



Bundesamt
für Strahlenschutz

Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz

Workshop über die Wirkung elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf oxidativen Stress

Vorhaben 3621EMF104

Valentum Kommunikation GmbH

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführt.

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMUV (Ressortforschungsplan) in Auftrag gegebenen Untersuchungsvorhabens. Verantwortlich für den Inhalt sind allein die Autoren. Das BfS übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie die Beachtung privater Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der des BfS übereinstimmen.

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: ePost@bfs.de

De-Mail: epost@bfs.de-mail.de

www.bfs.de

BfS-RESFOR-209/23

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

urn:nbn:de:0221-2023032336903

Salzgitter, Februar 2023

Abschlussbericht

Vorhaben: 3621EMF104

International Workshop: Impact of electric, magnetic and electromagnetic fields on oxidative stress

Auftragnehmer:
Valentum Kommunikation GmbH
Bischof-von-Henle Straße 2b
93051 Regensburg

Laufzeit des Vorhabens: August 2021 bis April 2022

Anlagen:

Veranstaltungsprogramm & Abstractband

1. Zielsetzung

In Deutschland sind der Ausbau des Stromnetzes und der Bau mehrerer neuer Hochspannungsleitungen im ganzen Land eine Folge der Umstellung auf erneuerbare Energiequellen. Zudem stehen der neue Mobilfunkstandard 5G und die Einführung digitaler Techniken in fast allen Szenarien des täglichen Lebens bevor. Dies führt zu veränderten Expositionsbedingungen der Bevölkerung und der Umwelt gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (EMF) aller Frequenzbereiche. Infolgedessen könnte die Besorgnis der Bevölkerung über mögliche gesundheitliche Auswirkungen von EMF zunehmen. In wissenschaftlichen und öffentlichen Debatten wird häufig oxidativer Stress als ein durch EMF induzierter Mechanismus postuliert, der biologische Systeme beeinträchtigt. Der Begriff oxidativer Stress beschreibt das Ungleichgewicht zwischen der Produktion reaktiver (oxidierender) chemischer Spezies und dem Abbau solcher chemischen Spezies durch antioxidative Abwehrmechanismen.

Die WHO hat mehrere systematische Übersichten in Auftrag gegeben, die sich mit möglichen gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder befassen. Eine dieser systematischen Übersichten behandelt das Thema Hochfrequenzfelder und Biomarker für oxidativen Stress.

Im Rahmen des Internationalen Workshops wurde der aktuelle Forschungsstand mit internationalen Experten in einer dreitägigen Veranstaltung umfassend beleuchtet, um sich der Thematik aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Perspektiven zu nähern, Wissenslücken zu identifizieren und, wo nötig, neue Forschung zu initiieren.

1.1 Einzelzielsetzung

Unmittelbares Ziel der Veranstaltung war es, den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammenzufassen, bekannte und mögliche Wirkungen von EMF auf oxidativen Stress zu diskutieren und über die systematische Übersichtsarbeit der WHO zu informieren. Der Workshop befasste sich mit statischen, niederfrequenten und insbesondere hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, der Messung von oxidativem Stress, möglichen biophysikalischen Mechanismen und Aspekten der Methodik von systematischen Reviews. Dabei wurden Wissenslücken identifiziert und neue Themen von Interesse im Bereich oxidativer Stress und EMF diskutiert. Der Workshop wurde in sechs inhaltlich aufeinander abgestimmte Sessions eingeteilt und durch übergreifende Diskussionsrunden ergänzt.

Die inhaltlichen Details und Vorbereitungen des Workshops wurden vom Bundesamt für Strahlenschutz erarbeitet. Die organisatorische Umsetzung erfolgte mit Unterstützung eines externen Dienstleisters (Valentum Kommunikation GmbH).

1.2 Voraussetzungen für den Workshop

Der Workshop fand im Konferenzsaal „Pückler“ des Radisson Blu Hotel in Cottbus statt. Der Veranstaltungsort ist direkt gegenüber des Cottbusser Hauptbahnhofs gelegen und mit dem ÖPNV vom Flughafen Berlin in ca. 1,5 Stunden zu erreichen. Das Tagungscatering wurde durch den Veranstaltungsort geleistet. Aufgrund der anhaltenden Covid 19 Pandemie wurde im Laufe der Veranstaltungsplanung entschieden, den Workshop in hybrider Form durchzuführen und zusätzlich einen Livestream bzw. die Online-Zuschaltung von Referierenden zu ermöglichen.

1.3 Planung und Ablauf des Workshops

Die Aufgaben für die Organisation des Workshops wurden in drei Arbeitspakete eingeteilt.

AP 1: Planung des Workshops:

- Auswahl eines Veranstaltungsortes und des Termins
- Management der Einladungen und Ankündigungen
- Organisation der Pausenversorgung
- Einrichtung der notwendigen technischen Infrastruktur
- Einrichtung und Führung eines Tagungsbüros
- Reisemanagement der Teilnehmenden
- Organisationen der technischen Voraussetzungen für Livestream und Online-Teilnahme der Referierenden inkl. notwendiger Technik-Tests
- Organisation eines gemeinsamen Conference Dinners
- Einladungsversand

AP 2: Durchführung des Workshops

- Unterstützung bei der Einhaltung des Programmablaufs (siehe Anhang)
- Koordination der Dienstleister vor Ort (Technik, Catering, Conference Dinner)
- Betreuung der Rednerinnen und Redner sowie Gäste vor Ort (Reisemanagement, Registrierung, Beantwortung von organisatorischen Rückfragen, Onlineteilnahme)

AP 3: Nachbereitung

- Veröffentlichung der Aufzeichnung für TN
- Fotodokumentation
- Reisekostenabrechnung
- Abschlussbericht

1.4 Organisatoren

Die dreitägige Veranstaltung „International Workshop: Impact of electric, magnetic and electromagnetic fields on oxidative stress“ wurde vom Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführt.

Die Organisation und praktische Durchführung wurde durch die Agentur Valentum Kommunikation GmbH (Bischof-von-Henle Straße 2b | 93051 Regensburg) unterstützt.

2. Durchführung des Workshops

2.1 Hintergrund

Alleiniger Veranstalter des Workshops, der vom 16. bis 18. Februar 2022 in Cottbus und online stattfand, war das Bundesamt für Strahlenschutz im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Unmittelbar nach dem Auftaktgespräch am 15. Oktober 2022 wurde die Veranstaltungswebseite www.bfs-internationalworkshop.de/ eingerichtet. Hier wurden laufend aktuelle Informationen zum Programm und dem Ablauf der Tagung sowie die Möglichkeit zur Registrierung ebenso wie der Livestream und die Vortragsaufzeichnungen im Nachgang bereitgestellt.

2.2 Programm

Das Programm des dreitägigen Workshops bestand aus 19 Vorträgen von internationalen Rednerinnen und Rednern, die vom Bundesamt für Strahlenschutz eingeladen wurden, sowie drei übergreifenden Diskussionsrunden.

Folgende Punkte sollten im Rahmen der Veranstaltungen erarbeitet werden und dienen als Grundlage der Diskussionen:

- Grundlagen des Oxidativen Stresses - Bekanntes und Unbekanntes
- Messungen von Oxidativem Stress als Hauptkriterium für die Qualität von Studien
- Systematische Übersichten
- Biophysikalische Mechanismen für oxidativen Stress
- RF-EMFs und oxidativer Stress
- ELF-EMFs und oxidativer Stress

Zwischen den Programmpunkten konnte das Publikum vor Ort oder schriftlich über ein Online-Tool Fragen zu den Präsentationen stellen und Probleme oder Streitpunkte diskutieren. Teilnehmende, Rednerinnen und Redner und Veranstalter tauschten sich hier über das Gehörte aus und erörterten gemeinsam Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Forschung. Auf Basis des erhaltenen Feedbacks wird nun die weitere Vorgehensweise erarbeitet.

In den Programmpausen sowie bei einem gemeinsamen Conference Dinner am Abend des zweiten Veranstaltungstages konnten die Gäste vor Ort den Austausch sowie das Networking im lockeren Rahmen fortsetzen.

Insgesamt nahmen rund 90 Personen aus 13 Ländern am Workshop teil. Die Teilnahmegebühr betrug 200 Euro (online und vor Ort), zuzüglich 50 Euro für eine Teilnahme am Conference Dinner.

2.3 Beteiligte Akteure des Workshops

Geladene Rednerinnen und Rednern (vor Ort)

- Pietro Ghezzi | Brighton and Sussex Medical School, University of Sussex, Trafford Centre, Department of Biomolecular Sciences, University of Urbino Carlo Bo
- Margaret Ahmad | Institute de Biologie Paris
- Myrtil Simko | SciProof International AB, Östersund
- Gernot Schmid | Seibersdorf Laboratories, Campus Seibersdorf
- Bernd Henschenmacher | Federal Office for Radiation Protection
- Dmitrij Sachno | Fraunhofer Institute for Toxicology and Experimental Medicine, Chemical Safety and Toxicology

Geladene Rednerinnen und Rednern (online)

- Henrik Mouritsen | AG Neurosensorik/Animal Navigation, IBU, Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg
- Michael Jonathan Davies | University of Copenhagen, Department of Biomedical Sciences
- Robert Usselman | Florida Institute of Technology
- Helmut Sies | Institut für Biochemie und Molekularbiologie I und Leibniz Institut für Umweltmedizinische Forschung, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Henry Jay Forman | Leonard Davis School of Gerontology, University of Southern California and University of California Merced
- Alex Jones | National Physical Laboratory, Middlesex
- Daniel Kattinig | Department of Physics and Astronomy, University of Exeter
- Jos Verbeek | University Medical Center Amsterdam, Cochrane Work
- Katya Tsaionun | Evidence-based Toxicology Collaboration (EBTC), Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health
- Rob Wright | William H. Welch Medical Library, Johns Hopkins University School of Medicine
- Ilkka Laakso | Aalto University School of Electrical Engineering
- Jonathan Woodward | Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo

3. Ergebnisse

Für einen Überblick über den während des Workshops präsentierten Forschungsstand sind im Anhang die eingereichten Abstracts beigefügt.

Kosten- und Zeitplanung wurden eingehalten.

Veranstaltungsprogramm

Wednesday, February 16th

From 11.00 am Registration | Welcome coffee & snacks

12.00 pm Official Welcome

Gunde Ziegelberger, Federal Office for Radiation Protection

Session 1: Basics of Oxidative Stress – Knowns and Unknowns

Chair: Bernd Henschenmacher

12.15 - 12.45 pm Oxidative damage in toxicology and disease and the problem of biomarkers
Pietro Ghezzi

12.45 – 1.15 pm The role of cryptochromes in fauna and flora: light sensing, magnetic field sensing, and involvement in oxidative stress
Margaret Ahmad

1.15 - 1.45 pm The radical-pair mechanism of magnetoreception in migratory birds: magnetic and radio frequency effects
Henrik Mouritsen

1.45 pm **Coffee break**

Session 2: Measurements of Oxidative Stress

Chair: Felix Meyer

2.15 - 2.45 pm Biomarkers of oxidative stress and their measurement
Michael Jonathan Davies

2.45 - 3.15 pm Quality of oxidative stress studies
Myrtil Simko

3.15 - 3.45 pm Biophysical methods - Quantum Effects in the Biological Production of Reactive Oxygen Species
Robert Usselman

3.45 pm Discussion

4.30 pm Oxidative Stress: Oxidant Sources from Cell Metabolism and from the Exosome
Helmut Sies

From 7.00 pm **Informal Get-together** | Essco Bar | Schloßkirchstraße 1, 03046 Cottbus

Thursday, February 17th

Morning Lecture

9.30 - 10.00 am What is oxidative stress?
Henry Jay Forman

10.00 am **Coffee break**

Session 3: Biophysical Mechanisms and Effects of Oxidative Stress

Chair: Alex Leymann

10.30 - 11.00 am Inflammation and oxidative stress
Pietro Ghezzi

11.00 - 11.30 am Magnetic field effects on neuronal activity
Alex Jones

11.30 - 12.00 am	The Radical Pair Mechanism and Reactive Oxygen Species? <i>Daniel Kattnig</i>
12.00 pm	Lunch break
	Session 4: Systematic Reviews <i>Chair: Blanka Pophof</i>
1.00 - 1.30 pm	WHO project on adverse health effects of radiofrequency electromagnetic fields <i>Jos Verbeek</i>
1.30 - 2.00 pm	Assessment of evidence in scientific studies <i>Katya Tsaioun</i>
2.00 - 2.30 pm	Literature Searching in Systematic Reviews: A Case Study. <i>Rob Wright</i>
2.30 pm	Coffee break
	Session 5: RF-EMFs and Oxidative Stress <i>Chair: Jens Kuhne</i>
3.00 – 3.30 pm	Radio Frequency (RF) Exposure Generation and Assessment in Experimental Studies <i>Gernot Schmid</i>
3.30 – 4.00 pm	The WHO systematic review on radio-frequency fields and biomarkers of oxidative stress <i>Bernd Henschenmacher</i>
4.00 pm	Discussion
From 7.00 pm	Conference Dinner Radisson Blu Hotel Vetschauer Str. 12, 03048 Cottbus

Friday, February 18th

	Session 6: ELF-EMFs and Oxidative Stress <i>Chair: Julia Ketteler</i>
9.00 - 9.30 am	Exposure assessment for ELF-EMF in humans <i>Ilkka Laakso</i>
9.30 - 10.00 am	A systematic review of the effects of exposure to static- and low frequency electromagnetic fields on biomarkers of oxidative stress <i>Dmitrij Sachno</i>
10.00 - 10.30 am	Radical pair based magnetic field effects on the autofluorescence of living cells <i>Jonathan Woodward</i>
10.30 am	Coffee break
11.00 am	Discussion and Outlook
From 12 pm	Lunch and farewell