

URSI-Austria Commission K

# Entwicklung von Expositionsanlagen für biologische Experimente zur Untersuchung möglicher Effekte von Magnetfeldexpositionen im Nieder- und Mittelfrequenzbereich

G. Schmid, R. Hirtl, P. Schneeweiß, J. Kainz

Seibersdorf Labor GmbH, Seibersdorf, Austria

URSI Austria Meeting  
03. Juni 2024, Graz

# Hintergrund

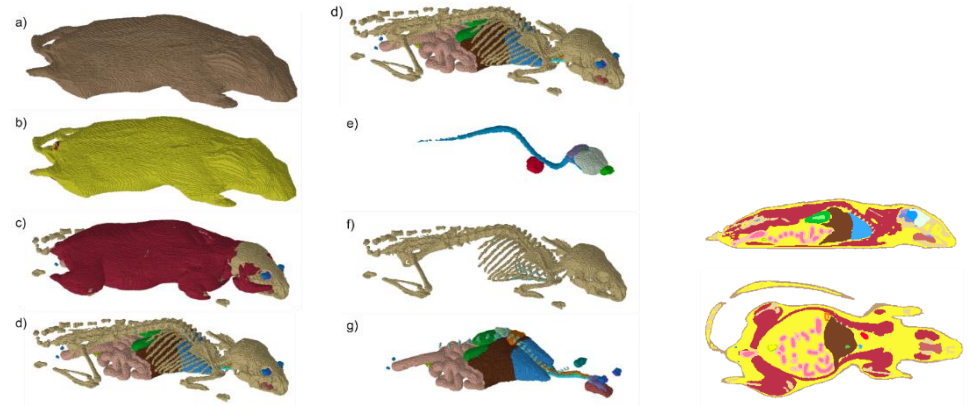
- Biologische Wirkungen im Niederfrequenzbereich (bis einige 100 Hz) und Hochfrequenzbereich (ab ca. 100 MHz) relativ gut erforscht
- Kaum verwertbare Daten im „Zwischenfrequenzbereich“, der jedoch zunehmend technisch genutzt wird
- Z.B. Wireless Power Transfer für
  - Elektrofahrzeuge: typ. 85 kHz / 140 kHz, bis zu > 100 kW
  - Kleingeräte (Akku-Werkzeuge): typ. 20 kHz, einige 100 W
  - Kommunikationsgeräte: typ. einige MHz, einige 10 W
- Deutsches Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) finanziert Tierstudie (C57BL/6 Mäuse) bezüglich möglicher Auswirkungen von 85 kHz und 140 kHz Magnetfeldexposition
- Durchführung bei Fraunhofer ITEM
- Entwicklung der Expositionsanlage durch Seibersdorf Laboratories

# Anforderungen

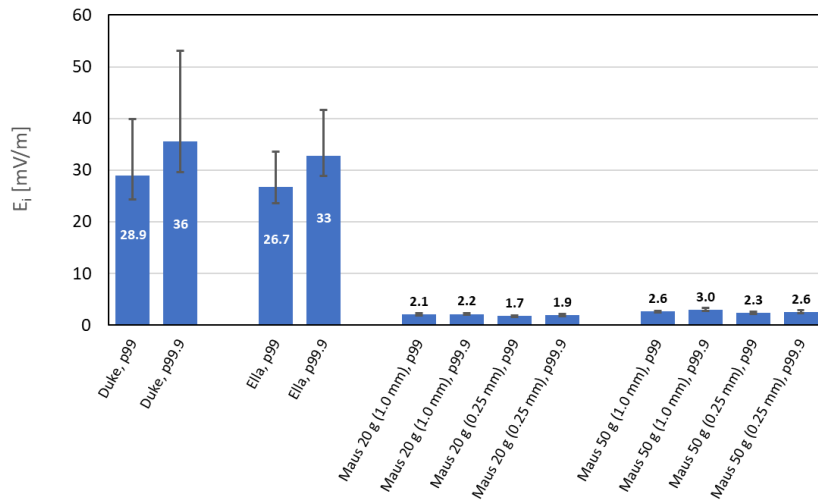
- **85 kHz:** 80 Tiere SHAM, 80 Tiere VERUM, 4 Tiere pro Käfig
- **140 kHz:** 80 Tiere SHAM, 80 Tiere VERUM, 4 Tiere pro Käfig
- Je ein Tierraum (3 m x 8 m) für 85 kHz und 140 kHz → SHAM und VERUM im selben Raum. SHAM/VERUM Kontrast < 1%
- Magnetfeldvektor vertikal (Minimierung der Variation der induzierten Feldstärken im Gewebe durch Bewegung der Tiere)
- Expositionsstärke: Im Gewebe induzierte Stromdichten und Feldstärken sollen in der selben Größenordnung liegen, wie im Menschen beim Erreichen des Referenzwertes gemäß EU-Ratsempfehlung (6.25  $\mu\text{T}$ )
- SHAM durch antiparallele Ströme, Stromstärke wie bei VERUM
- Befeldung 24/7 für 300 Tage (automatische Abschaltung während Tierpflege)
- Kontinuierliches Monitoring relevanter Parameter (B, T).

# Dosisfindung

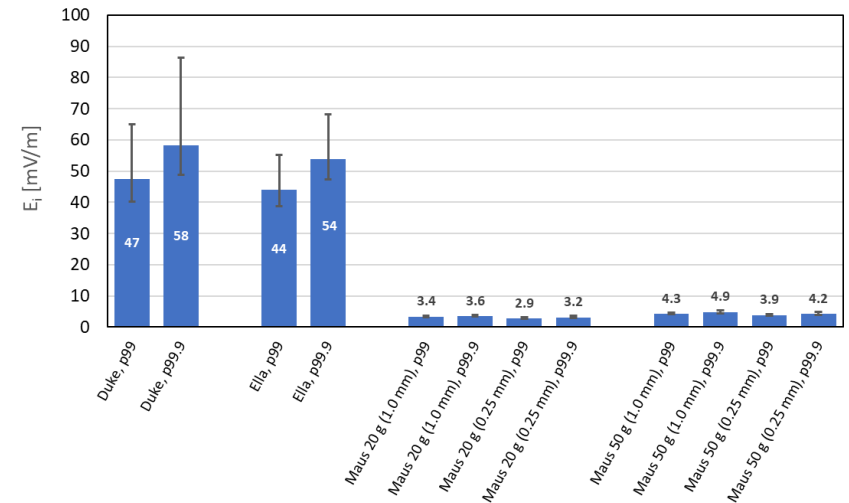
- Computersimulationen mit detaillierten anatomischen Menschen- und Tiermodellen



Induzierte Feldstärke  $E_i$  in ZNS-Geweben, 85 kHz, 1  $\mu$ T



Induzierte Feldstärke  $E_i$  in ZNS-Geweben, 140 kHz, 1  $\mu$ T

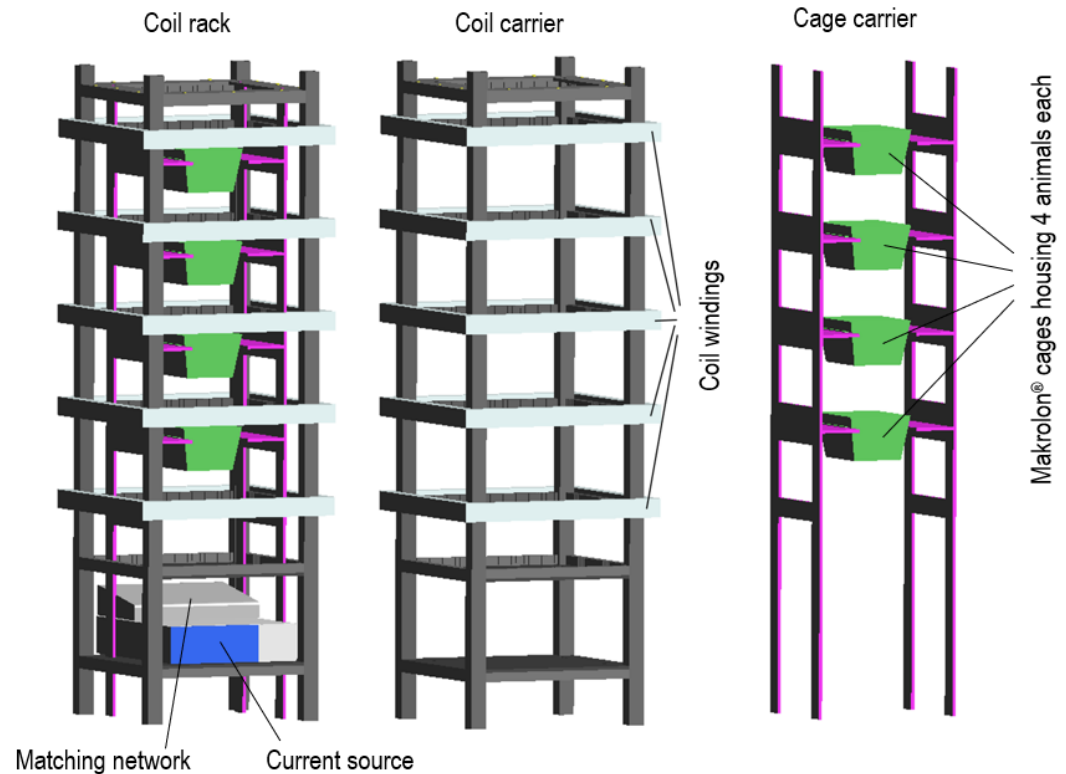


- 6.25  $\mu$ T beim Menschen  $\rightarrow$  ca. 80 - 120  $\mu$ T bei den Mäusen

# Konzept und Aufbau



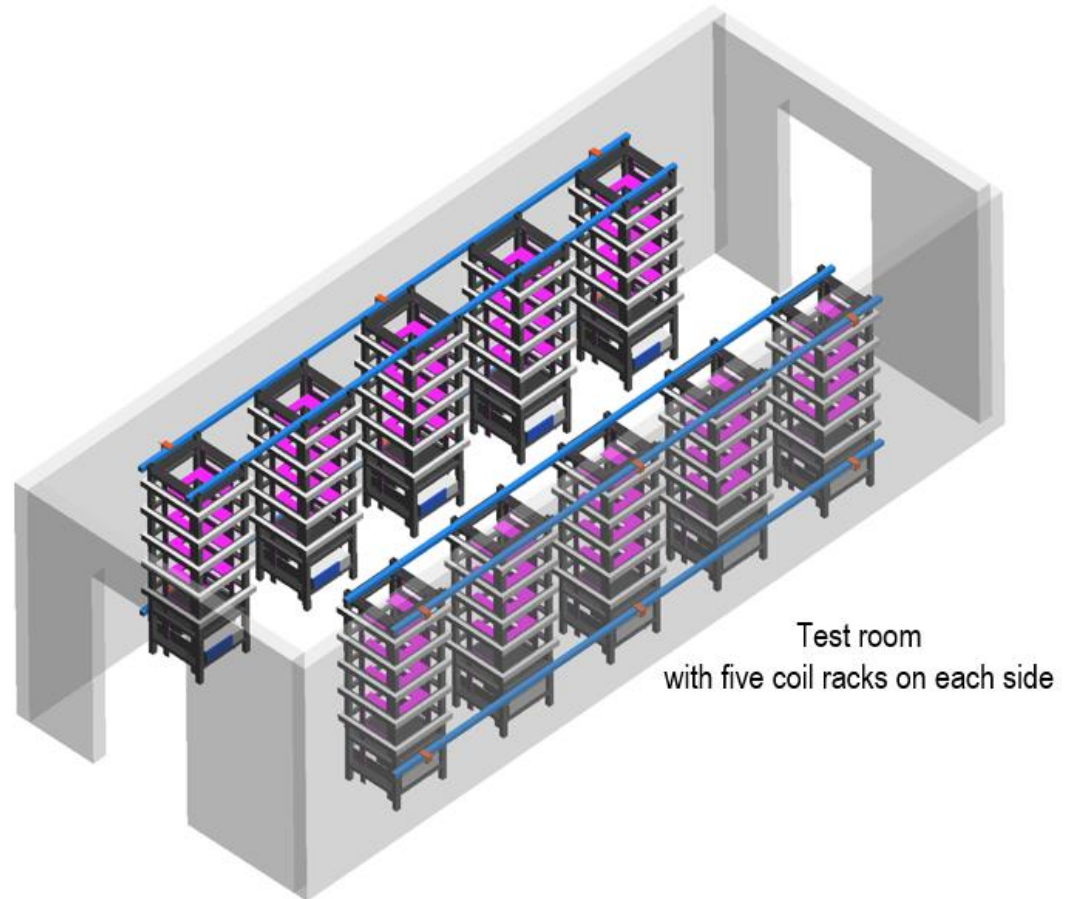
- Jeweils 4 Käfige (mit je 4 Tieren) übereinander, im Zentrum von 5 gestapelten Wicklungspaketen.
- Käfigträger mechanisch vom Spulenträger entkoppelt und schwingungsgedämpft aufgestellt





# Konzept und Aufbau

- Jeweils 4 Käfige (mit je 4 Tieren) übereinander, im Zentrum von 5 gestapelten Wicklungspaketen.
- Käfigträger mechanisch vom Spulenträger entkoppelt und schwingungsgedämpft aufgestellt.
- 2 x 5 Racks pro Tierraum



Test room  
with five coil racks on each side

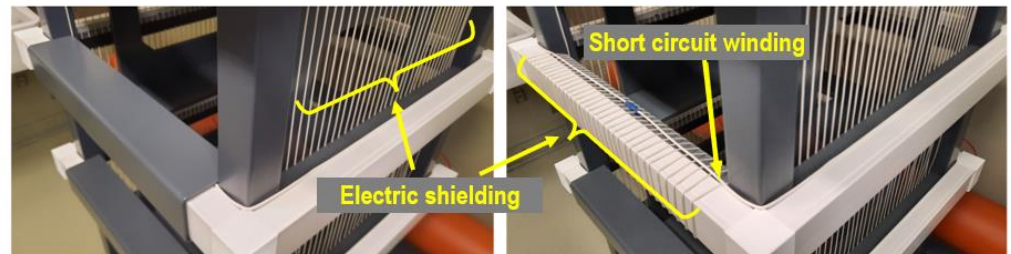
# Konzept und Aufbau

- Jeweils 4 Käfige (mit je 4 Tieren) übereinander, im Zentrum von 5 gestapelten Wicklungspaketen.
- Käfigträger mechanisch vom Spulenträger entkoppelt und schwingungsgedämpft aufgestellt.
- 2 x 5 Racks pro Tierraum



# Konzept und Aufbau

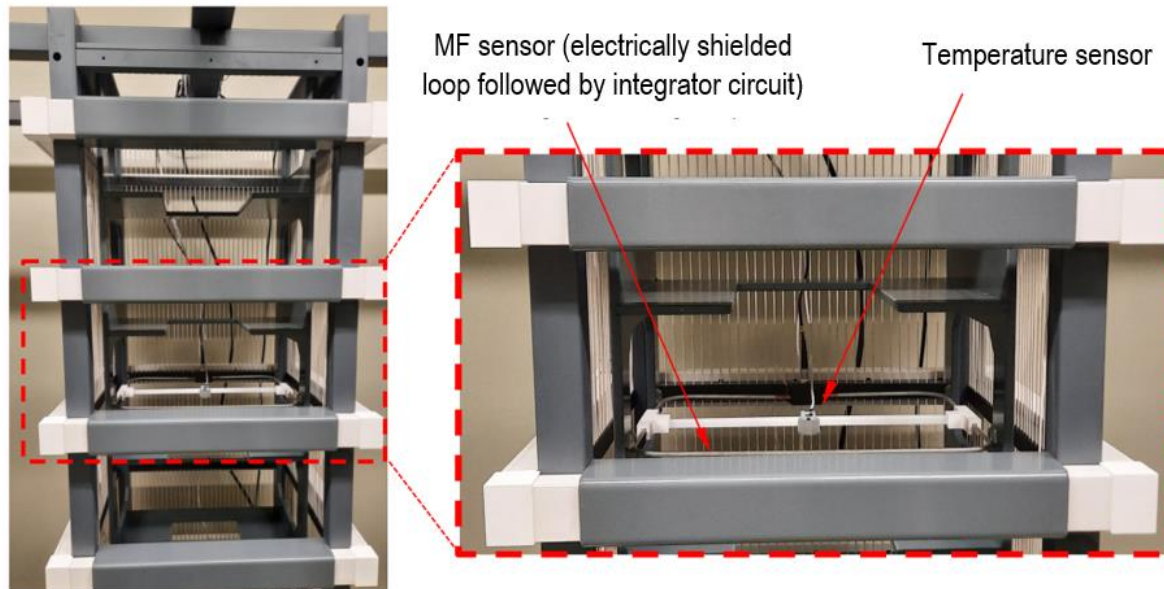
- Jeweils 4 Käfige (mit je 4 Tieren) übereinander, im Zentrum von 5 gestapelten Wicklungspaketen (in Resonanz betrieben).
- Käfigträger mechanisch vom Spulenträger entkoppelt und schwingungsgedämpft aufgestellt.
- 2 x 5 Racks pro Tierraum
- Abschirmung der Käfige gegen elektrische Feldstärke
- Kurzschlusswicklung zur Vergrößerung des SHAM/VERUM Kontrastes





# Konzept und Aufbau

- Magnetfeldsensor und Temperatursensor in jedem Rack (kontinuierliches Monitoring zur Qualitätskontrolle)



# Konzept und Aufbau

- Magnetfeldsensor und Temperatursensor in jedem Rack (kontinuierliches Monitoring zur Qualitätskontrolle).
- Vollautomatische Steuerung über Computer im Technikgeschoß direkt über den Tierräumen.
- Implementierung arbeitssicherheitstechnischer Erfordernisse und Funktionen zur Maximierung der Ausfallsicherheit der Exposition.



keine Funktion

**Statusanzeige „Magnetfeld AUS“**

grünes Dauerlicht: Magnetfeld ist AUS, Anlage bereit zum (automatischen) Wiedereinschalten  
grünes Blinklicht: Magnetfeld ist AUS, Anlage wartet auf Bestätigung (Drücken des grünen Knopfes)

**Statusanzeige „Magnetfeld ist AN“ (rotes Dauerlicht)**

**NotAus-Schalter (Drücker)**

# Experimentalphase

- Anlage läuft seit Mitte Jänner 2024
- Geplantes Ende der Exposition Oktober 2024

## Auftraggeber:



Bundesamt  
für Strahlenschutz



Vielen Dank!