

Helmut Bednar

Ökologische Auswirkungen von Hochspannungsleitungen

Die zunehmende Verdrahtung der Landschaft – vor allem durch Hochspannungsleitungen – kann in mehrfacher Hinsicht ökologische Probleme aufwerfen (Bednar, 1989).

Derartige Leitungen stellen nicht nur mechanische Hindernisse z. B. für Vögel dar, sondern es gehen von ihnen auf Grund ihrer Zweckbestimmung auch unterschiedlich starke elektromagnetische Felder aus.

Bauwerk und Hindernis in der Landschaft

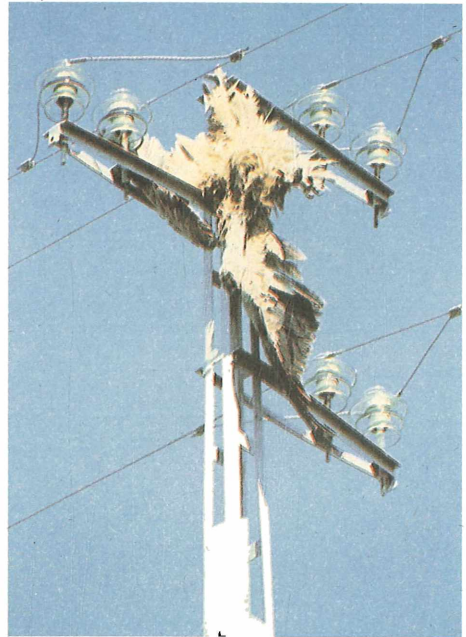
Die Verdrahtung der Landschaft bringt nach Hölzinger (1990) für die Vogelwelt im wesentlichen drei Gefahren:

⇨ Entwertung und Gefährdung von Brutbiotopen durch Errichtung elektrischer Freileitungen in der offenen Landschaft. In einem großen Bereich um die Leitungen brüten weniger oder überhaupt keine Vögel bestimmter Arten.

⇨ Aufprall der Vögel gegen Leiterseile oder andere Leitungsdrähte. Zahlreiche, insbesondere nachts ziehende Vogelarten werden dadurch getötet, oder so schwer verletzt, daß sie später eingehen.

⇨ Tötung der Vögel auf Masten durch Stromschlag infolge Kurzschluß oder vor allem von Erdschluß. (Ende des Zitats)

Schweiger (1990) berichtet vom Aussterben einer Trappenpopulation nach Errichtung einer Starkstromleitung in Niederösterreich.



In elektrischer Freileitung verendeter Weißkopfgeier. Foto: D. Lange

Warnke (1986, zitiert in Diefenbach, 1990) erwähnt Beobachtungen, „wonach sich Zugvogelschwärme vor der Trafostation eines Energiewerkes wiederholt geteilt haben und auf Distanz um sie herumflogen, wie um ein Hindernis; anschließend vereinten sie sich wieder zum Gemeinschaftsflug.“

Aus Deutschland und den Niederlanden liegen umfangreiche Untersuchungen vor, die bis zu 700 verunglückte Vögel pro Kilometer Hochspannungsleitung und Jahr nachweisen. Leibl (1989) gibt an, daß 52 Prozent aller Todesfälle beringter Weißstörche im ersten Lebensjahr durch „Verdrahtung“ verursacht sind.

Über die Auswirkungen der Metallkonstruktion auf die chemische Zusammensetzung des umgebenden Bodens liegen nur vereinzelte Ergebnisse vor.

Biermann (1989) weist einen erhöhten Zinkgehalt im Boden im Bereich von Hochspannungsleitungen nach (Abb. 1).

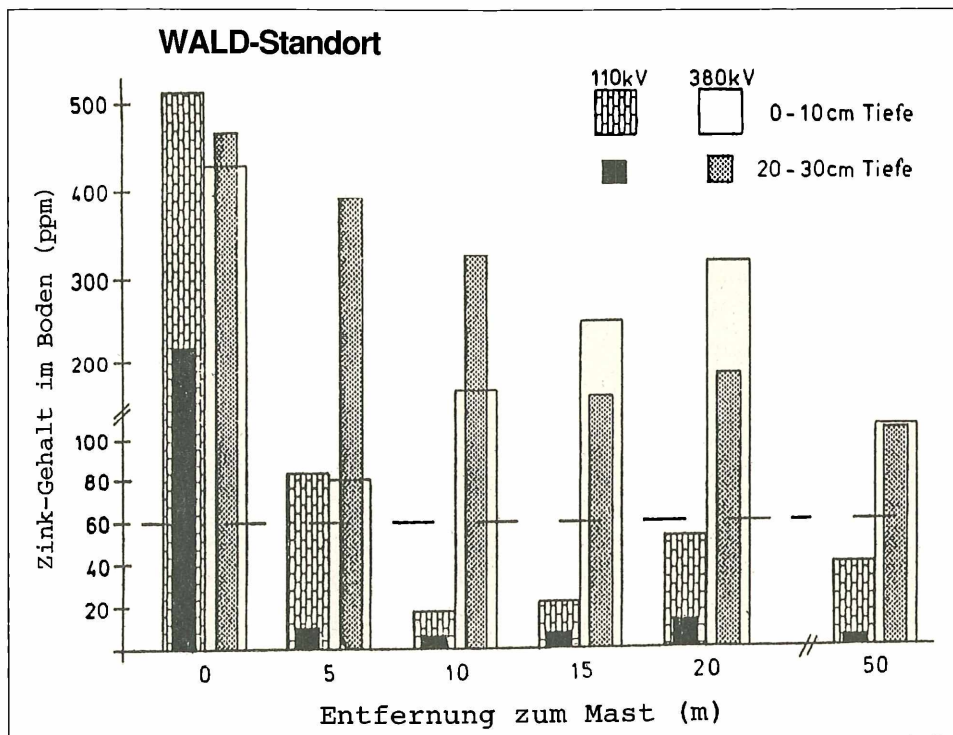


Abbildung 1: Zinkgehalt im Boden in unterschiedlicher Entfernung zum Hochspannungsmast, aus Biermann (1989).

Elektromagnetische Felder

Im Nahbereich von Hochspannungsleitungen ist mit erhöhten elektrischen und – in Abhängigkeit von der jeweiligen Stromstärke – mit unterschiedlich erhöhten magnetischen Feldern zu rechnen.

Marino (1986) gibt für 345 kV Leitungen die Zone des Einflusses mit 396 Metern Breite beiderseits der Achse an.

Fenstereffekt

In den letzten Jahren konnte durch verschiedene Autoren ein sogenannter Fenstereffekt bei der Einwirkung elektromagnetischer Felder auf biologische Systeme nachgewiesen werden.

Es zeigte sich, daß höhere und niedere elektromagnetische Felder – in Abhängigkeit von der Frequenz und dem jeweils örtlich unterschiedlich wirksamen statischen geomagnetischen Feld – keine signifikanten Wirkungen auf biologische Systeme aufweisen konnten.

Dafür liegen zahlreiche Untersuchungen mit tierischen Zellen vor, die einen signifikanten Einfluß auf den Kalzium-Efflux unter bestimmten Feldeinwirkungen nachweisen (Abb. 2).

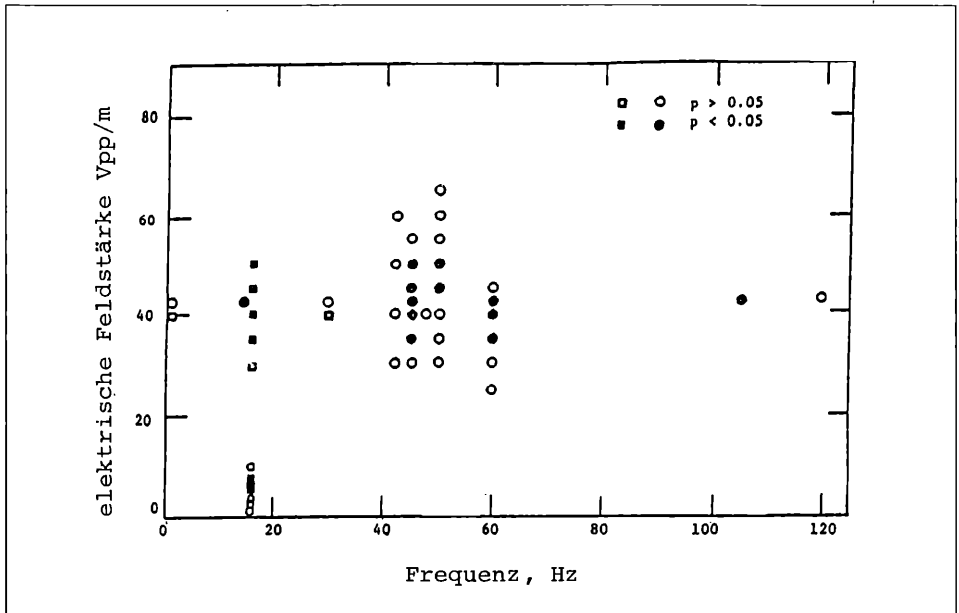


Abbildung 2: Die schwarzen Kreise geben an, daß bei den gegebenen Parametern (Frequenz und Feldstärke) eine Wirkung nachgewiesen wurde, die weißen Kreise geben die Stellen an, bei denen keine Wirkung auftrat, aus Nair et al. (1989).

Die Struktur tierischer und pflanzlicher Zellmembranen – die Membranen werden als der Wirkungsort elektromagnetischer Felder betrachtet - ist immer auf das gleiche Grundmuster zurückzuführen.

Smith (1987) konnte bei Kieselalgen eindeutig ein „Fensterverhalten“ der Kalzium-Ionen auf Grund von äußeren elektromagnetischen Feldern nachweisen.

Viele physiologische Prozesse in Pflanzen werden durch Kalzium-Ionen gesteuert. Sehr nahe verwandte Pflanzenarten, wie z. B. Gurke und Kürbis reagieren unterschiedlich auf gleiche äußere Felder (Inoue, 1985). Das Vorhandensein von Fenstern bei der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern annulliert nach Beatty (1990) den allgemein anerkannten Grundsatz „Mehr ist wirksamer“ und die weit vertretene Ansicht des Vorhandenseins von Reizschwellen.

Elektromagnetische Felder und Pflanzen

Für die folgenden Aussagen finden sich die genauen Zitate bei Bednar (1990). Bei niederen Pilzen (Schleimpilzen) konnte ein signifikant verlangsamter Zellteilungszyklus unter Einfluß schwacher elektromagnetischer Felder nachgewiesen werden. Der ATP-Gehalt war bei exponierten Schleimpilzen um 8 – 11 Prozent erniedrigt. Laborversuche mit ganzen Pflanzen ergaben unter dem Einfluß von hohen elektrischen Wechselfeldern (20 – 50 kV/m) keine wesentlichen Wachstumsverluste, sieht man von geringfügigen Koronarschäden ab.

Rosenthal (1975) untersuchte Sonnenblumen in einem schwachen elektromagnetischen Feld (1 bzw. 10 V/m, 1 Gauß bei 75 Hz) unter kontrollierten Laborbedingungen und in einem Glashaus.

Unter den besonders genau kontrollierten Laborbedingungen zeigten sich signifikant folgende Unterschiede:

- a) Erhöhte Frühsterblichkeitsrate
- b) Verringerte Stengellänge
- c) Verringerte Wurzellänge

Unter Testleitungen – unter dem Einfluß erhöhter elektrischer Felder – konnten im allgemeinen keine unterschiedlichen Ergebnisse im Vergleich zu Pflanzen auf Kontrollflächen gefunden werden. Der Laubfall von Bäumen entwickelte sich unterschiedlich je nach Entfernung von der Leitung.

Wesentlich andere Ergebnisse liegen aus dem Bereich von kommerziellen Leitungen vor. Neben nicht signifikant geringeren Erträgen unter der Leitung, lagen bei Maisflächen der Tennessee Valley Authority nach Hilson (1983) unter dem Einfluß elektromagnetischer Felder signifikante Reduktionen im Frischgewicht zwischen 10 und 25 Prozent vor.

Stapel (1988) konnte bei der Untersuchung 10-jähriger Fichten „keine Hinweise finden, daß durch die Einwirkung des elektrischen Feldes von Hochspannungsleitungen Wuchsdepressionen verursacht werden könnten.“ Der Einfluß des magnetischen Feldes wurde nicht untersucht.

Hochspannungsleitungen und Bienen

„Honeybees are probably the only animal within the agricultural environment in which definite effects from transmission line electric fields have been found“, Lee, Reiner (1983).

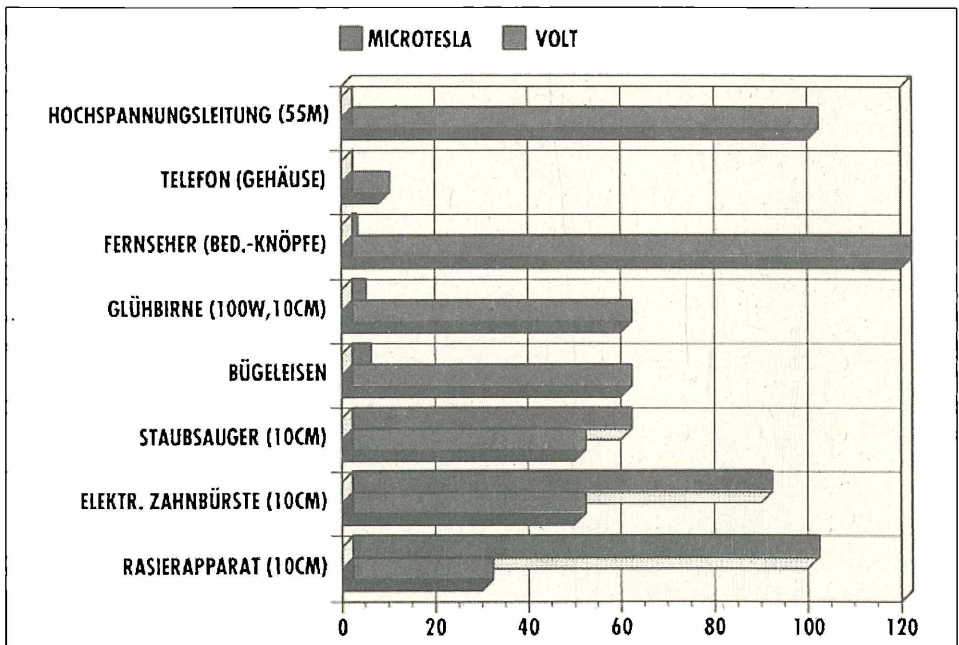
Bienen sind im Bereich von Hochspannungsleitungen schwersten physiologischen Belastungen ausgesetzt. Dies wird durch mehrere umfangreiche Untersuchungen (z.B. Horn 1980, 1982, 1983, Altmann und Warnke 1987, Schaub 1981) belegt, von denen einige Ergebnisse im folgenden wiedergegeben sind.

Das Tanzverhalten ist im Leitungsbereich wesentlich verändert, es kommt dadurch häufig zu Fehlinformationen bezüglich der Trachtquellen.

Anomalien im Bauverhalten konnten beobachtet werden. In Stöcken unter dem Einfluß erhöhter elektromagnetischer Felder starben mehr Bienen bei der Überwinterung als in den Kontrollstöcken. Das Überwinterungsverhalten wird bereits bei elektrischen Feldstärken ab ca. 400 V/m und einer Reizdauer von 15 Minuten beeinflußt.

Auf Grund seiner mehrjährigen Untersuchungen erklärte Horn (1982): „Im Gegensatz zu den bisherigen Ansichten scheint sich jedoch eine allgemein gesteigerte Motorik der Bienenvölker im elektrischen Feld nicht positiv hinsichtlich der Sammelaktivität auszuwirken, da unsere Versuchsvölker im Trachtjahr 1980 nur 56 Prozent vom Honigtrag der Kontrollvölker einbrachten.“

Smith (1989) zitiert eine einschlägige deutsche Forschungsarbeit zusammenfassend „which showed that bees subjected to ELF electromagnetic fields stopped making honey, sealed up their hives in mid-season and therefore committed social suicide.“



Selbst kleine Geräte für den Alltagsgebrauch senden elektromagnetische Felder aus. Der Forscher Dr. Andreas Varga maß die Strahlungsstärke von Elektroartikeln und elektrotechnischen Anlagen. Die Meßwerte zeigen: Auch zu Hause sind Sie hohen elektrischen (grau) und magnetischen (schwarz) Feldstärken ausgesetzt. (Entnommen aus dem Artikel „Elektrosmog“ in Natur 12/1990.

Literatur zum Thema Hochspannungsleitungen:

- ALTMANN, G., WARNKE, U.: Thermographie der Honigbienen-Wintertraube unter Einfluß von Hochspannungsfeldern. Z. f. angew. Entomologie, 104 (1987), 69 – 73.
- BEATTY, C. H.: Report to the Energy Facility Siting Council on Human Health Effects from ELF electric and magnetic fields, in: Public Review Draft, Oregon Energy Facility Siting Council, 1990.
- BEDNAR, H.: Ökologische Aspekte von Hochspannungsleitungen – Stand des Wissens, Vortrag, Salzburg, 1989.
- BEDNAR, H.: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf Pflanzen und Tiere, in: Tagungsband, Elektromagnetische Felder – Einflüsse auf Mensch und Umwelt, Österr. Institut für Baubiologie, Wien, 1990. ISBN-3-900403-13-9, 225 – 246.
- BIERMANN, J.: Einfluß von Trassen auf terrestrische Ökosysteme, in: (Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Herausgeber), Bodenbelastung durch die Flächeninanspruchnahme von Infrastrukturmaßnahmen, Bonn, 1989.
- DEUTSCHER BUND FÜR VOGELSCHUTZ (Hrsg.): Verdrängung der Landschaft: Auswirkungen auf die Vogelwelt. Ökologie der Vögel, Band 2, Sonderheft 1980.
- DIEFENBACH, G.: Freilanduntersuchungen zur Ökologie in Schneisen von Energiefreileitungen unter besonderer Berücksichtigung von Laufkäfern (Carabidae) und Tagfaltern (Rhopalocera), Dissertation, Fakultät für Biologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 1990.
- HILSON, D. W. et al.: Effects of electric fields on plants growing under high-voltage transmission lines, Tennessee Valley Authority, Final report, 1983.
- HÖLZINGER, J.: In: Deutscher Bund für Vogelschutz, 3 – 5, 1990.
- HORN, H.: Bienen im elektrischen Feld. Diplomarbeit, Universität Hohenheim, 1980.
- HORN, H.: Einfluß elektromagnetischer Felder auf Bienen. Imkerfreund, 1/1982, 15 – 19, 2/1982, 54 – 59.
- HORN, H.: Winterruhe unter Hochspannungsfeldern, Imkerfreund, 10/1983, 425 – 427.
- LEE, Jr. J. M., REINER, L. G.: Transmission line electric fields and the possible effects on livestock and honeybees, Transactions of the ASAE, 1983, 279 – 286.
- LEIBL, F.: Schwarzstorchverluste (*Ciconia nigra*) an Freileitungen. Anz. orn. Ges. Bayern 28, Heft 1, 1989.
- MARINO, A. A., et al.: Weak Electric Fields Affect Plant Development. IEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. BME 30, no. 12, December 1983, 833.
- MARINO, A. A.: Health Risks from Electric Power Facilities, in: Syllabus, International Utility Symposium on Health Effects of Electric and Magnetic Fields, Ontario Hydro, Toronto, 1986.
- ROSENTHAL, Jr. G. M.: Germination and early growth of sunflowers in weak ELF electromagnetic fields, IIT Research Institute, Chicago, 1975.
- SCHAUB, G.: Der Einfluß von magnetischen Feldern auf das Verhalten von Bienensozietäten, Universität Hannover, 1981.
- SCHWEIGER: Diskussionsbeitrag, Enquete „Elektrische Leitungen – Ideen zur Koordinierung und Möglichkeiten der Verkabelung in Österreich“, Wien, Juni 1990.
- SMITH, C. W., BEST, S.: Electromagnetic Man, J. M. Dent & Sons, Ltd., London, 1989.
- SMITH, S. D. et al.: Calcium Cyclotron Resonance and Diatom Mobility, Bioelectromagnetics 8 215 – 227, 1987.
- STAPEL, U.: Wirkungen des elektrischen Feldes von Hochspannungsleitungen auf das Wuchsverhalten von Jungpflanzen. Diplomarbeit, Forstwissenschaftliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München, 1988.

(Anschrift des Verfassers: Dr. Helmut Bednar, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendelstraße 33, 1180 Wien)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [1990_6](#)

Autor(en)/Author(s): Bednar Helmut

Artikel/Article: [Ökologische Auswirkungen von Hochspannungsleitungen 177-182](#)