg und Oberspree mit einer 30-kV-Leitung
1906	Krarupkabel mit Doppeladern für den Simplontunnel: Felten und Guilleaume	1919	Kupferpanzerstahl-Drähte und -Seile in Deutschland durch Vereinigte Deutsche Metallwerke, Frankfurt/Main, ursprünglich «Copperweld» in USA
1906	Pupin-Seekabel Friedrichshafen-Romanshorn: Siemens	1920	Pfannkuch, W., AEG, entwickelt einen Kabelschutz unter Benutzung von Hilfsadern am Umfang des Hauptleiters
1906	Thury baut erste Gleichstromfernübertragung der Welt, 125-kV-Gs-Übertragung Moutiers-Lyon (F), 20 MW, gesamte Leiterlänge 448 km, dav. 72 km Erdkabel, durch Serienschaltung von 15 isoliert aufgestellten Gleichstrommaschinen von je etwa 8 kV, verwendet Erde als betriebsmässigen Rückleiter	1920	Zur Trassierung der 110-kV-Leitung Partenstein-Linz (A) wird erstmalig ein Flugzeug eingesetzt
1906	Etschkraftwerk Töll speist über ein 10-kV-Kabel in das 36 km entfernte Bozen	1920	In Deutschland wird im Freileitungsbau auch Bronze eingesetzt
1906	Beginn des Baues bedeutender Hochspannungsleitungen in Deutschland mit Kupfer ]	1920	Emanuelli (I) imprägniert das erste gelieferte 88-kV-Einleiterkabel mit niedrigviskosem Öl und setzt das Kabel unter einem Druck von 4 bar
1908	30-kV-Kabel für Berlin: AEG	1921	Pfannkuch, K., AEG, «Pfannkuch»-Schutz, DRP 398 482, Kabelnetze
1908	60-kV-Kabel für Südafrika: AEG	1921	Inbetriebnahme der 110-kV-Leitungen Trätendorf-Laute-Dresden, ASW
1908	Aluminiumkabel mit bis zu 1 700 mm <sup>2</sup> für die Strassenbahn in Lütlich: Felten und Guilleaume	1921	110-kV-Freileitung KW Rummelsburg-Moabit, 60 MW, 95 mm <sup>2</sup> Cu, führt durch Berlin
1909	56adrige Kabel, Kupferleiter mit 2 entgegengesetzten Papierlagen hohl umspinnen, die Seele in konzentrischen Lagen verseilt, darüber Bleimantel und Flachdrahtbewehrung: AEG. Dann mit 4 bis 112 Adern allgemein fabriziert	1921	Höchstädter, M. gibt Lypro-Kabelschutz zur Erfassung von zweipol. Kurzschlüssen und Erdschlüssen an
1909	Erster Gedanke an Bündelleiter: P. Thomas, wiederaufgegriffen	1922	Bündelleiter in Deutschland: O. Burger
1909	Nicholson versieht 60-kV-Freileitungsisolatoren mit metallischem Schutzring	1922	DRP 393938: Hohlseile: AEG
1909	Inbetriebnahme der erste 100-kV-Freileitung der Welt	1923	60-kV-Höchstädter-Kabel: Siemens
	Sohshona-Boulder (US), 290 km	1923	130-kV-Kabel, mit dünnflüssigem Öl mit 1 bis 2 atü gefüllt, für Brugherio: L. Emanuelli bei Pirelli S.A., Mailand
1909	Errichtung erste europäische Freileitung mit Hängeisolatoren	1923	Erste 220-kV-Leitung der Welt Big Creck-Laguna Bell (US), 120 MW, 434 km, 493 mm <sup>2</sup> Al/St, zwei Systeme
	Trollhättan-Göteborg (S), 55 kV	1923	Erstmalige Einführung der 220 kV im deutschen Netz durch Umstellung der 110-kV-Leitung Ronsdorf-Letmathe, 33 km, erstmals Cu-Hohlseil, d = 42 mm
1910	von J. B. Whitehead, USA, und 1911 von G. Faccioli, USA	1923	Erste 220-kV-Übertragung in USA
1910	US-Pat.: Elektro-Zaun	1923	Die erste Impedanzschutzanlage erhält das 4-kV-Kabelnetz Karlsruhe
1910	Pupinkabel Dover-Calais: W. Dieselhorst für Siemens Brothers	1924	Permalloyschicht im Kabelmantel: O. E. Buckley, USA
1910	In Berlin geht das erste 30-kV-Kabel in Betrieb	1924	Anthygronleitungen (Feuchtraumleitungen): Siemens
1910	Bau der 45-kV-Leitung Linz-Wels (A)	1924	Fernsprechkabel in Sternviererverseilung längs der elektrisch betriebenen Bahnstrecke Drammen-Kongsberg in Norwegen verlegt: AEG
1910	Schleuderbetonmaste werden in Meissen hergestellt und praktisch erprobt	1924	Pirelli liefert erstes 132-kV-Kabel für eine Versuchsanlage in Italien
1910	Errichtung eines 110-kV-Freileitungsnetzes in Kanada, das mit 132 kV betrieben werden kann, 25 Hz, mittlere Spannweite 160 m, Al	1924	Fertigstellung der ersten 110-kV-Leitung Österreichs Partenstein-Wegscheid-Ernsthofen-Gresten einschl. Opponitz und Gaming, Pottenborn nach Wien (A)
1911	Faccioli schlägt Bündelleiter vor	1924	Hochspannungsmaste mit schwenkbaren Traversen: AEG
1911	Versuch zum ersten Mal in grösserem Massstab Aluminium im Fernleitungsbau in Deutschland einzusetzen	1925	DRP 429545: Dehnungskabel: Felten und Guilleaume
1911	Höchstädter schlägt zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit vor, das Feld um die Leiter radialsymmetrisch und die Zwickelräume über der Isolierung feldfrei zu machen	1925	Verlegung von 22-kV-Kabeln mit Schutzsystem Pfannkuch, AEG, in Kyoto (J)
1911	Inbetriebnahme des ersten deutschen 60-kV-Kabels für die Speisung der Wechselstrombahnanlage Dessau-Bitterfeld, 43 km	1925	Einführung der Trägerfrequenztechnik auf Hochspannungsleitungen (TFH)
1912	Erste 100-kV-Drehstromübertragung Europas in Deutschland Lauchhammer-Riesa (Mitteldeutsche Stahlwerke), aus der auch der neu gegründete Elektrizitätsverband Gröba beliefert wurde, 15 MW, 56 km, 2x3x42 mm <sup>2</sup> Cu, AEG, Siemens, erstmalig Verdrillung, Beginn des Verbundbetriebes	1925	Bau der 220-kV-Leitungen des RWE nach Osten und nach Süden bis zum Main, Brauweiler-Ibbenbüren, Paderborn
1912	Rheinlandkabel bei Siemens und Felten und Guilleaume in Auftrag gegeben, 1921 bis Köln vollendet, für 52 Sprechkreise	1925	Beginn des Baues der 220-kV-Südleitung (ausgelegt für 380 kV) zwischen rheinischer Braunkohle und süddeutscher Wasserkraft
1912	Die preussisch-hessische, die bayrische und die badische Staatsbahnverwaltung schliessen das «Übereinkommen betreffend die Ausführung elektrischer Zugförderung» ab. Einheitliche Fahrleitungsspannung 15 kV, 16 2/3 Hz	1925	Durch die 110-kV-Verbindung Leipzig-Böhlen-Siberstrasse entsteht ein Ring aus den Leitungen der ASW und Ewag: Berlin-Zschornowitz-Leipzig-Böhlen-Siberstrasse-Dresden-Lauta-Trattendorf-Berlin
1913	DRP 288446: Hochspannungskabel mit leitendem, fest auf der Isolation liegendem Folienbelag geschützt: M. Höchstädter	1926	110-kV-Drehstromkabel: AEG und Felten und Guilleaume (für Lautawerk)
1913	Brit. Pat. 29028: Bleimantel als Rohr vorgeformt: Chase	1926	Erstes deutsches 110-kV-Drehstromkabel in Nürnberg, GKF, 40 MVA, 9,6 km, 185 mm <sup>2</sup> Cu, Einleiter-Öldruckkabel in Betrieb genommen
1913	Erste 110-kV-Leitung eines deutschen EVU, Pfalzwerke AG, Mannheim-Homburg/Saar, 122 km, 3 x 50 mm <sup>2</sup> Cu	1926	Stromlieferung über eine 110-kV-Leitung von Mitteldeutschland nach Schlesien
1913	Klingenberg weist auf Nutzen eines Blitzseiles hin	1926	110-kV-Verbindung ASW nach Jena (Thüringenwerk)
1914	5,4 km langes 25-kV-Seekabel Schweden-Dänemark: Felten und Guilleaume		

1926	Baubeginn der ersten europäischen 220-kV-Leitung Vorarlberg-Köln, die auf 380 kV umstellbar ist, 600 km, 400 mm <sup>2</sup> Cu-Hohlseil, Fertigstellung 1929	1953	100-kV-Gleichstrom-Masse-Seekabel zur Insel Gotland, 100 km lang
1926	Staffelbetrieb-Schaltung erfolgreich erprobt: Siemens	1953	Erstmaliger Betrieb einer schweizerischen Überlandleitung mit der Normspannung 220 kV (Luckmanier-Leitung)
1926	Drallfreie Tru-Lay-Drahtseile in USA	1953	Erichtung eines Weitspannfeldes mit 3 300 m zur Überquerung des Kootenay-Sees (CDN)
1927	Asbestisoliertes Apyroldraht: AEG	1953	AG&E (US) nimmt erste 330-kV-Leitung in Laubbaumform, d = 40 mm, in Betrieb; auftretende Rundfunkstörungen führten später zur Auswechslung gegen d = 44,5 mm
1928	248 km Pupin-See-Fernsprechkabel Finnland-Schweden: Felten und Guilleaume	1954	Erste Reihencondensatoren für die 400-kV-Übertragung werden in Schweden eingesetzt
1928	Erstes deutsches 110-kV-Kabel aus 3 Einphasenkabeln mit Ölfüllung in Nürnberg verlegt: Siemens	1954	Inbetriebnahme der 220/380-kV-Gemeinschafts-Leitung Dellmensingen-Meitingen, BAG, LEW, RWE, EVS
1928	Aldrey-Freileitungsseile: Siemens	1955	Lichtleiter aus feinen Glasfasern: N. S. Kapany in London
1928	Heizkabel für Gärtereien: Siemens	1955	Erichtung der Weitspannfelder mit 3 650 m zur Überquerung der Meerenge von Messina (Sizilien) und mit 4 890 m zur Überspannung des Sognefjords, 60 später 150 kV
1928	Siemens fertigt ein 110-kV-Kabel für eine Übertragungsleistung von 40 MVA	1955	380-kV-Übertragung Kujbyschew-Moskau (SU)
1929	In USA ein neues hochwertiges Isoliermaterial, die Paragutta und für Krarupkabel eine hochpermeable Legierung Perminvar, beide geeignet, um ein kontinuierlich belastetes Kabel ohne Verstärker zwischen Europa und Amerika zu verlegen. Wegen der Weltwirtschaftskrise nicht ausgeführt	1956	22,6 km langes, 138-kV-Gasinnendruckkabel von British Columbia zur Insel Vancouver
1929	Erste 220-kV-Drehstromfreileitung Vorarlberg-Köln mit isoliertem Sternpunkt, 600 km, 2 x 3 x 400 mm <sup>2</sup> Cu-Hohlseil, 42 mm, auf 380 kV umstellbar	1956	Beginn des Ausbaues des 220-kV-Netzes der DDR mit der Leitung Dieskau-Eula-Zwönitz
1929	Fertigstellung der ersten europäischen 220-kV-Freileitung Vorarlberg-Köln, die auf 380 kV umstellbar ist, 600 km, 400 mm <sup>2</sup> Cu, Hohlseil, zwei Systeme	1957	Erste 380-kV-Verbindung in der Bundesrepublik von Rommerskirchen nach Hoheneck über Brauweiler, Koblenz, Rheinau, 341 km, Doppelleitung, Viererbündel
1930	Österreich. Pat. 121704: Bündelleiter: G. Markt und E. Mengele in Wien	1958	Erste 500-kV-Verbindung in der UdSSR
1930	Markt und Mengele, Österreich. Pat. 121704, Bündelleiter (erst 20 Jahre später in Schweden bei 400 kV angewendet)	1959	Inbetriebnahme der ersten 500-kV-Leitung der Welt Wolga - Moskau, 1 000 km
1930	Pupinisiertes Fernsprechkabel längs der Zugspitzbahn zum Anschluss an den internationalen Weitverkehr mit Schutz gegen atmosphärische Elektrizität und Korrosion: AEG	1959	2,03 km 300-kV-Ölkabel durch den Oslofjord
1930	Inbetriebnahme der ersten 220-kV-Freileitung mit Schleuderbetonmasten der Welt KW Kardaun-Cisloga (I), 73 km, 380 mm <sup>2</sup> Aldrey, mittlere Spannweite 260 m, Masthöhe 8 bis 21 m	1959	Bau der 220-kV-Leitungen Berzdorf-Graustein-Berlin/Ost und Magdeburg-Perleberg, Zwönitz-Niederwartha, Dieskau-Erfurt-Remptendorf, VNE
1930	Erste 275-kV-Freileitung der Welt Doulder Damm-Los Angeles (US) in Betrieb genommen	1959	Erste Vierfachgestängeleitung 220/380 kV der BRD geht in Betrieb, 17 km
1930	Österreichisches Patent Nr. 121704 der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke über Bündelleiter	1959	Inbetriebnahme der ersten 500-kV-Leitung der Welt Wolga-Moskau, 1.000 km
1931	Entwicklung des Oilostatic-Kabels in den USA	1961	55 km langes, 200-kV-Gleichstrom-Masse-Seekabel im Ärmelkanal von Grossbritannien nach Frankreich, für 200 MW
1931	Markt und Mengele, Dimensionierungspatent für Bündelleiter	1961	HGÜ-Leitung Ärmelkanal ±100 kV, 160 MW, 64 km, seit 1984 ausser Betrieb
1932	287-kV-Übertragung Boulder Dam - Los Angeles (US)	1961	Erste für 380 kV gebaute Leitungen der DDR Lauchstädt-Ragow-Wustermark, war für die Versorgung Westberlins gedacht, gehen mit 220 kV in Betrieb
1932	132-kV-Seekabel Dänemark-Schweden	1962	Inbetriebnahme der 220-kV-Leitung Mukatschewo (SU)-Sajoszöged (H), 310 MVA, zum Anschluss des Lwower Energiesystems der UdSSR an das VES
1932	DRP 614455: Aluminium-Mantel, ab 1935 ausgeführt: Siemens	1962	Inbetriebnahme der ersten 380-kV-Verbindung in der DDR von Ragow nach Lauchstädt, 163 km
1932	Hochspannungs-Druckkabel verlegt: in England E. Bowden, in Deutschland W. Vogel	1964	Inbetriebnahme der ersten 735-kV-Leitung der Welt in Kanada, 5.300 MW, 500 km, 4 x 640 mm <sup>2</sup> Al/St
1932	220-kV-Ölkabel	1964	Mit der Inbetriebnahme des KW Shuaiba North (Kuwait) wird die 132-kV-Spannungsebene eingeführt
1932	Erstes N-Relais wird im Speisekabelnetz der Stadt Karlsruhe in Betrieb genommen	1964	Inbetriebnahme der ersten 380-kV-Leitung in der Schweiz, Tavanasa/Sils - Breite
1932	Inbetriebnahme einer 287-kV-Drehstromübertragung (US)	1965	38,6 km langes, 500-kV-Gasinnendruck-Gleichstromkabel zur Verbindung der beiden Inseln von Neuseeland, für 600 MW
1933	Delon berichtet auf der Cigre-Tagung in Paris über bedeutungsvolle Ergebnisse mit Massekabeln, mit 1.500 kV geprüft für 500 kV Gleichspannung, 500 A, 250 MW	1965	735-kV-Übertragung Manicouagna-Montreal, HQ (CDN), 5.300 MW, 500 km, 4 x 640 mm <sup>2</sup> Al/St, 60 Hz
1934	Styroflex-Bandwendelkabel zwischen Tempelhof und Witzleben verlegt: Norddeutsche Seekabelwerke, Nordenham	1965	Inbetriebnahme der 735-kV-Fritg WKW'e Outardes und Manicouagan nach Montreal, HQ (CDN)
1934	Erstes PVC-Niederspannungskabel, KWO	1965	±400-kV-Leitung Wolgograd-Michailowa, Donbass, 720 MW, 470 km
1934	Erstmalig werden Gasaussendruckkabel für 50 kV Ws geliefert	1965	Inbetriebnahme der HGÜ «Konti-Skan» (Verbindung des zentraleuropäischen und der skandinavischen Leitungsnetze über ein Hochspannungs-Gleichstrom-Seekabel) Göteborg (S) - Aalborg (DK) 250 kV, 250 MW, 113 km, einpolig
1935	HGÜ Moutiers-Lyon mit Erde als betriebsmässigen Rückleiter wird nach 35 Jahren befriedigendem Betrieb wegen Überalterung abgebaut	1965	±250-kV-Leitung zur Verbindung der Nord- und Südinself (NZ), 575 km Freileitung und 42 km Seekabel, 600 MW
1935	Beginn der Untersuchungen, PVC und PE für Kabelisolierung und -ummantelung einzusetzen	1966	Inbetriebnahme der ersten 380-kV-Leitung zwischen Deutschland und der Schweiz, Tiengen-Beznuau
1935	Lieferung eines Gasaussendruckkabels für 110 kV Ws	1966	Inbetriebnahme 200-kV-HGÜ Sardinien-Festland 200 kV, einpolig, 200 MW
1935	Inbetriebnahme der 220-kV-Leitung Harbke-Lehrte	1966	Inbetriebnahme der 220-kV-Ltg St. Peter (A) - Pleinting (D), 2,3 km
1936	Errichtung eines grossen 220-kV-Kabelnetzes mit Niederdruckölkabeln in Paris (F)	1966	Vorschlag: Lichtleitfasern für die Übertragung von Telefongesprächen: Ch. A. Kao und G. A. Hockham, England
1940	220-kV-Leitung Dieskau-Remptendorf-Ludersheim bei Nürnberg bis zur österreichischen Grenze, St. Peter bei Braunau am Inn	1967	Abschluss des Baues der 750-kV-Versuchsleitung Moskau-Konakovo (SU), 90 km
1940	Nach einem dem Reichsluftfahrtministerium vorgelegten Projekt übernimmt die AEG die Aufgabe, 60 MW mit 440 kV Gleichspannung durch zwei Einleiterkabel vom KW Elbe bei Dessau der Reichs-Elektrowerke zum 115 km entfernten UW Berlin-Marienfelde der BEWAG zu übertragen	1967	Österreich. Pat. 256956: Supraleitendes Kabel: P. Klaudy
1940	Inbetriebnahme 220-kV-Leitungsabschnitt Remptendorf-St. Peter (A) der EWAG	1968	Einführung der V-Ketten-Bauweise bei der 380-kV-Leitung Ragow-Magdeburg, VNE
1941	Inbetriebnahme der 220-kV-Ltg St. Peter (A) - Pirach/Altheim (D), 2,3 km	1969	In den USA erfolgt erste Drehstromübertragung mit 765 kV, 6er-Bündel, 60 Hz, AEP (US)
1944	3-kV-PE-Kabel in den USA	1969	Einführung des korrosionsträgen Stahls (KTS) im Freileitungsbau der DDR
1945	Inbetriebnahme der 110-kV-Leitung Hirschfelde (D)-Boleslawec (CS), 65 MVA	1969	225-kV-PE-Kabel in Frankreich
1947	Hydraulische Pressverfahren von Alu-Rohren grosser Länge und hoher Gleichmässigkeit als Rückleiter für HF-Energie: u. a. Callendars Cable, London	1970	Dämpfungsarmes Glasfaserkabel: Corning Glass Works
1947	20-kV-PE-Kabel in der Schweiz	1971	±400-kV-Freitlg. Pacific-Intertec (US), 1,6 GW, 1.360 km
1951	380-kV-Kabel für staatl. Kraftwerke in Schweden, 1954: 425-kV-Kabel: Liljeholmens Kabellfabrik	1972	Inbetriebnahme der 380-kV-Verbindung Uchtelfangen (D)-Vigy (F)
1952	220-kV-Ölkabel mit 2 Einleitersystemen von je 240 mm <sup>2</sup> Kupfer für das Goldenberg-Kraftwerk: Felten	1972	Inbetriebnahme der 400-kV-Leitungen Wulkaneschty (SU)-Dodrudsha (VRB), 1900 MVA und Portile de Fier (RO)-Dsherdap (JY), 500 MVA sowie der 220-kV-Leitung Szeged (H)-Arad (SRR), 720 MVA
1952	Erster nennenswerter Einsatz von kunststoffisolierten Kabeln in Deutschland	1972	Erste 750-kV-Freileitung in den USA, um Erfahrungen zu sammeln
1952	400-kV-Ölkabel in Schweden	1973	Erstes 110-kV-Kabel in Deutschland, ABB
1952	Beginn der Umrüstung der 110- und teilweise 220-kV-Netze des VNE von Kappen auf Langstäbe	1973	Erstmals wird in Deutschland VPE-Kabel, ABB, eingesetzt, SWE Karlsruhe
1952	Erste Freileitungsverlegung mittels Hubschrauber in Grossbritannien	1974	550-kV-Ölkabel in Italien und Japan
1952	275-kV-Leitung in Grossbritannien	1975	140 km langes, 500-kV-Seekabel zwischen Jütland und Norwegen verlegt, 1.000 MW
1952	Versuchsanlage Rheinau der 400 kV-Forschungsgemeinschaft im Dossenwald wird erstmalig mit 500 kV unter Spannung gesetzt	1975	1.066-kV-Gs-Freitlg. Sambesi-Johannesburg, 1,9 GW
1952	Inbetriebnahme der ersten 380-kV-Leitung der Welt Harspränget-Hallsberg (S), 460 MW, 950 km, 2 x 593 mm <sup>2</sup> Al/St, Leiterabstand 12 m, Masthöhe 25 m		
1952	Inbetriebnahme 300-kV-Leitung Brauweiler-Rheinau		



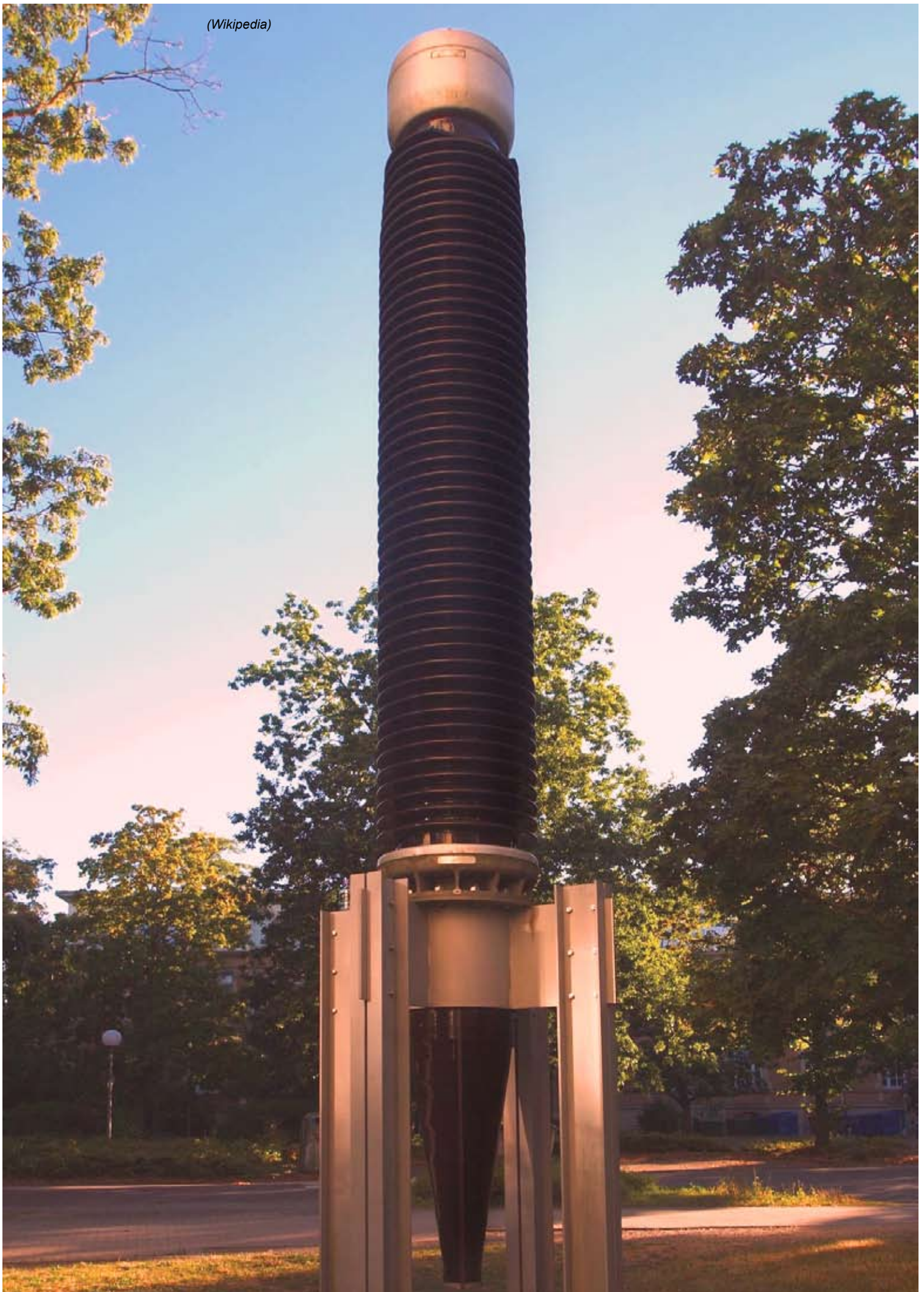
1975	420-kV-Anlage des Kavernen-KW Wehr der Schluchseewerke im Schwarzwald mit 700 m Systemlänge gasisolierte Leitung (GIL), weltweit erster Einsatz und zählt heute noch zur längsten der Welt	1992	110-kV-Kabelverbindung (Notverbindung) zwischen Ost- und West-Berlin und damit Aufhebung des Inselbetriebes und Kupplung mit osteuropäischem Netz
1975	Inbetriebnahme der 400-kV-Leitungen Kiesdorf (DDR)-Mikolowa (PL), 1.400 MVA und Sofia Zapad (BG)-Nis (JY), 720 MVA	1993	Siemens errichtet für TEAS (TR) die zweite Stromtrasse über die Meerenge am Bosphorus
1976	1.500-kV-Freilgt. Kasachstan-Tambow, 6 GW	1993	TEPCO (J) stellt weltweit erstmals zwei AC 1 000-kV-Stromkreise, Achterbündel, 13 000 MVA, fertig, die zunächst mit 500 kV betrieben werden
1977	9 km lange Glasfaser-Telefonleitung zwischen Long Beach und Artesia, USA, verlegt	1993	Inbetriebnahme der 500-kV-LingBei-Channel-Crossing (J), 2 Stromkreise, 4er Bündel, Spannweite 1 463 m, Höhe 214,5 m
1977	Seekabel plus Freileitung 500 kV Hokkaido-Honshu, 600 MW	1993	Inbetriebnahme 500-kV-FACTS, 375 MVar zwischen Zentralarizona und Los Angeles, Siemens
1977	Inbetriebnahme der 400-kV-Leitung Sajozöged (H)-Mukatschewo (SU)	1994	«Baltic Cable»-HGÜ, (450 kV, 600 MW, 1.600 mm <sup>2</sup> , 250 km, Einleiter, dav. 220 km Seekabel, Lübeck/Herrenwyk, PE (D) – Kruseberg, Vattenfall/Südkraft (S) im kommerziellen Betrieb
1978	Weltweite Versuche mit Glasfaserkabeln in Puls-Code-Modulations-(PMC-)Technik	1994	Offizielle Beendigung des über 40jährigen Inselbetriebes von West-Berlin durch Inbetriebnahme der 380-kV-Leitung UW Reuter - UW Teufelsbruch (BEWAG) - Wolmirstedt (VEAG), ohne elektrische Kupplung zum VEAG-Netz
1978	Inbetriebnahme der 380-kV-Elbe-Überquerung, 4 Stromkreise, 4er Bündel, Spannweite 1.200 m, Höhe 227 m	1995	1 000-kV-Versuchsanlage in SF6-Ausführung wird in der Anlage Suvereto bei Florenz (I) mit 3,5 km langer Leitung in Betrieb genommen
1978	Inbetriebnahme einer 380-kV-Ölkabelanlage mit direkter Aussenmantelkühlung zum innerstädtischen Anschluss sowie der ersten 380-kV-SF6-Anlage, 8DN5, Siemens, im UW Reuter, BEWAG	1995	NTSL-Prototyp mit Um = 63 kV und 1,25 kA befindet sich bei GEC Alstom in Entwicklung
1979	15 km Glasfaserkabelstrecke Frankfurt-Oberursel in Betrieb, 0,1 mm Faserdurchm., 480 Gespräche gleichzeitig	1995	Erster HTSL-Prototyp 2,4 kV, 2,2 kA, unter Federführung von Lockheed Martin Corp. (US) fertig gestellt und getestet
1979	Erstes Lichtwellenleiterkabel über 1.811 m beim Badenwerk Karlsruhe	1995	Erstmalige Inbetriebnahme «Kontek Cable» 400-kV-HGÜ, 600 MW, 170 km, dav. 52 km Seekabel, von Bentwisch/Mecklenburg-Vorpommern (VEAG) nach Bjaeverskov/Sjælland (ELKRAFT) (DK)
1979	Erstes supraleitendes Kabel im Kraftwerk Arnstein, Steiermark	1996	Erstes 400-kV-PE-Kabel, ABB
1979	Wassergekühlte Kabel von Felten und Guilleaume von Kabelwerken Mannheim geliefert	1996	Erste betrieblich genutzte 380-kV-VPE-Kabelverbindung Europas (ABB) geht bei der Neckarwerke Elektrizitätsversorgungs-AG in Altbach/Deizisau in Betrieb
1979	Erste 750-kV-Leitung des VES Winniza (SU)-Albertirisa (H) geht in Betrieb	1997	Inbetriebnahme 400-kV-Seekabel Pinar del Rey, Red (E) – Tetouan, Electrica (MA), 25 km mit Drehstrom, 300 MW, geplant HGÜ 600 MW
1980	Einführung Al/Cu-Verbundleiter bei Steuerkabeln in der DDR	1997	Fertigstellung des Verbundes der Stromnetze Europas und Marokkos (TESIS) mit 400-kV-Unterwasserkabel, 600 MW, 900 MW für 20 min, über die Strasse von Gibraltar (Pinar Tetouan link) nach vierjähriger Bauzeit und ca. 250 Mio. US \$
1981	127/220-kV-5F6-Kabel: Kabelmetall Hannover	1998	Inbetriebnahme HGÜ-Seekabel Galatina, ENEL (I) – Arachthos, PPCG (GR) ±400 kV, 303 km, 500 MW
1981	275-kV-VPE-Kabel in Japan und 1.100-kV-Ölkabel in Italien	1998	Inbetriebnahme der 500-kV-Verbindungsleitung Ägypten-Jordanien, 290 km mit Suezkanalüberquerung von 600 m und 220 m hohen Masten
1983	Energieübertragung vom grössten WKW der Welt Itaipu, 9 x 766 MVA, 60 Hz (Brasilien) und 9 x 823 MVA, 50 Hz (Paraguay) über ±600-kV-HGÜ-Freileitung Itaipu-Sao Paulo, 810 km, 6,3 GW und 750-kV-Drehstrom-Freileitungen, 6 GW jeweils Itaipu-Sao Paulo (Brasilien)	1998	Netzkopplung zwischen Ägypten und Jordanien durch ein 400-kV-Unterwasserkabel durch den Golf von Akaba
1983	±500-kV-Ltg. Inga-Shaba, Zaire, Knudsen u. ASEA	1998	Mit der Inbetriebnahme der 380-kV-Verbindung UW Mitte, Bezirk Tiergarten - UW Friedrichshain, Bezirk Brenzlauer Berg wird die langjährige Trennung Berlins aufgehoben, «elektrische Wiedervereinigung» der deutschen Hauptstadt
1983	Untersuchungen mit 700 und 1.000 kV	1998	Verbindung Afrika – Asien mittels einer 500-kV-Leitung, 2 x 1,4 GW, SIEMENS, über den Suez-Kanal-Kreuzung, 2 x 3 x 3 x 490/65 mm <sup>2</sup> , h=140 m
1983	Inbetriebnahme 420-kV-Bosporus-Kreuzung II, SIEMENS	1999	Inbetriebnahme HGÜ Yllikkälä (SF) – Vyborg (RUS), IVO, 300 MW, ±85 kV, 43 km
1984	Einführung von Separatoren gegen langwellige Leiterseilschwingungen beim VNE	1999	Inbetriebnahme der 500-kV-Gurupi-Station mit 2 Serienkompensationsbänken, 161 MVar und RTU, VA TECH, Furnas (Brasilien)
1985	Soll Glasfaserkabel von Ajaccio nach Marseille oder Toulon verlegt werden, 200 bis 300 km: Firma Submarcon	1999	Errichtung von zwei 1 000-kV-Leitungen von einem Kraftwerk am Sea of Japan nach Metropolitan Region (north-south-route) und vom Kraftwerk am Pazifischen Ozean (east-west-route), die zunächst mit 500 kV betrieben wird und 2010 auf 1 000 kV umgestellt werden soll
1985	Inbetriebnahme der ersten 1 150-kV-Drehstrom-Fernübertragung der SU Sibirien-Kasachstan-Ural	1999	Anschluss eines 90-MW-Windparks auf der Insel Gotland über eine Entfernung von 70 km an das Netz der Insel über HVDC-Ligth-Leitung
1985	Netz von Albanien wird über Drehstromverbindung mit UCPT-Netz parallel betrieben	2000	380-kV-Diagonale durch Berlin mit den Verbindungen UW Friedrichshain - UW Marzahn - UW Neuenhagen
1985	Inbetriebnahme 1 200 (750)-kV-Übertragung Ekibastuz-Kokchetav (SU), 600 MW	2000	Inbetriebnahme der HGÜ Tian Guand, CNTIC (China), ±500 kV, 1800 MW, 960 km
1985	1 150-kV-Leitung Ekibastuz-Tscheljabinsk (SU) nimmt bis Kustanaj den Betrieb auf [	2001	Errichtung der HGÜ Moyle Interconnector zwischen Schottland und Nordirland, 500 MW, 55 km Kabel mit koaxial integrierten Rückleiter
1985	Inbetriebnahme der 750-kV-Leitung Chmelnitskaja (SU)-Rzeszow (PL), 395 km (280 km SU und 115 km PL)	2001	Inbetriebnahme 300-kV-GIL für 2 000 a im Zuge der grenzüberschreitenden Verbindung zwischen Frankreich und der Schweiz entlang des Genfer Flughafens und des PALEXPO-Ausstellungsgeländes
1986	Entdeckung der Hochtemperatur-Superleiter (HTSL)	2001	Synchrone Zusammenschaltung des NECG und des NCG (China) über eine 500-kV-Drehstromleitung, gefolgt von der Provinz Fujian und Ostchina im Dezember 2001
1986	Sollen Frankreich und Grossbritannien durch ein Kabel für 2 000 MW verbunden werden	2001	Inbetriebnahme der HGÜ-Fernverbindung Tiang-Guang (China), 1,8 GW, 960 km, SIEMENS
1986	Lawinnenniedergänge unterbrechen fast sämtliche Freileitungen in den Alpen (CH)	2001	Inbetriebnahme von zwei 500-kV-Reihen Kondensatoren in Dafang (China), 372 Mvar, in der Mitte der 300 km langen 500-kV-Doppelleitung Datong-Fangshan
1986	400-kV-PE-Kabel in Frankreich	2002	Weltweit erstes 170-kV-VPE-Seekabel für das Horns-Re-Windpark-Projekt (DK) geht in Betrieb, Nexans
1986	HGÜ-Seekabel Mandarins (F) – Sellindge (UK), 2 GW, 55 km	2002	Inbetriebnahme einer 765-kV-Ltg, KEPCO (Korea), 178 km
1986	Inbetriebnahme der ±270-kV-HGÜ-Seekabelverbindung Sellindge, CEGB (UK)-Sangatte/Mandarin, EdF (F), 2 GW, 55 km	2002	Italien und Griechenland sind durch ein Unterwasserkabel, 163 km, bis 1 000 m Tiefe, unter Leitung Enelpower (I) verbunden
1986	Inbetriebnahme der 750-kV-Leitung Yuzhnoukrainskaja (SU)-Isaccea (RO)	2003	Bisher grösste HVDC-Light-Anlage, 330 MW, ABB, verbindet die Netze von Connecticut und Long Island
1987	±750-kV-Ltg. Ekibastuz (Sibirien)-europäische SU, 2.415 km, 6 GW	2003	Einweihung Indiens grösstes und weltweit das zweitlängste HGÜ-Projekt Talcher, Orissa – Kolar, Karnataka, PGCIL (Indien), 1.400 km, 2 GW, 500 kV, Siemens
1987	Inbetriebnahme der 750-kV-Leitung Isaccea (RO)-Dobrusha (BG)	2004	Erstmalig wird eine Offshore-Plattform, Gasförderplattform Troll A (N), vom Land mit Elektroenergie versorgt
1988	Erstes 220-kV-PE-Kabel, ABB		
1988	Inbetriebnahme der weltweit leistungsstärksten gasisolierten Übertragungsleitung (GIL), die das KKW Darlinton (CN) mit den Freileitungen verbindet, die Energie nach den USA liefert		
1989	Inbetriebnahme der 500-kV-Luohe-Crossing (China), 2 Stromkreise, 4er Bündel, Spannweite 1 478 m, Höhe 202,5 m		
1989	Inbetriebnahme einer 500-kV-HGÜ-Kuppelleitung zwischen dem zentralchinesischen, CCG, und ostchinesischen Netz, ECG (China), 1.200 MW		
1990	400-kV-HGÜ-Freileitungs- (35 km) und Kabelverbindung (185 km) Finnland-Schweden, 500 MW		
1990	Inbetriebnahme der HGÜ «Fenno-Skan» Raumo (SF) – Forsmark (S), 500 MW, 235 km, dav. 198 km Seekabel		
1990	Inbetriebnahme der 500-kV-Zhujiang Crossing (China), 2 Stromkreise, 2er Bündel, Spannweite 1 547 u. 931 m, Höhe 235,75 m		
1990	Inbetriebnahme der HGÜ «Fenno-Skan» Rauma, IVO (SF) – Forsmark Danneba, Vattenfall (S), 400 kV Monopol, 500 MW, 235 km, dav. 198 km Seekabel		
1991	Offizielle Inbetriebnahme der 380-kV-Kuppelleitung UW Westtirol (A) - KW Pradella (CH)		
1991	Auf den Tag genau nach 51 Jahren nach der ersten Leitung zwischen Bayern und Mitteldeutschland geht die 380-kV-Verbindung Redwitz-Remptendorf (zunächst mit 220 kV) in Betrieb		
1992	ABB, Inbetriebnahme erstes HGÜ-Mehrpunktsystem 2 000 MW, ± 500 kV für Quebec (CDN) - New England (US)		
1992	Inbetriebnahme der ersten 1.000-kV-Ltg der Welt Nishi-Gunma - Higashi-Yamanashi, TEPCO (J), 137,7 km, h = 111 , 8 x 810 mm <sup>2</sup>		
1992	Inbetriebnahme einer sechsphasigen 93-kV-Leitung Goudey Station - Oakdale, NYSEG (US) als Test; wird im Juni 1995 wieder als dreiphasige 115-kV-Leitung betrieben		

- 2004 Inbetriebnahme der HGÜ Gui-Guang (China), 3 GW,  $\pm 500$  kV, 940 km, Siemens, zur Verbindung zwischen dem Three-Gorges-KW in Zentralchina und der Provinz Guangdong im Süden
- 2004 Inbetriebnahme der 500-kV-Ltg East China/Jiangsu (China) 2 x 2 000 MVA, 4er Bündel, mit der Jiangyin Yangtze-Flussüberquerung mit einer Spannweite von 2 303 m und dem welfthöchsten Mast von 346,5 m
- 2006 ABB präsentiert auf der Hannovermesse ein  $\pm 300$ -kV-HVDC-Light-Kabel
- 2006 Murraylink-Projekt – mit 177 km die längste unterirdische Hochspannungsverbindung der Welt – erhält den Case EARTH Award 2002 für ausgezeichnete Umweltleistungen, HVDC Light TM, ABB, 220 MW, zur Verbindung der Bundesstaaten Victoria und Südastralien (AUS)
- 2006 ABB führt Hohlleiter zur Kommunikationsübertragung nach IEC 61850 ein
- 2006 Verlegung des Kabels «London Connection» durch einen 20 km langen Tunnel mit einem Durchmesser von 3 m von Station in Elstree nach Station St. John's Wood, National Grid (UK), 400-kV-VPE-Kabel, ABB, das längste dieser Art in Europa
- 2006 20.06., Inbetriebnahme der 765-kV-Leitung Wyoming-Jacksons Ferry von West-Virginia nach Virginia mit 6er-Bündel, AEP (US)
- 2006 Sept., Beginn eines Feldversuches Freileitungsmonitoring zur Kapazitätserhöhung im 110-kV-Netz, E.ON
- 2006 12.10., Nach 111 Jahren geht die 66-kV-Leitung Niagara-Buffalo (US), betrieben mit 25 Hz, ausser Betrieb
- 2008 Sept., Abschluss aller Typprüfungen der weltweit ersten 800-kV-HGÜ
- 2008 11.09., Inbetriebnahme der HGÜ «NorNed» zwischen Fedaa (N), Statnett und Eemshaven (NL), TenneT, 700 MW,  $\pm 400$  kV, 576 km, längste Kabelverbindung der Welt
- 2008 18.12., Inbetriebnahme des ersten Abschnittes der Thüringer Strombrücke von Bad Lauchstädt nach Vieselbach, VE-T
- 2009 Verlegung des längsten Seekabels Deutschlands mit fast 53 km zur Stromversorgung Helgolands von St. Peter Ording, NSW
- 2009 Inbetriebnahme der 500-kV-HGÜ Hulumber-Shenyang (China), 3.000 MW
- 2009 Errichtung von 370 m hohen Masten zur Insel Zhoushan (China)
- 2009 06.01., Inbetriebnahme der ersten 1000-kV-Leitung Jindongnan-Nanuang-Jingmen (China), 645 km, nach einer Bauzeit von 28 Monaten und 168stündigen Test, Leitungsschutz SIFANG und Trafoschutz SGT756, SAC (China)
- 2009 Herbst, Inbetriebnahme WPA BorWin 1, 400 MW, 320 kV DC, 200 km, dav. 125 km See- und 75 km Landkabel
- 2009 11.09., Offizielle Eröffnung der 380-kV-Steiermarkleitung und schliesst damit im Osten die Lücke des 380-kV-Hochspannungsringes (A)
- 2009 01.12., Helgoland ist über ein 52 km langes 30-kV-Kabel - das längste aus einem Stück gefertigte deutsche Stromkabel - mit dem Festland, UW St. Peter-Ording, Kreis Nordfriesland, verbunden
- 2009 Dez., Inbetriebnahme eines Poles der weltweit ersten  $\pm 800$ -kV-HGÜ Yunnan-Guangdong, CSG (China), 5.000 MW, 1.400 km, Siemens
- 2009 Ende, HVDC-Light-Verbindung Windpark Bard Offshore 1 – Festland,  $\pm 150$  kV, 200 km (125 km See- und 75 km Landkabel), 400 MW, betriebsbereit
- 2010 Inbetriebnahme des zweiten Poles der bipolaren 800-kV-HGÜ Lufeng-Guangzhou (China), 5.000 MW, 1.400 km, Siemens
- 2010 Inbetriebnahme der UHGÜ-Verbindung Xiangjiaba-Shanghai, 6.400 MW,  $\pm 800$  kV, 1.980 km
- 2010 Inbetriebnahme 400-kV-Leitung Aldeadávila (E) – Falagueira (P)
- 2010 Inbetriebnahme der  $\pm 350$ -kV-HGÜ Namibia – Zambia – Zimbabwe
- 2010 Inbetriebnahme der 230-kV-Leitung Dire Dawa, EEPCO, (Ethiopian) - Djibouti City, EdD (Djibouti)
- 2010 Einsatz von PST 400 kV/400 kV, 2.350 A, 1.630 MVA in der 380-kV-Doppelleitung Rondissone (I) – Albetville (F)
- 2010 Weltweit erste Multilevel-HGÜ, Trans Bay Cable, San Francisco (US), 400 MW, geht in Betrieb
- 2010 Verlegung eines HDÜ-Seekabels zur schwimmenden Öl- und Gasplattform Gjøa
- 2010 11.01., Auflegung des 380-kV-Systems 444 als zweites System der Leitung Wien/Südost (A)-Győr (H)
- 2010 04.05., Inbetriebnahme des zweiten Systems auf der 380-kV-Leitung Wien Südost (A) – Szombathely (H)
- 2011 NSW fertigt 150-kV-AC-Kabel für Offshore-Windpark Baltic 2
- 2011 MS-Hybridkabel, Nexans
- 2011 ABB liefert das grösste Offshore-System der Welt zur Netzanbindung eines weiteren Windparks in der Nordsee, mit dem 320-kV-Kabel wird ein neuer Rekord im Spannungsniveau aufgestellt [4588]
- 2011 01.04., Offizielle Inbetriebnahme der HGÜ-Verbindung Isle of Grain, TenneT (NL) - Maasvlakte, National Grid (UK) „BritNed-Kabel“, 260 km Seekabel, 1000 MW
- 2012 Ersatz 12 km konventionellen Leiterseiles durch Hochtemperaturleiter zwischen Simmern und Rheinböllen im Hundsrück, RWE
- 2012 19.01. Start Projekt «AmpaCity», 10-kV-Supraleitkabel in Essen, KIT, Nexans, RWE
- 2012 01.08., Start des Pilotprojektes «Auslastungsmonitoring», ALM/ECA, auf den 110-kV-Leitungen Breklum-Niebüll-Flensburg, E.ON
- 2012 04.12., Durch Auflage von Hochtemperaturseil auf der 380-kV-Leitung Redwitz-Remptendorf erhöht sich die Übertragungsleistung von 2.500 auf 3 900 MW
- 2012 18.12., Vollendung der Elektrischen Wiedervereinigung Deutschlands mit der Inbetriebnahme der 380-kV-Nordleitung zwischen Schwerin und Hamburg
- 2014 09.09., Inbetriebnahme Batterie, 5 MW, 25 000 einzelne Lithium-Ionen-Akkus, WEMAG



Seekabel  
(Wikipedia)

(Wikipedia)





(eBay)



Johannes M. Gutekunst, 5102 Rapperswil (Kontakt: [johannes.gutekunst@sunrise.ch](mailto:johannes.gutekunst@sunrise.ch))  
verbunden mit der Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens,  
dem Radiomuseum.org und INTRA

