

# Hochfrequente elektromagnetische Mikrowellenstrahlung auf das Verhalten von Fledermäusen

## Wichtige Studien & Reviews (Kurzfassung)

1. Nicholls & Racey — „Bats avoid radar installations... / The aversive effect of electromagnetic radiation on foraging bats" (Feldbeobachtungen; Radar/EMF)

Ergebnis: Beobachtete signifikant reduzierte Fledermaus-Aktivität innerhalb ~200 m von Wetter- und ATC-Radaren (EMF > ~2 V/m). Autoren diskutieren thermische Effekte und Vermeidungsverhalten als mögliche Mechanismen.

2. Bat Conservation Trust – Übersichts-PDF zu Radiowellen und Fledermäusen (BCT, 2011)

Ergebnis: Zusammenfassung existierender Feldstudien; stellt fest, dass es Hinweise auf verringerte Aktivität nahe starken EMF-Quellen gibt, die Befunde insgesamt jedoch uneinheitlich sind und weitere kontrollierte Studien nötig sind.

3. Cucurachi et al. (2013) — systematische Übersicht zu ökologischen Effekten von RF-EMF

Ergebnis: Systematische Review verschiedener Studien (Vögel, Insekten, Säuger). Fazit: es gibt Hinweise auf Verhaltensänderungen und mögliche thermische/physiologische Mechanismen, aber große Heterogenität in Methoden und Expositionsparametern.

4. Levitt & Lai (2022) / „Low-level EMF effects on wildlife and plants" (Review/Übersicht)

Ergebnis: Zusammenstellung zahlreicher Studien, argumentiert, dass Expositionen üblich für Mobilfunk/Stationen potenziell biologische Effekte bei Tieren zeigen können; hebt allerdings methodische Einschränkungen hervor und ruft nach mehr standardisierten Experimenten.

5. Europäische Bewertung (European Parliament / EPRS, 2021) — Bericht zu Umwelteinflüssen von 5G

Ergebnis: Übersichtsbericht, der Risiken diskutiert (inkl. Fledermäuse als besonders exponierte Flieger); betont die Notwendigkeit weiterer Forschung zu neuen Frequenzbändern (z. B. mmWave) und zu biologischen Effekten.

## Weitere relevante Berichte & Studien

Langfristige Feldstudien zu Mobilfunkmasten / Sendemasten und Fledermäusen (z. B. Report zu Cell Towers in Rock Creek Park).

Diskussionen in der Literatur über mögliche Mechanismen: die beiden zentralen Hypothesen sind 1) thermische Belastung (Absorption in dünnen, gut durchbluteten Membranen wie Flügelhäuten) und 2) aversive Wahrnehmung / Vermeidungsverhalten (Veränderung des Orientierungssinns/Verhalten). Diese Mechanismen werden in Nicholls et al. und in mehreren Reviews diskutiert.

Methodische Einschränkungen, die in der Literatur häufig genannt werden.

Viele Feldstudien sind korrelativ (kausale Schlüsse schwierig).

Unterschiede in Frequenz, Leistung, Modulation und Messgrößen (V/m, SAR etc.) erschweren Vergleiche.

Art- und populationspezifische Unterschiede (einige Fledermausarten reagieren stärker).

Standardisierte Laborexperimente an Freifliegern sind selten.

## Kurzfasit

Es gibt echte Hinweise, dass starke, lokalisierte RF-/Microwave-Quellen (z. B. Radar, sehr nahe Sendemasten) Fledermaus-Aktivität reduzieren oder Vermeidungsverhalten auslösen können, die Evidenz ist aber heterogen und oft korrelativ. Reviews fordern klarere, standardisierte Experimente (kontrollierte Expositionen, genaue Messgrößen, artspezifische Analysen), besonders für neue Frequenzbänder (z. B. 5G/mmWave).