



Strahlenschutzaspekte beim Netzausbau

Dr. Gunde Ziegelberger

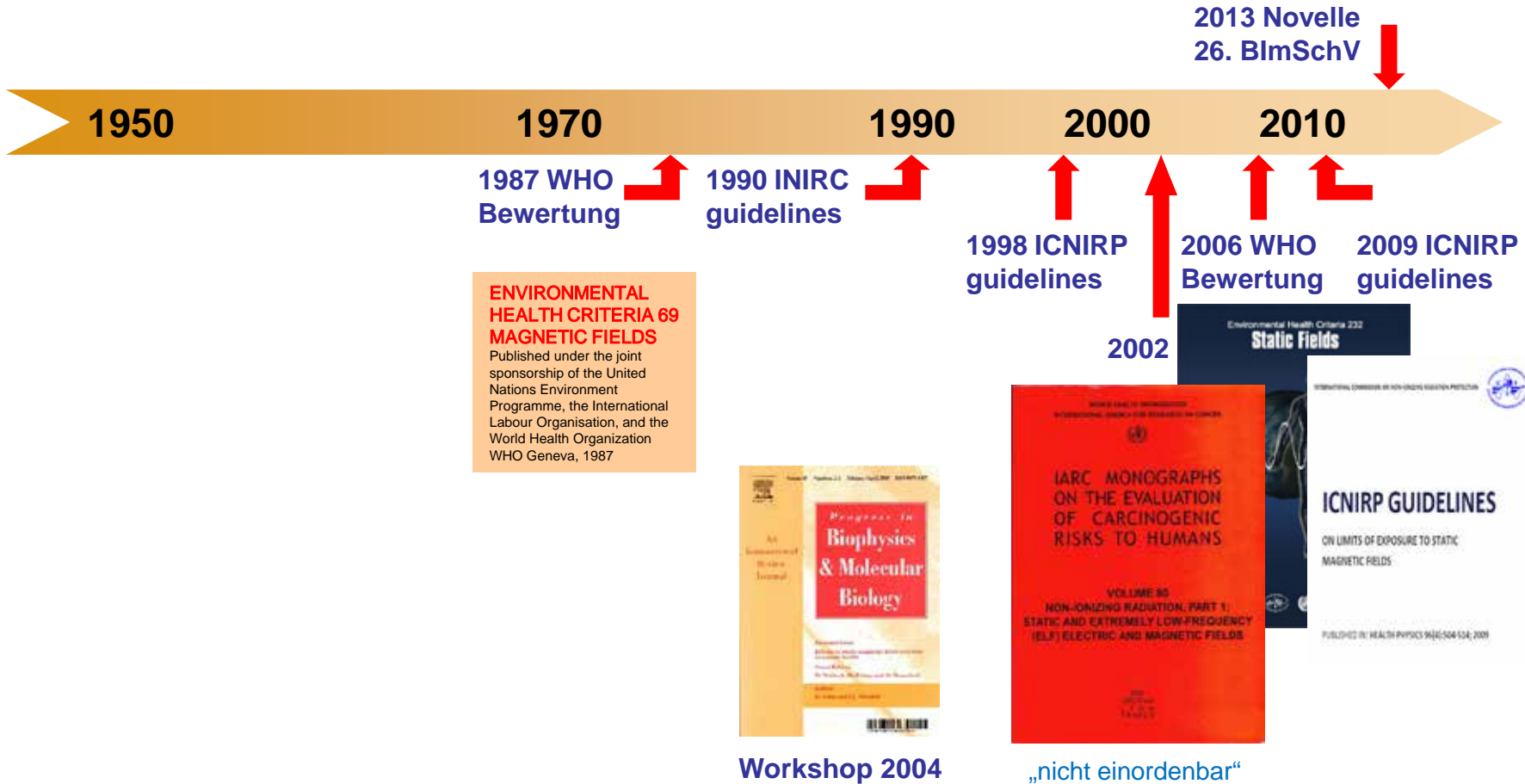
Gliederung

- Einordnung
- **Gesundheitliche Wirkungen von statischen und 50 Hz-Feldern**
- Expositionsszenarien
- **Strahlenschutz:**

Grenzwerte und Vorsorge - allgemein

Grenzwerte und Vorsorge bezogen auf Netzausbau

Historie – statische Felder



Historie – 50 Hz



„möglicherweise krebserregend“ (Gruppe 2b)

Biologische Wirkungen von statischen Feldern

Elektrisches Gleichfeld

- nur an Körperoberfläche:
Kraftwirkung auf Haare,
Funkenentladung



keine gesundheitlichen Wirkungen
bekannt, daher kein Grenzwert

Magnetisches Gleichfeld

- keine *direkten* gesundheitlichen
Wirkungen unter 4 T
- *indirekte* Wirkungen auf
elektronische Implantate bereits bei
niedrigeren Feldstärken möglich

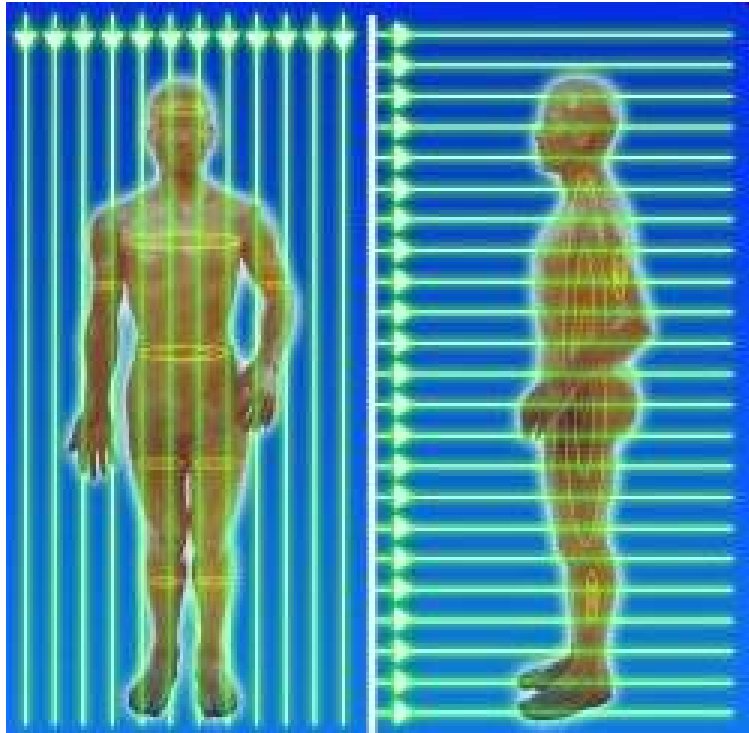
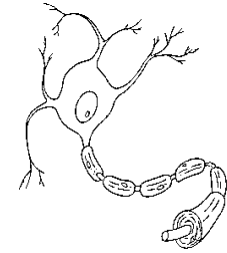


Grenzwert (26. BImSchV) schützt Implantatträger

| Verantwortung für Mensch und Umwelt | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Strahlenschutzaspekte beim Netzausbau

Biologische Wirkungen von 50 Hz-Feldern



Wahrnehmung (Belästigung)

Schwelle $E_{\text{ext}} \sim 2\text{-}20 \text{ kV/m}$ (10%)

Nervenstimulation

Schwelle $E_{\text{in situ}} \sim 4\text{-}25 \text{ V/m}$

Phosphene (Retina)

Schwelle (bei 20 Hz) $E_{\text{in situ}} \sim 10\text{-}100 \text{ mV/m}$

Neuronale Netzwerke

Schwelle $E_{\text{in situ}} < 100 \text{ mV/m}$

Grenzwerte (26. BImSchV) schützen vor akuten Gesundheitsgefahren aufgrund induzierter Felder



Grenzwerte (26. BImSchV) schützen
vor akuten Gesundheitsgefahren
aufgrund induzierter Felder

...und sonst?

Untersuchungen zu „möglichen“ expositionsbedingten Einflüssen auf das
endokrine System,
das Immunsystem,
das blutbildende System,
das Herz- Kreislaufsystem und auf
Reproduktion und Entwicklung, etc.

Besonderheiten bei der Bewertung der Studien:

stark variierende Expositionsparameter (kontinuierlich, intermittierend, etc.)

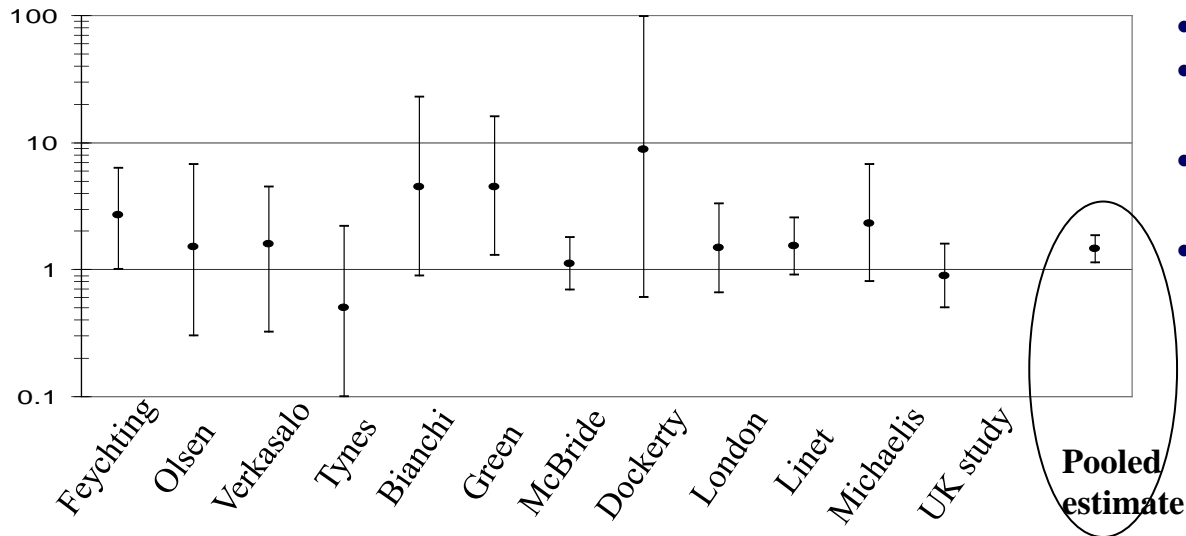
breite Palette an Endpunkten

z.T. inkonsistente Studienergebnisse

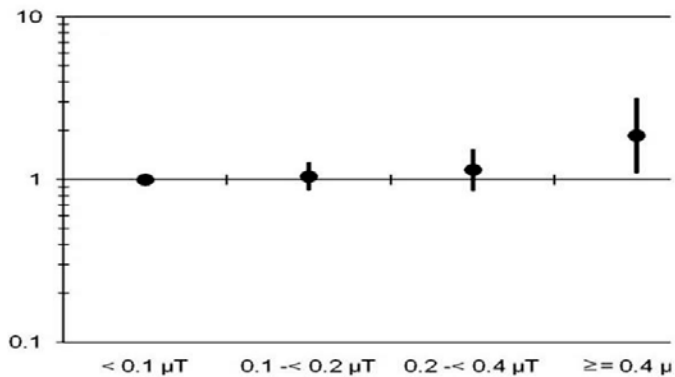
Tierstudien insgesamt widersprüchlich (häufig kleine Tierzahl,
geringe statistische Power)

In **Humanstudien** keine negativen Einflüsse nachgewiesen,
aber wissenschaftliche Unsicherheiten bei
Leukämie im Kindesalter
neurodegenerativen Erkrankungen

Leukämie im Kindesalter



- erste Studie in 1979
- konsistenter epidemiologischer Zusammenhang
- keine Hinweise aus tierexperimentellen Studien
- kein Mechanismus bekannt



- Risikoabschätzung aus Metaanalysen
- Ahlbom et al., Br J Cancer. 2000 Sep;83(5):692-8
- Messungen; 24h/48h Mittelwert

Neurodegenerative Erkrankungen

■ Parkinson und multiple Sklerose

Risiko nicht belegt (wenige nicht konsistente Studien)

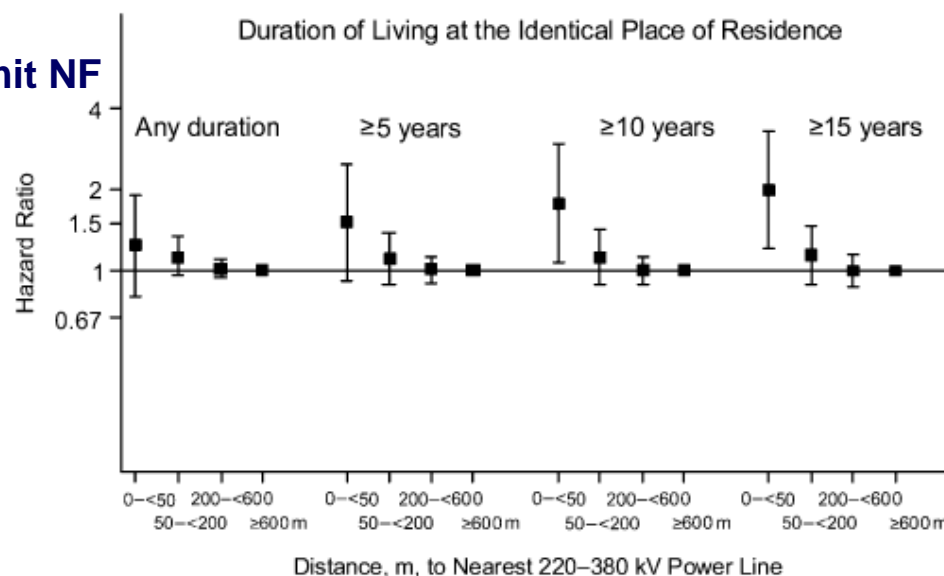
■ Amyotrophe Lateralsklerose

10% genetisch bedingt, Umwelteinflüsse im Verdacht
konsistent erhöhtes Risiko (Epidemiologie; beruflich exponiert)

■ Alzheimer Demenz

- Risikofaktor Nr. 1: das Alter
- schwacher Zusammenhang mit NF (beruflich exponiert)

leicht erhöhte Sterblichkeit
< 50m zur Freileitung;
zeitabhängig;
wenig Fälle
(häuslich exponiert)



Exposition – statische Felder

- geringe Exposition im Alltag
- hohe Exposition bei einigen Berufen
- sehr hohe Exposition bei medizinischen Anwendungen (MRT)



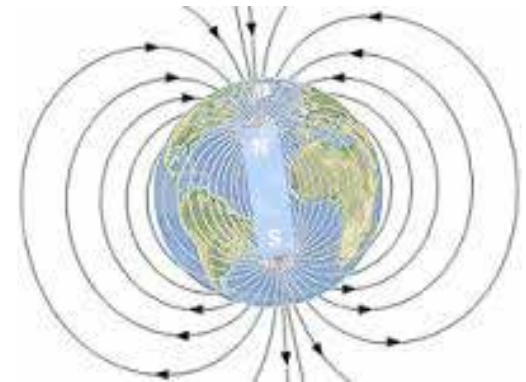
HGÜ- Leitungen

Elektrisches Feld: verstärkte Wahrnehmung und Belästigung (im Vergleich zu HWÜ) sind zu erwarten

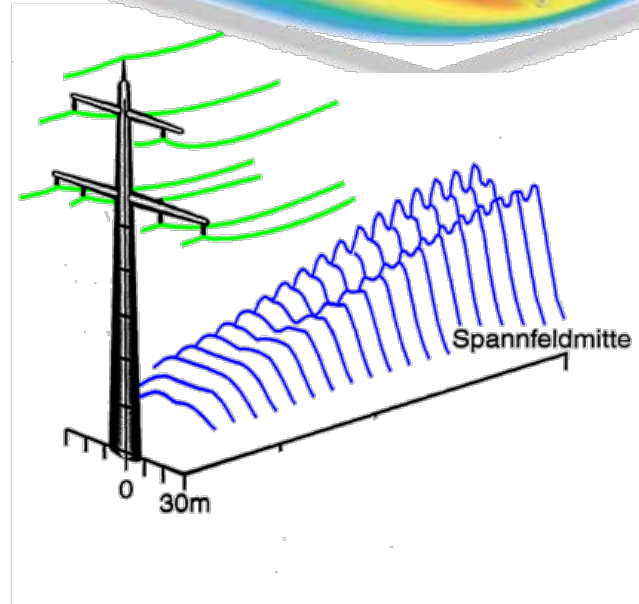
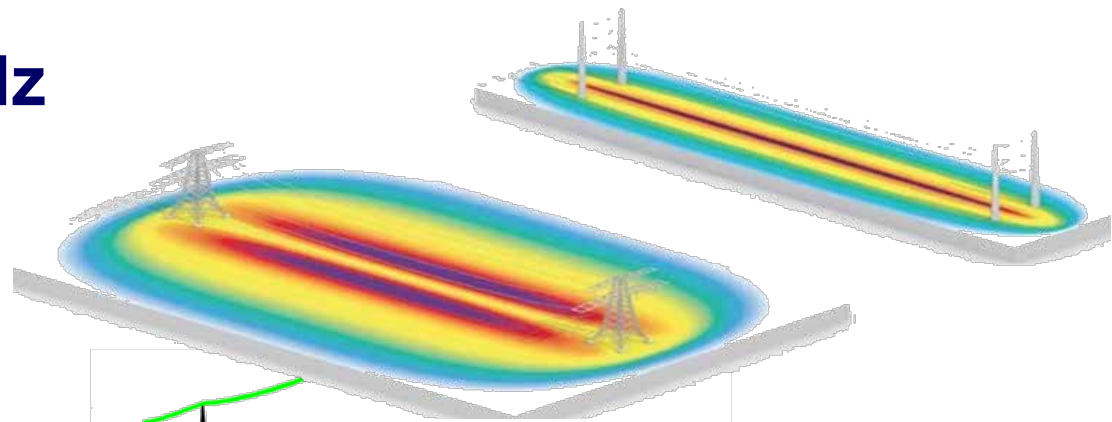
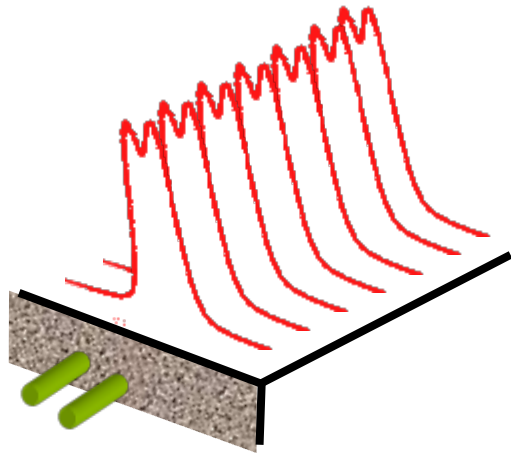
Magnetfeld: liegt im Bereich des Erdmagnetfeldes von $45\text{-}50\mu\text{T}$

Koronaionen

abschließende Bewertung der ionisierten Luft- und Schadstoffmoleküle ist noch ausstehend

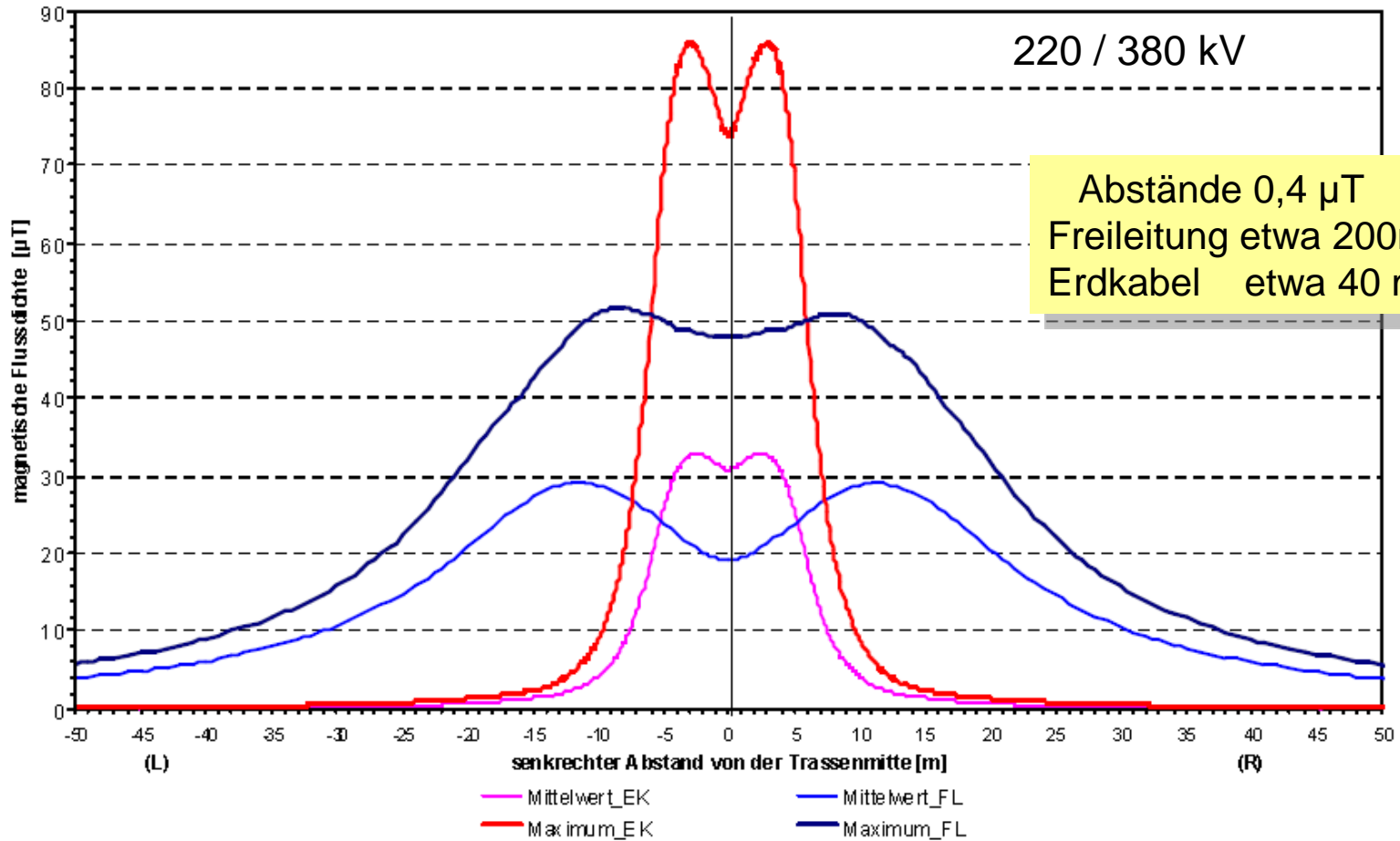


Exposition – 50 Hz Feldverteilung

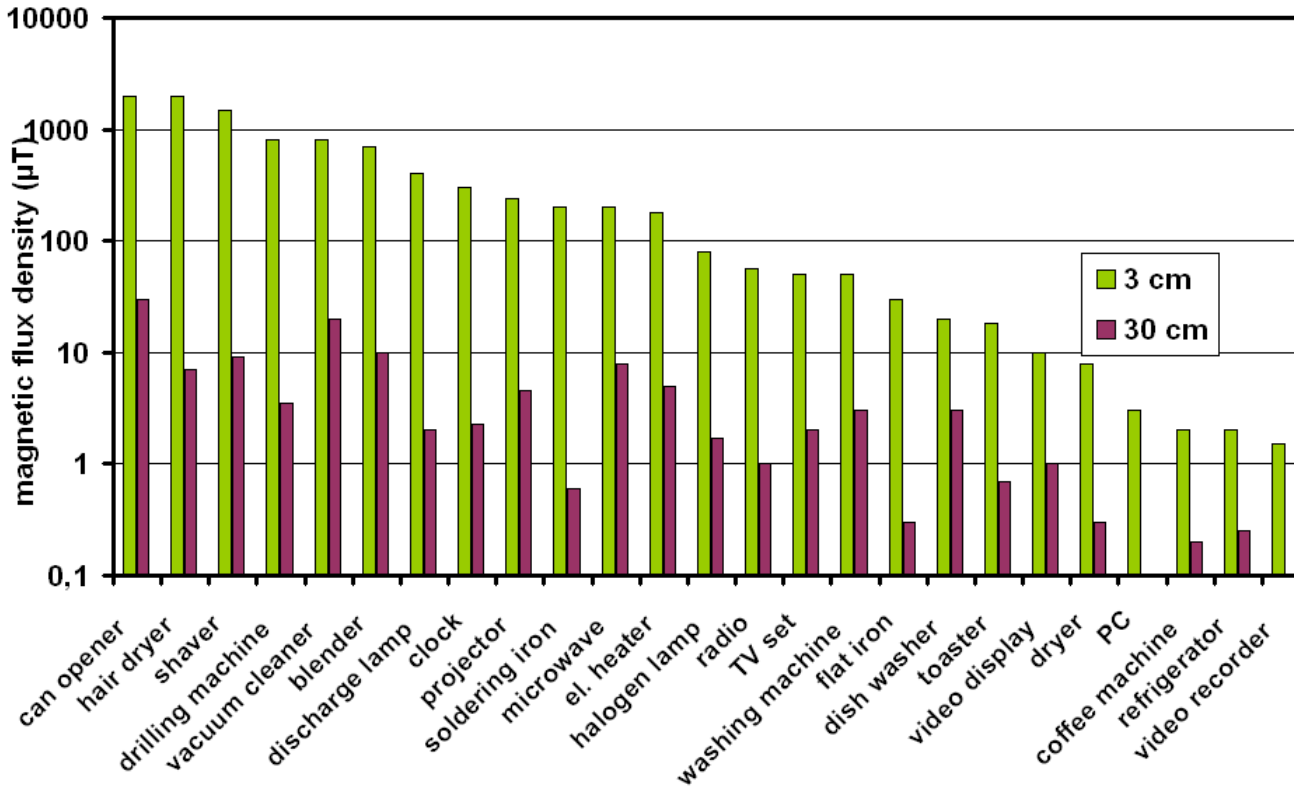


- kein elektrisches Feld bei Erdkabeln
- magnetische Feldstärke abhängig vom momentanen Stromfluss
- elektrische Feldstärke abhängig vom Spannungsniveau der Leitung

Magnetfeldverteilung – Erdkabel versus Freileitung



Feldquellen im Haushalt



← Erdkabel max.
← Freileitung max.

Bayernstudie (2000 Personen)
Land 0,035 µT
Großstädte 0,061 µT

Empfehlungen und Schutzmaßnahmen – Basiskonzept des BfS

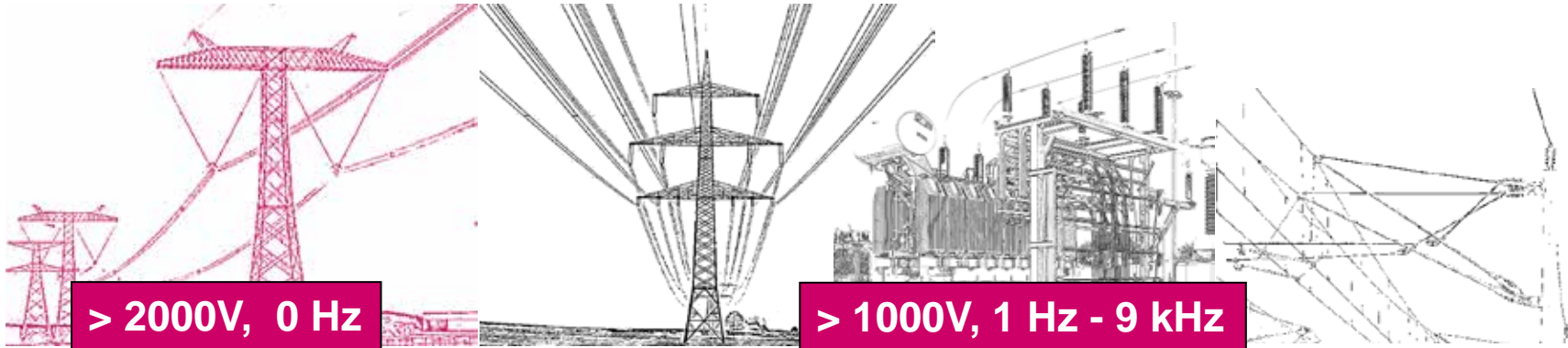
Grenzwerte nach Stand von Wissenschaft & Technik
zum Schutz vor nachgewiesenen Wirkungen

bei bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten
sind die Grenzwerten durch **Vorsorgemaßnahmen**
zu ergänzen:

- **Minimierung der Exposition**
- **frühzeitige Information und Beteiligung
betroffener Personen**
- **konsequente Erforschung wissenschaftlicher
Kenntnislücken**

26. BImSchV (Novellierung 2013)

Grenzwerte

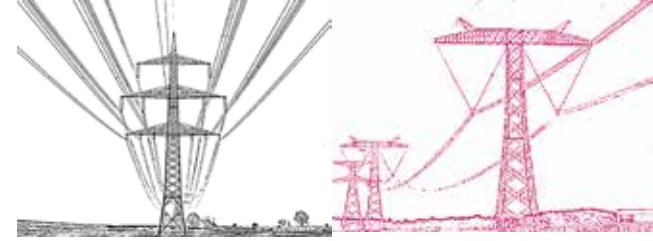


- **Gleichstrom:**
an Orten zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt,
bei maximaler Anlagenauslastung
500 μ T für das magnetische Feld (Schutz für Implantatträger)
- **Wechselstrom:**
an Orten zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt,
bei maximaler Anlagenauslastung
5 kV/m für das elektrische Feld
100 μ T für das magnetische Feld

Kurzzeitige (5% des Tages) und kleinräumige (für das elektrische Feld außerhalb von Gebäuden) Überschreitungen um 100% möglich (bei Altanlagen)

26. BImSchV (Novellierung 2013)

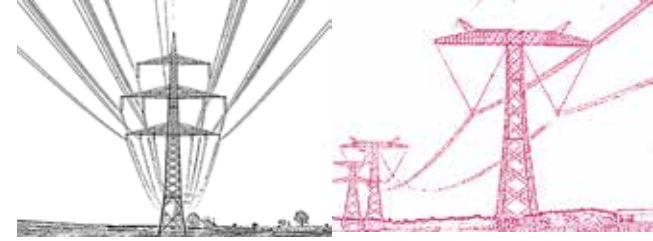
Vorsorge bei Neubau oder wesentlicher Änderung (Gleichstrom- und NF-Anlagen)



- **keine kleinräumigen und kurzzeitigen Überschreitungen an sensiblen Orten (Wohnungen, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Spielplätze o.ä.),**
aber Bestandschutz für Altanlagen NF
- **Überspannungsverbot für NF-Anlagen (≥ 220 kV) in neuer Trasse bei Gebäuden und Gebäudeteilen zum dauerhaften Aufenthalt,** NF
 - unberührt bleiben bestehende Genehmigungen, Planfeststellungs-beschlüsse und bis zum 22.08.2013 vollständig eingereichte Planfeststellungs-/ Plangenehmigungsanträge
- **anlagenbezogene Emissionsminimierung nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich,**
ist in einer allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) gemäß § 48 BImSchG zu detaillieren NF und 0 Hz

Stand der AVV (April 2015)

Minimierungsgebot für Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen



- Zeitplan:**
- BMUB erstellt derzeit einen Referentenentwurf
 - Ressortabstimmung im Mai 2015
 - Vorlage beim Bundesrat im Herbst 2015

Ziel: Immissionen an den maßgeblichen Minimierungsorten im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage minimieren und dabei alle maßgeblichen Minimierungsorte gleichrangig betrachten

Vorgehen in drei Teilschritten:

- Vorprüfung (gibt es maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich)
- Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen (Auswahl aus einem Katalog)
- Maßnahmenbewertung (Verhältnismäßigkeit, nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter)

Technische Möglichkeiten: umfassender Katalog der Minimierungsmöglichkeiten für jeden Anlagentyp (ausgeschlossen ist die Prüfung von Alternativen, z.B. Erdkabel statt Freileitung, Gleichstrom- statt Niederfrequenzanlage, alternative Trassenführung oder Standortalternativen)

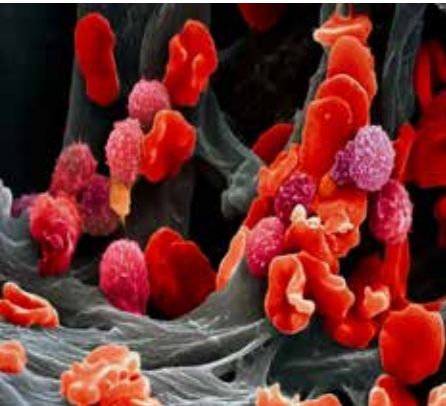
| Verantwortung für Mensch und Umwelt | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Strahlenschutzaspekte beim Netzausbau

Weitere Vorsorgemaßnahmen (neben Minimierung) aus Sicht des BfS

- **Verringerung der wissenschaftlichen Unsicherheiten durch Forschung**
 - **Umfassendes Forschungsprogramm zu Leukämie im Kindesalter**

Kausalität vorausgesetzt wären etwa 1(-5)% der **Leukämien im Kindesalter** durch Magnetfelder verursacht



Es besteht ein schwach erhöhtes Risiko für Kinder an Leukämie zu erkranken, bei

- häuslichen Magnetfeldexpositionen über 0,3 - 0,4 μT (Grenzwert liegt bei 100 μT)

IARC/WHO 2002: Magnetfelder sind „möglicherweise kanzerogen“ (Gruppe 2b)

- Wohnort rund um Kernkraftwerke (KiKK-Studie 2008)

Beobachtungen sind mit wissenschaftlichen Kenntnisstand zu Wirkungen von derart schwachen Expositionen nicht vereinbar

BfS setzt sich für Intensivierung der Ursachenforschung ein: Pilotprojekte erfolgreich abgeschlossen, Hauptstudien stehen an (Finanzierung bisher ungeklärt)

- Hinweise auf einen Zusammenhang zu **neurodegenerativen Erkrankungen** können noch nicht abschließend bewertet werden
- weitere Projekte mit geringerer Priorität

- **Kommunikation und Information**
<http://www.bfs.de/de/elektro/netzausbau>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!