

Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft

Herausgeber: Wechselwirkung

Band: 1 (1979)

Heft: 2

Artikel: Hochspannungsleitungen : Elektromagnetische Umweltverschmutzung?

Autor: Tietze, U. / Bednarz, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653210>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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

U. Tietze / K. Bednarz



„... In der Entfernung von 1 Meter voneinander wurde eine Reihe dünner Drähte über einem Versuchsfeld angebracht ... Neben diesem Feld wurde ein anderes ohne Hilfe von Elektrizität angebaut, um an diesem den Unterschied beider Ernten zu zeigen. ... Die Ströme waren positiv und von sehr großer Hochspannung – etwa 100.000 Volt ... Die Weizenernte war in dem elektrisierten Feld in den Jahren 1906 und 1908 29% bis 40% größer und auch von besserer Qualität als die in dem nicht elektrisierten Feld ...“ Von diesem Versuch berichtet Sir Oliver Lodge im „Daily Chronicle“ vom 15.7.1908 (zitiert nach P. Kropotkin: Landwirtschaft, Industrie und Handwerk“, 1912).

Neu sind Überlegungen und Versuche zur Auswirkung von Hochspannungs-Freileitungen also nicht, neu sind allenfalls Art, Zielrichtung und Umfang heutiger Versuche, mit denen nachgewiesen werden soll, daß die Energieübertragung durch Freileitungen keine schädlichen Auswirkungen auf die biologische Umwelt haben, daß sie die „supersichere“ Energieübertragung ermöglichen.

Ursache für verstärkte Versuche auf diesem Gebiet ist einerseits sicher die erhöhte Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit gegenüber Umweltproblemen. Die ständig vergrößerten Energieversorgungsnetze und Übertragungsspannungen von 500.000 bis 1.100.000 Volt weckten auch hier die Befürchtung, daß Freileitungstrassen mehr als nur landschaftszerstörerische Auswirkungen haben könnten.

Andererseits lösten auch Ergebnisse sowjetischer Untersuchungen Unruhe aus, die 1972 auf einer CIGRE-Tagung* berichteten, daß Arbeiter, die in 500 kV-Hochspannungsanlagen arbeiteten, über Kopfschmerzen, gesteigerte Reizbarkeit und

Schlaflosigkeit klagten und daß anschließende medizinische Untersuchungen Funktionsstörungen des zentralen Nervensystems und der Herzkranzgefäße ergaben. Die Befürchtung, daß durch den vermehrten Einsatz von Hochspannungsleitungen schädliche Auswirkungen auf Anwohner in der Umgebung zu erwarten sind, lag also nahe.

Größere Leistungen nur durch höhere Spannung

Stromerzeugende Kraftwerke werden heute aus den verschiedensten Gründen weit verstreut und oft abseits industrieller Ballungsgebiete errichtet. Der erzeugte Strom muß daher mit möglichst geringen Verlusten über weite Strecken zum jeweiligen Verbraucher transportiert werden. Der in den letzten Jahren immer stärker angestiegene Verbrauch elektrischer Energie bedeutet, daß immer größere elektrische Leistungen über die Überlandleitungen transportiert werden müssen. Dies kann nun einerseits durch Erhöhung der Stromstärke oder auch durch höhere Spannung erreicht werden. Da mit höherer Stromstärke aber der Energieverlust durch Erwärmung der Leitungen zunimmt, bleibt zum Transport größerer elektrischer Leistungen nur die Erhöhung der Spannung übrig. Dies wird umso wichtiger, je weiter der Strom transportiert werden muß. Für eine gegebene Spannung ergibt sich daraus eine ökonomische Grenze für die Transportentfernung.

Die Verteilung der Elektrizität

Der Stromtransport vom Ort der Produktion zum Ort des Verbrauchs geschieht über drei verschiedene Verteilungsnetze: (Vgl. Schema S. 45)

* CIGRE = Conférence Internationale des Grands Réseaux électriques ist eine alle 2 Jahre stattfindende intern. Tagung, auf der Probleme großer elektrischer Netze behandelt werden.

- eine Zwischenverbindung (dreiphasiger Wechselstrom) unter den Kraftwerken durch Leitungen mit sehr hoher Spannung (in der BRD bis 380 kV). Dieses Leitungsnetz soll vor allem eventuelle Pannen in den Kraftwerken ausgleichen (ein normaler Stillstand: ein Monat pro Jahr für ein AKW).
- ein regionales Primärverteilungsnetz (dreiphasiger Wechselstrom) mit verringriger Spannung, die aber noch immer unter „Hochspannung“ klassifiziert wird: 6000, 10.000 oder 15.000 V unter Einsatz großer Transformatoren.
- ein lokales Sekundärverteilungsnetz mit Niedrigspannung: Gleichstrom von 220 V oder dreiphasiger Wechselstrom von 220/380 V.

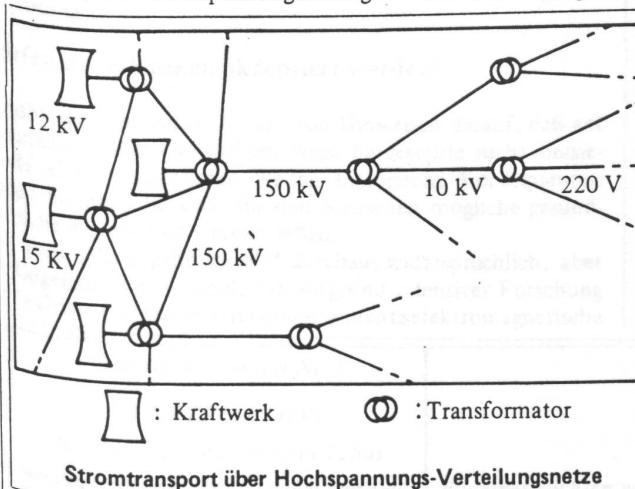
700.000 Hektar für Hochspannungsleitungen

Die Spannung an den Leitern zu erhöhen, ist im Prinzip keiner Grenze unterworfen, vorausgesetzt, die Isolation d.h. der Abstand zwischen den Leitern und dem Boden sowie der Leiter untereinander ist ausreichend. Das heißt aber, daß jedes unter den Leitungen befindliche Objekt — Bäume, Häuser etc. — diese Isolation verringern würden und deswegen weggeräumt werden muß oder nicht errichtet werden darf. Die freizuräumende Fläche unter einem Hochspannungsmast beträgt ca. 100–250 m². Unter der reinen Leitung muß ein Streifen von 100 m Breite und mehr freigehalten werden.

Bei einem Leitungsnetz von 70.000 km – am Beispiel Frankreich – sind das 1500 ha für Masten und 700.000 ha unter den Leitungen, die nur beschränkt genutzt werden können. Das entspricht etwa einem Viertel der Fläche Belgiens!

Elektromagnetische Effekte

Da aus technischen und ökonomischen Gründen Wechselströme verwendet werden – die Transformation der Spannungen ist für Wechselströme wesentlich einfacher und billiger –, strahlen die Hochspannungsleitungen elektrische Energie in



Form von elektromagnetischen Wellen ab. Sie sind Teil desselben Spektrums, in dem sich Radiowellen, Licht und Röntgenstrahlen befinden. Allerdings ist Licht der einzige Teil dieses Spektrums, den wir ohne Hilfsmittel wahrnehmen können. Alle anderen derartigen Wellen sind nur mit entsprechenden Instrumenten nachzuweisen.

Bis vor kurzem glaubte man noch, daß die elektromagnetischen Strahlen keine Wirkung auf den menschlichen Organismus hätten. Die Experten gründeten ihre Meinung auf die Tatsache,

dass sie wenige Wechselwirkungen in der Natur zwischen elektromagnetischen Wellen und dem biologischen Gewebe kennen, abgesehen von den wärmeerzeugenden Effekten bei erhöhten Dosen, wie sie in Mikrowellenöfen oder in der Kurzwellenbestrahlung Anwendung finden. Der Industrie diente dies als Argument, die Harmlosigkeit elektromagnetischer Strahlen, seien es Mikrowellen, Radarstrahlen oder auch Hochspannungsabstrahlungen, vorauszusetzen und ihren Gebrauch bedenkenlos auszuweiten. Und inzwischen leben wir überschüttet von einer Flut nicht wahrnehmbarer Strahlungen, über deren Auswirkungen keine Klarheit besteht!

Physikalische Wirkungen auf die Umwelt

Die physikalischen Auswirkungen sind dagegen seit langem bekannt und werden von den Energieversorgungsunternehmen als technisches Problem behandelt, für das nach Lösungen gesucht wird. Das elektromagnetische Feld, das sich um einen von Wechselstrom durchflossenen Leiter herum ausbildet, ist z.B. verantwortlich für Brummgeräusche beim Radio- oder Fernsehempfang oder würde Telefonübertragungen unmöglich machen, wenn Hochspannungs- und Fernsprechleitungen in unmittelbarer Nähe aneinander vorbeiführten. Das Brummen verstärkt sich bei höheren Übertragungsspannungen und -strömungen. Außerdem wirken Hochspannungsleitungen und Erdboden wie die Platten eines großen Kondensators, dessen trennender Nichtleiter hier die Luft ist. In diesem Raum bildet sich durch die sehr hohen Spannungen ein intensives elektrisches Feld. (Es ist übrigens einfach, ein solches Feld nachzuweisen: Es genügt, in der Nähe einer Hochspannungsleitung mit einer Neonröhre entlangzugehen, sie brennt sofort allein, auch wenn sie nicht mit dem Boden verbunden ist!) Durch das elektrische Feld wird die Luft ionisiert, d.h. es bildet sich um das Kabel herum eine leitende Gashülle, in der es ständig zu kleinen elektrischen Entladungen kommt. Dieses Phänomen wird als Corona-Effekt bezeichnet und ist als Rauschen deutlich hörbar. Dieser Corona-Effekt hat störende Konsequenzen:

- Die Ionisierung führt in der Luft zu chemischen Reaktionen: Ozon und oxydierter Stickstoff werden produziert, zwei Gase, die in bestimmten Konzentrationen schädlich sind. (Die Stickstoffoxide können sich z.B. zu Salpetersäure wiederverbinden)
- Bei sehr hoher Spannung steigert sich das Rauschen zu regelrechtem Lärm.
- Jede Entladung wirkt als kleiner Sender im Megahertzbereich: ein zusätzlicher Grund für Störungen Radio- bzw. Fernsehempfang.

Biologische Auswirkungen

Mittlerweile liegt auch eine große Zahl von Untersuchungsberichten* über biologische und psychologische Auswirkungen elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz vor. Die Untersuchungen umfassen Berechnungen, Laborversuche mit Nachbildungen menschlicher Körper, Laborversuche mit Pflanzen, Menschen und Tieren und Zellkulturen sowie Feldversuche, bei denen Menschen den elektromagnetischen Wirkungen existierender Hochspannungsleitungen ausgesetzt waren. Die elektromagnetischen Felder können dabei in zweierlei Hinsicht

* Wir geben davon nur zwei Übersichtsaufsätze an, die einen umfangreichen Literaturnachweis enthalten.

wirken:

1. Sie überlagern sich den existierenden Feldern des Bio-Systems.
2. Sie erzeugen Ströme oder Spannungen verschiedener Größe und Verteilung im Bio-System.

Dabei wirken elektrische Felder und magnetische Felder unterschiedlich.

Die Auflistung einiger Versuchsergebnisse soll andeuten, mit welchen Auswirkungen elektromagnetischer Umweltverschmutzung gerechnet werden muß:

- Bei Tierversuchen wurden unter verschiedenen Versuchsbedingungen (z.T. extrem hohen Feldstärken) von der Wahrnehmung des Feldes, geringerer Gewichtszunahme bis zur Vermehrung der Blutfette und geringerer Größe der männlichen Nachkommen die unterschiedlichsten Auswirkungen festgestellt.
- Bei Menschen, die elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen ausgesetzt waren, zeigten sich Veränderungen der Reaktionszeiten, des Blutbildes, Störungen des Nervensystems, der Herzkrankgefäß und des Verdauungssystems.

Eine Reihe von Versuchen anderer Autoren erbrachte – unter anderen Versuchsbedingungen – schlicht keine der oben erwähnten Auswirkungen. Also gibt es für diese Autoren keine schädlichen Wirkungen von Hochspannungsleitungen, also ist für sie dieses Thema abgehakt? – Offensichtlich nicht, denn selbst Atoian, der die Höchstspannungs-Übertragungsleitungen „supersichere Superautobahnen“ für den Energietransport nennt, fordert weitere Untersuchungen mit interdisziplinärem Ansatz (Beteiligung von Medizinern, Physikern, Psychologen, Umweltfachleuten und Ingenieuren). Seine Kritik an den Versuchen zur Feststellung schädlicher Wirkungen – zu geringe Zahl von Versuchspersonen, Vernachlässigung bestimmter Einflußfaktoren usw. – gilt generell für alle von ihm betrachteten Versuche. Entsprechend ist auch die Schlußfolgerung einiger anderer Autoren, die keine Auswirkungen feststellten, vorsichtig gehalten: Nach dem derzeitigen Wissensstand kommt elektromagnetischen Feldern keine entscheidende biologische Bedeutung zu.

Dürfen diese Risiken akzeptiert werden?

Es gibt also eine ganze Anzahl von Hinweisen darauf, daß auf natürlichem oder künstlichem Wege hergestellte nicht-ionisierende elektromagnetische Wellen biologische Konsequenzen haben können, die auch für den Menschen mögliche gesundheitliche Risiken nicht ausschließen.

Die bisherigen Ergebnisse sind durchaus widersprüchlich, aber im Gegensatz zur UdSSR, die aufgrund intensiver Forschung rigide Grenzwerte sowohl für hochfrequente elektromagnetische

Wellen (Mikrowellen 0.01 mW/cm² (siehe WW Nr. 1)) als auch für niederfrequente elektromagnetische Felder (5 kV/m) festgesetzt hat, geht man in den westlichen Ländern von dem wesentlich einfacheren Prinzip aus, daß elektromagnetische Wechselfelder keine schädlichen Auswirkungen haben. So ließ das bayrische Umweltministerium Ende Juni '79 noch verlauten, daß die Hochspannungsleitungen in Bayern (bis 400 kV) mit Sicherheit keine negativen Auswirkungen auf Anwohner und Beschäftigte in der Nähe dieser Leitungen hätten.

Der Gebrauch elektromagnetischer Energie wird weiter ausgedehnt. Die gegenwärtig im Bau befindliche Generation von Hochspannungsleitungen sieht schon 775.000 und 1 Mill. Volt vor (gegenwärtiges Maximum: 500.000 Volt).

Zusammen mit dem vermehrten Gebrauch von Mikrowellen in Öfen und Radarstationen sowie der Ausstrahlung mittel- bis ultrakurzer Wellen von Rundfunk- und Fernsehsendern müssen die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auch im niederfrequenten Bereich untersucht werden und zwar unter dem Aspekt der kumulierenden und sich verstärkenden Wirkung (synergistische Wirkung) und nicht getrennt voneinander, wie es im Moment die Regel ist.

Übersichtsliteratur:

- J. CABANES, Action des Champs Electriques et Magnetiques sur les Organismes Vivants et très Particulièrement l'Homme, in: Revue Générale Electrotechnique, Juli 1976
 G.E. ATOIAN: Are there Biological and Psychological Effects due to Ultrahigh Voltage Installations?, in: IEEE, Trans. on Power Apparatus and Systems, Jan. 1978

Radical Science Journal

RSJ 8 is now available (128 pp.) £1.00 / \$2.50

DAVID DICKSON- Science and Political Hegemony in the 17th Century
 WENDY HOLLOWAY-Ideology and Medical Abortion
 PHILIP BOYS- Detente, Genetics and Social Theory
 Plus reviews of Werskey, Hindess, Scull, Noble and *Biology as a Social Weapon*, as well as a 'News and Notes' section.

RSJ is distributed in Britain by PDC, 27 Clerkenwell Close, London EC1, and in America by Carrier Pigeon, 88 Fisher Ave., Boston MA 02120
 RSJ's ISSN number is 0305 0963.

RSJ 6/7 (Labour Process double issue) is still available, £1.75 / \$4.50 for 176 pages.

Subscription: £3 individual, £9 institutional, for 3 issues post paid
 Bulk Orders: One-third reduction on 10 or more copies.

Payment: Please add equivalent of 60p on cheques not in £ sterling, and 15p for single copies.

RADICAL SCIENCE JOURNAL
 9 Poland Street
 London W1

Courage Sonderheft Nr. 1

MENSTRUATION

Die Kulturgeschichte eines Tabus

von Janice Delaney, Myry Lupton und Emily Toth, aus dem amerikanischen von Adelheid und Christine Zöfel.

Aus dem Inhalt:

Die tabuisierte Frau, die unreine Frau, Menstruation und Medizin, Psychoanalyse, Politik, Literatur, Menopause, Männer.

Mit einem Nachwort der Redaktion.

96 Seiten, kartonierte, ca. 30 Abb., ca. DM 6,-

Bildergeschichten von Ruth Jaeggi

Kalender 1980

Din A 3 ca. DM 12,-

aktuelle frauenzitung
COURAGE

