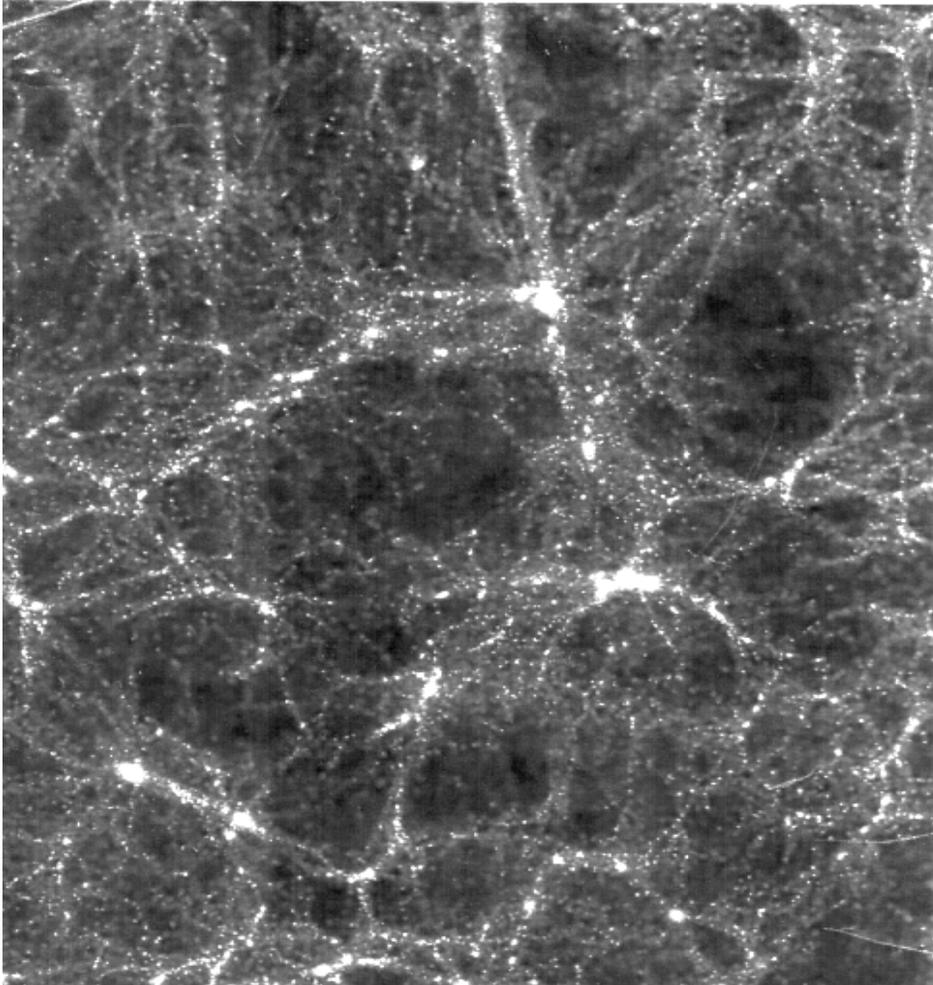


*1.Arbeitstagung der Kompetenzinitiative e.V.  
7.-10.Okt.2009. Chateau Klingenthal (F) der Goethe-Stiftung, Basel*

# *Ein plausibler Wirkmechanismus der Schädigung des Organismus durch Mobil- und Kommunikationsfunk*

*Dr. rer. nat. Ulrich Warnke  
Oktober 2009*

Alle Lebewesen, insbesondere alle Organismen in der Atmosphäre,  
stecken in einem immer dichter werdenden  
Netz elektromagnetischer Schwingungen und Felder



*Die hier im Modell sichtbar  
gemachten  
Überlagerungen ergeben  
Punkte besonders hoher  
Leistungsflussdichten  
bzw. Feldstärken.*

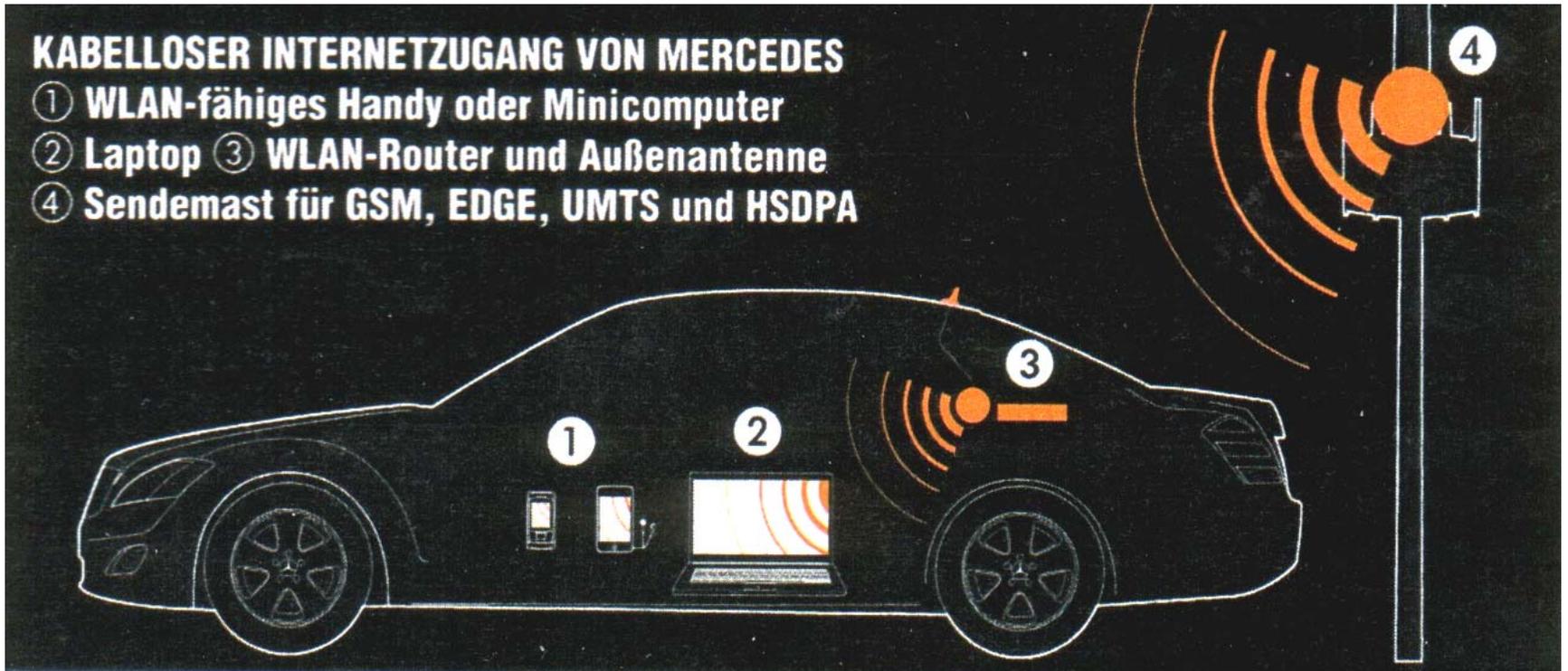
Dieses Netz besteht einheitlich aus

- magnetischen Feldern und elektrischen Feldern.
- Quellen sind natürliche und technisch erzeugte Felder
  - statische Felder,
  - Wechselfelder,
  - elektromagnetische Schwingungen.

Alle zusammen bilden eine Wirkeinheit!

## KABELLOSER INTERNETZUGANG VON MERCEDES

- ① WLAN-fähiges Handy oder Minicomputer
- ② Laptop
- ③ WLAN-Router und Außenantenne
- ④ Sendemast für GSM, EDGE, UMTS und HSDPA



# Schädigend oder nicht schädigend?

Aussagen der Verantwortlichen (Politiker, Betreiber, „Experten“):

- nach heutigem Wissen ist Mobilfunk sicher,
- es gibt keinen Wirkungsmechanismus einer Schädigung,
- die Quantenenergie der Strahlung ist viel zu gering, liegt mehrere Größenordnungen unter dem thermischen Rauschen; deshalb kann es keine Störungen oder Schädigungen im Organismus geben,
- diejenigen Ergebnisse, die Effekte zeigen, sind nicht reproduzierbar,
- Menschen, die sich elektrosensibel bezeichnen, sind Nocebos unterlegen.

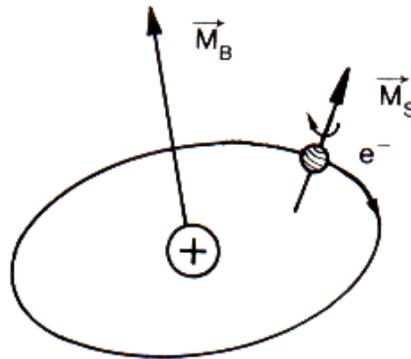
Allen derartigen Aussagen kann konzeptionell widersprochen werden

# Effekte von schwachen Magnetfeldern und Hochfrequenzstrahlung können Temperatur-unabhängig erfolgen - das kT-Paradox

- Thermische Energie eines frei beweglichen Atoms oder Moleküls beträgt  $2/3 kT$  (Raumtemperatur  $10_{,21}$  J;  $k$ = Bötzmann-Konstante,  $T$ = absolute Temperatur in K).
- **Allgemeine Ansicht:** „Wenn ein ‚Reiz‘ eine physikalische (chemische) Reaktion auslösen soll, muss er energetisch über dem Wert von  $kT$  liegen.“
- Magnetfelder der Umgebung und HF-Schwingung des Mobil- und Kommunikationsfunks sind quantenenergetisch niedriger als der thermische Energiegehalt – können also eigentlich keinen ‚Reiz‘ darstellen.
- Dennoch: - Magnetfeldrezeption (auch ohne Magnetit) ist ein Fakt bei Tieren und Pflanzen (Magnetotropismus, Magnetorientierung und – Navigation und die Störung durch technisch erzeugte Magnetfelder)
- **Wie ist der Wirkmechanismus?**

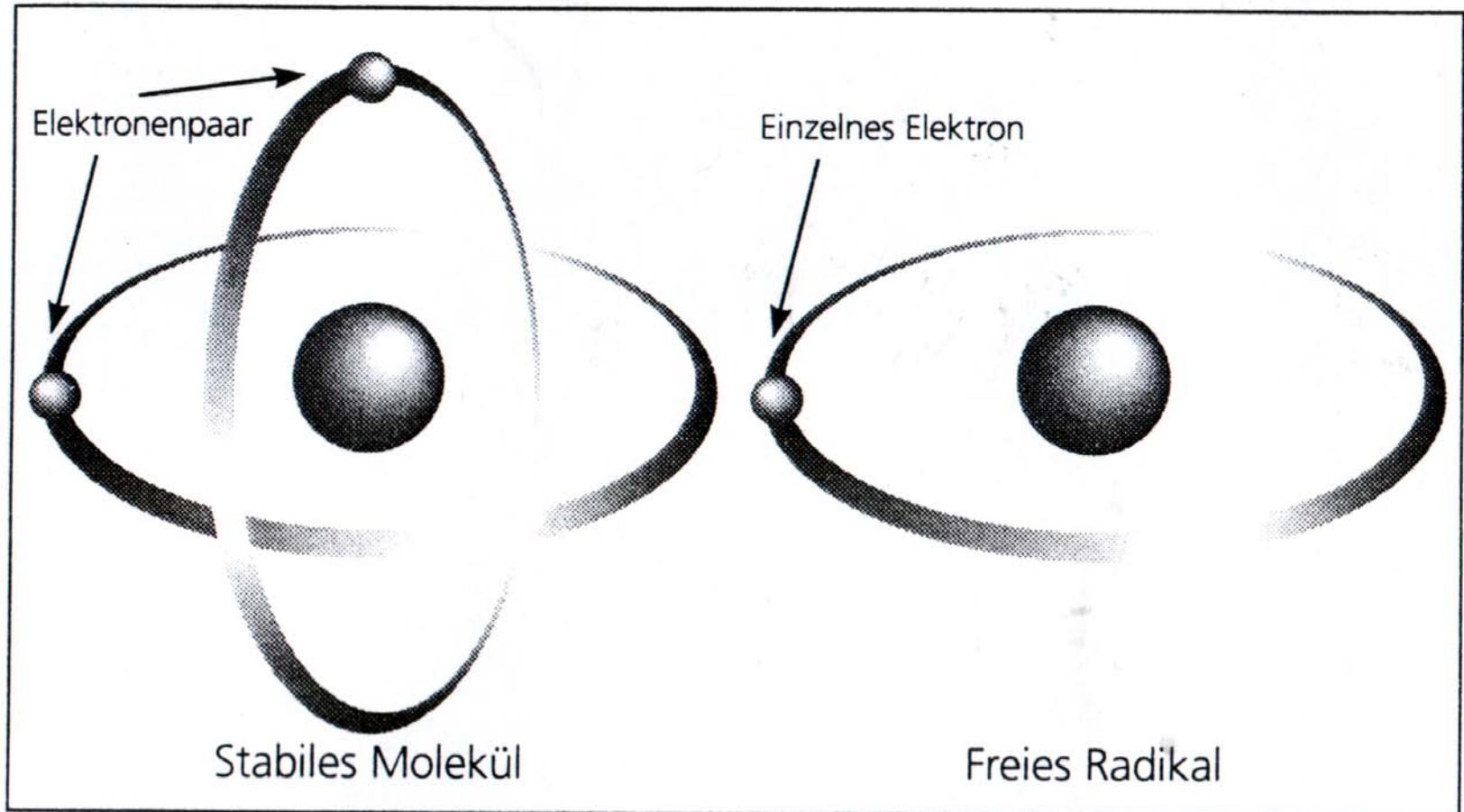
- Die Frage nach dem primären Wirkungsmechanismus ist mit Hilfe
  1. der Radikal-Paar - Magnetosensibilität und
  2. der Radikal-Paar - Sensibilität für elektromagnetische Hochfrequenzzu beantworten.

- ▶ Spin- und Bahnbewegung von Elektronen sind die Ursachen von Molekülbindungen und somit von Form/Struktur/Gestalt



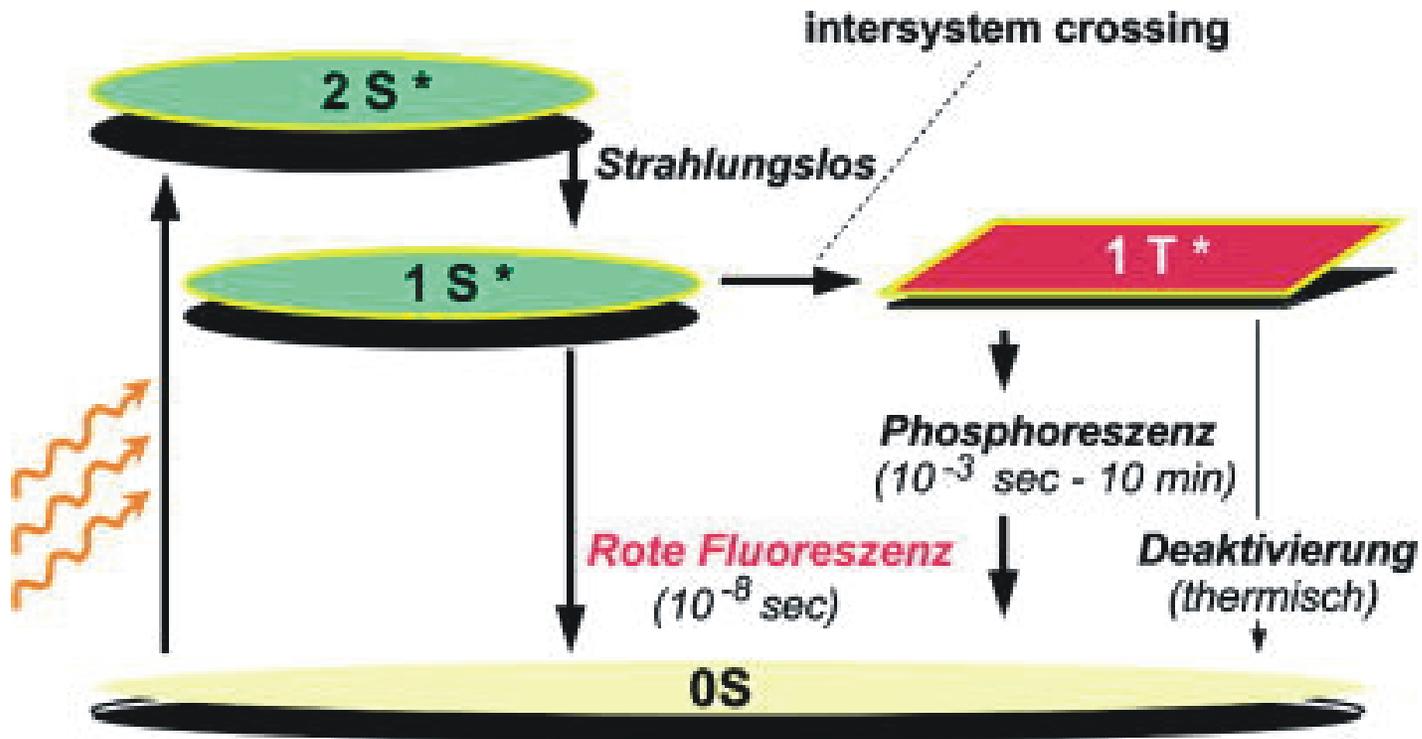
Das Dipolmoment  $M_S$  der Spinbewegung ist parallel zur Rotationsachse. Das Dipolmoment  $M_B$  der Bahnbewegung steht senkrecht auf der Elektronenbahn.

# Moleküle, Freie Radikale, Radikalpaare



4 *Was ist bei freien Radikalen anders?*

# Radikalpaare: Singulett- und Tripletzustände

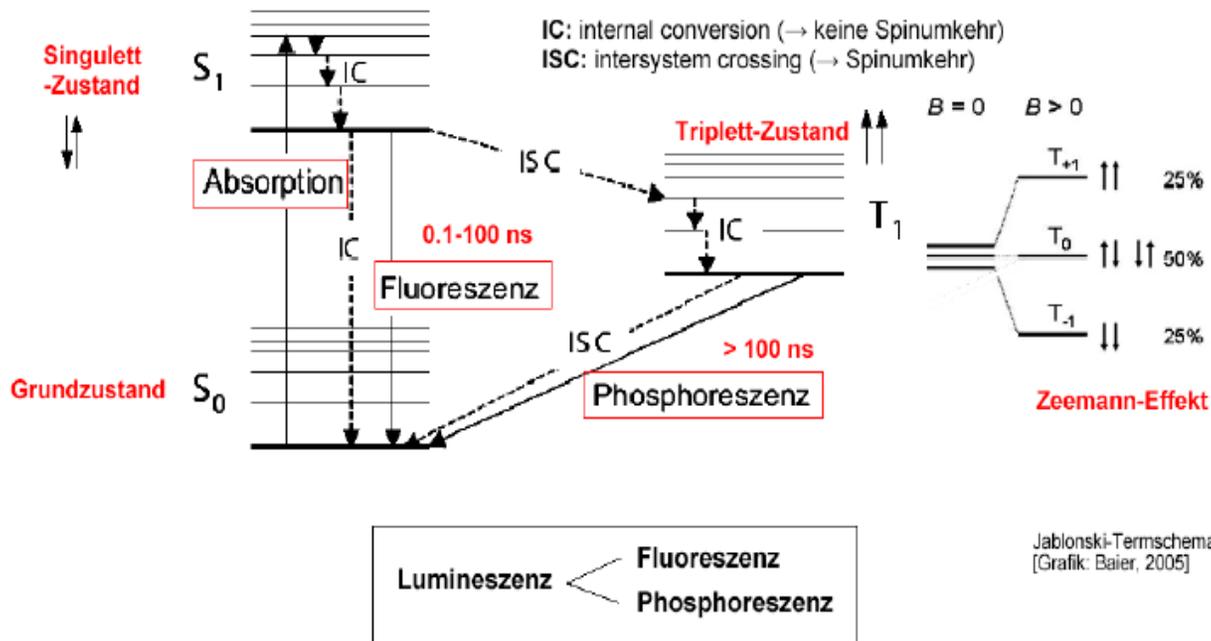


Singulett: antiparallel-Spin  
diamagnetisch  
existiert sehr kurz

Triplett: Parallel-Spins  
paramagnetisch  
stabiler

# Zwei Radikale schließen sich über Spinkopplung zu Radikalpaaren zusammen

- moderner quantenmechanischer Ansatz



Anregungsübergänge organischer Moleküle

Tripletzustände sind Energiefallen und können nur durch Intersystemübergänge (ISC) erreicht werden, nicht aber durch direkte Strahlungsabsorption. Auch  $T_1 \rightarrow S_1$  Übergang ist nur durch ISC möglich.

\* Baier, J. (2005). Lumineszenz-Untersuchungen zur Generierung und Relaxation von Singulett-Sauerstoff in zellulärer Umgebung. Dissertation, Universität Regensburg.

# Wo liegt das Problem?

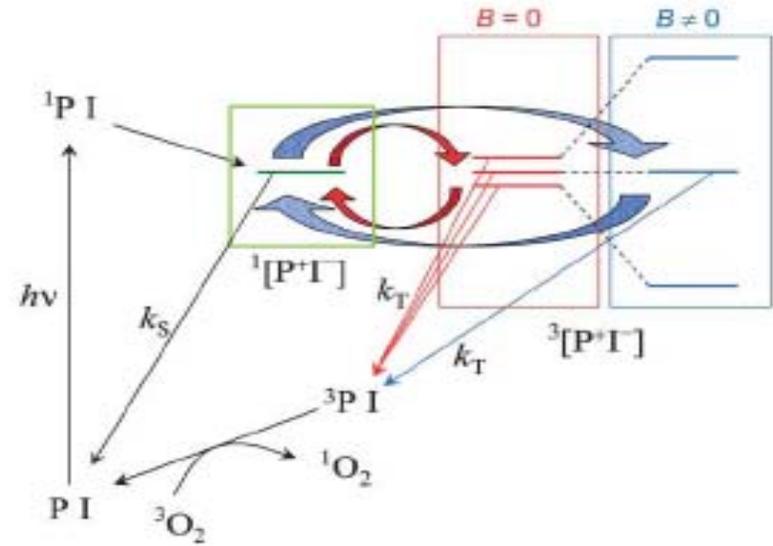
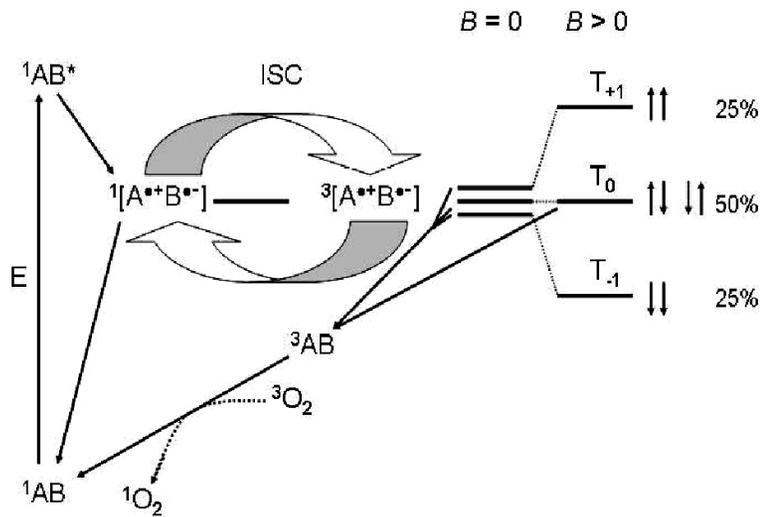
Moleküle-Radikalpaare können als Partner nur dann rekombinieren (sich also zu einem neutralen Molekül ohne Freie Radikal-Eigenschaft verbinden) *wenn sie im Singulett-Zustand sind.*

Schwache magnetische Felder (MF) und ebenso elektromagnetische Hochfrequenzfelder können Spin-Flip erzeugen und damit ISC zum Triplettzustand hin bewirken.

Rekombination ist nun nicht mehr so leicht möglich.

# Magnetfelder können ‚Intersystem-Crossing (ISC)‘ und Zeemann-Effekt auslösen

(Mechanismus zur Bildung von reaktionsfähigem Singulett-Sauerstoff aus eingeatmeten Triplett-Sauerstoff)



ISC von Singulett zu Triplettniveau

ISC von Singulett zu Tripletttaufspaltung und zurück mit Zeeman-Effekt reduziert die Rekombinations-

Möglichkeit auf 50%. Folge: Freie Radikale

<http://www.uni-marburg.de/fb17/fachgebiete/pflanzenphysio/lehre/vmgraviphotomagneto/v112>

Magnetic field effect on singlet oxygen production in a biochemical system†

Yan Liu,<sup>a</sup> Ruth Edge,<sup>a</sup> Kevin Henbest,<sup>b</sup> Christiane R. Timmel,<sup>b</sup> P. J. Hore<sup>\*b</sup> and Peter Gast<sup>a</sup>

Copyright Dr. rer. nat. Ulrich Wanka

- Triplett-Zustände sind für Reaktionen strikt verboten, so dass diese Zustände zu Freien Radikalen dissoziieren.

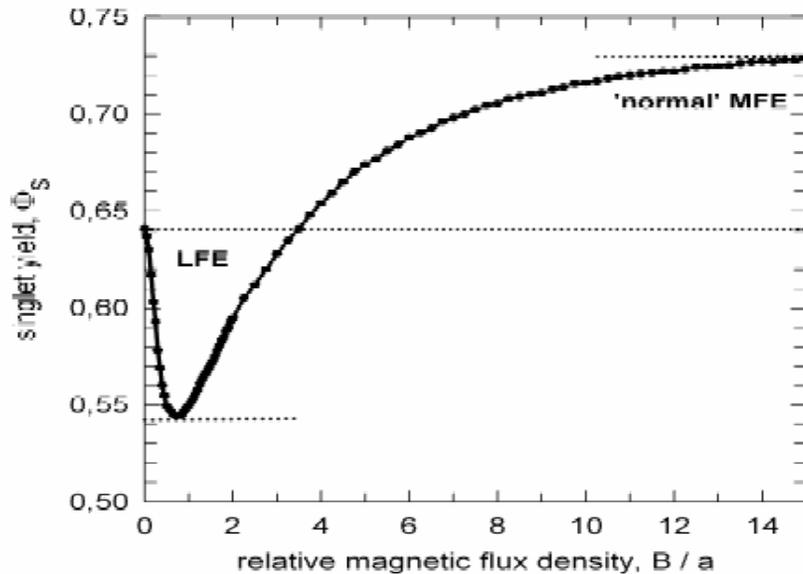
Diese Freien Radikale diffundieren und können Schädigungen setzen.

- Bereits das Erd-Magnetfeld mit  $5 \times 10^{-5} \text{ T} = 50 \mu\text{T}$

(entspricht etwa  $10^{-9} \text{ eV}$ ) reicht für den Einfluss auf die Spin-Orientierung aus (Leask, 1977).

Heute wird dieses Feld durch Magnetfelder technischen Ursprungs vielfältig verstärkt.

# Ausbeute an Singulett-Molekülen in Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte

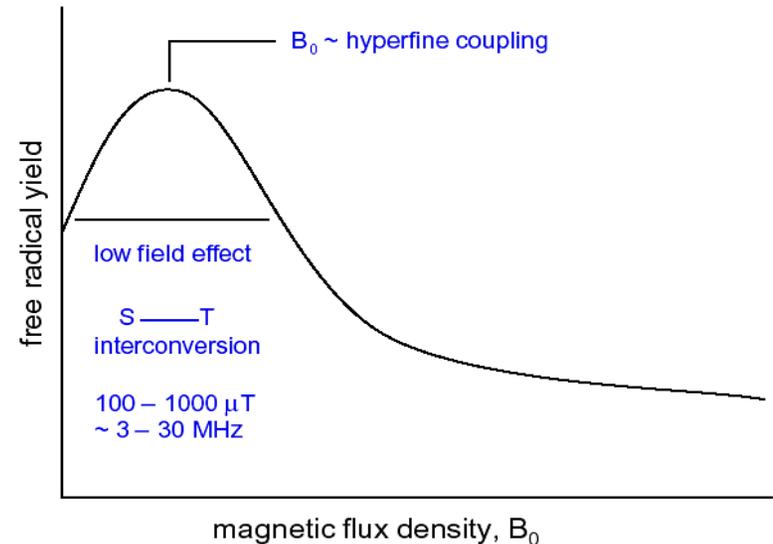


## Schwache Felder erniedrigen Singulett-Zustände.

MF-Stärke als Vielfaches der hyperfeinen Interaktion dargestellt. LFE = low-field effect; im Bereich des geomagnetischen Feldes; ‚normal‘ MFE im mT-Bereich

(nach Timmel und Henbest, 2003)

# Bildung freier Radikale in Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte



modified after Hore 2003

Schwache Felder erhöhen die Ausbeute an Radikalen. Je weniger Singulett-Zustände, desto mehr steigt die Freisetzung der Freien Radikale an, ebenso die Folgeprodukte.

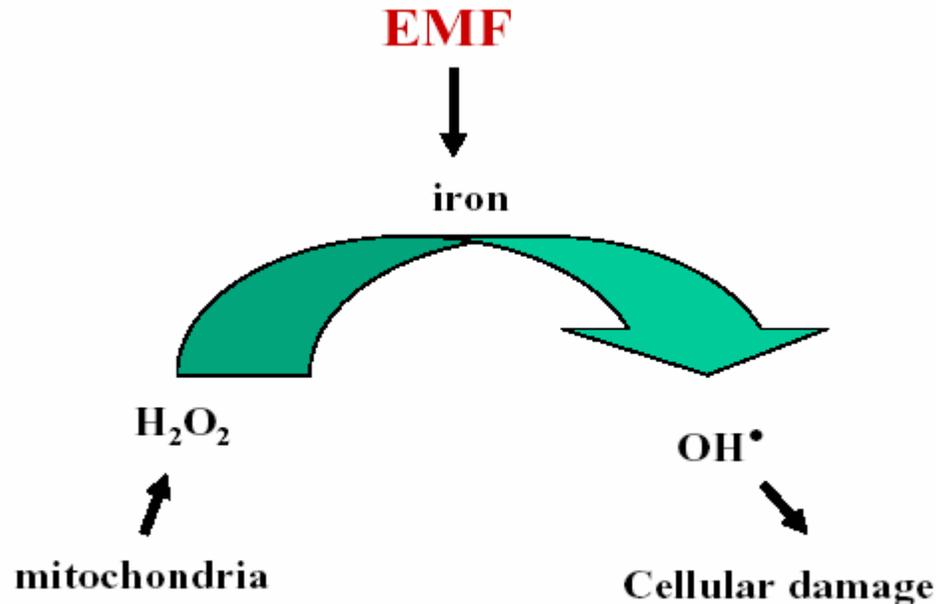
# Literaturbeispiele: Durch Magnetfelder erzeugte Freie Radikale

- In schwachen Magnetfeldern (um 1 mT) steigt die Konzentration Freier Radikale. Der Effekt ist stark von den Umgebungseinflüssen abhängig. Singlett-Zustände reagieren stärker als Triplett-Zustände (Eveson et al 2000).
- In magnetischen Wechselfeldern (50 Hz, 0,5-1,5 mT) steigen Superoxid-Radikale an. (Simko´ et al 2001a).
- In einem schwachen magnetischen Wechselfeld (50 Hz, 1mT, 45 min) steigt in Monocyten die Produktion von Superoxid-Radikalen auf das 1.4-fache und die Bildung von ROS auf das 1.2-fache (Lupke et al 2004).
- Schwache magnetische Wechselfelder (100 Hz, 0,006-0,7 mT) zeigen durch Freie Radikal-Aktivierung verstärkte Zellvermehrung.  
**Die Zugabe von Superoxid-Dismutase oder Vitamin E verhindert diesen Effekt** (Katsir et al 1998).
- Magnetische Wechselfelder (50 Hz, um 1 mT) zusammen mit dem Tumorigen benzo(a)pyrene forcieren die genetische Instabilität durch verstärkte Bildung Freier Radikale (Simko´ et al 2001b).
- Werden Lymphozyten einem schwachen Magnetfeld zusammen mit einer **Eisenlösung FeCl<sub>2</sub>** ausgesetzt, dann entstehen vermehrt Freie Radikale (Peroxide) und toxische Produkte wie MDA (Malondialdehyd). (Jajte et al 2002)
- Alanin gilt als Stressindikator von allen Lebewesen, der auch bei schwachem Magnetfeld-Einfluss (60 und 100 Hz) auftaucht. Wird **Vitamin C (ein Radikal-Scavenger) gegeben, reduziert** sich der Alanin-Level. Daraus kann gefolgert werden, dass der Stress in der Bildung Freier Radikale liegt (Ben-Izhak Monselise et al 2003).
- **Melatonin** kann die durch Magnetfelder ausgelösten Stresseffekte durch freie Radikale neutralisieren (Jajte et al 2001).
- Auch schwache statische Magnetfelder verursachen an der **DNA Punkt-Mutationen**, ausgelöst durch vermehrt wirkende Freie Radikale (Potenza et al 2004).
- Eine Stunde Einwirkung eines schwachen magnetischen Wechselfeldes (50 Hz, 40µT rms) zeigt umfassende **DNA Schädigungen**. Da diese Schädigungen **durch UVA-Strahlung im Magnetfeld verstärkt** ausgelöst werden, sind Freie Radikale die Ursache (Zmyslony et al 2004a).
- Lymphocyten, die schwachen Magnetfeldern (50 Hz, 40-200 µT) ausgesetzt sind, zeigen bei **gleichzeitiger Zugabe von Eisen (FeCl<sub>2</sub>) Schäden durch Freie Radikale. Die Orientierung im Erdmagnetfeld spielt dabei eine Rolle** (Zmyslony 2004b).
- Proteine und DNA werden von Freien Radikalen nur in ganz bestimmten Zeitfenstern attackiert. Magnetfelder und die Verstärkung von Coulombschen Kräften bewirken einen stärkeren Effekt Freier Radikale (Mohat et al 1998).
- Die **Kombination von magnetischem Gleichfeld und Wechselfeld** verstärkt die Freie Radikalbildung am höchsten (Scaiano et al 1995).
- Auf diese Weise steigt in Feldern von 1-5mT, 50 Hz signifikant die Konzentration von Lipid Peroxiden an. Bei 200µT ist bereits die **Melatonin-Synthese gestört** (Zheng et al.1997).
- Signifikante Änderungen von 90% der Cytochrom-C Oxidase Aktivität entsteht bei der Einwirkung eines statischen MF von 300µT und 10mT, ebenso bei einem 50 Hz Magnetfeld von 10 oder 50 mT. (Nossol und Silny, 1993).

# Zwei allgemeine Regeln zu Effektivität (1)

- 1. Je stärker die magnetischen Unterschiede der zwei Radikalintermediate, desto stärker die Antwort auf Magnetfelder und Hochfrequenzschwingung. Deshalb ist eine **Beteiligung von Eisen-haltigen Molekülen besonders effektiv.**

# Magnetische Eigenschaften von Molekülen (eisenhaltig) verstärken Spinflip und Radikalbildung



## THE FENTON REACTION

Release Date: August 31, 2007

**EVIDENCE FOR GENOTOXIC EFFECTS (RFR AND ELF Genotoxicity)**

**Henry Lai, PhD, Department of Bioengineering, University of Washington  
Seattle, Washington, USA**

**Prepared for the BioInitiative Working Group July 2007**

Copyright Dr. rer. nat. Ulrich Warnke

# Zwei allgemeine Regeln zu Effektivität (2)

- 2. Der Effekt steigt mit der Lebensdauer der Radikalpaare. Diese Lebensdauer ist in Enzymen besonders lang. Die Reaktionsmoleküle befinden sich innerhalb eines Enzyms wie in einem Käfig eingeschlossen (micellar cage). Dies trifft auf eine ganze Reihe von Enzymen zu:
  - Cytochrom P-450 (Abbau von Pharmaka, Steroid Hydroxylierung),
  - Lipxygenase (Schlüsselenzym für Prostaglandine und Thromboxane-Synthese),
  - Cyclo-Oxygenase (erzeugt Prostaglandin aus Arachidonsäure),
  - Oxidasen (Xantinoxidase, NADH-Oxidase, Cytochrom-Oxidase).

# Variabilität der Effekte durch Hochfrequenz

= Verschiedenheit der individuellen Elektro-/Magneto-Sensibilität

- Schwache magnetische Felder verursachen Singulett-Triplett-Übergänge mit einer **Frequenz von  $\gamma B_0 / 2\pi$** .

$\gamma$  = gyromagnetisches Moment;  $B_0$  = magnetische Flussdichte

- Die Zeit für den Übergang ist also **von der Stärke des Magnetfeldes abhängig** und liegt im Mikro- bis Nanosekundenbereich (typisch: pro  $1\mu\text{T} \blacktriangleright 40\,000\text{ ns}$ ).

- Elektromagnetische Schwingungen und/oder Impulsanstiegszeiten können dazu in Resonanz liegen und Spin-Flipp stören, z.B.

$$1\ \mu\text{T} \blacktriangleright 40\ \mu\text{s} \blacktriangleright 25\ \text{kHz}$$

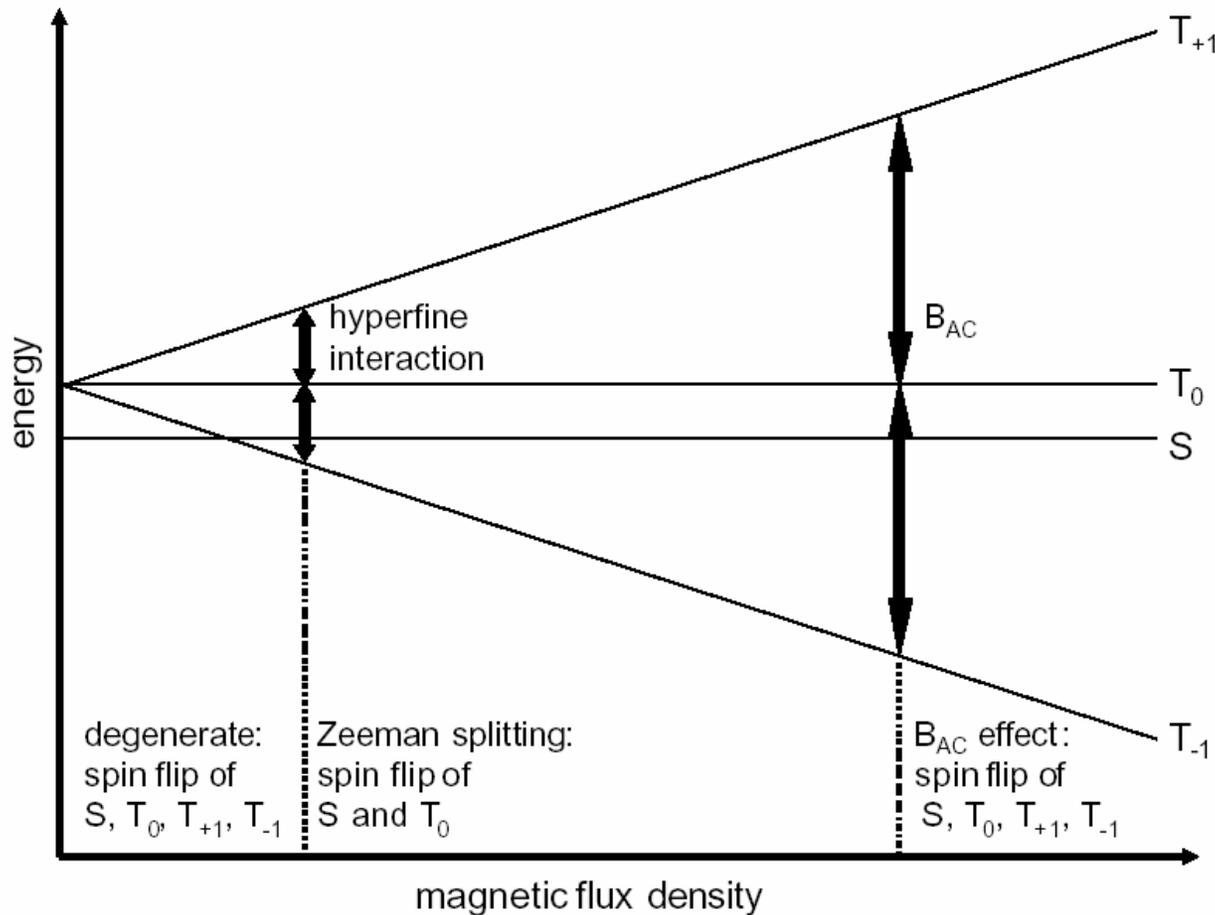
$$10\ \mu\text{T} \blacktriangleright 4,0\ \mu\text{s} \blacktriangleright 250\ \text{kHz}$$

$$100\ \mu\text{T} \blacktriangleright 0,4\ \mu\text{s} \blacktriangleright 2,5\ \text{MHz}$$

- Die Wirkung ist allerdings nur dann gegeben, wenn die Ausrichtung des elektromagnetischen Wellenvektors nicht parallel zu den magnetischen Dipolen der Radikalpaare verläuft.

$\gamma$  = gyromagnetisches Verhältnis des Elektrons (da  $\mu = \gamma L$ ;  $M$  = magnetisches Dipolmoment eines magnetischen Kreisels,  $L$  = Drehimpuls eines magnetischen Kreisels)

# Spinzustände in Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte.

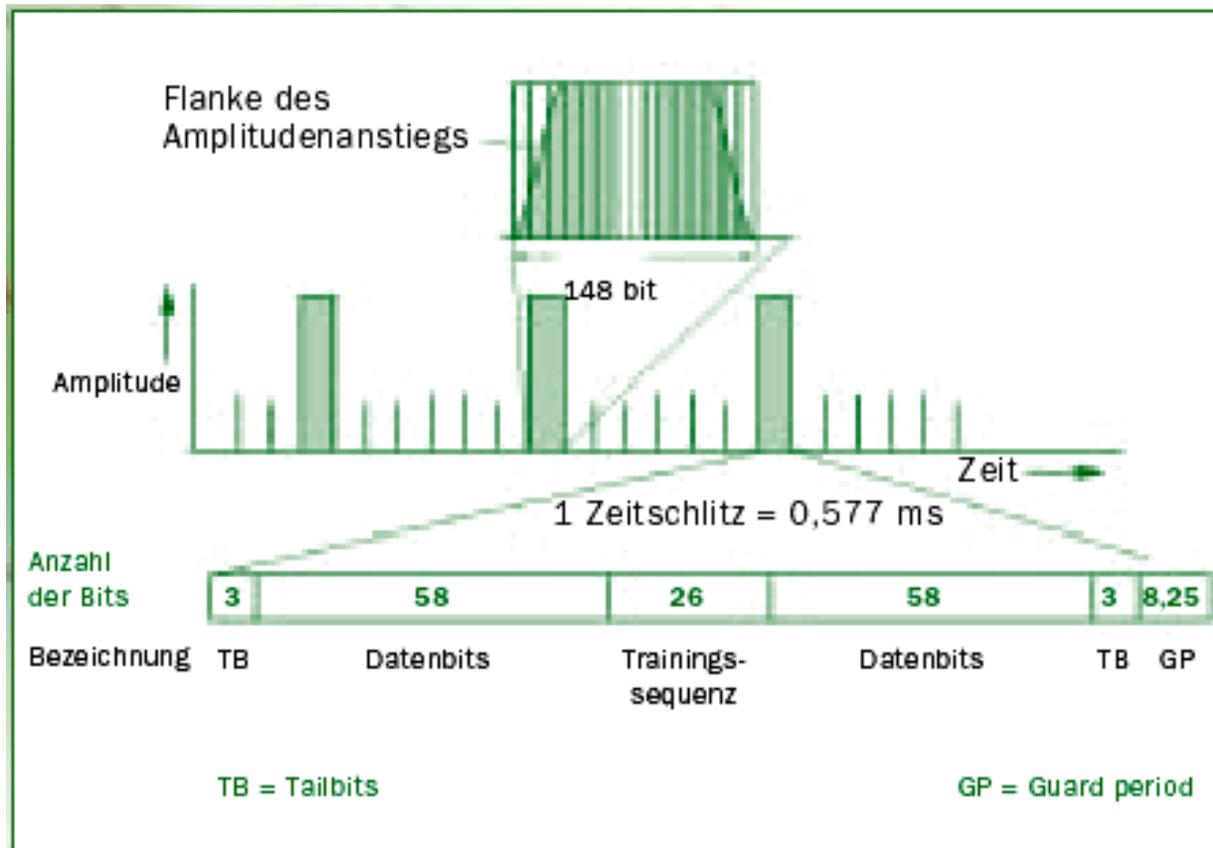


Oberhalb der hyperfeinen Kopplung kommt es zu Zeeman-Aufspaltung.  $T+1$  und  $T-1$  können in diesem Bereich nicht an der S-T-Interkonversion und Rekombination teilnehmen. Unterhalb der hyperfeinen Kopplung (Interaktion) ist das System „degeneriert“ und alle vier Spinzustände,  $S$ ,  $T_0$ ,  $T+1$  und  $T-1$ , sind an der Spininterkonversion beteiligt (s. Abb. 1). Magnetische Wechselfelder BAC können Spinflip ermöglichen.

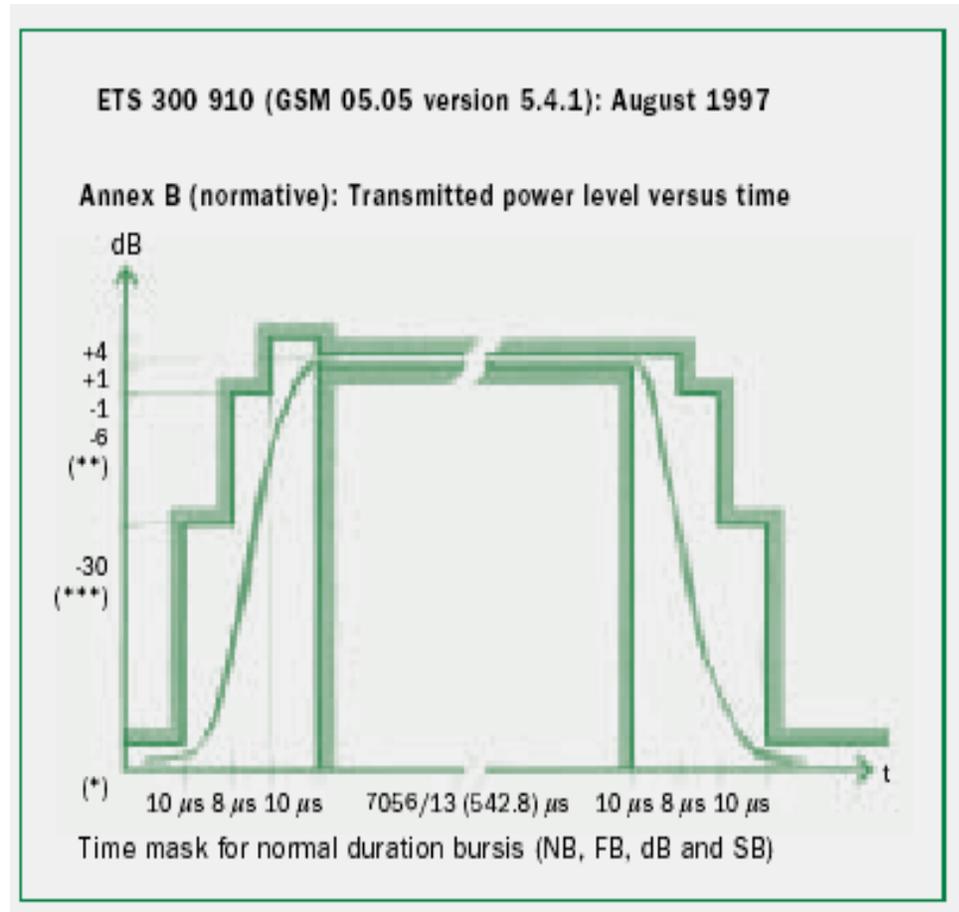
Woher kommen die  
Resonanzfrequenzen (0,1 - 30MHz)  
im Mobilfunkbereich?

# Bursts einer Mobilstation und Struktur eines „normal burst“ oben: Darstellung der Amplitudensteilheit

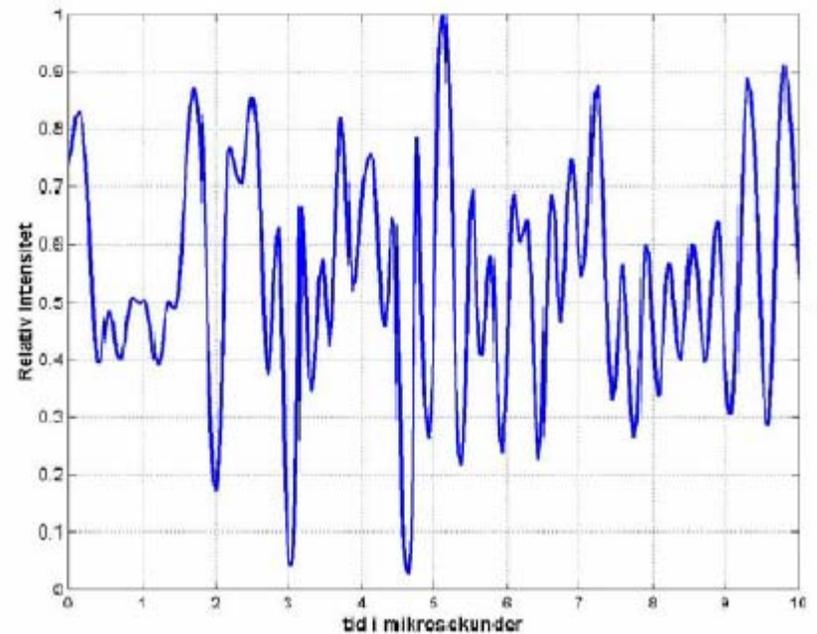
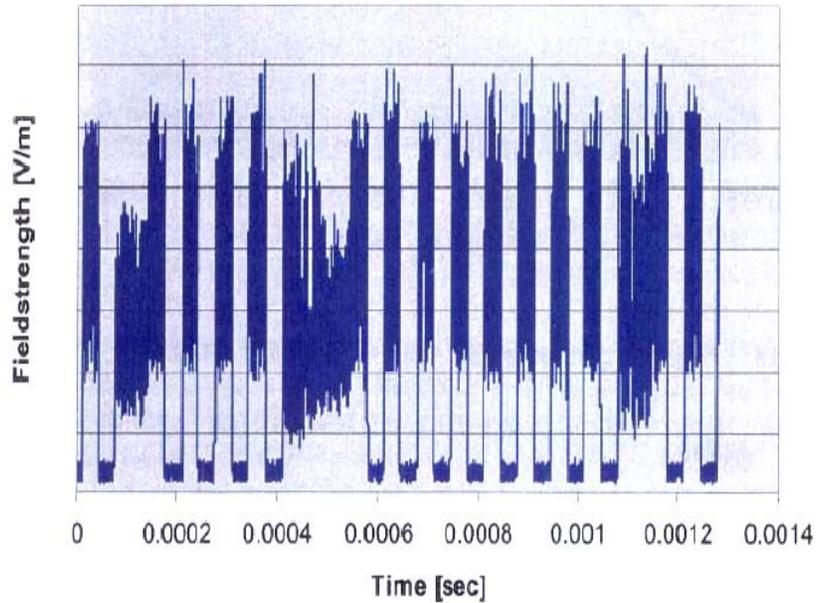
(EBERSPÄCHER & VÖGEL 1997)



Allen – teilweise unterschiedlich aufgebauten – Bursts gemeinsam sind die drei „Tailbits“ an Anfang und Ende, die graduelle Anstiegs- und Abstiegs-Rampen eines Pulsbursts bestimmen

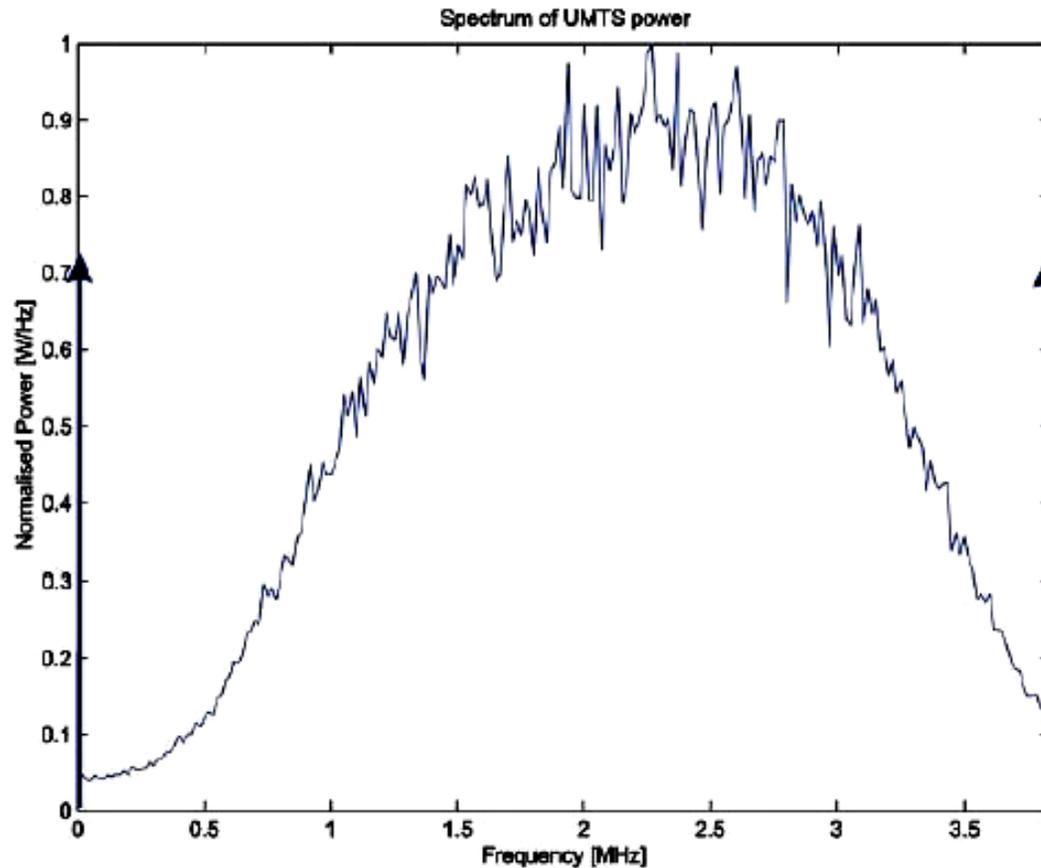


# Amplitudenfrequenzen im Mikrosekundenbereich



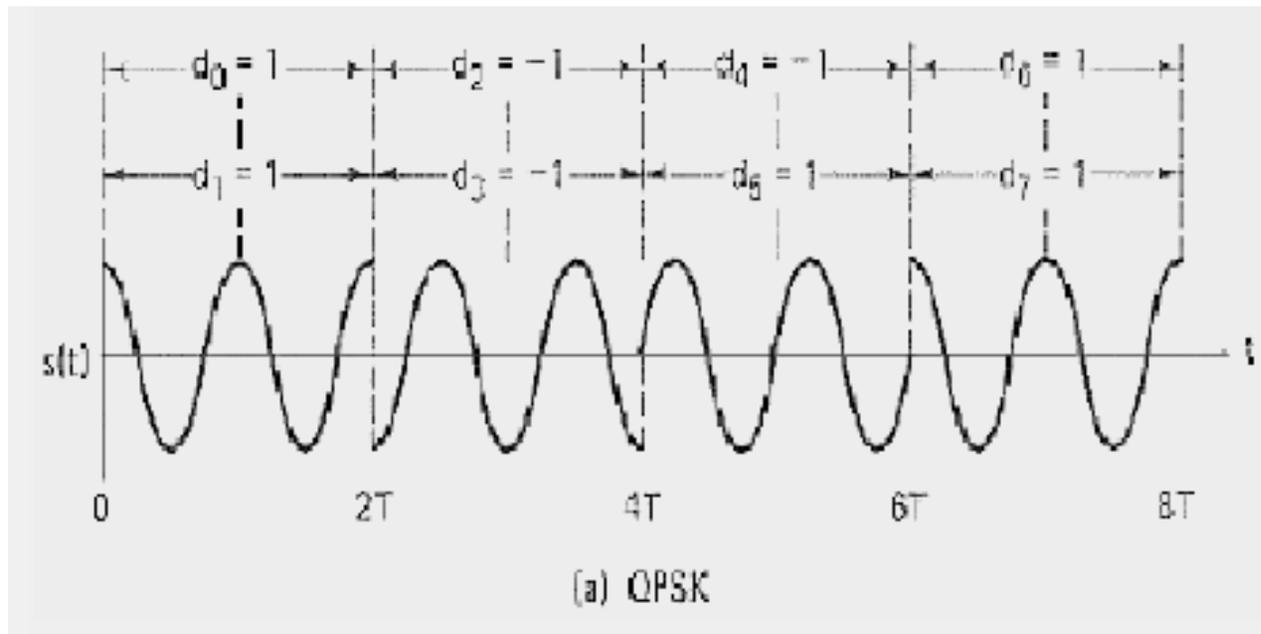
# Intensitätsspektrum von UMTS Amplituden- Frequenzen mit einem Maximum um 2 MHz

(BACH ANDERSON 2005)



# Beispiel für Phasensprünge

Jeder Phasensprung ist fourieranalytisch mit bestimmten  
Frequenzspektren belegt



- Allgemein gilt:

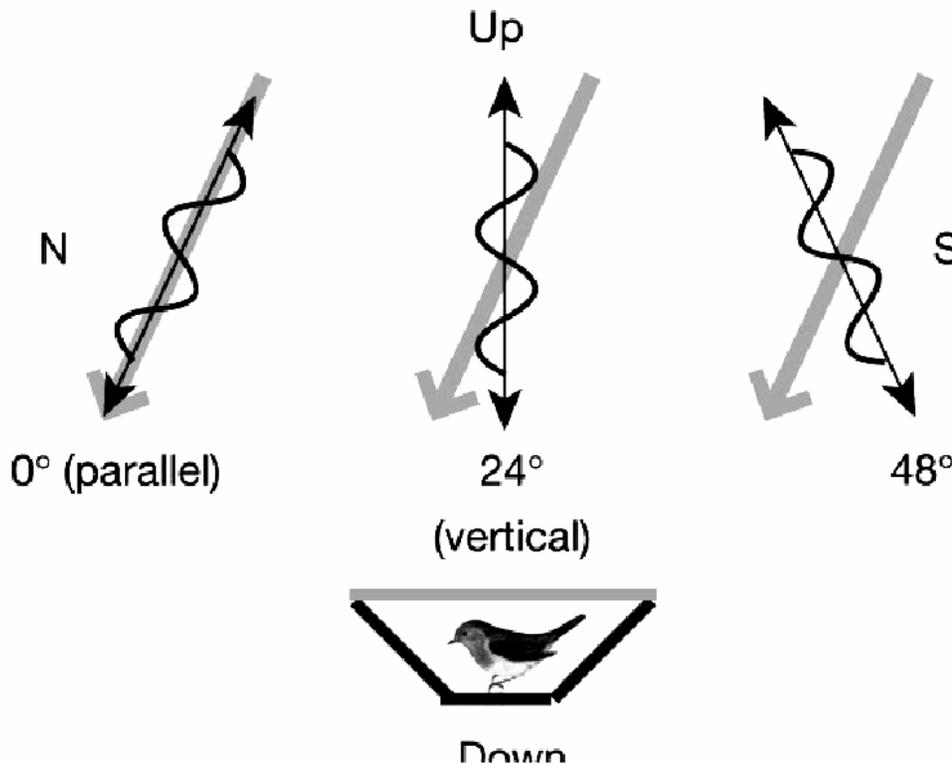
Je langlebiger die Radikalpaare sind, desto schwächere Magnetfelder und desto niederfrequenter elektromagnetische Felder bzw. desto langsamere Impulsanstiege können das Singulett-Triplett-Gleichgewicht verschieben.

Die hier wirksamen magnetischen Wechselfelder entsprechen den Modulationen der hochfrequenten Trägerfrequenzen, den Impulsanstiegszeiten und den Phasenanschnitten.

# Fazit

- Schwache Magnetfelder (1-100  $\mu\text{T}$ ) und/oder Hochfrequenzstrahlung (0,1 - >30 MHz) sind athermisch effektiv wenn Magnetfeldvektor und Hf-Strahlung sich nicht parallel überlagern. Sie
- ...-verlängern die Lebensdauer von Radikalen,
- ...-verstärken die Erzeugung von schädigenden Folgeprodukten wie Peroxinitit,
- ...-verhindern die schnelle Neutralisierung der angeregten Zustände
- Z.B. Vögel sind dann desorientiert.

# Magnetische Wechselfelder (elektromagnetische Wellen im m-Bereich) können die magnetische Orientierung von Vögeln verhindern



Ein Rotkehlchen sitzt in einem Trichter.

Graue dicke Pfeile = geomagnetische Feldlinien (Frankfurt, Inklination =  $70^\circ$ ).

Wellenlinie = magnetisches Wechselfeld Breitband (0.1 - 10 MHz) oder Einzelfrequenz (7.0 MHz).

Die magnetischen Wechselfelder sind in Resonanz mit den ,Intersystem Crossing\* des Cryptochrom-Radikalpaares im Magnetorezeptor und interferieren mit der Singulett-Triplett-Interkonversion, wenn nicht Parallelität der Vektoren existiert.

**Folge: Desorientierung der Vögel**

Ritz et al. (2004) Nature 429, 177-180.

# Wirkmechanismus umfasst...

- Sowohl magnetische als auch elektromagnetische Energienintensitäten forcieren die Bildung freier Radikale unterhalb der Energiegröße des thermischen Rauschens bei Organismus-Temperaturen 20-40°C.
- Magnetische und elektromagnetische Kräfte kooperieren in den Wirkeffekten auf den Organismus. Die Komponenten der magnetischen und elektromagnetischen Wirkgrößen zueinander sind von Ort zu Ort unterschiedlich statistisch verteilt, sodass Effekte ebenfalls unterschiedlich ausfallen können („Nichtreproduzierbarkeit“).
- Die Wirkeffekte können teilweise einer Amplituden-Zeit-Korrelation (Dosis-Wirkung) unterliegen und in ungünstiger Konstellation schwerwiegende Schädigungen auch am Menschen setzen.

# Funktionsstörungen und Krankheitsbilder durch elektromagnetisch induzierte Überproduktion von NO und reaktive oxidative Spezies (RNS/ROS)

- Elektromagnetisch induzierte übermäßige RNS/ROS-Stimulation lässt sich in drei Wirkungsbereiche differenzieren, die nacheinander durchlaufen werden:
  - 1. Stimulierung von Freien Radikalen,
  - 2. Stimulierung von hochtoxischem Peroxinitrit,
  - 3. Stimulierung von hochtoxischem Peroxid-Radikal.
- Die Folgen dieser Prozesse sind gravierend: Zellbestandteile werden zerstört; die mit der Nahrung aufgenommenen Antioxidanzien und die vom Organismus selbst hergestellten elektronenreichen Stoffe werden verbraucht; das schädliche Cholesterin steigt an. Der Mensch fühlt sich müde, verspannt, kämpft mit diversen Entzündungen.

- Erster Komplex:

## Stimulierung von Freien Radikalen

wie *Hyperoxid*  $O_2^{\cdot-}$  und *Stickstoffmonoxid* NO führt zu

- Schädigung des Mitochondrien-Genoms
- Schädigung des Zellkern-Genoms
- Schädigung der Membranen
- Oxidierung von Polyenfettsäuren der Membranen; Freisetzung von Cardiolipin (Autoantikörperbildung)
- Oxidierung von SH-Gruppen, dadurch Enzym-Hemmung
- Aktivierung von Proteasen (Zellschädigungen)
- Aktivierung von Transkriptionsfaktoren
- Aktivierung von Protoonkogenen

\*Hyperoxidanionen  $O_2^{\cdot-}$  (alte Bezeichnung: Superoxidanion)

- Zweiter Komplex:

## Stimulierung von hochtoxischem Peroxinitrit

aus Hyperoxid Anion  $O_2^{\cdot-}$  zusammen mit NO ( $O_2^{\cdot-} + NO = ONOO^{\cdot}$ )

NO hat zu Hyperoxid  $O_2^{\cdot-}$  eine 3-fach stärkere Affinität als  $O_2^{\cdot-}$  zur neutralisierenden Hyperoxid-Dismutase;

- Peroxinitrit

- » oxidiert Vitamin C
- » oxidiert Harnsäure
- » oxidiert Cholesterin
- » oxidiert Sulfhydryl(-)-Gruppen (zerstört Thiole)
- » oxidiert Polyenfettsäuren der Membranen (initiiert Lipidperoxidation)
- » **verursacht DNA Brüche**
- » aktiviert Kinasen (Phosphorlipase 2)
- » aktiviert Polymerase (PAPP); diese zerstört  $NAD^+$ , was zur zellulärer energetischer Katastrophe führen kann
- » **NO und Peroxinitrit reagieren zu Nitrogendioxid ( $NO_2$ ); dies inaktiviert Superoxiddismutase (MnSOD), hemmt also die Neutralisierungsenzyme in den Mitochondrien (mt-Mn-SOD).**

- Aus diesen Reaktionen resultieren bereits massive Stoffwechselstörungen.

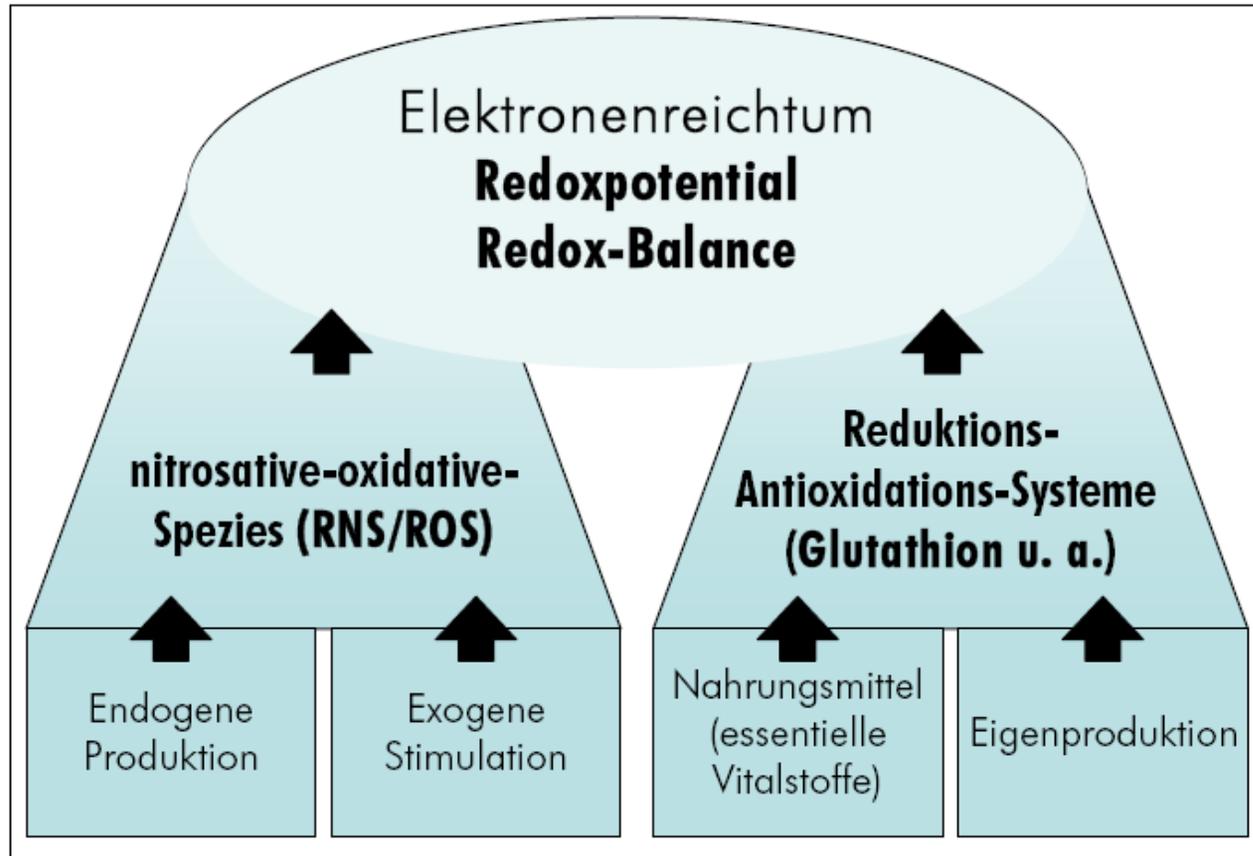
- Dritter Komplex:

Stimulierung von hochtoxischem Peroxid-Radikal  
(HO<sub>2</sub><sup>°-</sup>) aus Hyperoxid und Peroxinitrit unter  
Einbeziehung von Wasserstoff

- Peroxid HOO<sup>°</sup> hat ein Redoxpotential von +1000 mV, ist also stark oxidierend. Peroxid oxidiert zusätzlich zu der Aufzählung in Komplex 2:
  - » Polyenfettsäuren
  - » Tocopherol (Vit E)
  - » Lycopin
  - » Coenzym Q 10

- Wie geht der Organismus mit der Flut Freier Radikale /ROS /RNS um?

## Ausgangssituation zum Wirkungsmechanismus der Schädigungen



Warnke U.  
Deutliche Hinweise  
auf Gefahren und  
Schädigungen  
durch  
Kommunikationsfu  
nk-Strahlung sind  
seit Jahrzehnten  
Stand des Wissens.  
In Richter, K,  
Wittebrock H. eds.  
Kommerz  
Gesundheit und  
demokratische  
Kultur. Röhrig  
Universitätsverlag,  
St. Ingbert 2005

Für die Gesundheit des Menschen und vieler Tiere sind Substanzen mit Elektronenreichtum im Stoffwechsel unentbehrlich. Elektromagnetische Schwingungen zerstören diesen Elektronenreichtum und bilden nitrosative-oxidative-Spezies (RNS/ROS). Fatal wird die Situation für den Betroffenen, wenn gleichzeitig antioxidative Stoffe in der täglichen Nahrung fehlen."

Copyright Dr. rer. nat. Ulrich Warnke

# Antioxidatives Schutzsystem der Zelle

## Primäre Anti-Oxidantien:

Glutathion-S-Transferasen GST,  
Glutathion - Peroxidase GPX,  
Glutathionreduktase GR,  
Katalase CAT,  
Superoxiddismutase SOD,  
Transferrin,  
Ferritin,

## Sekundäre Anti-Oxidantien:

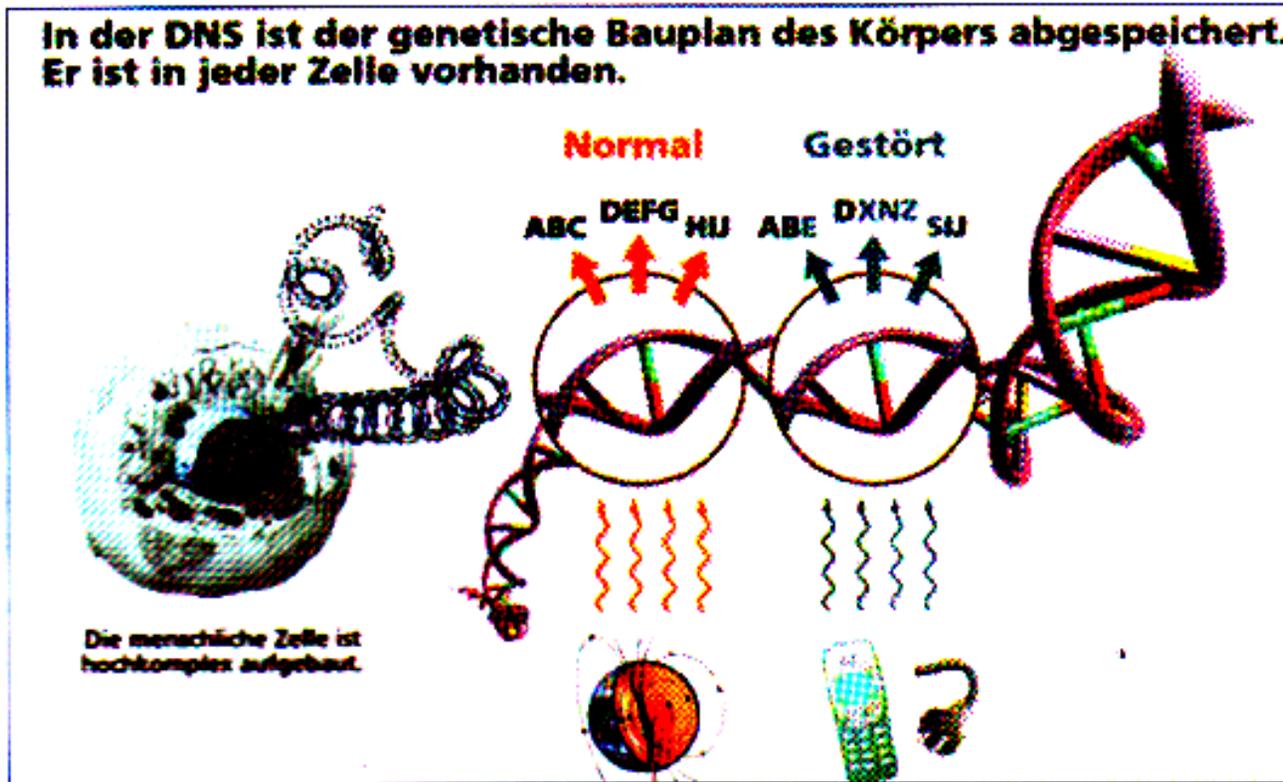
Tocopherole (Vit. E),  
Ascorbinsäure (Vit. C),  
Beta-Carotin,  
Alpha-Liponsäure,  
Taurin,  
Harnsäure,  
red. Cholesterin,  
Bilirubin,  
Albumin,  
Polyphenole  
Metallothionin (mit Zink)

## Tertiäre Anti-Oxidantien:

Methionin-Sulphoxid-Reduktase,  
DNA-Reparaturenzyme, u.a.  
Caeruloplasmin, u.a.

# „Programmierung“ der DNA durch elektrische/magnetische/elektromagnetische Felder

## Freie Radikale steigern die Expression bestimmter Proteine (Enzyme)



### Fehlsteuerung der Zellen durch Informationseintrag über verschiedene Strahlungsfrequenzen

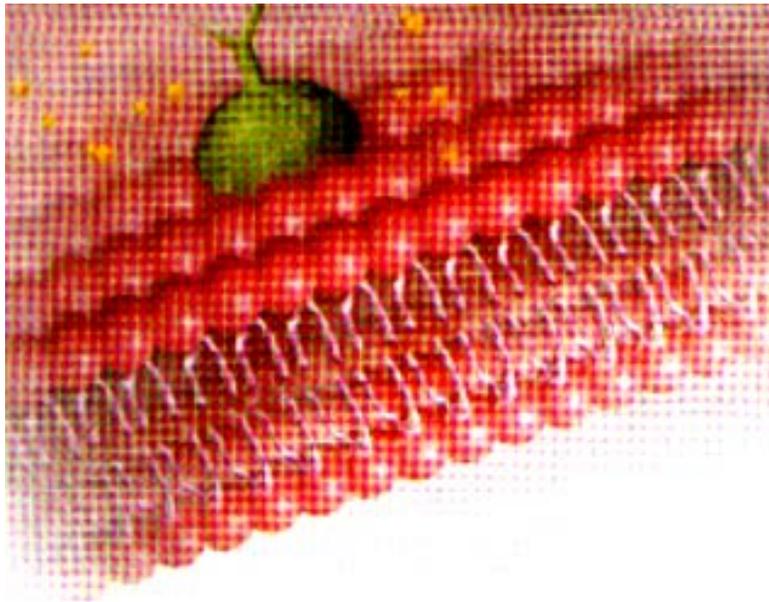
Bildquelle: Horst Schweiger/Reihard R. Köcher (2004) Universale Ganzschau und die Gesundheit –fördernde Technik. Magazin 2000 plus Oktober 10, S.22-29

CopyrightDr.rer.nat.Ulrich Warnke

# Die wichtige Level-Balance des Freien Radikals Stickstoff-Monoxid NO innerhalb des menschlichen Organismus

Zuwenig NO: Störungen fast aller vitaler Funktionen

Zuviel NO: Schädigungen der Membranen der Zellen



links:  
intakte Membran und Rezeptor



rechts:  
durch Freie Radikale angegriffene Membran

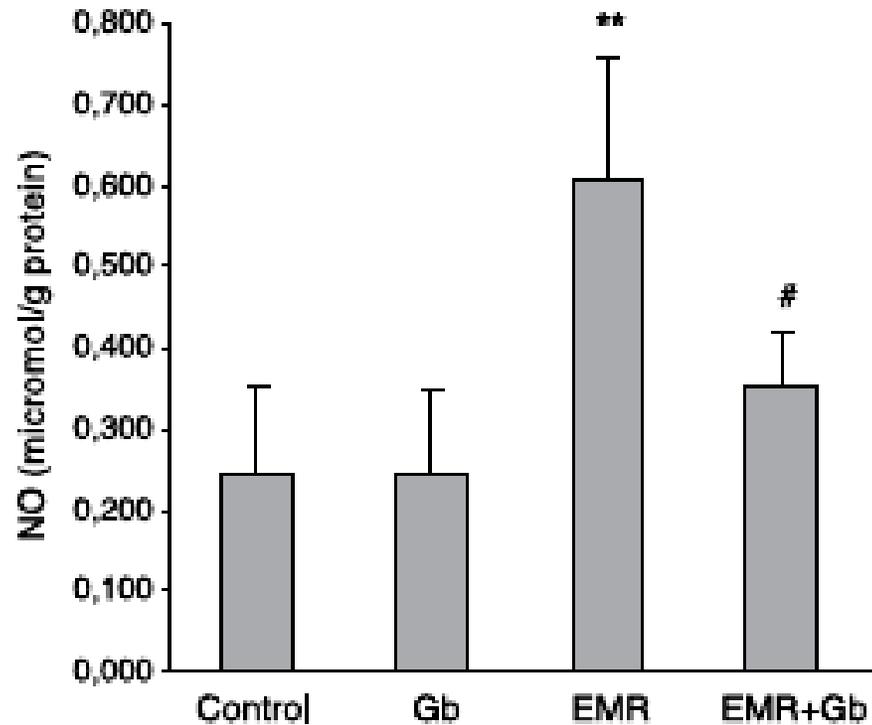
Die Ausschüttung von NO kann durch elektromagnetische Signale stimuliert werden (*zuviel NO*) und schließlich versiegen (*zuwenig NO*).

Die Schädigung ist abhängig u.a. vom Vorhandensein von Antioxidanzien und Aminosäuren (Nahrungsinhalte).

## NO kann entarten und schädigen

- NO ist selber ein Freies Radikal und kann bei Überstimulation verheerend wirken
- Das Enzym NO-Synthase kann falsch ‚programmiert‘ werden und produziert dann vermehrt schädliche Radikale
- Andererseits: die adäquate notwendige NO-Bildung und die NO-Wirkung kann durch andere Freie Radikale verhindert werden

# NO-Steigerung im Ratten-Gehirn durch 900 MHz



Ilhan, A et al.(2004) Ginkgo biloba prevents mobile phone-induced oxidative stress in rat brain. Clinica Chimica Acta 340, 153-162

# Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) im Organismus durch magnetische Felder und elektromagnetische Strahlung . Ein chronologischer Literaturbericht

- Warnke **1979, 1980, 1984, 1993, 1994**
- Schwache pulsierende Magnetfelder erzeugen einen Soforteffekt und stimulieren NO-Ausschüttung beim Menschen.
- Miura et al. **1993**
- NO stieg mit dem Einschalten eines schwachen Feldes mit hochfrequenten Radiofrequenzen an; gemessen direkt im Gehirn.
- Lai and Singh **1996**
- DNA-Zerstörung durch elektromagnetischen Einfluss; später (2004) auf die NO-Stimulierung zurückgeführt.
- Bawin et al. **1996**
- Magnetische Felder (1 oder 60 Hz, 5.6, 56, 560  $\mu$ T) hatten keinen Effekt, wenn das Enzym NO-Synthase pharmakologisch gehemmt wurde. Auf der anderen Seite konnte der Effekt forciert werden, wenn NO an Hämoglobin gebunden wurde.
- Adey **1997**
- NO ist ein normaler Regulator der EEG-Rhythmen und im pathologischen Fall der Epilepsie. Schwache Magnetfelder (1Hz, 100 $\mu$ T) modulieren die NO-Wirkung. [
- Kavaliars et al. **1998**
- Das Magnetfeld 60 Hz, 141  $\mu$ T hat Einfluss auf NO und NO-Synthase Wirkeffekte.
- Seaman et al. **1999** und Seaman et al. **2002**
- Unter der Voraussetzung, dass ausreichend Nitrit im Körper vorhanden ist, rapide Steigerung der NO-Produktion im Einfluss von Radiofrequenz-Pulsen (SAR von 0,106W/kg).
- Engström et al. **2000**
- NO partizipiert an der Pathophysiologie des oxidativen Stresses, einschließlich der Beteiligung an Parkinson und Alzheimer-Erkrankung durch elektromagnetische Impulse.
- Yoshikawa et al **2000**
- NO wird in einem niederfrequenten elektromagnetischen Feld verstärkt generiert.
- Paredi u.a. **2001**
- NO wird auch durch elektromagnetische Strahlung, die vom Handy ausgeht, verstärkt ausgeschüttet.
- Diniz et al. **2002**
- Die verstärkte Zellproliferation im Einfluss pulsierender elektromagnetischer Felder wird durch NO vermittelt.
- Kim et al. **2002**
- Die neuronale NO-Synthase-Expression wird durch pulsierende elektromagnetische Felder verstärkt.
- Lai and Singh **2004**
- Hemmer der NO-Synthase (7-Nitroindazol) blockiert Effekte schwacher Magnet-Wechselfelder (60 Hz, 10  $\mu$ T).
- Ilhan et al. **2004**
- Frequenzen des Mobilfunks (900 MHz) induzieren erhöhte Aktivität von NO-Level, erhöhtes Malondialdehyd, erhöhte Xanthin-Oxidase, erniedrigte Superoxid-Dismutase und Glutathion-Peroxidase, und zerstören damit das Gehirn von Ratten. Antioxidantien (Ginkgo biloba) wirken entgegen.
- Yarıktas et al **2005**
- Der NO-Level in der Nasenschleimhaut steigt im Einfluss der Mobilfunkstrahlung (900 MHz) an.
- Akdag et al. **2007**
- Eine lang anhaltende Wirkung (2 Std. täglich für 10 Monate) eines niederfrequent gepulsten Magnetfeldes auf Ratten reduziert die NO-Produktion unter die Normwerte.

# Redoxkette

Enzyme zurück.

<b>E0 (Millivolt)</b>	<b>System</b>
+ 2300	OH <sup>*</sup> -Radikal
+ 2000	O <sub>3</sub> -Ozon
+ 2000	Cl-Chlor
+ 1300	ONOO <sup>*</sup>
+ 820	O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O
+ 386 basisches Millieu	Selenit
+ 300	Vitamin E
+ 100	Coenzym Q 10
+ 80	Vitamin C
+/- 0	Flavanoide (+160 bis -20mV)
- 120	Vitamin B2
- 220	Cystein
- 230	Glutathion
-2 90	Thioctsäure
- 340	Nicotinsäureamid
- 670	Succinat / alpha-Ketoglutarat
- 740 saures Millieu	Selenit

Abbildung 1: Redoxkette

# Funktionen in Abhängigkeit des Elektronenreichtums

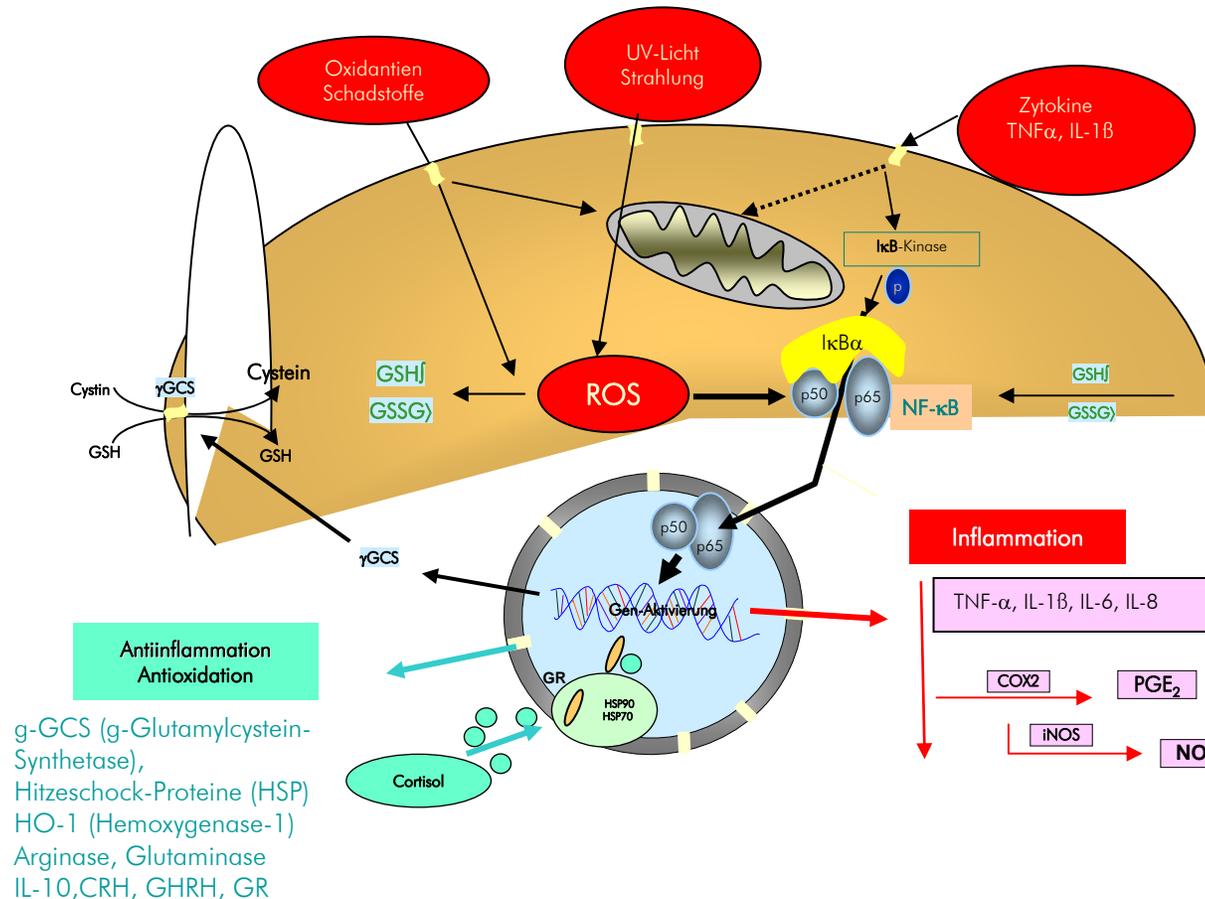
Folgende Funktionen sind nur  
in reduzierter Potentiallage aktiviert:

- Zitronensäurezyklus zur Vorbereitung der Zellenergiebildung,
- Antithrombose -Mechanismus (Prostacyclin-Synthase),
- Immunprozesse, wie Interleukin-Bildung.

Folgende Funktionen sind nur  
in oxidierter Potentiallage aktiviert:

- DNA-Synthese,
- Mitosen (auch beim Tumor),
- Wachstumsfaktoren (auch beim Tumor).

# Schlüsselfunktion Redox-sensitiver nukleärer Transferfaktoren wie NF- $\kappa$ B in der Induktion inflammatorischer Reaktionen



nach Einwirkung von Schadstoffen, Oxidantien, Zytokinen etc. und von Cortisol als Antagonist der NF- $\kappa$ B Aktivierung. (WP Bieger ANT.OX)

# Das unterschiedliche Verhältnis von Keto- zu Enolanteil ist bei unterschiedlichen Redoxpotentialen eine wesentliche Ursache für krankhafte Störungen

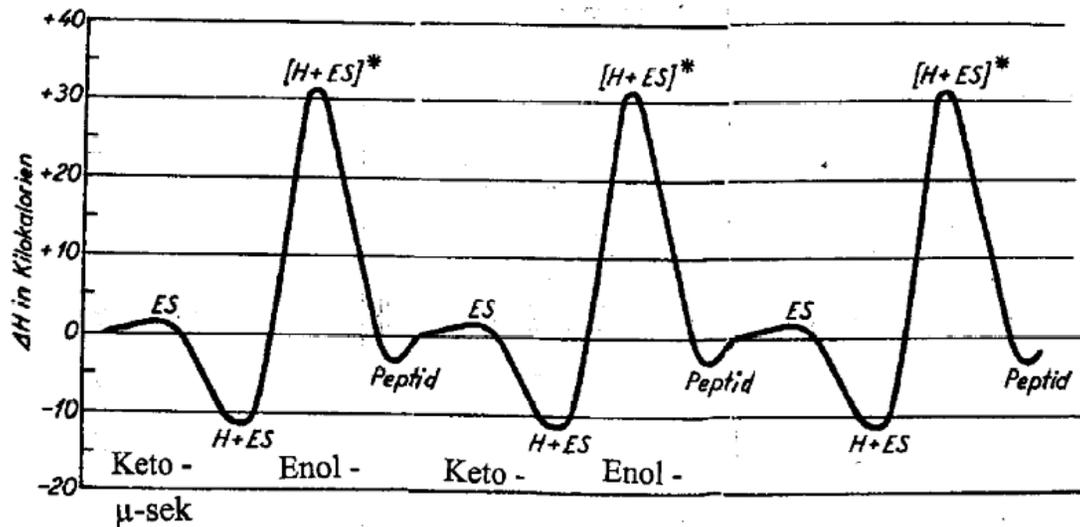
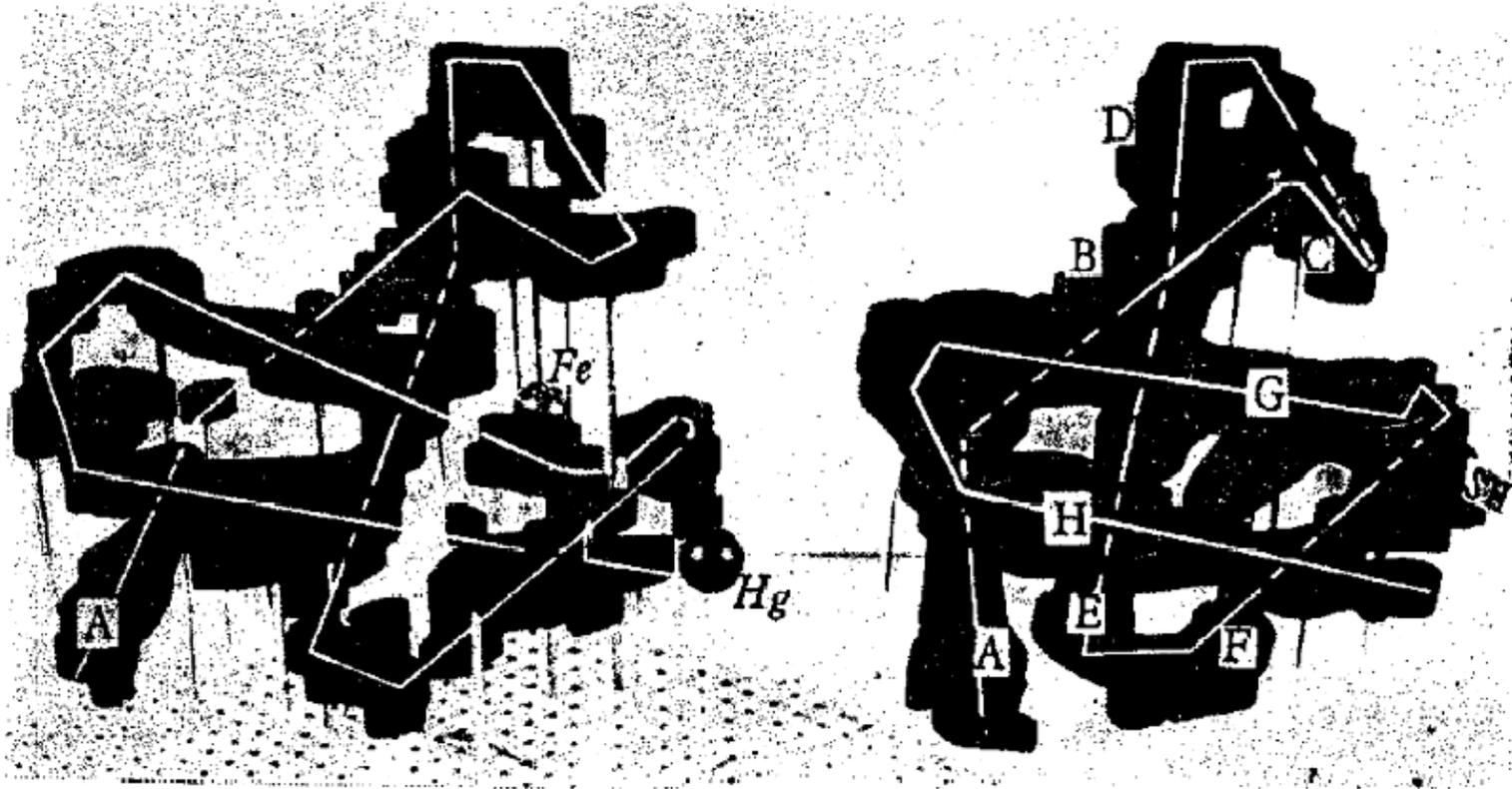


Abb. 1: Energieprofil der Reaktionsfolge einer Enzymreaktion am Beispiel der Wirkung von Pepsin auf Ovalbumin (Bull, 1951)

Hermann Heinrich, LABO Rostock  
Die komplexe Serum-Redoxdifferenz-Provokationsanalyse

Bindungsenergetisch darf das Verhältnis 75% Keto- und 25% Enolstruktur aus Aktivierungs-/Inaktivierungsgründen nicht über- bzw. unterschreiten. Eine mehr als 25%ige Ketolisierung („Auffoxidation“) führt zunehmend zur Aktivitätshemmung als Enzym. Die Ketokonfiguration wird bei saurem pH bzw. im oxidierten/oxidierenden Milieu begünstigt, der reduzierte (Enol-) Zustand der Peptidbindung dagegen im leicht alkalischen Milieu bzw. im reduzierenden Milieu begünstigt.

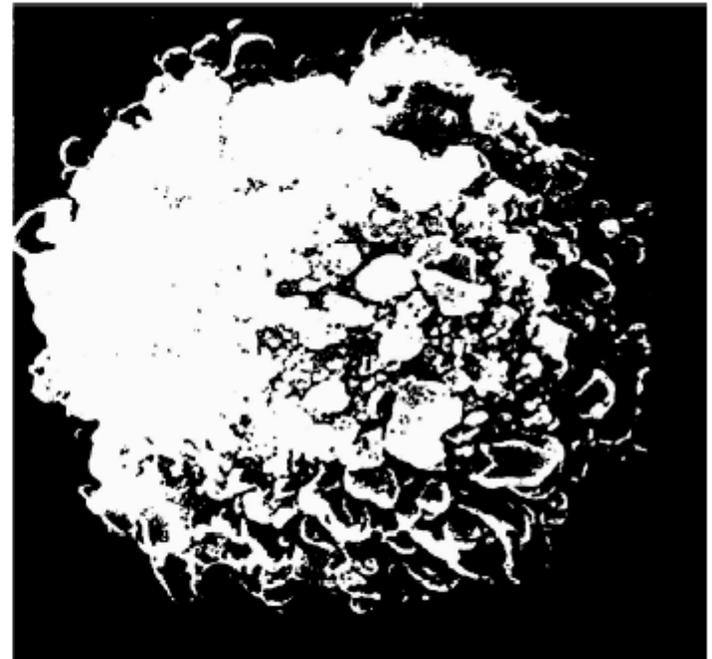
# Hämoglobin: links reduziert – rechts oxidiert



**Abb. 2:** Elektronendichte-Modell der  $\beta$ -Kette des humanen Haemoglobins: links reduziertes, rechts oxidiertes Haemoglobin (Muirhead, Perutz, 1963)

Halliwell, Gutteridge, 1985)

# Makrophagen: links reduziert – rechts oxidiert



**Abb. 3:** Funktionelle Abhängigkeit von immunrelevanten Zellen (Macrophage) von den Red-oxbedingungen: links reduzierter, rechts oxidiertes Zustand (Cotter, 1994)

# Geldrollenbildung durch schädliche Redoxpotentiale nach spezifischer Mobilfunkstrahlung

Geldrolleneffekt

Forschung Wolfgang Heidrich

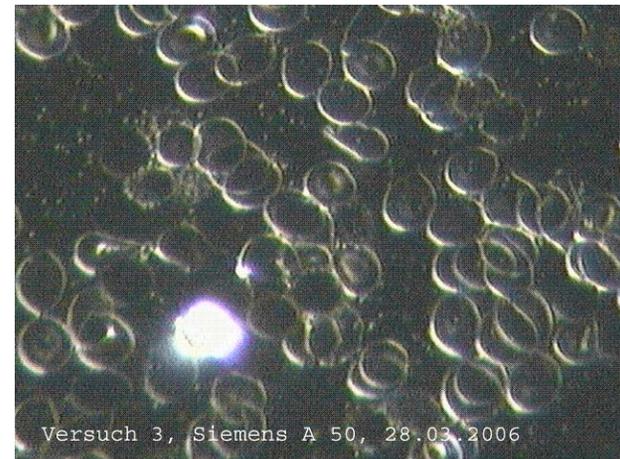
## Mobilfunkgeräte und Geldrollenbildung

Versuche im Februar und März 2006:

Geräte ohne Relevanz erzeugen auch nach 6 Minuten keine Geldrollen, Geräte mit hoher Relevanz erzeugen innerhalb einer Minute eindeutige Geldrollen.\*

\*nachgewiesen mittels Dunkelfeldmikroskopie

Dipl.-Ing. Wolfgang Heidrich, Dezember 2006



# Oxidierung und Nitrosierung

Das sich vermehrt bildende **Peroxinitrit ist hochtoxisch** und

- wirkt stark oxidierend auf Vitamin C / Harnsäure / Cholesterin / Sulfhydryl-(SH)-Gruppen / Polyenfettsäuren der inneren Mitochondrienmembran;
- lagert sich an aromatische Aminosäuren wie Tryptophan, Phenylalanin und Tyrosin (Nitrosierung) (Stamler 1994)

## Folgen der Nitrosierung:

- Fibromyalgie (nitrose Serotonin–Autoantikörper-Bildung bei FMS bekannt)
- fehlendes Melatonin bedeutet Ausfall eines wirksamen NO-Scavangers,
- fehlendes Melatonin bedeutet Ausfall des Schlafhormon-Triggers Vasotocin,
- fehlendes Melatonin bedeutet Wegfall des Schutzes von  $\beta$ -Zelle des Pankreas (dieser reagiert besonders empfindlich auf NO und schützt sich normaler Weise durch Melatonin- und GABA-Rezeptoren vor nitrosativem Stress. Fehlen diese Schutzsubstanzen, werden  $\beta$ -Zellen zerstört.)
- Das Risiko für Autoimmunerkrankungen ist sehr hoch (Kolb et al. 1998).
- Die Folgen auch für die Psyche können verheerend sein:
- Schlafstörungen
- Mangelnde Entspannung
- Parkinson

# Schädigungen 1

- **Entzündungsprozesse breiten sich aus**  
und setzen weitere Stoffe frei, die bei Überdosierung schädlich wirken (Tumornekrosefaktor TNF $\alpha$  und immer wieder Stickstoffmonoxid).
- **Dabei sollte man auch im Blick haben, dass Entzündungen in unserer Industriegesellschaft laufend zunehmen, und dass Arteriosklerose wie Herzinfarkt – die Todesursache Nummer 1 – letztlich auf Entzündungen basieren.**  
Diese Sicht hat sich heute in der wissenschaftlich tätigen Ärzteschaft bereits durchgesetzt.

# Schädigungen 2

- **Stoffwechselschädigungen**
- Aerobe Glykolyse (Glykolyse trotz vorhandenem Sauerstoff) wird als ‚Notstromaggregat‘ aktiviert – was wiederum verbunden ist mit:
- Stimulation von Proto-Onkogenen (Vorstufen von Krebsgenen)
- erhöhte Freisetzung von Superoxid-Radikalen
- Laktatazidose (**Übersäuerung**).

## Schädigungen 3

- Schließlich mutiert das Genom der Mitochondrien. Gerade diese pathologische Veränderung kann aber mütterlicherseits auch vererbt werden.
- Sie belastet die Nachkommen und geht in den Erbgang der Generationen ein.

# Schädigungen 4

**Nach vielen Jahren Belastung:**

**> Kanzerogene Entartung der Zelle**

# Melanom-Risiko

Die Haut besitzt in ihren Melanocyten elektronenreiche Indolorthochinone, Moleküle, die schädliche Freie Radikale unschädlich machen.

Aus einer gemeinsamen Vorstufe, dem Indol-o-chinon entsteht schließlich das dunkle Melanin (Müller 1995).

Müller Th. (1995) Die Bedeutung der reduzierten Indolorthochinone. Hufeland-Journal 10, 2, S.44-46

Bei länger anhaltender elektromagnetischer Strahlung mit übermäßiger Ausschüttung von Radikalen, gelangen die Indolorthochinone schließlich zu einem Punkt, wo sie überfordert werden.

Folge davon: nicht reduzierte Radikale und Folgeprodukte bleiben zerstörerisch aktiv.

# Melanom und elektromagnetischer Kommunikationsfunk

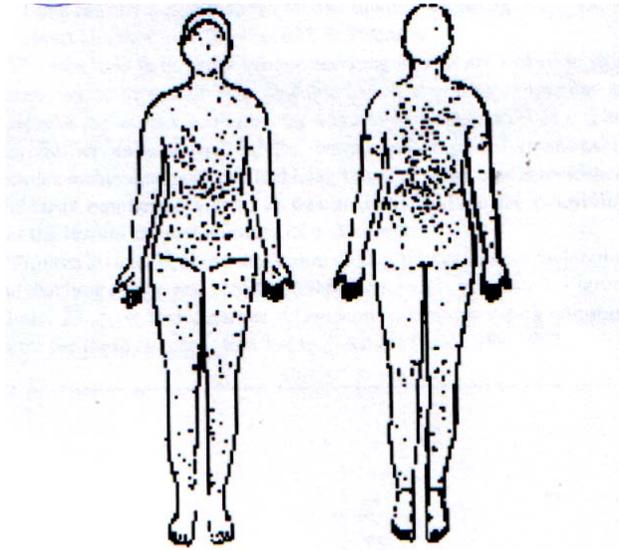


Figure 15. The combined distribution of dysplastic naevi and melanoma ('dots') over the human body.<sup>14-15</sup>

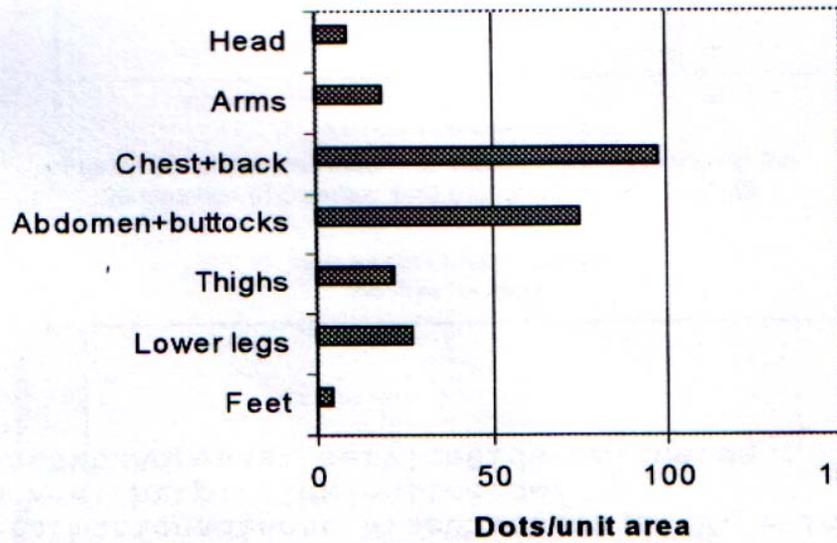


Figure 16. The number of 'dots' per unit skin area according to Figure 15.

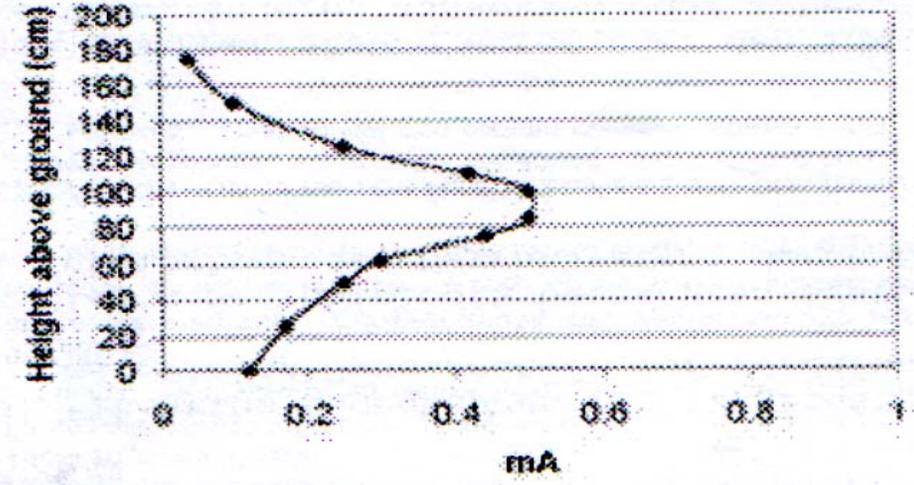


Figure 17. Induced vertical current distribution for isolated, shoe-wearing, grounded or ground-topped human model at 27.12 MHz under near-field exposure conditions.<sup>16</sup>

# Übersicht: Pathologische Folgen des nitrosativen-/ oxidativen Stresses

- I. Störung der Mitochondrientätigkeit
- II. Störungen der Zuckerverwertung (pathol. Laktatazidose)
- III. Störungen der Neurotransmitter-Funktion
- IV. Störungen des Cholesterinstoffwechsels
- V. Störung der Steroidhormonsynthese
- VI. Störungen der Hämsysteme
- VII. Erzeugung von Mutationen
- VIII. Störung der Apoptose
- IX. Hyperoxid- und Peroxinitritbildung (hochtoxisch)
- X. Störung des Zinkhaushaltes
- XI. Immunsystem-Weichenstellung: TH1 -TH2-Switch
- XII. „acquired energy dyssymbiosis syndrom, AEDS“

# Symptom- und Krankheits-Katalog (Auszug) nitrosativen-/oxidativen Stresses abgeleitet von den bekannten Wirkungsmechanismen

Schlafstörungen

Mangelnde Entspannung

hoher Erschöpfungsgrad - Erholungszeiten wenig effektiv

Große Unruhe-Phasen und „Panic Disorder“

Fettansatz

Chronische Unterzuckerung (Hypoglykämie)

Erhöhte Cholesterin- und Triglyzeridwerte

Lactatazidose

Fibromyalgie FMS (nitrose Serotonin–Autoantikörper-Bildung)

Autoimmunerkrankungen

Arteriosklerose

M. Parkinson

chronische Entzündungsprozesse, insbesondere im Nervensystem mit multipler Sklerose und amyotropher Lateralsklerose

Hämsynthese-Störungen (Porphyrie)

Laktoseintoleranz

Pathologisches Energiedefizit PED (Warnke 1989)

Chronische Immuninsuffizienz (hohe Infektanfälligkeit)

Schilddrüsenfunktionsstörungen

Myopathie

Enzephalopathie

Polyneuropathie

Enteropathie

Krebs

AIDS

# „Acquired energy dyssymbiosis syndrom, AEDS“ die Mitochondropathie

Die mitochondriale DNA ist ca. zehnfach empfindlicher gegen nitrosativen-/oxidativen Stress, verglichen mit der DNA im Zellkern.

Aufgrund des geringen Histon-Eiweißgehalts sind die DNA-Moleküle nicht reparabel. Schäden treten dennoch nicht unmittelbar auf, weil jedes mitochondriale Gen viele Kopien besitzt.

Klinisch markante Symptome treten ab 40-50% Schädigung der Mitochondrien auf. Diese **Schädigungen des Mitochondrien-Genoms** durch nitrosativen/oxidativen Stress sind **von der Mutter vererbbar**.

Das kann dann passieren, wenn eine Gen-Schädigung nicht durch Zell-Apoptose unwirksam gemacht wird und dadurch Mutationen persistieren.

**Hohe NO-Level verhindern die Apoptose** durch Caspase-Hemmung.

Mütter mit Fibromyalgie-Syndrom (FMS), Chronischem Erschöpfungs-Syndrom (CFS), Multipler Chemikalen-Sensitivität (MCS) oder chronisch wiederkehrenden Hypoglykämien werden mit höherem Risiko mitochondrial geschädigte Kinder in die Welt setzen, die langfristig dann ebenfalls mit den entsprechenden Syndromen belastet sind (Kuklinski 2004).

Zukünftige Generationen werden also durch diese möglichen Vererbungsfehler kontinuierlich mehr belastet sein.

# Ein dramatisch aktuelles Problem: . (acquired energy dyssymbiosis syndrom, AEDS)

- **Erworbene und vererbare Mitochondropathie**
- **In den letzten 30 Jahren wurde eine zunehmende Zahl systemischer Erkrankungen festgestellt als Folge von mütterlich vererbten Mutationen der Mitochondrien-DNA.:**
- Insgesamt werden mehr als 200 definierte Krankheiten beschrieben, darunter
- Schwere Myopathien
- Enzephalopathien
- Alzheimer
- Parkinson
- Diabetes
- Herzdefekte
- Multiple Sklerose
- Krebs
- Alterskrankheiten

# Notwendige Voraussetzungen der Effekte kennzeichnen die große Variabilität individueller Reaktionen auf elektromagnetischen Kommunikationsfunk und erklären die mangelnde Reproduzierbarkeit der Versuchsergebnisse

- Einwirkende elektromagnetische Schwingungen können nur dann resonanzartige Effekte auslösen, wenn die Langlebigkeit der Radikalpaare gewährleistet ist durch a) Unterbindung der Diffusion der einzelnen Radikalpaare für längere Zeit (normal beträgt die Diffusionszeit etwa 10 ns), b) Käfighaltung der Radikalpaare in Proteinen (Mizellen) c) Zusammenhaltung geladener Radikale durch starke Coulombsche Kräfte.
- Einwirkende elektromagnetische Schwingungen können nur dann resonanzartige Effekte auslösen, wenn gleichzeitig einwirkende Magnetfelder mit ihrer Größe der magnetischen Flussdichte bestimmte Zeitübergänge festlegen.
- Einwirkende elektromagnetische Schwingungen können nur dann Effekte auslösen, wenn sich Magnetfeld und Hochfrequenzstrahlung unter einem Winkel kreuzen und nicht parallel verlaufen.
- Entscheidend für die Effekte sind dann noch: Stärke des Magnetfeldes, Stärke der jeweiligen Kernmagnetfeld-Kopplung, Leistungsflussdichte der Hochfrequenzschwingung.
- Neben diesen hauptsächlich durch die Umgebung vorgegebenen physikalischen Konstellationen gibt es auch innerhalb des Organismus individuell und interindividuell sehr unterschiedliche Gleichgewichtszustände, die auf die Effekte starken Einfluss nehmen:
- Der Level des Biradikals Singulett-Sauerstoff einerseits und des Radikals Stickstoffmonoxid (NO) andererseits (verantwortlich für paramagnetische Spinbeeinflussung in Membranen),
- Freie Radikalpaarbildung/Zeiteinheit einerseits und Antioxidanzien-Kapazität andererseits,
- Hochfrequenz parallel zu Magnetfeld relative bzgl. Radikal-Paar-Intersystem-Crossing (ISC)-Richtung einerseits und Antiparallelität durch Richtungsänderung der betroffenen Person im umgebenden Magnetfeld andererseits,
- Hochfrequenzresonanz vorhanden bzgl. magnetischer Feldstärke am Ort einerseits und weitere statische und niederfrequente Felder am Ort andererseits, die den Resonanzzustand löschen.