

## Spotlight on EMF Research

# Spotlight on “Red rock crab (*Cancer productus*) movement is not influenced by electromagnetic fields produced by a submarine power transmission cable” by Williams et al. in Continental Shelf Research (2023)

**Kategorie [Statische und niederfrequente Felder, experimentelle Tierstudie]**

Spotlight - Dec/2024 no.3 (Deu)

Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)

## 1 Einordnung des Artikels in den Kontext durch das BfS

Seestromkabel senden magnetische Felder (MF) in die Umwelt ab und induzieren elektrische Felder im Meerwasser. Diese anthropogenen Felder beeinflussen die natürlichen magnetischen (z. B. das geomagnetische Feld) und elektrischen Felder (z. B. bioelektrische Felder). Der Ausbau von Offshore-Seeanlagen für erneuerbare Energien hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Infolgedessen werden in den Küstengewässern weltweit immer mehr Seekabel verlegt, die mehr Strom transportieren, was zu einer erhöhten Exposition von Meereslebewesen gegenüber anthropogenen MF führt. Die Auswirkungen dieser Felder auf Meereslebewesen sind noch nicht umfassend untersucht worden.

## 2 Resultate und Schlussfolgerungen aus der Perspektive von Williams et al.

Die vorliegende Studie [1] untersuchte das Bewegungs- und Orientierungsverhalten des Kalifornischen Taschenkrebsses (*Cancer productus*) in der Nähe eines Seestromkabels und die möglichen Auswirkungen auf die Krabbenfischerei. Die Studie wurde im Freiland unter natürlichen Bedingungen im Santa-Barbara-Kanal in Südkalifornien in einer Wassertiefe von 9 bis 11 m in der Nähe eines unter Strom stehenden Seekabels durchgeführt, das bis zu 0,5 m tief in den Boden eingegraben war und ungefähr in Süd-Nord-Richtung verlief. Das dreiphasige 34,5 kV-Dreiphasen-Wechselstromkabel arbeitet mit 60 Hz. Lokale MF in der Nähe

des stromführenden Kabels wurden quantifiziert und kartiert. Außerdem wurden die Geschwindigkeit und Richtung der Wasserströmung gemessen.

Das Verhalten von Krebsen, die von lokalen Fischern gefangen wurden, wurde in einfachen, länglichen Käfigen untersucht, die am Boden über dem Kabel angebracht waren. An jedem Ende des Käfigs wurde eine rechteckige Falle mit Köder aufgestellt. Die Krebse wurden in der Mitte des Käfigs freigelassen und konnten sich eine der Fallen aussuchen, in die sie laufen wollten. Auf der einen Seite mussten sie das Kabel überqueren, auf der anderen Seite gab es kein Kabel. Bei der Hälfte der Versuche verlief das Kabel östlich vom Freilassungsort, bei der anderen Hälfte westlich vom Freilassungsort. Als Kontrolle dienten Käfige, die in einem Abstand von etwa 10 m von dem unter Strom stehenden Kabel aufgestellt waren.

Eine Power-Analyse ergab, dass 1200 Krebse (400 westlich des Kabels, 400 östlich des Kabels, 400 an der Kontrollstelle) erforderlich waren, um einen kleinen Effekt mit einer statistischen Power von 80 % und einer statistischen Signifikanz von 0,05 zu bestätigen. Der Anteil der Krebse, die das Kabel überquerten oder nicht überquerten, und der Anteil der Krebse, die die östliche oder westliche Richtung bevorzugten, wurde statistisch analysiert. Multiple lineare Modelle wurden verwendet, um die Variablen zu untersuchen, die die Ergebnisse am meisten beeinflussen.

Die magnetische Feldstärke in der Nähe des Meeresbodens war entlang des unter Strom stehenden Kabels variabel und erreichte an einem offen liegenden Abschnitt des Kabels einen Spitzenwert von etwa  $1,2 \mu\text{T}$ , während sie an allen Stellen, die weiter als 90 cm vom Kabel entfernt waren, auf dem Hintergrundniveau lag.

Insgesamt wurden mit 1183 Taschenkrebse Versuche durchgeführt, davon mit 750 in Käfigen mit einem stromführenden Kabel und mit 433 in Käfigen ohne Kabel. 720 der 750 Krebse wanderten in eine der beiden Fallen. Sie zeigten keine Präferenz, das Kabel zu überqueren oder nicht, 49,2 % überquerten das Kabel. An der Kontrollstelle wanderten die Krebse zu einem deutlich höheren Anteil (75,3 %) in Richtung Westen. Im Bereich des Kabels zogen die Krebse unabhängig vom Vorhandensein des Kabels ebenfalls nach Westen, aber der Prozentsatz (68,0 %) war statistisch signifikant niedriger als an der Kontrollstelle. Sowohl die Magnetfeldstärke als auch die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers waren keine signifikanten Prädiktoren für die Vorliebe der Krebse, das Kabel zu überqueren, oder für die Wanderrichtung. Die Autoren stellten die Hypothese auf, dass die bevorzugte Bewegung der Krebse nach Westen in diesem Gebiet auf Umweltreize aus der Umgebung zurückzuführen sein könnte, einschließlich Geruchsreize, die von der Wasserströmung mitgetragen werden, die im Untersuchungsgebiet in der Nähe des Meeresbodens überwiegend aus Westen kam.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass das künstliche Magnetfeld, das durch ein 34,5 kV-Wechselstrom-Seekabel erzeugt wird, die Fangrate der Krebse wahrscheinlich nicht beeinflussen wird. Die Ergebnisse zum Bewegungsverhalten deuten darauf hin, dass die Krebse eher den Reizen aus der Umgebung folgen, wie z. B. der Strömung oder Geruchsspuren, als dass sie auf das künstliche Magnetfeld reagieren.

### **3 Kommentare des BfS**

Die bisher veröffentlichten Ergebnisse zu den Auswirkungen magnetischer Felder auf wirbellose Tiere sind widersprüchlich. In mehreren Studien wurden keine Wirkungen festgestellt, während andere über Wirkungen bei bestimmten Arten oder unter bestimmten Bedingungen berichten [2]. Feldstudien sind besonders selten. Die vorliegende Studie liefert keine Hinweise darauf, dass Unterseekabel die Bewegung von Krebsen unter natürlichen Bedingungen beeinträchtigen. Dieses Ergebnis wird durch die Tatsache gestützt, dass die vorliegende Studie die Ergebnisse einer ähnlichen Studie bestätigt, die vor einigen Jahren am selben Ort durchgeführt wurde [3].

Die Autoren haben darauf geachtet, die Umwelteinflüsse so weit wie möglich zu kontrollieren, bei einer Feldstudie ist dies aber nicht vollständig durchführbar. Es gab lokale Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollstandorten, die zu Unterschieden in den Richtungspräferenzen der Krabben führten, die nicht durch das Vorhandensein des Kabels erklärt werden können. Lineare Modelle haben gezeigt, dass es keine Korrelation zwischen der Magnetfeldstärke und der Fließgeschwindigkeit der Wasserströmung gibt. Da weder der Magnetfeldvektor noch die Strömungsrichtung des Wassers in die Modellierung einbezogen wurden, ist es schwierig, mögliche Wirkungen auf die Bewegungsrichtung zu interpretieren.

Bei Krustentieren (z. B. Krabben, Hummer oder Krebse) ist der Magnetsinn und die Orientierung nach dem Erdmagnetfeld bei Langusten gut untersucht [4, 5], aber es ist nicht bekannt, ob Krabben das Erdmagnetfeld zur Orientierung nutzen. Wenn ja, würde man erwarten, dass die Orientierung unter den starken magnetischen Wechselfeldern, die in der Nähe des Kabels gemessen wurden, beeinträchtigt wird, aber das war nicht der Fall. Die Hypothese des Autorenteam, dass die Krebse dazu neigen, sich entgegen der vorherrschenden Wasserströmung von Ost nach West zu bewegen, indem sie olfaktorischen Hinweisen folgen, scheint plausibel.

Die Studie ist gut konzipiert, die Stichprobengröße ist ausreichend, die Methoden sind angemessen, und sie wurde in der natürlichen Umgebung durchgeführt. Somit leistet die Studie einen wertvollen Beitrag zur Untersuchung des Einflusses von anthropogenen EMF auf die Meeresumwelt.



## Referenzen

- [1] Williams JP, Jaco EM, Scholz Z, Williams CM, Pondella DJ, Rasser MK, Schroeder DM. Red rock crab (*Cancer productus*) movement is not influenced by electromagnetic fields produced by a submarine power transmission cable. *Continental Shelf Research* 2023; 269. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105145>
- [2] Albert L, Deschamps F, Jolivet A, Olivier F, Chauvaud L, Chauvaud S. A current synthesis on the effects of electric and magnetic fields emitted by submarine power cables on invertebrates. *Mar Environ Res* 2020; 159. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.104958>
- [3] Love MS, Nishimoto MM, Clark S, McCrea M, Bull AS. Assessing potential impacts of energized submarine power cables on crab harvests. *Continental Shelf Research* 2017, 151: 23-29. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.10.002>
- [4] Lohmann K, Pentcheff N, Nevitt G, et al. Magnetic orientation of spiny lobsters in the ocean: experiments with undersea coil systems. *J Exp Biol.* 1995;198(Pt 10):2041-2048. <https://doi.org/10.1242/jeb.198.10.2041>
- [5] Ernst DA, Lohmann KJ. Effect of magnetic pulses on Caribbean spiny lobsters: implications for magnetoreception. *J Exp Biol.* 2016;219(Pt 12):1827-1832. <https://doi.org/10.1242/jeb.136036>



Bundesamt  
für Strahlenschutz

## **Impressum**

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: [spotlight@bfs.de](mailto:spotlight@bfs.de)

De-Mail: [epost@bfs.de-mail.de](mailto:epost@bfs.de-mail.de)

[www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:

[urn:nbn:de:0221-2024121749263](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2024121749263)

Spotlight - Dec/2024 no.3 (Deu)