

Hoe veilig zijn WiFi & Co?

jan visser (red.)

op basis van publicaties van diagnose:funk

diagnose:funk

**Alles
wat je niet
wilt weten**

- *Hoe veilig zijn WiFi & Co?*

Uitgave zonder winstoogmerk voor onafhankelijke informatie over door de mens gemaakte elektromagnetische velden (EMV's). Eventuele opbrengst is voor bevordering van geïnformeerde en bewustheid.

© 2026 Diagnose-Funk e.V., Stuttgart

DIAGNOSE-FUNK.ORG

© 2026 redactie/vertaling: J. Vissers

CEHAOHE@GMAIL.COM

Druk/uitgave: via BookMundo

ISBN 978 94 0388 174 4

NUR 740

No part of this book may be reproduced or transmitted or used in any form or by any means, mechanical or electrical or digital, without written permission by the original copyright holder(s) and/or editor/translator.

Niets uit dit boek mag worden gereproduceerd of overgedragen of gebruikt in welke vorm of op welke manier dan ook, mechanisch of elektrisch of digitaal, zonder schriftelijke toestemming van de oorspronkelijke rechthehouder(s) en/of redacteur/vertaler.

HOE VEILIG zijn WiFi & Co?

ALLES
wat je niet
wilt weten

jan vissers (red.)
op basis van publicaties van
diagnose:funk



Oorspronkelijke uitgave met vriendelijke toestemming samengesteld uit artikelen die zijn verschenen in het kwartaal­magazine *kompakt* en andere publicaties van de Duitse consumentenbeschermingsorganisatie *diagnose:funk*.

De inhoud is met nauwgezetheid verzorgd, maar is niettemin uitsluitend bedoeld voor educatieve en informatieve doeleinden. Deze uitgave bevat geen raad of advies van medische aard, de interpretatie van het gebodene berust geheel bij de lezer. Noch de oorspronkelijke rechtehouder(s) noch de redacteur/vertaler aanvaarden enige verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor de inhoud van publicaties of sites waarnaar wordt verwezen.

Verantwoording

Begin 2026 waren er ruim 8 miljard mensen en 41 miljoen ezels op aarde. Dat is veel. De meeste mensen hebben een smartphone of zelfs meer dan één. In totaal gaat het om meer dan 20 miljard stuks. Ook dat is veel. En bijna overal staan zendmasten en is er WiFi.

Smartphones en zendmasten en WiFi werken met straling. Dat betekent alles bij elkaar opgeteld heel veel straling. Niet alle 8 miljard mensen beseffen of realiseren zich dat dit niet zonder risico is voor de gezondheid. Toch is gezondheid als puntje bij paaltje komt het enige dat je echt hebt. Vraag het aan een ezel.

In de VS, dat eigenzinnige land, is in elk geval één verstandige en onafhankelijke organisatie die zich voor de gezondheid inzet en geweldige informatie over WiFi & Co biedt: de Environmental Health Trust ofwel EHT. Maar ga op zoek naar iets soortgelijks in een eigenzinnig land als Nederland en je komt veelzeggend weinig tegen.

Bij de burens in Duitsland is er veel hetzelfde en veel anders. Daar hebben ze een organisatie die *diagnose:funk* [diagnose:straling] heet en die zich alleszins met de EHT kan meten. Ook bij *diagnose:funk* is men verstandig en onafhankelijk en zet men zich voor de gezondheid in door onder andere net zo geweldige informatie over WiFi & Co te bieden. Maar Duits is voor velen een niet te eenvoudige taal om te lezen of te begrijpen en kunstmatige intelligentie mist helaas intelligentie.

Dit boek of bestand dat je onder ogen hebt, lezer, doet een verstandige en onafhankelijke greep in de rijke schat aan informatie van *diagnose:funk* waar onze burens zomaar bij kunnen – om ook in ons land iets ervan bekend en toegankelijk te laten zijn. Want het blijkt nodig te weten wat je liever niet had willen weten. Weten is de wieg van kunnen.

Wie gezond is heeft duizend wensen, zegt het spreekwoord; wie ziek is heeft er maar één. Heb het goed.

J. Vissers

diagnose:funk

is een Duitse consumentenorganisatie die zich als erkende vereniging (e.V.) tot doel stelt voorlichting te geven over de schadelijke effecten van kunstmatige/technische elektromagnetische velden (EMV's). Het gaat om de invloed van de emissies van snoerloze telefoons (DECT), mobieltjes, smartphones, zendmasten, WiFi, Bluetooth en nog heel veel meer op de gezondheid en de leefomgeving.

De oorsprong van diagnose:funk ligt bij de Zwitserse vereniging Diagnose-Funk Schweiz, die in 2004 werd opgericht door de inmiddels overleden Lothar Geppert, onderzoeker voor de NASA en stralingsdeskundige.

Geppert werd ziek nadat hij in 1998 naar Zürich verhuisde en een zolderappartement betrok bij een woongroep. Hij begon last te krijgen van chronische pijn en leed aan slaapstoornissen en hoofdpijn. Medische hulp en therapieën haalden niets uit. Geppert merkte dat ook de andere groepsleden voortdurend ziek waren; maar dat ze zich beter voelden zodra ze naar elders vertrokken. Dat leek geen toeval te kunnen zijn en hij ging op zoek en ontdekte dat de woning in de hoofdduitstraling van maar liefst vier zendantennes lag, die twee huizen verderop waren geïnstalleerd. Na een verhuizing ging het hem aanzienlijk beter. Dit vormde voor Geppert de aanleiding om de inmiddels breed erkende problematiek rond kunstmatige elektromagnetische velden in politieke zin aan de orde te stellen.

'De woning waar iedereen ziek werd,' zo luidde de titel van een artikel van Gepperts hand in de *Aargauer Zeitung* van 30 maart 2004. De bedoeling was een oproep voor het verzamelen van handtekeningen om een geplande zendmast tegen te houden. Hieruit kwam toen de vereniging Diagnose-Funk Schweiz (diagnose:straling Zwitserland) voort.

De oprichting van Diagnose-Funk Deutschland volgde uit de samenwerking tussen Diagnose-Funk Schweiz, het Mobilfunk Bürgerforum Südwest [burgerforum zenderstraling zuidwest], het initiatief *Der Mast muss weg* [de mast moet weg] uit Stuttgart en het Mobilfunk-Initiative uit Herrenberg.

Het huidige *diagnose:funk* werd opgericht in september 2009. Het doel was een consumentenbeschermingsorganisatie voor het verschaffen van degelijk onderbouwde wetenschappelijke kritiek op de risicohoudende techniek van draadloze/mobiele communicatie. Consumenten moesten in staat gesteld worden de risico's ervan te onderkennen en zich ertegen te beschermen. Een volgend belangrijk doel

was, en is nog altijd, veranderingen in de politiek proberen te bereiken ten behoeve van een daadwerkelijke consumentenbescherming.

Inmiddels is diagnose:funk een non-profit organisatie (ngo) met donateurs en meer dan 1200 leden. Het door d:f ter beschikking gestelde informatiedrukwerk werd al meer dan honderdduizend keer gekocht, de zeer uitvoerige site (DIAGNOSE-FUNK.ORG) biedt een geweldige hoeveelheid veelzijdige kritische kennis en heeft zelfs een persoverzicht met dagelijks nieuws. Duizenden mensen hebben zich in de loop van de tijd aangemeld voor de tweewekelijkse nieuwsbrief, waarin ook steeds een apart thema wordt belicht. Bovendien is er nog de databank EMF_{DATA.ORG}, waarin ter zake doende actuele studies uit de hele wereld opgenomen zijn en die uitgegroeid is tot een uniek handelsmerk van d:f.

In 2012 werd het aandachtsveld verbreed naar de psychosociale gevolgen van digitale media en hielp diagnose:funk mee met de oprichting van het Verbond voor Humaan Onderwijs (*Bündnis für humane Bildung*). Daarin wordt samengewerkt met wetenschappers uit verschillende pedagogische richtingen.

diagnose:funk: 'Wij leggen het uit, want de politiek doet het niet.'

Inhoud

Ten geleide	11
KINDEREN	
Milieutoxicoloog Stella Canna-Michaelidou: Cyprus gaat voorop met kindvriendelijk stralingsbeleid	15
• <i>De feiten op een rij: Wetenschappelijk bewijs voor schadelijkheid</i>	22
Initiatiefnemer Verena Holler: Eerst smart dan phone	24
• <i>De feiten op een rij: Richtlijn voor kinderen en schermmedia</i>	30
Academie voor Wetenschappen: Verbod smartphone en sociale media in kinderdagverblijven en scholen	33
HERSENEN	
Neurobioloog Keren Grafen: 'Hoogste tijd dat de negatieve effecten van hoogfrequente EMV's op de hersenontwikkeling bij kinderen en jongeren serieus worden genomen'	41
Voorzitter Peter Hensinger: Blootstelling aan zenderstraling: wat gebeurt er in de hersenen?	53
RESONANTIE	
Wetenschapper Karl Hecht: Het effect van de 10 Hz-pulsering van WiFi op de gezondheid	77
Treuren om prof. Karl Hecht	115
INSECTEN	
De BEEFI-studie: Verhoogd niveau van bedreiging voor insecten tengevolge van effecten van EMV's bewezen	119
• <i>De feiten op een rij: Elektromagnetische velden schaden insecten</i>	123
Elektromagnetische velden van hoogspanningsleidingen storen bestuivingswerk van bijen	130
Beïnvloedt WiFi-straling het gedrag van honingbijen?	133
Bijenonderzoeker Ulrich Warnke: 'Deze uitvoerige meta-studie vraagt om een ander beleid'	135
Milieuvrijwilliger Wiltrud Wagner: 'Belangrijk voor onze leefomgeving om ons ook hiermee bezig te houden'	145

KRITIEK

Hoogleraar James C. Lin: Hoe gevaarlijk is de straling van mobiele telefoons echt?	151
Natuurkundige Klaus Scheler: Maar hoe zit het dan met die elektrosmog?	157
EU-rapporten: Late lessen uit vroege waarschuwingen	179

ELEKTROGEVOELIG

Overzicht voor inzicht: Bestaat elektrohypersensitiviteit wel?	183
Medisch fysicus Lebrecht von Klitzing: 'Elektrogevoeligheid is meetbaar'	206
Casusrapport: EHS correleert met immuunreactiviteit op oxidatieve stress	216
Milieugeneeskundige Harald Banzhaf: 'De alsmaar toenemende belasting door elektromagnetische velden doet de emmer letterlijk overlopen'	219

BOMEN & PLANTEN

Onderzoeker Cornelia Waldmann-Selsam: 'Sommige deskundigen waren geschokt door wat ze hoorden...'	229
Effect van een zendmast op pijnbomen	239
Noordse Boomdagen: Vermoeden: schade aan bomen door zenderstraling	241
Invloed van elektromagnetische velden op sla-planten	246
Jonge sla onder stralingsstress	248
Biologische effecten van straling van WiFi en mobiele telefoons op tarwe en planten	252

WETENSCHAP

Bioloog Isabel Wilke: 'Na dertig jaar evaluatie van de onderzoeksliteratuur kan ik zeggen dat niet-ioniserende straling schadelijk voor de gezondheid is, ook in het niet-thermische bereik'	257
20 jaar lang studiebesprekingen in het <i>ElektrosmogReport</i>	264
Van Tsjernobyl naar elektrosmog	266
<i>ElektrosmogReport</i> nu ook in het Engels	269
ElektrosmogReport 2025/4: Bluetooth schaadt zenuwcellen	271

Voorzitter Peter Hensinger:	
Over het werk aan het wetenschappelijk fundament	274
Ruim 750 wetenschappelijke studies in EMF:data	278
Wetenschappelijke expertise aan de tand gevoeld	280
Wetenschapper Henri Lai:	
Overzicht van de onderzoeksliteratuur	296
BOUWBIOLOGIE	
Bouwbiologische verenigingen – vakbekwaamheid voor stralingsarm wonen	301
Bouwbioloog Christian Blank:	
‘Een opleiding in bouwbiologisch meten is een goede basis om door elektrosmog getroffen mensen te helpen’	304
PERSPECTIEF	
Gewenst beleid voor draadloos:	
Hoe kan de regering onze mobiele communicatie gezonder maken?	311
Toezichthouder Wolfram Hädicke:	
Bestraling toen en tegenwoordig	318
INFORMATIE	
Een scala van mogelijkheden om alles te weten over straling en gezondheid	327
Een woord van dank	330
Verder lezen	331
Register	332

Ten geleide

Dit boek is samengesteld uit artikelen die, op enkele na, afkomstig zijn uit de jaargangen 2019 tot 2026 van het kwartaalmagazine *kompakt* en nog enige andere publicaties van de onafhankelijke Duitse consumentenorganisatie voor bescherming tegen elektromagnetische straling *diagnose:funk*.

kompakt is een breed informerend en aantrekkelijk vormgegeven magazine dat de actualiteit inzake kunstmatige/technische elektromagnetische straling (HF-EMV's, straling van draadloze/mobiele communicatie, elektrosmog, WiFi-straling, RF, zenderstraling – hoe je het maar wilt noemen) op de voet volgt, landelijk en internationaal.

Techniek verstandig gebruiken (*Technik sinnvoll nutzen*), luidt het motto.

Een magazine als dit wordt in Nederland, dat uit de verte gezien alles lijkt te hebben, node gemist. Dat geldt ook ten aanzien van een organisatie als *diagnose:funk* en het vele dat die biedt. Zie achterin dit boek.

De artikelen in *kompakt* onderscheiden zich niet alleen door het oplettend volgen van de actualiteit of hun behulpzaam informerende inhoud. Menig artikel overschrijdt vanwege de intentie en de grondige behandeling van het bij de horens gevatte onderwerp, samen met de nodige verwijzingen, de grenzen van enkel het moment.

Het zijn de artikelen van deze categorie die door hun overstijgend belang een blijvender podium verdienen dan de bescheiden pagina's van het magazine. Net zoals dat af en toe met een artikel in de krant of op internet het geval kan zijn. Daarom leek een naar thema geordende, overwogen selectie in een boek een logisch en juist idee.

Alle gekozen artikelen behandelen hun onderwerp volgens de meest recente inzichten uit het veld en steunen overal waar dat van toepassing is op solide wetenschappelijke basis. Doordat ze aanvankelijk op eigen merites geplaatst werden, kan het zijn dat sommige feiten ook elders een enkele maal genoemd worden. Dat is geenszins als een bezwaar gevoeld.

Het gebied van elektromagnetische velden is groot; feitelijk strekt het zich uit van de kernen van het atoom en de cel tot aan de grenzen van het heelal, zo die er zijn. Dat is nogal wat. De in dit boek geboden selectie is niet anders dan een selectie en

biedt plaats aan een treffend maar begrensd aantal thema's. Andere essentiële onderwerpen – zoals bijvoorbeeld apparaten en gebruikersadviezen, het technologische klimaat, zeldzame aardmetalen en digitale surveillance – komen evenwel in *kompakt* wel degelijk ook aan bod.

Alle opgenomen artikelen en illustraties hebben een bronvermelding en zijn met vriendelijke toestemming geplaatst. De titels van buitenlandse publicaties zijn voor een doorgaande leeservaring merendeels vertaald weergegeven. De feitelijke titels kunnen zo gewenst worden gevonden bij de vermelde bronteksten. Niet bij de oorspronkelijke teksten behorende opmerkingen zijn tussen rechte haken gezet.

Een klein land dat de toon zet

Cyprus gaat voorop met kindvriendelijk stralingsbeleid

kompakt 2025/3:18-21

Met het Nationaal Comité voor Gezondheid van Milieu en Kinderen neemt het kleine Cyprus een voortrekkersrol op zich wat betreft de bescherming van kinderen tegen digitale risico's. Het is indrukwekkend om te zien hoe daarbij overheidsinstanties samenwerken met wetenschappers en artsen. In het interview hieronder legt comitévoorzitter dr. Stella Canna-Michaelidou uit waarom voorzorgsmaatregelen ten aanzien van elektromagnetische straling en digitale media essentieel zijn. En hoe politieke belangen geregeld effectieve preventie in de weg staan.



Dr. Stella Canna-Michaelidou, deskundige op het gebied van milieutoxicologie, zet zich al vele jaren in voor de bescherming van kinderen tegen toxische omgevingsfactoren en zenderstraling

Wat zijn de belangrijkste doelstellingen van het Nationaal Comité voor Gezondheid van Milieu en Kinderen in Cyprus?

Stella Canna-Michaelidou: 'Wij zijn een multidisciplinair, onafhankelijk wetenschappelijk adviesorgaan, bestaande uit vrijwilligers, dat door de ministerraad wordt benoemd en waarvan de activiteiten gefinancierd worden door het Ministerie van Volksgezondheid. Ons belangrijkste doel is kinderen te beschermen tegen zowel aangetoonde als nog niet volledig onderzochte, maar wel goed gedocumenteerde nieuwe toxische factoren – door middel van bewustmaking en beleidsmaatregelen. Onze aanpak is gebaseerd op de nieuwste wetenschappelijke inzichten en het voorzorgsbeginsel COM 2000. Relevant wat betreft HF-EMV's (hoogfrequente elektromagnetische velden) is voor ons de verklaring van Nicosia uit 2017.'

Wat zijn de grootste uitdagingen bij de bewustmaking van overheidsinstanties voor de risico's van digitale media, gezien de economische dan wel politieke belangen?

'Er zijn nog geen absolute bewijzen, maar wel sterke aanwijzingen voor biologische effecten van HF-EMV's. Er bestaan wetenschappelijke controverses. Dat is voornamelijk te wijten aan de complexiteit van het EMV-onderzoek en elkaar tegensprekende studies. De kwetsbaarheid van kinderen staat echter buiten kijf – de stralingsbelasting is ongewis en neemt exponentieel toe. Apparaten en apps komen op de markt zonder adequaat getest te zijn wat betreft de mogelijke effecten op de ontwikkeling van kinderen. Ondanks dit gegeven zijn zowel het standpunt van de Wereldgezondheidsorganisatie als de bestaande richtlijnen/wetten van de EU beïnvloed door de "alleen thermisch effect"-theorie van de ICNIRP [z. hfdst. Kritiek]. Dat vormt een groot obstakel voor preventieve maatregelen en wetgeving.'

De hoeveelheid onderzoeksliteratuur groeit

Volstaan de wetenschappelijke bevindingen over de biologische effecten van HF-EMV's om preventieve maatregelen te rechtvaardigen?

'De bevindingen uit laboratoriumonderzoeken en studies met dieren en mensen nemen in aantal toe. Vroegere, maar ook recente studies tonen consequent biologische effecten aan, zelfs bij lagere niveaus van niet-ioniserende HF-EMV's. Belangrijke studies – bijvoorbeeld de Interphone-studie, de studies van de groep rond Hardell, de CERENAT-studie uit 2014, het Amerikaanse National Toxicology Program (NTP), de studie van het Ramazzini-instituut, en het REFLEX-project – wijzen allemaal op een verhoogd risico voor de gezondheid, waaronder DNA-schade en kans op kanker door de HF-EMV's van mobiele telefoons. De cijfers uit studies naar genetische, neurologische en reproductieve effecten zijn alarmerend. In 72 tot 89 procent van een totale hoeveelheid aan collegiaal-getoetste studies werden significante effecten vastgesteld (Lai 2025). Deze uitkomsten stellen de aanname ter discussie dat niet-ioniserende straling met concentraties zoals die voorkomen in het dagelijkse leven, onschadelijk zou zijn. Gezien het feit dat a) kinderen gevoeliger zijn voor toxische factoren, b) ze meer straling kunnen absorberen dan volwassenen (twee keer zoveel in hersenweefsel en tien keer zoveel in het beenmerg – IARC 2011) en c) relevant onderzoek betreffende kinderen schaars is, moet het voorzorgsbeginsel toegepast worden en de blootstelling aan HF-EMV-straling zo laag mogelijk worden gehouden: ALARA – *as low as reasonably achievable* (zo laag als redelijkerwijs haalbaar).'

Welke concrete maatregelen of campagnes zijn er geweest om ouders en opvoeders voor te lichten over de psychosociale en stralinggerelateerde effecten van digitale media?

'We willen het gebruik verminderen en een gezinsvriendelijke houding bevorderen ten aanzien van een op de leeftijd afgestemd en verstandig gebruik van digitale apparaten thuis en op school – want daar brengen kinderen zowat 60 tot 90 % van hun tijd door. We zijn al sinds 2014 bezig. In 2019 werd onze campagne "Leven met technologie – de gezondheid van kinderen is hun onvervreemdbaar recht en onze plicht" gelanceerd door de Minister van Volksgezondheid. De campagne van 2024 richtte zich behalve op HF-EMV-straling ook op misbruik van apparaten en apps en op de effecten ervan op de lichamelijke en geestelijke gezondheid en de ontwikkeling van kinderen. In 2019 is er een specifiek project gestart onder de titel "Vermindering van blootstelling van kinderen aan HF-EMV's in het Makarios Kinderziekenhuis" [mooie video op YouTube¹].'

Zijn er nog andere internationale samenwerkingsverbanden of initiatieven die door het Comité worden ondersteund of waar het aan deelneemt?

'Ja, we werken op verschillende manieren samen met medische verenigingen en organisaties op internationaal niveau.'

Hoe reageren beleidsmakers op de aanbevelingen van het Comité? Hebben deze activiteiten geleid tot wetswijzigingen of beleidsmaatregelen?

'Over het algemeen is het vanwege tegenstrijdige belangen, maar ook door EU-beleid en wetenschappelijke controverses, moeilijk om van een positieve reactie tot concrete wetten en praktische maatregelen te geraken. Een zeer belangrijke verwezenlijking echter is de verordening die het Ministerie van Onderwijs in 2017 heeft uitgevaardigd en die WiFi in kleuterscholen en basisscholen verbiedt – en daarnaast de aanhoudende steun voor onze campagnes en het respect voor onze wetenschappelijke onafhankelijkheid.'

Kennis over EMV's hoort in medische opleidingen

Welke rol spelen artsen, met name kinderartsen, bij de voorlichting van het algemene publiek over digitale media en de effecten ervan?

'Cypriotische artsen en kinderartsenverenigingen zijn actief lid van ons Comité en spelen een cruciale rol bij de bewustmaking van ouders. Maar omdat niet alle artsen echt goed geïnformeerd zijn, is het van essentieel belang dat het onderwerp HF-EMV's in het medische leerplan wordt opgenomen.'

1 YouTube: 'Makarios Hospital Campaign on EMF/RF radiation' (22 feb 21): [YOUTU.BE/3D7IHtF558A](https://youtu.be/3D7IHtF558A).

U waarschuwt nadrukkelijk voor vroeg en ongestructureerd gebruik van digitale media door kinderen. Welke concrete risico's ziet u voor de neurologische en emotionele ontwikkeling in de eerste levensjaren?

'Wij zijn ernstig bezorgd over de onbegrensde en ongecontroleerde invloed van digitale technologieën op het leven en het opgroeien van onze kinderen. Bijzonder zorgwekkend is het gebruik van beeldschermen en digitale media al in de eerste levensmaanden van een kind, met zeer ernstige gevolgen voor zowel de natuurlijke ontwikkeling van het kind als met name ook de ontwikkeling van de nog zeer gevoelige hersenen. De hersenen beginnen zich binnen vier weken na de conceptie te ontwikkelen en zitten bij een leeftijd van vijf jaar op 90% van hun ontplooiing. Genetische factoren bepalen de architectuur van de hersenen en het mentale erfgoed van een kind; maar omgevingsfactoren, met name toxische zaken als HF-EMV's, kunnen de mate bepalen waarin dit erfgoed benut wordt.

De Amerikaanse Academie voor Kindergeneeskunde AAP (*American Academy of Pediatrics*) waarschuwt: kinderen ontwikkelen al vóór de leeftijd van 2 jaar cognitieve, talige, sensomotorische en sociaal-emotionele vaardigheden die om verkenning van en contact met de echte wereld vragen. Ze ontwikkelen die niet in de kunstmatige wereld van multimedia. De inzet van digitale media als smartphones en tablets om het kind bezig te houden of te kalmeren, kan de normale ontwikkeling van de hersenen verstoren en tot problemen leiden, vooral op het gebied van zelfregulering en het omgaan met emoties.



Foto: Helena Lopez op gettyimages

Tablets en smartphones in kinderhanden – wat op vooruitgang lijkt, kan de ontwikkeling van de hersenen verstoren. Deskundigen eisen: minder straling, meer rijpheid.

Een groot probleem vormt digitale verslaving, wat al op jonge leeftijd kan beginnen. Uitgaande van een overzichtsstudie van 28 onderzoeken (Keya 2023)² onder kinderen en jongeren (0-18 jaar) is gedocumenteerd dat digitale verslaving een schadelijke uitwerking heeft op de ontwikkeling, de structuur en het functioneren van de hersenen. Daarom moeten deze technologieën geleidelijk aan in het leven van kinderen geïntroduceerd worden, om ruimte te laten voor een normale ontwikkeling van de hersenen en emoties. Op basis van nieuw onderzoek uit 2024 verhoogt bijvoorbeeld de Spaanse vereniging van kinderartsen de leeftijdsgrens voor digitale apparatuur van 2 naar 6 jaar. Kinderen in hun eerste levensjaren hebben, minstens tot het begin van de basisschool, digitaalvrije zones nodig, waar ze de leerervaringen kunnen opdoen die horen bij hun cognitieve ontwikkeling.'

Kinderen beschermen in het alledaagse digitale leven

Wat betekent dit voor het dagelijkse bestaan van gezinnen – hoe kunnen ouders concreet met de risico's omgaan?

'Kinderen leren van voorbeelden en het is erg belangrijk om zorg te dragen voor een goede gezinscultuur en een mediaplan (AAP 2016) voor de omgang met technologie. Digitaalvrije plekken zijn van wezenlijk belang voor het hele gezin en bevorderen de onderlinge communicatie en samenhang. Kinderen moeten alternatieve activiteiten aangeboden krijgen en vooral veel buiten zijn. Het komt erop neer dat ouders gebruik moeten kunnen maken van degelijke informatie over de risico's van digitale technologieën en leren hoe ze die kunnen verkleinen. Kort samengevat:

- *Om de effecten van HF-EMV's te elimineren/verminderen:* de sterkte van de straling is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand [d.w.z. hoe verder weg hoe beter]. Daarom kan het gebruik van *handsfree* apparatuur en het vermijden van het gebruik van mobiele telefoons of WiFi-apparaten in de buurt van kinderen de stralingsbelasting verminderen. Apparaten in scholen, op kinderafdelingen en in huis moeten een bekabelde aansluiting op internet hebben (bv. via ethernetkabel). Als een kind een mobiele telefoon in handen krijgt om foto's of vooraf binnengehaalde video's te bekijken, moet de telefoon in de vliegtuigstand staan en de WiFi uitgeschakeld zijn. Ook foetussen dienen beschermd te worden. Zwangere vrouwen moeten mobiele telefoons uit de buurt van hun buik houden en waar mogelijk bekabelde aansluitingen gebruiken. Vrouwen die borstvoeding geven en hun ba-

2 Keya D. e.a. (2023): 'De effecten van digitale verslaving op de hersenactiviteit en -structuur bij kinderen en jongeren: een verkennend overzicht'. *Healthcare* 12/1:15 (dec). doi.org/10.3390/healthcare12010015

by's in de armen houden, moeten zorgen bij mobiele telefoons en draadloos werkende apparaten vandaan te blijven.

- *Om de invloed van apparaten/apps te verminderen: zorgvuldige keuze van de apps/apparaten passend bij de leeftijd, en het vaststellen van regels en grenzen voor tijd, inhoud en plaats. Houd apparaten uit de kinderkamer!*

Wat zijn de volgende stappen of geplande projecten van het Comité om de inspanningen voor bewustmaking en voorlichting nog verder door te zetten? Waar ligt momenteel het zwaartepunt van uw activiteiten?

'Op basis van bovenstaande punten richten we ons op de wisselwerking tussen de "effecten van HF-EMV's en het gebruik van apparaten en apps/schermtijd". De voorlichting begint bij de leerkrachten op kleuterscholen. Onze jaarlijkse conferentie op 23 oktober, georganiseerd samen met de Cypriotische Vereniging voor Kindergeneeskunde, heeft als thema "de huidige stand van zaken betreffende de risico's van digitale technologieën voor de gezondheid en de effecten op kinderen en jongeren". We plannen "gezinsactiviteiten" met voorlichting aan ouders. En we zetten onze campagne voor zwangere vrouwen voort, ter bescherming van foetussen en kinderen. De video die we maakten, is in dit verband relevant.'³



Het Nationaal Comité voor Gezondheid van Milieu en Kinderen geeft voorlichting door middel van video's die samen met de regering zijn geproduceerd. De video's staan met Engelse ondertiteling op YouTube.

³ YouTube: 'Video 2 WIFI Pregnancy 2016 Eng Subs updated 120520' (18 feb 21): [YOUTU.BE/xVofUavHH-I](https://youtu.be/xVofUavHH-I).

Kinderen hebben geen smartphone nodig

Tot slot: wat vindt u van voorstellen om kinderen al op zesjarige leeftijd een smartphone te geven, met het argument dat dit de enige manier is om hen immuun te maken voor mogelijke digitale gevaren?

'Daar zijn we absoluut tegen. We kunnen kinderen niet "immuniseren" tegen risico's door ze eraan bloot te stellen, wel door hun blootstelling te minimaliseren. Er is duidelijk bewijs dat vroeg gebruik van smartphones de ontwikkeling van de cognitie belemmert, omdat natuurlijke rijpingsprocessen in het zich ontwikkelende brein verstoord of belemmerd of geheel verhinderd worden. Het gebruik van smartphones is verslavend en kinderen lopen veel andere belangrijke en zinvolle ervaringen mis. Deze situatie duurt tot ongeveer de leeftijd van 18 jaar. Kinderen moeten eerst opgroeien en voorgelicht worden over hoe ze veilig gebruik kunnen maken van technologie en welke risico's en voordelen ermee gepaard gaan. Zulke voorlichting moet al op voorschoolse leeftijd beginnen. Relevant is onze video: "Kinderen leren zichzelf te beschermen tegen de straling van mobiele telefoons en tablets",⁴ die is goedgekeurd door het Ministerie van Onderwijs.

Idealiter zouden smartphones op de leeftijd van 12 tot 14 jaar geïntroduceerd moeten worden, maar altijd onder ouderlijk toezicht en met begrenzings. Bovendien moeten kinderen voorgelicht worden over beproefde methoden om de blootstelling aan straling te minimaliseren, bijvoorbeeld door het gebruik van *handsfree* alternatieven en bekabeld internet. De adviescommissie van de Franse regering heeft voor het jaar 2025 eenduidige richtlijnen opgesteld: geen schermen vóór de leeftijd van 3 jaar, geen mobiele telefoon vóór de leeftijd van 11, geen smartphone vóór de leeftijd van 13 en geen sociale media vóór de leeftijd van 15 jaar.

Mijn kernboodschap is: onze kinderen vormen onze toekomst en ze zijn uiterst kwetsbaar voor schadelijke invloeden. Het voorzorgsbeginsel moet toegepast worden, de blootstelling aan HF-EMV-straling moet zo gering mogelijk worden gehouden, en het gebruik van digitale apparaten moet tot het essentiële worden beperkt en passen bij de leeftijd. Meer informatie is te vinden op: PAIDI.COM.CY.'

4 YouTube: 'Children learn to protect themselves from mobile phone and tablet radiation – CNCECH 2022' (13 dec 22): [YOUTU.BE/FN4U1Bj_IFs](https://youtu.be/FN4U1Bj_IFs).

Wetenschappers tonen aan: zenderstraling schaadt de gezondheid van kinderen

Faktenblatt Nr. 404, 9/2023

Risico's voor de gezondheid erkennen en reduceren

Zeven internationaal gerenommeerde deskundigen publiceren voor het eerst een uitvoerig overzicht betreffende de negatieve effecten van zenderstraling op de voortplanting, de zwangerschap en op kinderen. Ze roepen medisch personeel op om bij consultatiebezoeken van kinderen rekening te houden met de stralingsbelasting door snoerloze telefoons (DECT), mobiele telefoons en WiFi.

Kinderen in sterkere mate getroffen

De Amerikaanse Academie voor Kindergeneeskunde AAP schrijft:

'Kinderen zijn geen kleine volwassenen en worden onevenredig sterk getroffen door alle omgevingsinvloeden, waaronder de straling van mobiele telefoons.'

Daarom eist de Academie al lange tijd dat de voorschriften t.a.v. stralingsbescherming geactualiseerd worden, om ook rekening te houden met de bedreiging voor kinderen. Tijdens de zwangerschap en de levensjaren van zuigelingen en kinderen staan het lichaam en vooral de jonge hersenen aan risico's bloot.

Deze speciale bedreiging voor kinderen door zenderstraling werd door een internationaal team van deskundigen uit de vakgebieden geneeskunde, epidemiologie, toxicologie, natuurkunde, biotechnologie en volksgezondheid onderzocht. Het team stond onder leiding van prof. Linda Birnbaum, de voormalige directeur van het Amerikaanse Nationale Toxicologische Programma NTP en het Nationale Instituut voor Milieugezondheidswetenschappen NIEHS.

Onderzoeksbevindingen

De auteurs van het onderzoek analyseerden 250 wetenschappelijke studies. Daaruit kwam bewijs voor de volgende effecten van zenderstraling naar voren:

- Het voortplantingsvermogen, m.n. sperma, wordt geschaad.
- Bestraling van embryo's heeft een negatief effect op hun ontwikkeling.
- De ontwikkeling van de hersenen en het geheugen wordt geschaad.
- Ontwikkelingsachterstanden en afwijkend gedrag.

- Hogere incidentie van kanker bij kinderen van jeugdige leeftijd en bij jongvolwassenen.
- Psychosociale stoornissen: hechting, verslaving en sociaal gedrag.

Bovendien werd verslag gedaan over talrijke studies naar de werkingsmechanismen, met name betreffende oxidatieve stress. Die vormt een oorzaak van ontstekingsziekten en aantasting van het erfelijk materiaal.

De huidige limieten beschermen niet

De auteurs stellen vast dat de tot dusver geldende limieten ter bescherming van mensen tegen zenderstraling niet meer in overeenstemming zijn met de huidige stand van de wetenschappelijke kennis. De bescherming van mensen wordt er niet door gewaarborgd.

Voorzorgsmaatregelen

De deskundigen eisen goede voorzorg door voorlichting en komen met 10 tips voor gezinnen, om de blootstelling van hun jongsten te minimaliseren. De voornaamste maatregelen zijn:

- Stralende apparaten uit de buurt houden van de hersenen en het lichaam.
- Video's voorafgaand aan het bekijken in hun geheel binnenhalen, vervolgens overschakelen naar de stralingsvrije vliegtuigstand voordat het kind het apparaat in handen krijgt.

In een eigen richtlijn stellen ze onder andere specifieke maatregelen voor ter vermindering van de blootstelling op scholen. Verder wordt verwezen naar talrijke aanbevelingen van andere Amerikaanse gezondheidsorganisaties die zich bezighouden met reducering van de stralingsbelasting thuis en op school.

Medici, artsenverenigingen, organen voor de volksgezondheid en hun medewerkers zouden bij de preventie een beslissende rol moeten krijgen.

Bron

> Davis D., Birnbaum L., Ben-Ishai P., Taylor H., Sears M., Butler T., Scarato T. (2023): 'Draadloze technologieën, niet-ioniserende elektromagnetische velden en kinderen: identificatie en reducering van de risico's voor de gezondheid'. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 53:101374. DOI.ORG/10.1016/j.cpps.2023.101374

meer info op [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2004](https://diagnose-funk.org/2004)

Slimmer beginnen vanaf 14 jaar

Eerst smart dan phone

kompakt 2025/3:36-38

Verena Holler is medeoprichter van de ouderbeweging *Smarter Start ab 14* [slimmer begin vanaf 14]. In dit interview legt ze uit waarom ze ervoor pleit dat kinderen pas later met smartphones beginnen. Ze spreekt over maatschappelijke druk, ouderlijke rolmodellen en de kracht van gezamenlijk genomen besluiten – en ze spoort aan tot verzet tegen de digitale hoofdstroom.



Verena Holler, advocaat, moeder van drie kinderen en medeoprichter van het ouderinitiatief 'Smarter Start ab 14'

Wat heeft je ertoe bewogen om 'Smarter Start ab 14' in het leven te roepen en van wie kwam het initiatief?

Verena: 'Smarter Start is zes jaar geleden ontstaan, omdat we ons als ouders afvroegen: wat doet het met onze kinderen als ze al op 9 of 10-jarige leeftijd een eigen smartphone krijgen? Als ze een groot deel van hun vrije tijd achter een scherm doorbrengen? Wat zijn de gevolgen op de lange termijn – en wat weten we eigenlijk over de risico's? We waren met vier moeders en kwamen tot de conclusie: wij willen voor onze kinderen een jeugd zonder smartphone. Maar in je eentje tegen de stroom in zwemmen is moeilijk. Daarom hebben we onze krachten gebundeld en *Smarter Start ab 14* opgericht – vanuit de overtuiging dat kinderen tijd, bescherming en begeleiding nodig hebben wat betreft digitale media om gezond op te groeien.'

En welke reacties hebben jullie tot nu toe gekregen?

'We krijgen enorm veel positieve reacties – en dat laat zien hoe belangrijk het onderwerp "gezin" tegenwoordig is. De behoefte aan begeleiding, voorlichting en wederzijdse ondersteuning is enorm. Dat zien we niet alleen aan de meer dan 100.000 handtekeningen onder onze petities en de tot nu toe meer dan 20.000 deelnemers aan onze workshops, lezingen en webinars, maar we merken het vooral ook in di-

rechte contacten met gezinnen. In de afgelopen 15 maanden zijn er op meer dan 1000 scholen in het hele land Smarter Start-oudergroepen opgericht. Elke dag komen er weer nieuwe bij en ouders schrijven: "Ik voel me zo opgelucht dat ik jullie ouderinitiatief heb gevonden. Hier vind ik geweldige inbreng en gedachten en woorden die tot het hart spreken. Bedankt voor jullie waardevolle werk." "

Sterke ouders – samen tegen groepsdruk

Welke uitdagingen zie je voor ouders die kiezen voor een smartphonevrije jeugd tot 14 jaar?

'De grootste uitdaging vormt de groepsdruk en de zorg dat je eigen kind een buitenbeentje wordt. Veel ouders geven hun kind alleen een apparaat omdat "alle anderen" dat ook doen – ze zouden wachten als de anderen ook zouden wachten. Maar samen kunnen we die groepsdruk doorbreken. Dat is het moment waarop wij in beeld komen en we ouders helpen om hier en nu afspraken te maken, een ouderpact te sluiten en zich te verbinden door middel van Smarter Start-groepen. Als niemand in een klas een smartphone heeft, is er geen enkel kind dat er een mist. Niemand hoeft dan bang te zijn iets te missen of buitengesloten te worden.'

Hoe ondersteunen jullie ouders concreet met dit initiatief?

'We bieden ouders informatie, ondersteuning en praktische hulpmiddelen, maar vooral een netwerk. Zo maken we het voor ouders makkelijker om zich niet alleen te voelen en om samen iets te veranderen. Via onze website kun je je aansluiten bij bestaande Smarter Start-groepen of op eenvoudige manier zelf een groep oprichten op de school van je kinderen. Onze lezingen en webinars helpen ouders om mediawijsheid op te bouwen en op de hoogte te blijven van de nieuwste apps, games en de risico's die ermee vergezeld gaan. Maar bovenal bemoedigen we. Wij zijn als ouders niet hulpeloos en hoeven nergens in te berusten. Veranderingen beginnen met veel kleine stapjes.'⁵

Welke argumenten hoor je vaak van tegenstanders van jullie initiatief en hoe reageren jullie daarop?

'Een veelgehoord argument is: "Kinderen moeten leren met digitale media om te gaan." Dat is natuurlijk waar, maar dan wel op een manier die bij hun leeftijd past. Het verwerven van mediawijsheid is bovendien niet hetzelfde als doelloos door TikTok-feeds scrollen. Wij zeggen: *Eerst smart dan phone*. Daarmee bedoelen we: eerst een op de leeftijd afgestemde kennismaking onder begeleiding – en met goe-

⁵ In Nederland is er in navolging van het Britse initiatief *Smartphone Free Childhood* een met *Smarter Start ab 14* vergelijkbare ouderbeweging: *Smartphonevrij Opgroeien*. Zie o.a. het artikel 'Maar mam, de hele klas heeft er een!', Volkskrant d.d. 6 dec 25. (red)

de bescherming tegen manipulatieve algoritmen en patronen waar een verslavend ontwerp achter zit. Daarna pas een eigen smartphone.

Een ander veelgehoord argument is: "Hoe eerder kinderen kennis maken met digitale media, hoe competentere ze worden." Maar dat is absoluut een misvatting. Kinderen worden niet automatisch competent als ze al vroeg met digitale media omgaan – integendeel: hoe ouder kinderen zijn, hoe groter hun vermogen tot zelfregulering en kritische reflectie en daarmee een verstandig en productief gebruik van digitale media. Het is onderzocht en aangetoond dat laat beginnen een beschermende factor vormt tegen een mogelijke mediaverslaving.'

Welke positieve effecten worden er gemeld door gezinnen die aan jullie initiatief hebben deelgenomen?

'Veel ouders zijn gewoon ontzettend dankbaar dat ze gelijkgestemden in hun directe omgeving vinden. Nu hoeven ze niet alleen tegen de stroom in te zwemmen – als ze zich verenigen, worden ze zelf de stroom. In de deelstaat Sleeswijk-Holstein hebben ouders die op de basisschool van hun kinderen een Smarter Start-groep hadden opgericht, ervoor gezorgd dat er voor het eerst een smartphonevrije brugklas komt op het lokale gymnasium. Een hele schoolklas kinderen met ouders die het erover eens zijn dat hun kinderen in deze oriëntatiefase geen eigen smartphone krijgen. De belangstelling van ouders was zelfs zo groot dat niet alle kinderen in de klas konden worden toegelaten. We hopen dat er veel meer scholen komen die smartphonevrije klassen aanbieden. Want de vraag is er zeker.'

Mediawijsheid is meer dan vegen en tippen

Hoe zie jij de rol van mediawijsheid in de digitale wereld van tegenwoordig en hoe kun je die op een zinvolle manier overbrengen?

'Het centrale belang van mediawijsheid staat buiten kijf. Maar de vraag is: wat verstaan we onder mediawijsheid en hoe verwerf je die? Mediawijsheid mag niet worden verward met bedieningsvaardigheid, en het is een vergissing te denken dat kinderen deze competentie vanzelf verwerven door voortdurend gebruik. Een kind leert immers ook niet veilig deelnemen aan het verkeer als het op zijn tiende de sleutels van een auto in handen gedrukt krijgt. Dat leren ze stap voor stap onder regelmatige begeleiding, met op de leeftijd afgestemd aanbod, goede voorbeelden en duidelijke regels die aangeleerd worden. Daarnaast zijn er regels nodig zoals die bijvoorbeeld voor alle deelnemers aan het verkeer gelden en waarvan de naleving gewaarborgd wordt.

De verantwoordelijkheid voor media-opvoeding mag niet alleen bij de ouders liggen. Wij pleiten voor media-onderwijs als apart schoolvak – vanaf groep 1. Zodat alle kinderen, ongeacht hun thuisomgeving, begrijpen hoe ze media op een verstandige manier kunnen gebruiken zonder dat ze er zelf door gebruikt worden. Dat ze begrijpen op welke manier algoritmen manipuleren, hoe je *fakes* herkent, en waarom de aandacht die zijzelf geven het gehanteerde verdienmodel vormt. En we moeten ons ervan bewust zijn dat eigen smartphones geen geschikt oefenmateriaal zijn waarmee kinderen op school leren om op een zinvolle manier met digitale media om te gaan. Daarvoor zijn aparte apparaten nodig, bij voorkeur in eigendom van de school, die geen afleidingsmogelijkheid in zich hebben.'



Foto: pexels-yankrukov-8613146

Het proces van rijpwording vindt plaats door te spelen – niet door techniek

Hoe is de samenwerking tussen Smarter Start en drogisterijketen ROSSMANN tot stand gekomen en welke gemeenschappelijke doelen streven jullie na met de campagne 'Laat je kind niet zwemmen in de digitale ruimte'?

'Zoon Raoul van het familiebedrijf ROSSMANN is zelf vader en wil, tegen de achtergrond van de alarmerende gegevens uit o.a. het DAK/UKE-onderzoek⁶, zijn verantwoordelijkheid nemen en ouders ondersteunen wat betreft het gebruik van smartphones. Met de campagne "Laat je kind niet zwemmen in de digitale ruimte" brengt ROSSMANN zijn grote bereik in, en wij van Smarter Start onze ervaring met het werken met ouders. Samen willen we ouders bewust maken, hen ondersteu-

6 Wiedemann H., Thomasius R., Paschke K. (2025): 'Problematisch mediagebruik bij kinderen en jongeren: Eindverslag 2024/2025'. DAK-Gesundheit: [DAK.DE/MEDIENSUCHT](https://www.dak.de/MEDIENSUCHT)

nen, de groepsdruk tegengaan en aan gezinnen manieren laten zien hoe kinderen beschermd en stap voor stap kunnen opgroeien in de digitale wereld.

Veel ouders hebben namelijk geen idee wat hun kinderen allemaal online meemaken – en hoe kwetsbaar ze in die digitale ruimte zijn. Met de campagne willen we ouders aansporen om dat niet zomaar te laten gebeuren, maar op te letten, actief mee te kijken en zich af te vragen wat er echt geschikt is voor hun kinderen. We zijn heel dankbaar voor deze samenwerking, omdat die het onderwerp brengt waar het thuishoort: midden in de samenleving.'

Op scholen moet weer ongestoord kunnen worden geleerd

Julie petitie 'Smartphonevrije scholen – NU!' op CHANGE.ORG heeft al meer dan 70.000 handtekeningen opgeleverd. Gefeliciteerd! Op de onlangs gehouden Conferentie van Ministers van Onderwijs werd over het onderwerp gesproken en in de deelstaten Hessen en Baden-Württemberg zijn eerste acties in gang gezet. Wanneer zou je zeggen dat de petitie zijn doel heeft bereikt?

'Ons doel is bereikt als scholen in het land weer plekken zijn waar kinderen ongestoord kunnen leren en hun sociale vaardigheden kunnen ontwikkelen – zonder smartphones die storen en afleiden. Daarom zetten we ons in voor het model *Away for the day* [z. AWAYFORTHEMAY.ORG]. Daarbij worden de apparaten 's ochtends ingeleverd en die blijven dan tot het eind van de schooldag veilig opgeborgen – in aparte kluisjes of speciale beveiligde hoesjes zoals die van Yondr of Smartphonefrei. Steeds meer scholen melden positieve effecten: meer concentratie en saamhorigheid, kinderen die veel ontspannener zijn. Andere landen, zoals Ierland, investeren



Foto: pexels-tima-miroshchenko-5427996

al miljoenen in dergelijke oplossingen. Dat is precies wat wij ook willen. Want alleen regels voor mobiele telefoons opstellen en een beroep doen op het gezond verstand van de leerlingen, is niet voldoende. Smartphones met hun sociale media en online games bevatten zogezegd "digitale suiker", waarvan bewezen is dat die verslavend werkt. Om je daaraan te kunnen onttrekken, heb je een grote mate van zelfregulering nodig, waarover kinderen op grond van hun ontwikkeling nog niet beschikken. Daarom geldt: het aanleren van mediawijsheid en regels is belangrijk, maar zolang de nodige impulsbeheersing nog ontbreekt, moet de beschikbaarheid beperkt worden – door een duidelijke scheiding tussen eigen apparaten en die van de school.'

Boeken

> Thijs Launspach, *Smartphonevrij opgroeien - Een ongestoorde jeugd voor je kind, zo krijg je het voor elkaar*, Ouderbeweging Smartphonevrij Opgroeien, POM-press, 2025, ISBN 978 94 9343 420 2. Gratis exemplaren voor scholen, verenigingen, gemeentes of andere non-profit (overheids-)organisaties:

SMARTPHONEVRIJOPGROEIEN.NL.

> Klaus Scheler (red.), *Gezond opgroeien in de digitale mediawereld*, Uitgeverij Pentagon, 2020, ISBN 978 94 9246 251 0.

Richtlijn voor kinderen en schermmedia: vakorganisaties eisen een omdenken

Faktenblatt Nr. 405, 9/2023

Elf Duitse vakorganisaties publiceerden gezamenlijk, onder leiding van het genootschap voor kinder- en jongerengeneeskunde DGKJ (*Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin*), een 'Richtlijn voor preventie van ontregeld gebruik van schermmedia in de kindertijd en adolescentie' (2023).



De komst van de smartphone in het jaar 2007 betekende een keerpunt. Opvoedingsomstandigheden veranderden fundamenteel. Veel kinderen zijn permanent online. Vakorganisaties maken de balans op: de schade op psychosociaal gebied en wat de gezondheid betreft vertoont epidemische proporties.

Deze nieuwe richtlijn bekritiseert het huidige onderwijsbeleid, met name de lukrake digitalisering van kinderdagverblijven en scholen en houdt een pleidooi voor interpersoonlijke pedagogiek. De richtlijn formuleert aanbevelingen voor politici, medici, psychologen, ouders, opvoeders en leerkrachten en eist een onmiddellijk omdenken.

Risico's en risicogroepen

Het zogenaamde voordeel van digitale media bij het leren wordt in de richtlijn weerlegd als niet door bewijs gestaafd. De voornaamste risico's betreffen de volgende twaalf punten:

- overgewicht
- slaapstoornissen
- oogkwalen
- ontwikkelingsstoornissen
- hechtingsstoornissen
- gedragsstoornissen
- internetverslaving
- groepsgewijs pesten en ongewenste intimiteiten
- gokken
- straling
- zwangerschap
- aparte problemen voor kinderen met een beperking.

Aanbevelingen van deskundigen

Uit een analyse van onderzoeksuitkomsten volgt een antwoord op de centrale vraag: *Wat moeten de maatschappij, ouders, leerkrachten en het bevoegde gezag doen, opdat de opgroeiende generatie beschermd wordt tegen de risico's van digitale media?*

De belangrijkste aanbeveling in de richtlijn voor alle leeftijdsgroepen:

- hoe minder schermtijd hoe beter;
- geen eigen apparaten voor kinderen en geen onbegeleide toegang tot het net.

Ouders en broers/zusters zouden bv. in het bijzijn van jongere medegezinsleden moeten afzien van het gebruik van schermmedia.

Opvoeding tot mediawijsheid

De richtlijn stelt vast dat mediavaardigheid, d.w.z. het kunnen bedienen van digitale eindapparaten, niet het probleem is, immers 'een kind kan de was doen.'

Het gaat veel meer om mediawijsheid, 'de vaardigheid om digitale media gericht in te zetten, maar ook om ervan af te kunnen zien en de inhoud [content] kritisch te kunnen beoordelen.' Pas vanaf het 12de levensjaar beschikken kinderen over de impulsbeheersing en rijpheid om de media de baas te kunnen, in plaats van dat het omgekeerde geldt en ze verslaafd raken. Daarom moet het gebruik aan een bepaalde leeftijd worden gebonden:

'Het is belangrijk dat volwassenen zich ervan bewust zijn dat kinderen, los van hun leeftijd, geen kleine volwassenen zijn. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat in de eerste 3 levensjaren er essentiële processen van neurale rijping en structurering van de kinderhersenen plaatsvinden en dat die op velerlei gebied ook afgesloten worden, vooral wat betreft de sensomotorische ontwikkeling. Kinderen hebben uitgebreid de gelegenheid nodig om in de driedimensionale wereld creatief bezig te zijn en veelvoudige echte ervaringen met alle zintuigen op te doen ... Kinderen moeten met name leren en via de ouders ervaren dat het juist de niet met een scherm doorgebrachte tijd is die in het leven telt.' (p. 10 in de lange versie)

Alleen zo zou 'analoge toekomstcompetentie' als maatschappelijk doel bereikt kunnen worden.

Slotconclusies uit de richtlijn

De richtlijn is een oproep aan de politiek om landen zoals bv. Zweden, Frankrijk en Finland na te volgen, waar de digitalisering van kleuterscholen al is teruggedraaid.

Immers: een kindertijd zonder computer vormt veruit het beste begin in dit digitale tijdperk. Wie de invloed van digitale media op kinderen vermindert, bevordert hun hersenontwikkeling. Want de latere jongeren en volwassenen hebben aanzienlijke cognitieve vaardigheden nodig om alle digitale uitdagingen aan te kunnen.

Bron

> AWMF online (2023): 'Richtlijn voor preventie van onregelmatig gebruik van schermmedia in de kindertijd en adolescentie'. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftliche Medizinische Fachgesellschaften, awmf.org (21 jul). [KURZELINKS.DE/F1w2](https://www.kurzlinks.de/F1w2)

meer info op DIAGNOSE-FUNK.ORG/2005

Regels en verbod tot het 17de levensjaar

Academie voor Wetenschappen wil verbod op smartphones en sociale media in kinderdagverblijven en scholen

kompakt 2025/3:35, DIAGNOSE-FUNK.ORG/2265

De Duitse Nationale Academie van Wetenschappen Leopoldina dringt in een studie aan op regelgeving ten behoeve van een verbod op smartphones in kinderdagverblijven en scholen. Intensief gebruik van smartphones en sociale media kan aanzienlijke en onomkeerbare schade veroorzaken.

In augustus 2025 spraken de Duitse Nationale Academie van Wetenschappen Leopoldina en het *Deutsche Ärzteblatt* [medisch tijdschrift] zich uit voor een verbod op smartphones in kinderdagverblijven en scholen. Politici gaan hierin mee, zoals bv. Cem Özdemir (Groenen) en Manuel Hagel (CDU), in de aanloop naar de verkiezingen voor het minister-presidentschap van de deelstaat Baden-Württemberg. Het lijkt haast een instrument voor het winnen van stemmen, aangezien inmiddels ook de meerderheid van de bevolking voorstander van regelgeving is.



Titelbeeld van de Leopoldina-studie

In augustus 2025 presenteerde de Leopoldina⁷ de studie *Sociale media en de mentale gezondheid van kinderen en adolescenten*, waarover in de voornaamste media werd bericht. De Leopoldina is de Nationale Academie van Wetenschappen in Duitsland en een van de oudste wetenschappelijke academies ter wereld. Ze geeft de politiek en de samenleving op wetenschappelijke gronden adviezen. De kernboodschap in de studie over het gebruik van digitale media is helder:

'Wij raden aan om het gebruik van smartphones in kinderdagverblijven en scholen tot en met klas 10 [= klas 4 voortgezet onderwijs] te verbieden.' (p. 40)

Dit verbod tot de leeftijd van 16 jaar moet echter vergezeld gaan van een onderwijsaanpak voor mediawijsheid (hfdst. 4.2), maar vooral ook met een aanbod van alternatieven, bv. 'lichamelijke activiteiten, spel, muziek, kunst, theater' (p. 42). Door de nu al enorme schade onder een groot deel van de kinderen wordt er een 'noodzaak om op korte termijn in te grijpen' gesignaleerd (p. 45). Het persbericht van de Leopoldina geeft de volgende samenvatting:

'De auteurs zijn er vóór dat:

- *kinderen onder de 13 geen sociale media-accounts mogen aanmaken;*
- *adolescenten van 13 tot 15 jaar uitsluitend na wettelijk verplichte ouderlijke toestemming sociale media kunnen gebruiken;*
- *sociale netwerken voor 13 tot 17-jarigen op hun leeftijd worden afgestemd, bv. wat betreft algoritmische suggesties, een verbod op gepersonaliseerde reclame of bijzonder verslavende functies zoals pushberichten – zodat eindeloos scrolen wordt voorkomen;*
- *het gebruik van smartphones in kinderdagverblijven en scholen tot en met klas 10 [4 voortgezet onderwijs] niet moet worden toegestaan.'*

De Leopoldina onderbouwt haar voorstellen voor deze verboden en beperkingen met een aantal wetenschappelijk vastgestelde pathologische, psychologische en psychosociale effecten van intensief of verslavend gebruik van sociale media en smartphones bij kinderen en adolescenten. Daaronder vallen:

- *Psychische stoornissen:* groter risico op depressie, angststoornissen, stress, slaapproblemen, eetstoornissen en suïcidale gedachten of handelingen.
- *Verslavend gedrag:* het zich ontwikkelen van verslavende gebruikspatronen, met verlies van controle, verwaarlozing van andere activiteiten, en ontweningsverschijnselen.

7 De Academie werd in 1652 gesticht door haar naamgever, keizer Leopold I.

- *Lichaams- en zelfbeeldproblematiek*: ontevredenheid over het eigen lichaam, perfectionisme, negatief zelfbeeld – met name uitgesproken bij meisjes.
- *Cognitieve beperkingen*: concentratie- en aandachtsstoornissen, verminderd probleemoplossend vermogen, leesproblemen.
- *Sociale impact*: toename van cyberpesten, haatzaaien en het zich in sociaal opzicht terugtrekken, moeilijker ontwikkeling van sociale vaardigheden.
- *Ontwikkelingsachterstanden*: negatieve invloeden op emotionele regulering, impulsbeheersing en motorische ontwikkeling.

De Academie benadrukt dat deze effecten vooral sterk optreden bij langdurig gebruik of verslavend gedrag en soms onomkeerbaar kunnen zijn.



Slimme kinderen hebben hun eigen ideeën en hebben spel en samenzijn nodig

Verbodsbepalingen voor smartphones op scholen

De Academie wil de volgende maatregelen voor smartphones op scholen:

- Algemeen verbod op smartphones op basisscholen, om zo toegang onder schooltijd voor de jongste klassen zo goed als uit te sluiten.
- Beperking van privégebruik tijdens lessen op middelbare scholen, uitzonderingen alleen t.b.v. onderwijsdoeleinden.
- Bij de leeftijd passende beperkingen op toegang en gebruik van sociale media, zoals bv. een hogere minimumleeftijd.

Belangrijkste redenen voor verbod op scholen

- Een aanzienlijke schermtijd wordt geassocieerd met slechtere schoolprestaties, een geringer concentratievermogen en een beperkte taalontwikkeling.
- Permanente digitale afleiding belemmert de sociale interactie en mentale gezondheid.
- Vroeg en niet-gecontroleerd gebruik van sociale media verhoogt risico's zoals cyberpesten, verslavend gedrag en verspreiding van problematische inhoud.



Foto: pexels-max-fischer-5212670

Smartphones in het klaslokaal – straks helemaal verboden?

Vereiste oplossingen en maatregelen

- Duidelijke wettelijke regels over gebruiksbependingen en leeftijdsgrenzen.
- Uitbreiding van programma's over digitale-mediawijsheid voor leerlingen, ouders en leraren.
- Verplichte technische beschermingsmaatregelen (bv. beschermend jeugdfilter, tijdscontrole).
- Bevordering van analoge activiteiten in de vrije tijd naast lesaanbod ter versterking van sociale en cognitieve vaardigheden.
- Onderzoek en monitoring van de langetermijneffecten van het gebruik van digitale media op kinderen en adolescenten.

Vorzorgsprincipe

Bijzonder opmerkelijk in de verklaring van de Leopoldina is dat het voorzorgsprincipe de juridische en ethische basis vormt voor de aanbevolen maatregelen om kinderen en adolescenten te beschermen tegen mogelijke schade door sociale media. De Leopoldina stelt dat zelfs als het wetenschappelijke bewijs nog onvolledig is, preventieve interventies gerechtvaardigd zijn, want de potentiële risico's voor psychologische en cognitieve ontwikkeling zijn aanzienlijk en kunnen in sommige gevallen onomkeerbaar zijn.

Bron en info

> Leopoldina (2025): 'Leeftijdsgrenzen voor sociale media: Discussiestuk beveelt betere bescherming aan van kinderen en adolescenten' (11 aug).

[LEOPOLDINA.ORG/PRESSE-1/PRESSEMITTEILUNGEN/PRESSEMITTEILUNG/PRESS/3154](https://leopoldina.org/presse-1/pressemitteilungen/pressemitteilung/press/3154)

> *Überblick für den Durchblick* Nr. 7, 'Kinderen en digitale media – Een pedagogische uitdaging!': [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090](https://diagnose-funk.org/2090).

> *Überblick für den Durchblick* Nr. 4, 'Werkt zenderstraling op de hersenen?': [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2257](https://diagnose-funk.org/2257).

•

Nieuws uit Europa

EU-parlement: Toegang tot sociale media alleen vanaf 16 jaar

Een overweldigende meerderheid van de Europarlementariërs is voor de bescherming van kinderen en jongeren

Brussel, 20-11-2025 – Sociale media zoals TikTok, YouTube en Instagram zouden volgens het Europees Parlement pas vanaf de leeftijd van 16 jaar toegestaan mogen worden. Met een grote meerderheid stemden de Europarlementariërs voor het oproepen tot een passende EU-brede minimumleeftijd. Volgens een verklaring van het Parlement zouden 13 tot 16-jarigen alleen toegang moeten hebben met toestemming van hun ouders. Deze beslissing is een positieve stap en versterkt de steun aan onderwijsmedewerkers en ouders die tot nu toe regelgeving voor smartphones hebben bepleit en om die reden vaak als fossielen zijn betiteld. Lees het volledige persbericht: [DIAGNOSE-FUNK.ORG/AKTUELLES/ARTIKEL-ARCHIV/DETAIL?NEWSID=2299](https://diagnose-funk.org/aktuelles/artikel-archiv/detail?newsid=2299).

Wetenschapper en therapeut Keren Grafen over onderzoeksuitkomsten betreffende de effecten van HF-EMV's op de hersenontwikkeling bij kinderen

'Het is de hoogste tijd dat de negatieve effecten van hoogfrequente EMV's op de hersenontwikkeling bij kinderen en jongeren serieus worden genomen!'

kompakt 2025/1:24-32

Dr. Keren Grafen is hersenwetenschapper. Ze studeerde biologie en voltooide haar onderzoek en doctoraat in de richtingen neuroanatomie en cognitieve wetenschappen aan de Universiteit van Bielefeld. Sinds 2013 werkt ze tevens als therapeut in een eigen alternatieve praktijk. Haar onderzoeksonderwerpen zijn: de invloed van vroege jeugdervaringen op de hersenrijping, en de effecten van drugs en stress op de emotionele en cognitieve verwerking door hersenstructuren. Ze doceert neurologie en sensorische fysiologie en is auteur van talrijke wetenschappelijke publicaties. Haar jeugd bracht ze door in de Himalaya, waar ze al op jonge leeftijd in aanraking kwam met de Tibetaanse geneeskunde, wat haar een diepe liefde ingaf voor de natuur en natuurlijke geneeswijzen.



In een lezing in de Duitse plaats Neckartenzlingen legde neurobioloog prof. dr. Gertraud Teuchert-Noodt uit dat de stofwisseling in de hersenen grotendeels door elektromagnetische velden (EMV's) met frequenties tussen 4 en 30 Hz aangestuurd wordt en dat de *homeostase* [evenwichtstoestand] in de hersenen berust op de gevoelige interactie ertussen. Het is dan ook logisch dat van buitenaf komende straling, zoals die van mobiele communicatie (HF-EMV's), daar invloed op heeft. Dr. Keren Grafen was werkzaam op het wetenschappelijk instituut van prof. Teuchert-Noodt en is ten zeerste bekend met het neurobiologische onderzoek dat daar wordt gedaan.

De neurobiologie heeft aangetoond dat overstimulering door digitale media de herenstofwisseling beïnvloedt, de ontwikkeling van de frontale hersenen (prefrontale cortex) remt, en ook kan leiden tot verslaving. De studie van Kim e.a. uit 2024 getiteld 'Blootstelling aan hoogfrequente straling induceert synaptische disfunctie in corticale neuronen, leidend tot leer- en geheugenstoornissen bij vroeg-postnatale muizen' [1] wijst nu ook op pathologische effecten van hoogfrequente straling op de ontwikkeling van de hersenen op moleculair niveau. De voor mobiele communicatie gebruikte straling remt de ontwikkeling van synaptische structuren en dichtheden, evenals de groei van neurieten, met negatieve gevolgen voor gedrag, het ruimtelijk leren en het geheugen.

Negatieve effecten van de straling van mobiele telefoons op het geheugen zijn niet alleen in dierproeven aangetoond. Een onderzoek getiteld 'Verkennde cohortstudie naar geheugenprestaties van jongeren en individuele hersendoses van microgolfvelden van mobiele communicatie' onder 670 jongeren in Zwitserland, toonde aan dat de hoogfrequente elektromagnetische velden van mobiele telefoons een nadelig effect hebben op de ontwikkeling van het vermogen om woorden en beelden te onthouden. Het onderzoek werd uitgevoerd door het Zwitserse Instituut voor de Tropen en Volksgezondheid (Förster e.a. 2018). [2] Een jaar lang werd het telefoongebruik van 12 tot 17-jarigen geëvalueerd. Bij veelgebruikers was er een verhoogde stralingsbelasting van de hersenen te zien. De opvallendste bevinding was: hoe meer telefoongesprekken er gevoerd waren, hoe slechter de prestaties bij tests van het beeldgeheugen waren. Ook wat betreft het verbale geheugen lieten zich slechtere resultaten zien.

Hebben Kim e.a. nu een neurobiologische verklaring gegeven voor de bevindingen van Förster e.a.? Welke relevantie hebben deze onderzoeksuitkomsten? Een paar vragen hierover aan neurobioloog dr. Keren Grafen. Aan het eind van dit hoofdstuk staat een verklarende lijst met begrippen.

Hippocampus – centrum voor effectief leren

Dr. Grafen, zoudt u de uitkomsten willen evalueren van de twee onderzoeken van Kim en Förster, die beiden de effecten van straling van mobiele telefoons op de hersenen onderzochten. Als eerste, voor mensen die geen bioloog zijn: wat is de functie van de hippocampus? Welke rol spelen synapsen en neurieten in de hersenen?

Keren: 'Met plezier! De hippocampus is een fascinerende structuur in de hersenen die een cruciale rol speelt voor het kortetermijngeheugen en de overdracht van informatie naar het langetermijngeheugen, maar ook voor emoties, motivatie en ruimtelijke oriëntatie. De naam "hippocampus" is afgeleid van de vorm, die aan een zeepaardje doet denken.

Een opmerkelijke eigenschap van de hippocampus is het vermogen om levenslang nieuwe zenuwcellen aan te maken. Dat gebeurt in een embryonaal kiemcentrum dat in de hippocampus zit en een continue *neurogenese* mogelijk maakt. Dit proces draagt aanzienlijk bij aan de zogeheten neuronale plasticiteit, door het aanpassingsvermogen van het neuronale netwerk in stand te houden en de ontwikkeling van starre structuren te voorkomen. Omdat de hippocampus voortdurend nieuwe informatie moet opslaan, is het systeem gedwongen om ontvankelijk te blijven voor prikkels uit de omgeving. Dit fenomeen, bekend als hippocampale neurogenese, vormt een centraal onderzoeksgebied waar ik me al vele jaren intensief mee bezighoud.

Het is belangrijk om te weten dat de vorming van nieuwe zenuwcellen in de hippocampus tot op hoge leeftijd doorgaat, en dat is een essentiële voorwaarde voor leerprocessen, voor de emotionele regulering en cognitieve flexibiliteit. Een andere centrale functie van de hippocampus is betrokkenheid bij het maken van cognitieve kaarten. De ontdekking van *plaatscellen* in de hippocampus en *roostercellen* in de aangrenzende entorinale cortex werd in 2014 bekroond met de Nobelprijs voor Fysiologie en Geneeskunde. Deze heel gespecialiseerde zenuwcellen zijn essentieel voor het coderen van ruimtelijke informatie; ze maken de berekening van interne kaarten voor het navigeren mogelijk.

Het neuroanatomische fundament van al deze processen wordt gevormd door neurieten, d.w.z. axonen en dendrietten, die zorgen voor een uitgebreid netwerk tussen de zenuwcellen. Synapsen spelen een beslissende rol bij de overdracht van signalen en maken de uitwisseling van informatie binnen de neuronale netwerken mogelijk.

Schade aan de hippocampus heeft verstrekkende gevolgen voor cognitieve en ruimtelijke processen. Proefondervindelijke studies met knaagdieren tonen aan dat effectief leren zonder deze structuur niet meer mogelijk is – een bevinding die ook

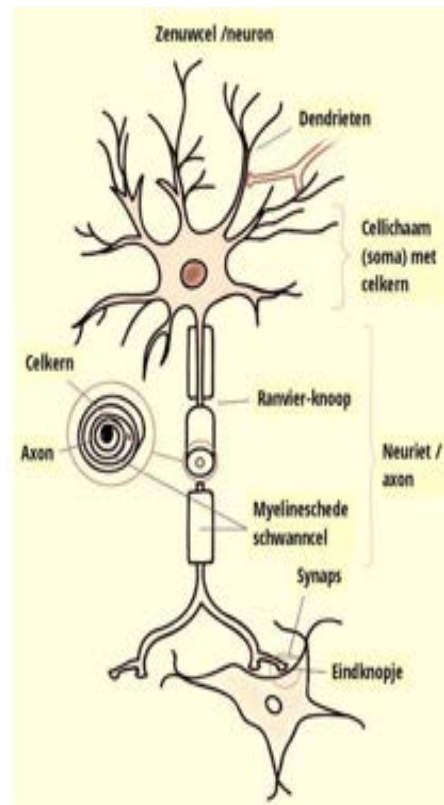
bij mensen werd bevestigd. Het geval van een zekere patiënt H.M., bij wie in de jaren '50 de hippocampus aan twee zijden werd verwijderd, illustreert op indrukwekkende wijze het cruciale belang van dit speciale gebied. Na de operatie was hij niet meer in staat om nieuwe herinneringen te vormen of zich ruimtelijk te oriënteren.'

HF-EMV's laten takken van neuronale bomen atrofiëren

Eén uitkomst van het onderzoek van Kim e.a. was, dat blootstelling aan HF-EMV's leidde tot een vermindering van de lengte en het aantal vertakkingen van neurieten. Welke gevolgen kan dat hebben?

'Een neuronaal netwerk kan in figuurlijke zin vergeleken worden met een bos. Elke zenuwcel lijkt op een boom waarvan de takken zich weer verder vertakken en zo in contact staan met andere bomen. Maar als afzonderlijke takken of zelfs hele bomen afsterven, vallen er gaten in het dichte bos – de eens vitale verbinding tussen de bomen wordt onderbroken. Precies dit fenomeen toonde het onderzoek van Kim e.a. op treffende wijze aan: blootstelling aan hoogfrequente elektromagnetische velden heeft een negatief effect op de axonen en dendrieten van de zenuwcellen in de hippocampus. De takken van de neuronale bomen atrofiëren, hun aantal neemt af en het netwerk verliest stabiliteit.

De mogelijke effecten op de ruimtelijke oriëntatie zijn zelfs nog ingrijpender: blootstelling aan EMV's kan zowel de vorming als de werking van cognitieve kaarten aantasten. Dit kan niet alleen gevolgen hebben voor het geheugen, maar ook voor complexere denkprocessen – zoals het vermogen om onderscheid te maken tussen verleden en toe-



Processen in de zenuwcel worden elektrochemisch aangestuurd: 'Neurons that fire together, wire together' (Donald Hebb). K. Grafen: 'Blootstelling aan hoogfrequente elektromagnetische velden heeft een negatief effect op de axonen en dendrieten van de zenuwcellen in de hippocampus. De takken van de neuronale bomen atrofiëren, hun aantal neemt af en het netwerk verliest stabiliteit... De anatomische koppeling met al het leren wordt aangetast.'

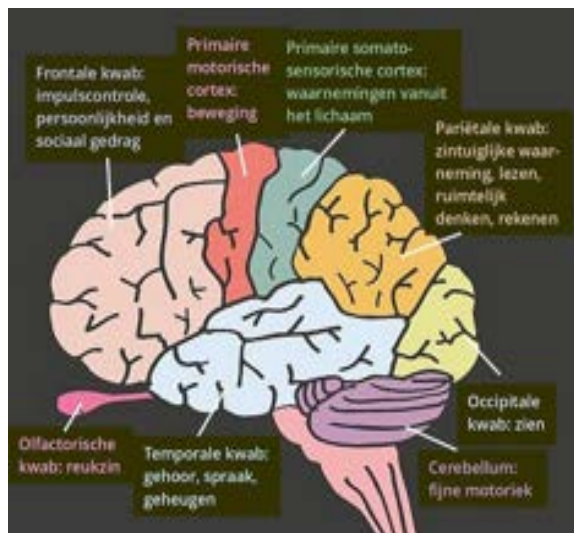
komst, of de sociale interactie met andere mensen. Zoals een aangetast bos niet alleen het ecosysteem verandert maar ook het leven van talloze dieren beïnvloedt, zou een verstoord neuronaal netwerk ook verstrekkende gevolgen kunnen hebben voor ons denken en ons gedrag.'

De wet van Hebb: 'Neurons that fire together, wire together'

Kims team ontdekte dat EMV's de expressie van AMPA- en NMDA-glutamaat-receptoren (Hebbiaanse leertheorie) in de bestudeerde hippocampale neuronenvoor aanzienlijk verminderden. Wat betekent dat? Kunnen hieruit ook gevolgen voor de neuroplasticiteit worden afgeleid? Welke rol speelt neuroplasticiteit?

'Het gaat om het fundamentele principe van neuronale plasticiteit zoals dat werd geformuleerd in 1949 door de Canadese onderzoeker Donald Hebb: "Neurons that fire together, wire together" [neuronen die samen vuren, duren samen]. Dit houdt in dat de synaptische verbinding tussen twee zenuwcellen versterkt wordt als ze herhaaldelijk gelijktijdig actief zijn. Preciezer: als een presynaptische zenuwcel (zender) op hetzelfde moment actief is als een postsynaptische zenuwcel (ontvanger), verstevigt zich de synaptische verbinding. Dit fenomeen staat bekend als *langetermijnpotentiëring* (LTP). De NMDA-receptor speelt daarbij een centrale rol.

Het proces werkt als volgt: een binnenkomend signaal activeert eerst de AMPA-receptor, die de prikkel meteen doorgeeft. Pas als de zenuwcel gedurende langere tijd actief blijft – zoals bij leerprocessen door de herhaalde stimulering – wordt de NMDA-receptor geactiveerd. Een bijzonder kenmerk van de NMDA-receptor is dat die in rusttoestand geblokkeerd wordt door een magnesium-ion. Pas als de input voor de ontvangende cel groot genoeg is, wordt deze blokkade opgeheven. Dit leidt via verschillende chemische processen tot structurele veranderingen in de synaps: deze neemt toe, wordt stabiel en vergroot zich. Die veranderingen vergemakkelijken de overdracht



De menselijke hersenen, het hoogstontwikkelde orgaan in de evolutie. De hippocampus zit in de temporale kwab.

van signalen op de betrokken synaps, waardoor de efficiëntie van het leren toeneemt. Dit is wat Hebb in 1949 bedoelde toen hij postuleerde dat de synaptische verbinding tussen twee zenuwcellen versterkt wordt als ze herhaaldelijk gelijktijdig actief zijn.

De significant verminderde expressie van AMPA- en NMDA-glutamaat-receptoren in hippocampale neuronen – zoals Kim in het bovengenoemde onderzoek kon aantonen – houdt in dat leerprocessen op fysiologisch niveau verstoord zijn. Dit betekent vervolgens dat het vermogen van de hersenen om zich structureel en functioneel aan ervaringen en omgevingsfactoren aan te passen – het proces dat als *neuroplasticiteit* bekend staat – niet meer voldoende mogelijk is. De gevolgen zijn verstrekkend: de anatomische koppeling met al het leren wordt aangetast.'

HF-EMV's beïnvloeden de homeostase van het hersenritme

Op het Teuchert-Noodt Instituut waar u werkte, werd in het onderzoek van Hoffmann e.a. (2001) (3) een elektrofysiologisch verband ontdekt: stofwisselingsprocessen in de hersenen worden aangestuurd door EMV's met frequenties van 4 tot 30 Hz. Kunt u dit mechanisme uitleggen en zou de schade die Kim e.a. ontdekten – waaronder de verminderde BDNF-expressie – ook hiermee kunnen samenhangen?

'De elektrofysiologische samenhang die door Hoffmann e.a. werd ontdekt, toont aan dat elektromagnetische velden (EMV's) met het frequentiebereik van 4 tot 30 Hz de hippocampale neurogenese beïnvloeden.

Vooral opvallend is, dat blootstelling aan EMV's met de frequenties 1 en 29 en 50 Hz de neurogenese aanzienlijk vermindert, terwijl er bij andere frequenties zoals 8 en 12 Hz geen effect is. Volgens het onderzoek duidt dit erop dat alleen straling met bepaalde frequenties het vrijkomen van neurotransmitters en hormonen activeert, die op hun beurt de veranderingen in de hippocampus aansturen.

Deze bevinding opent de weg naar een interessante hypothese: er is een gemeenschappelijk mechanisme dat naar voren komt in zowel de studie van Hoffmann e.a. als die van Kim e.a. De door EMV's gestuurde regulering van neurotransmitters en hormonen zou de trigger kunnen zijn voor verminderde BDNF-expressie en dus verminderde synaptische dichtheid – een uiterst interessante hypothese, die zeker ook in toekomstig onderzoek een rol zal spelen. BDNF, oftewel *Brain-Derived Neurotrophic Factor*, is een eiwit dat een centrale rol speelt bij de vorming van nieuwe synapsen in de hersenen. Een gebrek aan BDNF wordt in verband gebracht met cognitieve stoornissen en neurodegeneratieve ziekten.'

De hersenen leren vooral door beweging, door be-GRIJPEN, en wel in drie dimensies

Welke rol speelt dit alles bij het leren en een gezonde ontwikkeling van de hersenen? Wat denkt u, op grond van uw neurobiologische kennis, als je kinderen en jongeren voortdurend met een mobiele telefoon bezig ziet?

'Dit is een zeer belangrijke vraag. Vanuit neurobiologisch perspectief speelt een gezonde hersenontwikkeling een centrale rol bij het leren, omdat de hersenen van kinderen en jongeren uiterst plastisch en kneedbaar zijn. Dit betekent dat ze enerzijds bijzonder ontvankelijk zijn, maar anderzijds ook bijzonder vatbaar voor schadelijke invloeden. Om de metafoor van het bos te gebruiken: elke nieuwe ervaring, elk leren en elke interactie wordt als nieuwe "tak" in dit neuronale netwerk geïntegreerd. Schadelijke of inadequate prikkels doen het bos verkommeren. Daarbij spelen niet alleen schadelijke invloeden een rol – vanwege de nadelige effecten van EMV-straling zoals boven beschreven – maar ook de manieren waarop het leren plaatsvindt. De hersenen leren vooral door beweging, door be-GRIJPEN, en wel in drie dimensies. Dat betekent dat we informatie niet alleen passief opnemen, maar dat we die ook door actieve, fysieke omgang met de omgeving integreren en in onze hersenen verankeren.

De toenemende afhankelijkheid van digitale apparaten en de daarmee gepaard gaande 24/7-blootstelling aan EMV's zouden daarom een negatieve invloed kunnen hebben op de neuronale groei en cognitieve vaardigheden, vooral in de zeer kwetsbare hersenen van onze kinderen en adolescenten. In de neurobiologie spreken we in dergelijke gevallen van zogenaamde "noodrijping", zoals bijvoorbeeld optreedt bij het Kasper Hauser-effect.⁸ Vanuit neurobiologisch oogpunt is het daarom de hoogste tijd om de via proeven uitgevoerde studies serieus te nemen, de belasting door EMV's te verminderen en alternatieve middelen te gebruiken die het leren en de ontwikkeling van de hersenen ondersteunen, doordat ze beweging en interactie met de echte wereld bevorderen.'

Dit betekent dat de ontwikkeling van de hersenen enorm geschaad zou worden door de straling van mobiele telefoons. De studie werd met muizen gedaan. Kunnen we hieruit concluderen dat de hersenontwikkeling bij onze kinderen gevaar loopt?

'Ja, dat zou ik zeker doen. De hierboven aangehaalde onderzoeken zijn uitgevoerd met muizen, maar de neurobiologische basismechanismen die betrekking hebben op de hippocampus als belangrijk relaisstation – waaronder neurogenese, synaptische plasticiteit en ruimtelijke coördinatie – zijn voor zoogdieren, waaronder wij

⁸ Kasper Hauser: raadselachtige 15-jarige vondeling van onbekende afkomst die aanvankelijk nauwelijks kon lopen, praten of iets begrijpen, maar later intelligent bleek te zijn.

mensen, volledig vergelijkbaar. Als deze bevindingen dan genegeerd worden in een door de industrie en belangen gedreven beleid, zouden ze minstens als waarschuwingssignaal moeten dienen voor ouders, leraren en opvoeders. Het is hoog tijd dat de negatieve effecten van hoogfrequente EMV's op de hersenontwikkeling van kinderen en jongeren serieus worden genomen. Voorzorgsmaatregelen zoals het verminderen van het mobiele-telefoongebruik door kinderen, het toepassen van beka-belde alternatieven en het minimaliseren van de stralingsbelasting in slaapruimtes, zijn het minste wat we kunnen doen om potentiële schade op lange termijn te voorkomen.'

Zwitsers onderzoek: smartphonegebruik schaadt beeldgeheugen

Kim e.a. hebben biologische processen in muizen onderzocht. Zouden daarmee vervolgens ook de uitkomsten van het onderzoek van Förster e.a. uit Zwitserland zijn te verklaren? Die studie onderzocht de invloed van HF-EMV's op geheugenprestaties bij ongeveer 670 adolescenten. Met als belangrijkste uitkomst: een toename van de cumulatieve blootstelling aan HF-EMV's werd geassocieerd met een verslechtering van de prestaties van het beeldgeheugen. Het effect was vooral uitgesproken bij deelnemers die hun mobiele telefoon bij voorkeur aan de rechterkant van hun hoofd gebruikten. Het effect bleek significant wanneer de HF-EMV-doses op basis van gegevens van de telecombedrijven werden geschat.

'Ja, de term *beeldgeheugen* verwijst naar het vermogen om visuele indrukken zoals beelden, vormen, patronen of ruimtelijke structuren op te slaan en te onthouden. Het is een essentieel onderdeel van het visuele geheugen en maakt het mogelijk om ons het uiterlijk van objecten, gezichten, plaatsen en situaties te herinneren, zonder op verbale beschrijvingen te hoeven vertrouwen. Het speelt een sleutelrol bij ruimtelijke oriëntatie en de reconstructie van waarnemingen. En dat is precies waar de hippocampus om de hoek komt kijken – HET centrale controlecentrum voor ruimtelijke verwerking en oriëntatie. Herinner je je de plaatscellen? Er kan dus een duidelijk verband worden gelegd.

Het onderzoek van Kim e.a. sluit daarom aan bij de bevindingen van Förster e.a., die een verband ontdekten tussen cumulatieve belasting door HF-EMV's en een verslechtering van de prestaties van het beeldgeheugen bij adolescenten. De veranderingen in de hippocampus verstoren op de lange termijn het complexe neuronale driedimensionale netwerk.

Op dit punt wil ik echter een kritische kanttekening plaatsen. De hypothese dat bepaalde hersengebieden – zoals de rechter hippocampus – voor specifieke functies zoals het beeldgeheugen verantwoordelijk zijn, is een versimpelde opvatting. Persoonlijk vind ik deze "links/rechts-hypothese" problematisch, omdat we steeds

meer over zouden moeten gaan van een strikt anatomische kijk naar een systemische en netwerkmatige manier van denken over de hersenen. De hersenen werken niet geïsoleerd met individuele gebieden, maar met dynamische, interactieve netwerken. Dit perspectief laat zien dat de effecten van EMV's veel complexer zijn en veel verder gaan dan bij een geïsoleerd beschouwen van hersendelen.'

De studies van Leif Salford bevestigen: HF-EMV's openen de bloed-hersenbarrière

In 2022 schreef u het artikel 'Albumine als belangrijke marker. Hoe de doorlaatbaarheid van de BLOED-HERSENBARRIÈRE (BHB) verandert na blootstelling aan zenderstraling' (4), waarin u stelt: 'De bevindingen van professor Salford over lekkage van albumine door elektromagnetische velden kunnen een indicatie geven van pathogene mechanismen voor een groot aantal neurologische ziekten die geassocieerd worden met een disfunctie van de bloed-hersenbarrière.' Welke rol zou dit mechanisme kunnen spelen in de ontwikkeling van de hersenen, vooral nu jonge kinderen al een smartphone gebruiken – gezien in samenhang met de bevindingen van Kim e.a.?



Prof. dr. Gertraud Teuchert-Noodt gaf in 2024 een lezing over de neurobiologische bevindingen inzake de effecten van digitale media op de ontwikkeling van de hersenen. Video op:

[DIAGNOSE-FUNK.ORG/2159](https://diagnose-funk.org/2159).

'De uiterst opzienbarende bevindingen van professor Salford, die ik heb opgenomen in mijn artikel "Albumine als belangrijke marker", gecombineerd met recente gegevens, benadrukken de immens complexe en potentieel gevaarlijke effecten van EMV's op de hersenen op een totaal nieuwe manier: via de bloed-hersenbarrière. Het is inmiddels goed gedocumenteerd dat de *extravasatie* (lekkage) van albumine geassocieerd wordt met hyperdoorlaatbaarheid van de bloed-hersenbarrière (BHB). Wan-

neer deze bevindingen gecombineerd worden met de uitkomsten van de eerder genoemde onderzoeken, wordt de ernst van de potentiële effecten van EMV's op de ontwikkeling van jeugdige hersenen nog duidelijker. De hyperdoorlaatbaarheid van de bloed-hersenbarrière door EMV's stelt de hersenen bloot aan schadelijke stoffen die de hersenen extra belasten, vooral op immunologisch vlak. Het neuronale netwerk, dat nog bezig is zich te ontwikkelen en uitzonderlijk gevoelig is, wordt hierdoor extra en ernstig verstoord.

En stel je nu eens voor wat er met de toekomst van onze kinderen zal gebeuren, als kinderen op alsmaar jongere leeftijd in contact komen met smartphones en andere

draadloze apparaten! Het mechanisme van disfunctie van de BHB in combinatie met de bevindingen van Kim e.a. laat zien dat chronische blootstelling aan EMV's leidt tot een aanzienlijke verslechtering van de hersenactiviteit. Ik zie dagelijks in mijn praktijk hoe wanhopige ouders machteloos toekijken wanneer hun kinderen zich gedragen als op afstand bestuurde wezens. Het is de hoogste tijd dat in ieder geval ouders, leerkrachten en verzorgers zich bewust worden van het steeds groter wordend gevaar van blootstelling aan EMV's voor de hersenen van onze kinderen en jongeren. Er zijn alternatieven, zelfs in een steeds digitalere wereld. Overschakelen op bekabelde apparaten, een drastische vermindering van het gebruik van mobiele telefoons, met name voor jonge kinderen, en bovenal een dringend noodzakelijke voorlichting over de risico's van EMV's: dat alles is van wezenlijk belang om een gezonde ontwikkeling van de hersenen te beschermen. We kunnen niet langer werkeloos toezien hoe de gezondheid van onze kinderen in gevaar wordt gebracht!

Het is de hoogste tijd om de dramatische gevolgen aan te pakken

In zijn boek 'Generatie angststoornis – Wat sociale media met onze kinderen doen' (2024) stelt auteur Jonathan Haidt dat de mentale gezondheid van jongeren sinds 2012 sterk achteruit is gegaan door het gebruik van smartphones. De vergelijkende PISA-studies laten zien dat de vaardigheden op het gebied van rekenen, schrijven, lezen en spreken achteruit hollen. Psychische aandoeningen onder kinderen en jongeren nemen toe. Biedt de studie van Kim e.a. hiervoor een plausibele verklaring? Welke conclusies ziet u wat betreft kinderdagverblijven, scholen en ouders als gevolg van deze bevindingen?

'Het onderzoek van Kim e.a. biedt niet alleen een plausibele biologische verklaring voor de stellingen van Jonathan Haidt in *Generatie angststoornis*, maar stelt ons ook in staat om te beseffen wat de volle omvang van de invloed van EMV's op de psychische gezondheid van jongeren is. Haidt stelt vast dat het toenemende gebruik van smartphones sinds 2012 heeft geleid tot een drastische achteruitgang in de psychische gezondheid van adolescenten, wat tot uiting komt in een groeiend aantal psychische aandoeningen en geringere schoolprestaties. De talrijke neurobiologische veranderingen, zoals hierboven beschreven, zouden de oorzaak kunnen zijn van de toenemende problemen van jongeren op fundamentele cognitieve terreinen als rekenen, lezen, schrijven en spreken.

Op neuro-anatomisch niveau is de hippocampus samen met de amygdala cruciaal voor de perceptie van angst. Angst kan door hogere structuren zoals de prefrontale cortex op een zinvolle manier in een contextuele samenhang worden geplaatst – zodat we kunnen beoordelen of de angst reëel of fictief is. Zoals uitgelegd in de le-

zing van prof. Teuchert-Noodt, speelt de mesolimbische route als dopaminerge weg hierin een beslissende rol. Die route is verantwoordelijk voor hoe we omgaan met stress en angst; en beschadiging ervan vermindert de emotionele veerkracht van jonge mensen drastisch.

Het is de hoogste tijd om de dramatische gevolgen van deze inzichten aan te pakken! Scholen, kinderdagverblijven en ouders moeten nu actie ondernemen om de ongeremde blootstelling van kinderen en jongeren aan EMV's te verminderen. Er is dringend actie nodig om het welzijn van onze kinderen te beschermen. We moeten de schermtijd drastisch verminderen, analoge leer-methoden en sociale interactie bevorderen, voorlichting geven en het gebruik van digitale apparatuur een minder schadelijke vorm geven. Als we niets doen, bestaat het risico dat de psychische gezondheid en de cognitieve ontwikkeling van de volgende generatie blijvende schade oplopen.'

Interview: Peter Hensinger

Vrienden zien, echte vrienden, terreden met zichzelf



Suicide, depressie en sociale media



Eenzaamheid, angst en stress



Bron: samengestelde grafieken uit boek *Generatie angststoemis* van J. Raaij

Literatuur

1. Kim J.H. e.a. (2024): 'Blootstelling aan HF veroorzaakt synaptische disfunctie in corticale neuronen, leidend tot veranderingen in het leervermogen en geheugen bij vroeg-postnatale muizen'. *Int J Mol Sci* 25/16. Bespreking op: [EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL&ID=860](https://emfdata.org/en/studies/detail&id=860).
2. Förster M. e.a. (2018): 'Verkennde cohortstudie naar geheugenprestaties van jongeren en individuele hersendoses van microgolfvelden van mobiele communicatie'. *Environ Health Persp* 126/7. [EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/35641](https://emf-portal.org/en/article/35641). Video over de studie op youtube: [WATCH?v=07G65fEOxEM](https://www.youtube.com/watch?v=07G65fEOxEM), [KURZLINKS.DE/XMTD](https://kurzlinks.de/xmtd).
3. Hoffmann K. e.a. (2001): 'Elektromagnetische blootstelling beïnvloedt woekering van cellen in de getande winding van de hippocampus bij woestijnratten (*Meriones unguiculatus*)'. *Ind J Exp Biol* 39/12:1220-1226.
4. Grafen K. (2022): 'Albumine als belangrijke marker – Hoe de doorlaatbaarheid van de BLOED-HERSENBARRIÈRE verandert na blootstelling aan zenderstraling'. *Deutsche Heilpraktiker-Zeitschrift* 17/06:56-59. DOI: 10.1055/A-1870-2580, [EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/58608](https://emf-portal.org/en/article/58608).
- > Lehmann K. e.a. (2009): 'Ontwikkelingseffecten op dopamineprojecties en cellulaire proliferatie in de hippocampus bij knaagdieren die na het spenen sociale en fysieke deprivatie ondergaan, kunnen worden opgewekt door korte veranderingen in de omgevingscontext'. *Behav Brain Res* 205/1.
- > Neufeld J. e.a. (2009): 'Synaptische plasticiteit in motorische, sensorische en limbo-prefrontale cortexgebieden, gemeten aan de hand van afbrekende axonuiteinden in een omgevingsmodel van woestijnratten (*Meriones unguiculatus*)'. *Neural Plast* 1-15.
- > Teuchert-Noodt G., Hensinger P. (2025): 'Geen uitweg uit de smartphone-epidemie zonder rekening te houden met de bevindingen van hersenonderzoek'. *J Neurol Neurosci* 16/01.

Blootstelling aan zenderstraling: wat gebeurt er in de hersenen?

Hensinger P. (2025): 'Effecten van EMV's van mobiele communicatie op de stofwisseling in de hersenen'. Voordracht, 23e Jaarlijkse Milieugeneeskundige Conferentie van de Europese Vereniging voor Klinische Milieugeneeskunde EGKU, Berlijn (7-8 nov).⁹

We maken momenteel een ingrijpende verandering mee in de manier waarop kinderen en jongeren opgroeien. De komst van de smartphone op de markt in 2007 betekende een keerpunt. De op spel rustende kindertijd en socialisatie werden vervangen door een op smartphones gebaseerde versie. Volgens een onderzoek van de Postbank [filiaal van de Deutsche Bank] uit 2025 brengen jongeren tegenwoordig gemiddeld meer dan 70 uur per week online door, vooral op smartphones en tablets. (1) Hoeveel tijd blijft er dan nog over voor andere dingen?



Fig. 1: Reclamehumor: 'Nieuw hoofdvak: app-kijken'

Sinds ongeveer 2010 is er ten gevolge van de snelle verbreiding van de smartphone een drastische toename van concentratiestoornissen, slaapstoornissen, gebrekkige taalontwikkeling, depressies en suïcidale gedachten onder jongeren, met daarnaast een jaarlijks toenemende vermindering van prestaties op scholen. (2) Iedere nieuwe PISA-test [Programme for International Student Assessment] en vergelijkende onderwijsstudie constateert een aanhoudende neergang. In het persbericht van de Duitse Conferentie van Ministers van Onderwijs KMK [Kultusministerkonferenz] over de nieuwe IQB-studie (2025) betreffende de vermindering van prestaties in de exacte vakken (wiskunde, informatica, natuurwetenschappen, techniek) worden

⁹ [DIAGNOSE-FUNK.ORG/AKTUELLES/ARTIKEL-ARCHIV/DETAIL?NEWSID=2296](https://diagnose-funk.org/aktuelles/artikel-archiv/detail?newsid=2296)

de oorzaken aangeduid. Er zou sprake zijn van 'een afname van motivatie, zelfvertrouwen en basisvaardigheden' omdat 'een te grote mediaconsumptie, bv. op sociale platforms, de ontwikkeling van jonge mensen' belemmert. (3) Maar verder tast men in het duister, want voor een analyse van deze onderwijscatastrofe en een pedagogische terugweg zouden er maatschappelijke oorzaken, met name het alsmaar meer economisch gerichte onderwijs en het loslaten van een scholingsideaal à la Humboldt¹⁰, in de beschouwing moeten worden meegenomen. (4)

Deze ontwikkelingen vormen het onderwerp van talrijke debatten, en terecht komt de psychosociale dimensie van digitale media in de schijnwerpers, d.w.z. de overbelasting door prikkels, het verslavende potentieel en het gebrek aan beweging met de typerende gevolgen ervan, zoals overgewicht en hart- en vaatziekten. In een richtlijn betreffende onregelmatig schermgebruik uit 2023 staat deze dramatische ontwikkeling gedetailleerd beschreven. (5)

Er is hierbij echter een centraal aspect dat nauwelijks in het openbaar wordt benoemd, hoewel er al heel lang alarmbellen hadden moeten klinken: nl. de effecten van blootstelling aan straling. (6) Dit is nu mijn onderwerp.

Wat gebeurt er als niet alleen psychosociale stress en een alsmaar verruwendende inhoud, (7) maar ook de infrastructuur van de digitale wereld – de elektromagnetische velden van mobiele communicatie – diep ingrijpen in de neurobiologische ontwikkeling? Zich met straling bezighouden is niet iets esoterisch. In Duitsland is er het Nationale Bureau voor Stralingsbescherming BfS [*Bundesamt für Strahlenschutz*]. De risico's van röntgenstraling ofwel ioniserende straling zijn onomstreden. Maar de risico's van *niet-ioniserende* straling, zoals gebruikt in mobiele communicatie, worden betwist – en wel om economische redenen. Bovendien hebben we ook nog te maken met *cognitieve dissonantie* bij de gebruikers: ze zijn verzot op hun smartphones en willen geen slecht nieuws horen over de risico's ervan. Wetenschappelijke onderzoeken evenwel spreken duidelijke taal.

Uitkomsten van epidemiologische studies

De menselijke hersenen zijn een elektrochemisch orgaan. De werking ervan is gebaseerd op onderling fijn afgestemde elektrische ritmes en de elektrochemische signaaloverdracht bij de synapsen. Daarbij speelt *langetermijnpotentiëring* (LTP) – d.w.z. een toenemende versterking en stabilisering van de synapsverbindingen – een sleutelrol. Want dat is het proces waardoor wij wat we leren in ons geheugen opslaan.

10 Alexander von Humboldt (1769-1859) wordt naast bv. Darwin en Einstein tot de grote wetenschappers gerekend die hun vakgebied vorm hebben gegeven.

Wanneer hoogfrequente elektromagnetische velden (HF-EMV's) – zoals uitgestraald door smartphones, tablets en o.a. WiFi-apparaten – in dit systeem ingrijpen, kunnen ze de neuronale ritmes verstoren, de synapsvorming afremmen en centrale processen zoals geheugenvorming en emotieregulering belemmeren. Talrijke studies bewijzen dit: de verstoringen zijn aangetoond – en verlopen via goed begrepen mechanismen.

Ik begin met vier epidemiologische studies te noemen, om daarna te analyseren in hoeverre de uitkomsten ook door de invloed van EMV's worden veroorzaakt.

Studie 1: Met medewerking van de Amerikaanse gezondheidsinstanties NIEHS/-NIH (*National Institute of Environmental Health Sciences/National Institute of Health*) werden er in 2008 en 2012 in Denemarken studies uitgevoerd met als titel 'Prenatale en postnatale blootstelling bij gebruik van mobiele telefoons en gedragsproblemen bij kinderen' (Divan e.a.). De eerste studie, met 13.159 kinderen van 7 jaar, stelde vast dat er verband is tussen prenatale en postnatale blootstelling aan mobiele telefoons en algemene gedragsproblemen bij kinderen, zoals ADHD-symptomen, emotionele moeilijkheden of problemen met leeftijdsgenoten (OR 1,80; CI 1,45-2,23). (8) Deze studie werd vervolgens in 2012 herhaald met een nieuwe groep van 28.745 kinderen, waarbij de uitkomsten werden bevestigd. De hoogste *odds ratio*'s (relatief risico) voor gedragsproblemen werden waargenomen bij kinderen die voor en na de geboorte waren blootgesteld aan de straling van mobiele telefoons, in vergelijking met niet-blootgestelde kinderen (OR 1,5; CI 1,4-1,7).

Studie 2: Förster e.a. (2018) deden in Zwitserland onderzoek bij meer dan 700 jongeren en vonden een correlatie: hoe groter de blootstelling aan straling vanwege mobiele-telefoongebruik, des te slechter de prestaties op het gebied van het beeldgeheugen, d.w.z. het herkennen en onthouden van visuele informatie. (9)

Studie 3: Een recente studie uit India, waarbij baby's in huishoudens met uiteenlopende stralingsniveaus werden geobserveerd (Setia e.a. 2025), is zorgwekkend. De kinderen die aan hoge stralingsniveaus waren blootgesteld, vertoonden aanzienlijke ontwikkelingsachterstanden op het gebied van taal, communicatie, motoriek en probleemoplossend vermogen. (10)

Studie 4: Neurobioloog prof. Gertraud Teuchert-Noodt en psycholoog Angelika Supper (Supper 2021) wilden onderzoek doen naar de invloed van het gebruik van smartphones op de frontale kwab en het ruimtelijk-temporele denkvermogen. (11) De opdracht was deze: kinderen uit groep 5 van de basisschool moesten het woord 'Schneeballschlacht' (sneeuwballengevecht) binnen vooraf opgegeven vakjes schrijven. Kinderen die geen smartphone gebruikten, waren in staat de opdracht uit te voeren; maar kinderen die veel met hun smartphone bezig waren niet – die

overschreden duidelijk de vooraf gegeven begrenzing. Uitkomst: bij kinderen met veelvuldig gebruik van een smartphone is het vermogen tot ruimtelijk-temporele berekening onderontwikkeld. De auteurs van de studie toonden hiermee aan dat de ruimtelijk-temporele berekening achtergebleven is door de eendimensionale fixatie op schermen en het gebrek aan voldoende beweging van het hele lichaam. De vraag rijst of dit ook verband kan houden met de blootstelling aan straling.



Fig. 2: Beide scholieren proberen het woord 'Schneeballschlacht' (sneeuwballengevecht) in de vooraf opgegeven hokjes te schrijven. (beeld: Teuchert-Noodt)

Deze vier studies tonen samenhangen aan. Maar zijn er ook plausibele causale werkingsmechanismen met het bijbehorende bewijs? Wat zijn de oorzaken van de ontwikkelingsstoornissen?

Aansturing en synchronisatie van hersenactiviteiten

Elektromagnetische velden spelen een belangrijke rol bij de signaaloverdracht in de zenuwcellen en synapsen. In de hersenen en de hersencellen wordt informatie tussen zenuwcellen (neuronen) op twee manieren overgedragen: elektrisch en chemisch (z. Fig. 3). (12)

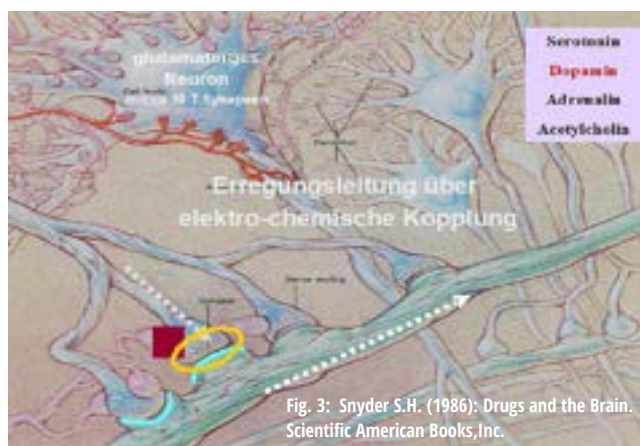
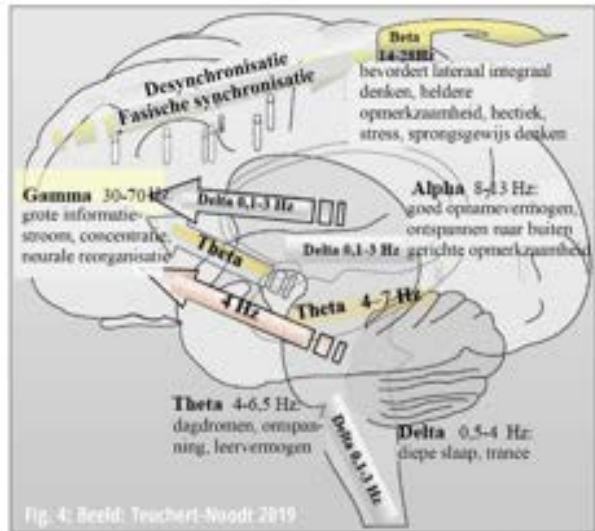


Fig. 3: Snyder S.H. (1986): Drugs and the Brain. Scientific American Books, Inc.

Hersenactiviteiten worden aangestuurd door elektrochemische koppelingen en bovendien op het hoogste functionele niveau gesynchroniseerd door elektromagnetische frequenties (z. Fig. 4). In de frontale kwab komen verschillende frequenties van golven uit de hersenstam, thalamus en hippocampus tot een coherent elektromagnetisch spectrum. De daaruit voortkomende *fasische synchronisatie* verspreidt



zich over de cortex en maakt concentratie, denken, geheugenvorming en emotionele regulering mogelijk. Als de samenwerking tussen de hippocampus en de frontale kwab door externe elektromagnetische velden chronisch aanzienlijk wordt verstoord, kunnen pathologische veranderingen en zelfs psychoses ontstaan. Er is gedegen onderzoek gedaan naar de gevolgen van hoogfrequente straling die tijdens het telefoneren het lichaam en de hersenen binnendringt. (13)

Invloed van elektromagnetische velden op neurogenese

Welke biologische effecten EMV's in de hersenen hebben, als ze bovendien van buitenaf op de hersenen inwerken, werd al 25 jaar geleden aangetoond in een onderzoek van Hoffmann e.a. (2001) met woestijnmuizen. (14) In dit neuro-onderzoek in Bielefeld werd onderzocht hoe een dagelijkse blootstelling aan hoogfrequente elektromagnetische velden van slechts 30 minuten de hippocampus beïnvloedt: precies het gebied dat verantwoordelijk is voor het leren en voor de vorming van herinneringen. De proefdieren werden gedurende 14 dagen blootgesteld aan straling met verschillende laagfrequente modulaties tussen 1 en 50 Hertz. De belangrijkste bevinding is:

bij 50 Hz verminderde de vernieuwing van cellen (neurogenese) in de hippocampus met bijna 30 procent.

Hiermee werd aangetoond dat elektromagnetische velden de vorming van nieuwe zenuwcellen aanzienlijk kunnen remmen. Interessant genoeg bleek er sprake te zijn van een zogeheten 'frequentievenster'. Bij chronische blootstelling aan 8 of

12 Hz bleef de nieuwvorming van zenuwcellen stabiel, terwijl die bij 29 en 50 Hz aanzienlijk afnam. Dit betekent niet dat straling met om het even welke frequentie schadelijk is, maar alleen dat zich bij bepaalde frequenties biologisch relevante veranderingen kunnen voordoen.

Op neurochemisch niveau speelt de NMDA-receptor hierbij een sleutelrol, zoals de auteurs van verdere studies hebben kunnen aantonen. Deze glutamaat-receptor is cruciaal voor leer- en geheugenprocessen en reguleert de neurogenese in de *gyrus dentatus* ['getande winding']: het gebiedje in de hippocampus waar nieuwe zenuwcellen ontstaan. EMV's kunnen via veranderingen in de dopamine- en melatoninehuishouding de activiteit van de NMDA-receptor beïnvloeden. Als de calciumsignalering verstoord wordt, heeft dit direct invloed op de vorming en onderlinge binding van nieuwe zenuwcellen. Het werkingsmodel is dus als volgt:

blootstelling aan EMV's → veranderde dopamine- en melatonineregulering → modulatie van het NMDA-systeem → verminderde neurogenese en plasticiteit in de hippocampus.

Aangezien de hippocampus een belangrijke rol speelt bij de vorming van herinneringen, veroorzaken deze veranderingen leer- en geheugenstoornissen. Hoffmann e.a. waarschuwden daarom voor mogelijke subtiele, maar blijvende effecten van chronische blootstelling aan EMV's op cognitieve en emotionele functies – vooral gezien het groeiende gebruik van WiFi en mobiele communicatie.

Conclusie: Elektromagnetische velden kunnen de neuronale ontwikkeling frequentie-afhankelijk beïnvloeden. Via het NMDA-systeem hebben ze directe invloed op het fundament van leren, geheugen en psychische stabiliteit – een bevinding die gezien ons huidige massale gebruik van stralende apparaten bijzonder relevant is. Daarom doen Hoffmann e.a. op het eind van hun werk – tegen de achtergrond van het toenemend gebruik van elektromagnetische signalen in zowel communicatie als het dagelijkse bestaan – een oproep om de neurobiologische effecten van chronische blootstelling aan EMV's verder te onderzoeken, vooral wat betreft subtiele veranderingen in cognitieve en affectieve functies.

Twee voorvallen echter maken duidelijk hoezeer dit onderzoek is verknoot met belangen. De toenmalige directeur van het instituut spoorde een collega van het auteursteam, die bij een ander instituut werkte, aan om de effecten van WiFi te onderzoeken. Zijn antwoord was evenwel dat dit op grond van belangen niet mogelijk was. Ook prof. Lebrecht von Klitzing was als adviseur betrokken bij het werk van Hoffmann e.a. Hij leidde indertijd het onderzoekswerk aan de universiteitskliniek van Lübeck. Von Klitzing voerde experimenten met WiFi uit en toonde aan dat er o.a. sprake is van invloed op het EEG. In een persoonlijk interview vertelde hij over

uitvoerige pogingen van aanbieder Telekom om het onderzoek te belemmeren, waar het bedrijf overigens niet in slaagde. [15] Maar het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming BfS trok de uitkomsten in twijfel. Tot op heden heeft het BfS geen gevolg gegeven aan het aanbod en het herhaalde verzoek van von Klitzing om zijn studies te repliceren.

Schakelcentrum hippocampus onder stralingsstress

Centraal in de onderzoeken staat de hippocampus. Die is niet alleen verantwoordelijk voor het ruimtelijk denken en het geheugen, maar ook voor de aansturing van andere hersengebieden, met name de frontale kwab. Ik wil beginnen met een typerende onderzoeksuitkomst die laat zien dat WiFi op plaatsen waar onderwijs gegeven wordt, zoals kinderdagverblijven en scholen, het leren juist belemmert. Twee studies van Shahin e.a. (2015, 2018) hebben betreffende WiFi het volgende aangetoond:

'(1) Verslechtering van het leervermogen en het geheugen bij volwassen mannetjesmuizen die werden blootgesteld aan microgolven met 2,45 GHz (d.i. WiFi). (2) Verhoogd stressniveau in de hippocampus. (3) Verminderde synaptische plasticiteit. (4) Verminderde expressie van signaalweg-componenten die van groot belang zijn voor leer- en geheugenprocessen. Alle hier genoemde effecten zijn afhankelijk van de blootstellingsduur: hoe langer de blootstelling, hoe drastischer het effect. Volgens de auteurs is hiermee het fundamentele mechanisme waardoor microgolven met 2,45 GHz het leervermogen en geheugen van muizen negatief beïnvloeden, geïdentificeerd.' (Uit de recensie in het *ElektrosmogReport* van april 2018). [16]

De straling heeft dus invloed op de signaalwegen in de hersenen die verantwoordelijk zijn voor het geheugen. Er zijn twee centrale zaken die in bijna alle studies opduiken: de hippocampus en de plasticiteit van de hersenen. De hippocampus en het vermogen tot plasticiteit (d.w.z. het vormen en aanpassen – versterken of verzwakken – van neuronale verbindingen: de synapsen) spelen een centrale rol bij het leren en de aansturing van hersenfuncties, met name op de volgende gebieden:

- Leren en geheugenvorming door communicatie via synapsen en langetermijnpotentiëring vlg. het Hebbiaanse leermodel.
- Ruimte-tijdoriëntatie: de hippocampus heeft specifieke plaatscellen (*place-cells*) en tijdcellen (*time-cells*), zodat ervaringen niet alleen inhoudelijk, maar ook wat betreft hun tijdsverloop en ruimtelijke context kunnen worden onthouden.

De hippocampus is een centraal schakelcentrum voor het herinneren, het leren en de oriëntatie. Het oscilleert met de theta-frequentie van 4-7 Hz. Als 'secretaris' van

de hersenen stuurt hij ook de frontale kwab aan, die ons uitvoerende en controlerende orgaan is, bijvoorbeeld wat betreft de impulsbeheersing. Fouten in de aansturing hebben fatale gevolgen, niet alleen voor de intelligentie, maar ook ten aanzien van neurologische en psychische aandoeningen.

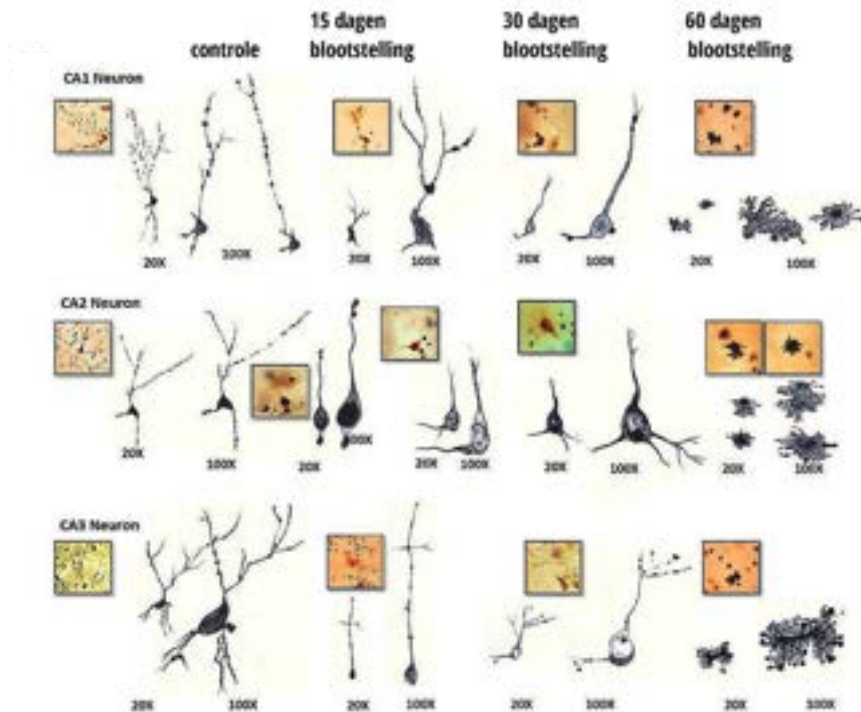


Fig. 5: Structuur en vorm van neuronen in de hippocampus van muizen na blootstelling aan EMV's (Shahin e.a. 2015): 'Het aantal dendrieten nam bij alle blootgestelde muizengroepen tijdsafhankelijk significant af. (...) Het aantal afstervende of degenererende neuronen steeg bij de groepen muizen die gedurende 30 en 60 dagen werden blootgesteld aan 2,45 GHz. (...) Let op de neuronale klontering of verstopping bij muizen die gedurende 60 dagen werden blootgesteld.'

Remming van de hersenmeststof BDNF

De studies van Kim e.a. tonen aan dat zelfs een kortstondige blootstelling aan zenderstraling de stofwisselingsprocessen in de hersenen en de hippocampus verandert. [17] Alleen al de titels van de studies verraden hun urgentie: 'Blootstelling aan RF-EMV's verandert de postsynaptische structuur en belemmert de uitgroei van neurieten bij zich ontwikkelende hippocampus-neuronen van vroeg-postnatale

muizen' (Kim e.a. 2021) en: 'Blootstelling aan radiofrequente straling veroorzaakt synaptische disfunctie in corticale neuronen, wat leidt tot veranderingen in het leervermogen en het geheugen bij vroeg-postnatale muizen' (Kim e.a. 2024). Bij deze studies werden pasgeboren muizen gedurende vier weken blootgesteld aan straling van 1850 MHz – een voor mobiele communicatie typerende frequentie. De uitkomsten van de bestraling zijn ernstig:

- Verminderde expressie van BDNF (*Brain-Derived Neurotrophic Factor*), een groeifactor die als meststof werkt voor bijvoorbeeld de groei van neuronen.
- Een duidelijke afname van de glutamaat-receptoren NMDA en AMPA, die verantwoordelijk zijn voor de plasticiteit van de neuronale signaaloverdracht.
- Een verminderd aantal *dendritische stekels*, dus de contactpunten voor synaptische overdracht.

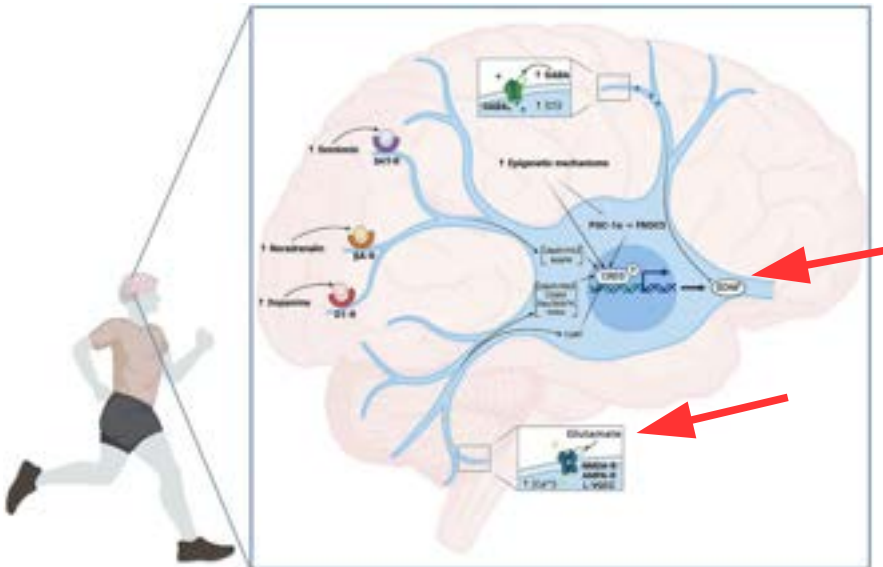


Fig. 6: Wisselwerking tussen de glutamaat-receptoren NMDA en AMPA, de neurotransmitters dopamine, noradrenaline en serotonine en hun effecten op BDNF, getriggerd door beweging. Cefis e.a. (2023): 'Moleculaire mechanismen die ten grondslag liggen aan door lichaamsbeweging veroorzaakte BDNF-overproductie in de hersenen', *Front. Mol. Neurosci* 16:1275924. DOI:10.3389/fnmol.2023.1275924

Over het belang van de stof BDNF en de glutamaat-receptoren NMDA en AMPA het volgende. BDNF bevordert de vorming en versterking van synaptische verbindingen en vormt daarmee een basis voor het leren en het geheugen. BDNF bevordert de vorming van nieuwe zenuwcellen – de neurogenese – in de hippocampus (ook op volwassen leeftijd!) en is essentieel voor langetermijnpotentiëring (LTP). Samen met de glutamaat-receptoren NMDA en AMPA activeert BDNF het Hebbiaanse leermechanisme bij de synapsen. [18] Dat stoelt op het principe dat door de Canadese psycholoog Donald Hebb in 1949 als volgt werd geformuleerd: *Neurons that fire together, wire together*. De Hebbiaanse leerregel stelt dat een synaps wordt versterkt wanneer de pre-synaps (het pre-synaptische neuron: de zender) en de post-synaps (het post-synaptische neuron: de ontvanger) telkens herhaald en gelijktijdig actief zijn, zoals een zichzelf versterkend echo-effect. Dit leidt ertoe dat de verbinding tussen de twee zenuwcellen sterker wordt – en dat informatie dus efficiënter wordt overgedragen. Dit nu wordt langetermijnpotentiëring (LTP) genoemd.

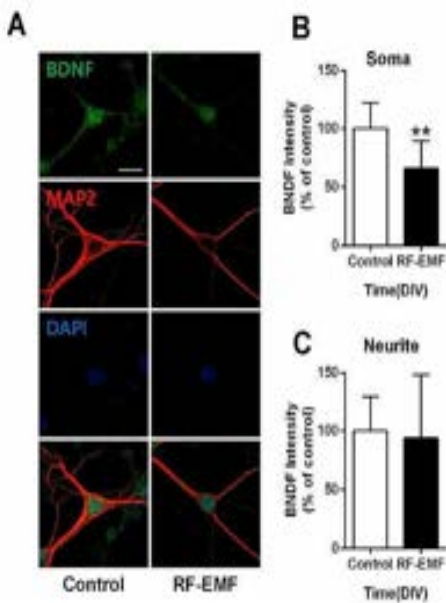


Fig. 7: Blootstelling aan HF-EMV's verminderde de somatische BDNF-expressie in primair gekweekte hippocampusneuronen.

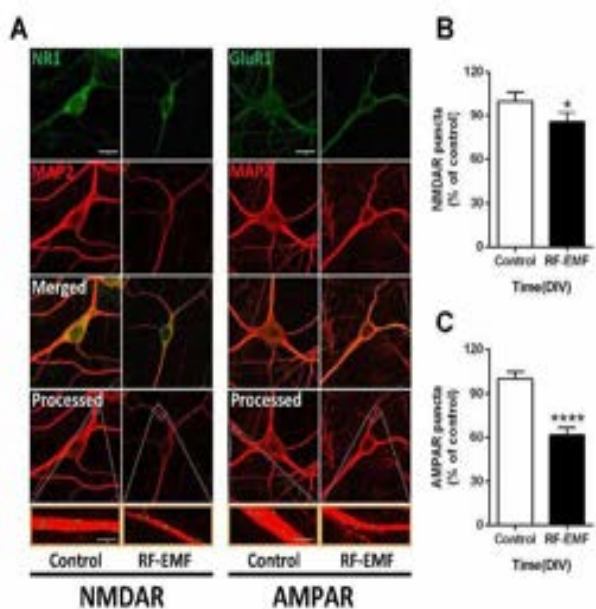


Fig. 8: Blootstelling aan HF-EMV's verminderde de expressie van NMDAR en AMPAR.

De afbeeldingen tonen hippocampusneuronen: AMPAR (GluR1, groen), NMDAR (NR1, groen) met MAP2 (marker, rood). (Kim e.a. 2012)

Neuronen die samen vuren, duren samen: BDNF, in combinatie met NMDA en AMPA, leveren hiervoor de 'munitie'! De vorming van deze munitie wordt echter door EMV's belemmerd en reeds aanwezige munitie wordt als het ware 'onklaar' gemaakt. De blootstelling leidt tot een tekort in de aanvoer of tot een laadblokkade!

Evenals de Zuid-Koreaanse studie van Kim e.a. komt ook een nieuwe Franse studie van Bodin e.a. (2025) tot de conclusie: *'De in vivo-uitkomsten gaven een afname van het BDNF-niveau te zien.'* Als algemene uitkomst van deze studie concludeert de Franse werkgroep dat: *'al tijdens de prenatale ontwikkeling een voortdurende blootstelling aan HF-EMV-golven [met een niveau] beneden de reguliere limieten ... de synaptogenese in de onvolgroeide hersenen van knaagdieren doet afnemen'* en ze waarschuwt: *'Deze gegevens ondersteunen de hypothese van een ontvankelijkheid bij zich ontwikkelende organismen t.a.v. blootstelling aan HF-EMV's en pleiten voor voorzichtigheid betreffende de HF-EMV-blootstelling van jonge kinderen en zwangeren bij het gebruik van mobiele apparaten.* [19]

Er is nog een ander prenataal effect van EMV's. De productie en plasticiteit van nieuwe neuronen in de gyrus dentatus is belangrijk voor de werking van de hippocampus. Odaci e.a. konden in hun studies met embryo's al in 2008 aantonen dat prenatale blootstelling aan elektromagnetische velden bij ratten leidde tot een afname van het aantal korrelcellen in de gyrus dentatus, waar ze onder meer synaptische verbindingen tot stand brengen. [20]

Samengevat en in klare taal: het vermogen van de hersenen om zich te ontwikkelen, om te leren en netwerken te vormen, wordt beperkt door de invloed van EMV's – en dat al in het prenatale stadium en tijdens de vroege kinderjaren.

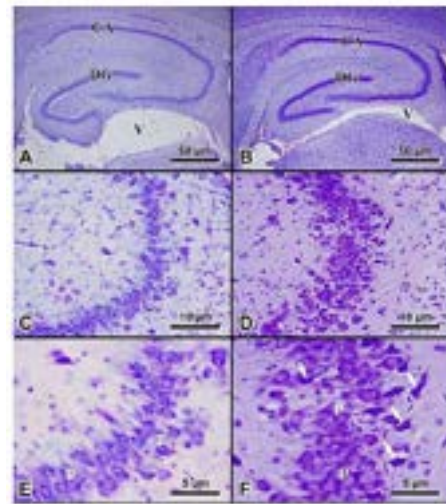


Fig. 9: Blootstelling (linkerkolom), controle (rechterkolom): verminderd aantal korrelcellen en morfologische verschillen in piramidecellen in de hippocampus (Odaci e.a. 2008).

Van symptomen naar werkingsmechanismen

Überblick für den Durchblick (overzicht voor inzicht) nr. 4, getiteld 'Heeft zenderstraling invloed op de hersenen?', documenteert meer dan 50 studies die aantonen dat EMV's de stofwisseling van de hersenen wijzigen. Zijn de afzonderlijke werkingsmechanismen bekend? Daar gebruiken we de beschrijvende collegiaal-ge-

toetste overzichtsstudie van de Chinese werkgroep van Hu e.a. (2021) voor. [21] Hu e.a. geven aan hoe elektromagnetische velden met het frequentiebereik van draadloze communicatie – waaronder WiFi – de neurotransmittersystemen in de hersenen beïnvloeden, met name die van glutamaat/NMDA, dopamine, serotonine, GABA en acetylcholine. [22] De genoemde systemen sturen onze denk- en leerprocessen aan. Een kernuitspraak uit de studie luidt:

'Samenvattend staan deze studies de conclusie toe dat HF-EMV's, afhankelijk van de intensiteit van de blootstelling, kunnen leiden tot stofwisselingsstoornissen betreffende de mono-amine-neurotransmitters in de hersenen en in theorie tot abnormaal emotioneel gedrag.' (p. 4)

De auteurs komen tot vier centrale bevindingen. HF-EMV's leiden tot:

- Een onevenwichtige neurotransmitterbalans, d.w.z. een biochemische ontregeling.
- Oxidatieve stress en apoptose, d.w.z. cellulaire schade.
- Gedrags- en geheugenveranderingen, d.w.z. functionele gevolgen.
- Met name zich ontwikkelende hersenen (foetussen, kinderen) zijn gevoeliger, omdat de neuronale netwerken en neurotransmittersystemen nog in wording zijn, wat kan leiden tot onomkeerbare ontwikkelingsstoornissen.

De veranderingen zijn frequentie- en dosisafhankelijk. Samen geven ze een beeld van een pathofysiologische aantasting van de hersenen door HF-EMV's. De gevoelig georkestreerde interactie tussen de neurotransmitters raakt uit balans. Dit blijkt met name bij dopamine. Studies naar mobiele-telefoonverslaving, zoals onder andere veroorzaakt door overprikkeling, tonen aan dat de vertraagde rijping van de frontale kwab te wijten is aan een tekort aan dopamine, doordat het beloningsstelsel onevenredig veel dopamine verbruikt en dit aan de frontale kwab onttrekt. Het boven aangehaalde sneeuwballengevecht-onderzoek stelt vast dat het onderontwikkelde ruimte-tijdgeheugen verband houdt met dit dopaminetekort in de hersenen. Hu e.a. berichten over studies die aantonen dat ook vanwege de bestraling *'een significante afname van dopamine in de hippocampus werd vastgesteld'* (p. 2), wat tevens zou kunnen leiden tot een *'verminderd leer- en geheugenvermogen'*. Studies aangaande WiFi zouden aantonen dat de effecten van EMV's op neurotransmitters leiden tot een *'verstoring van de activiteit van het ruimtelijk werkgeheugen'* (p. 8). Dit werd al in 1992 aangetoond door Henry Lai, een pionier op het gebied van EMV-onderzoek: dezelfde uitkomst dus als bij de sneeuwballengevechtstudie en de Zwitserse studie (Förster) over het beeldgeheugen.

Oxidatieve celstress basis van ontstekingsziekten

Hu en zijn mede-auteurs wijzen in het bijzonder op het werkingsmechanisme van nitrosatieve en oxidatieve stress. We hebben hier dus te maken met een mechanisme dat bij milieugeneeskundigen bekend staat als de oorzaak van veel ontstekingsziekten: de overproductie van vrije radicalen, leidend tot oxidatieve celstress. [23] De auteurs verklaren:

'De energie van niet-ioniserende straling is onvoldoende om chemische bindingen direct te verbreken. Daarom is het optreden van DNA-schade bij blootstelling aan niet-ioniserende EMV's allereerst een gevolg van de vorming van ROS (reactive oxygen species: reactieve zuurstofverbindingen), gevolgd door oxidatieve stress.' (p. 10)

Het werkingsmechanisme van oxidatieve celstress wordt bevestigd door de in 2021 gepubliceerde overzichtsstudie van Schürmann/Mevissen voor het Zwitserse Federale Milieugagentschap. De uitkomst was dat er in meer dan de helft van de 223 geëvalueerde EMV-studies oxidatieve stress optrad, en dat er consistente aanwijzingen zijn gevonden voor oxidatieve celstress in de hersenen, testikels, het hart, de lever en nieren, en zelfs ook voor het ontstaan van kanker. [24]

Hu e.a. bespreken nog een ander werkingsmechanisme. EMV's kunnen leiden tot een verhoogde activiteit van de spanningsafhankelijke calciumkanalen in de celmembranen (VGCC's: *voltage gated calcium channels*). Als gevolg hiervan *'kunnen veranderingen in het intracellulaire calciumgehalte ongebruikelijke synaptische activiteiten veroorzaken of neuronale apoptose veroorzaken. Dit kan op zijn beurt een invloed hebben op de neurotransmissie bij leer- en geheugenprocessen.'* (p. 9)

Het kennisproces is nog niet afgerond

Het overzicht van Hu e.a. documenteert een schat aan inzichten over de effecten van EMV's op de stofwisseling van de hersenen. Maar vanwege hun ongelijksoortigheid blijven er volgens de auteurs nog veel vragen onbeantwoord; vooral de interacties en gevolgtrekkingen op celniveau zijn nog niet definitief opgehelderd. Ze rekenen echter op vooruitgang in de neurowetenschappen vanuit de verwachting dat *'het onderzoek naar de effecten van EMV's op het metabolisme van neurotransmitters en het transport van neurotransmitters op het niveau van neuronale circuits de uitdagingen bij het onderzoek naar de neurobiologische effecten van EMV's en de mechanismen ervan zal overwinnen en nieuwe wegen zal openen voor het onderzoek naar preventieve doelstellingen en interventies.'* (p. 13) De huidige stand van het onderzoek vereist niet alleen de toepassing van het voorzorgsbeginsel, maar ook het afwenden van gevaren.

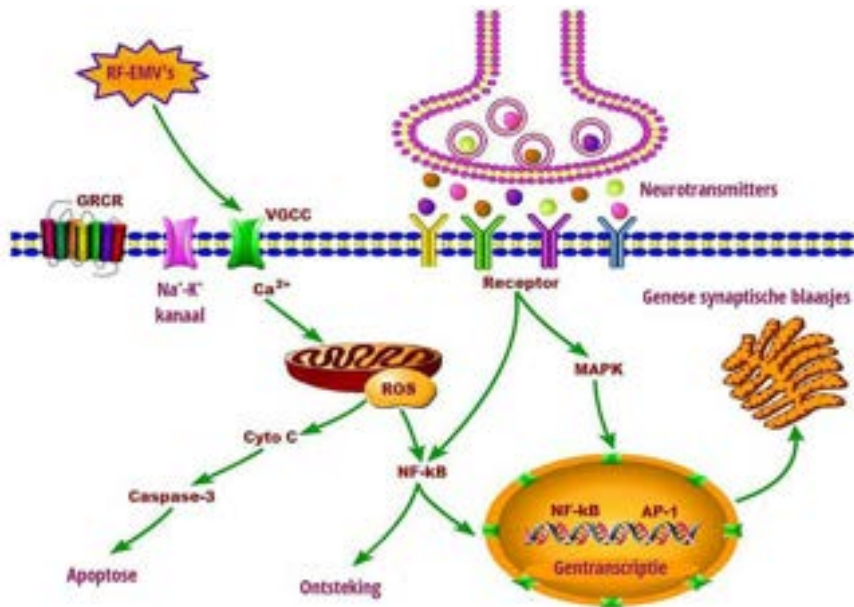


Fig. 10: Schadelijke celcascades, veroorzaakt door hoogfrequente elektromagnetische velden. (beeld: Hu e.a. 2021)

Er zijn nog andere effecten van straling op de hersenen. [25] Al in 2003 werd in de onderzoeken van Salford aangetoond dat straling de *bloed-hersensbarrière* opent, zodat giftige stoffen in de hersenen terechtkomen. [26] Over de relevantie van de effecten op de bloed-hersensbarrière verscheen in 2022 een overzichtsstudie van neurobioloog dr. Keren Grafen, 'Albumine als sleutelmarker', in het *Deutsche Heilpraktiker Zeitschrift DHZ* (tijdschrift voor natuurgeneeskunde). [27] Ook epileptische aanvallen worden door de straling opgewekt. Een overzicht van desbetreffende studies is te vinden in *Überblick nr. 4* van diagnose:funk. En tot slot: dr. Lebrecht von Klitzing, indertijd hoofd onderzoek aan de universiteitskliniek van Lübeck, heeft 30 jaar geleden al de effecten van WiFi op de hersenen laten zien. [15]

Overigens werden bijna alle uitkomsten van deze studies aangetoond bij stralingsniveaus die beneden de momenteel geldende limieten liggen – hetgeen een vernietigend oordeel inhoudt over de veronderstelde beschermende functie daarvan.

Alternatieven doorvoeren!

Op grond van de onderzoeksliteratuur kan de volgende conclusie worden getrokken: hoogfrequente elektromagnetische velden veranderen centrale stofwisselingsprocessen in de hersenen. Bijzonder alarmerend is de daaruit voortvloeiende desynchronisatie van *endogene* ritmes: centrale processen raken uit evenwicht en

de neuronale interactie wordt ernstig verstoord. Dit heeft gevolgen voor het leren, het geheugen en het gedrag – tot aan neurologische en neurodegeneratieve stoornissen toe. Professor Teuchert-Noodt spreekt van 'een cyberaanval op de hersenen'. De wisselwerkingen leiden tot deze pathologische gevolgen:

- Een door de overdaad aan prikkels veroorzaakte verslaving en daaruit voortvloeiende ondervoeding van de frontale hersenen t.a.v. dopamine, met onder andere een verstoord ruimte-tijdgeheugen als gevolg.
- Afname van het fysieke spelen, en een gebrek aan beweging, resulterend in een tekort aan BDNF, motorische stoornissen en obesitas.
- Toename van spraakstoornissen door vermindering van sociale contacten.
- Gevolgen van de stralingseffecten op de stofwisseling in de hersenen.

Deze giftige cocktail wordt zichtbaar in de onderwijscatastrofe: de achteruitgang van leerprestaties. De digitale kindertijd dreigt uit neurobiologisch oogpunt een doodlopende steeg te worden. En inderdaad: als het geheugen verslechtert omdat de werking van de hippocampus wordt verstoord, als kinderen stoppen met leren, raakt niet alleen de neuronale plasticiteit in het slop, maar ook de toekomst van de samenleving. Een recente studie wijst op een alarmerende toename van geheugenproblemen onder kinderen en jongeren in Zweden en Noorwegen. [28]

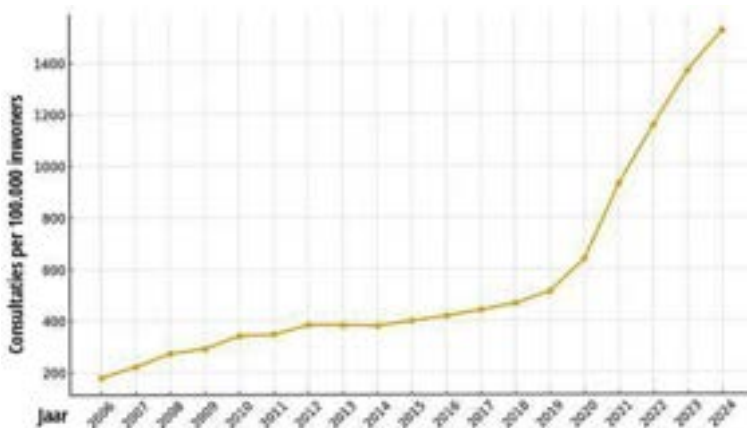


Fig. 11: Aantal consultaties vanwege geheugenproblemen (ICPC-2-code P20) bij kinderen in de leeftijd van 5 tot 19 jaar per 100.000 inwoners in Noorwegen in het tijdvak 2006-2024 (Nilsson/Hardell 2025).

Schoolpedagoog prof. Klaus Zierer schrijft als conclusie van een door hem gehouden meta-onderzoek [29]:

'Hoe langer kinderen en jongeren in hun vrije tijd met hun smartphones bezig zijn, en hoe meer tijd ze aan sociale media besteden, hoe slechter hun schoolprestaties zijn.'

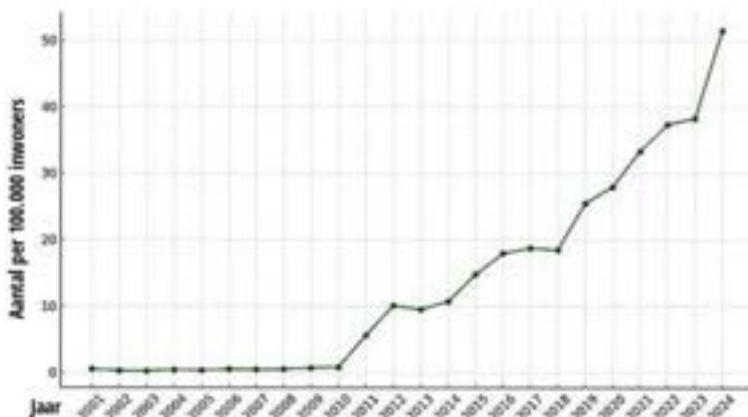


Fig. 12: Aantal patiënten in de leeftijd van 5 tot 19 op 100.000 inwoners per jaar met 'lichte cognitieve schade, subjectief' als hoofdoorzaak in Zweden in het tijdvak 2001-2024 (Nilsson/Hardell 2025).

Deze door de digitalisering versnelde achteruitgang van leerprestaties wordt door veel studies gedocumenteerd. [30] In Duitsland moet er – geheel voorbijgaand aan pedagogische en medische inzichten – nog meer gedigitaliseerd worden, volgens het regeerakkoord van het kabinet. Er moet een leerling-ID worden ingevoerd waarin het hele onderwijstraject levenslang wordt opgeslagen, dat dan naadloos overgaat in het burger-ID. Daartoe moet elke leerling een tablet hebben. Armlastigen krijgen er zelfs een cadeau van de overheid. Deze online-verzameling van gegevens betekent je reinste controle. In een oproep van maart 2025 aan de regering eisen 75 deskundigen dat deze digitalisering wordt stopgezet. [31]

Maar er schijnt tenslotte toch aandacht te komen voor de risico's van digitale media. Verbodsbepalingen voor smartphones en sociale media vormen een uiterst actueel onderwerp in de voornaamste media. De Duitse Academie voor Wetenschappen Leopoldina heeft zich in de discussie gemengd met een rapport waarin de volgende kernboodschap staat:

'Wij adviseren om het gebruik van smartphones in kinderdagverblijven en scholen tot en met klas 4 van het voortgezet onderwijs te verbieden.'

Dit nu is een aanbeveling waarop voortgebouwd kan worden. Die moet uitvoering krijgen. Maar dat moet ook gepaard gaan met maatregelen die leiden tot een vermindering van de blootstelling aan EMV's. De alternatieven liggen al heel lang op tafel: één netwerk voor iedereen, bekabelde verbindingen, LiFi-techniek, apparaten met weinig straling, maar vooral: voorlichting. Daarin kan voor artsen een sleutelrol liggen. Tijdens consulten zouden ouders geïnformeerd moeten worden over de risico's en alternatieven. Dat zou meehelpen om te voorkomen dat de IT-lobby op niet-gereguleerde wijze ten koste van de volksgezondheid verder zaken kan blijven doen. En het zou helpen om onze kinderen te beschermen.

Verwijzingen

- Postbank (2024): 'Jongeren weer meer online – ook voor school, opleiding of studie' (30 nov).
POSTBANK.DE/UNTERNEHMEN/MEDIEN/MELDUNGEN/2024/OKTOBER/STUDIE-JUGENDLICHE-SIND-WIEDER-MEHR-ONLINE.HTML
- Haidt J. (2024): *Generatie angststoornis - wat sociale media met onze kinderen doen*. Ten Have.
- KMK (2025): 'Licht en donker in de IQB-onderwijstrend 2024', persbericht.
KMK.ORG/AKTUELLES/ARTIKELANSICHT/LICHT-UND-SCHATTEN-IM-IQB-BILDUNGSTREND-2024.HTML
- Samenvatting in *Überblick für den Durchblick nr. 9: 'Digitaal onderwijs – een uitweg uit de onderwijscatastrofe?'*. DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090
 - Engartner T. (2020): *Economisering van het onderwijs*. Rosa Luxemburg Stichting.
 - Engartner T. (2024): *Weg uit de onderwijskloof*. Westend.
 - Krautz J. (2014): *Onderwijs als handelswaar – School en universiteit onder het dictaat van de economie*, München.
 - Münch R. (2018): *Het onderwijs-industrieel complex – School en onderwijs in de competitieve staat*. Beltz Juventa, Weinheim.
- DGKJ e.a. (2023): 'Richtlijn voor preventie van onregelgd schermgebruik bij kinderen en jongeren'. Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ).
AWMF.ORG/SERVICE/AWMF-AKTUELL/PRAEVENTION-DYSREGULIERTEN-BILDSCHIRMMEDIENGEBRAUCHS-IN-KINDHEIT-UND-JUGEND, DIAGNOSE-FUNK.ORG/2005
- Überblick für den Durchblick nr. 1: 'Wat is het effect van zenderstraling op dieren, mensen en planten? en Überblick für den Durchblick nr. 2: 'Is zenderstraling kankerwekkend?'* DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090
- Müller S. (2025): *We verliezen onze kinderen*, Droemer.
- Divan H.A., Kheifets L., Obel C., Olsen J. (2008): 'Prenatale en postnatale blootstelling aan mobiele telefoons en gedragsproblemen bij kinderen'. *Epidemiology* 19/4:523-552.
EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/15935
- Förster M., Thielens A., Joseph W., Eeftens M. en Rösli M. (2018): 'Verkennde cohortstudie naar geheugenprestatie van adolescenten en individuele hersendoses van microgolffstraling afkomstig van draadloze communicatie'. *Environmental Health Perspectives* 126/7, Research Open Access, EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/35641.
- Setia M.S., Natesan R., Samant P., Mhapankar S., Kumar S., Singh I.V., Nair A., Seth B. (2025): 'Radiofrequente elektromagnetische velduitstraling en bevindingen over neurologische ontwikkeling bij zuigelingen: een verkennende cohortstudie'. *Cureus* 17/7:e87671.
EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/60360
- Supper A., Teuchert-Noodt G. (2021): 'Hoe leren niet werkt: kinderen beoordelen hun mobiele telefoongebruik – Een proefondervindelijke voorstudie'. *Neurol Neurosci* 1/3:1-9.
- Nunes C.O., Barriga E.H. (2025): 'Bio-elektricititeit in morfogenese'. *Annu Rev Cell Dev Biol* 41:187-208. EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/60997
- Mumtaz S., Rana J.N., Choi E.H., Han I. (2022): 'Microgolffstraling en de hersenen: mechanismen, huidige stand van zaken en toekomstperspectieven'. *Review, Int J Mol Sci* 23 /16:9288.
- Hoffmann K., Bagorda F., Stevenson A.F.G., Teuchert-Noodt G. (2001): 'Elektromagnetische blootstelling beïnvloedt de proliferatie van dentatus-cellen in de hippocampus bij woestijnmuizen

[Meriones unguiculatus]'. *Indian Journal of Experimental Biology* 39:1220–1226 (dec).

15. Interview op 12 mrt 2023 plus documentatie van onderzoeksresultaten:

DIAGNOSE-FUNK.ORG/AKTUELLES/ARTIKEL-ARCHIV/DETAIL?NEWSID=1964.

16. Shahin S., Banerjee S., Singh S.P., Chaturvedi C.M. (2015): '2,45 GHz-microgolfstraling schaadt het leervermogen en het ruimtelijk geheugen via door oxidatieve/nitrosatieve stress geïnduceerde p53-afhankelijke/onafhankelijke hippocampus-apoptose: moleculaire basis en onderliggend mechanisme'. *Toxicological Sciences* 148/2:380–399.

EMFDATA.ORG/DE/STUDIEN/DETAIL?ID=198

– Shahin S. e.a. (2018): '2,45 GHz-microgolfstraling schaadt het leren en het ruimtelijk geheugen van de hippocampus: betrokkenheid van lokale stressmechanisme-geïnduceerde onderdrukking van iGluR/ERK/CREB-signalering'. *Toxicological Sciences* 161/2:349–374.

EMFDATA.ORG/DE/STUDIEN/DETAIL?ID=734

17. Kim J.H., Kyung H.C., Yeong R.H., Hye R.P., Hee J.K., Hyung-Gun K. en Hak R.K. (2021): 'Blootstelling aan RF-EMV's verandert de postsynaptische structuur en belemmert de uitgroei van neurieten in zich ontwikkelende hippocampusneuronen van vroeg-postnatale muizen'. *Int J Mol Sci* 22:5340.

– Kim J.H., Seok J.Y., Kim Y.H., Kim H.J., Lee J.K., Kim H.R. (2024): 'Blootstelling aan RF-straling veroorzaakt synaptische disfunctie in corticale neuron, wat leidt tot veranderingen in het leer- vermogen en geheugen bij vroeg-postnatale muizen'. *Int J Mol Sci* 25/16. EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=860

18. Manuela Macedonia (2024): *Beweeg! En je hersenen zullen je dankbaar zijn!*, Brandstaetter.

19. Bodin R., Godin L., Mouglin C., Lecomte A., Larrigaldie V., Feat-Vetel J. e.a. (2025): 'Veranderde ontwikkeling in hersencellen van knaagdieren na blootstelling aan RF van 900 MHz'. *Neurotoxicology* 111 (aug).

20. Odaci E., Bas O., Kaplan S. (2008): 'Effecten van prenatale blootstelling aan een 900 MHz-elektromagnetisch veld op de gyrus dentatus van ratten: een stereologisch en histopathologisch onderzoek'. *Brain Res* 1238:224–229.

21. Hu C., Zuo H., Li Y. (2021): 'Effecten van radiofrequente elektromagnetische straling op neurotransmitters in de hersenen'. *Front Public Heal* 9:1-15 (aug). DOI: 10.3389/fpubh.2021.691880

22. Obajuluwa A.O., Akinyemi A.J., Afolabi O.B., Adekoya K., Sanya J.O., Ishola A.O. (2017): 'Blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische golven verandert de gen-expressie van acetylcholinesterase en het exploratieve en motorische coördinatiegerelateerde gedrag bij mannetjesratten'. *Toxicol Rep* 4:530-534.

23. Hu C., Zuo H., Li Y. (2021): 'Effecten van radiofrequente elektromagnetische straling op neurotransmitters in de hersenen'. *Front Public Health* 9:691880. DOI:10.3389/fpubh.2021.691880

'De energie van niet-ioniserende straling is niet voldoende om chemische bindingen rechtstreeks te verbreken. Daarom is het optreden van DNA-schade bij blootstelling aan niet-ioniserende EMV's in de eerste plaats een gevolg van de vorming van ROS, gevolgd door oxidatieve stress. Talrijke dierproeven hebben duidelijk aangetoond dat niet-thermische EMV's oxidatieve stress kunnen veroorzaken, met name in de hersenen. Er is gedocumenteerd dat niet-thermische EMV-blootstelling van 900 MHz of 2,45 GHz bij ratten, zowel op korte als op lange termijn, door de inductie van oxidatieve stress neuronale disfuncties en apoptose van piramidale cellen in de hippocampus en Purkinje-cellen in de kleine hersenen kan veroorzaken.' (p. 10)

'Lushchak e.a. rapporteerden dat blootstelling aan elektromagnetische straling in eerste instantie vrije radicalen in de hersenen kan genereren, die later worden omgezet in ROS. De stijging van het ROS-niveau kan verschillende biomoleculen in de cel aantasten. Het verhoogde ROS-niveau kan op zijn beurt de afgifte van calcium veroorzaken en vervolgens de genetische factoren activeren die leiden tot DNA-schade.' (p. 10)

'Het is ook mogelijk dat de verschillende neurotransmissie-effecten na blootstelling aan HF-EMV's bij dieren te wijten zijn aan gecombineerde effecten in verschillende hersengebieden, zoals neurofysiologische veranderingen, toename van calcium en ROS (reactieve zuurstofverbindingen of agressieve zuurstofradicalen) en aldus schade aan het celmembraan met de daarop volgende signaalveranderingen.' (p. 11)

24. Schuermann D., Mevissen M. (2021): 'Door de mens gemaakte elektromagnetische velden en oxidatieve stress – Biologische effecten en gevolgen voor de gezondheid'. *Int J Mol Sci* 22:3772.

DOI.ORG/10.3390/ijms22073772

25. Yaghmazadeh O. (2024): 'Gepulseerde RF-energie met hoog vermogen kan schadelijke niet-thermische effecten op de hersenen veroorzaken'. *IEEE Open J Eng* 5:50-53.
DOI:10.1109/OJEMB.2024.3355301,
EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/53641
26. Salford L.G., Brun A.E., Eberhardt J.L., Malmgren L., Persson B.R. (2003): 'Schade aan zenuwcellen in zoogdierhersenen na blootstelling aan microgolven van mobiele telefoons (GSM)'. *Environ Health Perspect* 111/7: 881-883.
EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/9462
– *Brennpunkt* 248 (2022): 'Opening van de bloed-hersenbarrière door zenderstraling: uitkomsten van de Salford-studies' (mrt). DIAGNOSE-FUNK.ORG/1809.
27. Grafen K. (2022): 'Albumine als sleutelmarker'. *Deutsche Heilpraktiker Zeitschrift DHZ* 6:56-59, Thieme.
28. Nilsson M., Hardell L. (2025): 'Groeiend aantal kinderen van 5-19 jaar met geheugenproblemen in Zweden en Noorwegen'. *Arch of Clin and Biomed Res* 9:431-439. DIAGNOSE-FUNK.ORG/2288 en
CDN.FORTUNEJOURNALS.COM/ARTICLES/INCREASING-NUMBERS-OF-CHILDREN-AGED-5-19-YEARS-WITH-MEMORY-PROBLEMS-IN-SWEDEN-AND-NORW-6333.PDF
29. Zierer K. (2021): 'Tussen fictie en werkelijkheid: mogelijkheden en beperkingen van digitale media in het onderwijssysteem'. *Pädagogische Rundschau* 75:377-392. DIAGNOSE-FUNK.ORG/2001
30. Lankau R. (2023): *Onderwijs met aanwezigheid of op afstand. Lessen uit de pandemie*. Beltz.
– Möller C., Fischer F.M. (2023): *Internet- en computerverslaving. Een handboek voor therapeuten, pedagogen en ouders*, 3e druk. Kohlhammer, Stuttgart.
- Spitzer M. (2022): 'Digitalisering in kleuterscholen en basisscholen schaaft de ontwikkeling, gezondheid en vorming van kinderen'. *Nervenheilkunde* 41/11:797-812. DOI: 10.1055/A-1826-8225, THIEME-CONNECT.COM/PRODUCTS/EJOURNALS/ABSTRACT/10.1055/A-1826-8225
31. *Oproep: Humaan en emancipatorisch onderwijsbeleid versus digitale transformatie*, 12-3-25, DIE-PÄDAGOGISCHE-WENDE.DE/AUFRUF-BILDUNGSPOLITIK-2025/.

Begrippen

AMPA-glutamaat-receptor: α -amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionzuur-receptor, die dient als belangrijkste bemiddelaar van snelle stimulerende signalering in het centrale zenuwstelsel door de instroom van natrium (Na^+) en soms calcium-ionen (Ca^{2+}) bij binding van glutamaat.

BDNF: *Brain-Derived Neurotrophic Factor*, eiwit behorend tot de familie van zenuwgroei-factoren (neurotrofines). BDNF is vooral aanwezig in het centrale zenuwstelsel en bevordert de groei van sensorische en motorische zenuwcellen.

Bloed-hersenbarrière: beschermt de zenuwcellen in de hersenen tegen schadelijke stoffen. Het is een selectief doorlaatbare barrière tussen het bloed en de hersensubstantie, die de uitwisseling van stoffen met het centrale zenuwstelsel actief controleert.

Dendriet: vertakte uitloper van zenuwcel (neuron) die impulsen doorgeeft aan het cellichaam.

Elektromagnetisch veld: veld dat onlosmakelijk met elkaar verbonden elektrische en magnetische componenten/krachten omvat.

Gyrus dentatus: een deel van de hippocampus, lett. 'getande winding'. De gyrus dentatus is een van de weinige structuren in de hersenen van volwassen mensen waar nieuwe zenuwcellen worden gevormd (neurogenese).

Hebbiaanse leertheorie: een neurofysiologisch principe, dat zegt dat de synaptische verbinding tussen twee neuronen wordt versterkt door herhaalde gelijktijdige activering ('cells that fire together, wire together'), wat wordt beschouwd als de basis voor synaptische plasticiteit en voor het leren.

HF-EMV's: hoogfrequente elektromagnetische velden. In de literatuur gaat het om het deel van het elektromagnetische spectrum waaraan in het algemeen het bereik van 100 kHz – 300 GHz wordt toegewezen.

Hippocampus: deel van de hersenen dat vooral belangrijk is voor het geheugen.

Ioniserende straling: straling met een golflengte van minder dan 200 nm, die bij het passeren van materie ionisatie veroorzaakt, d.w.z. een elektron uit een atoom of molecuul kan wegstoten en zo een ion en een vrij elektron produceert (bijv. alfadeeltjes, röntgen- en gammastraling).

Korrelcellen: in de gyrus dentatus zitten belangrijke zenuwcellen (granulaire cellen) die signalen ontvangen van de entorinale cortex en deze via hun axonen (de *mosvezels*) doorgeven aan de piramidecellen van het CA3-gebied in de hippocampus. Ze filteren en geleiden informatie in de geheugenlus van de hippocampus.

Neuraal: betreffende een zenuw of het zenuwstelsel.

Neuriet/axon: verlengstuk van een zenuwcel dat de signalen doorgeeft.

Neurogenese: vorming van zenuwcellen door differentiatie en deling van stamcellen.

Neuronaal: betreffende een neuron (zenuwcel).

Niet-ioniserende straling (NIS): omvat alle straling en velden van het elektromagneti-

sche spectrum die onvoldoende energie hebben om ionisatie te veroorzaken, bijv. radiogolven, microgolven, infraroodstralen en zichtbaar licht.

NMDA-glutamaat-receptor: N-methyl-D-aspartaat-receptor, belangrijk voor neuronale plasticiteit en leerprocessen in de hersenen.

Oxidatieve stress: ontstaat wanneer oxidatieve processen door vrije radicalen (bijv. waterstofperoxide) het neutraliserend vermogen van de antioxidatieve processen overstijgen, waardoor het evenwicht verschuift ten voordele van oxidatie. Dit kan schade van verschillende aard aan de cellen veroorzaken, bijv. oxidatie van onverzadigde vetzuren, eiwitten en DNA.

Radicaal: molecuul of molecuulgebied waarin behalve doorgaans gepaard gaande elektronen ook afzonderlijke elektronen voorkomen. Daardoor reageren de moleculen chemisch zeer agressief en kunnen ze schade aan cellen veroorzaken, bijvoorbeeld aan het DNA (oxidatieve stress). Een bekend voorbeeld is waterstofperoxide. Radicalen zijn daarentegen ook belangrijke componenten bij enzymreacties. Ze kunnen ontstaan door stofwisselingsprocessen of door externe invloeden en worden snel weer afgebroken door radicaalvaarders.

ROS (*reactive oxygen species*): zuurstofhoudende moleculen die zeer onstabiel en zeer reactief zijn. De hoge reactiviteit ontstaat door de instabiele elektronenconfiguratie van deze radicalen. Ze onttrekken snel elektronen aan andere moleculen, die dan vervolgens zelf vrije radicalen worden. Zo ontstaat een kettingreactie en wordt er door oxidatieve stress schade aan cellen veroorzaakt. Tot de ROS behoren superoxiden, peroxiden en hydroxylradicalen.

Synaps: Overdrachtsplek voor een prikkel van de ene zenuwcel naar een andere of naar een spiercel.

Het effect van de 10 Hz-pulsering van WiFi op de gezondheid

Brennpunkt mei 2018



Prof. dr. Karl Hecht

Dr. med. met univ. lesbevoegdheid

Prof. neurofysiologie en klinisch pathologische fysiologie, Humboldt Universiteit (Charité), Berlijn

Lid Internat. Academie voor Ruimtevaart

Lid Russische Academie voor Wetenschappen

Erevoorzitter Europese Academie voor Medische Preventie

Medisch wetenschapper w.b. stress, tijd, leefomgeving, de ruimte

Welke biologische uitwerking heeft de voortdurende 10 Hz-pulsering van WiFi? Deze vraag kwam op in het overzichtswerk 'Biologische en pathologische effecten van straling met 2,45 GHz op cellen, vruchtbaarheid, hersenen en gedrag' van Isabel Wilke in het vakblad *umwelt•medizin•gesellschaft* 2018/1, echter zonder daarin uitputtend te worden behandeld. Het behoort tot de standaardkennis – zoals bevestigd door het bunkerexperiment in Andechs (1964-1989) – dat de frequentie 10 Hz hoort bij de natuurlijke leefomgeving en de aansturing en instandhouding van vitale functies. Dr. Rütger Wever (van het Max Planck Instituut voor Gedragsfysiologie in Seewiesen en Erling-Andechs) onderzocht de werking van de 10 Hz-frequentie (in het alfa-golven-bereik van 8–13 Hz, 5–100 microvolt) op het dag/nachtritme van mensen en schrijft:

'Met het aantonen van een werking van 10 Hz-velden op de circadiane periodiek [= dag/nachtritme] bij mensen is tevens de vraag naar een mogelijk effect van deze velden op mensen alleszins beantwoord. Ook voor de volgende kwestie is de frequentie van ca. 10 Hz interessant. De bijzonder stabiele alfa-golven-component van het elektro-encefalogram [ECG] heeft een frequentie van 10 Hz. Voorts vibreert het alge-

*hele lichaamsoppervlak van warmbloedigen met een frequentie van om en nabij 10 Hz.*¹¹

Wat gebeurt er als levende wezens worden blootgesteld aan een kunstmatig opgewekte frequentie van 10 Hz zoals bij WiFi? Deze vraag stelden we aan prof. dr. Karl Hecht, die door zijn onderzoek ten behoeve van medische kennis over stress, slaap, tijd, leefomgeving en de ruimte grondige bekendheid heeft met de onderzoeksliteratuur in de landen van het voormalige Oostblok en het Westen. Prof. Hecht is 94 jaar oud en in creatieve zin nog altijd actief. Hij kent de algehele geschiedenis van de bevindingen als wetenschappelijke getuige van zijn tijd en stelde de hieronder volgende, opnieuw bewerkte documentatie ter beschikking, waarin hij waardevolle kennis aanreikt. Geven we prof. Karl Hecht het woord.

Inleiding

Welke verschillen bestaan er ten aanzien van de menselijke gezondheid tussen de effecten van de aardmagnetische Schumannvelden van 10 Hz en die van de 10 Hz-pulsering van de elektromagnetische straling van WiFi? Daar deze vraag me de afgelopen tijd veelvuldig werd gesteld, wil ik graag met de volgende uiteenzetting op wetenschappelijk gefundeerde wijze aan deze informatiebehoefte voldoen.

Kort samengevat luidt mijn antwoord: de zogenoemde Schumanngolven waarborgen het leven op onze planeet; ze bepalen op ingrijpende manier de gezondheid van ons bestaan. Zonder Schumanngolven zouden we niet kunnen leven.

De 10 Hz-pulsering van de elektromagnetische straling van WiFi is een impuls, maar geen sinusgolf en stoort alle levensprocessen. Ze is vèrgaand schadelijk voor de gezondheid, omdat daarmee analoog aan het pijngeheugen een stressgeheugen voor WiFi-pulsering kan worden gevormd. Dat houdt in dat, ook al is de WiFi uitgeschakeld, er nog steeds het sterke stresseffect aanwezig is.

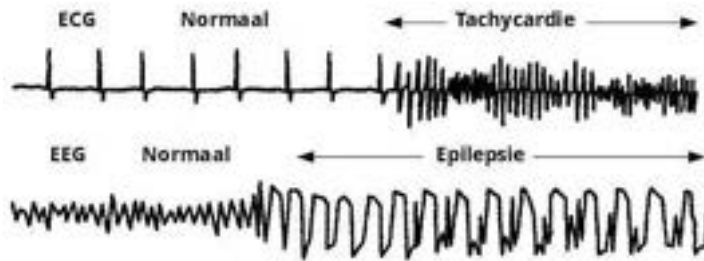
Dat is een ongehoord gevaar voor de menselijke gezondheid.

In principe kan worden aangenomen dat alle natuurlijke frequenties van elektromagnetische velden (EMV's) zich regulerend aansluiten bij de informatieprocessen in de menselijke hersenen. Alle *antropogene* (= door de mens gemaakte) ofwel technische EMV-straling heeft afhankelijk van de duur van de inwerking een voor de gezondheid schadelijk effect, onverschillig welke frequentie van de qua intensiteit zwakke straling.

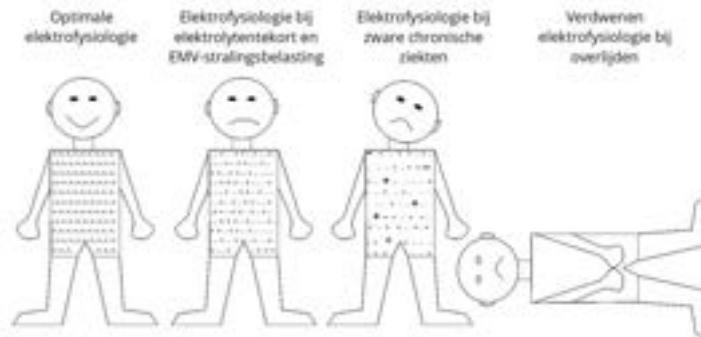
11 Geciteerd in Hecht 2017.

Voor een beter begrip zal ik mijn hierna volgende, gedetailleerde uiteenzetting breed opzetten.

Alle leven voltrekt zich in een elektromagnetische omgeving. Alle levende wezens zijn elektromagnetisch bepaald. De bioelektriciteit waarborgt de energie van de levensprocessen. Verstoorde bioelektriciteit betekent ziekte. Verlies van bioelektriciteit betekent sterfte. De dood wordt klinisch vastgesteld aan de hand van het ophouden van de elektrische hersenactiviteit.



Afb. 1: Tachycardie (hartkloppingen) en epilepsie (naar Coveney en Highfield 1990)



Afb. 2: Schematische voorstelling: de mens als elektrisch wezen met modelvoorbeelden van de elektrofysiologische regulering in het menselijk lichaam (Hecht 2008)

Bioelektriciteit van de mens

De elektrische stromen van de hersenen (EEG), het hart (ECG), de spieren (EMG) en de huid (EDA) kunnen worden gemeten en dienen zo voor veelzijdige diagnostische doeleinden en gezondheidscontroles. Is de bioelektriciteit van de mens verstoord, dan melden zich ziektes. De dood wordt, zoals gezegd, klinisch vastgesteld aan de hand van het wegvallen van de elektrische hersenactiviteit. Ziektes brengen altijd een verstoring van de elektrobiologische activiteit van de mens en kunnen zonder meer worden gemeten.

De bioelektriciteit is de bedrijfsenergie van de mens en elektrolyten zijn de energieopwekkers. Elektrolyten zijn zouten, mineralen, zuren, basen en gassen (bv. O₂), die in vloeibare oplossingen worden gescheiden in elektrisch positief en negatief geladen ionen.

Aangezien een mens voor 70% uit vloeistoffen bestaat, is zijn/haar organisme erop ingesteld dat alle stofwisselingsprocessen in de vorm van ionen, dus bioelektrisch, plaatsvinden. Elk biochemisch verloop in het organisme van de mens heeft een bioelektrisch fundament. Zonder bioelektriciteit, zonder ionenmetabolisme, zonder elektrolyten is er geen biochemie mogelijk! De *colloïdale*¹² eigenschap van alle lichaamsvloeistoffen, eveneens bioelektrisch van aard, is een belangrijk fundament voor de bioelektrische regulering en ook voor de kristallijne piëzo-elektrische moleculen van siliciumzout, dat als SiO₂-kristal in de celmembranen net als in een computer taken verricht (Ferreira en Hecht 2017).

Het menselijk lichaam bestaat zoals gezegd voor een groot deel uit lichaamsvloeistoffen (bloedserum, urine, lymfe, verteringszappen, zenuwvocht, gal, traanwater). Al deze vloeistoffen hebben een colloïdaal karakter en alle levensprocessen spelen zich in de **colloïdale fase** af.

Een vloeibare colloïde wordt een *sol* genoemd. Colloïde-gels zijn relatief vormvast en elastisch, bv. elastine en collageen. Vezelige eiwitten, zoals myosine en fibrine, d.w.z. vezels van skeletspieren of het verteringskanaal, gewrichtskraakbeen, pezen, banden enz., komen in het lichaam als gel voor, lichaamsvloeistoffen daarentegen als sol.

De veelvoudige eigenschappen van colloïden, bv. wisselwerking met mineralen resp. elektrolyten, en het gedrag van colloïden in elektrische velden (de elektrische potentiaal van een colloïde-oppervlak, een negatief geladen potentiaal, wordt als 'zetapotential' aangeduid) zorgen voor hun oscillerende [trillende] karakter. Er

12 Colloïdaal: toestand waarbij deeltjes (colloïden) groter dan een molecuul zich fijn verdeeld in een vloeistof bevinden. (red)

worden frequenties van 1 tot 30 Hz [= 1 – 30 trillingen p/sec] waargenomen. Dezelfde frequenties worden gemeten in de bioelektriciteit van de hersenen (Hecht 2018). Bioelektriciteit is de werkingsenergie van de mens.

Een elektro-encefalogram (EEG) wordt afgenomen via elektroden die op de hoofdhuid kunnen worden bevestigd en kan aldus de hersenstromen als sompotentiaal van de activiteit van neuronennetwerken meten. Naar gelang hun golflengte worden de volgende typen van EEG-golven onderscheiden:

Tabel 1: Verdeling van de frequentiebanden in het EEG		
Deltagolven	0,5 (1) – 3,5 (4) Hz	tot 150 mV
Thetagolven	(3,5) 4 – 7 (7,5) Hz	~75 mV
Alfagolven	(7,5) 8 – 12 Hz	tot 75 mV
Sigmagolven	10 – 14 Hz ('slaapspindels')	
Betagolven	13 – 30 Hz	< ~75 mV

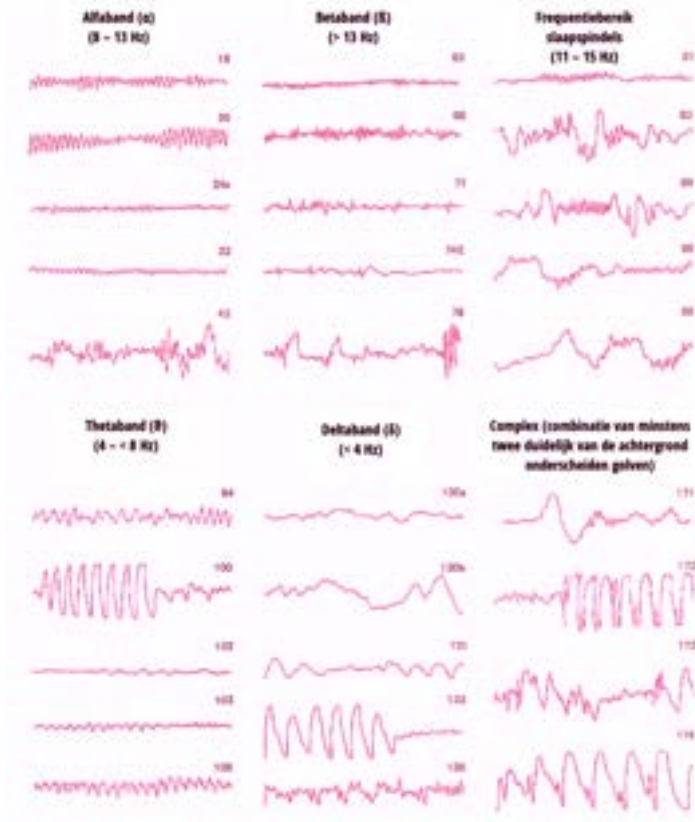
De afzonderlijke golftypen karakteriseren bepaalde activiteitstoestanden bij de mens. Betagolven karakteriseren verhoogde oplettendheid, stress, opwinding. Alfagolven geven een ontspannen waaktoestand weer. Thetagolven weerspiegelen overgangstoestanden tussen waken en slapen, bv. meditatie, hypnose. Deltagolven zijn karakteristiek voor diep slapen. Vermeld zouden nog kunnen worden de frequentiebereiken van het EEG, die eveneens als frequentiebanden worden aangeduid.

Met deze verschillende EEG-frequenties kunnen verschillende toestanden van ons gedrag worden beschreven. Daarbij spelen amplitude [maximale uitwijking] en configuratie van het verloop van de EEG-golven een beslissende rol. Onder Tabel 1 staan desbetreffende voorbeelden vermeld. Deze tabellarische opsomming van hoe de situatie zich reflecteert in de verschillende EEG-golven, moet evenwel nog als relatief grof worden gezien. Bij geëigende gegevensverwerking en identificering, waarbij ook de amplitude en configuratie in een bepaald tijdvenster meetellen, kan nog verdere informatie worden verkregen.

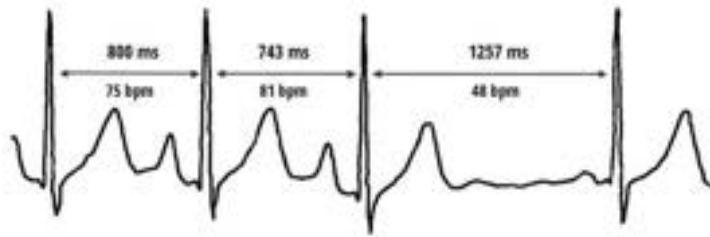
De oscillerende levensprocessen, zoals de hersengolven en alle oscillaties in de natuur, zijn onderhevig aan een dynamische frequentievariabiliteit. Dat geldt ook voor de hartslag, die met verschillende intervallen verloopt. Bij de gezonde mens slaat het hart niet even regelmatig als de slinger van een klok, want de afstand in tijd tussen twee slagen verandert voortdurend (z. Afb. 4). Deze afstanden worden gemeten in milliseconden (ms).

Dit verschijnsel was al bekend in de oude Chinese geneeskunde, zoals blijkt uit het volgende overgeleverde citaat:

'Als de hartslag regelmatig is als het kloppen van een specht of het druppen van regen op het dak, zal de patiënt binnen vier dagen sterven.' (Wang Shu-Ho, Chinese arts, ca. 180-270 n. Chr.)



Afb. 3: De mens is een elektromagnetisch wezen: verschillende vormen van golven in de biostromen van de hersenen (naar Birbaumer en Schmidt 1996). In deze afbeelding zijn de in Tabel 1 gedefinieerde EEG-golven met de meest verschillende configuraties in hun veelvoud weergegeven.



Afb. 4: Voorbeeld van hartritmevariabiliteit (bpm = *beats per minute*, slagen per minuut)

Ook de moderne cardiologie weet dit. Een regelmatig slaan van het hart wordt als hartverstarring geduid. Dat treedt vooral op als de hersenen en het hart door aanhoudende stress worden belegerd of als de dood nadert.

De ritmevariabiliteit zorgt ervoor dat lichamelijke en natuurlijke omgevingsfrequenties (bv. de Schumanngolven met hun 10 Hz) ten behoeve van een optimale aansturing van de levensprocessen direct een synchronisering kunnen aangaan. Alle technische frequenties daarentegen zijn star genormeerd en werken zodoende als stressoren.

Dit gaat op voor alle technische elektromagnetische straling, ook voor de met 10 Hz pulserende EMV-straling van WiFi. Deze kan geen synchronisatie met natuurlijke levensfrequenties aangaan. Ze stoort en ontwricht de levensbelangrijke ritmevariabiliteit en synchronisatie met de natuurlijke EMV-frequenties.

Alle natuurlijke frequenties krijgen vóór hun benaming de bepaling 'circa' (ongeveer) mee. De chronobiologie duidt het 24-uurs dagritme aan als *circadiaans* (= ong. 24 uur) ritme.

Dat is het eerste grote verschil tussen natuurlijke en door de mens geproduceerde technische EMV-frequenties.

Natuur: circa-frequenties, variabiliteit.

Techniek: starheid, die de circa-processen stoort en ontwricht.

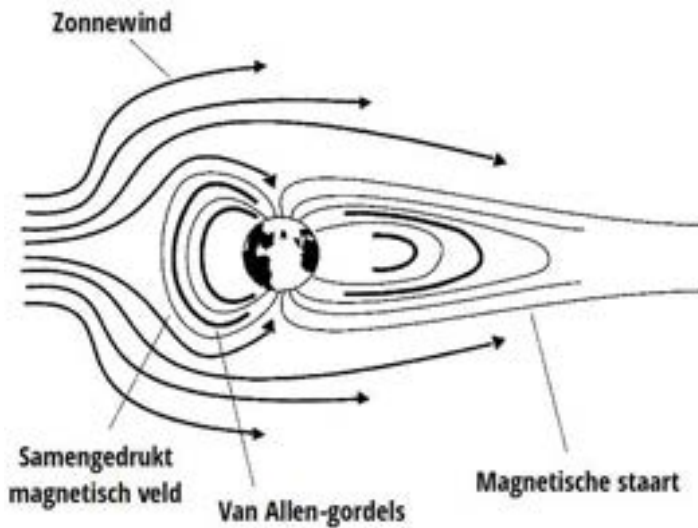
De elektromagnetosfeer, de natuurlijke omgeving van onze planeet

De mens is zoals beschreven een elektrisch wezen, dat in een elektromagnetische omhulling op de planeet Aarde leeft. De magnetosfeer van de Aarde (het aardmagnetisch veld) reikt tot 45.000 km boven het aardoppervlak en is voor de mens en alle leven op onze planeet van levensbelang. Het aardmagnetisch veld zendt natuurlijke Schumanngolven uit (gemiddeld 10 Hz, dominant 8–12 Hz in de vorm van

frequentievariabiliteit). Deze frequenties stemmen overeen met de alfagolven van het EEG.

Magnetosfeer (bovenste gedeelte)	
45.000 km (ca. 3,5 keer de aardas)	
500 – 10.000 km	Exosfeer Overgang naar de vrije ruimte
80 – 500 km	Ionosfeer Verstorende straling van de zon zorgt voor sterke storingen in de ionosfeer
50 – 80 km	Mesosfeer
10 à 17 – 50 km	Stratosfeer Ozonlaag
0 – 6 à 17 km	Troposfeer – ozonlaag Weerprocessen Aardoppervlak

Tabel 2: Elektromagnetische omhulling van de Aarde



Afb. 5: Magnetisch veld van onze planeet (Becker 1990)

Het aardmagnetisch veld beschermt het leven op onze planeet en houdt dodelijke straling vanaf de zon en uit de kosmos tegen. Er kunnen zich echter tijdelijke verstoringen door zonnestormen voordoen. Deze zonnestormen komen periodiek voor, bv. om de 10,5 jaar, en uiten zich in door deze stormen uitgelokte ziektes.

Het 10,5-jaarlijks ritme van ziektes door zonnestormen

Volgen we de literatuur over magnetische stormen van de afgelopen 70 jaar, dan zien we dat nogal wat uitkomsten in het wetenschappelijk werk van serieus te nemen auteurs een samenhang hebben aangetoond tussen de cyclisch elke 10 tot 11 jaar in sterkere mate optredende magnetische stormen en pathologische verschijnselen bij mensen. Düll en Düll (1934, 1935) hebben verslag gedaan over samenhang tussen gezondheidstoestanden en 'plotselinge erupties van de zon'. Daarbij konden ze vaststellen dat 'ziektes met betrekking tot de hersenen' vaker in deze periodes van een 'actieve zon' voorkomen. Verder namen Düll en Düll waar dat in de tijd van heviger magnetische stormen van de zon de incidentie van sterfte toenam. Ook werd een veelvuldiger optreden tijdens sterkere magnetische stormen aangetoond van:

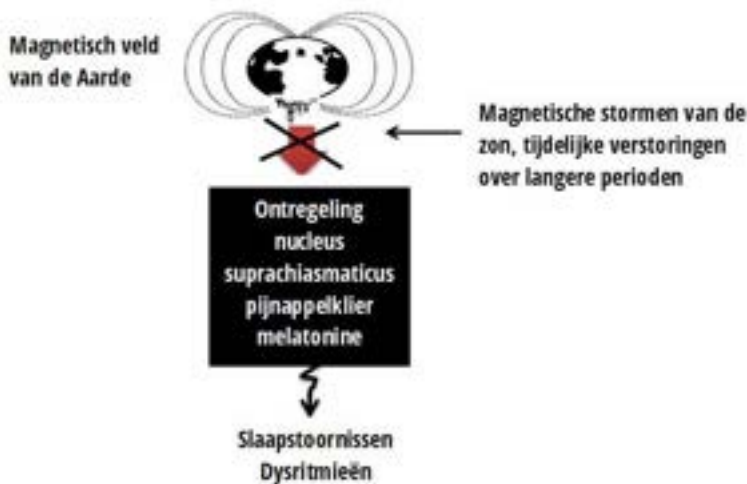
- suïciden (Düll en Düll 1934, Stoupel e.a. 1999)
- epileptische aanvallen (Halberg e.a. 2001)
- hart- en vaataandoeningen m.n. infarcten (Novikova e.a. 1968, Feinleib e.a. 1975, Lipa e.a. 1976, Villoresi e.a. 1994, Breus e.a. 1995, Strestik en Sitar 1996, Stoupel e.a. 1999, Mendoza en Diaz-Sandoval 2000, Halberg e.a. 2001)
- beroertes (Feigin e.a. 1997)
- cholera (Tzjizjevski 1940)
- opname van patiënten in psychiatrische klinieken (Friedman e.a. 1963)
- veranderd gedrag bij geesteszieken (Friedman e.a. 1965).

Ook over diverse pathologische fenomenen, zoals veranderde uitkomsten van biologische en psychische *parameters* [bepalende variabelen] ten tijde van intensere magnetische stormen, komen verdere onderzoeksbevindingen naar voren (Brown e.a. 1955 en 1956, Barnwell 1960, Brown 1960a/b, Gnevysjev en Novikova 1972, Feinleib e.a. 1975, Dubrow 1978, Strestik en Prigancova 1986, Breus e.a. 1989, Roederer 1995, Vladimirsil e.a. 1995, Mikulecky 1997, Halberg e.a. 2001. Scholkmann e.a. (2016) hebben onlangs nog een ritme van ca. 10 jaar in de aardmagnetische activiteit en in de bloedparameters aangetoond.

De pijnappelklier bedient de symbiose tussen de menselijke levensprocessen en de EMV's met de frequenties van het aardmagnetische veld (Schumannresonantie). Marino (1988) en Becker (1990) beschrijven dat de epifyse (pijnappelklier) een belangrijk schakelstation vormt tussen het aardmagnetisch veld en het stuursysteem

van de perineurale ['zenuwomgevende'] gelijkstroom en aldus bijdraagt aan de regulering en ritmering van de levensprocessen. Hierin speelt het door de epifyse gereguleerde hormoon *melatonine* een rol. Melatonine heeft een belangrijke aansturende functie in het hormoonsysteem. Het regelt bijvoorbeeld de hormonen die onze motivatie en levenskwaliteit bepalen, zoals serotonine, dopamine, noradrenaline, prolactine e.a. Melatonine is ook een belangrijke factor voor het slaap-waakritme en een verkwikkende slaap. De magnetische stormen verstoren het circadiaanse ritme.

Magnetische stormen van de zon kunnen de Schumannresonantie tijdelijk buiten werking stellen. Ze veroorzaken verstoringen van het magnetisch veld van de Aarde en in samenhang daarmee verstoringen van de regulering van de hersenen, met name wat betreft melatonine. Melatonine is het slaaphormoon, dat als het donker is in versterkte mate vanuit de pijnappelklier in de bloedsomloop komt en ons zo tot slapen brengt. Bij zonnestormen raakt het slapen verstoord.



Oscillerende levensprocessen in samenhang met de frequenties van het magnetisch veld van de Aarde

In het 'normale' aardmagnetische veld vindt men de volgende frequenties:

- Ten eerste het nagenoeg stationaire veld, dat onderhevig is aan dagelijkse oscillaties (slingeringen) en een circadiaans ritme volgt.

- Ten tweede de micropulsaties, waarbij het over oscillaties gaat die in het extreemlaagfrequente (ELF) bereik (1-30 Hz/8-12 Hz) liggen en die als Schumanngolven worden aangeduid.
- Ten derde de pulsaties van het zichtbaar licht, die in het bereik van miljarden Hz liggen.
- Ten vierde de infrarode en ultraviolette stralen van de zon, net onder resp. boven het zichtbaar licht.

Het aardmagnetisch veld en het licht zijn nagenoeg stationair gedurig aanwezig en onderhevig aan voorkomende dagelijkse oscillaties. De extreemlaagfrequente golven, dus de micropulsaties, hebben een frequentiebereik van 1-30 Hz. De grootste sterkte van deze pulsaties ligt bij 8 tot 12 Hz. Maar dat is ook de frequentieband van het eigenritme van celverbanden, met name waar het de zenuwcellen betreft.

Het zijn deze micropulsaties die als Schumannresonantie of Schumanngolven worden aangeduid. Voor de frequentie van deze golven wordt een gemiddelde waarde van 10 Hz gegeven. De golven hebben altijd een sinusvormig verloop.

Deze voor het leven belangrijke golven ontleen hun naam aan hun ontdekker prof. Winfried Otto Schumann, hoogleraar elektrofysica aan de Technische Universiteit München (1952, 1954). Schumanns inzichten uit de jaren '50 en '70 van de vorige eeuw leidden tot vereisten voor elk succesvol ruimtevaartprogramma. Zijn leerling en opvolger prof. Herbert L. König wees als eerste op de overeenstemming tussen de Schumannresonantie en de hersengolven van de mens (1974, 1975). Hij ontdekte het kosmische verschijnsel van het aanhaken van de frequenties in onze hersenen bij de Schumannresonantie van het aardmagnetisch veld.

Hoewel de Schumanngolven slechts een minieme intensiteit van $0,003 \mu\text{W}/\text{m}^2$ bezitten, bepalen ze op diepgaande wijze ons leven.

Zoals alle natuurlijke elektromagnetische ELF-golven dringen ze door elke vorm van materie heen, van gesteente tot organische weefsels. Ze stemmen overeen met de hersengolfpatronen van het EEG, het meest met de alfa-, maar ook met de theta-golven. Dit alfa/theta-ritme overheerst in de ontspannings- en droomfasen. Hierin vinden ook in sterkere mate processen van zelfheling van het lichaam plaats, evenals de herstelfasen van de cellen. De frequenties van onze hersengolven zijn afgestemd op de resonantie van het heelal en het aardmagnetisch veld.

Prof. Rütger Wever's opzienbarende onderzoek naar de wisselwerkingen tussen het circadiaanse ritme bij de mens en de 10 Hz-frequentie van het aardmagnetisch veld

Prof. Rütger Wever stelde zichzelf de volgende vragen:

1. *Kunnen niet-waargenomen fysische factoren de circadiaanse periodiek beïnvloeden?*

Volgens Wever was het noodzakelijk om te verklaren hoe **niet-bewust waargenomen fysische factoren**, bv. EMV's, op de circadiaanse periodiek van lichaamsfuncties kunnen inwerken. Daartoe behoren volgens Wever (1968) 'de in onze atmosfeer aanwezige elektrische en magnetische velden; waarbij het elektromagnetische veld met een frequentie van ca. 10 Hz van Schumann (1954) en König bijzonder interessant is, omdat dit veld wat betreft intensiteit een nadrukkelijk dagverloop heeft en daardoor mogelijk zou kunnen bijdragen aan synchronisering met een periode van 24 uur.'

Wevers conclusie luidt: met het bewijs van een werking van de 10 Hz-velden op de circadiaanse periodiek van de mens is tegelijk de vraag naar een mogelijk effect van deze velden op de mens alleszins beantwoord. Ook wat betreft het volgende is de frequentie van 10 Hz interessant. De alfa-golven-component van het EEG heeft een gemiddelde frequentie van 10 Hz (Berger 1929). Verder vibreert het algehele lichaamsoppervlak van warmbloedigen mechanisch met een variabele frequentie van ong. 10 Hz (Rohracher 1949). Na de ontdekking van de 10 Hz-straling van de atmosfeer (het aardoppervlak vibreert eveneens met een variabele frequentie van ong. 10 Hz (id.)), leidt de vraag naar een effect van de aardse oscillaties op de mens naar die over beïnvloeding van de menselijke oscillatie met dezelfde frequentie (König en Anker Müller 1960). Voor het beantwoorden van deze vraag heeft het meten van de circadiaanse periodiek onder bestendige voorwaarden zich als bijzonder gevoelige test bewezen.

2. *Wat gebeurt er als de Schumanngolven van het aardmagnetisch veld worden uitgeschakeld?*

Om deze vraag te kunnen beantwoorden deed Wever allereerst het volgende onderzoek. In de aan elke chronobiologisch georiënteerde wetenschapper bekende bunker te Andechs van het Max Planck Instituut voor Gedragsfysiologie werden bij een groep personen in een tegen EMV's afgeschermd ruimte en een andere groep in een niet-afgeschermd ruimte de dagperiodiek van de activiteit/rustfase, de lichaamstemperatuur, de afscheiding van kalium en calcium via de urine, het tijdsbesef, de snelheid bij hoofdrekenen en het algemene welbevinden vastgesteld. Na

een maand van onderzoek gaven de personen in de tegen EMV's afgeschermdde ruimte een 25 tot 36-urige periodiek naast desynchronisatie van de dagritme-parameter te zien. Ook de afwijkingen in parameters bij afzonderlijke personen vertoonden aanmerkelijke verschillen. Personen die een maand in de niet-afgeschermdde ruimten hadden doorgebracht, behielden hun gewone 24-uursritme. Als de personen van de afgeschermdde groep weer onder normale omstandigheden werden gebracht, keerden de 24-uursperiodiek en alle synchronisatieprocessen terug. Datzelfde bereikte Wever echter ook als hij via een magnetisch veld met een nagebootste natuurlijke 10 Hz-pulsatie invloed uitoefende op deze afgeschermdde groep.

3. *Kunnen nagebootste Schumanngolven in de kooi van Faraday [= afgeschermdde ruimte] de uitgeschakelde natuurlijke golven vervangen?*

In de kooi van Faraday stond een zender (in de niet-afgeschermdde ruimte was het een niet-ingeschakeld exemplaar) die ter vervanging van de Schumannresonantie een elektromagnetisch signaal van 10 Hz met een geringe $8,3 \mu\text{W}/\text{m}^2$ uitstraalde. De uitkomst van de proefneming was verbazingwekkend. Binnen korte tijd en met statistisch hoge significantie synchroniseerden de circadiaanse waarden zich en werd de dag van 30 à 36 uur weer een normale 24-uursdag.

Conclusie: als de Schumanngolven wegvallen, heeft het lichaam moeite met het vinden van het alfaritme (8 tot 12 Hz). De proefpersonen bevonden zich daardoor lange tijd in de zogeheten beta-toestand (13 tot bijna 30 Hz), die optreedt bij geestelijke inspanning en stress. Als deze toestand langere tijd duurt, kan het door de aanhoudende stress tot aanzienlijke verstoringen van de hersenwerking komen.

Worden de ontbrekende kosmische ritmes vervangen door een gelijkend signaal met 10 Hz en $8,3 \mu\text{W}/\text{m}^2$, dan haken de hersenen aan bij deze vervangende Schumanngolven en kan het dag/nachtritme zich opnieuw instellen.

Het bewijs is er: de Schumannresonantie werkt in op de innerlijke klok (het circadiaanse ritme) via het *nucleus suprachiasmaticus* geheten gebied in de hersenen en op de pijnappelklier, die het melatoninesysteem regelt.

1

Magnetisch veld van de Aarde



Schumannresonantie (10 Hz) met natuurlijke werking op de mens

Regulering
nucleus
suprachiasmaticus
pijnappelklier
melatonine

Slaap/waakcyclus
Circadiaans ritme

Magnetisch veld van de Aarde



Uitschakelen aardmagnetisch veld in kool van Faraday
Afwezige Schumannresonantie

2

Ontregeling
nucleus
suprachiasmaticus
pijnappelklier
melatonine

Slaapstoornissen
Dysritmieën

3

Magnetisch veld van de Aarde



Nagebootste 10 Hz-frequentie in kool van Faraday
Nagebootste Schumannresonantie werkt als natuurlijk op de mens

Regulering
nucleus
suprachiasmaticus
pijnappelklier
melatonine

Slaap/waakcyclus
Circadiaans ritme

De nagebootste 10 Hz-golven lijken op de natuurlijke Schumanngolven en kunnen evenals deze aansluiten bij de bioelektrische hersengolven en synchronisatie met de EEG-frequenties aangaan.



Afb. 6: Natuurlijke 10 Hz-golf (sinusvorm) en nagebootste 10 Hz-golf (blokform)

De nagebootste Schumanngolf met 10 Hz komt op generlei wijze overeen met de technisch opgewekte hoogfrequente mobiele-telecomgolven en de 10 Hz-pulsatie van WiFi.

Magneetveldtherapie met nagebootste natuurlijke 10 Hz-golven

De nagebootste Schumanngolf met 10 Hz vormt het essentiële principe achter de zogeheten magneetveldtherapie. Gewoonlijk worden daarbij ter aanvulling de natuurlijke golven van het magnetisch veld van sporenelementen uit de aardkorst betrokken. Deze sporenelementen hebben als zouten een kristallijne aard en geven oscillaties af die werkzaam zijn voor de mens.



Afb. 7: Magneetveldbehandeling van farao in het oude Egypte (geen bron vermeld)

Prof. dr. Wolfgang Ludwig (natuurwetenschappen) geldt als grondlegger van de moderne magneetveldtherapie. Het gebruik van magneten voor heling werd al toegepast in de Oudheid. Inmiddels wordt therapie met zwakke magnetische velden wetenschappelijk erkend en heeft het een plek gekregen in de natuurgeneeskunde. Er is veel wetenschappelijk onderzoek over beschikbaar en in de praktijk komen er steeds meer aanwijzingen naar voren dat magnetische apparaten verzachting en kans op heling kunnen bieden.

Magneetveldtherapie wordt tegenwoordig toegepast voor talrijke klachten, bv. bij pijn, migraine, slaapstoornissen enz. (Ludwig 2000, 2002).

Ook bij de Antieken, bv. door Hippocrates, werd met een magneetveldbehandeling gewerkt.

Eigen ervaringen van de auteur van deze uiteenzetting met magneetveldtherapie

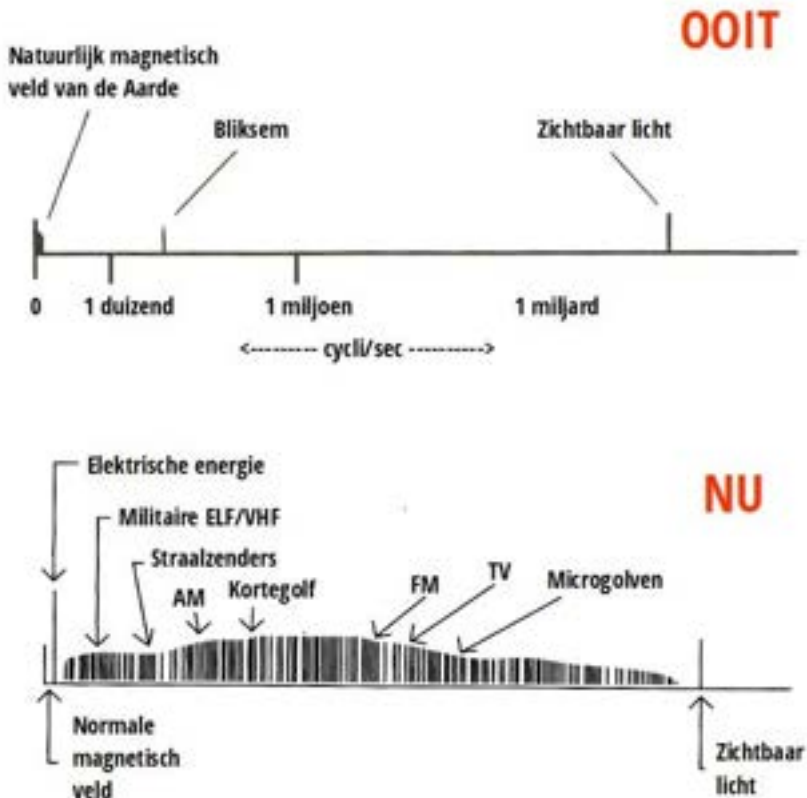
In het jaar 2003 werd ik geplaagd door zeer pijnlijke artrose in beide heupgewrichten. Mijn bewegingsmogelijkheden waren beperkt. Als eerste stap ter verlichting werd in de linkerheup een kunstgewricht geïmplantéerd. Vier jaar later zou dat ook rechts moeten gebeuren.

Omdat ik niet nog een keer het hele gedoe voor een tweede implantatie van een heupgewricht wilde meemaken, kreeg ik de raad van een legerarts (orthooped) om magneetveldtherapie te proberen. Drie maal 20 minuten per dag op een magneetveldmat liggen.

Eerst was ik sceptisch, maar ik volgde de suggestie van deze militaire arts op, hij beschikte over goede ervaringen met deze therapie. Het werd ondersteund met toevoeging van mineralen. Na twee maanden van dagelijks daadwerkelijk toegepaste magneetveldtherapie had ik inderdaad vrijwel geen pijn meer. Röntgenonderzoek kon geen artrose meer in het rechter heupgewricht vinden. Tot op heden heb ik deze therapie nog éénmaal daags voortgezet. Nu kon ik mijn twee uren *nordic walking* per dag weer opvatten. Momenteel (15 jaar na het begin van deze therapie) ben ik als 94-jarige nog altijd in staat om dagelijks bij elk weertype klachtenvrij twee uur *nordic walking* te volbrengen. Dat is per jaar ruim 3000 kilometer.

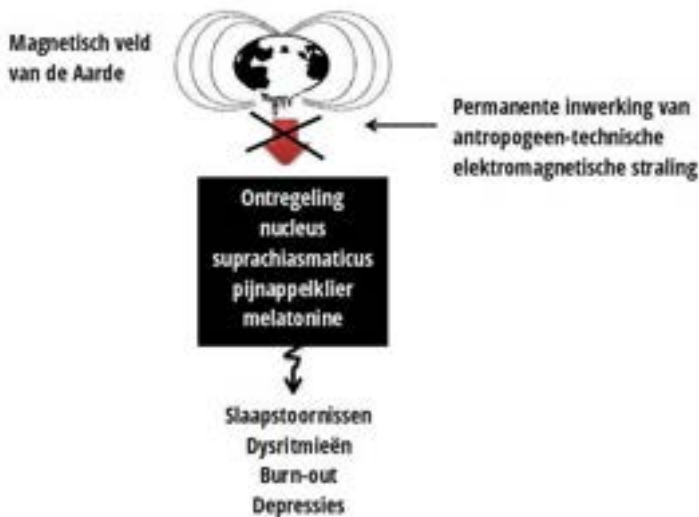
Prof. Ludwig, die een andere vorm van magneetveldtherapie toepaste dan ik, maar met hetzelfde resultaat, schreef dat met 20 minuten magneetveldtherapie per dag men de alledaagse stralingsoverlast voor zichzelf kan compenseren.

Verontreiniging van deze voor het leven belangrijke omhulling door technisch opgewekte EMV-straling verstoort de symbiose tussen het aardmagnetisch veld en de mens



Afb. 8: **OOIT** – Evolutionaire aanpassing van de mens aan de natuurlijke frequenties van het aardmagnetisch veld en de zonne-energie.
NU – Verontreiniging van de levensbelangrijke omhulling van onze planeet door antropogene elektromagnetische straling (Becker 1990).

De slotsom is dat natuurlijke EMV's de gezondheid bevorderen, terwijl door de mens geproduceerde EMV-straling de gezondheid schaadt door middel van verstoring van een in de loop van de evolutie ontstane natuurlijke symbiose.



Theoretische informatie over de magnetische energie van EMV's met geringe vermogensfluxdichtheid¹³

Presman (1968, 1970) gaat uit van het evolutionaire basisprincipe dat de biomagnetische velden van een levend wezen een voortdurende uitwisseling van informatie hebben met de magnetische velden van de leefomgeving, bovenal de magnetosfeer, en dat het desbetreffende centrale zenuwstelsel (bij mensen de hersenen), op welke trede van ontwikkeling het levende wezen ook staat, daarbij een bemiddelende rol speelt. Dientengevolge moeten bij het onderzoek naar de inwerking van technische elektromagnetische velden, zoals gevormd door radio- en microgolven, de werkzaamheden van het centrale zenuwstelsel – dat functionele wisselwerking onderhoudt met vegetatieve, hormonale, motorische, immunologische tot aan cellulaire en moleculaire reguleringsdomeinen en daarbij sturende invloed uitoefent – allereerst met neurofysiologisch, neuropsychologisch en neuropsychofysiologisch diagnostische methoden worden geïnterpreteerd.

Adey en Bawin (1977) hebben eveneens de interactie tussen hersenwerkzaamheid en zwakke elektromagnetische velden aangetoond. Opmerkelijke bevindingen over de effecten van zwakke elektromagnetische velden vonden we al bij Presman. Evenals Persinger e.a. (1974) en Ludwig (2002) schreef hij de hersenactiviteit een grote gevoeligheid voor zwakke en natuurlijke EMV's toe, zoals Wever (1968, 1974) dat ook vaststelde voor de processen van met name het circadiaanse ritme van de lichaamsactiviteit.

¹³ Vermogensfluxdichtheid = stralingsintensiteit.

Waarom geringe vermogensfluxdichtheden van magnetische energie sterke effecten in het organisme teweeg kunnen brengen

De al ruim een halve eeuw oude, maar nog altijd actuele bevindingen van Presman hebben we intussen, in samenhang met de betekenis van de informatieverwerkende processen van het centrale zenuwstelsel (CZS), kunnen aanvullen met de recentere onderzoeksresultaten van Ulrich Warnke (1997, 2004). In de laatste van deze twee studies verklaart Warnke zeer uitvoerig waarom geringe vermogensfluxdichtheden van elektromagnetische energie sterke effecten bij mensen teweeg kunnen brengen. Daarmee bevestigt hij de inzichten van Presman en vele andere Russische wetenschappers (z. Hecht en Balzer 1997). In de eerste studie komt Warnke wat betreft de informatieverwerking van het CZS met nieuwe bevindingen die wijzen op met de elektronenmicroscopie gevonden structuren in de hersenen, hetgeen door intracellulair elektrofysiologisch onderzoek is bevestigd.

Reacties op EMV's laten zich conditioneren: een reflex vormen

In het bijzonder moeten Presmans resultaten uit onderzoek met de voorwaardelijke reflexen volgens Pavlov worden benadrukt. Het lukte hem en zijn medewerkers zowaar om bij mensen door middel van EMV-impulsen een aanhoudende voorwaardelijke reflex te bewerkstelligen. Dientengevolge moet het mechanisme van conditionering, zoals dat bekend is van bv. pathologische processen (pijn, immunologische processen en allergische astma) zonder meer worden betrokken in het onderzoek naar de schadelijke effecten van EMV-straling op de gezondheid. Presman toonde verder in dierproeven aan dat de voorwaardelijke speekselreflex bij de hond van Pavlov een subtiel onderdeel in het onderzoek naar de uitwerking van EMV-straling vormt.

Het verkrijgen van een voorwaardelijke EMV-reactie bij mensen

Eerste voorbeeld – Een elektrische stimulus die lichte pijn veroorzaakte, diende als onvoorwaardelijke prikkel. Tevens werd tijdelijk een zwak laagfrequent veld (200 Hz, 10.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) toegevoegd. De toepassingsduur van beide stimuli was 20 seconden. Na 50 keer toedienen van deze combinatie deed zich de elektrodermaal gemeten afweerreactie, die veroorzaakt werd door de onvoorwaardelijke stimulus, ook door toediening van alleen de voorwaardelijke stimulus van de EMV-impuls voor. Deze voorwaardelijke reflex was echter bij alle proefpersonen instabiel.

Tweede voorbeeld (z. ook Plechanov en Vedjoesjkina 1966) – In dit geval werd een voorwaardelijke vaatreflex uitgewerkt. De onvoorwaardelijke stimulus was een koudeprikkel (acrale¹⁴ provocatietest). Gemeten werd de vaatverandering met be-

14 Acrale: betr. onderste oppervlakken, zoals bv. voetzolen, handpalmen. (red)

hulp van plethysmografie [registratie van volume of verandering ervan]. Als voorwaardelijke stimulus diende een hoogfrequent veld van 735 kHz met zeer zwakke veldsterkte (220 – 330 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). De toepassingsduur van de voorwaardelijke stimulus varieerde van 10 tot 20 seconden. Na 13 tot 25 keer herhalen was het mogelijk om de door kou opgewekte vaatverandering met alleen de toepassing van de pulserende zwakke EMV's te verkrijgen. Deze voorwaardelijke reactie was bij alle onderzochte personen stabiel.

Dezelfde uitkomsten konden bij verschillende dierproeven door Marha e.a. (1968/71) worden verkregen.

Met deze bevindingen werd het bewijs geleverd dat niet-bewust waarneembare, maar evengoed de hersenprocessen stimulerende, zwakke EM-velden dezelfde eigenschappen ten aanzien van de levensverrichtingen hebben als de bewust ervaren akoestische, optische, olfactorische [reuk], sensorische, gustatorische [smaak], vestibulaire [evenwicht] stimuli die Pavlov voor zijn baanbrekende onderzoeken gebruikte.

Pavlov (1927) karakteriseerde de voorwaardelijke (geconditioneerde) reflex als de kleinste functionele eenheid van gedrag waarmee hem als onderzoeksobject een gesloten functioneel systeem ter beschikking stond.

Tegenwoordig is het in de medische wetenschap bekend dat bv. immunologische processen (Russel e.a. 1984, McQueen e.a. 1989, Klosterhalfen en Klosterhalfen 1990, King en Husband 1996) en ook pijnen geconditioneerd kunnen worden (de zogeheten *fantoompijn* bij geamputeerden).

Bij langdurige blootstelling aan door de mens geproduceerde straling van elektromagnetische velden zou met dit feit als aspect van de werking van stressoren rekening moeten worden gehouden.

Stress geraakt altijd via de open haarvaten en synapsen bij de basissubstantie van de extracellulaire matrix en zo ook de cellen

Heine (1988, 2001) en Rimpler en Bräuner (2004) hebben aangetoond dat stress van elke aard (*hormonaal* in de open haarvaten en *nerveus* in de open synapsen van het vegetatieve zenuwstelsel) altijd in de extracellulaire matrix¹⁵ raakt weerspiegeld. Dit geldt voor 'goede' stress en nog meer voor 'slechte' stress. Hieruit laat zich verklaren dat stress steeds een reactie is die het hele lichaam treft.



Afb. 9: Vrijkomen van ontstekings- en pijntransmitters in de extracellulaire matrix door stress-cascades (naar Rimpler en Bräuner 2004)

Deze slechts kort weergegeven interessante bevindingen van Presman laten zien dat reeds zeer zwakke hoogfrequente EMV-straling aanzienlijke effecten op de processen van het CZS kan bewerkstelligen. Ze geven echter ook aanleiding om wat betreft het onderzoek naar EMV's en mobiele telefoons in de Westerse wereld op te roepen tot een paradigmaverandering [wijziging van waarden].

Met de al lang achterhaalde dogmatische theorie van uitsluitend een thermische [opwarmende] werking zullen geen voor de gezondheid schadelijke effecten aangetoond noch bescherming van de bevolking gewaarborgd worden.

15 Extracellulaire matrix: stevigheid biedende uitwendige structuur van weefsels, bv. collageen, elastine, fibroblasten. (red)

Polarisatie – een factor om de biologische werking van door de mens opgewekte velden en natuurlijke elektromagnetische velden te onderscheiden

De fysisch dr. Klaus Scheler (2006) beschrijft met betrekking tot het onderzoekswerk van dr. Dimitri J. Panagopoulos (Universiteit van Athene, Griekenland), prof. Olle Johansson (Karolinska Instituut, Stockholm, Zweden) en dr. George L. Carlo (Institute for Healthful Adaptation, Washington DC, VS) (2005) polarisatie als een wezenlijke factor voor het onderscheid tussen de biologische werking van natuurlijke EM-golven (die niet polariseren) en de werking van antropogene gepulste elektromagnetische golven met zwakke intensiteit.

Wat wil polarisatie van golven zeggen? Van lineaire polarisatie van golven is sprake als beide vlakken waarin de velden oscilleren de eenmaal ingenomen stand in de ruimte voor langere tijd onveranderd handhaven, d.w.z. als ze uit een vaststaande bron met een onveranderlijk werkingsmechanisme komen.

Polarisatie treedt alleen op bij *transversaal* oscillerende golven. Transversaal wil zeggen dat de oscillerende golven zich loodrecht tot de richting van voortplanting verhouden. Alle radiofrequente golven planten zich zo voort.

Bij deze EMV's staan het golfvormige elektrische veld en het bijbehorende magnetische veld loodrecht op elkaar. Beide velden oscilleren in de richting van hun voortplanting. (Alle technische EMV's polariseren: WiFi, DECT [snoerloze telefoons], UMTS [3G], enz.).

Natuurlijke EMV's kennen geen polarisatie.

Natuurlijke EMV's zijn: kosmische microgolven, de Schumannresonantie, het zichtbare en infrarode licht van de zon, en de straling van kristallijne elementen uit de aardkorst, bv. silicaten. Deze kennen geen polarisatie.

Alle technische, door de mens geproduceerde EMV-straling polariseert en is in staat om de biologische activiteit, met name rond de celmembranen, in het bijzonder die van hersencellen, zonder noodzaak te verhogen, waardoor stress en oxidatieve stress worden veroorzaakt.

Dit voltrekt zich doordat:

- de gepolariseerde EMV-straling constructieve interferentie veroorzaakt, die een verhoging van intensiteit tot gevolg heeft, wat werking van stressoren uitlokt;

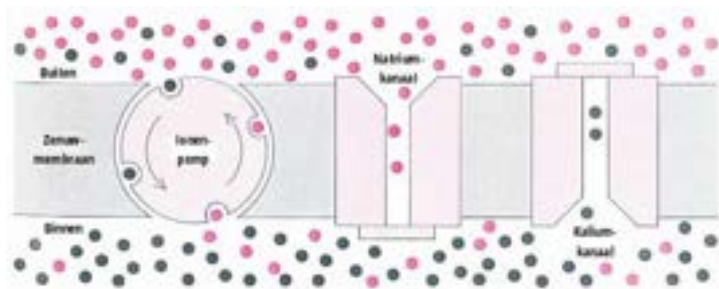
- de elektrolyt-ionen die in en om de celmembranen verkeren, waarbij bio-elektriciteit wordt opgewekt en lichaamseigen oscillaties optreden, de polariserende frequenties van de technische EMV-straling opgelegd krijgen; in vervolg hierop ontstaan er aanzienlijke reguleringsverstoringen door de werking van additionele elektrostatische krachten op de sensoren van het celmembraan en bij de zenuwcellen op het membraan van de synapsen.

Tegelijkertijd wordt door de polariserende technische EMV-straling de invloed van de levensbelangrijke natuurlijke EMV's, bv. de Schumannresonantie met de evolutionair gevormde synchronisatiesymbiose, verstoord of zelfs uitgeschakeld. Dat betekent bovenal een harde klap voor het membraan van de zenuwcellen en synapsen. Depressies en degeneratieve hersenkwalen kunnen bij een langere duur van inwerking (> 3 – 5 jaar) hiervan het gevolg zijn.

Daar de cellen van het hart vanuit de evolutie al op zeer geringe intensiteiten van elektromagnetische velden reageren, worden de spanningsafhankelijke ionkanalen/kanaaleiwitten zonder functionele noodzaak irregulier geactiveerd, wat gelijk te stellen valt met inwerking van stressoren.

Het gezonde menselijke organisme kan dat in eerste instantie compenseren. Maar bij langere duur van inwerking worden de grenzen van aanpassing overschreden en doen zich ziektes voor.

Er zijn mensen die hypergevoelig zijn; bij dezen treden de ziektes al zeer snel op. Er zijn ook mensen die een groot weerstandsvermogen hebben. Dezen kunnen langere tijd met de straling uit de voeten, maar op een dag beleven ze toch een instorten. Er zal bij de beoordeling van de werking van EMV-straling absoluut rekening moeten worden gehouden met die individueel verschillende reacties van mensen.

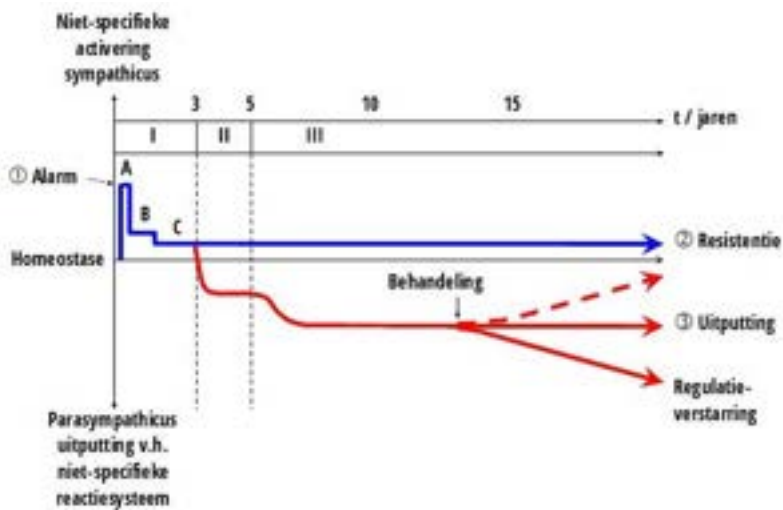


Afb. 10: Modelschema van de ionenpomp in het membraan van een zenuwcel (naar Stevens 1988)

In Afb. 10 wordt het functionele verloop van de elektrolyt-ionen rond het celmembran van een zenuwcel getoond. Hun frequenties corresponderen met de Schumannresonantie. Polariserende EMV-frequenties veroorzaken ernstige verstoring van de regulering.

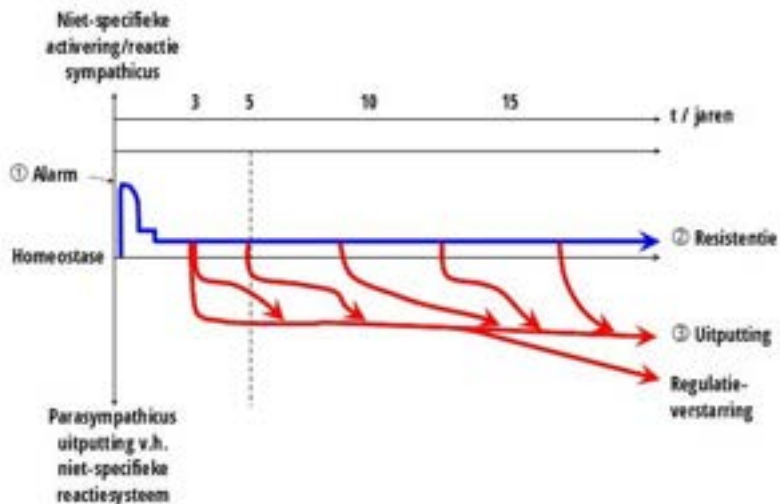
Langetermijneffecten van antropogeen opgewekte EMV-straling

Verklaring van de per persoon verschillende aard van reageren [Hecht 2012].



Afb. 11: Schema van de stadia in de ziekteontwikkeling van gezond naar langetermijnbelasting door EMV-straling, vergeleken met de stadia (① ② ③) van het algemene aanpassingssyndroom volgens Hans Selye (1953)

- I = Activeringsfase
- II = Latente zwakke pathologische ontwikkeling
- III = Sterke pathologische ontwikkeling
- A = Activering (stimulus)
- B = Positieve stimulering
- C = Aanpassingsfase



Afb. 12: Mogelijke individuele pathologische reactiviteit bij eerder getroffen of niet langer gezonde mensen (Plechanov 1987) na inwerking over langere termijn van EMV's – niet gebonden aan de tijdelijke fasen die te zien waren bij oorspronkelijk gezonde (niet eerder getroffen en relatief resistente) personen – vergeleken met de stadia (① ② ③) van het algemene aanpassingssyndroom volgens Hans Selye (1953)

Als conclusie geldt hier dat langetermijnonderzoeken naar bewijs voor schade aan de gezondheid door technische elektromagnetische velden minstens 5 jaar moeten duren. Studies met een kortere looptijd zijn geldverspilling.

De 10 Hz-pulsering van WiFi

WiFi heet ook wel WLAN (*Wireless Local Area Network*, draadloos lokaal netwerk). Routers, computers en vele andere apparaten worden er onderling door middel van stralingsgolven mee verbonden. WiFi-straling heeft een frequentie van 2,4 gigahertz, bij recentere modellen meer dan 5 gigahertz – gepulst met een frequentie van 10 Hz. De hoge vermogensfluxdichtheid van de straling nabij de router (30 centimeter) komt overeen met die van een dichtbij staande zendmast (Maes 2013), waarbij tot 100.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ kan worden gemeten.

Op de 2,4 GHz-straling worden korte pulsen in een frequentie van 10 Hz gezet. Deze pulsatie volgt geen sinusvormige golfbeweging en heeft ook niet de geringste gelijkenis met de Schumannresonantie van 10 Hz. Deze 10 Hz-pulsering van WiFi-straling veroorzaakt ernstige verstoringen in de werkzaamheid van de lichaamsprocessen. Dat is bv. met een elektromyogram zichtbaar te maken (z. Afb. 14/15).

Een voorbeeld van de versturende werking van de 10 Hz-pulsatie van WiFi kan dit verduidelijken.

De Praagse arbeidsgeneeskundige Karl Marha (1971) heeft op grond van wetenschappelijk onderzoek in de toenmalige Tsjecho-Slowaakse Socialistische Republiek (ČSSR) bewerkstelligd, dat bij het vaststellen van de limieten de beroepsmatige blootstellingsduur en de pulsatie van de EMV-straling apart werden ingedeeld. Voor een 8 uur durende blootstelling aan de werking van EMV-straling werd als limiet $1.000.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ bepaald, voor gepulseerd werd dat $500.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$.

Op grond van zulke kennis valt het te begrijpen dat de beknopte gebruiksaanwijzing van de Speedport Smart-router van het telecombedrijf Telekom op de volgende wijze waarschuwt voor de WiFi-straling met 2,45 GHz t.a.v. de menselijke gezondheid: *'De geïntegreerde antennes van uw Speedport zenden en ontvangen draadloos signalen voor bv. de gereedstelling van uw WiFi-net. Vermijd het opstellen van uw Speedport in de directe nabijheid van slaap-, kinder- en verblijfsruimtes om de belasting door elektromagnetische velden zo gering mogelijk te houden.'*

Ongeacht een waarschuwing als deze zijn de afgelopen jaren in een razend tempo alle terreinen van ons persoonlijke en openbare leven voorzien van Wifi-zenders met 2,45 GHz. Ze zijn geïnstalleerd in woningen, hotels, treinen, ziekenhuizen, bejaardentehuizen, op luchthavens en in scholen (in het kader van de zogenaamde digitale vorming).

Door politieke en economische beleidsmakers worden de schadelijke gevolgen van de 2,45 GHz-straling van WiFi voor de gezondheid (waar een telecomaandbieder als Telekom in een eigen gebruiksaanwijzing voor waarschuwt) genegeerd en gebagatelliseerd.

In ettelijke honderden studies van *onafhankelijke* onderzoekers uit de meest verschillende landen, en ook in internationale oproepen van artsen en wetenschappers, wordt erop gewezen dat zwakke elektromagnetische velden een versturende invloed hebben op de werkzaamheid van alle cellen, maar bovenal de menselijke zenuwcellen. De gevolgen zijn chronische ziekten. Ook deze geverifieerde kennis wordt door politieke en industriële beleidsmakers genegeerd, en elektrogevoelige getroffen zijn zelfs openlijk belachelijk gemaakt, zoals gebeurde in dit Duitse persbericht:



Afb. 13: Süddeutsche.de, Wolfratshausen, 21 december 2015, 19:05. 'Angst voor elektrosmog. De Groene die Wifi wil verbieden • Bijna iedere Duitser heeft een mobiele telefoon, Hans Schmidt heeft er geen. Het Groene gemeenteraadslid uit Opper-Beieren schermt zelfs zijn huis af tegen straling • Het Groene gemeenteraadslid zegt dat hij al onwel wordt als hij zich over een mobiele telefoon buigt. Hij noemt zichzelf elektrogevoelig – zoals bijna twee procent van alle Duitsers.'

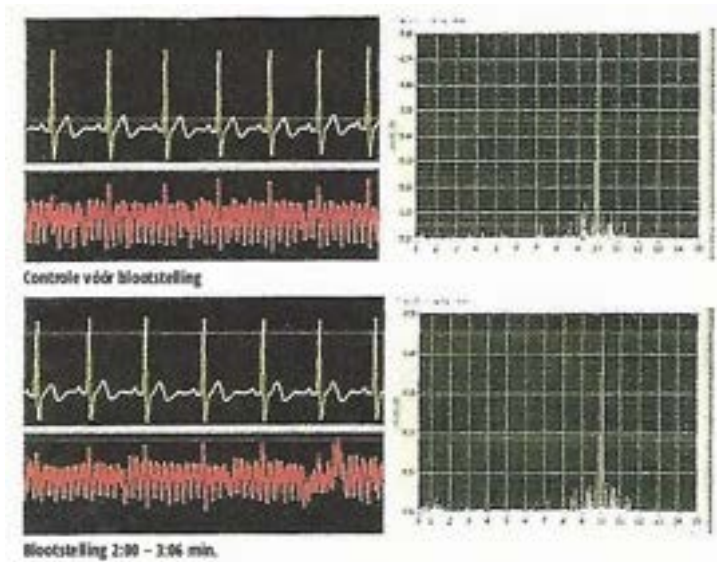
Het in een kwaad daglicht stellen van elektrogevoeligen, als zou het een groep van ingebeeld en/of geestelijk zieken betreffen, is in menig land geen uitzondering. Een verwijzing naar een psychiatrische kliniek geniet de voorkeur boven een gezond maken door bescherming van onze leefwereld. Gesteund door gediensstige wetenschappelijke raadgevers ontlasten de politiek verantwoordelijken hun geweten met het dogma dat elektrogevoeligen niet bestaan. Daarbij wordt dan niet gezegd dat ze niet moeten en mogen bestaan, want hen erkennen zou een storende factor betekenen voor commerciële belangen (Hecht 2012).

Maar nu komt de moker!!!

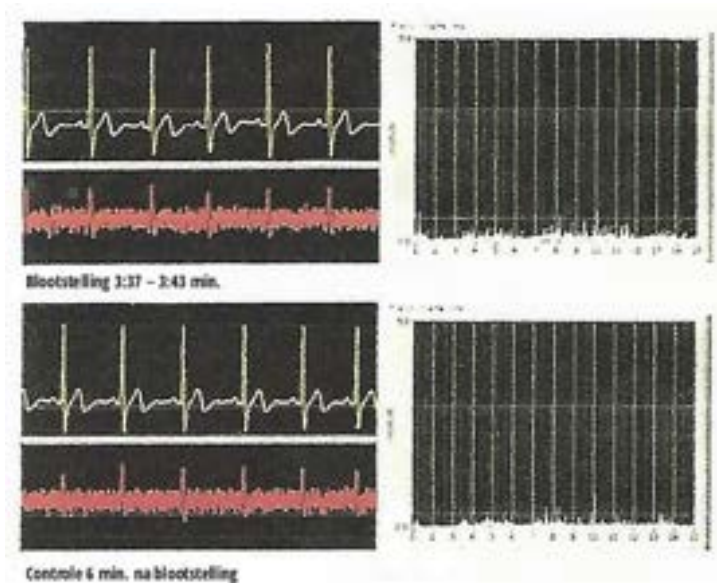
Eerder is gemeld dat EMV-frequenties zich bij mensen en dieren laten conditioneren (Presman 1968, Marha e.a. 1968/71). In 2016 publiceerde prof. dr. Lebrecht von Klitzing het artikel 'Kunstmatige EMG's na blootstelling van lange duur aan WiFi.' Hierin voert hij een vrouwelijke patiënt op die de volgende symptomen vertoonde en bij wie een ECG en EMG (elektromyografie) werden afgenomen:

'Patiënte, 39 jaar, heeft diffuse klachten wat betreft de gezondheid, zoals o.a. hoofdpijn, slapeloosheid, lusteloosheid, waarbij ze een verband ziet met de elektromagnetische belasting op haar werkplek. Een geëigende meetprocedure geeft een emissiewaarde te zien van $8000 \mu W/m^2$, afkomstig van het WiFi-netwerk. Deze waarde komt overeen met ong. 0,1% van de wettelijke limiet.'

De tests werden afgenomen in een afgeschermd laboratorium. Bij dit onderzoek werd vastgesteld dat de 10 Hz-pulsering in het EMG niet slechts bij ingeschakelde WiFi te zien was, maar ook na het uitschakelen van de WiFi bleef bestaan.



Afb. 14: EMG met 10 Hz-pulsen van WiFi bij ingeschakelde stralingsbron



Afb. 15: EMG met WiFi-pulsering van 10 Hz bij uitgeschakelde stralingsbron

Prof. Lebrecht von Klitzing trekt daaruit de conclusie: 'Hier laat zich eenduidig een conditionering van het perifere zenuwsignaal zien door de periodieke technisch opgewekte 10 Hz-modulatie van WiFi.' Als neurobioloog schaar ik me onvoorwaardelijk achter deze gevolgtrekking.

Dit is een wetenschappelijke bevinding die wereldwijd erkend moet worden. De 10 Hz-pulsering van WiFi creëert analoog aan het pijngeheugen een stressgeheugen wat betreft de WiFi-pulsering.

Voor een beter begrip een paar woorden over het pijngeheugen. Als iemand langere tijd hevige pijn heeft, vormt zich een geheugen voor de pijn. In dat geval ervaart de betrokkene nog steeds pijn ook al is de oorzaak van de pijn weggenomen. Al eeuwen is de fantoompijn bekend. Als iemand bv. hevige pijn in een grote teen heeft en de teen of het hele onderbeen wordt geamputeerd, blijft de hevige pijn nog steeds bestaan. De pijn 'bedenkt' zichzelf vanuit de hersenen, indien zich een pijngeheugen heeft gevormd. In de medische praktijk wordt er daarom strikt op toegezien dat bij patiënten die pijn hebben, de vorming van een pijngeheugen wordt tegengegaan, bv. door snelle bestrijding van de pijn.

Analoog hieraan verhoudt zich de vorming van een stressgeheugen voor de 10 Hz-pulsering van WiFi. Aldus kunnen chronische elektrohypersensitiviteit, microgolfsiekte en nog andere symptomen die door technische EMV-straling worden veroorzaakt en blijvend op de voorgrond treden, zich zozeer in het geheugen vastzetten, dat ze een leven lang aanblijven. Dat is met zekerheid het geval bij mensen die aan elektrohypersensitiviteit lijden.

Houdt men deze wetenschappelijke bevindingen voor ogen, dan is het goed voor te stellen wat er met kinderen gebeurt op scholen waar WiFi is geïnstalleerd. Kinderen zijn, zoals wetenschappelijke resultaten aantonen, bijzonder gevoelig voor EMV-straling. Met de 10 Hz-bestraling door WiFi wordt ook de normale, in de evolutie gevormde symbiose tussen Schumannresonantie en hersengolven tegengewerkt, waardoor de gezondheid van mensen ernstig wordt geschaad.

In verband hiermee moet nog vermeld worden dat de hersenactiviteit nauw verbonden is met het immuunsysteem. Dat heeft de Amerikaanse moleculair bioloog Candace B. Pert uitvoerig beschreven in haar boek *Molecules Of Emotion: The Science Behind Mind-Body Medicine* [moleculen van emotie: de wetenschap achter lichaam/geest-geneeskunde] uit 1999, waarin ze aantoonde dat verstoorde hersenwerking tevens het immuunsysteem verzwakt. Ook in dat geval worden er geheugeninbeelden van soortgelijke aard gevormd. Dat staat weer nauwgezet uit

de doeken gedaan in het boek *Psychoneuroimmunology: An Interdisciplinary Introduction* [psychoneuro-immunologie: een interdisciplinaire inleiding] van de Duitse artsen Manfred Schedlowski en Uwe Tewes (1999).

Op grond van de stand van de huidige wetenschappelijke kennis kan ervan worden uitgegaan dat de 10 Hz-pulsering van WiFi bij voortdurende bestraling een zeer gevaarlijke factor betekent voor de menselijke gezondheid, en in het bijzonder voor die van kinderen.

Verstoring van het ritmische elektrofysiologische slaaprofiel door hoogfrequente elektromagnetische velden = niet verkwikkende nachtrust

Zoals bekend, nam de Duitse arts dr. Erwin Schliephake al in 1932 waar dat personen die in de buurt van stralende zenders werken, aanzienlijke slaapproblemen ondervinden, wat zich overdag liet bemerken aan toestanden van ernstige uitputting en hoofdpijnen.¹⁶

De slaap kan met behulp van de golfvariaties in de weergave van de elektrische hersenstromen worden gemeten.

Toen Hans Berger (1873-1941), een psychiater uit Jena, het elektro-encefalogram (EEG), d.w.z. het hersenstromenbeeld, had ontdekt, was daarmee het fundament voor een exact bemeten van de slaap gelegd. Op grond van de diverse golven (frequenties) in het hersenstromenbeeld kan men tegenwoordig het verloop van de slaap meten en in stadia verdelen. Dat gebeurt hoofdzakelijk in slaaplaboratoria. Maar al zo'n kwart eeuw kennen we ook een ambulante automatische elektrofysiologische *slaapanalysator*. Hiermee kunnen onder natuurlijke slaapomstandigheden (in het eigen bed) metingen aan de slaap worden gedaan.



Afb. 16: Ambulante automatische elektrofysiologische slaapanalysator ter registratie en automatische indeling van de stadia en kwaliteit van de slaap d.m.v. een driepuntselektrode op het voorhoofd en toepassing van neuronale meettechniek

16 Erwin Schliephake (1932): *Kurzwellentherapie* [kortegolftherapie]. (red)

Met behulp van een automatische analyseprocedure wordt volgens internationale diagnostieknormen een slaapprofiel met stadia vastgesteld.

Het karakteristieke aan een normaal slaapprofiel is het ritmische verloop. Er worden twee vormen van slaap onderscheiden.

De REM-slaap (*Rapid Eye Movement*, snelle oogbewegingen) wordt, zoals de benaming al zegt, gekenmerkt door snelle oogbewegingen. Dit slaaponderdeel moet voornamelijk het psychische herstel dienen. Tot nu toe was men de opvatting toegedaan dat deze fase ook de droomslaap was. Nieuwe uitkomsten tonen echter aan dat er ook tijdens de niet-REM-slaap kan worden gedroomd. In de weergaven op de pagina's hierna stellen de vetzwarte balken het verloop van de REM-slaap voor.

De niet-REM-slaap is het gedeelte van de slaap waarin zich geen snelle oogbewegingen voordoen. Een verdeling bestaat uit de volgende fasen:

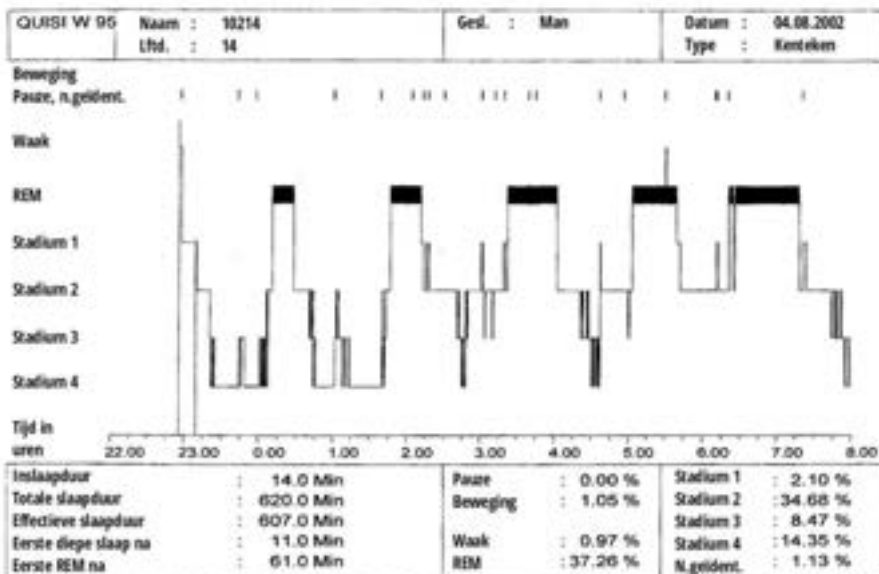
- Niet-REM stadium 1: overgang van waaktoestand naar slaap, vrijwel een halfslaap.
- Niet-REM stadium 2: oppervlakkige (lichte) slaap; vanaf het begin hiervan wordt de slaap gemeten.
- Niet-REM stadium 3: vroeger werden nog stadium 3 en stadium 4 onderscheiden, maar sinds enkele jaren worden ze samen als stadium 3 (= diepe slaap) aangeduid. De diepe slaap moet voornamelijk het fysieke (lichamelijke) herstel bewerkstelligen.

REM-slaap en niet-REM-slaap wisselen elkaar in een ritme af.

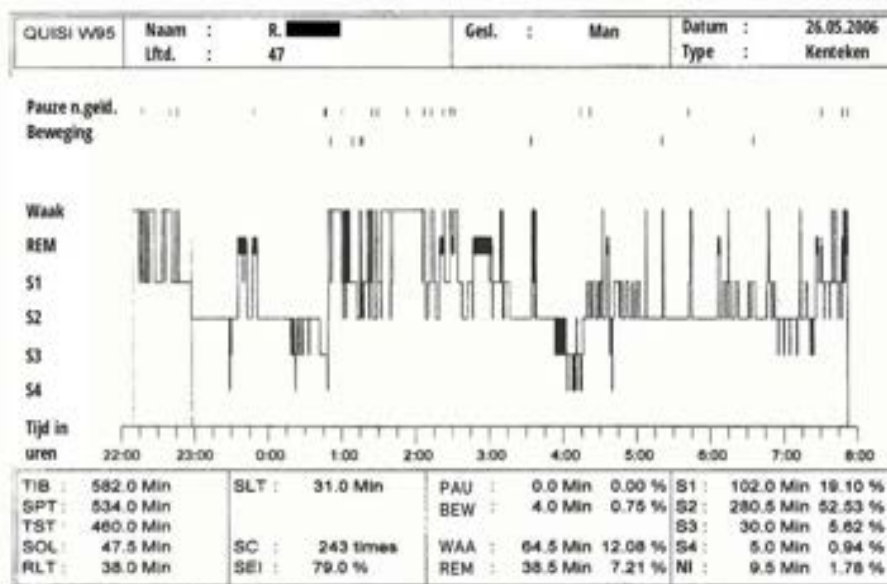
In Afb. 17 wordt een typerend elektrofysiologisch slaapprofiel van een gezonde persoon weergegeven. Iedere leek kan de harmonie van het ritme zien. Een dergelijk slaapprofiel weerspiegelt een verkwikkende slaap.

Vervolgens worden drie slaapprofielen getoond van patiënten die wegens langere inwerking van technische hoogfrequente elektromagnetische stralingsgolven aan slaapstoornissen leden.

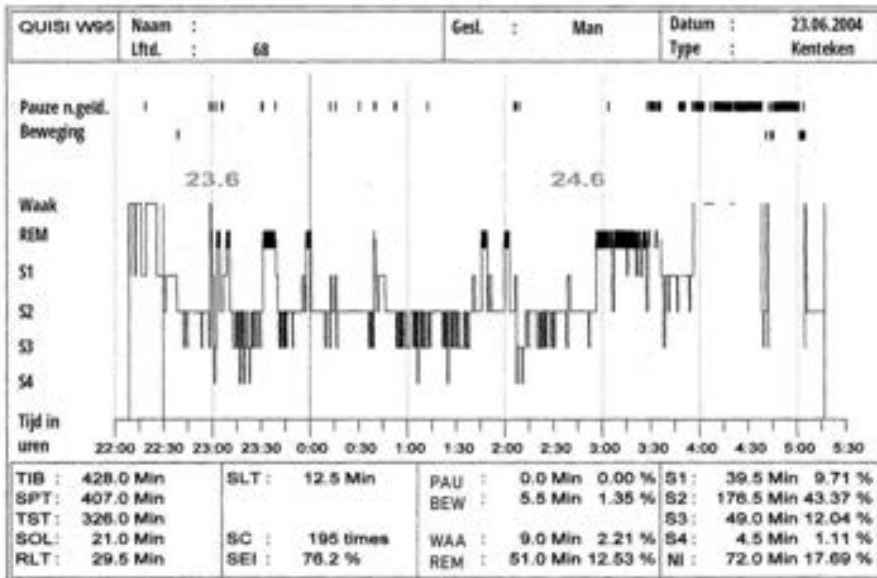
In alle drie de voorbeelden is te zien dat het ritmisch harmonische slaapprofiel door de inwerking van de verschillende (gepolariseerde) elektromagnetische stralingsgolven met hun starre frequenties wordt verstoord. Deze slaapprofielen zien eruit alsof er met een hamer op het sinusachtige verloop van het slaapprofiel is geslagen. Ook dat kan elke leek zien.



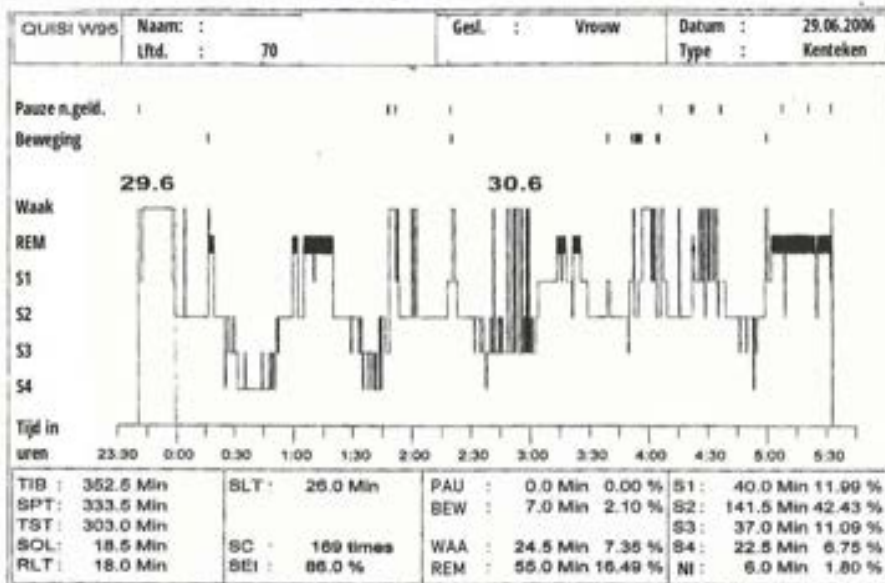
Afb. 17: Slaapprofiel van gezond persoon



Afb. 18: Slaapprofiel van 47-jarige patiënt met elektrohypersensitiviteit



Afb. 19: Slaapprofiel van militair met letsel vanwege radar



Afb. 20: Slaapprofiel van elektrogevoelige wonend op ca. 1 km afstand van zendmast

Slotsom

1. Voor mensen en alle levende wezens op onze planeet is de straling van natuurlijke elektromagnetische velden een levensnoodzaak. In de loop van de evolutie heeft zich een symbiotische synchronisatie ontwikkeld tussen de Schumannresonantie van 10 Hz van het aardmagnetisch veld en de bioelektrische golven van de hersenen.
2. Natuurlijke EMV's zijn:
 - de Schumannresonantie;
 - het zichtbare licht van de zon;
 - de infraroodstraling van de zon;
 - kosmische microgolven;
 - kristallijne trillingen van elementen uit de aardkorst, bv. silicaten.
3. Natuurlijke EMV's hebben altijd een sinusgolfachtig karakter. Ze kunnen zich door hun buitengewone flexibiliteit aan lichamelijke frequentieveranderingen aanpassen.
4. De 10 Hz-frequentie van nagebootste Schumanresonanties stemt overeen met de natuurlijke frequenties en vormt het grondprincipe van de magneetveldtherapie.
5. Antropogene/technische EMV-straling verstaat zich op generlei wijze met de natuurlijke, voor het leven belangrijke EMV-frequenties. De genormeerde starheid werkt als versturende factor voor de variabel verlopende biologische frequenties.
6. Polarisation is een typerende karakteristiek van antropogene/technische EMV-straling. Natuurlijke EMV's hebben geen polarisation.
7. De 10 Hz-pulsering van de EMV-straling van WiFi bestaat uit pulsen die niets van doen hebben met golfvormige stralingspatronen en zodoende een aanzienlijk versturende factor betekenen ten opzichte van de frequenties van de gevoelige natuurlijke bioelektrische golven van de mens.
8. De 10 Hz-pulsering van de EMV-straling van WiFi is in staat om bij aanhoudende werking op lange termijn een stressgeheugen voor WiFi-EMV's te vormen. Dat is een ongehoord gevaar voor de menselijke gezondheid, in het bijzonder die van kinderen. Het uitrusten van scholen met WiFi-systemen moet bij wet worden verboden.

9. Op grond van de huidige en hier slechts verkort weergegeven stand van onze kennis is het vereist om te zorgen voor een algehele nieuwe vaststelling van de blootstellingslimieten. Daartoe moeten de effecten van zwakke technische EMV-straling en hun versturende invloed (stress, oxidatieve stress) evenals de effecten op de frequenties van de hersenactiviteit het fundament vormen, ten-einde daadwerkelijke bescherming door de limieten te waarborgen.
10. Het inrichten van het dagelijks leven met de meest verschillende stralingssystemen moet onvoorwaardelijk worden onderworpen aan een toelatingscontrole wat betreft hun bedreigende effecten op de gezondheid en het leven. Zoals dat ook bijvoorbeeld bij de toelating van medicinale producten het geval is.
11. De landelijke en regionale artsorganisaties moeten worden verplicht om artsen bij vervolgopleidingen op de hoogte te brengen van de nieuwste stand van onze kennis over de voor de gezondheid schadelijke effecten van antropogene elektromagnetische straling.
12. Er zijn studies nodig om de wisselwerkingen tussen antropogene elektromagnetische straling en verontreiniging door geluid en licht te onderzoeken.

Literatuur

Hier volgen verdere publicaties van prof. dr. Karl Hecht over de effecten van EMV-straling op mensen, voor zover niet elders genoemd.

- 2001 – 'Een stille stressor: de elektromagnetische velden?'. In: *Emotionele stress door overvraging en ondervraging*, Schibri Verlag, p. 79-100.
- 2001 – 'Over de bioactieve werking van EMV's (elektromagnetische velden)'. *Strahlenschutzpraxis* 7/3:36-40.
- 2002 – 'Effecten van elektromagnetische velden'. *umwelt•medizin•gesellschaft* 14/3:222-231.
- 2005 – 'Effecten van EMV's op de gezondheid uit het oogpunt van de voormalige GOS-landen'. In M.M. Virnich (ed): *Conferentieverlag – Elektromagnetische compatibiliteit: energievoorziening en mobiele telefonie*, 4e EMV-conferentie van de VDB, 14-15 apr 2005, Attendorn, p. 135-183.
- 2005 – 'Microgolfsyndroom: Verstoring van de menselijke gezondheid ten gevolge van zwakke EMV-straling – Stand van kennis bij de levenswetenschappen sinds de jaren '70'. Lezing, *Nationaal Congres van door Elektrosmog Getroffenen*, Olten, Zwitserland, 19 nov.
- 2006 – Documentatie (schriftelijke versie) bij de lezing ter gelegenheid van de hoorzitting in het Beierse parlement over het onderwerp mobiele telefonie/elektrosmog/gezondheid, 7 jul.
- 2006 – 'Stralende energie en gevolgen voor de gezondheid van de mens'. In: M. Runge, *Draadloze communicatie, gezondheid en de politiek*, Agenda-Verlag, Münster, p. 33-62.

- 2007 – 'Overbelasting van steden en gemeenten met zenders (mobiele telecom): een gevaar voor de menselijke gezondheid en versterking van de eco-ethiek. In: W. Kofler, *Verlag van natuurlijke rampen en mondiale problemen van de moderne beschaving*, ICSD/IAS, Bakoe – Innsbruck, p. 442-447.
- 2009 – 'Over de geschiedenis van de limieten voor niet-ioniserende straling'. In: *Waarom grenswaarden schadelijk zijn, niet beschermen, maar toch worden gehandhaafd. Bewijzen van een wetenschappelijk en politiek schandaal*. Kompetenzinitiative, brochure 4:14-23.
- 2015 – *Is de onderverdeling in ioniserende en niet-ioniserende straling nog steeds actueel? Nieuwste wetenschappelijke inzichten: EMV-straling kan een overmaat aan O2- en NO-radicalen in het menselijk lichaam genereren*. Onderzoeksrapport, Kompetenzinitiative.
- 2016 – *Werking van langdurige blootstelling aan elektrosmog op de gezondheid. Effecten van draadloze communicatie-technologieën*. Kompetenzinitiative, brochure 6.
- 2016 – *Antwoorden op 100 vragen over de kracht van natuurlijke zeolieten*. Spurbuch Verlag, Baunach.
- 2016 – 'Onzichtbare maar gevaarlijke smog – Hoe hoogfrequente RF-straling ons op den duur ziek maakt'. Interview, *Naturheilkunde* 1:24-28.
- 2017 – 'De elektromagnetische oceaan – Levensbelangrijke omgevingsfactor in gevaar'. *Naturheilkunde* 1:4-14.

Verwijzingen

- > Adey W.R., Bawin S.M. (1977): 'Herseneninteracties met elektrische en magnetische velden'. *Neurosci Res Prog Bull* 15/1:1-129.
- > Barnwell F.H. (1960): 'Een dag-tot-dagrelatie tussen oxidatief metabolisme en wereldwijde aardmagnetische activiteit'. *Biol Bull* 119:303.
- > Becker R.O. (1990): *Tegenstromen – De gevaren van elektropollutie, de belofte van elektrogeeneeskunde*. Jeremy P. Tarcher/Putnam, New York.
- > Berger H. (1929): 'Over het elektro-encefalogram van de mens'. *Arch Psych Nerv* 87:527-570.
- > Birbaumer N., Schmidt R.R. (1996): *Biologische psychologie*. Springer Verlag, Berlijn.
- > Breus R. e.a. (1989): 'Heliografische factoren en hun invloed op cyclische processen in de biosfeer'. *Itogi, Nauki i Technik; Medicinskaya Geografia* 18:138-174.
- > Breus R. e.a. (1995): 'Tijdelijke associaties van het leven met solaire en fysische activiteit'. *Anal Geophys* 13.
- > Brown F. e.a. (1955): 'Bewijs voor een exogene bijdrage aan voortdurende dagelijkse en lunaire ritmiciteit onder zogeheten constante condities'. *Bio Bull* 109:238-254.
- > Brown F. e.a. (1956): 'Solaire en lunaire ritmiciteit in de kat onder "constante condities" en mechanismen van fysiologische tijdmeting'. *Am J Physiol* 184:491.
- > Brown F. e.a. (1960a): 'Magnetische respons van een organisme en zijn solaire relaties'. *Biol Bull* 118:367.
- > Brown F. e.a. (1960b): 'Respons op pervasieve geofysische factoren en het biologische klok-probleem'. *Cold Spr Harb Symp Quant Biol* 25:57-71.
- > Coveney P., Highfield R. (1990): *De pijl van de tijd – Een reis door de wetenschap ter ontdekking van het grootste mysterie van de tijd*. W.H. Allen, Londen.
- > Dubrow A.P. (1978): *Het aardmagnetisch veld en leven: geomagnetobiologie*. Plenum Press, New York, p. 318 e.v.
- > Düll T. en B. (1934): 'Over de afhankelijkheid van de gezondheidstoestand van plotselinge erupties op de zon en het bestaan van een 27-daagse periode voor sterfgevallen'. *Virechow Arch* 293:272-319.
- > Düll T. en B. (1935): 'Verbanden tussen storingen van het aardmagnetisme en hogere incidentie van sterfgevallen'. *Deutsch Med Wschr* 61:95-97.
- > Feigin V.L. e.a. (1997): 'Solaire en aardmagnetische activiteiten: zijn er verbanden met incidentie van beroertes?' *Cerebrovasc Dis* 7:345-348.

- > Feinleib M. e.a. (1975): 'Zonneactiviteit en mortaliteit in de VS'. *Int J Epidem* 4:227-229.
- > Ferreira P., Hecht K. (2017): *De mineralen van water – Magische levensenergie voor ons bewustzijn*. Michaels Verlag.
- > Friedman H. e.a. (1963): 'Statistisch significante samenhang tussen magnetische stormen en aantallen opnames in psychiatrische klinieken in de VS'. *Nature* 200:626.
- > Friedman H. e.a. (1965): 'Verbanden tussen kosmische straling en gedrag van psychiatrische patiënten'. *Nature* 205:1050.
- > Gnevysjev M.N., Novikova K.F. (1972): 'De invloed van solaire activiteit op de biosfeer van de Aarde'. *Interdisc Cycle Res* 3:99.
- > Halberg F. e.a. (2000, 2001): 'Spectrumbrede coherentie van ca. 10,5 en 21 jaar tussen biologische en fysische cycli, magnetische stormen en hartinfarcten'. *Neuroendocrin Lett* 21: 233-258.
- > Hecht K., Balzer H.-U. (1997): *Biologische werking van elektromagnetische velden in het frequentiebereik van 0-3 GHz op mensen*. Opdracht 4231/630402, Bundesinstitut für Telekommunikation. Inhoudelijke samenvatting van een studie van de Russischstalige literatuur van 1960 tot 1996.
- > Hecht K. (2008): *De waarde van de limieten voor straling van mobiele telefoons*. Brochure, Competenzinitiative.
- > Hecht K. (2012): *Over de gevolgen van lange-termijnblootstelling aan elektrosmog*. Brochure, Competenzinitiative.
- > Hecht K. (2018): *Frequente ziekten/patiënten en magnesiumtekort. Antwoorden op vragen over de volksziekte van veelvoudige morbiditeit*. Spurbuch Verlag.
- > Heine H. (1988): 'Histofysiologie van de enterale opname van microdimensionale pollen'. *Therapeutikon* 9:506-511.
- > Heine H. (2001): 'Chronische vermoeidheidssyndroom en basisregulatie'. *Ärztzeitschr für Naturheilverfahren* 42:774-780.
- > King M.G., Husband A.J. (1996): 'Conditionering van immunologische functies'. In: M. Schedlowski, U. Tewes (ed), *Psychoimmunologie*, Spektrum Akadem Verlag, Berlijn, p. 537-560.
- > Klitzing L. von (2016): 'Kunstmatische EMG's na blootstelling van lange duur aan WiFi'. *umwelt•medizin•gesellschaft* 29/4:39.
- > Klosterhalfen W. en S. (1990): 'Psychoimmunologie'. In: Uexküll, *Psychosomatische Geneeskunde*, Urban und Schwarzenberg, München, p. 195-211.
- > König H., Anker Müller F. (1960): 'Over de invloed van extreemlaagfrequente elektrische processen in de atmosfeer op de mens'. *Die Naturwissenschaften* 21:486-490.
- > König H. (1974): 'Eigenschappen van ELF en VLF signalen: fysische karakteristieken'. In: M.A. Persinger (ed), *Effecten van ELF en VLF EMV's*, Plenum Press, New York, p. 9-34.
- > König H. (1975): *Onzichtbare leefomgeving*. Moos Verlag, München.
- > Lipa B.J. e.a. (1976): 'Zoeken naar correlatie tussen aardmagnetische verstoring en mortaliteit'. *Natur* 259:302-304.
- > Ludwig W. (2000): 'De biofysische overdracht en opslag van informatie. Grondbeginselen van de bioinformatieve geneeskunde – Praktische verwezenlijking van de nieuwste kennis'. *Regul Medizin* 5/1.
- > Ludwig W. (2002): 'Lichaam, ziel en geest in het licht van de modernste natuurwetenschap'. Interview, *Bioinformatieve Geneeskunde. Een leesboek uit de praktijk voor de praktijk*. AMB GmbH, Tauberbischofsheim.
- > Maes W. (2013): *Stress door stroom en straling – Bouwbiologie: onze patiënt is het huis*. IBN, Neubeuere.
- > Marha K. e.a. (1968/71): *Elektromagnetische velden en de leefomgeving*. San Francisco Press, San Francisco.
- > Marino A.A. (1988): *Moderne bioelektriciteit*. Marcel Dekker, New York.
- > McQueen G. e.a. (1989): 'Pavloviaanse conditionering van slijmvliesmestcellen van de rat om proteasen II af te scheiden'. *Science* 242:83-85.
- > Mendoza B., Diaz-Sandoval R. (2000): 'De relatie tussen zonneactiviteit en hartinfarcten in Mexico City'. *Geofys Int* 39/1:53-56.
- > Mikulecky M. (1997): *Chronobiologie en haar wortels in de kosmos*. Hoge Tatra, Slowakije, 2-6 sep, Slowaakse Medische Vereniging, Bratislava.
- > Novikova K.F. (1968): 'Het effect van zonneactiviteit op de ontwikkeling van morbiditeit en mortaliteit door hartinfarcten'. *Cardiology (Moskou)* 4:109 e.v.
- > Panagopoulos D.J. e.a. (2015): 'Polarisatie: een bepalend verschil tussen antropogene en natuurlijke elektromagnetische velden, ten aanzien van biologische activiteit'. *Scient Rep* 5:14914.

- > Pavlov I.P. (1927): *Voordrachten over de activiteit van de hemisferen van de grote hersenen*. Uitg. van de Academie van Wetenschappen van de USSR, Moskou, Deel 4.
- > Persinger M.A. e.a. (1974): 'Fysiologische en histologische gedragsveranderingen bij ratten in verschillende stadia van ontwikkeling blootgesteld aan ELF-magnetische velden'. In: *Effecten van ELF en VLF EMV's*, Plenum Press, New York, p. 177-226.
- > Plechanov G.F., Vedjoesjkina W.W. (1966): 'Vorming van voorwaardelijke vaatreflex bij mensen na verandering van sterkte van hoogfrequent elektromagnetisch veld'. *Tijdschrift voor grotere zenuwactiviteit van IP Pavlov* 16/1, p. 34.
- > Plechanov G.F. (1987): 'De belangrijkste wetmatigheden in de biologische werking van laagfrequente elektrische velden w.b. de biocenose van objecten'. *Symposium van Tesla-doctoraten over mechanismen van de biologische werking van elektromagnetische straling*, p. 105.
- > Pressman A.S. (1968/70): *Elektromagnetische velden en het leven*. Nauka, Moskou/Plenum Press, New York (p. 141-155).
- > Rimpler M., Bräuner H. (2004): *Matrixtherapie*. Albert Ulmer Verlag, Tunningen.
- > Roederer O.G. (1995): 'Zijn magnetische stormen gevaarlijk voor de gezondheid?' *Eos Transactions*, Am Geophys Un 76:441-445.
- > Rohracher H. (1949): *Mechanische microtrillingen van het menselijk lichaam*. Urban und Schwarzenberg, Wenen.
- > Russel N. (1984): 'Ontstane afgifte van histamine'. *Science* 17:733-734.
- > Scheler K. (2016): 'Polarisatie: een essentiële factor voor begrip van biologische effecten van gepulste elektromagnetische golven met geringe intensiteit'. *umwelt•medizin•gesellschaft* 29/3:2-16.
- > Scholkmann F. e.a. (2016): 'Het circa-decadale ritme van oscillatie van de parameters van navelstrengbloed correleert met geomagnetische activiteit – Een analyse van langetermijnmetingen (1999-2011)'. *Chronobiol Intern* 33/9:1136-1147.
- > Schumann W.O. (1952): 'Over de stralingsvrije natuurlijke oscillaties van een geleidende bol omgeven door een luchtlaag en een ionosferisch omhulsel'. *Zf Naturforsch* 7a:149-154.
- > Schuhmann W.O., König H. (1954): 'Over de observatie van sferischen bij lage frequenties'. *Naturwissensch* 41:183 e.v.
- > Selye H. (1953): *Inleiding in de leer van het adaptatiesyndroom*. Thieme, Stuttgart.
- > Stevens C.F. (1988): 'De zenuwcel van de hersenen en het zenuwstelsel'. *Spektr der Wissensch*, Heidelberg, p. 3-12.
- > Stoupel E. e.a. (1999): 'Het effect van omgevingsgebonden fysische invloed op suicide: hoe lang is het uitstel?' *Arch Suic Res* 5:241-244.
- > Strestik O., Prigancova A. (1986): 'Over het mogelijke effect van omgevingsfactoren op het zich voordoen van verkeersongelukken'. *Acta Geod Geophys et Montan Hungarica* 23:155-165.
- > Strestik O., Sitar I. (1996): 'De invloed van heliogeofysische en meteorologische factoren op plotselinge hart/ vaat-mortaliteit'. *Handelingen 14de Internat. Congres Biometeorologie*, sep, Ljubljana, Slovenië, 2/3:166-173.
- > Tsjizjevski A.L. (1940): 'Kosmobiologie en ritme van de buitenomgeving'. Verhandeling, Tweede Conferentie Internationale Vereniging voor Onderzoek Biologisch Ritme, 25-26 aug 1939, Utrecht, Nederland. *Acta Med Scand* 108:211-226.
- > Villoresi G. e.a. (1994): 'De invloed van aardmagnetische stormen en antropogene magnetisch veld-verstoringsen op de incidentie van hartinfarcten in St. Petersburg (Rusland)'. *Phys Med X/4*: 107-117.
- > Vladimirsil B. e.a. (1995): 'Mondiale ritmiciteit van het solaire systeem in de aardse leefomgeving'. *Biophys* 40:731-736.
- > Warnke U. (1997): *De mens en de derde kracht. Elektromagnetische wisselwerkingen tussen stress en behandeling*. Popular Academic Verlagsgesellschaft, Saarbrücken, p. 170-227.
- > Warnke U. (2004): 'Waarom kunnen geringste vermogensfluxdichtheden van elektromagnetische energie zorgen voor sterke effecten bij mensen?' HESE-PROJECT.DE.
- > Wever R. (1968): 'Wetmatigheden in de circa-diaanse periodiek van de mens, beproefd aan de uitwerking van een zwak elektrisch wisselveld'. *Pfluegers Arch* 302:97-112.
- > Wever R. (1974): 'ELF-effecten op het menselijke circadiaanse ritme'. In: M.A. Persinger (ed), *Effecten van ELF en VHF EMV's*, Plenum Press, New York, p. 101-144.

Een strijdlustig humanist, arts en wetenschapper ging heen

Treuren om prof. dr. Karl Hecht

kompakt 2022/4:6

Prof. Karl Hecht is onlangs in de leeftijd van 98 jaar gestorven. Droefheid treft zijn gezin, in het bijzonder zijn vrouw Elena. Meer dan 70 jaar werkte Karl Hecht als arts en wetenschapper, voor wie de gezondheid van de mens centraal stond. Door zijn grote kennis van de wetmatigheden in de natuur, met de mens als onderdeel, zijn diepgaande inzichten en ervaring op meerdere vlakken van de geneeskunde, en door zijn eigen onderzoek en genezend werk kon hij integratieve methoden ontwikkelen voor een gezonde levenswijze en de behandeling van ziekten.



Karl Hecht gaf op de Charité-universiteit in Berlijn leiding aan het Instituut voor Chronobiologie en Stressonderzoek. Verder werkte hij mee aan het kosmonauten- en Marsprogramma van de voormalige Sovjet-Unie en behandelde hij als arts talloze patiënten. In de ruimtevaartgeneeskunde deed hij onderzoek naar de overlevingsvoorwaarden voor astronauten en ontwikkelde zich zo tot expert wat betreft de effecten van straling.

Hij vormde zich een diep begrip over de betekenis van elektromagnetische velden voor elk leven. 'Wij zwemmen in een elektromagnetische oceaan' – deze kennis diepte hij uit door middel van vele onderzoeken. Als persoonlijk kenner van het Russische onderzoek – hij was buitenlands lid van de Russische Academie van Wetenschappen – was hij echter ook bekend met de gevaren van ioniserende en niet-ioniserende straling. In de jaren '60 tot '80 van de vorige eeuw was hij op veel internationale conferentie 'tijdgetuige' van het debat tussen Oost en West over de effecten van niet-ioniserende straling.

In 1996 kreeg hij van het toenmalige Duitse Ministerie voor Telecommunicatie de opdracht om een evaluatie op te stellen over de bevindingen van het Sovjet-Russische onderzoek. Zijn slotconclusie luidde: deze straling is schadelijk voor de ge-

zondheid. Maar het rapport verdween in het archief. Vanaf dat moment werd Karl Hecht een van de scherpste critici van de uitrol van mobiele-telecomtechnologie. Zijn analyses en artikelen stelden burgerinitiatieven en consumentenverenigingen in staat om hun kritiek op wetenschappelijke basis te funderen. Hij stond elektrogevoeligen met raad terzijde, en ondersteunde als expert-getuige militair radar-personeel met stralingsaandoeningen in de rechtszaal. Ook organisaties begeleidde hij met zijn raad.

In de voormalige DDR was Karl Hecht een zeer geziene wetenschapper, die vrijelijk onderzoek kon doen. Dat privilege, zo vertelde hij tijdens een visite, had hij gekregen omdat hij voor de 'grote broer' in de ruimtevaartgeneeskunde werkte. Omwille van dit privilege zag hij zich verplicht zijn kennis ter beschikking te stellen aan de mensheid. Zo hield hij in de weekeinden kosteloos spreekuur voor patiënten. Wie hem in de laatste jaren in het Berlijnse stadsdistrict Köpenick aan de Müggelsee in zijn bescheiden prefab-woning bezocht, werd allereerst gevraagd naar zijn of haar levenswijze en gezondheidstoestand. Vervolgens nam Hecht de bloeddruk op en maande tot minstens twee uur wandelen per dag, alvorens aan een gesprek over straling en politiek te beginnen.

Karl Hechts nalatenschap is groot. Maar dat niet alleen omdat veel van zijn artikelen tot op heden hun stempel drukken op het debat rond zenderstraling. Hij heeft in de laatste jaren zijn specifieke methoden opgeschreven in meerdere boeken. Te wensen is dat deze voor veel mensen en vooral artsen inspiratie voor een op voor-zorg en heling gerichte geneeskunde vormen.

Info en video

> Meer informatie en een van de laatste video-interviews met Karl Hecht in het artikel 'Wir trauern um Prof. Dr. Karl Hecht' op DIAGNOSE-FUNK.ORG/1905.



'Dode lente' anno nu

Verhoogd niveau van bedreiging voor insecten tengevolge van effecten van EMV's bewezen

kompakt 2024/1:12-19

Biological
Effects of
Electromagnetic
Fields on
Insects

De straling van mobiele communicatie heeft een negatief effect op de vitaliteit van insectenpopulaties. Dat blijkt uit de zogeheten BEEFI-studie van Thill, Cammaerts & Balmori (2023): 'Biologische effecten van elektromagnetische velden op insecten'. Het is de meest uitgebreide studie tot dusver over de effecten van elektromagnetische velden (EMV's) van hoogspanningsleidingen en zendmasten op insecten. De sterfte onder insecten is een bron van zorg. Sommige oorzakelijke factoren zijn bekend: pesticiden, verstening van het landschap, monoculturen, klimaatverandering, milieuverontreiniging. Al meer dan 20 jaar wordt er gediscussieerd over de vraag of en in welke mate kunstmatige EMV's verantwoordelijk zouden kunnen zijn voor het verdwijnen van insecten. De recente systematische overzichtsstudie en meta-analyse van Thill e.a. geeft antwoord op belangrijke vragen.



Thill, Cammaerts & Balmori evalueren in hun studie de internationale stand van zaken betreffende het onderzoek naar de effecten van elektromagnetische velden van hoogspanningsleidingen en zendmasten op insecten. De auteurs onderwierpen daarbij 130 studies aan een kwaliteitsbeoordeling volgens de internationale PRISMA-richtlijnen [z. verderop] en presenteerden een algemene analyse van de betekenis van de uitkomsten. Als meta-analyse voldoet de BEEFI-studie aan de hoogste wetenschappelijke normen en na collegiale toetsing werd ze geaccepteerd door het gerenommeerde tijdschrift *Reviews on Environmental Health* en op 23 november 2023 gepubliceerd. **Daarmee maken de uitkomsten deel uit van het algehele totaal aan wetenschappelijke onderzoeksliteratuur.** 'Niet-thermische biologische effecten van EMV's op insecten zijn duidelijk in het laboratorium aangetoond, maar slechts gedeeltelijk in het veld, zodat verdere ecologische effecten nog onbekend zijn.' Volgens de auteurs wijzen de uitkomsten op een verhoogd niveau van bedreiging voor insecten tengevolge van de effecten van EMV's.

Eerst de insecten, dan de vogels, en dan?

Wetenschappers beschouwen het uitsterven van insecten als een 'ecologische catastrofe van geologische proportie en een vele malen grotere potentiële bedreiging dan de opwarming van de aarde' (A. Segerer¹⁷). Insecten zijn een schakel in de keten van de biodiversiteit. Het zijn bestuivers, voedselbronnen, hergebruikers en reguleerders, landschapsbewerkers en dienstverleners voor de mens. Hun productiewaarde wordt geschat op 153 miljard euro wereldwijd en 15 miljard euro per jaar in de EU (Segerer p. 75). Hun uitsterven leidt tot een cascade-effect. Veel vragen zijn nog onbeantwoord – vooral waarom de achteruitgang zich versnelt. Het lijkt een combinatie te zijn van verschillende gifstoffen en de rooibouw op de natuur. We staan voor een kantelpunt, waarbij veel verliezen al onomkeerbaar zijn. De BEEFI-studie vormt mogelijk een beslissend stukje in de puzzel om de versnelling van het uitsterven van insecten in de afgelopen 15 jaar te begrijpen.

Onderzoek wijst op veelvoudige effecten

De uitkomsten van het BEEFI-onderzoek laten zich samenvatten in twee belangrijke punten:

- EMV's hebben duidelijk een negatief effect op het organisme van insecten.
- De laboratoriumuitkomsten die schade aantonen, kunnen niet 1:1 worden vertaald naar effecten in het veld. Echter: 'Het is zeer waarschijnlijk dat de effecten die in het laboratorium zijn aangetoond, zich ook onder werkelijke

17 Andreas Segerer is eerste auteur van het boek *De grote insectensterfte – Wat die betekent en wat we nu moeten doen*, 2018.

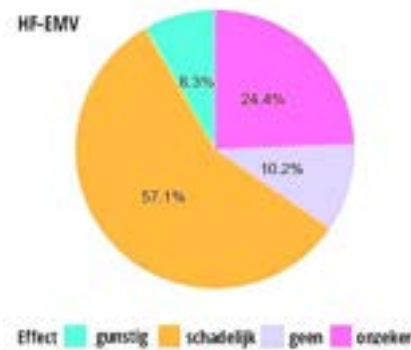
omstandigheden voordoen.' In het veld staan insecten niet alleen bloot aan EMV's, maar ook aan andere schadelijke invloeden, zodat een nog grotere schade verondersteld moet worden als resultaat van samengestelde invloeden.

De volgende soorten van schade staan in de studie gedocumenteerd:

- minder oriëntatievermogen, voortplantingsvermogen, vruchtbaarheid;
- lethargie;
- veranderingen in vliegdynamiek, voedselzoeken, reactiesnelheid, vluchtgedrag;
- verstoring van dag-nachtritme;
- blokkering van de ademhalingsketen en schade aan mitochondriën;
- verkeerde activering van het immuunsysteem;
- verhoogd aantal DNA-strengbreuken.

De mate waarin kunstmatige ofwel technische elektromagnetische velden bijdragen aan de insectensterfte moet nog onderzocht worden. In de samenvatting van de uitkomsten van het onderzoek staat daarom:

'Op basis van een analyse van de algemene stand van het onderzoek naar insecten moet er worden gewaarschuwd voor ondoordachte uitbreiding van zenderinfrastructuur, omdat er schadelijke effecten op insectenpopulaties te verwachten zijn, vooral



Afb. 1: Hoeveel van de geanalyseerde afzonderlijke studies vonden gunstige, schadelijke, geen of onzekere biologische effecten van hoogfrequente EMV's op insecten?



Afb. 2: Welke insectensoorten werden er in hoeveel van de geanalyseerde studies onderzocht? De meeste studies betroffen meerdere onderzoeken.

als ook de interacties met andere schadelijke factoren in de afweging worden meege-
nomen (o.a. hoogspanningsleidingen en kunstlicht). Het zou kunnen leiden tot een
verdere afname van de toch al slinkende populaties van bestuivers en de mensheid
veel kunnen gaan kosten.'

Lessen uit vroege waarschuwingen

De uitkomsten van deze studie komen voor deskundigen niet als een verrassing.
Het onderzoek van bijenwetenschapper dr. Ulrich Warnke vanaf de jaren '70 en zijn
bijenpublicatie uit 2007/9 [*Bees, Birds & Mankind*] toonden de risico's al aan. De
studie van Thill e.a. bevestigt met recentere onderzoeksuitkomsten op indrukwek-
kende wijze hoe onverantwoord het is geweest de bevindingen van Warnke te ba-
gatelliseren. In visiestuk (*position paper*) nr. 46 van de milieuvereniging BUND uit
2008 werd al op de verbanden gewezen:

*'Al in de jaren '70 werd ontdekt dat bijen onder invloed van laagfrequente velden
(10 tot 20 kHz) stressreacties vertonen en sterk verminderd in staat zijn om de weg
terug naar de korf te vinden. In een verkennende studie uit 2005 naar het effect van
elektromagnetische straling op bijen bleek dat het vermogen om de terugweg te vin-
den en de raatvorming ernstig waren verstoord.'*

Maar noch de milieuverenigingen, noch de autoriteiten hebben enig vervolg aan
deze informatie gegeven, ondanks pogingen die zijn gedaan een vervolgonderzoek
door hen te laten financieren. Dat is de reden waarom diagnose:funk het BEEFI-
onderzoek zelf geïnitieerd en met behulp van donaties bekostigd heeft.

Want zo dramatisch is de insectensterfte!

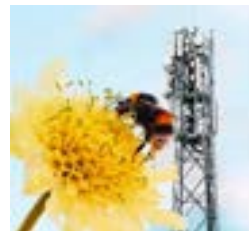


Deze gegevens uit *Insektenatlas*, Heinrich Böll Stiftung o.a., 2020.

Studie: Elektromagnetische velden schaden insecten

Faktenblatt Nr. 407, 3/2024

Waarom we insecten beschermen



We willen allemaal dat insecten beschermd worden tegen schadelijke effecten, want onze aarde en daarmee ook wij zijn aangewezen op het overleven van de insecten. De BEEFI-studie uit 2023 laat echter zien dat de kunstmatige straling van zenders zoals die alom in ons dagelijks bestaan aanwezig is, al tot schade bij insecten kan leiden. Daar moet door de politiek dringend op gereageerd worden.

BEEFI-insectenstudie analyseert stand van kennis

De BEEFI-studie is een systematische overzichtsstudie en meta-analyse volgens PRISMA-richtlijnen.¹⁸ Ze evalueert de internationale stand van het onderzoek naar de stralingseffecten van hoogspanningsleidingen en zendmasten op insecten. In totaal slaagden 119 afzonderlijke studies erin om door de voorafgaande kwaliteitstest te komen. Daarvan kwamen er zelfs 51 in aanmerking voor de meta-analyse. De BEEFI-studie werd na collegiale toetsing (*peer review*) gepubliceerd in het gerenommeerde vakblad *Reviews on Environmental Health* [overzichten betr. gezondheid v.d. leefomgeving]. Daarmee werd ze onderdeel van de wereldwijde wetenschappelijke onderzoeksliteratuur.

Voornaamste uitkomsten van de BEEFI-studie

'Niet-thermische effecten van EMV's op insecten zijn in het laboratorium eenduidig aangetoond.' (p. 1, samenvatting)

Insecten vervullen velerlei belangrijke functies. Het zijn bestuivers, voedingsbronnen, hergebruikers en reguleerders, landschapsbewerkers en zelfs dienstverleners voor de mens. De tot dusver bekende oorzaken van insectensterfte zijn pesticiden, landschappelijke verstening, en milieuverontreiniging.¹⁹

Maar er komt nu nog een andere schadelijke factor in het licht: kunstmatige

18 PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* [aanbevolen rapportagepunten voor systematische overzichtsstudies en meta-analyses].

19 Wat imkers betreft, mag de invloed van exoten, bv. vraat door de vanuit Frankrijk oprukkende Aziatische hoornaar, worden meegerekend. (red)

elektromagnetische velden, afkomstig van zendmasten en hoogspanningsleidingen. De BEEFI-studie toont aan dat het voortplantingsvermogen van insecten door magnetische velden van hoogspanningsleidingen en zenderstraling afneemt; dat het erfelijk materiaal (DNA) wordt aangetast; en dat het gedrag wordt verstoord. Ook doet zich oxidatieve stress voor, wat o.a. tot verzwakking van het immuunsysteem leidt. Dit wijst erop dat de BEEFI-studie tot dusver bestaande gaten in de beschikbare kennis opvult.



De in het laboratorium aangetoonde schadelijkheid voor insecten rechtvaardigt nu al voorzorgsmaatregelen, m.n. omdat insecten in de natuur ook nog aan diverse andere milieuverontreinigende factoren zijn blootgesteld.

Bestraling schaadt – limieten beschermen niet

'Enkele nieuwe epidemiologische studies betreffende mensen en veldstudies betreffende insecten, vogels en kevers in de omgeving van zendmasten wijzen [...] op chronische schadelijke effecten, zelfs al bij de op dat moment voorkomende pieken van vermogen.' (p. 6)

'De bevindingen over biologische effecten bij insecten v.a. ong. 2 V/m houden in dat de huidige limieten herzien en aangescherpt moeten worden, willen ze althans rekening houden met de bescherming van de natuur en de dierenwereld.' (p. 10)

Slotconclusie: beschermingsbeleid!

'Op grond van een analyse van de totale hoeveelheid aan studies over insecten moet er worden gewaarschuwd voor een ondoordachte uitbouw van verdere zenderinfrastructuur, aangezien er schadelijke effecten op insectenpopulaties te verwachten zijn, met name omdat er ook wisselwerkingen met andere toxische factoren in aanmerking moeten worden genomen (o.a. hoogspanningsleidingen en kunstlicht). Het zou kunnen leiden tot een verdere terugval in de al slinkende populaties van bestuivers en aldus de mensheid veel kunnen gaan kosten.' (p. 11)

Eisen aan de politiek

Voorstellen voor maatregelen t.b.v. een voorzorgsbeleid:

- Beperking van de zenderstraling tot max. $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Dit laat zich afleiden uit de wetenschappelijke uitkomsten van de BEEFI-studie en de wijze waarop de limieten zijn bepaald. Mobiele/draadloze ontvangst is dan buiten en meestal ook binnen nog steeds mogelijk.
- In beschermde natuurgebieden mag geen nieuwe installering of verdere uitbreiding van gebruik van zendmasten plaatsvinden.
- De wisselwerkingen tussen kunstmatige elektromagnetische velden en andere milieuverontreinigende factoren/stoffen moeten worden onderzocht.
- Verdere veldstudies moeten gefinancierd en in gang gezet worden. Hoe en in welke mate worden insectenpopulaties nu al door de huidige infrastructuur (mobiele telecom, hoogspanning) beïnvloed?



Alain Thill tijdens een lezing

Bron en info

De originele BEEFI-studie:

- > Thill A., Cammaerts M.-C., Balmori A. (2023): 'Biological Effects of Electromagnetic Fields on Insects: a Systematic Review and Meta-analysis'. *Reviews on Environmental Health* 39/4:853–869. DOI.ORG/10.1515/REVEH-2023-0072, EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/43387.
- > Verdere informatie over hoe insecten beschermd kunnen worden: PROTECT-INSECTS.INFO.

meer info op [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2053](https://diagnose-funk.org/2053)

Wat is een systematisch overzichtswerk en meta-analyse?

Vaak wordt betwist of een onderzoek wel aan wetenschappelijke eisen voldoet. Zulke discussies neigen ertoe te eindigen in een woordenwisseling over afzonderlijke uitkomsten. Maar wat zegt het totaal van de onderzoeksliteratuur over een gegeven onderzoeksvraag c.q. 'eindpunt'? Dat is wat er wordt onderzocht in *reviews* of *meta-analyses*, die betrouwbare informatie verschaffen:

'Een systematisch overzichtswerk (Eng. "systematic review" of gewoon "review") is een wetenschappelijk werk in de vorm van een literatuuroverzicht dat met behulp van geëigende methoden probeert om alle voorhanden liggende kennis over een bepaald onderwerp te verzamelen en vervolgens samen te vatten en kritisch te beoordelen. Het fundament van elk overzicht is alle tot op dat moment gepubliceerde vakliteratuur. Reviews kunnen met name als het om kwantitatieve gegevens gaat [d.w.z. getallen], worden aangevuld met een meta-analyse; daarbij worden de uitkomsten van eerder uitgevoerde onderzoeken samengenomen, teneinde een preciezere uitspraak over het onderwerp te kunnen doen. Systematische overzichtswerken bezitten de grootste bewijskracht van alle wetenschappelijke studies, aangezien de auteurs geen persoonlijke band met de oorspronkelijke artikelen/studies hebben; er is dus geen sprake van een belangenconflict.' (Wikipedia)

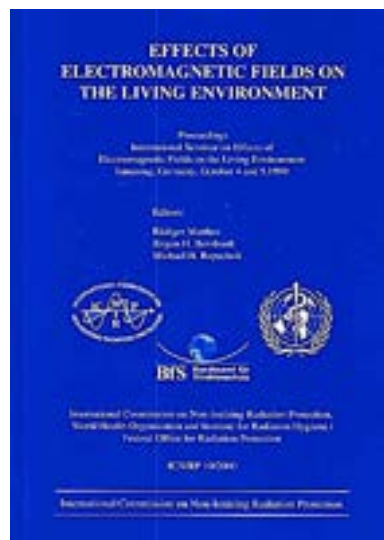
De ICNIRP en het Europees Economisch en Sociaal Comité drongen een kwart eeuw terug al aan op de noodzaak van een insectenstudie

Een kwart eeuw terug, in 1999, hielden het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming BfS en de adviesgroep ICNIRP een internationale conferentie, *Effecten van elektromagnetische velden op de leefomgeving*. In het handelingenverslag wordt meermaals vastgesteld dat de stand van het onderzoek hiaten vertoont. Daarom wordt in dat verslag de hoop uitgesproken dat er verder onderzoek wordt gedaan:

'Tot de specifieke onderwerpen die behandeld moeten worden, behoren:

- *EMV-blootstelling van dieren, planten en in zee levende organismen;*
- *oriëntatie- en migratie-effecten bij vogels en in zee levende organismen, gedragsveranderingen bij insecten.'* (p. 8)

Dit bleef echter zonder gevolgen. Onderzoeksuitkomsten die in de jaren na 2000 verschenen, werden door de autoriteiten gebagatelliseerd. En voor eigen onderzoeksprojecten werd geen geld uitgetrokken. Twintig jaar later dringt het Europees Economisch en Sociaal Comité (EESC) op 13 juli 2023 opnieuw op studies aan:



Al in 1999 werd er door het Bureau voor Stralingsbescherming BfS aangedrongen op onderzoek naar insecten

'Het Comité verlangt van de EU een studie die met nauwkeurige gegevens moet komen over de effecten van de vanaf zendmasten uitgaande elektromagnetische straling op in het wild levende bestuivers in hun natuurlijke leefruimte, en ook over de noodzakelijke beleidsmaatregelen ter waarborging van een effectieve bescherming van de bestuivers.' (SWD(2023) 18 final)

Met de meta-analyse van Thill, Cammaerts en Balmori is er een studie ter tafel gekomen die deze veelomvattende vraag van het EESC beantwoordt. De BEEFI-studie is inmiddels aan het Comité ter hand gesteld.

The image shows a screenshot of the website <https://protect-insects.info>. The page has a white background with a blue header. The main heading is "Het is onze verantwoordelijkheid om nu iets te doen!". Below this is a paragraph in Dutch: "De grootste voortresterfe sinds het verdwijnen van de dinosauriërs is in volle gang. Insecten spelen hierin een centrale rol. Hun afname is alarmerend. Daarbij zijn insecten belangrijke bestuivers voor vele planten. Ze vormen het basisvoedsel voor bijna alle vogels en andere dieren en verbeteren de grond. Gaan de insecten eraan, dan gaat het ecosysteem eraan. De oorzaken van de massale verliezen zijn veelvoudig. Maar we kunnen de insectensterfte nog tegenhouden!".

There are three columns of content, each with an icon and a title:

- BEKEND DOELAREN**: Icon of a bee. Text: "Een belangrijke oorzaak van de insectensterfte is het verlies van natuurlijke leefruimtes. Door intensieve landbouw en versterking van omringingen gaan natuurlijke leefruimtes verloren. Verdere bedreigingen zijn: pesticiden, klimaatverandering, lichtvervalsing en megalofische invasieve planten - in dit soort van zaken."
- NIJWE OORZAKEN**: Icon of a triangle with a lightning bolt and a bee. Text: "Dyk technische elektromagnetische velden, bv. zendstraling, hebben negatieve invloed op insecten - zelfs ver onder de officiële limieten. Een nieuwe overzichtstudie heeft de invloed van hoogspanningsleidingen en zendmasten op insecten onderzocht en zorgt internationaal voor aandacht."
- ZO KUNT U HELPEN**: Icon of two hands holding a heart. Text: "Het uitroeven van soorten is een door de mens gemaakt probleem, dat de natuur niet voor ons kan oplossen. Daarmee ligt het bij ons allemaal - ieder mens in zijn of haar eigen leefomgeving. Lees hier hoe u in eigen persoon kunt helpen om de insectensterfte te vertragen."

Each column has a yellow button labeled "MEER INFO".

At the bottom of the page, there is a large image of a farm with a tall antenna tower. A red circular callout bubble on the left says "Bezoek de nieuwe website protect-insects.info". A play button icon is overlaid on the image.

The footer contains the text: "Luchtlijn (NL) Gebruikersbescherming - Colofon - Doelgroep - Contact - Nieuwsbrief © Regeneratie 2024".

Literatuur over insectensterfte

Andreas H. Segerer, Eva Rosenkranz (2018): *Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen* [de grote insectensterfte – wat die betekent en wat we nu moeten doen]. Oekom Verlag.

Insectenonderzoeker Andreas Segerer, vlinderdeskundige bij de Zoölogische Staatscollectie München en voorzitter van de Münchener Entomologische Vereniging, legt de samenhangen uit. Eva Rosenkranz geeft aan hoe we weerstand tegen de insectensterfte kunnen bieden.



Heinrich Böll Stiftung, BUND, Le Monde Diplomatique (2020): *Insektenatlas. Daten und Fakten über Nüt- und Schädlinge in der Landwirtschaft* [insectenatlas – data en feiten over nuttige en schadelijke soorten in de landbouw].

Goed uitgewerkt overzicht met statistieken over de rol van insecten m.b.t. de biodiversiteit. Gratis te bestellen bij de Heinrich Böllstichting.



GEOkompakt 62 (2020): *Das geheime Leben der Insekten. Warum wir sie brauchen und was wir von ihnen lernen* [het geheime leven der insecten – waarom we ze nodig hebben en wat we van ze leren].

Veelzijdige informatie met geweldige plaatjes.



Dave Goulson (2021): *Stille aarde – Hoe we de insecten van de ondergang kunnen redden*. Atlas Contact.

Dave Goulson is professor aan de Universiteit van Sussex en staat bekend als deskundige inzake de *bionomie* [integrale gezondheid] en bescherming van hommels. Zijn boek is een liefdesbrief aan de insectenwereld, een elegie en meeslepend manifest voor een groene planeet.



Recente insectenstudies

Adelaja e.a. (2022): 'Verdeling, verscheidenheid en veelheid van sommige insecten rond een zendmast in Ilorin, staat Kwara, Nigeria'.

[EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=757](https://emfdata.org/en/studies/detail?id=757)

Zeven soorten waren bijzonder veelvuldig vertegenwoordigd, waaronder de treksprinkhaan, honingbij en gewone mug. Van deze zeven soorten gaven alle, op de honingbij na, hoe dichterbij de zendmast de proefneming plaatsvond, een duidelijk mindere veelheid te zien.



Mulut M. e.a. (2022): 'Effect van niet-ioniserende straling (NIS) op geleedpotigen'. Verslag in opdracht van het Zwitserse Federale Bureau voor de Leefomgeving BAFU. [EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=784](https://emfdata.org/en/studies/detail?id=784)

Er werden met aanvaardbare betrouwbaarheid (gemiddeld en hoger) NIS-effecten vastgesteld t.a.v. voortbeweging, voortplanting, voedselzoeken, aanleg van voorraden, oriëntering, DNA-schade, celstress, gedrag en verschillende lichaamsfuncties, bij frequenties tot 6 Hz.



Nyirenda e.a. (2022): 'Effecten van de gradiënt [= af/toename] van elektromagnetische straling afkomstig van zendmasten op de verdeling van terreingebonden vogels en insecten in een beschermd savannegebied'.

[EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=688](https://emfdata.org/en/studies/detail?id=688)

De veelvoudigheid van de dierenwereld liep bij toenemende EMV-sterkte significant terug. Bij de zendmast in het aangrenzend gebied viel het minste aantal soorten te zien.



Molina-Montenegro e.a. (2023): 'Elektromagnetische velden verstoren het bestuivingswerk van honingbijen'. [EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=805](https://emfdata.org/en/studies/detail?id=805)

De auteurs konden aantonen dat de aanwezigheid van EMV's onder veldomstandigheden, m.n. bij hoogspanningsleidingen, de bestuivingsprestaties van honingbijen significant beïnvloedt.



Treder e.a. (2023): 'Gedefinieerde blootstelling van kolonies honingbijen aan nagebootste radiofrequente elektromagnetische velden (RF-EMV's): negatieve effecten op het terugkeervermogen, echter niet op broedontwikkeling of levensduur'. [EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=806](https://emfdata.org/en/studies/detail?id=806)

HF-EMV-blootstelling van lange duur had duidelijk negatieve invloed op het oriëntatievermogen van honingbijen bij het voedsel zoeken.



Nog een studie nader belicht

Elektromagnetische velden van hoogspanningsleidingen storen bestuivingswerk van honingbijen

kompakt 2023/3:22-23

Een onderzoek uit Chili documenteert effecten van kunstmatige elektromagnetische velden (EMV's) op insecten. Het onderzoek betreffende bijen werd zowel in het veld als in het laboratorium uitgevoerd, met dezelfde uitkomsten: deze elektromagnetische velden schaden bijen, met als gevolg dat hun bestuivingsprestaties eronder lijden.

Mario Molina-Montenegro van de Universiteit Talca (Chili) en zijn team ontdekten met hun studie 'Elektromagnetische velden van hoogspanningsleidingen storen bestuivingswerk van honingbijen' (2023) dat bijen onder hoogspanningsleidingen nog maar een derde van de planten bezoeken, vergeleken bij van het stroomnet afgekoppelde masten. De onderzoekers namen verminderde zaadvorming waar als een plant als de goudpapaver (ook wel *slaapmutsje*) in de buurt van hoogspanningsleidingen groeit. Ze vermoeden dat hoogspanningsleidingen de soortenrijkdom van planten zouden kunnen beïnvloeden.

**Bezige bijen –
onmisbaar
voor de
voedselketen**



Als oorzaken stelden de Chileense onderzoekers vast: de bijen maakten onder invloed van de elektromagnetische velden van de hoogspanningsleidingen meer stressewitten aan dan hun soortgenoten die onder de buiten werking gestelde masten naar nectar zochten.

Plaatsten de onderzoekers de bijen op 10 à 15 meter afstand van een hoogspanningsmast, dan steeg de aanmaak van stressewitten: 'Al na 5 minuten lieten moleculair-biologische analyses een verdubbeling zien van het percentage waarmee de bijen de "mRNA" geheten transcripties uit hun erfelijk materiaal herstelden. Die vormen de blauwdruk voor het in situaties van gevaar belangrijke hitteschokeiwit Hsp 70 [*heat shock protein*],' zo schreef de *Berliner Tagesspiegel*. Verder meldde het bericht: 'Marco Molina-Montenegro en zijn team hebben ook een sluitende verklaring voor hun observatie. Bijen oriënteren zich naar het schijnt met behulp van de natuurlijke elektromagnetische velden van de aarde. Worden die echter door hoogspanningsleidingen en hun velden beïnvloed, dan kan het oriëntatievermogen van dieren daar makkelijk onder te lijden hebben.'

Elektromagnetische velden oorzaak van schade

De Chileense onderzoekers concentreerden zich op de effecten van EMV's van hoogspanningsleidingen. In hun verslag schreven ze: 'In het onderzoeksgebied bevinden zich hoogspanningsleidingen en -masten die de energietransmissie maar ook de infrastructuur van mobiele telecom ten dienst staan.' Daarom ligt het vermoeden voor de hand dat ook de uitstraling van telecomzenders, waarbij het om zowel hoog- als laagfrequente elektromagnetische velden gaat, een invloed heeft; dit was echter niet in de studie meegenomen. In de afgelopen paar jaren zijn er talrijke afzonderlijke bewijskrachtige studies en overzichten gepubliceerd over het effect van de EMV's van met name zenderstraling op insecten.

Onderzoek van Ulrich Warnke bevestigd

Bijenonderzoeker dr. Ulrich Warnke heeft al meer dan 40 jaren met zijn studies de negatieve effecten van hoogspanningsleidingen op bijen onderzocht en gedocumenteerd. Met zijn publicaties 'Bijen onder hoogspanning' (1975), 'Effecten van elektrische ladingen op honingbijen' (1976), 'De stofwisseling van bijen in een hoogspanningsveld van 50 Hz' (m. Altmann 1976), 'Relevantie van elektrische bio-velden' (1986) en 'Thermografie van de winterzwerm van honingbijen onder invloed van hoogspanningswisselvelden' (m. Altmann 1987) verrichtte hij baanbrekend werk, waarvan de uitkomsten d.m.v. de huidige modernere onderzoeksmethodieken van de Chileense onderzoekers worden bevestigd.

Warnke kwam door zijn studies over hoogspanning al vroeg uit bij de effecten van zenderstraling en stelde betrokken mechanismen van schade vast. Zijn bevindingen staan in de brochure *Bees, Birds and Mankind – Destroying Nature by 'Electrosmog'* [bijen, vogels en de mens – vernietiging van de natuur door 'elektrosmog'] uit 2007/2009 (z. verderop).

Studie en info

- > Molina-Montenegro M.A. e.a. (2023): 'Elektromagnetische velden verstoren het bestuivingswerk van honingbijen'. *Sci Adv* 9/19: eadh1455.
- > Meer info, bronnen en de studies van Ulrich Warnke op DIAGNOSE-FUNK.ORG/1977.

Nog een volgende studie nader belicht

Beïnvloedt WiFi-straling het gedrag van honingbijen?

kompakt 2024/2:18

Tijdens de 71ste jaarvergadering van de werkgroep van het Duitse Instituut voor Bijenonderzoek en een aansluitende online-bijeenkomst getiteld 'De lange nacht van de bijenwetenschap 2024' van de Duitse Imkerbond presenteerde bijenonderzoeker Manuel Treder van de Universiteit Hohenheim zijn studie die in 2023 was verschenen. De uitkomsten van deze studie bevestigden de resultaten van de BEEFI-meta-analyse.

Manuel Treder presenteerde in zijn voordracht 'Elektromagnetische velden – stressfactor voor bijen?' de uitkomsten van zijn onderzoek naar de effecten van hoogfrequente elektromagnetische velden (HF-EMV's) op bijen (honingbijen en wilde bijen). Het onderzoek had plaatsgevonden in samenwerking met het Instituut voor Technologie KIT in Karlsruhe.

De opzet van het onderzoek was als volgt: door middel van een stralingsbron met 2,4 en 5,8 GHz (d.i. stralingsintensiteit gelijk aan WiFi-zenders) werden 16 bijenvolken in kasten van MiniPlus Styropor [soort piepschuim], waar straling goed doorheen gaat, tijdens het hele seizoen bestraald. De bijen werden blootgesteld aan korte of lange bestraling en vervolgens werd het terugkeerpercentage geregistreerd. De bijen waren 500 meter verderop uitgezet en moesten dan de weg terug vinden. Als voornaamste uitkomst van deze Hohenheimer studie schreef het *ElektromogReport 2023/1*:

'De langdurige blootstelling aan HF-EMV's had een duidelijk negatieve invloed op het oriëntatievermogen van honingbijen bij het voedsel zoeken ($p = 0,0064$).²⁰ Het aantal bijen dat met succes de weg terug naar hun behuizing vond, onderscheidde zich significant. 95,2% van de bijen in de [niet-bestraalde] controlegroep keerde met succes terug, tegenover 78,6% van de bijen in de [bestraalde] EMV-groep. Werden honingbijen slechts kort bestraald (40 min.), dan had de straling geen invloed op het aantal

²⁰ p = probabilliteit (waarschijnlijkheid). Een p -waarde van 0,0064 wil zeggen dat de kans dat een uitkomst bij bv. herhaling van de proef niet waar zou kunnen blijken minder dan 0,64% bedraagt, wat als zeer betrouwbaar geldt. (red)








met succes terugkerende bijen (gemiddelde waarde: EMV 90%; controle 86,6%; $p = 0,4696$).'

Bij een blinde proef werd in een ritme van 4 uur de bestraling van bloeiende planten telkens aan- en uitgezet. Aansluitend werden tellingen van bestuivers bij de bloemen gehouden. Hierbij was er geen effect op het aantal bezoeken door honingbijen te zien; wel een significant effect op het bezoekpercentage van hommels. Samenvattend beoordeelde Manuel Treder de effecten van hoogfrequente elektromagnetische velden als *subletale* [d.w.z. niet direct dodelijke] stressfactoren.

De bevindingen van Treder e.a. bevestigen de resultaten van de BEEFI-analyse. De laboratoriumuitkomsten tot dusver voor schade bij insecten door niet-ioniserende straling zijn zeer waarschijnlijk ook naar het vrije veld overdraagbaar. Het BEEFI-overzicht betreffende insecten gaat uit van schade bij vermogensfluxdichtheden vanaf 2 V/m. De studie van Treder e.a. – die overigens na het afsluiten van de BEEFI-studie werd gepubliceerd – noteert effecten bij dezelfde resp. lagere waarden. Treder's studie voldoet aan de hoogste wetenschappelijke criteria, net als de eveneens in 2023 gepubliceerde studie van het Chileense team van Molina-Montenegro, waarin versterking van de bestuivingsprestaties van bijen door EMV-invloeden van gewoon in bedrijf zijnde hoogspanningsleidingen werd aangetoond.

Studie en bronnen

- > Treder M. e.a. (2023): 'Gedefinieerde blootstelling van kolonies honingbijen aan nagebootste radiofrequente elektromagnetische velden (RF-EMV's): negatieve effecten op het terugkeervermogen, maar niet op broedontwikkeling of levensduur'. *Sci Total Environ* 896:165211.
- > Bronnen: BEEOBSERVER.ORG en *ElektrosmogReport 2023/3*.
- > Meer info op DIAGNOSE-FUNK.ORG/2073.

Stralingsbron	Observaties	Effecten
	broedontwikkeling 	 geen effect
	terugkeer vermogen 	 negatief effect
	levensduur 	 geen effect

Uitkomsten en beeld uit Treder e.a. (2023)

Bijonderzoeker dr. Ulrich Warnke over de BEEFI-studie betreffende insecten

'Deze uitvoerige meta-studie vraagt om een ander beleid'

kompakt 2024/1:20-25

In het interview hieronder met gerenommeerde wetenschapper Ulrich Warnke wordt het verschijnsel van de dramatische insectensterfte en een samenhang met de technisch opgewekte straling van mobiele communicatie uitvoerig besproken. Warnke belicht de uitkomsten van de meta-studie van Thill, Cammaerts en Balmori, naast de ernstige gevolgen van de insectensterfte voor het ecosysteem en de menselijke samenleving. Daarbij werpt hij een kritische blik op de huidige reactie van politiek en media op het onderwerp en benadrukt hij de essentiële rol van insecten voor de biodiversiteit en ecologische stabiliteit van onze planeet.



Dr. Ulrich Warnke

Dr. Ulrich
Warnke

'Deze metastudie werd volgens wetenschappelijke criteria uitgevoerd en daarom moet er met de uitkomsten - decimering van insecten ook door technisch opgewekte zender- en communicatiestraling - in de politieke beraadslagingen absoluut rekening worden gehouden.'

Meneer Warnke, de BEEFI-studie van Thill, Cammaerts en Balmori geeft een samenvatting van de actuele stand van het onderzoek. Wat is uw oordeel over de kwaliteit van deze studie? En wat is wat u betreft de belangrijkste uitkomst?

Warnke: 'Deze metastudie werd volgens wetenschappelijke criteria uitgevoerd en daarom moet er met de uitkomsten – decimering van insecten ook door technisch opgewekte zender- en communicatiestraling – in de politieke beraadslagingen absoluut rekening worden gehouden.

Laat me daar enigszins op ingaan. Sinds de algemeen erkende veldstudie uit het jaar 2017 over het dramatische verdwijnen van insecten, die werd uitgevoerd door wetenschappers rond Casper Hallman van de Radbouduniversiteit in Nijmegen²¹ – met overigens essentiële hulp van insectkundige vrijwilligers van de Entomologische Vereniging Krefeld en wetenschappers uit Groot-Brittannië – heerst er bij sommige politieke groeperingen een soort paniekstemming. Want de uitkomst van die studie, gepubliceerd in het vakblad *PLoS ONE*, is dat in slechts 27 jaar de totale massa van de getelde insecten met 76% is afgenomen. De insectensterfte blijft niet beperkt tot Europa. In juni 2017 meldde de Internationale Unie voor Natuurbehoud IUCN [*International Union for Conservation of Nature*] dat er wereldwijd meer dan een kwart van de krekkel- en sprinkhaansoorten met uitsterven wordt bedreigd.

Vanzelfsprekend hebben alle bekende milieuverenigingen deze gegevens opgepakt en verder doorgegeven, maar geen enkele daarvan – en dat is het schandaal – heeft bij het opsommen van de oorzaken van de decimering van insecten gewag gemaakt van de wereldwijde belasting door technische zender- en communicatiestraling. De oorzaak daarvan is dat die straling gewoon geen onderwerp is. Elke kennis erover ontbreekt, omdat de voornaamste media het onderwerp laten liggen en biologie-wetenschappers doorgaans geen enkele kennis over de natuurkundige mogelijkheden van elektromagnetische fenomenen hebben.

Een goed uitgevoerde metastudie over het onderwerp, zoals hier door Thill, Cammaerts en Balmori gepresenteerd, is nog altijd de beste voorwaarde om de kwestie van insectensterfte door technisch-fysische effecten in de openbaarheid te brengen. Het is te hopen dat de toonaangevende media daar terdege nota van nemen.'

Deze in een goed aangeschreven vakblad aanvaarde gegevens over elektromagnetische velden en hun aandeel in het razendsnelle verdwijnen van insecten hebben duidelijk vooral milieuverenigingen verrast. Maar waarom zouden mensen de insectensterfte eigenlijk serieus moeten nemen?

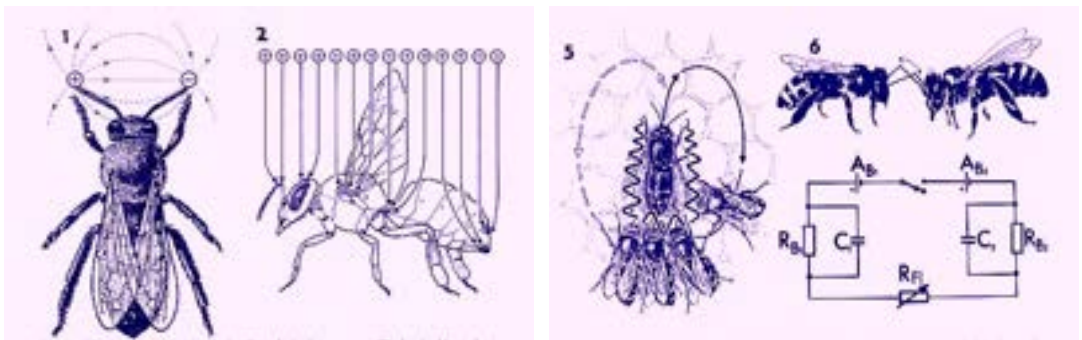
'Insecten zijn er sinds meer dan 300 miljoen jaren op de aarde. Ze waren er al toen er nog geen mensen waren, wat als een evolutionaire factor kan worden gezien. Insecten sterven in alle stilte – ze hebben geen lobby om de aandacht op zich te

21 Hallman C.A. e.a. (2017): 'Meer dan 75 procent afname in 27 jaar van de totale biomassa van vliegende insecten in beschermde gebieden'. *PLoS ONE* 12/10 (18 okt).

vestigen. De tegenwoordig nauwelijks nog met de natuur verbonden mensheid merkt de sterfte niet. Men beseft ook niet dat insecten het fundament vormen van de voedingsketen van de meeste op het land levende diersoorten, die er hun eiwitgehalte mee op peil houden. Insecten maken alleen al in ons land driekwart van alle hier voorkomende diersoorten uit. Daarbij moeten niet de larven, maden of rupsen over het hoofd worden gezien. Dat houdt in dat met hun verdwijnen honderden diersoorten hun voedingsbasis verliezen. Hele ecosystemen raken zo verstoord.

Belangrijk voor ons is dat meer dan 84% van de vruchtdragende plantensoorten van insecten afhankelijk is – ook geneeskrachtige planten behoren daartoe. Van alle wilde bloemen wordt 90% door insecten bestoven. Bovendien leveren insecten – zoals ministeriële rapporten het noemen – "elementaire prestaties voor het ecosysteem". In de samenvatting van de BEEFI-studie heet het: dwars door bos en bodem heen vervoeren insecten zaad, ze maken de grond los, ruimen aas op of voeren dierlijke uitwerpselen af, breken organische massa zoals dood hout of gevallen bladeren af en onderhouden daarmee de vruchtbaarheid van de bodem. En insecten houden wateren schoon.'

Als een van de argumenten voor de onschadelijkheid van technische stralen wordt aangevoerd dat er ook in de natuur elektromagnetische velden zijn.



Afbn. uit Ulrich Warnke (1976): 'Effecten van elektrische ladingen op honingbijen', *Bee World* 57.

LINKS: Weergave van meetbaar 'dipool-effect' bij de voelspriet van de honingbij. Bijen kunnen binnen een seconde de polariteit van de spriet naar believen veranderen (bv. van positief geladen naar negatief). De stippellijn geeft een indruk van de veldkrachten.

RECHTS: De 'kwispeldans' codeert: 1. richting van de voedselbron 2. afstand tot het voedsel 3. tijd van de dag. Bijen verwerken daartoe de natuurlijke magnetische informatie en zetten die om in elektrische trillingsvelden, die ze met hun elektrostatisch opgeladen chitine-cuticula en specifieke lijfbewegingen opwekken.

'Dat is uit het oogpunt van de evolutie nu precies het probleem. Wij bevinden ons met de hele natuur samen alsmaar meer permanent te midden van elektrische, magnetische en elektromagnetische velden; dat is het geval zowel onder de vrije hemel als in elke gebouwde ruimte.

Het zich ontwikkelende leven heeft zich in zijn aardse geschiedenis als het ware "omhuld" met natuurlijke elektrische, magnetische en elektromagnetische velden. Miljoenen tot zelfs een miljard jaren hadden de levende wezens in de ontwikkelingsgeschiedenis van hun soorten de tijd om zich met behulp van deze velden aan onze planeet aan te passen. Maar meer nog geldt dat organismen "leerden" om de verschillende velden te gebruiken als medium resp. drager van een veelheid aan informatie. De levende wezens hebben daarom een heel aantal sensoren, ja zelfs organen ontwikkeld. Zo je wilt, werd hun levensproces een voortdurend "navigeren" in deze "zee" van specifieke trillingen, echter daarbij tevens met behulp van die zelfde "zee". Hier moet *navigeren* niet enkel in ruimtelijke zin, maar ook in de tijd worden begrepen. Bovendien kwam er ook een elektrische en elektromagnetische communicatie tussen individuen onderling tot stand, zoals waar het insecten betreft tot dusver bij hommels en bijen is aangetoond.

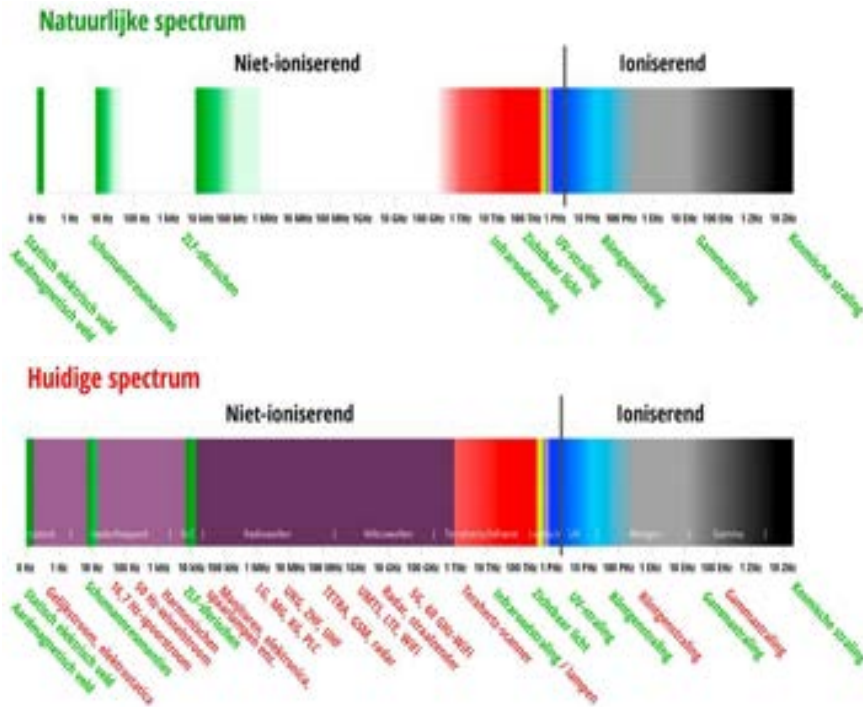
De natuurlijke magnetische en elektrische resp. elektromagnetische veldsterkten en frequenties zijn in relatief korte tijd in de aardgeschiedenis overschaduwde geraakt door de immense, technisch opgewekte zender- en communicatiestraling met al haar extra karakteristieken wat betreft frequentie, polarisatie en grote vermogen. Alles wat op die technische wijze extra wordt opgewekt, heeft geen rol gespeeld in de miljoenen jaren van aanpassing en is de organismen voor hun functioneren ten enenmale onbekend en moet als *stressor* worden aangemerkt.

Nog nooit in de geschiedenis van de aarde waren er zulke sterke velden, gelijktijdig en overlappend, met een veelvoud aan frequenties uit tal van bronnen, zoals vandaag de dag het geval is met de technisch opgewekte velden. Ik heb als wetenschapper deze op ons af komende problematiek sinds tientallen jaren intensief geobserveerd en er in een vroeg stadium steeds weer met publicaties op gewezen.'

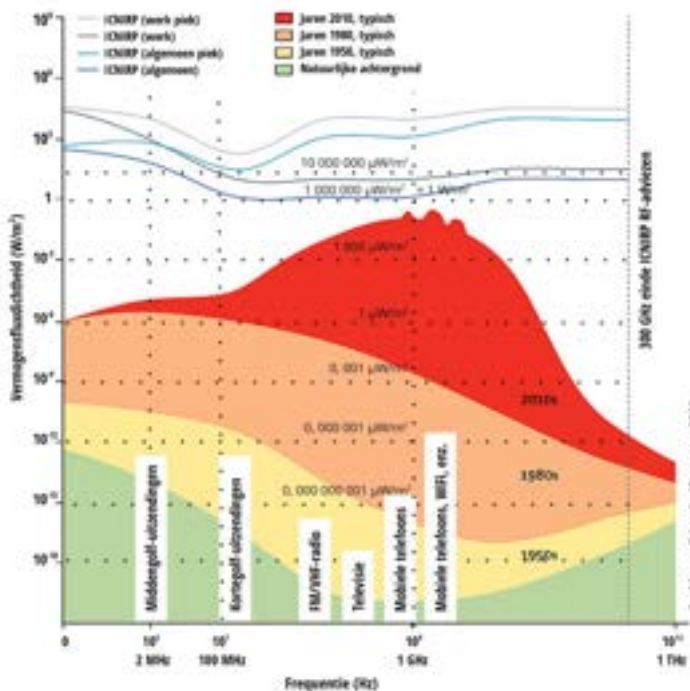
U doet sinds de jaren '70 van de vorige eeuw onderzoek naar de effecten van elektromagnetische velden op insecten en dan vooral bijen. Welke van uw vroegere bevindingen ziet u inmiddels bevestigd?

'Er zijn drie aspecten om daarbij in ogenschouw te nemen.

1. Op grond van de boven beschreven natuurlijke verhoudingen beschikken de levende wezens door evolutionaire aanpassingen bij zowel meer als minder ontwikkelde levensvormen – zoals we tegenwoordig weten – over een magnetisch zintuig-



Typerende maximale blootstelling aan kunstmatige elektromagnetische velden/straling vergeleken met de natuurlijke achtergrondstraling (groen)



De natuurlijke stralingsbelasting waaraan alle levende wezens zich evolutionair hadden aangepast, nam door de technisch opgewekte straling miljoenvoudig toe. Zelfs industrieel gehanteerde limieten zullen spoedig worden overschreden.

lijk vermogen. Dat is aangetoond voor protozoa [bepaalde eencelligen], algen, bacteriën, hogere planten, weekdieren (zeeslakken), wormen (bv. regenwormen), kreeften en langoesten, insecten (bv. strandvlooien, pissebedden, mieren, Australische kompastermieten, bijen, vlinders, meeltorren, meikevers), vogels (bv. trekvogels, duiven), vissen (bv. haaien, roggen, paling, zalm, forellen) en robben, reptielen (bv. schildpadden), salamanders, watersalamanders, zoogdieren (bv. walvissen, vleermuizen, molratten en blindmuizen). Intussen wordt het alsmear duidelijker dat veel levende wezens ook over elektrische zintuigen beschikken.

2. Zintuigen voor magnetische en elektrische velden vormen zich nooit toevallig in organismen. Ze dienen ter oriëntering in ruimte en tijd en voor aansturing van interne lichaamsactiviteiten. Dit werd al vroeg niet alleen voor bijen aangetoond – mijn promotie-onderwerp in het jaar 1971 had als titel "De weergevoeligheid van honingbijen" en elektrische zintuigen vormden mijn hoofdthema – maar ook bv. door Fritz Schneider in 1974 voor meikevers ("Proefondervindelijk bewijs voor magnetische, elektrische en andere ultraoptische informatie", *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* [tijdschrift voor toegepaste insectenkunde] 77/1-4:225-236, dec/jan). Ook passieve navigatie via elektrische velden en elektrische stromen komt wijdverbreid voor; zoals bij roggen, haaien (gevoelig voor 0,1 mV), sidderalen, vogels, bijen, hommels, vogelbekdieren en salamanders. En er zijn er beslist nog heel veel meer.

3. De geabsorbeerde energie uit "technische zender- en communicatiestraling" kan zorgen voor desoriëntatie en verstoring van de lichaamsactiviteit, en zelfs voor schade. Maar ook al is dit tot nog toe niet voor elk afzonderlijk geval aangetoond, dan kunnen we toch met de al opgedane kennis over de aanwezigheid van magnetische zintuigen en vaak zelfs ook elektrische zintuigen bij organismen op elke trede van ontwikkeling, redelijkerwijs verwachten dat de niet-natuurlijk opgewekte magnetische en elektrische velden deze overgeërfde natuurlijke oriëntering en communicatie beïnvloeden en verstoren. In lijn hiermee valt het natuurwetenschappers op dat de laatste tientallen jaren juist die soorten in toenemende mate verdwijnen die aantoonbaar aangewezen zijn op oriëntering door middel van magnetische en elektrische velden.

En als – wat we tegenwoordig met zekerheid weten – alle levende wezens met behulp van niet-thermische elektromagnetische velden hun stofwisseling laten werken, dan ligt het net zo goed in de rede dat die activiteit van buitenaf fysisch te beïnvloeden valt. Dat is dan ook al tientallen jaren telkens opnieuw aangetoond, maar door de politiek verantwoordelijken en door van de politiek afhankelijke instanties steeds weer door middel van uitvluchten terzijde geschoven. Het behoort bijvoorbeeld sinds lange tijd tot de stand van onze geverifieerde kennis dat *radi-*

caalparen hoogst frequentiegevoelig reageren in zwakke magnetische velden. En het is zo dat alle organismen onophoudelijk radicaalparen vormen bij hun stofwisseling. Neem bv. het protoporfyrine-proces.'

De BEEFI-studie stelt vast dat: 'biologische effecten van niet-thermische EMV's op insecten in het laboratorium eenduidig zijn aangetoond, maar slechts ten dele in het vrije veld, waardoor de verdere ecologische gevolgen nog onbekend zijn. Er bestaat behoefte aan meer veldstudies.' Hoe schat u de zeggingskracht van laboratoriumstudies in?

'Ik ben indertijd als jonge bioloog met natuurkundige kennis over het werkgebied op mijn laboratoriumplek aan de universiteit begonnen. Vanzelfsprekend zijn laboratoriumstudies uiterst belangrijk om een overzicht van de parameters mogelijk te maken. Zo vonden bijvoorbeeld onderzoekers van de Universiteit van Athene uit, dat straling van mobiele communicatie de reproductiviteit van insecten (hier fruitvliegjes) niet door thermische belasting verstoort, maar op grond van louter de effecten van de elektromagnetische veldfrequenties.

Een verder probleem, dat alleen in het laboratorium op te lossen is, vormen de fysische bijzonderheden van het *nabije veld* van de antenne. In het nabije veld zien we een fasescheiding tussen het magnetische en het elektrische veld (een verschuiving van 90°), wat andere effecten oproept dan het elektromagnetische *verre veld*, waar deze verschuiving tot nul afneemt. (Ik verklaar deze relaties in mijn boek *Diesseits und Jenseits der Raum-Zeit-Netze – Ein neuer Weg in der Medizin* [aan deze en gene kant van het ruimtetijdveld: een nieuwe weg in de geneeskunde] uit 2023). Laboratoriumonderzoeken melden veelvoudige signalen voor een schadelijkheid van technisch opgewekte en vrijkomende elektrische, magnetische en elektromagnetische pulsen, golven, velden. Iedere onderzoeker met een normaal denkvermogen kan dan uit de al vele tientallen jaren beschikbare kennis verstandige gevolgtrekkingen maken en aldus verstoringen en beschadiging voorkomen. Dat was vroeger nog erkend wetenschappelijk handwerk, maar tegenwoordig wordt het van politieke zijde belemmerd.

De ecologische effecten kunnen weliswaar alleen door veldonderzoek gevonden worden, maar bij een *vermoeden* van schade – zo zegt de wet het – moet reeds worden gehandeld. Laboratoriumonderzoeken brengen dergelijke vermoedens naar voren. Maar als politiek en commercie hand in hand gaan, verschuilt men zich achter het argument dat elk desbetreffend terrein met extra studies bediend moet worden. En de uitkomsten daarvan moeten dan nog weer tig keer herhaald worden, voordat verantwoordelijken er niet meer onderuit kunnen om ze te erkennen.



Ulrich Warnke's baanbrekende publicatie (2007/2009) over de effecten van elektromagnetische velden op insecten en bijen, vrij beschikbaar als pdf op kompetenzinitiative.com

Met die tactiek gaan dan zo veel jaren heen, dat een intussen in het hele land voorkomende schade nauwelijks meer te herstellen valt.

En er is een volgend, nog belangrijker argument dat vóór laboratoriumstudies spreekt. Zoals altijd hangt ook de vraag in de lucht, hoe het komt dat er zich een versterking voordoet van oriëntatie, navigatie, communicatie en de daarop volgende schade; dus met welk mechanisme als oorzaak we te maken hebben.

Dan stoten we op een leemte in ons begrip van elektromagnetische velden. Velden overlappen elkaar, op sommige plekken heffen ze elkaar op, op andere plekken telt het bij elkaar op. Wij kijken bijna uitsluitend naar de fysisch gedefinieerde werking van energetische krachten. Maar we negeren de even goed aanwezige, fysisch gedefinieerde interactieve werking van de elektromagnetische potentiaal.

Dit interactieve aspect van elektromagnetische velden is sinds 1938 bekend. Het werd vergeten, maar kwam in 1959 bij de aandacht voor magneetvelden met het zogeheten *Aharonov-Bohm-effect* opnieuw in het licht en werd erna meermaals proefondervindelijk aangetoond. Een analoog interactief effect werd ook voor elektrische velden waargenomen (z. Aharonov-Casher-effect).'

Vaak horen we de tegenwerping dat als de theorie van Warnke zou kloppen, er in de grote steden met hun zenderdichtheid helemaal geen bijen meer zouden zijn, terwijl juist in grote steden de bijenhouderij een succesrijke groei heeft beleefd.

'Ja, dat argument wordt ook door het Bureau voor Stralingsbescherming verkondigd. "In de grote steden, die met name goed met straling voor mobiele communicatie zijn bediend," zegt men, "breiden bijen zich in toenemende mate uit, en ze gedijen daar beter dan in intensief bewerkt landbouwgebied." Dat is in bepaalde zin ergerlijk, want ditzelfde bureau wijst wat betreft schade aan bijen door deze stra-

ling alle bevindingen tot dusver af als "niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd." Maar wanneer het gaat om relativering van de schade, maakt men zelf gebruik van dit soort bevindingen, ook al bestaat er tot nu toe geen wetenschappelijk onderzoek over.

Niettemin is de beschreven ervaring met stedelijke bijen er wel zeker, en die valt ook met voldoende kennis van bijengedrag te verklaren. Bijen zijn namelijk erg goed te dressereren, d.w.z. ze leren prima om telkens weer na het uitvliegen hun behuizing en centrale honingopslag terug te vinden. Dat is sedert 1914 door gedragswetenschapper Karl von Frisch een bekend gegeven. Door hun uitstekende leer- vermogen kunnen ze bepaalde storende factoren in de omgeving, zolang die met permanente en niet overmatige sterkte inwerken, als het ware "wegcijferen". Ook bij andere organismen verdwijnt de perceptie van geringe prikkels bij inwerking van langere duur door gewenning. Maar bij veel insecten zijn gewenning en leren niet zo uitgesproken als bij hommels en bijen. Hoe goed dat leren lukt, hangt voor bijen hoofdzakelijk af van wat het oplevert. Het succes van het leren dat bijen doen, is blijkens wetenschappelijke proefnemingen afhankelijk van de mate van beloning: hoe meer opbrengst, hoe beter de inprenting. De beloning ligt voor bijen in hun dracht, dus in het beschikbaar zijn van bloeiende bloesem met veel nectar. Juist in de grote steden doet die beloning zich uitzonderlijk rijkelijk voor: geen monocultuur, onbegraasde bloeiende grasvelden, grote soortenrijkdom in parken, voortuintjes, volkstuintcomplexen, achtertuinen en balkons. Daarmee samenhangend is er bloei in alle maanden van de zomer. En doordat steden wat warmer zijn (2 – 3° C), wordt het vermogen van de soorten om te bloeien ook nog eens in de wisseling van seizoenen verlengd. Onder die omstandigheden legt de koningin ook nog bijzonder veel bevruchte eitjes, wat tot een talrijk broed van werksters leidt. De goede opbrengst aan nectar en pollen vergroot de effectiviteit van het immuun- systeem van de bijen, wat bescherming tegen ziektes biedt.'

We beschikken met de studie van Thill e.a. over heldere feiten: insecten moeten beschermd worden tegen kunstmatige EMV's. Heeft u hoop dat de politiek uiteindelijk reageert?

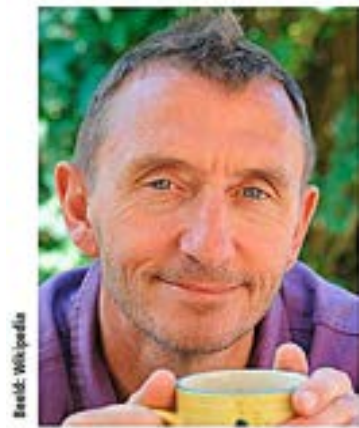
'De hoop sterft het laatst. Op het Ministerie van Milieu zijn er beslist veel collega's die deze studie lezen en iets zullen doen. Maar de directieven van boven, dus vanuit de regering, zijn juist wat betreft straling van mobiele communicatie nog altijd erg beïnvloed door IT-lobby's. Dat moet stoppen, er bestaat niets belangrijkers dan een natuur die intact is. Ik zou het dilemma als volgt willen samenvatten.

Tegenwoordig worden er fysisch effectieve technologieën in de wereld gezet, waarvan ten eerste nauwelijks iemand weet of en hoe ze schade veroorzaken. Vervol-

gens worden er met deze technologieën werkelijk gigantische financiële winsten behaald, en dat wordt lang zo gelaten; totdat de aangerichte schade op moeizame wijze met meer of minder private onderzoeksmiddelen wordt blootgelegd en uiteindelijk ook van officiële zijde niet meer geduld kan worden. Daar betekent deze studie een belangrijke bijdrage voor.

De toekomst zou er beter uitzien als deze technologieën pas dan wijd en zijd uitgerold worden, wanneer door degenen die er zakelijk van profiteren vóóraf ten enenmale onbetwifelbaar de onschadelijkheid ervan zou moeten worden bewezen.'

Interview: Peter Hensinger



'Het schijnt aannemelijk dat zulke velden voor aanzienlijke gedragsveranderingen (bij insecten) kunnen zorgen (...) De meeste zorg baart me de omstandigheid dat er op dit terrein zo weinig onderzoek wordt gedaan. We hebben een hele reeks mondiale telecomnetten opgezet, in een kolossaal, niet gerepliceerd experiment, waarbij vrijwel elk levend wezen op deze planeet aan een snel hogere dosis hoogfrequente straling wordt blootgesteld, hoewel de gevolgen ons nog geenszins voor honderd procent duidelijk zijn.'

Prof. biologie Dave Goulson in zijn boek 'Stille aarde'

Insectenbescherming: Wat kun je zelf doen?

- Stuur een kopie van 'de feiten op een rij' naar plaatselijk actieve milieugroepen, imkers en hun organisaties, en elke bekende persoon die zich inzet voor de leefomgeving en de verscheidenheid van soorten.
- Zorg voor een tuin en balkon die insectvriendelijk zijn.
- Vergroen het dak van het huis en ontdoe oppervlakken van tegels.
- Zet 's nachts de buitenverlichting uit of minstens op gedimd.
- Stel kritische ingezonden brieven op, met verwijzing naar de studie.
- Ga actief bezig met bescherming van de leefomgeving.
- Vraag in de eigen gemeente om stralingsarme zones.

Interview met bestuurslid Wiltrud Wagner van milieuvereniging BUND

'Belangrijk voor onze leefomgeving om ons ook hiermee bezig te houden!'

kompakt 2024/4:14-15

De BEEFI-studie komt tot de vaststelling: 'Niet-thermische biologische effecten van EMV's op insecten zijn in het laboratorium eenduidig aangetoond.' Deze conclusie heeft een grote draagwijdte. Ze heeft betrekking op onze omgang wereldwijd met zendertechniek. Want nog meer verzwakking of zelfs verlies van insecten mogen en kunnen we ons niet veroorloven. Maar hoe komen we van een mondiaal beschouwen en concluderen naar een lokaal handelen? diagnose:funk bood milieuverenigingen een webinar aan, waarin de hoofdauteur van de BEEFI-studie, Alain Thill, de methodiek en bevindingen van de studie nader toelicht. De afdeling Lübeck van milieuvereniging BUND maakte er gebruik van en bestuurslid Wiltrud Wagner vertelt wat ze ervan vond.



© Wiltrud Wagner
Wiltrud Wagner, medebestuurslid van de afdeling Lübeck van de BUND

Wanneer hoorde u voor het eerst dat straling van mobiele communicatie schadelijk kan zijn voor insecten?

Wiltrud: 'In het jaar 2019, toen de grote verzetsgolf tegen de invoering van 5G-techniek veel mensen mobiliseerde, kwam ik ook zelf tot een bewustheid over deze straling en de schadelijke effecten op mensen en de leefomgeving. diagnose:funk was mijn eerste bron van informatie, en ik vond de artikelen van bijenonderzoeker Ulrich Warnke uitermate interessant. Daarbij werd het me duidelijk dat alle levende organismen ontvankelijk reageren op de straling.'

Wat was uw reactie op dit inzicht?

'Het betekende voor mij een *aha-moment*. Mij vielen als het ware de schellen van de ogen: wij zijn overal omgeven door zenderstraling. En er kwam verontwaardi-

ging in me op – over dat we ongevraagd de hele tijd aan deze belasting worden blootgesteld. Ik vroeg bij de BUND in Lübeck of ze belangstelling hadden om het onderwerp straling in hun aandachtsveld op te nemen. In de werkgroep "Ecologie & techniek" kwam ik toen gelijkgezinden tegen, die meer vanuit de technische kant met het onderwerp zenderstraling bekend waren. Toen merkte ik: dit zijn lui met wie ik me kan verbinden. Het werd me duidelijk dat het gegeven van die straling op veel vlakken meespeelt, bv. bij de kwestie biodiversiteit.'

Was u vroeger ooit in aanraking gekomen met de digitalisering van onze levens?

'Ik heb beroepshalve veel gebruik gemaakt van digitale media. Ik had er al vroeg over gehoord dat de dataoverdracht via straling schadelijk is; daarom heb ik in mijn huis netwerkkabels laten leggen. Tegenwoordig ben ik wat betreft de schadelijkheid van de straling veel preciezer op de hoogte en zie ik veel vanuit de wetenschap bevestigd.'

De BUND-afdeling in Lübeck heeft zich via een webinar [online-lezing] laten informeren over de BEEFI-studie. Wat heeft u daaruit meegenomen?

'Het is me duidelijk geworden dat ik het onderwerp insecten en zenderstraling pas dan werkelijk begrijp, als ik me er intensief mee bezighoud. Dat vraagt een zekere inspanning, je moet er echt de tijd voor nemen. Maar zodoende snap ik nu hoe zo'n overzichtsstudie wat betreft methodiek opgebouwd is, hoe de wetenschappers te werk zijn gegaan – wat er aan voorwerk nodig is om een zo ingrijpende uitspraak over in het laboratorium aangetoonde schade aan insecten te kunnen doen. Inmiddels ken ik de studie zo goed dat ik er zelf ook over kan vertellen.'

Dat is waarschijnlijk een belangrijk punt om anderen te kunnen overtuigen.

'Ja! Alleen als ik de kwestie goed heb begrepen, kan ik hem ook verder doorgeven. Het wordt wel gezegd dat milieuverenigingen weigerachtig zijn om zich met het onderwerp straling van mobiele communicatie bezig te houden, omdat ze vinden dat pesticiden het grootste potentieel voor schade aan insecten inhouden. Maar ook als de meeste schade door insecticiden komt, zou je je moeten bezighouden met nog verdere schadelijke mechanismen en ook straling erbij nemen, om de insecten te beschermen. Dat hebben de deelnemers van de webinar goed begrepen.'

Zijn er al eerste resultaten?

'Ja zeker. In de jaarlijkse zendbrief van de afdeling Lübeck gaat een artikel verschijnen over de webinar en de inhoud van de studie. Zo krijgen alle BUND-leden er kennis van.'

Wat zou u andere lokale groepen aanbevelen?

'Mijn aanbeveling luidt: zorg ook zo'n webinar te krijgen, om je vertrouwd te maken met de onderzoeksliteratuur over straling en insecten. Dat klinkt als een blokje reclame, maar wat mij betreft mag dat (lacht). Want de informatie in dat webinar heeft onze groep echt verder geholpen. Erg goed vond ik dat we de auteur van de studie, Alain Thill, rechtstreeks vragen konden stellen. We hadden die in een voorbespreking gezamenlijk doorgenomen. Dat is iets wat andere lokale groepen en natuurlijk ook milieugerichte verenigingen net zo goed kunnen doen. Het is belangrijk om te begrijpen dat er bij de "vergiften" die insecten schade aandoen, ook nog eens zenderstraling bovenop komt. Een eerste stap om insecten te beschermen zou zijn: geen verdere installatie van zendmasten in beschermde natuurgebieden – zo staat het in het artikel dat we hebben geschreven. De voorgenoemde wetgeving ter bespoediging van de uitbouw van telecomnetwerken, die wil dat alle stralingsvrije gebieden van zenders worden voorzien, laat zien hoe belangrijk het besef is over het schadelijke potentieel van deze straling voor insecten, en dat beschermde natuurgebieden moeten worden uitgezonderd. Het zou mooi zijn als andere groepen en verenigingen zich aansluiten. Want zoals het in de video over de BEEFI-studie heet: insecten hebben geen bestraling nodig maar herstel.'

Interview: Matthias von Herrmann

De website [PROTECT-INSECTS.INFO](https://protect-insects.info) biedt uitgebreide informatie over de mogelijke effecten van de straling van mobiele communicatie op insecten en betreft bezoekers bij dit belangrijke onderwerp.

De oorzaken van insectensterfte komen aan bod en mogelijkheden voor actie door mensen zelf – naast milieuverenigingen en beleidsmakende instanties – ten behoeve van de bescherming van insecten. De website heeft ook een **Nederlandse versie.**



**Laten we zorgen dat
het niet zo ver komt!**



**Vraag om
voorlichting en een
zinnvolle inzet van
techniek gericht op
de gezondheid van
mens en
leefomgeving!**

Gerennomeerde wetenschapper James C. Lin over de officiële instanties voor stralingsbescherming

Hoe gevaarlijk is de straling van mobiele telefoons echt?

kompakt 2025/3:22-24

In juli 2025 publiceerde prof. James C. Lin het artikel *Gezondheids- en veiligheidsmaatregelen m.b.t. blootstelling van mensen aan RF/microgolfstraling*, een analyse die wel eens voor een beslissende verandering zou kunnen zorgen. Lin toont aan dat de momenteel geldende blootstellingslimieten geen bescherming bieden, en dat een 'industriële reguleringscomplex' – waarvan de adviesgroep ICNIRP ('internationale commissie voor bescherming tegen niet-ioniserende straling') deel uitmaakt – de onderzoeksuitkomsten verdraait en uit winstbejag de risico's voor de gezondheid van miljarden mensen op de koop toe neemt.



Smartphones, tablets, WiFi-routers, het internet-der-dingen, zendmasten – dat is allemaal overal aanwezig. Wereldwijd zijn er intussen bijna 20 miljard mobiele telefoons – meer dan twee keer zoveel als dat er mensen zijn. Daardoor wordt ieder van ons dagelijks blootgesteld aan [technische] elektromagnetische velden (EMV's). De ICNIRP en het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming BfS verzekeren niettemin al jaren: geen zorgen, alles is in orde.²² Maar James C. Lin van de Universiteit van Illinois in Chicago trekt deze geruststelling in twijfel – en hij is niet iemand die overhaast alarm slaat. Met de analyse die hij publiceerde, brengt Lin een al decennialang geaccepteerd systeem aan het wankelen. Want zijn stem heeft bijzonder

²² In de Nederlandse situatie adviseerden ICNIRP-leden binnen de Gezondheidsraad over de invloed van 5G op de gezondheid.

veel gewicht: hij is zowel insider als criticus. En hij eist niets minder dan terugkeer naar wetenschappelijke integriteit en onafhankelijkheid op het gebied van stralingsbescherming.

Insider van het eerste uur

Prof. James C. Lin is al tientallen jaren een van de meest invloedrijke stemmen in het onderzoek betreffende bio-elektromagnetisme. Hij was uitgever van het vakblad *Bioelectromagnetics*, leidde internationale vakgroepen van het IEEE [instituut van elektrisch/elektronisch ingenieurs] en was zelf lange tijd lid van de ICNIRP – de adviesgroep die wereldwijd de richtlijnen voor stralingslimieten vaststelt. Bijna niemand kent het wetenschappelijk debat, de geschiedenis ervan en de politieke achtergronden zo goed als Lin. Juist daarom heeft zijn kritiek op de officiële zienswijze zo veel gewicht. Hij verwerpt het zogeheten 'thermische dogma'. Lin kan zonder overdrijving beschouwd worden als de paus van het onderzoek naar hoogfrequente straling – en hij eist nu dat de verouderde dogma's worden afgeschaft. Lin was vanaf de oorsprong getuige van de ontwikkeling die volgens hem een 'systemisch wetenschappelijk falen' weergeeft: vanaf de eerste blootstellingslimieten uit de tijd van de Koude Oorlog – die voor veiligheid bij de inzet van militaire radar/-communicatietechniek moesten zorgen – tot aan de huidige normen. Deze laatste dienen tegenwoordig volgens hem vooral de industrie.

Wie is prof. James C. Lin?

Positie: emeritus hoogleraar elektrotechniek en biofysica aan de Universiteit van Illinois in Chicago, voormalig hoofd van de afdeling Bio-engineering.

Onderzoeksspecialisme: effecten van elektromagnetische velden (EMV's) op het menselijk lichaam.

Carrièrehoogtepunten:

- uitgever van het vakblad *Bioelectromagnetics*
- voorzitter van het IEEE-comité voor elektromagnetische veiligheid
- lang zittend lid van de ICNIRP in een leidinggevende positie.

Onderscheidingen: d'Arsonval Award van de Bioelectromagnetics Society, IEEE Microwave Career Award 2025 en nog talrijke andere onderscheidingen.

Biografie James C. Lin: [IEEEXPLORE.IEEE.ORG/AUTHOR/37278769800](https://ieeexplore.ieee.org/author/37278769800).

Bijzonderheid: een van 's werelds meest erkende EMV-experts – en inmiddels een van de scherpste critici van officiële commissies voor stralingsbescherming.

Wetenschappelijke onhoudbaarheid

In zijn meest recente analyse oordeelt Lin ongewoon scherp: de huidige limieten zijn gebaseerd op 'foutieve veronderstellingen in plaats van wetenschappelijk bewijs'. Ze berusten bijna uitsluitend op kortetermijneffecten van opwarming (het thermische dogma) en negeren systematisch alle indicaties voor langetermijneffecten zonder thermische werking. 'De neiging om studie-uitkomsten die effecten aantonen te bekritisieren en te ontkennen, en tegelijkertijd de ijver om uitkomsten die geen effect aantonen direct te accepteren, zijn evident en verontrustend,' schrijft Lin. Hij doelt hiermee op de praktijk om studies die duiden op risico's voor de gezondheid – zoals bv. kanker – af te doen als in methodologisch opzicht gebrekkig; terwijl studies die geen risico's aantonen, bereidwillig worden aanvaard.

Beschuldigingen aan het adres van de ICNIRP en het BfS

Lin is bijzonder kritisch over de ICNIRP en het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming. Beide maken volgens hem deel uit van een 'industriële reguleringscomplex': een netwerk waarin vertegenwoordigers van de industrie, overheidsinstanties en wetenschappelijke adviesorganen nauw met elkaar zijn verbonden. Het resultaat is regelgeving die niet gericht is op bescherming van de bevolking, maar op de belangen van de mobiele-telecomsector.

Lin wijst erop dat de ICNIRP gevestigd is in het gebouw van het Bureau voor Stralingsbescherming BfS en van daaruit ook financieel en organisatorisch wordt ondersteund. Het BfS levert zelfs de secretariële functionaris van de ICNIRP. Lin spreekt van de overeenkomst met het Amerikaanse draaideursysteem, waarbij *actoren* die zich dicht bij de industrie bevinden, beslissende posities bij overheidsinstanties bekleden. Zijn oordeel: 'De arrogante afwijzing door de autoriteiten die verantwoordelijk zijn voor gezondheid en stralingsbescherming, is ongepast en zorgwekkend.'

Wat is de ICNIRP?

Naam: *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (internationale commissie voor bescherming tegen niet-ioniserende straling).

Standplaats: in het gebouw van het Duitse *Bundesamt für Strahlenschutz BfS* (federale bureau voor stralingsbescherming) te Oberschleißheim bij München.

Status: particuliere organisatie zonder democratische legitimiteit met wereldwijde invloed op de bepaling van de limieten voor stralingsbescherming.

Taak: advisering van blootstellingslimieten betreffende elektromagnetische straling.

Kritiek op de ICNIRP:

- nauwe banden met overheden en industrie
- gerichtheid vrijwel uitsluitend op thermische effecten (opwarming)
- negeren van studies die niet-thermische biologische effecten aantonen.

Betekenis: haar richtlijnen zijn rechtstreeks van invloed op de wettelijke bescherming van miljarden mensen tegen straling.

Een zelfreferentieel systeem - en de gevolgen

Lin beschrijft de ICNIRP en het BfS als onderdeel van een zelfreferentieel (naar zichzelf verwijzend) systeem. Daarmee doelt hij op structuren die hun regels en besluiten uitsluitend vanuit zichzelf legitimeren – zonder enige kritische controle van buitenaf. In de praktijk betekent dit:

- dezelfde deskundigen die de risicoanalyse uitvoeren, stellen ook de criteria voor de analyse vast;
- afwijkende [lees: onwelgevallige] wetenschappelijke bevindingen worden systematisch buitengesloten;
- belangen- en machtsverhoudingen blijven in stand, terwijl nieuwe inzichten nauwelijks invloed hebben op genomen besluiten.

Dit heeft in de praktijk ernstige gevolgen voor de stralingsbescherming. De blootstellingslimieten zitten al tientallen jaren op hetzelfde niveau, ook al wijzen onderzoeken intussen al lang op nog nieuwere risico's. Autoriteiten verwijzen naar de ICNIRP, die op haar beurt verwijst naar haar eigen analyses. Kritische geluiden van buitenaf worden genegeerd. Het resultaat is een besloten 'legitimeringskring' waarbinnen de risico's gebagatelliseerd worden en op die manier wordt de bevolking met een vals gevoel van veiligheid in slaap gesust.

Kritiek op de WHO-overzichten

Een bijzonder beladen hoofdstuk in Lins oordeel is de kritiek die hij heeft op de rol van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO. Voor een geplande herbeoordeling van het kankerrisico van niet-ioniserende straling heeft de WHO systematische overzichten (*reviews*) laten uitvoeren. De meeste tot op heden ingediende reviews zijn uit de omgeving van de ICNIRP afkomstig.

In één oogopslag: het debat over de straling van mobiele telefoons

Dit zegt prof. James C. Lin:

- De huidige limieten zijn wetenschappelijk gezien niet houdbaar.
- Veel onderzoeken naar kanker en andere zogeheten 'eindpunten' worden door autoriteiten genegeerd.
- De ICNIRP en het Bureau voor Stralingsbescherming BfS maken deel uit van een 'industriële reguleringcomplex'.
- De overzichten van de WHO/ICNIRP zijn 'uitermate gebrekkig' en dienen ingetrokken te worden.
- De blootstellingslimieten bieden geen betrouwbare bescherming voor kinderen, werkenden en de algemene bevolking.

Dit zeggen de autoriteiten (ICNIRP/BfS):

- De limieten bieden voldoende bescherming zolang er geen opwarming van weefsel plaatsvindt.
- Risico's bij waarden beneden de limieten zijn wetenschappelijk niet aangetoond.
- De overzichten van de WHO bevestigen de veiligheid wat betreft thermische effecten.

Dit maakt het explosief:

- Lin is een insider: hij was zelf lid van de ICNIRP en wordt wereldwijd beschouwd als een van de toonaangevende onderzoekers.
- Zijn kritiek richt zich niet alleen op wetenschappelijke details, maar ook op een structureel falen van de algehele stralingsbescherming.
- Als aan zijn eisen gehoor wordt gegeven, zouden de limieten over de hele wereld opnieuw bepaald moeten worden – met enorme gevolgen voor de politiek, de industrie, de consument [en de krijgsmacht – red.].

Lin analyseerde de WHO-overzichten en kwam tot een vernietigend oordeel: de daarin toegepaste methodologie was 'uitermate gebrekkig en irrelevant', de keuze van de beoordeelde studies was 'selectief' en specifiek gericht op bagatellisering van de risico's. De selectieve keuze van studies leidt tot een 'vertekend beeld van de uitkomsten ten gunste van de conclusie dat er geen overtuigend bewijs is voor andere effecten dan de door hoogfrequente straling veroorzaakte opwarming van weefsel,' zo schrijft Lin.

Wat hij eist, is ondubbelzinnig: deze overzichten moeten ingetrokken worden, omdat ze het vertrouwen in het zogenoemde *EMV-Project* van de WHO ondermijnen.

Dat Lin zo'n drastische maatregel eist, laat zien hoe ernstig hij de situatie inschat. Het intrekken van de overzichten zou inderdaad een uitzonderlijke stap in het beleid ten aanzien van wetenschap zijn – en het zou de kaarten wat betreft hoe er naar dit onderwerp moet worden gekeken, opnieuw schudden. Critici zijn het met Lin eens: alleen op die manier is een echt nieuw begin mogelijk.

De onderzoeksliteratuur – veel uitgebreider dan door de autoriteiten wordt voorgesteld

Terwijl de ICNIRP en het BfS bij hun verklaring blijven dat er geen bewijs zou zijn voor risico's van blootstelling bij niveaus onder de limieten, verwijst Lin naar een groot aantal *onafhankelijke* studies die iets volledig anders suggereren. Daartoe behoren onder andere de onderzoeken van het Amerikaanse National Toxicology Program en het Italiaanse Ramazzini-instituut, die allebei bewijs vonden voor kanker-*verwekkende* effecten. Voor Lin is het duidelijk: het beeld dat het onderzoek geeft, omvat veel meer dan de autoriteiten doen voorkomen.

Is er een paradigmaverschuiving te verwachten?

Ondanks zijn harde kritiek blijft Lin hoopvol. Hij doet melding van onderzoeksprojecten, zelfs binnen de Amerikaanse krijgsmacht, waarbij er een groeiende belangstelling getoond wordt voor meer realistische risicoanalyses. Dat zou de weg kunnen vrijmaken voor een *paradigmaverschuiving* – nl. van de limieten die nog uit de jaren '50 stammen naar een stralingsbescherming die ook rekening houdt met effecten op de lange termijn en van een meer subtiele aard.

Zijn conclusie is ondubbelzinnig:

'De huidige limieten bieden geen betrouwbare bescherming voor kinderen, werkenden of de algemene bevolking.'

Er zijn nieuwe limieten nodig, naast onafhankelijk onderzoek en een ontvlechting van de nauwe banden tussen de industrie en de regelgevende instanties.

Artikel en info

- > Lin J.C. (2025): 'Gezondheids- en veiligheidsmaatregelen/beleid m.b.t. blootstelling van mensen aan RF/microgolffstraling'. *Front Public Health* 13:1619781. DOI.ORG/10.3389/FPUBH.2025.1619781
- > *Brennpunkt 252 (sep 2025)*: DIAGNOSE-FUNK.ORG/2265.
- > Over de rol van instanties: DIAGNOSE-FUNK.ORG/2252.

Maar hoe zit het dan met die elektrosmog?

Scheler K. (2019): 'Maar hoe zit het dan met die elektrosmog?', *umwelt•medizin•gesellschaft* 32/2, en in: Hensinger P, Teuchert-Noodt G. (2024): *Smart City, Digitale Bildung, Elektromagnetische Felder – Gesammelte Publikationen zu den Folgen der digitalen Kapitalismus, Band 2 (dec)*.



Beeld: Kim Duchateau

Een cabaretier annex afgestudeerd natuurkundige genaamd Vince Ebert uit Frankfurt schrijft om de twee weken een column geheten *Vince Ebert extrapolereert op het populair-wetenschappelijke platform SPEKTRUM.DE*. Op 22 december 2018 was het onderwerp waarvoor hij had gekozen: 'Hoe zou het zijn als elektrosmog gevaarlijk was?'²³

In zijn column stelt de komiek de vraag: 'Maar hoe zit het dan met die elektrosmog?' Het door hemzelf gegeven antwoord luidt: 'Niets aan de hand!' In zijn argumentatie verwijst hij naar een onderzoeksprogramma over mobiele communicatie

uit de jaren 2002 tot 2008 van de Duitse regering, en talloze, echter niet nader genoemde studies van de afgelopen decennia uit de hele wereld. Wat betreft de conclusie van zijn pogingen om klaarheid omtrent de risico's te verkrijgen, zegt hij geringschattend: 'Geen centje pijn!' Het zou mooi zijn als het inderdaad zo helder en eenduidig was! Maar wie de afgelopen jaren de studies over de risico's van mobiele communicatie heeft gevolgd, weet: dat is gewoon niet waar!

23 [SPEKTRUM.DE/KOLUMNE/WAS-WAERE-WENN-ELEKTROSMOG-GEFAEHRlich-WAERE/1615060#](https://www.spektrum.de/kolumne/was-waere-wenn-elektrosmog-gefaehrlich-waere/1615060#)

1. Wijdverbreide halve waarheden

Het Duitse onderzoeksprogramma levert geen bewijs

Na de afsluiting van het Duitse onderzoeksprogramma over de straling van mobiele communicatie (2008) werd er weliswaar in de officiële verklaringen algemeen het sein veilig gegeven, in de zin van: 'Geen risico's voor de gezondheid zolang men zich aan de limieten houdt'. Maar wat komiek Ebert niet vermeldt, is dat dit sein veilig indertijd al uit verschillende hoeken kritiek kreeg en volstrekt duidelijke beperkingen had. Zo schreef de Commissie voor Stralingsbescherming SSK (*Strahlenschutzkommission*) in haar advies uit hetzelfde jaar:

'(...) voor de beoordeling van meer langdurige tot levenslange blootstelling [is] nog onderzoek nodig, met name gezien mogelijke langetermijneffecten (...) Er blijven ook open vragen over de blootstelling van foetussen en kinderen en de mogelijke effecten op cognitie, welzijn en slaap (...) Moeilijk te beantwoorden vragen zijn die over stemmingsstoornissen die door betrokkenen aan de invloed van deze straling worden toegeschreven.' (p. 29)

En de artsenvereniging BÄK schreef (Kappos 2008):

'De uitkomsten van het onderzoeksprogramma over de straling van mobiele communicatie nemen niet alle twijfels weg over de onschadelijkheid van [kunstmatige] elektromagnetische velden voor de gezondheid. Dit geldt met name voor de langetermijneffecten (...) Klinisch gezien blijft de vraag of het verschijnsel "elektrosensitiviteit" bestaat nog altijd onbeantwoord.' (p. 30)

Over essentiële aspecten van de stralingsrisico's – d.w.z. langetermijneffecten, het risico voor personen die speciale bescherming nodig hebben, en elektro(hyper)sensitiviteit – werd in het onderzoeksprogramma dus in het geheel niets verklaarands gezegd, simpelweg omdat dit op basis van de toen voorhanden zijnde studies nog niet mogelijk was! Maar inmiddels is er duidelijk meer bekend over langetermijneffecten (Hardell 2011, 2013, 2014), de kwetsbaarheid van sperma en embryo's (diagnose:funk 2016), het risico op kanker (EEA 2013; GEK/D 2013; IARC 2011; Lerchl 2015, 2018; NTP 2018a/b; Hardell/Carlberg 2018) en andere 'eindpunten', zoals te lezen is in de databanken EMF-portal (EMF-PORTAL.ORG/EN) en EMF:data (EMFDATA.ORG). Daar zien veel bedenkingen zich gesteund!

Een zo vèrgaand sein van 'alles veilig', zoals indertijd uitgesproken, kan vandaag de dag niet meer op overtuigende wijze staande worden gehouden. Het is domweg achterhaald en houdt geen rekening met de bevindingen van talrijke recente studies (z. Hensinger/Wilke 2016, Hensinger 2018, Wilke 2018).

Schijnbaar bewezen beweringen leiden tot achteloos gedrag

De scharnierpunten in de argumentatie en verdere conclusies van komiek Ebert worden gevormd door twee uitspraken:

- A. *'Na 30 jaar van intensief mobiel telefoneren is er nog geen enkel geval bekend waarin **aantoonbaar** schade bij mensen is ontstaan door de straling van mobiele communicatie.'*
- B. *'Het enige meetbare effect van de zenderstraling op het menselijk lichaam is een lokale opwarming van het betrokken weefsel als gevolg van de absorptie van de stralingsgolven. Maar die opwarming bedraagt slechts 0,1 graad Celsius. Een temperatuurstijging die je ook gemakkelijk kunt bereiken met de wolven muts van je moeder.'*

Omdat het om een natuurkundige gaat die dit schrijft, zal een niet-wetende leek uitspraak A vooral als instructief en verhelderend ervaren en nauwelijks in twijfel trekken. Met de schijnbaar wetenschappelijk bewezen uitspraak B krijgt hij of zij bovendien een zogenaamd waterdichte reden waarom enige schade in principe zelfs onmogelijk is. Uitspraak A wordt er geloofwaardig en begrijpelijk door gemaakt, twijfels zullen door uitspraak B definitief weggenomen worden. Wie niets weet over wetenschappelijk bewezen niet-thermische effecten en meer recente inzichten over mobiel bellen (Hardell 2013, 2014) en de onderliggende werkingsmechanismen in biologische systemen (z. sectie 2), zal nu alleen nog maar overtuigd zijn: er kan gewoon niets waar zijn van enig risico voor de gezondheid vanwege deze straling. Elke bezorgdheid is ongegrond.

Een lezer die tot nu toe geen enkele klacht vanwege de straling van mobiele communicatie heeft ondervonden, of niet weet dat zijn of haar klachten met blootstelling verband kunnen houden, wordt door de argumenten van komiek Ebert verleid tot een zorgeloos gebruik van draadloze apparaten. Als hij of zij vervolgens gezondheidsproblemen krijgt, kunnen die niet aan de straling worden geweten, maar moeten de oorzaken elders worden gezocht. Er is namelijk (zo wordt immers gezegd) tot nu toe geen bewijs geleverd dat deze straling de oorzaak zou kunnen zijn; het enige effect kan enkel een lichte opwarming zijn. Zo wordt de lezer een vals gevoel van veiligheid in gewiegd. Ebert is niet de enige die het risico van de straling van mobiele communicatie op deze wijze beoordeelt. Zijn misleidende argumentatie weerspiegelt een wijdverbreide opvatting, die ook door de telecomindustrie en menige autoriteit telkens weer op een zelfde of overeenkomstige manier wordt verdedigd. Enerzijds is deze denktrant gebaseerd op een problematisch eenzijdig begrip van 'aantoonbaar' (z. sectie 3), anderzijds houdt ze geen rekening met nieuwe en reeds beschikbare uitkomsten van onderzoeken betreffende de straling van



Dr. Klaus Scheler is natuurkundige en voormalig docent aan de Hogeschool voor Onderwijs Heidelberg, maar tevens webmanager en bestuurslid bij diagnose:funk

mobiele communicatie. Vandaag de dag weten we dat er duidelijke risico's voor de gezondheid bestaan door zenderstraling bij sterktes die onder de limieten liggen, vooral als gevolg van de (toenemende) permanente blootstelling van mensen aan deze straling.

Onvoldoende argumenten voor onschadelijkheid

Ter onderbouwing van uitspraak B legt Ebert uit dat het gevaarlijke van elektromagnetische golven uitsluitend afhangt van hun frequentie, zolang de altijd optredende effecten van opwarming maar gering genoeg blijven en er zodoende dus nog geen schade ontstaat. Het is wetenschappelijk zeker onomstreden dat elektromagnetische golven pas vanaf een frequentie van ongeveer 10^{15} Hz (UVB-licht, 1.000.000 GHz) in staat zijn om atomen of moleculen waarmee ze in contact komen te ioniseren, d.w.z. elektronen uit hun schil te slaan en zo ionen te produceren. Wanneer die *ionisatie* – ongeacht de oorzaak – plaatsvindt in menselijke cellen, kan dat vanaf een bepaalde mate leiden tot schade aan de cel en in sommige gevallen zelfs tot vernietiging ervan.

De draaggolffrequenties van mobiele communicatie lagen tot voor kort bij maximaal $5 \text{ GHz} = 5 \times 10^9 \text{ Hz}$ (WiFi). De frequentie – en ook de energie – van 5 GHz-fotonen (= kleinste energie-eenheden) ligt daarom ongeveer 200.000 keer lager dan die van UV-licht. Om die reden zijn fotonen uit straling van mobiele communicatie niet in staat om atomen of moleculen te ioniseren. Op grond van deze kennis wordt de wijdverbreide, maar voorbarige conclusie getrokken dat elektromagnetische golven in principe pas boven de frequentie van 10^{15} Hz gevaarlijk kunnen zijn

voor een biologisch organisme, zolang de opwarmende effecten van golven met minder dan 10^{15} Hz maar zwak genoeg blijven.

Het is wetenschappelijk bewezen en staat ook onomstotelijk vast dat microgolven vanaf een stralingsintensiteit van 100 W/m^2 [$1.000.000.000 \mu\text{W/m}^2$] vanwege de sterke opwarming ernstige schade aan de gezondheid veroorzaken. Dezelfde stralingsintensiteit in het optische [= zichtbare] en infrarode spectrum, zoals bijvoorbeeld voorkomt bij bewolkte hemel, is daarentegen voor ons volkomen onschadelijk. Dit komt doordat het menselijk lichaam voor ongeveer 60% uit water bestaat en de absorptie door de watermoleculen alleen in een breed HF-bereik van max. 30 GHz relatief groot is, terwijl die bij hogere frequenties aanzienlijk geringer is. Bovendien dringt optische straling slechts enkele millimeters diep in het lichaam door, terwijl het bij de velden van mobiele communicatie enkele centimeters (tot aan 10 cm) kan zijn. Daarom moeten mensen beschermd worden tegen een te grote opwarming door microgolfstraling. Het is alleen deze bescherming die door de momenteel geldende limieten gewaarborgd moet worden. Afhankelijk van de frequentie van de emissie van de zendinstallatie liggen deze limieten bij ons momenteel tussen $4,5$ en 10 W/m^2 [$4.500.000$ en $10.000.000 \mu\text{W/m}^2$].

Op grond van de twee gegevens 'geen ionisering, bijna geen opwarming' wordt ten onrechte geconcludeerd dat zenderstraling bij sterktes onder de limieten niet alleen ongevaarlijk is, maar in principe niet gevaarlijk *kan* zijn, zoals ook door komiek Ebert wordt beweerd. Het onjuiste aan die bewering is de veronderstelling dat opwarming door de desbetreffende golven het enige meetbare effect op het menselijk lichaam is.

Deze opvatting werd al in 2006 als achterhaald beschouwd, volgens de toen al beschikbare wetenschappelijke bevindingen (*Ecolog 2006*). Velden van mobiele communicatie die in het menselijk lichaam temperatuurstijgingen van minder dan $0,1^\circ \text{C}$ veroorzaken, kunnen toch biologisch zeer werkzaam zijn, bijvoorbeeld doordat ze *aantoonbaar* het centrale zenuwstelsel aantasten, zoals blijkt uit EEG-metingen. Bij langdurige blootstelling kan dat leiden tot schade aan de gezondheid.

Verdere effecten van microgolfvelden beneden de limieten worden beschreven in de volgende sectie.

2. Bevindingen uit celonderzoeken

Effecten van elektromagnetische velden op biologische organismen

Al in 1995 beschreef en becommentarieerde de natuurkundige Jürgen Bernhardt de belangrijkste primaire werkingsmechanismen van hoogfrequente elektromagnetische velden (HF-EMV's) bij het binnendringen in biologische organismen (Bernhardt 1995). Alle getypeerde mechanismen komen in principe alleen tot stand omdat kunstmatig opgewekte EMV's gepolariseerd zijn (meestal verticaal)²⁴ en zodoende krachten (ongelijk aan nul) in één bepaalde richting uitoefenen op alle ladingen van atomen en moleculen en op ionen in de bestraalde gebieden door hun elektrische en magnetische veldcomponenten. Bij natuurlijke straling (bv. zonlicht of lamplicht) is dit in tegenstelling hiermee niet het geval, omdat de uitgezonden fotonen vanwege hun *stochastische* oorsprong [d.i. opeenvolging van toevallige uitkomsten] geen krachten in constant dezelfde richting uitoefenen op de ladingen, maar in steeds wisselende richtingen, zodat de resulterende kracht nul is. Maar dit sluit niet uit dat er toch effecten van opwarming optreden.

Statische elektrische velden leiden tot verschoven polarisatie, d.w.z. tot een tegengestelde verschuiving van positieve en negatieve ladingen. De watermoleculen ondergaan daarbij een polarisering van oriëntatie, wat inhoudt dat de ongeordend in alle richtingen wijzende *dipolen* van de watermoleculen door het elektrische veld zodanig worden uitgelijnd dat ze allemaal in de richting van de vector van de elektrische veldsterkte wijzen. 'Bij deze overgang treden krachten op tussen naburige watermoleculen die tot een warmte-effect leiden' (Bernhardt 1995). Oscillerende [trillende] vectoren van de elektrische sterkte van een microgolfveld veroorzaken dan processen van rotatie en trilling bij de dipoolmoleculen.

Naast de polarisering van oriëntatie noemt Bernhardt een ander belangrijk proces, nl. de verschuiving van ionen en de scheiding (resp. vergroting van afstand) tussen gemengd positief en negatief geladen ionen (ruimtelijke lading) door statische velden. Bij HF-velden treden deze veranderingen op in oscillerende afwisseling rondom de uitgangstoestand. Dit effect heeft vooral belang voor celmembranen. Want het binnenste van de cel is (rekening gehouden met alle bijdragen van negatieve en positieve elektrisch ladingen) in rusttoestand geheel elektrisch negatief geladen, terwijl het buitenste van de cel een overeenkomstige elektrisch positieve netto-lading heeft. Zo is bv. de concentratie van Na^+ buiten het celmembraan in rusttoestand groter dan binnenin, terwijl voor de concentratie van K^+ het omgekeerde geldt. Dit betekent dat er tussen de buiten- en binnenkant van het celmembraan

²⁴ Polarisation verwijst hier naar de trillingsrichting van de vector [richtingsgrootte] van de elektrische veldsterkte.

een elektrische (rust)spanning U_0 heerst. De dubbele vetachtige laag (lipiden) waaruit het celmembraan bestaat, fungeert daarbij als beschermende isolering tegen een onmiddellijke vereffening van ladingen.

Verschuiving van ruimtelijke ladingen vanwege HF-velden leiden bij de celmembranen tot extra elektrische spanningen U , die de rustspanning U_0 overstijgen. Wat betekent dit biologisch gezien? In het celmembraan zitten honderden eiwitten verankerd die verschillende functies hebben, bijvoorbeeld ionenpomp, ionkanaal (kanaalproteïnen), anker (ankerproteïnen), receptor (receptorproteïnen) of enzym. De verschillende ionkanalen doordringen het celmembraan en laten elk slechts één type ion door, zoals van natrium (Na^+), calcium (Ca^{++}), kalium (K^+) of chloor (Cl^-) – net zoals een sluis. Op deze manier maken ze een uitwisseling van ionen tussen de binnen- en buitenkant van de cel mogelijk.

Het belangrijkste is dat het openen en sluiten van de ionkanalen aangestuurd wordt (het zgn. *gating*) en zodoende te beheersen valt. De ionkanalen zijn normaal gesproken gesloten. Afhankelijk van specifieke prikkels boven een bepaalde drempelwaarde worden de ionkanalen doorlaatbaar (ze gaan open) voor uitwisseling van ionen. Dan stromen de ionen gedurende een korte periode vanzelf, d.w.z. zonder verder energieverbruik, van de plek met hogere concentratie naar de plek met lagere concentratie. Van bijzonder belang in verband met HF-velden zijn de spanningsafhankelijke ionkanalen, die geactiveerd worden wanneer de membraanspanning zo sterk verandert dat een bepaalde drempelwaarde wordt overschreden. Aangezien de membraanspanning verandert wanneer HF-velden een biologisch organisme binnendringen, moet de vraag worden gesteld: kunnen HF-velden met niveaus onder de geldende limieten het celmembraan al zo sterk beïnvloeden dat de drempelwaarde van een spanningsafhankelijk ionkanaal wordt overschreden, waardoor er zonder enige biologische noodzaak activering volgt? En wat zouden de gevolgen daarvan kunnen zijn?

Opvallende uitkomsten van proefondervindelijk celonderzoek

Het onderzoek van de afgelopen decennia kan inmiddels zeer onderscheidende antwoorden op deze vragen geven. Hieronder een gedetailleerde selectie.

In de vakliteratuur werd al lang voor de invoering van mobiele communicatie – vanaf ongeveer 1976 – melding gemaakt van niet-thermische effecten van gepulseerde HF-velden op het celmembraan. Al bij de vroegste onderzoeken werden veranderingen aangetoond in de doorlaatbaarheid van celmembranen, met name wat betreft de ionen Na^+ , K^+ en Ca^{++} , met daarnaast effecten op de receptoren en andere eiwitten in het membraan (Nonner 2000).

De Commissie voor Stralingsbescherming SSK vatte de bevindingen in haar aanbeveling voor 'Bescherming tegen elektromagnetische straling van mobiele communicatie' van 12-12-91 als volgt samen (SSK 1991):

'Over het geheel genomen werd bij deze effecten [veranderde doorlaatbaarheid voor ionen] een complexe afhankelijkheid van intensiteit en frequentie waargenomen, waarbij bepaalde frequentiebereiken bijzonder werkzaam zijn. De effecten op membranen zijn veelvuldig bevestigd, zodat het bestaan ervan tegenwoordig als zeker wordt beschouwd. Benadrukt moet worden dat de SAR-waarden²⁵ hierbij ten dele geringer zijn dan 0,01 W/kg (= 10 mW/kg) en daarmee aanzienlijk onder thermisch relevante intensiteiten liggen.'

Ter vergelijking: de SAR-waarden die momenteel wettelijk toegestaan zijn, bedragen 0,08 W/kg voor bestraling op het hele lichaam (vanaf zendmasten) en 2 W/kg voor bestraling op een gedeelte van het lichaam (bijvoorbeeld bij een gesprek via een mobiel/smartphone).

Ook na de invoering van de mobiele-telecomtechniek werd intensief onderzoek gedaan naar niet-thermische effecten in verband met het celmembraan. Funk e.a. geven een overzicht van de stand van het onderzoek tot 2006 in hun studie 'Effecten van elektromagnetische velden op cellen' (Funk 2006) en het artikel 'Elektromagnetische effecten – Van celbiologie naar geneeskunde' (Funk 2009). Daarin tonen ze onder andere aan dat elektrische velden met een sterkte van 1 mV/m (millivolt per meter) – wat bij HF-velden overeenkomt met een vermogensfluxdichtheid van ong. 0,0027 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ – al biologisch relevante veranderingen in de *ladingsdichtheid* op het celmembraan, en aldus versturende reacties in de cel kunnen veroorzaken. De orde van grootte van deze kritische elektrische veldsterkte ligt enkele tienduizendsten beneden de huidige limieten: voor GSM 900 MHz (2G): 41 V/m, voor UMTS (3G): 61 V/m.

Meer recent heeft uitgebreid literatuuronderzoek tot nog een andere belangrijke conclusie geleid. In 23 proefondervindelijke studies werd aangetoond dat elektromagnetische velden, waaronder ook microgolfvelden met geringe intensiteit, de spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkanalen (VGCC's: *voltage gated calcium channels*) activeren, die bijzonder gevoelig reageren op elektromagnetische velden en daardoor van invloed kunnen zijn op processen in de cel.

25 SAR: specifieke absorptieratio, een waarde die de mate aangeeft van de per seconde opgenomen stralingsenergie per kg lichaamweefsel. *Specifiek* beduidt hier: er wordt op een specifieke, genormeerde wijze gemeten met duidelijk gedefinieerde bron, stralingssterkte, afstand tot het weefsel en te testen kwaliteiten van het weefsel, enz. (red)

Dat het inderdaad de inkomende elektromagnetische velden (EMV's) zijn die deze activering veroorzaken, werd aangetoond door het feit dat de verschillende VGCC's geblokkeerd werden door een (voor het betrokken type specifieke) calciumkanaal-blokker. In dat geval deden de eerder waargenomen reacties op blootstelling zich niet meer voor, of alleen nog in sterk afgezwakte vorm. Deze bevindingen bewijzen niet alleen dat elektromagnetische velden met lage intensiteit daadwerkelijk biologisch zeer werkzaam zijn, maar ook dat juist de spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkanalen bij veel biologische effecten een belangrijke rol spelen.

Effecten van onregelmatige activering van Ca^{++} -ionkanalen

De activering van spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkanalen leidt tot een snelle stijging van de Ca^{++} -concentratie in de cel, maar ook tot een sterke toename van stikstofmonoxide (NO). Hierdoor komt het verloop van twee verschillende verdere processen op gang: een eerste proces dat therapeutisch gebruikt kan worden (bv. stimulering van botgroei), en een tweede proces dat via de stikstofmonoxide-peroxynitriet-cyclus tot *oxidatieve stress* leidt. Bij kortstondige activering overheerst het eerste proces, bij te lang aanhoudende of te veelvuldige activering overheerst het tweede proces. Oxidatieve stress houdt in dat er een aanzienlijke overproductie van vrije radicalen in de cel plaatsvindt.

Vrije radicalen kenmerken zich door een ongepaard elektron in hun buitenste schil en zijn daarom zeer reactief (KIONTKE 2012, p. 490). Vaak gaat het om relatief eenvoudige moleculen die meestal één of meerdere zuurstofatomen met een ongepaard elektron bevatten – zgn. ROS: *reactive oxygen species* (reactieve zuurstofverbindingen). Deze onttrekken snel elektronen aan andere moleculen, die daarop zelf ook vrije radicalen kunnen worden. Zo kan een kettingreactie worden veroorzaakt die een enorm pathogeen (ziekteverwekkend) potentieel bezit.

Antioxidanten daarentegen kunnen elektronen leveren zonder zelf radicalen te worden. Ze spelen daarom een belangrijke rol als neutralisators van vrije radicalen. Als de cel er niet in slaagt de vrije radicalen met antioxidanten te neutraliseren (reductieproces), of ontstane moleculaire defecten te repareren, kan dat leiden tot allerlei ziektebeelden of stoornissen en zelfs tot kanker. In concreto: bv. schade aan DNA, sperma, het embryo – wat kan leiden tot ontwikkelings- en gedragsstoornissen bij kinderen en jongeren, ontstekingsziekten, neurologische aandoeningen als hoofdpijn, uitputting, enz. (Hensinger/Wilke 2016). Of deze ziektebeelden zich daadwerkelijk voordoen, hangt in sterke mate af van het reductievermogen van de cel (onder meer van het aantal beschikbare antioxidanten), d.w.z. uiteindelijk van individuele factoren.

Het is inmiddels zeer goed gedocumenteerd dat straling van mobiele communicatie met niveaus onder de limieten in veel cellen oxidatieve stress kan veroorzaken. Een overzicht van de huidige stand van het onderzoek naar oxidatieve stress in cellen is te vinden in een publicatie van Yakymenko e.a. uit 2015: 'Oxidatieve mechanismen van de biologische werking van radiofrequente straling met lage intensiteit' (Yakymenko 2015). Oxidatieve stress komt volgens dat artikel naar voren in meer dan 93 studies bij een vermogensfluxdichtheid van $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ of een absorptieratio (SAR) van $3 \mu\text{W}/\text{kg} = 0,003 \text{ mW}/\text{kg}$ – dus ver onder de limieten. De activering van spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkanalen (VGCC's) door zwakke EM-velden kan daarom met grote waarschijnlijkheid worden beschouwd als een belangrijkste mechanisme voor de belastende tot schadelijke invloed van deze velden op de cel.

Er wordt telkens weer beweerd dat veel omgevingsverontreiniging – UV-straling, rook en fijnstof, radioactieve vervuiling (radon), zware metalen, enz. – die eveneens tot oxidatieve stress leidt, over het algemeen door het lichaam wordt gecompenseerd. Straling van mobiele communicatie draagt in snel toenemende mate bij. Het alarmerende is, dat door de uitrol van mobiele netwerken in heel het land en het algehele gebruik van WiFi niemand deze blootstelling meer kan ontlopen. Het wordt gaandeweg een voortdurende belasting. De 'gewone' blootstelling waar iedereen dagelijks mee te maken heeft, kan in sommige gevallen voor individuen al te hoog zijn.

Met de voortgaande uitrol van netwerken (WiFi, 5G) en het gebruik van steeds meer draadloos verbonden apparaten (het 'slimme huis') kan deze straling een belangrijke oorzaak van langdurige oxidatieve stress worden. Daarom is het, in overeenstemming met het voorzorgsbeginsel, dringend noodzakelijk om mensen voor te lichten over de noodzaak van bescherming en hoe ze dat kunnen doen.

Hoe activeren athermische microgolfvelden Ca^{++} -ionkanalen?

Er bestaan verschillende hypothesen over hoe zwakke microgolfvelden spanningsafhankelijke ionkanalen kunnen openen. Met name de onderzoekers Panagopoulos, Johansson en Carlo hebben een plausibel mechanisme voorgesteld en in oktober 2015 gepubliceerd in de *Scientific Reports*²⁶ (Panagopoulos 2015). Dit bouwt voort op eerder werk (Panagopoulos 2000). Uitgaande van algemeen bekende waarden van elektrische parameters voor het celmembraan en de ionkanalen, en door toepassing van natuurkundige wetmatigheden, konden zij berekenen (!) dat zelfs velden van zwakke intensiteit in staat zijn om de spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkana-

26 De *Scientific Reports*, uitgegeven door de Nature-groep, is wereldwijd een van de meest invloedrijke publicaties en bekleedt iets als een vijfde plek. Samen met het Amerikaanse tijdschrift *Science* behoort *Nature* tot de meest prestigieuze vakbladen op het gebied van de natuurwetenschappen.

len in het celmembraan te activeren. Panagopoulos e.a. konden door hun analyse zelfs een kwantitatieve schatting maken van drempelwaarden voor elektrische en magnetische veldsterkten (Panagopoulos 2002, 2015, Scheler 2016) waarboven gepolariseerde elektromagnetische golven het openen van ionkanalen teweegbrengen en aldus biologisch relevant worden. Dit maakt vergelijkingen tussen theorie en experiment mogelijk, wat belangrijk kan zijn voor verder onderzoek.

Vanuit wetenschappelijk oogpunt betekenen deze bevindingen een belangrijke stap in het begrijpen van de interactie tussen gepolariseerde elektromagnetische velden en het celmembraan, vooral wat betreft de spanningsafhankelijke ionkanalen. Dit fysische model verklaart met name ook waarom laagfrequent gepulseerde HF-velden biologisch werkzamer zijn dan niet-gepuleerde RF-velden.

Samenvattend

Over het algemeen lijkt het erop dat het celmembraan, met name ten aanzien van de spanningsafhankelijke Ca^{++} -ionkanalen (VGCC's), als cruciaal aangrijpingspunt voor de straling van mobiele communicatie gezien moet worden. Dat verklaart namelijk de vele niet-thermische effecten van de straling. Deze activeert irregulier en zonder biologische noodzaak de activiteit van het celmembraan, waardoor het natuurlijke elektrochemische evenwicht tussen oppervlak en inhoud van de cel wordt verstoord. Hierdoor ontstaan er in de cel vaak vrije radicalen, die tot belastende en mogelijk zelfs schadelijke reacties kunnen aanzetten. De biologische effecten kunnen navenant zeer divers en verstrekkend zijn. Hiermee zou er sprake zijn van een plausibel en reeds uitgebreid onderzocht werkingsmechanisme, dat door veel wetenschappers en zelfs door de Brits-Columbiaanse gezondheidsdienst in Canada erkend wordt (BCCDC 2013, p. 272).

3. Bewijscriteria en het voorzorgsbeginsel

Wanneer zijn risico's voor de gezondheid bewezen?

De opvatting dat het schadelijke van de straling van mobiele communicatie niet is bewezen, is wijdverbreid. Het cruciale woord in Eberts uitspraak A is dan ook 'aantoonbaar'. Wie nog nooit heeft nagedacht over het probleem van aantoonbaarheid – met name wat betreft schade door omgevingsinvloeden (verontreinigende stoffen, elektrosmog, enz.) – is licht geneigd te denken dat er consensus bestaat over wat (wetenschappelijk) bewijs van omgevingsgerelateerde schade inhoudt. Maar dat is niet het geval; integendeel. De criteria voor bewijs kunnen met verschillende gradaties van 'striktheid' worden gedefinieerd, zoals hieronder nader zal worden toegelicht. Dit betekent echter dat er, afhankelijk van de eisen die er worden gesteld aan het bewijs, wel of geen geval van aangetoonde schade kan bestaan.

Het is onomstreden dat een wetenschappelijk bewijs wenselijk is voor een zo objectief mogelijke analyse van risico's voor de gezondheid. Komiek Ebert laat echter open wat hij bedoelt met 'aantoonbaar' of op welke criteria hij zich baseert. De vraag is dus: hoe luiden de criteria, en is er algemene consensus over de vastgestelde criteria?

Consensus bestaat hierin, dat het wetenschappelijk bewijs voor het bestaan van een risico voor de gezondheid door elektromagnetische velden (met name die van mobiele communicatie) gebaseerd moet zijn op herhaalbare uitkomsten van (identieke) wetenschappelijke studies (d.w.z. epidemiologische studies, dier- en laboratoriumstudies) door onafhankelijke onderzoeksgroepen (hoofdvoorwaarde).

Er bestaat geen consensus over de vraag of dit criterium al voldoende is voor een bewijs en hoe het, indien nodig, aangevuld zou moeten worden. Hoe komt dat?

In principe wordt een mogelijk risico voor de mens niet door een enkel individueel geval bepaald, maar door middel van vergelijkende epidemiologische studies. Deze worden statistisch geëvalueerd en gaan pas meetellen voor een bewijs, als er onder andere herhaaldelijk een significant verband (correlatie) wordt aangetoond tussen de verdachte omgevingsfactor (invloed) en de waargenomen schade (effect), en als de verschillende studies elkaar niet tegenspreken.

De gevonden significante correlatie zegt daarbij voor individuele betrokkenen alleen iets over de toegenomen waarschijnlijkheid voor het zich ontwikkelen van de ziekte, d.w.z. in hoeverre zijn of haar risico om ziek te worden door deze omgevingsfactor is toegenomen, vergeleken met een niet hiermee belaste controlegroep. Het betekent niet dat de ziekte in een bepaald geval met zekerheid zal optreden. Evenmin kan de significante correlatie op zichzelf definitief bewijzen dat deze milieufactor de oorzaak van iemands ziekte was (z. sectie 2). De statistiek stuit hier op een fundamentele grens aan haar zeggingskracht.

Significantie is bovendien op zich doorgaans ook (nog) niet voldoende om van een oorzaak-gevolg-verband uit te kunnen gaan, aangezien andere factoren, die niet in de studies zijn meegenomen of misschien zelfs over het hoofd gezien werden, net zo goed de schade kunnen hebben veroorzaakt of bevorderd (steekwoord: methodologische of systemische fouten). Het blijft daarom in bepaalde mate onzeker in hoeverre er achter een gevonden significante relatie ook een oorzaak-gevolg-verband verondersteld kan worden. Er bestaan verschillende methoden om dat te testen: doorgaans worden er aanvullende voorwaarden geformuleerd om tot grotere zekerheid te komen over het daadwerkelijk bestaan van een oorzaak-gevolg-verband. Elk van deze 'voorstellen tot oplossing' echter heeft eigen voor- en nadelen.

Voorwaarden van het SSK voor bewijs

De Commissie voor Stralingsbescherming SSK heeft de volgende aanvullende eis gesteld: 'Het algemene wetenschappelijke beeld ondersteunt het bestaan van een oorzakelijk verband.' (SSK 2001)

Deze aanvullende, striktere eis vereist uiteindelijk het voorhanden zijn van een wetenschappelijk aanvaard, consistent oorzaak-gevolg-verband: vanaf de primaire biologische invloed op eventueel veranderde cellulaire processen tot aan functionele schade. Aan deze eis kan in de afzienbare toekomst niet (volledig) worden voldaan, waar het gaat om het mogelijke gevaar van straling van mobiele communicatie; niet in de laatste plaats omdat het wetenschappelijk onderzoek naar processen op cellulair niveau omvangrijk en langdurend, en nog geenszins afgerond is, zodat een volledig begrip nog ontbreekt.

De voorwaarde van de SSK houdt dus een *gemaximaliseerde* eis in, die (slechts) vanuit een wetenschappelijk perspectief wenselijk en gerechtvaardigd kan zijn, omdat die dan absolute zekerheid zou geven. Vanuit het gezichtspunt van op voorzorg gerichte bescherming van de gezondheid echter is een maximale eis voor bewijs uiterst problematisch, aangezien 'zo nodig urgente maatregelen om mogelijke schade aan de gezondheid te voorkomen of te verminderen in dat geval afhankelijk worden gemaakt van de vraag of de wetenschap een oorzakelijk verband kent en ook kan verifiëren.' (Ecolog 2006, pp. 1-2)

'De geschiedenis van veel voor de gezondheid schadelijke zaken laat zien dat het causale oorzaak-gevolg-verband meestal pas veel later ontdekt wordt, nadat schadelijkheid voor de gezondheid al duidelijk en zelfs wetenschappelijk erkend is (maar nog niet bewezen)' (Europees Milieuagentschap 2004). Van veel momenteel als schadelijk erkende zaken is het werkingsmechanisme nog altijd niet volledig duidelijk; dat geldt ook voor de straling van mobiele communicatie. Maar kan de schadelijkheid (bij niveaus onder de limieten) wegens een onvolledigheid als deze zomaar ontkend worden, alleen omdat de schadelijkheid in kwestie naar de eisen van de SSK (nog) niet volledig is bewezen?

Voorzorgsmaatregelen mogen niet uitgesteld worden

Het hoofddoel bij het beoordelen van de mogelijke gevaren van straling van mobiele communicatie zou eigenlijk moeten zijn het tijdig kunnen vaststellen wanneer mensen bescherming nodig hebben, dus wanneer er voorzorgsmaatregelen voor de gezondheid noodzakelijk zijn. Absolute wetenschappelijke zekerheid met (volledige) kennis van een oorzaak-gevolg-verband is – zoals hierboven uitgelegd – daarvoor niet te gebruiken. In de zin van het voorzorgsbeginsel volstaan minder

strikte eisen voor het aantonen van schadelijkheid (Europees Milieugentschap 2004, 2013). De eis van een helder oorzaak-gevolg-verband en de eis van haalbare uitkomsten moeten daarom komen te vervallen, aangezien dat in de praktijk moeilijk te vervullen zaken zijn.

Naar een voorstel van het Ecolog-Institut (Ecolog 2006, pp. 2-3) zijn 'consistente bewijzen' voldoende voor voorzorgsmaatregelen met betrekking tot de gezondheid. Hiervan is sprake wanneer verschillende onderzoeken met dezelfde onderzoeksvraag [c.q. dezelfde 'eindpunten'] dezelfde uitkomsten te zien geven.

Het voorstel zou zijn om in dit geval te spreken van: *wetenschappelijk erkend*. Het is bijvoorbeeld wetenschappelijk erkend dat de straling van de zon huidkanker kan veroorzaken. Maar in de zin van de maximale eis van de SSK is dat niet bewezen, omdat er ook hier nog open plekken in de oorzakelijke keten zitten, hetgeen wil zeggen dat we niet over een volledig wetenschappelijk erkend oorzaak-gevolg-verband beschikken. Zo is ook het verband tussen roken en longkanker wetenschappelijk erkend, maar in strikte zin niet bewezen.

Momenteel bestaan er consistente aanwijzingen voor de biologische effecten van hoogfrequente elektromagnetische velden ten aanzien van uitermate veel 'eindpunten' (Hensinger/Wilke 2016, Hensinger 2018, Wilke 2018). Al in 2006 vond het Ecolog-Institut (Ecolog 2006, pp. 2-4) consistente aanwijzingen voor de volgende effecten op de gezondheid, zoals die zich voordoen vanaf bepaalde intensiteiten (vermogensfluxdichtheden) van HF-velden:

- cellulaire stressreactie (oxidatieve en nitrosatieve stress) (vlg. Yakymenko 2015, v.a. $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$);
- genotoxiciteit²⁷ (vanaf $400.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$);
- stoornissen in het centrale zenuwstelsel (vanaf $10.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$);
- kankerverwekkendheid (vanaf $100.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$, kankerverwekkend: NTP 2018, kankerbevorderend: Lerchl 2015, 2018).

Volgens de uitkomsten van recente studies bestaan er ook consistente aanwijzingen voor de volgende effecten:

- zich onwel voelen (hoofdpijn, slaapstoornissen, o.a.: vlg. de *Handleiding Zenderbouw* (LSB 2014) vanaf $1270 \mu\text{W}/\text{m}^2$, vlg. Hutter/Kundi (2013) vanaf ongeveer $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$);
- verminderde vruchtbaarheid, misvormingen: vlg. 130 studies vanaf $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (diagnose:funk 2015, 2016);

27 Genotoxiciteit: het feit dat stoffen/factoren genetische schade in de cel kunnen veroorzaken.

- verhoogde doorlaatbaarheid van de bloed-hersensbarrière: vanaf $100.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (Hensinger/Wilke 2016).

Alle genoemde effecten treden op bij sterktes van blootstelling die onder de limieten liggen. Ze worden waargenomen bij de invloed van alle bronnen van zenderstraling, o.a. nabij zendmasten, snoerloze telefoons (DECT) en vooral werkende WiFi-zenders. Sommige mensen hebben direct nadat een zender ingeschakeld is last van zich onwel voelen, terwijl het bij anderen pas na dagen, weken, maanden optreedt of soms helemaal niet het geval is. Veel getroffen waren voordien klachtenvrij. Andere effecten (bijvoorbeeld vorming van kanker) openbaren zich pas na jaren. Ook als de sterkte van de straling in de werkelijkheid lager zou zijn dan de aangegeven limieten, wil dat niet zeggen dat er geen risico bestaat. Consistente aanwijzingen hiervoor ontbreken momenteel nog.

Conclusie: de officiële verklaring dat er 'geen gevaar voor de gezondheid' verbonden is met de straling van mobiele communicatie bij sterktes onder de limieten, is gebaseerd op overtrokken, louter *wetenschappelijke* eisen die door de Stralingsbeschermingscommissie SSK gesteld worden voor het aantonen van de risico's. Het negeren of bagatelliseren van consistente aanwijzingen van schadelijke effecten op de gezondheid door de straling van mobiele communicatie bij niveaus onder de limieten is daarom een zeer riskante wijze van met dit probleem omgaan en strookt niet met het voorzorgsbeginsel.

De Bradford Hill-criteria

Een bewezen en wetenschappelijk erkend werkingsmechanisme bij risico's voor de gezondheid door milieuverontreiniging is zelden volledig aanwezig. Dat wil zeggen, het bevat hiaten of ontbreekt geheel. Wat betreft de vraag of een herhaaldelijk waargenomen significante correlatie kan worden opgevat als uitdrukking van een oorzaak-gevolg-verband, kwam de Engelse statisticus en epidemioloog Bradford Hill al in 1965 met negen criteria voor het toetsen van een vermoede oorzaak-gevolg-relatie (Hill 1965). In beknopte vorm zijn het deze:

1. *Sterkte* – Een zwakke associatie tussen twee verschijnselen betekent niet dat er geen oorzakelijk verband bestaat.
2. *Consistentie* – Overeenstemmende waarnemingen door verschillende wetenschappers bij verschillende risicopopulaties met gebruik van verschillende methoden vergroten de waarschijnlijkheid van een oorzakelijk verband.
3. *Specifiekheid* – Er kan een oorzakelijk verband worden aangenomen als een specifieke populatie aan een ziekte lijdt die tot op heden slechts op onbevredigende manier kan worden verklaard.



Sir Austin Bradford Hill (1897-1991), eminent Brits medisch statisticus, toonde verband aan tussen roken en longkanker

4. *Verloop in de tijd* – Het effect moet optreden na het zich voordoen van de veronderstelde oorzaak; en als er een vertraging tussen oorzaak en optreden van het effect verwacht wordt, moet het effect na de vertraging volgen.
5. *Biologische gradiënt (= geleidelijk verloop)* – Een sterkere blootstelling aan een risicofactor zou tot een veelvuldiger optreden van de ziekte moeten leiden.
6. *Aannemelijkheid* – Een plausibel mechanisme tussen oorzaak en effect is behulpzaam, maar niet noodzakelijk. Wat vandaag de dag als aannemelijk wordt beschouwd, hangt af van de huidige biologische kennis.
7. *Overeenstemming* – Epidemiologische gegevens en laboratoriumuitkomsten die op elkaar aansluiten, vergroten de zekerheid dat er een oorzakelijk verband is.
8. *Onderzoek* – Wordt een verminderd optreden van de ziekte waargenomen na het wegnemen van een risicofactor, dan houdt dat een belangrijke indicatie voor een oorzakelijk verband in.
9. *Overeenkomst (analogie)* – Er moet rekening worden gehouden met het effect van vergelijkbare werkende stoffen en risicofactoren.

Het beslissende punt bij dit voorstel van Bradford Hill is dat een exacte oorzakelijke keten niet bekend hoeft te zijn. Sterker nog, een aannemelijk werkingsmechanisme hoeft zelfs niet eens voorhanden te zijn (z. criterium 6).

Wanneer er door epidemiologische studies overtuigende (significante) statistische aanwijzingen zijn voor een verband, en er bovendien aan alle negen Bradford Hill-criteria is voldaan, kan met grote mate van zekerheid worden uitgegaan van een oorzaak-gevolg-verband. Op basis hiervan kwam het in 1956 tot algemene aanvaarding van de uitspraak dat het roken van tabak het risico op longkanker verhoogt.²⁸ En op grond van het 8ste criterium kon een Japanse studie (Shinjyo 2014) met grote zekerheid bewijzen dat een zendmast de oorzaak van gezondheidsproblemen in de omgeving was. Na het buiten werking stellen van de mast verdwenen de gezondheidsproblemen geleidelijk of keerden terug naar een normaal niveau.

In samenhang met de vraag of de straling van mobiele telefoons bij gebruik in de nabijheid van het hoofd (snoerloze telefoons, mobieltjes, smartphones) het risico op het zich ontwikkelen van een hersentumor vergroot, zijn aan de hand van talrijke relevante epidemiologische studies alle Bradford Hill-criteria geanalyseerd en bevestigd (Carlberg/Hardell 2017). Het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek van de WHO plaatste al in 2011 (IARC 2011) alle soorten straling van mobiele communicatie in categorie 2B: 'mogelijk kankerverwekkend'. Omdat nu aan alle Bradford Hill-criteria is voldaan, kan zelfs gesteld worden: het is bewezen (!) dat het gebruik van een mobiele telefoon bij het hoofd het risico op een hersentumor vergroot. Het IARC zal op grond van deze bevindingen zijn tot nu toe geldende klassering van de straling van mobiele communicatie moeten herzien!

De Bradford Hill-criteria bij individuele gevallen

Bradford Hill's criteria 4, 5 en 8 kunnen in principe ook op individuele gevallen toegepast worden. Criterium 8 zou dan ongeveer als volgt kunnen worden geformuleerd:

'Een waargenomen vermindering van een individueel optredende ziekte na het vermijden van zenderstraling vormt een belangrijke indicatie voor een oorzakelijkheid.'

Over getroffen en wordt steeds weer op indrukwekkende wijze geschreven hoe hun klachten pas verdwijnen of verminderen als de straling gereduceerd of helemaal uitgeschakeld wordt. Volgens het 8ste criterium van Bradford Hill (in de boven beschreven vorm) kan dit als 'een belangrijke indicatie voor een oorzakelijkheid' worden gezien, d.w.z. dat hun klachten met grote waarschijnlijkheid door de straling van mobiele communicatie veroorzaakt worden. Ook bij kinderen die in de buurt zijn van apparaten met ingeschakelde WiFi, of die te lang met een stralende smartphone/tablet spelen en hoofdpijn krijgen, is dat te zien. Hun hoofdpijn verdwijnt pas wanneer het apparaat ver genoeg bij hen vandaan is en/of de straling

28 Roken en longkanker: z. *British Doctors' Study* (1951-2001).

(blootstelling) voor langere tijd stopt. Het zou echt onlogisch zijn te denken dat de WiFi-straling daar niets mee te maken heeft, omdat het verband met hoofdpijn niet is bewezen en het er vanwege het zwakke, louter thermische effect ook niet zou kunnen zijn.

Het 8ste criterium van Bradford Hill gebruiken we allemaal in principe bij veel alledaagse samenhangen (o.a. bij intoleranties, allergieën, hoofdpijn, enz.). Willen we bv. uitzoeken of een bepaalde stof de oorzaak is van symptomen die zich voordoen (bv. een allergische reactie), dan kunnen we dat vermoeden allereerst eenvoudig testen door de stof die we verdenken te mijden. Het verminderen resp. wegblijven van de symptomen is dan een belangrijke aanwijzing voor de juistheid van het vermoeden, vooral als het herhaaldelijk op eendere wijze wordt bevestigd. Het is dan de taak van de wetenschap om de juistheid van het vermoeden door middel van systematisch onderzoek te bevestigen of te ontkrachten. Kan de wetenschap een gegronnd vermoeden in de afzienbare toekomst niet bevestigen, maar ook niet voorgoed weerleggen – zoals het geval is bij het debat over de gevaren van mobiele communicatie – dan is dat in de eerste plaats de wetenschap zelf aan te rekenen. Want als ze niets kan vinden, kan het ook aan het feit liggen dat de wetenschappelijke criteria en procedures voor aantoonbaarheid, de tot dusver bereikte modellen en/of kennis, onvolledig of ontoereikend of ongeschikt zijn. Worden er daarom schadelijke effecten op de gezondheid door straling van mobiele communicatie bij niveaus onder de limieten vermoed, en is er aan de Bradford Hill-criteria voldaan, dan kan dat niet meer als inbeelding worden afgedaan, enkel omdat er puur wetenschappelijk gezien geen oorzaak-gevolg-verband bekend of erkend is.

Hoe zit het met uitspraak A: 'Na 30 jaar intensief mobiel telefoneren is er geen enkel geval bekend van aantoonbare schade bij mensen door de straling'?

Aan het begin van deze sectie werd gesteld dat het voor de interpretatie van uitspraak A erg aankomt op de betekenis van het woord 'aantoonbaar', dat opgevat kan worden in de zin van de SSK-criteria (eerste mogelijkheid) of in de zin van de Bradford Hill-criteria (tweede mogelijkheid). Waar komt dat op neer?

- *Eerste mogelijkheid*

Voor een bewijs van een risico door straling van mobiele communicatie voor de volksgezondheid vereisen de SSK-criteria het bestaan van een oorzaak-gevolg-verband als een essentiële voorwaarde. Voor de beoordeling van een individueel geval zijn de bewijscriteria niet bedoeld en ze zijn daarvoor ook slechts beperkt inzetbaar. Want ook als er een oorzaak-gevolg-verband bestaat en algemeen wordt erkend, blijft de vraag of bv. een gediagnosticeerde hersentumor daadwerkelijk aan

de straling van mobiel telefoneren toegeschreven kan worden. Hiervoor levert louter het bekend zijn van een oorzaak-gevolg-verband toch geen zekerheid, want – zoals uitgelegd in sectie 2 – dezelfde aandoening kan ook door andere oorzaken zijn ontstaan.

Maar er kan niet worden uitgesloten dat de hersentumor is veroorzaakt door de straling tijdens mobiel telefoneren. Deze mogelijkheid zou zelfs bij een oorzaak-gevolg-verband in elk geval in overweging moeten worden genomen. Want zou wetenschappelijk (strikt) bewezen zijn dat er geen oorzaak-gevolg-verband is tussen straling bij mobiel telefoneren en het zich ontwikkelen van een hersentumor, dan zou de tumor daar ook niet door veroorzaakt kunnen zijn. Het bewijs van individuele schade door straling van mobiele communicatie kan met alleen de SSK-criteria dus niet echt worden geleverd. Daarvoor zijn ze niet toereikend. Er zouden verdere individuele factoren bekeken moeten worden (bv. frequentie en duur van het mobiel telefoneren), die (statistisch aantoonbaar) aanwijzing vormen dat het oorzaak-gevolg-verband daadwerkelijk resp. met hoge mate van waarschijnlijkheid door straling van mobiele communicatie werd opgeroepen. Zonder verdere precieze kennis van de individuele factoren (randvoorwaarden) kan niet bepaald worden of dat wel of niet het geval is.

Voor uitspraak A betekent dit dat die, in de zin van de SSK-criteria, altijd kan worden gedaan zonder gevaar te lopen om weerlegd te worden. De uitspraak weer spiegelt daarmee eigenlijk slechts de onmogelijkheid om met behulp van de SSK-criteria een individuele (!) schade aan te tonen. Wat in uitspraak A indirect als bewijs gevraagd wordt, kan met de SSK-criteria dus niet worden geleverd. Daarmee blijkt uitspraak A misleidend te zijn; ze draagt niets bij aan verduidelijking van hoe het zit. Momenteel is een oorzaak-gevolg-verband tussen mobiel telefoneren en het risico op hersentumor nog niet volledig onderzocht resp. algemeen erkend. Daarom zou men elke veronderstelde schade door straling van mobiele communicatie nu (nog) als vermoeden resp. niet aangetoond kunnen afdoen. Hoogstens met deze rechtvaardiging is uitspraak A nog denkbaar, maar gezien de tegenwoordig beschikbare kennis over oorzaak-gevolgverbanden is ze volstrekt misplaatst.

- *Tweede mogelijkheid*

Hierbij wordt uitgegaan van de Bradford Hill-criteria. Het 6de criterium van Bradford Hill geeft duidelijk aan dat kennis van een (aannemelijk) mechanisme tussen oorzaak en gevolg weliswaar behulpzaam, maar niet eens noodzakelijk is om het potentieel van een risico te kunnen beoordelen. Veel belangrijker is het bevestigde bestaan van de verschillende andere waarnemingen die hij in zijn andere criteria formuleert. Wat betreft het risico op een hersentumor bij gebruik van een mobiele

telefoon in de buurt van het hoofd zijn alle criteria van Bradford Hill – zoals reeds gemeld – ten volle bevestigd (Carlberg/Hardell 2017).

Inmiddels zijn er publiekelijk ook diverse gevallen bekend van mensen bij wie niet-thermische schade door zenderstraling (tumorvorming) op grond van de beschikbare wetenschappelijke bevindingen door de rechter is erkend. Het gaat om rechterlijke uitspraken bij twee gevallen in Italië: 2009/2012 en 2017, en een succesvolle *groepsvordering* in de VS (Scheidsteger 2018). Baseert men zich op de Bradford Hill-criteria als maatstaven voor aantoonbaarheid, dan kan uitspraak A niet langer staande worden gehouden. Want met behulp van die criteria kan ook een individuele getroffen bewijzen dat het opgelopen letsel met een hoge mate van zekerheid veroorzaakt (!) is door de straling van mobiele communicatie.

Daarom blijkt uitspraak A in haar geheel misleidend te zijn. Als schijnbaar verhelderende uitspraak over de risico's van de straling voor de gezondheid is ze onbruikbaar en op grond van de bestaande kennis volledig ongepast.

Conclusie

Wetenschap moet de mensen tot dienst zijn en de beperkingen van haar toegepaste criteria en methoden voor bewijs in het oog houden. Een niet gevonden, niet afdoend of niet algemeen erkend bewijs voor de schadelijkheid van straling van mobiele communicatie bij niveaus onder de limieten mag niet tot onomstotelijke zekerheid over de onschadelijkheid van deze straling worden gemaakt. En zeker ook mag die onvolledigheid niet gebruikt worden om mensen die leed ondervinden door de straling van mobiele communicatie te discrimineren, te ridiculiseren of te psychologiseren.

Literatuur

- > Bernhardt J.H. (1995): 'Zenderstraling en elektrosmog. Biologische effecten van elektromagnetische straling'. *Phys Bl* 51/10:947-950.
- > British Columbia Centre for Disease Control BCCDC (2013): 'RF-gereedschapskist voor milieugeneeskundige praktijkhouders'.
- > Carlberg M., Hardell L. (2017): 'Evaluatie van gebruik mobiele en snoerloze telefoons en risico op glioma's met gebruik van Bradford Hill's gezichtspunten uit 1965 over associatie en veroorzaking'. *BioMed Res Intern*, Article ID 9218486. DOI.ORG/10.1155/2017/9218486
- > diagnose:funk (2015): *Studienrecherche 2015-4* (studie-onderzoek). DIAGNOSE-FUNK.ORG/DOWNLOAD.PHP?FIELD=FILENAME&ID=318&CLASS=DOWNLOADITEM
- > diagnose:funk (2016): 'Smartphones & tablets schaden zaadballen, sperma en embryo's', *Brennpunkt* (feb). DIAGNOSE-FUNK.ORG/DOWNLOAD.PHP?FIELD=FILENAME&ID=323&CLASS=DOWNLOADITEM
- > Ecolog-Institut (2006): *EMV-handboek* (Neitzke H.-P. e.a., *EMF-Handbuch. Elektromagnetischer Felder: Quellen, Risiken, Schutz*), p. 2-12, hfdst. 2.2. BI-GEGENWIND.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/2022/01/EMF-HANDBUCH_KOMPLETT.PDF
- > Europees Milieugentschap EEA (2004): *Late lessen uit vroege waarschuwingen: Het voorzorgsprincipe 1896-2000*.
- > Europees Milieugentschap EEA (2013): *Late lessen uit vroege waarschuwingen, dl. II*, p. 555.
- > Funk R. e.a. (2006): 'Effecten van elektromagnetische velden op cellen: fysiologische en thera-

- peutische benaderingen en moleculaire mechanismen van interactie. Een overzicht'. In: *Cells Tissues Organs* 182/2:59-78.
- > Funk R. e.a. (2009): 'Elektromagnetische effecten – Van celbiologie naar geneeskunde'. *Prog in Histochem and Cytochem* 43:177-264.
- SCIENCE DIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S0079633608000375
- > GEK/D: Zentrum für Krebsregisterdaten (2013): *Kanker in Duitsland 2009/2010*. Een gezamenlijke publicatie van het Robert Kochinstituut en de Vereniging van Epidemiologische Kankerregisters in Duitsland GEK/D.
- > *Handleiding zenderbouw* LSB (2014).
- ELEKTROSMOG-MESSUNG.AT/WP-CONTENT/UPLOADS/2015/08/L EITFADEN.PDF
- > Hardell L. e.a. (2011): 'Samengevoegde analyse van casus-controle studies naar kwaadaardige hersentumoren en het gebruik van mobiele en snoerloze telefoons, betr. zowel levende als overleden proefpersonen'. *Int J Oncol* 38/5:1465-1474.
- > Hardell L., Carlberg M., Hansson Mild K. (2013): 'Gebruik van mobiele en snoerloze telefoons geassocieerd met groter risico op gliomen en akoestische neuromen'. *Pathophys* 20/2: 85-110. DOI: 10.1016/j.pathophys.2012.11.01
- > Hardell L., Carlberg M. (2014): 'Risico van hersentumor samenhangend met gebruik van mobiele en snoerloze telefoons'. In: *Langetermijnrisico's van straling van mobiele communicatie*, voordrachten op de bijeenkomst van 5 april 2014 in Würzburg, Competenzinitiative.
- KOMPETENZINITIATIVE.NET/KIT/WP-CONTENT/UPLOADS/2014/09/TAGUNGSBAND_WUERZBURG_WEB.PDF
- > Hardell L., Carlberg M., Hedendahl L. (2018): 'Analyse en commentaar betr. NTP-rapport'. Verschenen als *Brennpunkt* (sep), diagnose:funk.
- > Hensinger P., Wilke I. (2016): 'Zenderstraling: nieuwe studie-uitkomsten bevestigen risico's van niet-ioniserende straling'. *umwelt·medizin·gesellschaft* (29/3):15-25.
- > Hensinger P. (2018): 'Verantwoordelijkheid bij artsen. Risico's van zenderstraling: geen gebrek aan kennis, wel aan politieke wil om er aandacht aan te besteden'. *umwelt·medizin·gesellschaft* 31/3:22-28.
- > Hill, A.B. (1965): 'De leefomgeving en ziekte: verband of oorzaak? In: *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 58/5: 295-300, PMC1898525.
- > Hutter H.-P., Kundi M. (Instituut voor Milieuhygiëne, Medische Universiteit Wenen) (2006): studie in: *Commissieverslag 17(16)694-F*, Commissie voor Milieu, Natuurbehoud en Reactorveiligheid, Duitse Bondsdag, openbare hoorzitting Berlijn, 27-2-13.
- DER-MAST-MUSS-WEG.DE/PDF/STUDIEN/HUTTERKUNDI.PDF
- > International Agency for Research on Cancer IARC (2011): 'IARC klasseert radiofrequente elektromagnetische velden als mogelijk kankerwekkend voor mensen'. www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/PR208_E.PDF
- > Kappos A.D. (2008): 'Het risico van zenderstraling uit medisch oogpunt'. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 17/3:30-36 (dec).
- > Kiontke S. (2012). *Fysisch-biologische systemen. De verbazingwekkende veronachtzaming van de biofysica in de geneeskunde*. Vitatec Verlagsgesellschaft, Münsing.
- > Lerchl A. e.a. (2015): 'Tumorbevordering door blootstelling aan RF-EMV's beneden blootstellingslimieten voor mensen'. *Biochem Biophys Res Commun* 459/4:585-590.
- > Lerchl A. (2018): 'Synergetische effecten van HF-EMV's in combinatie met kankerwekkende stoffen – carcinogeniteit of tumorpromotie?' *Project 3615S82431*. nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2018011014465
- > Nonner W., Eisenberg B. (2000). 'Elektrodiffusie in ionkanalen van biologische membranen'. *J Mol Liq* 87:149-162.
- > NTP (2018a): 'Technisch rapport van de studies betr. toxicologie and carcinogeniteit bij Hsd: Sprague Dawley SD-ratten die over het hele lichaam werden blootgesteld aan RF-straling met frequentie (900 MHz) en modulaties (GSM en CDMA) zoals in gebruik bij mobiele telefoons'. ntp.niehs.nih.gov/results/pubs/longterm/reports/longterm/tr500580/listedreports/tr595/index.html
- > NTP (2018b): 'Technisch rapport over studies betr. toxicologie en carcinogeniteit bij B6C3F1/N-muizen die over het hele lijf werden blootgesteld aan RF-straling met frequentie (1900 MHz) en modulaties (GSM AND CDMA) zoals in gebruik bij mobiele telefoons'. niehs.nih.gov/ntp-temp/tr596_508.pdf
- > Panagopoulos D.J. e.a. (2000): 'Een mechanisme voor inwerking van oscillerende elektrische velden op cellen'. *Biochem and Biophys Res Commun*

272:634-640. DOI:10.1006/bbrc.2000.2746,
SCIENCE/ARTICLE/PII/S0006291X00927
463

> Panagopoulos DJ., Karabarbounis A., Margari-
tis L.H. (2002): 'Mechanisme voor inwerking van
elektromagnetische velden op cellen'. *Biochem and
Biophys Res Comm* 298:95-102.

> Panagopoulos DJ., Johansson O., Carlo G.L.
(2015): 'Polarisatie: een belangrijk verschil tussen
door-de-mens-gemaakte en natuurlijke elektro-
magnetische velden, m.b.t. biologische activiteit'.
Sci Rep 5/14914. DOI: 10.1038/SREP14914

> Scheidsteger K. (2018): *Bedankt voor het bel-
len. Mobiel telefoneren kan riskant voor uw gezond-
heid zijn*. Emu Verlag, Lahnstein. Film naar het
boek: TY4C.COM/ und SHOP.DIAGNOSE-FUNK.ORG/DVD-
THANK-YOU-FORCALLING-TY4C-85-MINUTEN-PRIVATLIZENZ

> Scheler K. (2016): 'Polarisatie: een essentiële
factor voor het begrijpen van biologische effecten
van gepulste elektromagnetische golven met gerin-
ge sterkte'. Bijlage, *umwelt•medizin•gesellschaft*
29/3.

> Shinjyo T., Shinjyo A. (2014): 'Significante af-
name klinische symptomen na ontmanteling zen-
der – een interventiestudie'. *umwelt•medizin•ge-
sellschaft* 27/4

> Strahlenschutzkommission SSK (1991): 'Be-
scherming tegen elektromagnetische straling bij
mobiele communicatie – Aanbeveling van de Com-
missie voor Stralingsbescherming'. In: *Staatsblad*
43 (3-03-1992) – Publicaties van de Strahlen-
schutzkommission, dl. 24, p. 6.

> Strahlenschutzkommission SSK (2008): 'Duits
onderzoeksprogramma inz. zenderstraling. Stand-
punt Commissie voor Stralingsbescherming'. Aan-
genomen tijdens 223ste vergadering SSK op 13-5-
08.

> Waldmann-Selsam C. (2010): *Gedocumenteer-
de schades aan de gezondheid vanwege de invloed
van hoogfrequente elektromagnetische velden – 32
gevvalsbeschrijvingen*.

> Wilke I. (2018): 'Biologische en pathologische
effecten van straling van 2,45 GHz op cellen,
vruchtbaarheid, hersenen en gedrag'. Bijlage, *um-
welt•medizin•gesellschaft* 31/1

> Yakymenko e.a. (2015): 'Oxidatieve mechanis-
men van biologische inwerking van zwakke radio-
frequente straling'. *Electrom Biol Med* 19:1-16
(aug). *Brennpunkt* 15-10-15.

DIAGNOSE-FUNK.ORG/DOWNLOAD.PHP?

FIELD=FILENAME&ID=311&CLASS=DOWNLOADITEM

Late lessen uit vroege waarschuwingen

Uit: 'Zellen im Strahlenstress' (cellen in stralingsstress), Verein zum Schütz der Bevölkerung vor Elektromog, Stuttgart, mei 2009, p. 44 (aangepast).

Moderne industriestaten blijken zich een zekere routine eigen te hebben gemaakt in de wijze waarop ze optreden bij de ontwikkeling van technische (wan)prestaties en bij de erop volgende afhandeling.



Het Europese Milieuoagentschap EEA heeft naar aanleiding hiervan bij monde van twee analyses van uitvoerige studies, getiteld *Late lessen uit vroege waarschuwingen* (2002, 2013), gewezen op gevallen waarin technische prestaties desastreuze gevolgen bleken te hebben. De behandelde gevallen in Deel 1 zijn: overbevising, röntgenstraling en radioactiviteit, benzene, asbest, PCB's, CFK's en de ozonlaag, oestrogenen, antibiotica, zwaveldioxide in voedsel, MTBE in benzine, bestrijdingsmiddelen, anti-aanslagverf, groeihormonen in de veeteelt en BSE (gekkekoeienziekte). Deel 2 behandelt: lood in benzine, oplosmiddelen, kwikvergiftiging, beryllium, tabak, vinylchloride in PVC, pesticiden, bisfenol in kunststof en hars, DDT,

klimaatverandering, overstromingen, insecticiden, veranderende ecosystemen, kernrampen, genetische manipulatie, invasieve exoten, mobiele telefoons en hersentumoren, en tot slot nanotechnieken.

Het verloop dat in alle gevallen te zien viel, kenmerkte zich door een vast schema:

- Aanvankelijk overheersen acceptatie en euforie betreffende bv. een nieuw product (**fase 1**),

- maar niet zonder dat er waarschuwingen zijn over schades aan de gezondheid die zich blijven voordoen (**fase 2**),
- wat evenwel via reclame-offensieven en bagatellisering door de producerende ondernemingen en hun organisaties wordt toegedekt (**fase 3**).
- Deze PR-activiteiten worden geflankeerd door analyses die het stempel van 'geen bezwaar' verlenen en afkomstig zijn uit in opdracht uitgevoerde (pseudowetenschappelijke) betaalde onderzoeken (**fase 4**).
- Nemen de gevallen van ziekte en sterfte toe, dan treedt een zeker schok-effect op, leidend tot protestbewegingen (**fase 5**),
- wat vervolgens van staatswege door middel van maatregelen en gezag gladgestreken dient te worden (**fase 6**),
- waarna per slot gewezen wordt op de prioriteit van het economisch belang (**fase 7**).
- **Fase 8** en **fase 9** kenmerken zich door het verwijzen naar grens- resp. drempelwaarden (limieten) en een *paralyse (verlamming) door analyse* (bv. door verwarring zaaïende kortetermijnanalyses) om tijd te winnen voor continuering bv. ten behoeve van de afzet van het product.
- In **fase 10** volgt uiteindelijk een verbod op grond van het gestaag stijgend aantal slachtoffers, begeleid door de hoge kosten van de gevolgen.

Laat hier opgemerkt zijn dat bv. het risico van asbest intussen al 125 jaar bekend is en ongeveer een miljoen doden door asbestose en longkanker heeft gekost. In een land als Nederland was het risico in 1932 al bekend, maar de stof werd pas in 1951 als kankerverwekkend erkend, terwijl een daadwerkelijk verbod op gebruik ervan tot 1993 heeft moeten wachten. Zodoende is het aantal kankergevallen nog decennia langer kunnen blijven stijgen.

De rapporten

- > Gee D. e.a. (2002): 'Late lessen van vroege waarschuwingen: het voorzorgsprincipe 1896-2000'. Environmental issue report 22/2001, European Environment Agency EEA (9 jan): EEA.EUROPA.EU/EN/ANALYSIS/PUBLICATIONS/ENVIRONMENTAL_ISSUE_REPORT_2001_22
- > Gee D. e.a. (2013): 'Late lessen van vroege waarschuwingen – wetenschap, voorzorg, innovatie'. EEA Report 1/2013 (22 jan): EEA.EUROPA.EU/EN/ANALYSIS/PUBLICATIONS/LATE-LESSONS-2

De ziekte die er niet zou mogen zijn

Bestaat elektrohypersensitiviteit wel?

Überblick für den Durchblick 5 (8-10-2024), u•m•g 32/2 (2024)



De brochurereeks genaamd 'Overzicht voor inzicht' (*Überblick für den Durchblick*) biedt gedegen informatie over de actuele stand van het onderzoek naar de effecten van technische niet-ioniserende straling (NIS) op de gezondheid. De wetenschappelijke studies die hierbij als fundament dienen, staan voor iedereen toegankelijk in de databanken EMF-Portal en EMF:data (Engelse versies beschikbaar).

Überblick 5 (1) neemt stelling in het debat over de vraag of deze straling kan leiden tot de ziekte elektrohypersensitiviteit (EHS) en documenteert de medische inzichten erover. De reden waarom de telecomindustrie beweert dat het om een ingebeeld iets zou gaan, is verklaarbaar. Want voor haar is het in zakelijk opzicht nadelig als haar producten in verband worden gebracht met ziekteverschijnselen. Maar ook bij instanties die verantwoordelijk zijn voor bescherming betreffende straling en gezondheid, kan het idee bestaan dat EHS een psychische, door angst belaste reactie is. In dat geval wordt een samenhang met stralingsbelasting betwist en beweert men dat er geen mechanisme bestaat volgens welk het oorzakelijk werkt. Het artikel hieronder gaat in op de aanwijzingen voor een samenhang en op de eis van oorzakelijkheid als voorwaarde voor erkenning van een ziekte en daarmee ook de reden waarom mensen met EHS worden gediscrimineerd.

EHS: een logische biologische reactie

Elektrohypersensitiviteit of elektrogevoeligheid: zo wordt de uitzonderlijke gevoeligheid voor laag- en hoogfrequente elektromagnetische velden (EMV's) genoemd. Vóór de invoering van het civiele gebruik van straling voor mobiele communicatie bestond er zo'n 70 jaar lang geen enkele twijfel aan het bestaan van een gevoeligheid voor de straling van radar en andere zenders. Er waren verschillende

benamingen voor: elektroallergie, microgolfsyndroom, elektrosensitiviteit en radioziekte. Met name onder het bedienend personeel van radarinstallaties kwamen in toenemende mate klachten voor van burn-out, veranderingen in het bloedbeeld, tot zelfs kanker aan toe. (2-3) Maar in Duitsland werd enige samenhang later door de regering betwist. Militairen die aandoeningen hadden gekregen, moesten slopende processen voeren. Dit staat gedocumenteerd in het boek *Dank van het vaderland* (2008). (4) Een rapport uit 2015 van het Otto Hug Stralingsinstituut bracht de cumulatieve effecten van de radar- en zenderstraling onder de aandacht (5):

'De belasting door radarstralen werd tot dusver van officiële zijde en door de radarcommissie slechts dan als schadelijk beschouwd, als de vermogensdichtheid van de straling leidt tot een meetbare temperatuurverhoging van weefsel. Maar inmiddels zijn er talrijke onderzoeken bekend over de effecten van straling van mobiele communicatie, waarvan de hoge frequenties tot in het microgolfgebied reiken. Daarin wordt aangetoond dat zich ook bij langdurige blootstelling beneden de zogeheten thermische drempel onherstelbare en ziekmakende verstoringen kunnen voordoen, bijvoorbeeld onvruchtbaarheid. Ook combinatie-effecten tussen ioniserende en niet-ioniserende straling dienen als mogelijke oorzaken te worden gezien van meervoudige ziekteverschijnselen – zoals die bij militair en civiel radarpersoneel kunnen worden waargenomen.'

In de literatuur hierover werd gedebatteerd over beschermende maatregelen; maar ook over hoe hoogfrequente straling voor therapie kon worden ingezet. Aan de biologische werkzaamheid werd geenszins getwijfeld. (6-8) Hieraan ten grondslag lag het besef dat de mens een elektromagnetisch wezen is, d.w.z. dat celprocessen door middel van elektrische impulsen worden aangestuurd ('vurende' neuronen, potentialen van hartactiviteit, EEG, ECG, enz.). De elektrobiologie en elektrogeneeskunde hielden zich bezig met hoe technisch opgewekte straling de stofwisselingsprocessen zowel positief – bv. door middel van kortegolftherapie ofwel PEMF (pulserende EMV's bij botbehandelingen) – maar ook negatief kan beïnvloeden. (9-14) De kennis over negatieve effecten werd echter gaandeweg steeds meer onderdrukt. Zo mocht een studie van prof. Karl Hecht over bevindingen uit Rusland, die hij in 1996 voor het Duitse Ministerie voor Telecommunicatie maakte, niet gepubliceerd worden. (15) En de 'Richtlijnen Stralingsbescherming' van het *Bundesamt für Strahlenschutz BfS* (federale bureau voor stralingsbescherming), waarin vanwege het opkomende civiele gebruik van straling van mobiele communicatie beschermende maatregelen werden geëist, moesten na protesten van de Duitse telecombranchevereniging Bitkom direct teruggetrokken worden. (16)

Werkingsmechanisme EHS ontrafeld

Met de opkomst vanaf ca. 1995 van de alomtegenwoordige straling van mobiele communicatie wordt de gehele bevolking aan niet-ioniserende straling (NIS) blootgesteld. Maar een groeiend aantal mensen constateert bij zichzelf klachten vanwege de stralingslast, in enige mate lijkend op wat het radarpersoneel ondervond.

De wetenschappelijke documentatie over de effecten van NIS verbeterde. Inmiddels zijn er voor veel medische vragen over aandoening door NIS onderzoeksuitkomsten beschikbaar, o.a. in de databanken EMF-Portal en EMF:data. En vanaf 1995 ook in het zogeheten *ElektrosmogReport* (17) en in *technieadviezen* voor het Duitse (18) en het Europese (19) parlement. Vaak gaat het daarbij om onderzoeken met dieren. De uitkomsten van dierproeven kunnen volgens de criteria van de toxicologie volledig naar mensen vertaald worden. Dat geldt met name waar het dieren betreft die *referentiële* organismen vertegenwoordigen. Denk aan kippe-embryo's voor de zwangerschap (20), fruitvliegjes (*Drosophila*) voor de eicelvorming (21,22), ratten en muizen voor de zaadproductie (23-25) en effecten op DNA (26-28). Alleen al de recente uitgebreide onderzoeken naar *subletale* [= schadelijke maar niet dodelijke] effecten op insecten laten zien dat en hoe NIS inwerkt op celprocessen. (29-31) Bij veel studies werd oxidatieve celstress als werkingsmechanisme aangetoond; de invloed was *athermisch*: deze werd beneden de drempel voor thermisch letsel waargenomen (z. Fig. 1). (32)

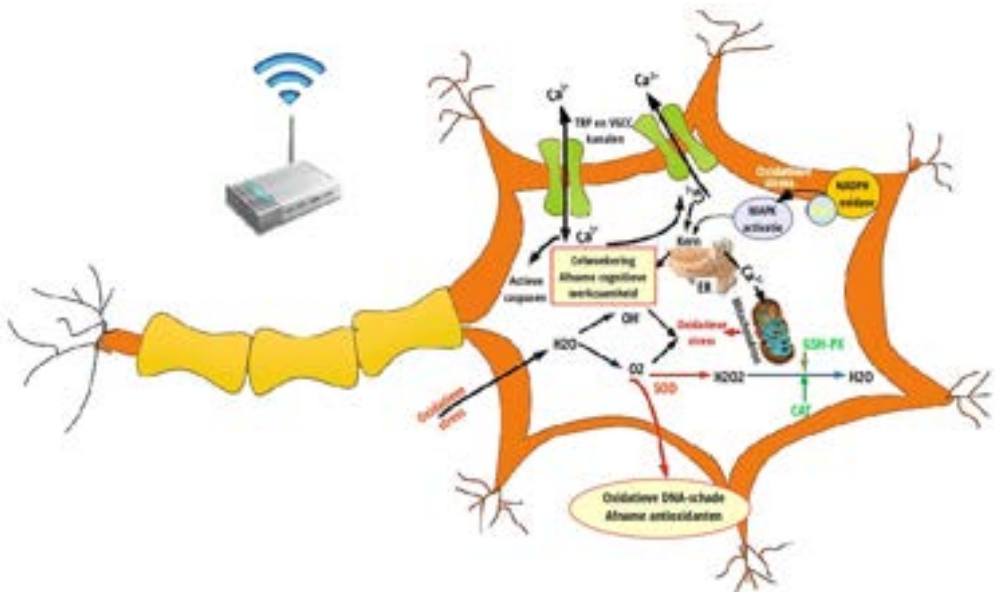


Fig. 1: Grafische weergave van aangetoond mechanisme van werking van niet-ioniserende straling op de cel. Uit: Naziroglu/Akman 2014 (33).



Fig. 2: Pathogenese van ontsteking, mitochondriopathie en nitrosatieve stress t.g.v. inwerking van uitlokkende factoren. De wisselwerking tussen de vele toxines voert tot ontstekingsprocessen; de samenhang is veelal nog niet onderzocht. (beeld: von Baehr u.m.g 2012)

Oxidatieve stress wordt in de internationaal veel geraadpleegde databank *EMF-Portal* van (o.a.) de Technische Hogeschool te Aken als volgt gedefinieerd:

'Oxidatieve stress ontstaat wanneer oxidatieve processen wegens vrije radicalen (bv. waterstofperoxide) sterker zijn dan het antioxidatieve vermogen tot neutralisering en het evenwicht daardoor verschuift ten voordele van oxidatie. Dit kan tot schade van verschillende aard in de cellen leiden, bv. oxidatie van onverzadigde vetzuren, eiwitten en DNA.' (34)

Inmiddels is door uitgebreid onderzoek aangetoond dat niet-ioniserende straling, evenals fijnstof, pesticiden en andere toxische zaken, kan leiden tot oxidatieve celstress en vervolgens tot ontstekingsprocessen (z. Fig. 2), zoals samenvattend weergegeven in de studies van Naziroglu en Akman (2014), Yakymenko e.a. (2016) en in het overzicht van Schürmann en Mevissen (2021) voor de Zwitserse regering. (33,35,36) Yakymenko e.a. formuleren het als volgt:

'Hoogfrequente straling wordt zodoende vanwege het uitgebreide biologische potentieel van ROS (Reactive Oxygen Species) en andere vrije radicalen – waartoe ook hun mutagene effecten en regulerend potentieel voor signaaloverdracht behoren – een mogelijk gevaarlijke factor voor de menselijke gezondheid.'

Door EMV-blootstelling veroorzaakte toename van oxidatieve schade doet zich al voor bij waarden die duizend keer lager liggen dan de limieten in het niet-thermi-

sche bereik: vanaf een vermogensdichtheid van $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (= $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$) en een absorptie (SAR) van $3 \mu\text{W}/\text{kg}$. Dit blijft ver onder de limieten en belastingen waaraan gebruikers bij een 'normaal' in bedrijf zijn van eindapparaten, routers, zendmasten en WiFi-hotspots worden blootgesteld.

Schürmann en Mevissen schrijven na analysering van 223 onderzoeken:

'Samenvattend, werd er in het merendeel van de dierstudies en in meer dan de helft van de celstudies melding gemaakt van aanwijzingen voor toegenomen oxidatieve stress door RF-EMV's en ELF-MV's.'

Consistente aanwijzingen voor oxidatieve celstress werden gevonden in de hersenen, zaadballen, het hart, de lever en de nieren:

'Ongunstige condities als ziektes (diabetes, neurodegeneratieve aandoeningen) beïnvloeden het afweermecanisme van het lichaam, met inbegrip van de antioxidatieve beschermingsreacties. Mensen met dergelijke onderliggende ziektes zijn eerder vatbaar voor effecten op de gezondheid.'

De cascades op celniveau, volgens welke de verstoringen van de stofwisseling verlopen, zijn ontrafeld (z. Fig. 1 en 3). (37) In Duitsland beweren de autoriteiten, zich daarbij op het zogenoemde thermische dogma baserend, dat de blootstellingslimieten bescherming bieden tegen het enige vastgestelde risico – dat van opwarming door NIS. Daarmee zou dan aan het *voorzorgsprincipe* zijn voldaan, want be-

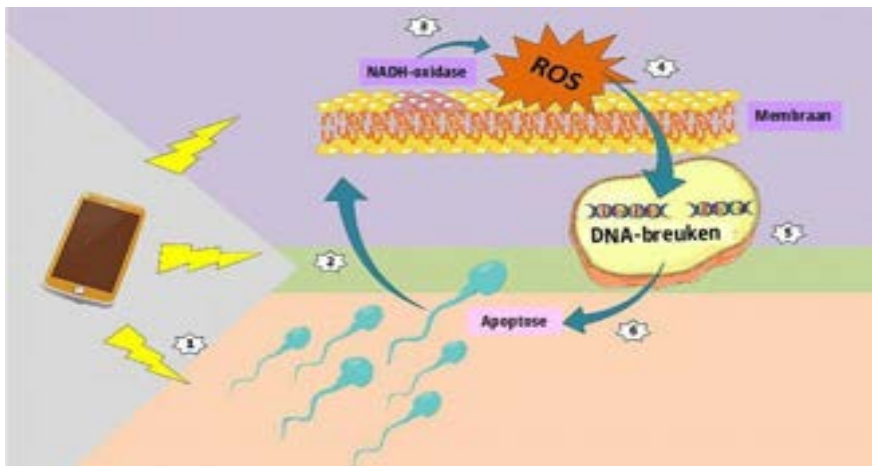


Fig. 3: 'Van mobiele telefoons afkomstige EMV's stimuleren de nicotinamide-adenine-dinucleotide-waterstof-oxidase (NADH) in het plasmamembraan, wat vervolgens de integriteit van de sperma-kern schaadt. Binnen de celkern raakt de DNA-structuur aangetast, wat de kern de richting van apoptose [celdood] op stuurt.' (38)

neden de gestelde limieten zou niet-ioniserende straling in principe de celprocessen geen schade kunnen aandoen, en aldus zou er ook geen sprake van elektrohypersensitiviteit kunnen zijn. Dit wordt behalve door de bewijzen voor een werkingsmechanisme van oxidatieve celstress ook nog eens weerlegd door honderden studies, die wat betreft hun vele 'eindpunten' (*endpoints*) wel degelijk athermische effecten aantonen die schadelijk voor de gezondheid zijn. (39)

De veelvoudige klachten die mensen met elektrohypersensitiviteit hebben, zoals o.a. hoofdpijn, uitputting, hartproblemen, zijn veelal terug te voeren op ontstekingsprocessen die uitgelokt werden door oxidatieve celstress. De onderzoeken hierover lopen nog en over verdere mogelijke werkingsmechanismen wordt gediscussieerd, bv. effecten op de calciumionkanalen, ferroptose [ijzergelateerde celdood] o.a. (40-42)

Elk organisme reageert op technisch opgewekte straling, maar niet allemaal reageren ze hypersensitief op de elektromagnetische belasting en worden ze er ziek van. Als grondregel geldt: de uiterlijke oorzaken (bv. straling) werken via de innerlijke omstandigheden. De toestand van het immuunsysteem en eerdere belastingen beïnvloeden het risico om ziek te worden door elektromagnetische velden. (43,44) Tot de mogelijke eerdere belastingen behoren bijvoorbeeld die door toxische zaken als: kwik, lood, aluminium, microplastic, virussen of pesticiden. Samen met elektromagnetische velden kan de belasting zo groot worden, dat het lichaamseigen evenwicht (homeostase) verstoord wordt en er zich ziektesymptomen gaan voordoen. Over het algemeen verminderen resp. verdwijnen de symptomen zodra de blootstelling stopt.

Conclusie 1 – Er bestaat een wetenschappelijk gefundeerde verklaring voor het feit dat mensen elektrohypersensitief worden: de niet-ioniserende straling van draadloze communicatie leidt tot oxidatieve stress; dat is in de wetenschap onomstreden. Oxidatieve stress leidt tot ontstekingsprocessen in het organisme. Het zou abnormaal zijn als mensen met overeenstemmende eerdere belastingen de veranderingen niet zouden bemerken of er niet door beïnvloed zouden worden. Daarom is het plausibel dat deze processen bij een deel van de bevolking tot bepaalde symptomen leiden.

Oorzakelijkheidseis als schijnwetenschappelijke afleiding

Door EHS getroffen mensen reageren op athermische biologische effecten die geen schadelijke opwarming veroorzaken, maar die wel stofwisselingsprocessen veran-

deren en daardoor schade toebrengen (z. boven). (45) Velen reageren direct op [technische] elektromagnetische velden; bij anderen treedt het effect met vertraging in de tijd op. Evenals bij overige toxische factoren wordt niet iedere persoon door blootstelling ziek. Dit feit wordt echter aangegrepen als argument tegen het aannemen van een oorzakelijk verband tussen straling en ziek worden. Maar een oorzakelijk verband ontbreekt bij veel ziekten, met name als er sprake is van niet-specifieke symptomen. Momenteel bijvoorbeeld blijven de oorzaken van het ontsporend immuunsysteem bij door Long Covid getroffen personen nog altijd duister, maar een verband kan niet langer worden bestreden. Een ellende voor veel getroffen personen vormt de processen om hun ziekte als werkgerelateerd erkend te krijgen, terwijl het gezonde verstand vaak duidelijk een verband tussen oorzaak en effect ziet; verzekeringen en de rechtspraak onthouden zich echter op grond van omstrede of ontbrekende oorzakelijkheid van erkenning. Een ontbrekend of aanvechtbaar bewijs van oorzakelijkheid wordt dan als argument naar voren geschoven om een schadeloosstelling of aanspraken op een uitkering niet toe te kennen. Deed men dat wel, dan zou dat het bewijs van een oorzakelijkheid vooronderstellen, en dit argument dient ter rechtvaardiging om dat juist niet te doen. De eis van oorzakelijkheid als voorwaarde om over te gaan tot handelen, is in de geneeskunde hoogst problematisch; kennis omtrent een oorzakelijk verband kan lang niet altijd geëist worden, noch binnen afzienbare tijd worden verkregen. De beoordeling van de relevantie van een risico moet volgens de zogeheten Bradford Hill-criteria verlopen. (46,47) Deze problematiek staat uitvoerig beschreven in de *Brennpunkt*-brochure 'Het oorzakelijkheidsbedrog' uit april 2020. (48)

Ongrondwettelijk: zonder voorzorgsbeginsel onbeschermd aan de straling overgeleverd

In de *Erlanger Cahiers voor het Publieksrecht* werd een proefschrift gepubliceerd dat heet 'Gemeentelijke concepten voor draadloze communicatie tussen zorg en verzorging' (2022)²⁹. Auteur Anja Brückner levert kritiek op het feit dat de onderzoeksbevindingen over athermische effecten in Duitsland door de regering worden genegeerd en dat er in ontoereikende mate opdrachten voor onderzoek verstrekt worden. Dit zou tot 'ondraaglijke' limieten leiden. De eis van oorzakelijkheid is tot instrument gemaakt om het voorzorgsbeginsel en daarmee een beschermingsbeleid de voet dwars te zetten. Brückner:

29 Te vinden op: [PETERLANG.COM/DOCUMENT/1216150](https://peterlang.com/document/1216150). Het moge duidelijk zijn dat de hier besproken juridische aspecten niet zonder meer naar de Nederlandse situatie vertaalbaar zijn. Gerechtelijke uitspraken in Duitsland hebben geen werking in Nederland. Toch loont het om de ontwikkeling in de rechtspraak daar en de visie van Brückner te zien. (red)

'Het doel van voorzorgsmaatregelen is juist om te reageren op moeilijkheden bij het aantonen van oorzakelijke verbanden en op oorzakelijkheidsproblematiek. Om een voorzorgsbeleid niet te laten uitdijen, is echter een zorgpotentieel nodig. De jurisprudentie rangschikt athermische effecten van straling van mobiele communicatie niet langer onder emissiegevoeligheden, ze bevestigt echter een voorzorgsrelevant risiconiveau, zodat er ondanks het ontbreken van een duidelijk oorzakelijk verband een zorgpotentieel ten aanzien van athermische effecten bestaat.' (p. 65)

Brückner verwijst naar de vooruitgang in het onderzoek: 'Er zijn inmiddels steeds meer studiebevindingen die de schadelijkheid van biologische effecten door zenderstraling aantonen' (p. 66). Daarmee is zelfs aan de juridische oorzakelijkheidsvereisten voldaan. Aangezien de limieten:

'... athermische effecten volledig buiten beschouwing laten, [zijn deze] gezien de gebrekkige onderzoeksinspanningen van de regering ondraaglijk (...) Ze bieden geen enkele bescherming tegen athermische effecten en zijn dus ontoereikend, zodat er sprake is van een schending door de regering van de objectieve inhoud van artikel 2, lid 2, zin 1 van de grondwet. Een herbeoordeling van de risicosituatie, rekening houdend met deze effecten, is derhalve noodzakelijk.' (p. 66)

Omdat vanwege de voortschrijdende digitalisering 'een onoverzichtelijk aantal mensen aan elektromagnetische straling wordt blootgesteld, wordt de noodzaak van een beschermingsconforme uitleg van § 22 van de Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG (federale wet emissiebescherming) in de zin van een algemene norm inzake verzorgingsverplichting nog duidelijker... Een algemene verzorgingsplicht (...) wat betreft zowel thermische als athermische effecten van straling van mobiele communicatie – voor gemeenten in het kader van de ruimtelijke ordening – is aldus proportioneel en noodzakelijk (p. 66). [Daarom heeft de gemeente] vooral ten aanzien van jonge mensen vanwege hun potentieel grotere elektrosensitiviteit en beschermingsbehoefte een grondwettelijke beschermingsplicht (p. 132), [o.a. betreffende] kwetsbare locaties, kwetsbare instellingen en woonvoorzieningen (p. 133).'

De limieten zijn ondraaglijk

Volgens Brückner verzaakt de regering haar 'observatieplicht' (p. 49) wat betreft studies, door 'het niet meenemen van nadere onderzoeksuitkomsten over athermische effecten [en] het ontbreken van nadere inspanningen voor onderzoek' (pp. 52-53). De juriste bekritiseert de regering omdat die haar 'plicht tot verbetering' (ibid.) van de limieten door 'nalaten' (p. 50) niet nakomt, zodat 'de limieten voor bescherming van de gezondheid op grond van nieuwe inzichten of een gewijzigde situatie grondwettelijk onhoudbaar zijn geworden en het vereiste doel van be-

scherming niet behaald kan worden' (p. 50). Brückner leidt hieruit het verwijt af dat:

'... de regelgever geen betere bescherming van de bevolking nastreeft... De staat voldoet dus enkel aan zijn zorgplicht wat betreft thermische effecten. Omdat athermische effecten ondanks actuele onderzoeksuitkomsten en voorzorgsrelevante risiconiveaus niet in de (her)berekening van de limieten van de 26e BImSch-verordening werden meegenomen, zijn deze limieten – wat betreft straling van mobiele communicatie algeheel genomen – momenteel ongeschikt om voorzorg te bewerkstelligen en zijn ze dientengevolge onaanvaardbaar'. (p. 50)

Brückner eist dat onderzoeksuitkomsten over athermische effecten niet langer buiten de risicoanalyse worden gehouden. Starkey (2016) heeft gewezen op de omvang waarin dit onder invloed van de industriegerichte adviesgroep ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) gebeurt, wat tot vertekening van het risicopotentieel leidt. (49) Brückner doet een beroep op de wetgever:

'Zowel de talrijke studies en onderzoeken op het gebied van straling van mobiele communicatie als de aanwezigheid van een "voorzorgsrelevant risiconiveau" tonen duidelijk aan dat een staatsrechtelijke beschermingsplicht noodzakelijk is. De straling van mobiele communicatie vormt geen restrisico met sociaal aanvaardbare bijwerkingen'. (p. 46)

Via de eis van oorzakelijkheid wordt door een schijnlogisch vernisje gepoogd om deze *plicht tot bescherming* te omzeilen, vooral op kosten van mensen met elektrohypersensitiviteit, die hun gezondheid en sociale leven aanzienlijk aangetast zien door de 'bijwerkingen'. Brückners juridische analyse is een nadrukkelijke vermaning van de eerste rang aan het adres van de regering. Haar kritiek stemt overeen met de medisch-biologische analyse van de ICBE-EMF (internationale commissie voor de biologische effecten van EMV's), waarin aangetoond wordt dat de gehanteerde ICNIRP-limieten wetenschappelijk onhoudbaar zijn en geen beschermende werking bieden, aangezien ze alleen een te sterke opwarming als schadelijk erkennen. (50) Met behulp van dit 'thermische dogma' wordt al vanaf het midden van de vorige eeuw de praktijk in de strijdkrachten rondom radar en bij draadloostoepassingen gelegitimeerd. (51) Het Europees Economisch en Sociaal Comité EESC eist in zijn advies uit 2022 in het EU-publicatieblad dat op grond van de onderzoeksliteratuur – waarin de studies zijn meegenomen die op athermische effecten wijzen – er nieuwe limieten worden vastgesteld en dat de industriegerichte ICNIRP wordt vervangen door een onafhankelijk comité. (52)

De poging om de uitrol van draadloze/mobiele infrastructuur op wetenschappelijke wijze en met ondeugdelijke limieten te legitimeren, is nog weer een voorbeeld van hoe treffend de analyse van socioloog Ulrich Beck is. In zijn boek *De risicomatenschap* (1986) definieert hij de moderne staat als een 'legitimeringsorgaan' voor industriële belangen, waarbij de risico's voor de gezondheid en de leefomgeving 'in een legitimeringskring van bestuur, recht en management worden genormaliseerd en op wereldwijde schaal tot in het onbeheersbare geraken.' Hij vat deze politiek samen met het begrip 'georganiseerde onverantwoordelijkheid' en noteert: 'De vormen van bondgenootschappen die zijn aangegaan door de neoliberale staat, maken deze tot instrument (...) om de belangen van het kapitaal wereldwijd te optimaliseren en te legitimeren.'

Conclusie 2 – De bewering dat EHS niet zou kunnen bestaan, aangezien de limieten bescherming bieden tegen schadelijke effecten van EMV's op de gezondheid, dient slechts de vermarkting van digitale producten. De limieten van de ICNIRP zijn wetenschappelijk niet houdbaar. Het argument van ontbrekende oorzakelijkheid wordt tot instrument gemaakt om het voorzorgsbeginsel en daarmee een beschermingsbeleid buiten de deur te houden.

De rol van de psyche

Ondanks de feiten in de algemene onderzoeksliteratuur wordt er nog altijd beweerd dat EHS iets ingebeelds zou zijn, dat terug te voeren valt op het nocebo-effect. Heeft elektrohypersensitiviteit een psychische oorzaak? Eenduidig nee! Het is geen psychische ziekte. De medisch-biologische grondslagen van EHS zijn aangetoond. Het Europees Economisch en Sociaal Comité schrijft in zijn advies van maart 2022 in het publicatieblad van de EU over het onderwerp EHS als ziekte:

'Het Europees Parlement, het EESC en de Europese Raad hebben erkend dat elektrogevoeligheid resp. elektrohypersensitiviteit een ziekte is. Een hele reeks van mensen is erdoor getroffen, en met de invoering van 5G, waarvoor een veel grotere dichtheid van elektronische installaties nodig is, zou dit ziektebeeld zich vaker kunnen gaan voordoen.' (z. 52)

Onder het negeren van de wetenschappelijke literatuur over de effecten van RF-EMV's op het organisme – en door iemand als Brückner als 'nalatig' bestempeld – beweert het Bureau voor Stralingsbescherming BfS nog altijd dat elektrohypersensitiviteit te herleiden zou zijn tot het nocebo-effect. Daarmee wordt het ziektebeeld gepseudologiseerd. Zo schrijft het BfS op zijn website:

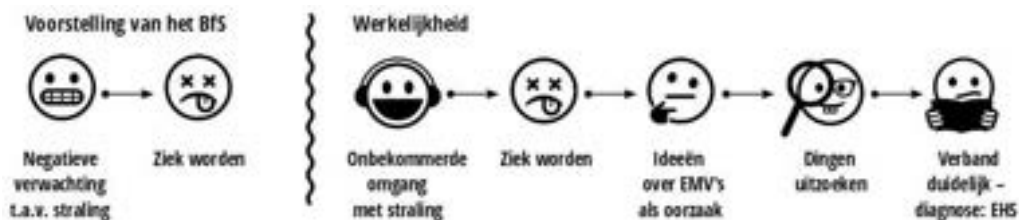


Fig. 4: De voorstelling van het Bureau voor Stralingsbescherming dat EHS een psychisch probleem zou zijn, uitgelokt door het nocebo-effect, kan eenvoudig worden weerlegd. De meeste door EHS getroffen personen zijn al maanden/jaren ziek voor ze op het idee komen dat straling de oorzaak zou kunnen zijn en dat reducering van de straling voor verlichting kan zorgen. Dit ontkracht de nocebo-theorie.

'Het besef omtrent de aanwezigheid van [elektromagnetische] velden, in combinatie met de bezorgdheid over mogelijke effecten van deze velden op de gezondheid, kan klachten veroorzaken. Dit werkingsmechanisme wordt nocebo-effect genoemd – een tegenhanger van het placebo-effect.' (53)

Op grond hiervan staan elektrohypersensitieve patiënten bij niet-geïnformeerde of autoriteitsgevoelige artsen bloot aan het gevaar van een verkeerde diagnose, tot zelfs hier en daar pogingen om hen naar de psychiatrie te verwijzen.

Mensen met EHS worden voor een deel ook in de kring van verwanten en vrienden niet serieus genomen. Ze ontmoeten geregeld een empathieloze afwijzing. De omgeving is amper bereid om zich met hun probleem en de algemeen beschikbare onderzoeksgegevens te verstaan. De onjuiste informatie komend van een instantie als het BfS over EHS als psychische stoornis, en de bagatellisering dat EMV's bij niveaus beneden de blootstellingslimieten de gezondheid geen schade zouden kunnen aandoen, zorgen ervoor dat medemensen onbepoerd gebruik blijven maken van draadloos en geen rekening houden met door EHS getroffen personen. Empathie jegens door EHS getroffen personen maakt zo bij de gebruikelijke houding van de politiek en de medische wereld geen kans. Eenvoudig te vervullen eisen zoals een stralingsvrij compartiment in treinen om het openbaar vervoer toegankelijk te houden, of stralingsvrije kamers in ziekenhuizen, worden vaak met ongeïnteresseerde kant-en-klare teksten afgewezen. Aldus worden mensen met EHS gediscrimineerd, in sociaal opzicht geïsoleerd, en voelen ze zich eenzaam. 'De effecten van eenzaamheid op de psychische en lichamelijke gezondheid zijn ernstig,' schrijft het *Duitse Artsenblad*. (54)

Collectieve verdringing van het risico

Mensen met elektrohypersensitiviteit moeten hun lijden en de discriminatie veelal in hun eentje geestelijk verwerken. Hoe ze dat doen, daarover vertellen meer dan 50 getroffen en in het boek *De ongeoorloofde ziekte*. (55) Niet elektrohypersensitiviteit heeft een psychische oorzaak, integendeel, het is de heftige afwijzing van EHS als iets reëls die een psychische achtergrond heeft. Het eigen gebruik van een smartphone en andere draadloze apparaten wordt verdedigd, net zoals in de jaren '60 van de vorige eeuw elke kritiek aangaande de schadelijkheid van de auto (lood in benzine, fijnstof o.a.) werd afgedaan als vijandig t.o.v. de vooruitgang.

Het merendeel van de bevolking organiseert met de smartphone het eigen leven. Het apparaat heeft intussen een sociaal aanzien gekregen en is tot levenskompas geworden. Zonder smartphone zouden veel gebruikers hulpeloos zijn en ontweningsverschijnselen krijgen, want velen zijn inmiddels afhankelijk of zelfs verslaafd. Al in 2015 waarschuwde IT-professor Alexander Markowetz in zijn boek *Digitale burn-out – Waarom ons permanente smartphonegebruik gevaarlijk is*: 'De centrale opgave van de 21ste eeuw is het redden van de menselijke psyche in de omgang met digitale apparaten.' Markowetz constateert 'collectieve functiestoornissen'. De Amerikaanse sociaal wetenschapper Jonathan Haidt gaf een recent boek van hem de titel *Generatie angststoornis – Wat sociale media met onze kinderen doen* (2024). 'De hersenen raken ingesteld op een leven tegenover een beeldscherm. Dat maakt ze stuk' (interview in de *Neue Zürcher Zeitung* van 8-4-24). (56) De richtlijn betreffende ontregeld schermgebruik onder kinderen en jongeren, uitgegeven door elf Duitse vakverbanden, omschrijft de ziekmakende gevolgen, o.a. het potentieel voor verslaving. (57) Zoals bij elke drug verweert de verslaafde zich tegen kritiek, uit angst om van het werkzame middel beroofd te worden. De elektrohypersensitieve mens wordt gezien als bedreiging van de eigen digitale (substituut)identiteit, verleend door de smartphone, en wordt zo tot verpersoonlijking van het kwade geweten. De afwijzing van kritiek op negatieve effecten is dus gebaseerd op de reflexgedreven angst dat de eigen mediaconsumptie, de gewoonte en het gemak, door de benadeelde partij ter discussie worden gesteld.

Dit afweren van discussie over de negatieve kanten van digitalisering heeft niet alleen betrekking op de effecten van straling. Zelfs over de ecologische gevolgen – het explosief stijgende energie- en grondstoffenverbruik voor de productie van de apparaten en alle dataverkeer, of de effecten op de natuur, bijvoorbeeld wat insecten betreft – wordt geen discussie aangegaan. De hype rond digitalisering leidt tot een collectieve verdringing van de risico's.

Conclusie 3 – De discussie over EHS moet van mythes worden ontdaan. De effecten van NIS op de stofwisseling van het organisme zijn door meer dan 1000 studies aangetoond. Deze effecten, veroorzaakt door RF-EMV's, worden door mensen met EHS gevoeld. De argumenten waarmee EHS in twijfel wordt getrokken, zijn niet gebaseerd op medisch-biologische feiten, maar op zakelijke belangen en gediensstige rapporten. Het is schadelijk voor de handel van de betrokken industrie wanneer hun producten geassocieerd worden met ziektegevolgen. Uit die hoek is de bewering over een 'psychische stoornis' in de wereld gekomen – het is een marketingverhaal om producten te beschermen. De autoriteiten verspreiden het verder en negeren de medische oorzaken. Met de verkoop van telecomlicenties ter waarde van vele miljarden euro's heeft de staat zich vanaf het eerste begin verplicht tot het bevorderen van draadloze techniek en zodoende de volksgezondheid verkocht.

Argumenten in het publieke debat

Elektrohypersensitieve reacties stuiten op onbegrip want:

a) *'je merkt niets van de straling'*.

Antwoord: Dan zouden ook radioactiviteit, röntgen- en UV-straling of magnetische velden van hoogspanningsleidingen onschadelijk moeten zijn.

b) *'de straling is hoegenaamd te zwak om biologische effecten te hebben'*.

Antwoord: Dan zou het onverklaarbaar zijn dat EM-velden bij genetisch onderzoek celmutaties kunnen veroorzaken of zelfs kankercellen kunnen vernietigen. Dan zou het ook onverklaarbaar zijn waarom meer dan duizend studies biologische effecten aantonen, met name in het athermische bereik. (58,59)

c) *'je leest of hoort nergens dat er "enig gevaar is ontdekt"'*.

Antwoord: Je leest en hoort niets omdat jarenlange propaganda elke tegenovergestelde mening wegdrukt of als onbetrouwbaar bestempelt, bijvoorbeeld door die als onbewezen te verklaren of te bagatelliseren. En dat is geen 'complottheorie', maar wordt in de wetenschap inmiddels met de term *agnotologie* aangeduid: het in stand houden van onwetendheid. Dit 'onweten', zelf gecreëerd door informatie en onderzoek te belemmeren, wordt vervolgens als kennis verkocht.

Feiten: er wordt niet gemeld dat:

- De wetenschappelijke adviescommissie STOA van het Europees Parlement (60) een moratorium voor 5G heeft geëist.
- Bijvoorbeeld de Nederlandse Gezondheidsraad ('onafhankelijk wetenschappelijk adviesorgaan voor regering en parlement') (61) gezegd heeft dat er te weinig onderzoek is gedaan naar de effecten van de frequenties van 5G om een uitspraak over de veiligheid te kunnen doen en daarom heeft geadviseerd: 26 GHz niet te gebruiken, en 3,5 GHz alleen te gebruiken omdat deze frequentie met andere toepassingen ook al gebruikt wordt, niet omdat de veiligheid ervan vast zou staan. Verder: de stralingsbelasting zo laag mogelijk te houden, en meer onderzoek te doen.
- De techniekadviesraad van het Duitse parlement heeft aanbevolen om 'beschermingszones' voor getroffen en 'in overweging te nemen' (z. 18).

Waarom wordt hierover niet bericht? Is het voor redacties of de algemene openbaarheid niet van belang?

Artsen zouden erover moeten worden geïnformeerd dat het Bureau voor Stralingsbescherming meermaals grote dieronderzoeken met muizen heeft laten uitvoeren, met als uitkomst dat de bevordering van kanker door NIS als 'zeker' geldt. (62)

Waarom verschijnt daar geen informatie over? (63)

Ten slotte, gezien de feiten dat:

- driekwart van de bevolking aan slaapstoornis lijdt: een stijging van 47,5% in het jaar 2010 naar 78,9% in het jaar 2016 (64,65),
- de Nederlandse Gezondheidsraad moest toegeven dat slaapstoornissen door straling van mobiele communicatie 'mogelijk' zijn (z. 61),
- NIS door de WHO in 2011 geklasseerd werd als 'mogelijk kankerverwekkend', ook bij niveaus onder de stralingslimieten (66),

zou de bevolking toch zeker hierover ingelicht moeten worden! Dan zou ieder met een beschermende maatregelen kunnen uitproberen, bv. 's nachts de WiFi en mobiele telefoon uitzetten, of zo gewenst automatische uitschakeling, of afzien van de voortdurend stralende snoerloze telefoon (DECT).

Waarom is dit al jaren zo? Het verzwijgen of in twijfel trekken van het feit dat bepaalde producten risico's kunnen inhouden, is onderdeel van marketingstrategieën, zoals geanalyseerd werd door David Michaels, de voormalige plaatsvervangende directeur van de Amerikaanse beschermingsautoriteit OSHA. Hij deed dat o.a. in zijn boek *Doubt is Their Product: How Industry's Assault on Science Threatens*

Your Health uit 2008 [twijfel is hun product: hoe de industriële aanval op de wetenschap je gezondheid bedreigt]. (67) Even goed als Louis Slesin van de nieuwsbrief *Microwave News* dat deed in het artikel 'De nare geur van de waarheid: de corruptie van wetenschappelijke literatuur zet door' (20-7-22), of het Europees Milieugentschap EEA in het uitvoerige rapport *Late lessen uit vroege waarschuwingen* (2013/2016). diagnose:funk publiceerde over dit onderwerp in *Brennpunkt 250* (jan 23): 'De discussie over de risicoduiding van zenderstraling: over campagnes van een PR-kartel van de industrie, het BfS en de ICNIRP'.

Verkeerde voorstelling van zaken leidt tot onderschatting van risico

De gevaren van niet-ioniserende straling (NIS) worden bovendien nog onderschat, doordat er verkeerde voorstellingen bestaan over de karakteristieken en de voortplanting van gewone, alledaagse zenderstraling. Heimelijk neemt men aan dat de straling zich merendeels 'om ons heen' beweegt. Hoogstens een klein aandeel treft de huid, maar wordt geabsorbeerd in het oppervlak. We voelen dus eigenlijk niet echt dat het ons iets 'aandoet' resp. dat het ons aangaat – behalve misschien in het geval van een mobiele telefoon tegen het oor. Straling van mobiele communicatie in de vrije ruimte voelt voor het bewustzijn van velen eerder als vergelijkbaar met de directe straling van het verwarmende zonlicht, dat we met de huid en kleding al kunnen weerhouden van binnendringen in het lichaam.

Zo is er technisch gesproken niettemin sprake van een 'indringingsdiepte' van maximaal 10 cm (GSM-net). Dit leidt tot de voorstelling dat er geen straling dieper zou kunnen binnendringen. De waarheid echter is dat 'indringingsdiepte' technisch



Fig. 5: Drie boeken vol persoonlijke ervaringsverhalen over 'stress door stroom en straling'. De eerste twee zijn historisch erg interessant. *De ongeoorloofde ziekte* is de meest recente uitgave (2025) en bevat meer dan 50 indrukwekkende verhalen van door EHS getroffen.



Fig. 6: Samenvatting van de verschillende mechanismen en gevolgen van continue RF en gepulste RF met hoog vermogen. Uit: Yaghmazadeh 2024 (75).

gezien alleen betekent dat er op dit punt nog maar 37% over is van de oorspronkelijke op de huid aangekomen straling, 63% werd onderweg door het lichaamsweefsel geabsorbeerd. Maar die 37% vervolgt intussen onder verdere afzwakking zijn weg door het lichaam, tot het dat helemaal heeft doordrongen. Precies hetzelfde gebeurt er bij het doorstralen van in de weg staande muren en andere obstakels.

Verder moet er rekening worden gehouden met het feit dat tegenwoordig de straling van alle kanten op ons afkomt, dus dat de stralingsenergie van voren en achteren – bovendien ook van opzij – wordt geabsorbeerd. Zo stelde de WHO vast, in haar *Infoblad nr. 193*, dat elk orgaan, inclusief de hersenen, door de zenderstraling die afkomstig is van onze dagelijkse bezigheden 'miniem opgewarmd raakt' – dus door de straling wordt bereikt(!). (68) Daarbij werd niet uitgegaan van enige schade voor de gezondheid door deze kunstmatige koorts, zolang de opwarming niet boven de 0,1 tot 1(!) graad Celsius uit kwam.

Het thermische dogma is niet meer houdbaar

De ontkenning van het bestaan van EHS berust op de foutieve aanname dat RF-EMV's alleen opwarming veroorzaken: het zogenoemde thermische dogma. De blootstellingslimieten zouden hiertegen dan bescherming bieden. HF-straling leidt echter niet alleen tot opwarming, maar ook tot athermische effecten. Brückner bekritiseert in haar proefschrift de bewuste veronachtzaming van athermische effecten door de regering. Daarmee wordt een beleid van bescherming ontdoken.

Heden ten dage zijn bv. de neurologische reacties niet echt meer omstreden. Zo stelde de Zwitserse regering in 2015 vast dat een verandering van hersengolven 'wetenschappelijk afdoende bewezen' is, ook bij niveaus die onder de limieten liggen (z. Fig. 6). (69,70,71) De adviserende expertgroep van de Zwitserse regering BERENIS (*Beratende Expertengruppe nicht-ioniserende Strahlung*) schat op basis

van de resultaten van de NTP-studie (VS) en de Ramazzini-studie (Italië) het potentieel voor kanker zo hoog 'dat BERENIS op grond van de uitkomsten en de analyse ervan het voorzorgsbeginsel ten aanzien van regulering van HF-EMV's ondersteunt'. (72) Betreffende het uitlokkend mechanisme, kwam het Zwitserse Milieubureau in een overzichtsstudie (Schürmann en Mevissen, 36) tot de bevinding dat bij meer dan de helft van de studies oxidatieve stress naar voren kwam. Dat maakt verstoringen tot zelfs kanker aan toe begrijpelijk. (73,74)

STIJGING AANTAL GEVALLEN	SOORT AANDOENING
+ 299%	Acute ontsteking onderste ademhalingswegen
+ 261%	Abnormale bloeddrukwaarde zonder diagnose
+ 246%	Foliumzuurtekort/bloedarmoede
+ 147%	Maagzuur
+ 136%	Zenuwontsteking
+ 134%	Streptokokkenvergiftiging
+ 123%	Te sterk werkende hypofyse
+ 109%	Ademnootsyndroom bij volwassenen
+ 101%	Jicht
+ 86%	Overige stofwisselingsstoornissen
+ 82%	Ongewone long-uitslagen
+ 79%	Specifieke polyneuropathie en verdere aandoeningen van het perifere zenuwstelsel
+ 76%	Vitamine B1-tekort
+ 76%	Specifieke stofwisselingsstoornissen
+ 74%	Onwelzijn en vermoeidheid
+ 71%	Duizeligheid en instabiliteit
+ 67%	Zichtstoornissen en blindheid
+ 67%	Hartrimestoornissen
+ 64%	Terugkerende depressieve stoornis
+ 62%	Overige neuropathieën
+ 58%	Ongewone uitslagen betr. het centrale zenuwstelsel
+ 57%	Rugklachten

Tabel: Stijgingspercentages van enkele subjectief gekozen soorten aandoeningen van ziekenhuispatiënten in het tijdvak 2008-2017 (DESTATIS 2019). Uit: Kühling W. (2020), u•m•g 33/1.

De bewering dat de gezondheidstoestand van de bevolking t.a.v. straling tot op heden nog geen enkele negatieve reactie heeft laten zien, is er compleet naast. Er valt veeleer – parallel lopend met de uitrol van mobiele-communicatietechniek – een verslechtering vast te stellen (z. tabel). Het DAK-rapport van 2018 (z. 65) noteert: 'Hoogste aantal zieken sinds 20 jaar ... 80% van de werkende bevolking lijdend aan slaapstoornissen ... 4 van de 5 schoolkinderen last van hoofdpijn.'

De *Zeit* berichtte al in 2015: '82% van de totale bevolking voelt zich ziek!' Dat is weliswaar geen bewijs voor het schadelijke effect van straling van mobiele communicatie, maar het sluit het tegenbewijs uit, dat wil beweren: 'Het is niet zo dat ziektes onder de bevolking parallel lopend met de uitrol van mobiele communicatie zijn toegenomen; door straling wordt dus niemand ziek.' Er werden, hoewel zonder opzet, geen onderzoeken naar verbanden uitgevoerd. Het Europees Economisch en Sociaal Comité erkende elektrohypersensitiviteit in 2021 als ziekte. (76) In Zweden en Nederland wordt het in elk geval als een handicap gezien. Zwitserland heeft met het adviesnet MedNIS (*Medizinisches Beratungsnetz für nichtionisierende Strahlung*) voor het eerst een aanspreekpunt voor mensen met elektrohypersensitiviteit ingesteld. (77)

Conclusie 4 – De bescherming van de bevolking en een anti-discriminatiebescherming van mensen met EHS vragen om een voorzorgsbeleid, te weten:

- voorlichting aan gebruikers over de risico's;
- mogelijkheden voor vermindering;
- uitwerking van de veelvoudige technische mogelijkheden ter vermindering van de straling;
- ontwikkeling van gezondheidsvriendelijke communicatietechnieken. (78)

Op medische en ecologische gronden zouden de laatste nog overgebleven stralingsvrije plekken behouden moeten worden en volgens de aanbevelingen van de Techniekadviesraad van het Duitse parlement zouden er zelfs nieuwe 'beschermde stralingsvrije zones' moeten worden ingesteld – zoals dat bv. ook is gepland voor het biosfeerreservaat Rhön. (79) Elektrohypersensitiviteit moet als ziekte worden erkend.

Peter Hensinger, Bernd I. Budzinski

Overzichten betreffende EHS

- Johansson O. (2006): 'Elektrohypersensitiviteit: stand van zaken betreffende een functionele beperking'. *Electromagn Biol Med* 25/4:245-258. DOI.ORG/10.1080/15368370601044150 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=449 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/14563
- Genuis S.J., Lipp C.T. (2012): 'Elektromagnetische hypersensitiviteit: Feit of fictie?'. *Sci Total Environ* 414:103-112. DOI:10.1016/J.SCITOTENV.2011.11.008 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=460 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/19994
- Rea W.J. (2016): 'Geschiedenis van chemische sensitiviteit en diagnose'. *Rev Environ Health* 31/3:353-361. DOI.ORG/10.1515/REVEH-2015-0021 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=217 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/29858
- Havas M. (2019): 'Elektrohypersensitiviteit (EHS) is een door de leefomgeving veroorzaakte handicap die onmiddellijke aandacht vereist'. *J Sci Discov* 3/1:jsd18020. E-DISCOVERYPUBLICATION.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2019/03/JSD18020-FINAL.PDF en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=524 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/38655
- Belpomme D., Irigaray P. (2020): 'Elektrohypersensitiviteit als nieuw geïdentificeerde en gekarakteriseerde neurologische pathologische aandoening: hoe te diagnosticeren, behandelen en voorkomen'. *Intern J of Molec Sci*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 21:1915. NCBL.NLM.NIH.GOV/PMC/ARTICLES/PMC7139347/. Recensie in *ElektrosmogReport* 2021/1: EMFDATA.ORG/EN/ELEKTROSMOGREPORT/DETAIL?ID=14.
- Stein Y., Udasin I.G. (2020): 'Elektromagnetische hypersensitiviteit (EHS, microgolfsyndroom) – Overzicht van mechanismen'. *Environ Res* 186:109445. DOI.ORG/10.1016/J.ENVRES.2020.109445 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=563 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/42260
- Belpomme D. e.a. (2021): 'Cruciaal belang van moleculaire biomarkers en beeldtechniek bij onderzoek naar elektrohypersensitiviteit. Een internationaal wetenschappelijk consensusrapport'. *Int J Mol Sci* 22:7321. DOI.ORG/10.3390/IJMS22147321 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/45287
- Hinrikus H. e.a. (2021): 'Drempelwaarde van effect van radiofrequente elektromagnetische velden op de menselijk hersenen'. *Intern j of rad biol* 97/11:1505-1515. DOI.ORG/10.1080/09553002.2021.1969055 en EMFDATA.ORG/DE/STUDIEN/DETAIL?ID=633 en EMF-PORTAL.ORG/DE/ARTICLE/45486
- Redmayne M., Reddel S. (2021): 'Elektrogevoeligheid opnieuw gedefinieerd: een nieuw, door literatuur ondersteund model'. *Electromag Biol and Med* 40/2:227-235. DOI.ORG/10.1080/15368378.2021.1874971 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=622 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/44070
- Belpomme D., Irigaray P. (2022): 'Waarom elektrohypersensitiviteit en aanverwante symptomen worden veroorzaakt door niet-ioniserende, door de mens veroorzaakte elektromagnetische velden: een overzicht en medische beoordeling'. *Environmental Research* 212/A:113374 (sep). DOI.ORG/10.1016/J.ENVRES.2022.113374 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=767
- Leszczynski D. (2022): 'Overzicht van wetenschappelijk bewijs inzake individuele gevoeligheid (EHS) voor elektromagnetische velden'. *Rev on Environ Health* 37/3:423-450. DOI.ORG/10.1515/REVEH-2021-0038 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIEN/DETAIL?ID=832 en EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/45209
- Thoradit T. e.a. (2024): 'Hypersensitiviteit voor door de mens veroorzaakte elektromagnetische velden (EHS) hangt samen met de immuunrespons op oxidatieve stress: een casusrapport'. *Comm & Integr Biol* 17/1:2384874 (31 dec). DOI.ORG/10.1080/19420889.2024.2384874 en EMFDATA.ORG/EN/STUDIES/DETAIL?ID=850

Sonzogni L. e.a. (2025): 'Huidfibroblasten van zelfmeldende mensen met EHS tonen twee verschillende subsets met gemeenschappelijke vertraagde nucleosplitsing van het ATM-eiwit'. *IJMS* 26/10 (mei). Bespreking in *ElektrosmogReport* 2025/3:14-15.

Bronnen

> Overzichten betreffende elektrohypersensitiviteit en verdere 'eindpunten' staan gedocumenteerd in een lijst op: [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1693](https://diagnose-funk.org/1693).

Verwijzingen

1. *Überblick für den Durchblick* 5 (2024): 'Gibt es Elektrohypersensibilität (EHS)?', diagnose:funk (8 okt). [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090](https://diagnose-funk.org/2090)
2. Schliephake E. (1932): 'Werkbevindingen op het gebied van kortegolven'. *Deutsche mediz Wochenschr* 32.
3. Wenzel K.P. (1967): 'Problematiek van de invloed van microgolven op de gezondheidstoestand van meetpersoneel t.g.v. straling bij het nationale volksleger,' Greifswald, vertrouwelijke conclusie nr. C 13937. Instituut voor Luchtmacht- en Leger-geneeskunde en Veldepidemiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität.
4. Borsch U. (2008): *Dank van het vaderland*. Verlagsgenossenschaft Liebig.
5. Mämpel W. e.a. (2015): 'Onderschatte gevaren voor de gezondheid door radioactiviteit zoals bij militair personeel'. Otto-Hug-Strahleninstitut.
6. Cook H.J. e.a. (1980): 'Vroeg onderzoek naar de biologische effecten van microgolfstraling: 1940-1960'. In: *Annals of Science* 37/3 (mei).
7. Steneck N.H. (1984): *Het microgolfdebat*. MIT.
8. Varga A. (1995): *'Elektrosmog' - Moleculair-biologisch bewijs voor het biologische effect van elektromagnetische velden en stralen*. Varga Eigen-verlag, Heidelberg.
9. Liebesny P. (1935): *Korte en ultrakorte golven, biologie en therapie*. Urban & Schwarzenberg.
10. Schliephake E. (1938): *Behandeling van reumatische klachten met ultrakorte golven*. Verlag Steinkopf.
11. Gicklhorn J. (1948): *Elektriciteit bij levenden*. Universitätsverlag Wien.
12. Schliephake E. (1960): *Kortegolftherapie - De medische toepassing van hoogfrequente elektriciteit*. Fischer Verlag, Stuttgart.
13. Becker R.O. (1990): *Tegenstromen - De gevaren van elektropollutie, de belofte van elektro-geneeskunde*. Jeremy P. Tarcher/Putnam, New York.
14. Schliephake E. (2000): *Kanker en infecties, behandeling met zeerhoogfrequentie*. Kelkheim.
15. Hecht K. (1996): 'Biologische effecten van elektromagnetische velden in het frequentiebereik van 0-3 GHz op de mens'. Studie van de Russische literatuur van 1960-1996 in opdracht van het Ministerie voor Telecommunicatie, Opdracht 4131/620 402 (14 nov).
16. Bundesamt für Strahlenschutz (2005): *Richtlijnen stralingsbescherming, positiebepaling van het BfS over beginselkwesties inzake stralingsbescherming* (1 jun). z. [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1507](https://diagnose-funk.org/1507)
17. Archief van het *ElektrosmogReport*: [EMFDATA.ORG](https://emfdata.org) (Engels en Duits).
18. Bondsdagpublicatie 20/5646 (2023): 'Bericht van het Comité voor Ontwikkeling, Onderzoek en Techniekadvies: Mogelijke effecten van elektromagnetische velden met verschillende frequentiebanden (HF-EMV's) op de gezondheid'.
19. EU - Documenten betr. STOA en EESC op: [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1899](https://diagnose-funk.org/1899).
20. Islam M.S. e.a. (2023): '4G-mobiele-telefoonstraling verandert sommige immunogene en vasculaire gen-expressies, en grove en microscopische en biochemische parameters in het kippe-embryo-model'. *Veterinary Medicine and Science* 1-12. [DOI.ORG/10.1002/vms3.1273](https://doi.org/10.1002/vms3.1273)
21. Panagopoulos D.J. e.a. (2007): 'Celdood veroorzaakt door GSM 900 MHz- en DCS 1800 MHz-straling van mobiele telefonie'. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 626/1-2:69-78.
22. Panagopoulos D.J. (2012): 'Effect van blootstelling aan microgolven op ovariale ontwikkeling bij *Drosophila melanogaster*'. *Cell Biochem Biophys* 63/2:121-132. [EMF-PORTAL.ORG/EN/ARTICLE/20327](https://emf-portal.org/en/article/20327)
23. Kesari K.K. e.a. (2011): 'Effecten van blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische golven van mobiele telefoons op het voortplantingspa-

- troon bij mannelijke Wistar-ratten'. *Appl Biochem Biotechnol* 164/4:546-559.
24. Kesari K.K., Behari J. (2012): 'Bewijs voor de effecten van blootstelling aan straling van mobiele telefoons op het voortplantingspatroon van mannelijke ratten: de rol van ROS'. *Electromagn Biol Med* 31/3:213-222.
25. Kim S. e.a. (2021): 'Effecten van mobiele-telefoongebruik op de kwaliteit van sperma – Geen tijdsafhankelijk verband met gebruik: een systematisch review en geactualiseerde meta-analyse'. *Environ Res* 202:111784.
26. National Toxicology Program (2018): 'Toxicologische en carcinogeniteitsstudies bij Sprague Dawley-ratten die werden blootgesteld aan RF-straling over het hele lijf met frequentie (900 MHz) en modulaties (GSM en CDMA) zoals gebruikt door mobiele telefoons'. VS (nov).
NTP.NIEHS.NIH.GOV/NTP/HTDOCS/LT_RPTS/TR595_508.PDF
27. Falcioni L. e.a. (2018): 'Rapport van definitieve uitkomsten m.b.t. hersen- en harttumoren bij Sprague Dawley-ratten die vanaf prenataal leven tot natuurlijke dood werden blootgesteld aan een RF-veld van een mobiele telefoon representatief voor de omgevingsemissie van een 1,8 GHz GSM-basisstation'. *Environ Res* 165:496-503.
28. Choi Y.J. e.a. (2020): 'Gebruik van mobiele telefoons en risico op tumoren: systematische review en meta-analyse'. *Intern Journal Environ Res and Pub Health* 17/21:8079.
29. Mulot M. e.a. (2022): 'Effect van niet-ioniserende straling (NIS) op geleedpotigen'. Rapport in opdracht van het Zwitserse Federale Milieuagentschap (BAFU), Neuchâtel (jul).
30. Thill A. e.a. (2023): 'Biologische effecten van EMV's op insecten: systematisch overzicht en meta-analyse'. *Rev on Environ Health* 39/4:853-869.
DOI.ORG/10.1515/REVEH-2023-0072
31. Treder M. e.a. (2023): 'Gedefinieerde blootstelling van honingbijenkolonies aan gesimuleerde RF-EMV's: negatieve effecten op navigatievermogen, niet op ontwikkeling van broed of levensduur'. *Sci Total Environ* 896:165211.
32. Zie *Überblick 3* over niet-thermische effecten: DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090.
33. Naziroglu M., Akman H. (2014): 'Effecten van door mobiele telefoons en WiFi veroorzaakte elektromagnetische straling op oxidatieve stress en moleculaire routes in de hersenen'. In: Laher I.: *Systeembioologie van vrije radicalen en antioxidanten*, Springer, Berlin, 106:2431-2449.
34. Zie: EMF-PORTAL.ORG/EN/GLOSSARY/1803.
35. Yakymenko I. e.a. (2016): 'Oxidatieve mechanismen van biologische activiteit van zwakke radiofrequente straling'. *Electromagn Biol Med* 35/2:186-202. Ook als *Brennpunkt* 231 (okt 2015): 'Zenderstraling ver onder limieten leidt tot oxidatieve stress in cellen'. diagnosefunk.org/download.php?FIELD=FILENAME&ID=311&CLASS=DOWNLOADITEM
36. Schürmann D., Mevissen M. (2021): 'Door de mens veroorzaakte elektromagnetische velden en oxidatieve stress – Biologische effecten en gevolgen voor de gezondheid'. *Int J Mol Sci* 22:3772.
DOI.ORG/10.3390/IJMS22073772
37. Desai N.R. e.a. (2009): 'Pathofysiologie van straling en mobiele telefoons: oxidatieve stress en kankerwekking betr. mannelijke reproductiviteit'. *Reprod Biol and Endocrin* 7:114.
DOI:10.1186/1477-7827-7-114
38. Seifi M. e.a. (2024): 'Schadelijke effecten van elektromagnetische straling uitgezonden door mobiele telefoons op de morfokinetiek van embryo's en levensvatbaarheid van blastocysten bij muizen'. *Zygote* 32/2:149-153.
39. Documentatie van ruim 700 studies die op negatieve effecten wijzen: EMFDATA.ORG (per apr 2025). Overzicht van 147 beoordelingen (per aug 2025): DIAGNOSE-FUNK.ORG/1693
40. Scheler K. (2016): 'Polarisatie: een essentiële factor voor begrip van de biologische effecten van gepulste laagfrequente elektromagnetische velden'. *u·m·g* 3, bijlage. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1170
41. Ullrich V., Apell H.J. (2021): 'Elektromagnetische velden en calciumsignalering door het spanningsafhankelijke ionkanaal'. *Open J of Vet Med* 11:57-36. SCIRP.ORG/JOURNAL/OJVM
42. Lai Y. e.a. (2023): 'Hippocampale ferroptose is betrokken bij leer- en geheugenstoornissen bij aan combinatie van microgolven en elektromagnetische pulsen blootgestelde ratten'. *Environ Sci and Poll Res* 30/35:83717-83727.
DOI.ORG/10.1007/s11356-023-28280-8
43. Belyaev I. e.a. (2016): 'EUROPAEM EMV-richtlijn 2016 voor preventie, diagnose en behandeling van EMV-gerelateerde gezondheidsproblemen en ziektes'. *Rev Environ Health* 31/3:363-397. DOI 10.1515/REVEH-2016-0011, DIAGNOSE-FUNK.ORG/1107
44. diagnose:funk (2020): 'Mobiele-telecomtechniek, stralingsbelasting en het immuunsysteem:

- Wat de onderzoeksliteratuur sinds de jaren '80 van de vorige eeuw zegt'. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1550
45. Documentatie en definiëring athermische effecten in *Überblick 3* (2024): 'Heeft straling van mobiele communicatie ook niet-thermische effecten?'. DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090
46. Bradford Hill: z. Wikipedia.
47. Scheler K. (2019): 'Maar hoe zit het dan met die elektrosmog?' met daarin komiek Vince Ebert's standpunt over het risico van zenderstraling door-geelicht. *u·m·g* 2 (z. hfdst. Kritiek).
48. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1539.
49. Starkey S.J. (2016): 'Onnauwkeurige officiële beoordeling van veiligheid van RF door de Adviesgroep voor Niet-ioniserende Straling'. *Rev Environ Health* 31/4:493-503. Ook in *Brennpunkt* (jan 2017): 'Studie laat zien hoe limieten op pseudo-wetenschappelijke wijze worden gelegitimeerd', DIAGNOSE-FUNK.ORG/1163.
50. ICBE-EMF (2022): 'Wetenschappelijke uitkomsten ontcrachten aannames over de gezondheid die ten grondslag liggen aan de limietbepalingen voor hoogfrequente straling van de FCC (VS) en de ICNIRP: Gevolgen voor 5G'. ICBE-EMF.ORG.
51. Butler T. (2021): 'Draadloze technologieën en het risico van schadelijke effecten op de volksgezondheid: Een retrospectieve ethische risicoanalyse van richtlijnen voor gezondheid en veiligheid', online-artikel (feb). EHTRUST.ORG/WIRELESS-TECHNOLOGIES-AND-THE-RISK-OF-ADVERSE-HEALTH-EFFECTS-IN-SOCIETY-A-RETROSPECTIVE-ETHICAL-RISK-ANALYSIS-OF-HEALTH-AND-SAFETY-GUIDELINES
52. EESC (2022): 'Advies van het EESC over de maatschappelijke en ecologische impact van het 5G-ecosysteem'. EUR-LEX.EUROPA.EU/LEGAL-CONTENT/NL/TXT/PDF/?URI=CELEX:52021IE2341
53. Bundesamt für Strahlenschutz (Bfs): 'Wetenschappelijk besproken biologische en gezondheidsgerelateerde effecten van hoogfrequente velden'. BFS.DE/DE/THEMEN/EMF/HFF/WIRKUNG/HFF-DISKUTIERT/HFF-DISKUTIERT.HTML (bez. 19-4-24)
54. Bühring P. (2022): 'Eenzaamheid en sociale isolatie. Op zoek naar klaarheid'. *Deutsches Ärzteblatt* 119/26 (1 jul).
55. Renate Haidlauf (2022/25): *De ongeoorloofde ziekte*, ISBN 978 94 0378 522 6. Eerder verschenen ervaringsverhalen in Gunilla Ladberg (2008/22): *Een prachtige gevangenis*, ISBN 978 94 0368 333 1, en Rigmor en John Lind (2002/24): *Zwart op wit*, ISBN 978 94 0375 362 1. Elke titel ook vrij beschikbaar op STICHTINGHS.NL > BOEKEN.
56. Haidt J. (2024): 'Rond het jaar 2012 ging de geestelijke gezondheid van jonge mensen een stuk achteruit'. Interview in de *NZZ*, DIAGNOSE-FUNK.ORG/2075.
57. DGKJ o.a. (2023): 'Richtlijn voor preventie van ontregeld beeldschermgebruik in de vroege en latere jeugd'. *Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V.* AWMF.ORG/SERVICE/AWMF-AKTUELL/PRAEVENTION-DYSREGULIERTEN-BILDSCHIRMMEDIENGEBRAUCHS-IN-KINDHEIT-UND-JUGEND en DIAGNOSE-FUNK.ORG/2005.
58. Dergelijke effecten staan gedocumenteerd in de databases [EMF-PORTALEN](http://EMF-PORTALEN.EN) en EMFDATA.ORG.
59. Scheler K. (2019): 'Beweringen & schijnargumenten, deel I: "Zenderstraling heeft te weinig energie om cellen te beschadigen. Oxidatieve stress onwaarschijnlijk"'. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1441.
60. European Parliamentary Research Service EPRS (2021): 'Impact van 5G op de gezondheid'. [EUROPARL.EUROPA.EU/REGDATA/ETUDES/STUD/2021/690012/EPRS_STU\(2021\)690012_EN.PDF](http://EUROPARL.EUROPA.EU/REGDATA/ETUDES/STUD/2021/690012/EPRS_STU(2021)690012_EN.PDF)
61. Nederlandse Gezondheidsraad (2020): '5G en gezondheid'. GEZONDHEIDSRaad.NL/DOCUMENTEN/2020/09/02/5G-EN-GEZONDHEID (bez. 12-10-25)
62. Lerchl A. e.a. (2015): 'Bevordering tumorgroei door blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden beneden blootstellingslimieten voor mensen'. *Biochem Biophys Res Commun* 459/4:585-590.
63. diagnose:funk (2024): 'Documentatie van alle onderzoeken: zenderstraling – een risico? Blijf op de hoogte van de huidige stand van zaken in het onderzoek. Een kompas voor een ogenschijnlijk verwarrend debat'. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1895
64. *Ärztblatt* (2017): 'Steeds meer inwoners slapen slecht'. AERZTEBLATT.DE/NACHRICHTEN/73627/IMMER-MEHR-BUNDESBUERGER-SCHLAFEN-SCHLECHT
65. Wiehe D. (2019): 'DAK-preventieradar: Slaapgebrek bij scholieren'. *VDEK*. VDEK.COM/MAGAZIN/AUSGABEN/2019-01/DAK_PRAEVENTIONSRAAD.HTML
66. WHO (2011): 'IARC classificeert radiofrequente elektromagnetische velden als mogelijk kanker-*verwekkend voor mensen*'. *Persbericht nr. 208*. DIAGNOSE-FUNK.ORG/929
67. Zie ook: Michaels D., Monforton C. (2005): 'Creëren van onzekerheid: omstreden wetenschap

- en de bescherming van volksgezondheid en leef-
omgeving'. *Am J of Pub Health* 95/S1.
68. WHO (2014): *Elektromagnetische velden en volksgezondheid: mobiele telefoons*.
WHO.INT/MEDIACENTRE/FACTSHEETS/FS193/EN/
69. Schweizerische Eidgenossenschaft (2015):
Toekomstbestendige telecommetten.
BAKOM.ADMIN.CH/DAM/BAKOM/DE/DOKUMENTE/ZUKUNFTSTAUGLIC
HEMOBILFUNKNETZE.PDF
70. Swiss National Science Foundation SNF
(2011): *Niet-ioniserende straling – Leefomgeving
en gezondheid*. Programmsynthese Nationales For-
schungsprogramm NFP 57.
SNF.CH/SITECOLLECTIONDOCUMENTS/NFP/NFP57/NFP57_SYNT
HESI_D.PDF
71. Zie ook *Überblick 4: 'Heeft straling van mobiele
communicatie effect op hersenen?'*. DIAGNOSE-
FUNK.ORG/2090
72. BERENIS (2018): *Nieuwsbrief* (sep) en *Speciale
uitgave* (nov).
BAFU.ADMIN.CH/BAFU/DE/HOME/THEMEN/ELEKTROSMOG/NEWSLET
TER.HTML
73. BERENIS (2021): *Nieuwsbrief* (jan) en *Speciale
uitgave: 'Oxidatieve stress'* (jan).
BAFU.ADMIN.CH/BAFU/DE/HOME/THEMEN/ELEKTROSMOG/
NEWSLETTER.HTML
74. Reuter S. e. a. (2010): 'Oxidatieve stress, ont-
steking en kanker: Welk verband bestaat er?'. *Free
Radic Biol Med* 49/11:1603–1616 (1 dec).
DOI.ORG/10.1016/J.FREERADBIOMED.2010.09.006
75. Yaghmazadeh O. (2024): 'Gepulste RF-energie
met hoog vermogen kan niet-thermische schadelij-
ke effecten op de hersenen hebben'. *IEEE Open J of
Engin and Med Biol* 5.
76. EESC (2021): 'Maatschappelijke en ecologische
impact van het 5G-systeem (initiatiefadvies)'.
EESC.EUROPA.EU/DE/OUR-WORK/OPINIONS-INFORMATION-
REPORTS/OPINIONS/SOCIETAL-AND-ECOLOGICAL-IMPACT-5G-
ECOSYSTEM-OWN-INITIATIVE-OPINION
77. Over MedNIS (2024):
BAFU.ADMIN.CH/BAFU/DE/HOME/THEMEN/ELEKTROSMOG/DOSSIERS
/NEU-GIBT-ES-EIN-MEDIZINISCHES-BERATUNGSNETZ.HTML en
DIAGNOSE-FUNK.ORG/2076.
78. diagnose:funk (2024): 'Roaming – één net voor
iedereen'. DIAGNOSE-FUNK.ORG/2071
79. Nieuw kaderconcept 2018. UNESCO-biosfeer-
reservaat Rhön, deel III, paragraaf 4.7.

Interview met prof. dr. Lebrecht von Klitzing

'Elektrogevoeligheid is meetbaar'

kompakt 2023/2:24-26, diagnose-funk.org/1964

Prof. dr. Lebrecht von Klitzing is medisch fysicus en leidde van 1975 tot 2002 de klinisch-experimentele onderzoeksfaciliteit van de Medische Universiteit van Lübeck. Von Klitzing is een pionier betreffende het onderzoek naar elektromagnetische velden. Sinds 1986 zijn er 23 van zijn artikelen op het *EMF-Portal* geplaatst. Hij kreeg te maken met de manier waarop de industrie zich bemoeit met het EMV-onderzoek. Het interview hieronder biedt inzicht in zijn methoden.



Prof. dr. L. von Klitzing, privé-foto

Meneer von Klitzing, uw eerste artikel op het EMF-Portal stamt uit 1986 en stelde de vraag: 'Worden biologische signalen door statische magnetische velden beïnvloed?' Hoe kwam u ertoe om zich met elektromagnetische velden bezig te houden? En welke effecten kon u in eerste instantie vaststellen?

Von Klitzing: 'Het zwaartepunt van mijn onderzoek ligt op het gebied van de "fysiologie". Dat kwam feitelijk door mijn doctoraat over regulering van de

stofwisseling bij de gistcel. Dit werk toont uiteindelijk dat een limitering van de eigen energiewinst (ATP) van de cel leidt tot een onomkeerbare mutatie, wat volledig analoog overeenkomt met het kankerproces in de dierlijke cel. Het mogelijke verband tussen blootstelling aan radiofrequente EMV's en tumorgevallen, zoals indertijd gedocumenteerd ten behoeve van rechtszaken door "radarslachtoffers" – waarbij ik samen met Karl Hecht als getuige-deskundige optrad – leidde al snel tot de discussie die toen gevoerd werd over mogelijke gezondheidsproblemen veroorzaakt door straling van mobiele communicatie.'

Had dit gevolgen voor de onderzoekspraktijk?

'De poging om dat als onderzoeksonderwerp bij de kop te nemen, mislukte aanvankelijk vanwege het telecombedrijf Telekom, dat als algemeen ondersteuner van bepaald onderzoek aan universiteiten in het land een veto uitsprak. Rond die tijd werd alom MRI (*magnetic resonance imaging*) ingevoerd en er bestonden al zorgen over de sterke magnetische velden ervan. Door mijn goede contacten met de administratief directeur van de kliniek kon ik uit wetenschappelijke nieuwsgierigheid gebruik maken van een magneet van 0,3 tesla – met name wat betreft de mate waarin statische magnetische velden de stromen in zenuwen beïnvloeden, d.w.z. de geleidingssnelheid van zenuwen. De fysische basiskennis leert dat elke stroom een magnetisch moment genereert.

De uitkomsten hiervan hebben er uiteindelijk toe geleid, dat de bepaling van hersendood bij verkeersslachtoffers door middel van auditief opgewekte prikkels na een direct eraan voorafgaande MRI-diagnose leidt tot een verkeerde conclusie, aangezien dit belangrijke zenuwsignaal na verblijf in het sterke magnetische veld van de MRI niet meer meetbaar is. Deze bevinding is nu standaard opgenomen in het protocol voor het vaststellen van "hersendood" door middel van MRI.'

In 1995 publiceerde u het artikel 'Laagfrequent gepulseerde elektromagnetische velden beïnvloeden het EEG van de mens'. Wat waren de belangrijkste conclusies en de gevolgen voor verder onderzoek?

'Onze bevinding dat magnetische velden "op je zenuwen werken" voerde naar de elektromagnetische velden. Er stond een licentievrij 151 MHz-apparaat beschikbaar, dat met elk type modulatie kon worden gebruikt. Zo werden er onderzoeken met gepulseerde EM-velden uitgevoerd. Ik kon bijvoorbeeld bij levercellen aantonen dat de cellulaire Ca^{++} -overdracht het sterkst was bij een hartslag van 16 Hz. De wetenschappelijke waarde van deze bevinding is dat overeenkomende stralings-emissies de celstofwisseling kunnen beïnvloeden, wat dan vervolgens kan leiden tot fysiologische stoornissen.'

Aanbieder Telekom wilde onderzoek belemmeren

Hoe bent u tot het vermoeden gekomen dat draadloze apparaten en straling van mobiele communicatie ook invloed op het EEG kunnen hebben? En hoe reageerde de wetenschap en met name ook uw werkgever op uw bevindingen?

'Aangezien er in de mobiele-communicatietechniek ook gepulseerde HF-velden worden gebruikt, kwam dat als volgend onderzoeksonderwerp op tafel. Maar zodra het voorgenomen project openbaar werd, bemoeide aanbieder Telekom zich

opnieuw met mijn wetenschappelijke competentie door een tienpuntenprogramma in te zetten tegenover mijn verdere activiteiten. De universiteit zag evenwel geen reden om zich over het onderwerp uit te laten. Daarmee was voorlopig de kous af.

In de wetenschappelijke wereld was en is de 26e BImSchV (verordening in de Duitse wet op stralingsbescherming) de leidraad bij het opzetten van een financieel gedekt onderzoeksprogramma over het onderwerp. Het is belangrijk om te weten dat de financiering van wetenschap vrijwel altijd aan belangen is gebonden: men is afhankelijk van de geldgever. Zodra een project loopt, komt de financier al snel vragen naar de resultaten en ook naar de kans op succes. Als het antwoord "onbevredigend" is, wordt het project geliquideerd, wat veelal problematisch voor het bestaan van de onderzoeker is. Gaat het om het onderwerp "straling van mobiele communicatie", dan kan dat zelfs niet zonder gevaar zijn voor de onderzoeker.'

Op welke onderzoeksdoelen heeft u zich toen gericht, ondanks zulke risico's?

'Welnu, die vraag wil ik op een wat algemene manier beantwoorden. Ik was in de gelegenheid om het begrip "onderzoek" in de werkelijke betekenis te ervaren: van hoe het zou moeten. Dus we hebben een of ander probleem, hoe kan dat probleem worden opgelost? Wanneer er tegenwoordig over onderzoek wordt gesproken, is het niet ongewoon als blijkt dat er van de noodzakelijke objectiviteit geen sprake is. Kort gezegd: is de onderzoeksuitkomst maatschappelijk gezien passend dan wel systemisch gezien relevant? Er zijn tal van voorbeelden hoe er aan het begrip "onderzoek" wordt gemorrelt. Onderzoek houdt vooruitgang in, maar ook dient de vraag beantwoord te worden: wie heeft er eigenlijk baat bij de uitkomsten? Alleen al het huidige debat over de kwestie "klimaat" laat zien hoe de beoordeling van afzonderlijke belangengroepen is, hoewel de voorhanden zijnde gegevens duidelijk een bepaalde kant op wijzen. Zo is het ook met de toepassing van draadloze communicatie: er zijn duidelijk effecten op het biosysteem, maar die worden genegeerd. Legt momenteel een huisarts dit feit uit aan een getroffen patiënt, dan ziet die mogelijk af van een volgend bezoek.'

Athermische effecten zijn cruciaal

Officieel wordt gezegd dat niet-ioniserende straling alleen schade kan aanrichten door het effect van opwarming en niet de energie heeft om cellen te schaden. Wat heeft u ontdekt over niet-thermische effecten?

'Laten we beginnen met een voorbeeld. Het elektromagnetische spectrum omvat ook wat we als "licht" waarnemen, gewoonlijk in het niet-thermische bereik. Periodieke lichtflitsen kunnen epileptische aanvallen of andere irritaties veroorzaken bij een zekere gesteldheid. Volgens de huidige kennis verwerkt het oog alleen prikkels

van lichtflitsen in het laagfrequente gebied; klaarblijkelijk ligt bij ong. 70 Hz de grens. De eerste generatie tv's vertoonde een probleem met de zogeheten lijnfrequentie, die het oog belastte. Het gaat om de laagfrequente optische – d.w.z. elektromagnetische – prikkel die inwerkt op het zenuwstelsel. Deze voorbeelden geven een niet-thermisch elektromagnetisch effect te zien, dat men heeft uitgesloten, in zoverre dat periodieke lichtflitsen niet meer zijn toegestaan op openbare podia (discotheken) en dat de lijnfrequentie van tv's werd aangepast.

Laagfrequent gepulseerde elektromagnetische signalen worden voornamelijk toegepast in de draadloostechiek (GSM: 217 Hz, DECT: 100 Hz, WiFi: 10 Hz). Waarom zou de prikkel, die voor het oog niet zichtbaar is, niet door een ander systeem worden waargenomen, bijvoorbeeld door de met zenuwen doorweven huid? Zenuwsignalen laten zich in het zogeheten elektromyogram (EMG) aflezen; niet alleen direct op de zenuwen, maar ook in de onmiddellijke omgeving, d.w.z. op het huidoppervlak erboven. Een EMG kan niet-invasief via een elektrode matrix op het huidoppervlak worden afgenomen. In de weergave viel te zien dat het met 10 Hz pulserende signaal van WiFi na voorafgaande blootstelling vooral detecteerbaar was bij groepen die zichzelf als elektrogevoelig omschrijven. Dit signaal geeft een bijzondere dynamiek in de verandering van zenuwsignalen, wat indertijd nog niet ten volle geïnterpreteerd kon worden. Er kon echter wel een bepaald inzicht worden verkregen: de cardiale symptomen van *atriumflutter* ofwel hartfibrillatie werden vaak waargenomen. De aanwezigheid daarbij van de frequentie van WiFi was echt spectaculair.'

Het Bureau voor Stralingsbescherming BfS en de ICNIRP beweren desalniettemin nog altijd dat er niet één studie is die pathologische effecten als gevolg van athermische invloeden heeft aangetoond; athermische effecten worden zelfs volledig ontkend, er zouden enkel opwarmingseffecten zijn. En dat zou dan aldus de limieten rechtvaardigen. Kunt u de begrippen 'thermisch' en 'athermisch' nog eens uitleggen?

'Allereerst, als het BfS beweert dat er geen studies zijn, dan is dat gewoonweg niet correct. En "thermisch" betekent dat er geabsorbeerde veldenergie in warmte wordt omgezet. "Athermisch" betekent dat er – zuiver theoretisch – ook warmte wordt opgewekt, maar dat die zo gering is dat er geen biologische relevantie bestaat. Deze mogelijke temperatuureffecten kunnen voor levenloze systemen worden berekend, maar in biosystemen zijn ze door de aanwezige warmteregulatie niet op die wijze vast te stellen. Bij de draadloostechiek zitten we over het algemeen in het athermische bereik.'

Hoe werkt het met het athermische effect?

'We kunnen via het autonome zenuwstelsel meten of mensen op bijvoorbeeld straling van een zender reageren. Het is belangrijk om te weten dat het autonome zenuwstelsel de activiteit van de hele bioregulering weerspiegelt, die op haar beurt door de hersenen wordt aangestuurd – de hypothalamus. De mens heeft geen directe invloed op dit proces. Het omvat bijvoorbeeld de hartslag, de bloedtoevoer naar de huid, de activiteit van de haarvaten (microcirculatie), het ECG, enzovoort. De gegevens die wij verzamelen, geven een bruikbaar overzicht van de desbetreffende bioregulering. Bij ons komen mensen die problemen hebben met de belasting door elektromagnetische velden.'

Bureau voor Stralingsbescherming wil geen onderzoeksuitkomsten beoordeeld zien

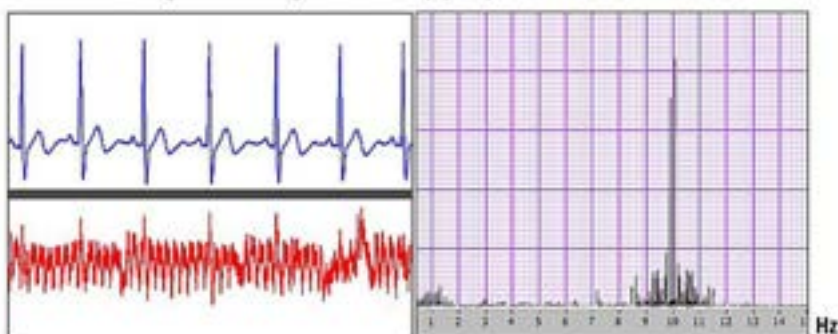
Uw werk heeft inmiddels een uniek te noemen waarde, omdat het rechtstreeks de effecten van WiFi op het EEG en het hart op mensen kan aantonen. Wat zijn uw methoden? Wat zijn uw bevindingen betreffende WiFi?

'De gebruikte methoden zijn standaard in de medische diagnostiek. Concreet werkt het als volgt:

- De proefpersoon bevindt zich in een tegen radiofrequente straling (RF) afgeschermd ruimte en wordt in drie opeenvolgende fasen getest: controle > blootstelling > controle.
- Testparameters zijn de parameters die door het vegetatieve systeem van het lichaam worden aangestuurd: ECG, EMG en microcirculatie.

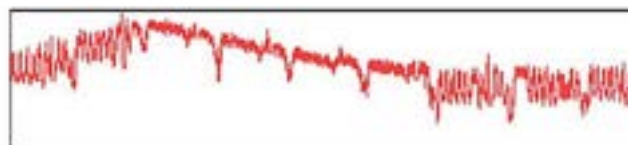
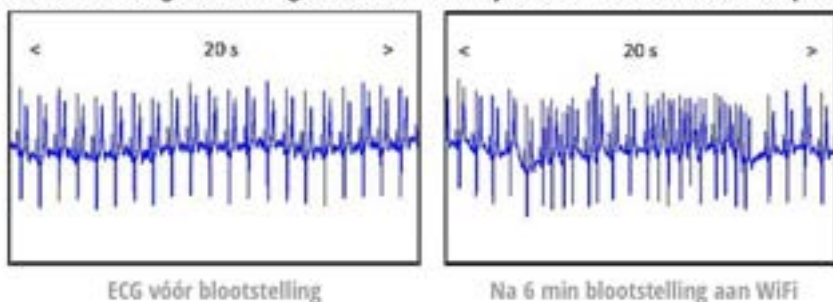
De gegevens van de genoemde parameters worden vastgelegd met een controlemeting en vervolgens vergeleken met die van blootstelling aan het veld en van een dan weer volgende controlemeting. Als HF-zender wordt een ingeschakelde WiFi-bron gebruikt. De blootstelling kan vergelijkbaar met die van originele HF-bronnen (GSM, DECT) gereproduceerd worden. Bij het hoofd van de testpersoon is de waarde ongeveer $30 \mu\text{W}/\text{m}^2$. (De limiet die in de 26e BImSchV wordt gehanteerd, zit op $10.000.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$!!). Op mijn site UMWELTPHYSIK.COM/MEDIZINPHYSIK staat hier meer over. Het effect van de blootstelling op de fysiologische parameters wisselt en de analyse geeft een individueel beeld te zien. Want niet iedereen reageert namelijk op dezelfde manier, en vooral: niet elke elektrogevoelige persoon reageert sowieso op deze bron – wat de diagnose bemoeilijkt. Ik laat hier wat uitkomsten over het effect van WiFi zien.'

1. Patiënte met zelfgemelde diagnose: hoofdpijn tijdens/na werk in kantoortuin

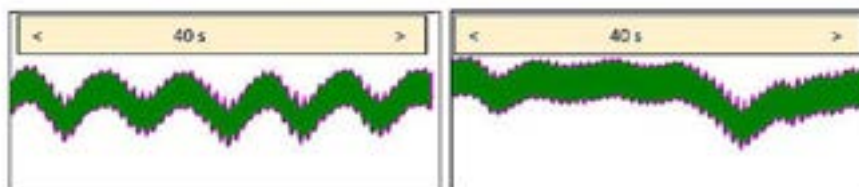


Deze weergave toont in het EMG (rood) een in het FFT (zwart) eenduidig 10 Hz-sigitaal na voorafgaande blootstelling aan WiFi. Het tijdsverschil tussen de laatste blootstelling en de meting bedroeg 30 uur! Belangrijke bevinding: het kunstmatige signaal blijft lang 'opgeslagen'.

2. Patiënte met zelfgemelde diagnose: ademnood tijdens/na werken achter computer



Verder liet deze patiënte na de blootstelling spontane veranderingen in het EMG zien...



... en een verstoorde (= inactieve) microcirculatie.

© Meetgrafieken uitkomsten/effect van WiFi: L. v. Klitzing

U presenteerde deze resultaten aan het Bureau voor Stralingsbescherming – wat was hun reactie?

'De aangetoonde effecten op de mens in verband met blootstelling aan WiFi werden door het BfS genegeerd, wat me ertoe bracht om in 2019 de verantwoordelijke personen van het desbetreffende competentiecentrum, dr. Ziegelberger en dr. Kuhne, uit te nodigen om zich van de testprocedure te komen overtuigen. Het BfS kreeg de originele gegevens van de meetreeksen; maar die werden door het BfS ingedeeld bij de afdeling "Artefacten" [= onbedoelde bijverschijnselen]. Van de bijbehorende publicatie *Gezondheidsproblemen door blootstelling aan WiFi* werd geen kennis genomen. Een verdere poging tot correspondentie met de verantwoordelijke bij het BfS, voorzitter mevr. Paulini, werd ondervangen met de mededeling dat mijn brief niet doorgestuurd zou worden.'

Heeft u het BfS niet aangeboden om uw experimenten door een neutraal instituut te laten repliceren?

'Dat aanbod staat nog altijd. Maar het Bureau beschreef mijn bevindingen in 2019 als artefacten en ziet geen verdere reden om er nog iets mee te doen.'

Omstreden werkingsmechanisme

In interviews van even na 2000 heeft u het steeds over het feit dat de effecten weliswaar duidelijk waarneembaar zijn, maar dat er nog geen werkingsmechanisme geïdentificeerd is. Hoe ziet u de voortgang van het onderzoek wat dit betreft, vooral gezien de bevindingen op het gebied van oxidatieve celstress?

'Er zitten veel tegenstrijdigheden in de onderzoeken van de diverse instellingen naar "oxidatieve stress" via chromosoombreuken door zenderstraling. Ik heb geprobeerd om bij twee van de verantwoordelijken in dezen "duidelijkheid" te krijgen, helaas zonder succes. Welnu, de energie van de elektromagnetische velden waar het hier om gaat, is niet voldoende voor een chromosoombreuk. De waarheid bevindt zich ergens anders. Want er is geen chromosoombreuk: de voor de celdeling noodzakelijke *de novo-synthese* van de mitochondriën is verstoord. De wetenschappelijke achtergrond daarvan is: mitochondriën kunnen zich niet "delen" zoals de celkern, ze hebben "informatie" nodig van de zich delende kern. Die overdracht is verstoord – om welke reden dan ook. De cellen uit de deling bevatten minder actieve mitochondriën en dus een mindere oxidatieve stofwisseling. Het probleem is: zuurstof diffundeert [willekeurige verspreiding] in de cel en vergiftigt die. Hier sluit zich de cirkel naar de "chromosoombreuken": de voor het "*de novo*"-DNA benodigde energie vanuit ATP ontbreekt, wat leidt tot deelsyntheses ("brokstukken").

De chromatografische analyse zoals die indertijd werd uitgevoerd, weet geen onderscheid te maken tussen een "breuk" en een onvolledige synthese.'

Harmonisatieproducten: beloften zonder medische basis

Wel, u hebt ontdekt dat een stressvolle situatie veroorzaakt door RF-straling betrouwbaar kan worden weergegeven. Momenteel, met de opmars van WiFi en zo, komen er steeds meer aanbieders van 'harmonisatieproducten', met de belofte dat de elektrosmog in een ruimte waarin die worden geïnstalleerd, onschadelijk zou worden gemaakt; dat het reguleringssysteem van een mens geharmoniseerd zou worden en zelfs in de natuurlijke evenwichtstoestand zou worden gebracht – dus waarlijke wondermiddelen. WiFi en smartphones zouden dan zonder aarzelen gebruikt kunnen worden. Hoe kijkt u aan tegen dit soort beloften?

'Een paar jaar terug hebben we bij zo'n fabrikant onder notarieel toezicht een test gedaan met Verum/Placebo-chips. Het resultaat was: enkel statische ruis, geen effect dus. De beloften die fabrikanten van deze "harmonisatieproducten" tegenwoordig doen, zijn onbegrijpelijk voor mij; de gemelde methoden missen elke medische en natuurkundige grond. Wat me bovenal stoort, is dat sommige milieuge-neeskundigen zich voor het karretje van de reclame ervoor laten spannen.'

EHS-therapie, hoog percentage van slagen!

Behalve onderzoek betreffende WiFi keek u naar eventuele oorzaken van elektrohypersensitiviteit. Hoe kijkt u naar EHS?

'Ik houd me al meer dan 20 jaar met het onderwerp elektrohypersensitiviteit bezig en ben tot de conclusie gekomen dat de klachten duidelijk het gevolg zijn van een niet herkende onderliggende ziekte. Er deed zich een gelegenheid voor toen er studenten waren die interesse in het onderwerp toonden en die zich als proefpersoon beschikbaar stelden, na een uitgebreide anamnese inzake onderliggende ziektes. Het resultaat: bij een "kerngezond" persoon is er geen enkele reactie op de blootstellingen aan de velden waar we het hier over hebben. Maar bij een onderliggende ziekte – ook een onontdekte – houdt het vegetatieve systeem zich "bezig" met het oplossen van het probleem en is het dus min of meer beperkt in zijn totale activiteit. Zoals is aangetoond, betreft het een belasting van het zenuwstelsel, waar een toepasselijke beoordeling door het vegetatieve systeem op volgt – in elk geval afhankelijk van de overige algehele gezondheidstoestand. Hier is een voorbeeld dat iedereen kan begrijpen. Elk extra programma op een computer dat op de achtergrond meedraait, beperkt de rekensnelheid, totdat de centrale rekeneenheid de grens van zijn capaciteit bereikt. Dus op de EHS-patiënt betrokken: de blootstelling aan elektromagnetische velden is een belasting die door het aldus beperkte ve-

getatieve systeem niet meer genegeerd kan worden. Wat volgt is individueel bepaald. EHS is zo gezien een gevolg van een beperkte bioregulering. Meer hierover staat op: UMWELTPHYSIK.COM/MEDIZINPHYSIK/EHS-ODER-DOCH-NICHT.'

Welke raad geeft u elektrohypersensitieve mensen die voor behandeling komen?

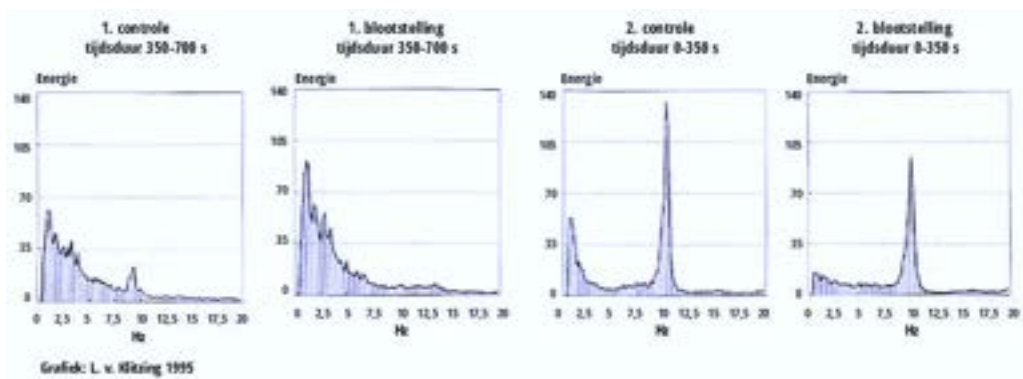
'Het contact vindt meestal plaats via een telefoongesprek, waarbij men zegt: "Ik ben elektrogevoelig". Als ik dan meer informatie wil over welke gezondheidsproblemen tot deze conclusie hebben geleid, volgt er een opsomming die niet altijd begrijpelijk is. Als ik om een kort verslag vraag, zoiets als ongeveer een A4-tje, dan wordt dat wel beloofd maar zelden nagekomen. Is er persoonlijk contact, dan probeer ik in de anamnese te achterhalen in hoeverre een onderliggende ziekte of psychische stress de oorzaak zou kunnen zijn van EHS. Dat betreft geen ja/nee-beslissing, maar het vereenvoudigt de verdere procedure. Mijn voordeel is, dat ik tegenwoordig over veel klinische ervaring beschik. De anamnese eindigt altijd met een gesprek over de zin van een test uitvoeren. Aangezien de test zelf altijd pas de volgende dag plaatsvindt, heeft de patiënt voldoende tijd om na te denken over mijn voor-en-tegenargumenten. Het komt ook zeker voor dat ik het niet doe, als ik het nut van testen niet inzie. In het andere geval: zie de beschreven methoden. De gegevens van de stresstest resulteren in een klinisch beeld dat de algehele toestand te zien geeft, wat vervolgens wordt opgenomen in een eventueel individueel therapieplan. Zonder mezelf op de borst te slaan: het percentage dat hiermee slaagt, is verrassend groot.'

Interview: Peter Hensinger

•

Het EEG-experiment van von Klitzing uit 1995

Vanaf 1993 onderzocht dr. Lebrecht von Klitzing de invloed van gepulseerde zendersignalen – zoals die indertijd ook gebruikt werden in de GSM-techniek – op de hersengolfactiviteiten van de mens. Daartoe werd het EEG gemeten bij proefpersonen en werd de intensiteit (het vermogensspectrum) van de hersengolven in het frequentiebereik van 0,5 – 20 Hz bepaald. In het frequentiebereik van de zogeheten alfa-golven (7 – 12 Hz) ontdekte von Klitzing een ongewoon feit: er was een opvallende verandering van intensiteit bij 10 Hz, wat geruime tijd aanhield, zelfs nadat het signaal uitgeschakeld was.



Op het EMF-Portal staat deze bevinding als volgt samengevat:

'EEG-gegevens van mensen, welke werden verkregen bij beïnvloeding door laagfrequent gepulseerde elektromagnetische velden, bleken buitengewoon veranderd te zijn in het bereik van de alfa-activiteit (alfagolven), zowel tijdens als enkele uren na de blootstelling. Dit effect werd veroorzaakt bij veldsterktes die lager liggen dan de vastgestelde internationale limieten.'

Deze studie veroorzaakte grote opschudding in het midden van de jaren '90, misschien ook omdat de kernboodschap 'straling van draadloze communicatie verandert hersengolven' zelfs voor leken makkelijk te begrijpen was.

Studie en publicaties

- > Von Klitzing, L. (1995): 'Laagfrequent gepulseerde elektromagnetische velden beïnvloeden het EEG van de mens'. *Phys Med XI/2:77-80*. EMF-PORTAL.ORG/DE/ARTICLE/596
- > Er staan 23 verdere publicaties van L. v. Klitzing op het EMF-Portal.

Internationale studie identificeert een oorzaak van EHS

Een casusrapport: elektrohypersensitiviteit correleert met immuunreactiviteit op oxidatieve stress

kompakt 2024/4:28, diagnose-funk.org/2115

Over de oorzaken van EHS bestaan verschillende hypothesen. Een recente studie van Thoradit e.a. (2024) komt tot de bevinding dat er een samenhang is met een verzwakt immuunsysteem en oxidatieve celstress.



Studieleider prof. dr. Margaret Ahmad, Instituut voor biologie Paris-Seine, Sorbonne-universiteit

Dit onderzoek naar oorzaken van elektrohypersensitiviteit werd uitgevoerd door een internationaal team met een boeiende samenstelling van biologen en artsen van de Sorbonne-universiteit (Frankrijk), de Naresuan-universiteit (Thailand), de Universiteit van Abomey-Calavi (Benin), de Xavier-universiteit (VS) en het Cabinet Medicale [medisch kabinet], Frankrijk. De studie werd geleid door professor biologie Margaret Ahmad van de Sorbonne.

Onderzoek met 25-jarige EHS-patiënt

De studie onderzoekt hypersensitiviteit voor kunstmatig opgewekte elektromagnetische velden (EMV's) en de samenhang daarvan met de immuunrespons op oxidatieve stress aan de hand van een casusrapport. Een 25-jarige patiënt meldde ernstige EHS-symptomen die binnen enkele minuten na blootstelling aan WiFi, mobiele telefoons en andere elektronische apparaten optraden. Symptomen zijn onder meer: hoofdpijn, vermoeidheid, hartritmestoornissen, geheugen- en concentratiestoornissen alsook systemische pijn.

Ondanks uitgebreide medische tests werden er geen fysiologische afwijkingen gevonden die de symptomen konden verklaren. Verder onderzoek echter wees op tekorten aan cellulaire antioxidanten en een verhoogde activiteit van enzymen die radicalen wegvangen (antioxidanten), wat wijst op systemische oxidatieve stress. Bijzonder opvallend was een sterke toename van circulerende antilichamen tegen geoxideerd *low-density lipoproteïne* (LDLox, laagcompact vet-eiwit), een bijproduct van oxidatieve stress.

Aangezien toename van de cellulaire oxidantenconcentratie een bekend primair effect van blootstelling aan EMV's is, vermoeden de wetenschappers dat de pathologie van de patiënt mogelijk veroorzaakt kan worden door verhoogde LDLox-synthese, die een overmatige auto-immuunrespons opwekt. De studie bespreekt mogelijke therapeutische benaderingen, waaronder antioxidant-behandeling en fotobiomodulatietherapie [ook bekend als zwakkelasertherapie] ter vermindering van de oxidatieve stress. De patiënt ondervond enige verlichting van de mildere symptomen door toepassing van infrarood LED-licht-therapie.

Studie vormt bevestiging

Deze studie bevestigt eerder werk betreffende de effecten van niet-ioniserende straling. In 2020 publiceerde diagnose:funk een fundamenteel artikel over de effecten van niet-ioniserende straling op het

immuunsysteem en de rol van oxidatieve celstress als oorzaak van ontstekingsziekten: 'Draadloostechiek, straling van mobiele communicatie en het immuunsysteem. Wat de onderzoeksliteratuur sinds de jaren '80 van de vorige eeuw zegt' (bijgewerkte versie 9-5-22). In 2024 publiceerden Hensing en Budzinski het artikel 'Waarom elektrohypersensitiviteit (EHS) biologisch gezien een te verwachten reactie op schadelijke straling is' in het tijdschrift *umwelt•medizin•gesellschaft*, waarin EHS wordt teruggevoerd op oxidatieve celstress als mogelijke oorzaak. Het artikel kreeg internationaal de nodige aandacht. Een Engelse versie is te vinden op het EMF-Portal, op Microwave News (Hot Papers) en EH-Trust. De klinische studie van Thoradit e.a. (2024) ondersteunt de besproken hypothese.



De studie van Thoradit e.a. (2024)

Studie

- > Thoradit T. e.a. (2024): 'Hypersensitiviteit voor door de mens gemaakte elektromagnetische velden correleert met immuunresponsiviteit op oxidatieve stress: een casusrapport'. *Comm en Integr Biol* 17/1:2384874 (31 dec). DOI.ORG/10.1080/19420889.2024.2384874
- > Wetenschappelijke bespreking in *ElektrosmogReport* 30/3 van aug 2024.

Begrippen

LDL_{ox}-synthese – verwijst naar de vorming van geoxideerde lipoproteïne met lage dichtheid (LDL). LDL is een type lipoproteïne dat cholesterol door het bloed transporteert. Meer in detail houdt LDL_{ox}-synthese het volgende in:

1. Oxidatie van LDL

Lipoproteïne met lage dichtheid (LDL) – LDL transporteert cholesterol van de lever naar de cellen van het lichaam. Het wordt vaak 'slechte cholesterol' genoemd omdat hoge LDL-waarden geassocieerd worden met een verhoogd risico op hart- en vaatziekten.

Oxidatie – LDL kan worden geoxideerd door oxidatieve processen veroorzaakt door vrije radicalen (reactieve zuurstofverbindingen, ROS). Vrije radicalen zijn instabiele moleculen die geproduceerd worden door normale stofwisselingsprocessen maar ook door externe factoren als verontreiniging, roken en straling.

2. Vorming van geoxideerd LDL (LDL_{ox})

Wanneer LDL-moleculen geoxideerd worden, verandert hun chemische structuur en functie. Deze geoxideerde LDL-deeltjes worden LDL_{ox} genoemd.

Effecten van LDL_{ox} – LDL_{ox} is bijzonder schadelijk voor de bloedvaten en kan leiden tot ontstekingen en afzettingen in de slagaders die het risico op hartaanvallen en beroertes verhogen.

3. Rol bij elektrohypersensitiviteit

Deze casusstudie suggereert dat blootstelling aan elektromagnetische velden (EMV's) leidt tot verhoogde productie van vrije radicalen, die vervolgens LDL oxideren.

Het lichaam ervaart LDL_{ox} als vreemd en reageert met een immuunrespons. Dit kan ontstekingen en een verscheidenheid aan symptomen veroorzaken, zoals die worden gezien bij patiënten met elektromagnetische hypersensitiviteit (EHS).

Samenvattend

LDL_{ox}-synthese is het proces waarbij LDL door oxidatieve invloeden wordt omgezet in geoxideerd LDL (LDL_{ox}), wat kan leiden tot negatieve effecten op de gezondheid, zoals ontstekingen en aderverkalking. In het kader van deze studie wordt dit proces voorgesteld als een mogelijk mechanisme achter de symptomen van EHS.

'De alsmaar toenemende belasting door elektromagnetische velden doet de emmer letterlijk overlopen'

kompakt 2019/2:24-27

Dr. Harald Banzhaf is milieugeneeskundige en heeft een groepspraktijk in Bisingen/Hohenzollern. In het onderstaande interview deelt hij zijn inzichten over elektrohypersensitiviteit en geeft hij zijn visie op de ziekte en zijn behandelmethoden.



U behandelt elektrohypersensitieve patiënten. Met welke klachten komen deze mensen? En hoe oud zijn ze doorgaans?

Banzhaf: 'Het zijn mensen van alle leeftijden, maar vooral de middelbare leeftijd. Mijn jongste patiënt is nog een kind, de oudste is ruim 70 jaar. De klachten lopen sterk uiteen. Chronische uitputting en vermoeidheidsklachten worden vaak genoemd. Niet-specifieke pijn, vooral in de weke delen en in het hoofd/nekgebied, naast verschillende neurologische symptomen zoals "hersennist", concentratie- en geheugenstoornissen; maar ook komen ver-

hoogde bloeddruk, slaapstoornissen en stemmingswisselingen tot aan depressie vaak voor.'

Wat zijn uw criteria voor diagnoses?

'Onze klassieke medische diagnoses beschrijven vaak een toestand en de symptomen ervan, maar zeggen niet noodzakelijkerwijs iets over de etiologie [oorzaakelijkheidslaar] van een ziekte. Een diagnose als bijvoorbeeld "cefalgie" [hoofdpijn] zegt alleen dat er pijn aanwezig is in het hoofdgebied, maar niets over de onderliggende oorzaken. Hetzelfde geldt voor diagnoses als hoge bloeddruk of depressie.'

Uiteraard onderzoeken wij de oorzaken volgens de regels van de medische wetenschap. Naast een uitgebreide vragenlijst (anamnese) worden voor de diagnose de gangbare laboratorium-chemische, elektrofysiologische en beeldvormende procedures gebruikt. Indien wenselijk zijn ook consultaties van medisch specialisten noodzakelijk. Het komt echter niet zelden voor dat patiënten al een hele reeks consultaties en behandelingen bij specialisten achter de rug hebben zonder dat er een duidelijke pathologische bevinding of verbetering van hun klachten is.

Daarnaast voeren we ook meer gespecialiseerde onderzoeken uit, zoals het meten van de hartritmevariabiliteit (HRV), naast het meten op verschillende milieuverontreinigende stoffen en het bepalen van markers van oxidatieve en nitrosatieve celstress, mitochondriale prestaties, de ontstekingsstatus en niet in de laatste plaats het bepalen van de individuele ontgiftingscapaciteit en individuele gevoeligheid. De in 2016 gepubliceerde richtlijn voor de preventie, diagnose en behandeling van EMV-gerelateerde klachten en ziekten van de *European Academy for Environmental Medicine* EUROPAEM (Europese academie voor milieugeneeskunde) vormt een goede leidraad.'

Wat vindt u van de theorie van Genuis/Lipp dat EHS een multisysteemziekte is?

'Die these klinkt voor mij heel logisch. De meeste van onze patiënten hebben behalve hun individueel verschillende reacties op kunstmatige hoogfrequente elektromagnetische velden – maar ook op laagfrequente velden – nog andere symptomen, die op zijn minst overlappen met de diagnostische criteria van het chronisch vermoeidheidssyndroom (CVS) of een meervoudige chemische sensitiviteit (MCS). Bij deze patiënten zien we vaak een belasting door verschillende milieuverontreinigende stoffen in combinatie met een beperkte individuele ontgiftingscapaciteit. Tegelijkertijd laten zich ook onevenwichtigheden in de neuro-endocriene stressregulering vinden, die een verband met genetische varianten, zogenoemde *polymorfismen*, doen vermoeden. Niet in de laatste plaats moeten ook biografische levensgebeurtenissen in aanmerking worden genomen, die de stressregulering blijvend kunnen veranderen. Hier tonen de bevindingen van het huidige traumaonderzoek aan dat ook zeer belastende levensgebeurtenissen kunnen leiden tot een mitochondriale stoornis. Zelfs al bij kinderen wijzen verkorte *telomeren* [uiteinden van chromosomen] na een psycho-traumatische ervaring op *epigenetische* veranderingen die verband houden met chronische celstress, ontstekingsreacties en mitochondriale schade. De bevindingen van bepaald biochemisch onderzoek suggereren dat een sterke trigger in het organisme leidt tot een ingrijpende biochemische vicieuze cirkel, die voor veel chronische ziekten als uitgangspunt kan worden beschouwd. De oorzaak van multisysteemziekten als chronisch vermoeidheidssyndroom, fibromyalgie, meervoudige chemische sensitiviteit, maar ook

posttraumatische stressstoornis, wordt dan gezien in de zogenoemde NO/ONOO-cyclus. Hierbij wordt duidelijk dat verschillende oorzaken, chemische belastingen enerzijds en psychische traumatiseringen anderzijds, tot hetzelfde biochemische proces leiden, resulterend in verhoogde oxidatieve en nitrosatieve stress, chronische ontstekingen, energieverarming in de cel en uiteindelijk chronische ziekten en schade aan onder andere het zenuwstelsel. Volgens dit onderzoek behoort vooral ook de blootstelling aan kunstmatige hoogfrequente elektromagnetische velden tot de factoren voor chronische stress.

En iemand als Hill wijst er immers nadrukkelijk op dat een scheiding tussen psychische en somatische aandoeningen achterhaald is, en dat bijvoorbeeld alle vormen van dementie mogelijk gemeenschappelijke oorzakelijke factoren hebben, die naast genetische factoren voornamelijk in de omgeving te vinden zijn. Hiertoe behoren dan chronische psychische en traumatische stress, maar ook milieuverontreinigende stoffen, allergische en auto-immune reacties, evenals chronische virale en bacteriële infecties. Deze factoren bevorderen een ontstekingsproces in de hersenen, wat kan uitmonden in een voortschrijdend degeneratief proces. Onze ervaring leert dat niet zelden de emmer letterlijk overloopt door de voortdurend toenevende belasting door EMV's. Dan manifesteren zich reeds aanwezige latente belastingen, want het organisme kan die niet meer compenseren.'

Oriënteert u zich op aantoonbare werkingsmechanismen of op symptomen? Die kunnen immers ook een andere oorzaak hebben!

'Enerzijds spelen subjectief ervaren klachten en symptomen natuurlijk een niet te verwaarlozen rol. Want door deze worden we doorgaans voor het eerst attent gemaakt op een disbalans in het lichaam. De anamnese heeft in elke medische discipline een enorm belangrijke functie. Vooral wanneer, zoals in de milieugeneeskunde vaak naar voren komt, externe factoren het organisme belasten en symptomen dus een eerste waarschuwingssignaal kunnen zijn dat er iets niet in orde is. Anderzijds zijn gemelde klachten niet zelden heel specifiek, d.w.z. ze kunnen verband houden met allerlei oorzaken. En dit betekent dat er uiteraard een zogeheten *differentiële diagnose* moet worden gesteld, waarbij de meest uiteenlopende symptomen tot een groter geheel samengevoegd worden en aldus een patroon zich laat zien, wat vervolgens samen met objectieve methoden kan leiden tot een zo causaal mogelijk verband met een logische context.

Hiertoe maken we gebruik van algemene en specifieke onderzoeksmethoden. Er moet echter opgemerkt worden dat er, voor zover ik weet, tot op heden geen doorslaggevend criterium bestaat om EHS te diagnosticeren. Het is nu aan de weten-

schappelijke wereld om zo eenduidig mogelijke diagnostische methoden te ontwikkelen.'

Er wordt gezegd dat alle mensen elektrosensitief zijn – waarom?

'Biologische organismen, net als het uiterst complexe systeem dat de mens is, bestaan op materieel en fysisch niveau uit een samenspel van biochemie en elektrofysiologie. Elke lichaamscel heeft op haar membraan een elektrische lading in de vorm van een zogeheten rustpotentialiaal. Alleen daardoor is het mogelijk dat zenuw- en spiercellen door ladingsverschuiving in een geprikkelde toestand kunnen worden gebracht en er dan informatie kan worden doorgegeven. Vanuit dit perspectief betekent elektrosensitiviteit het vermogen om op basis van elektrische ladingsverschuiving op prikkels te reageren en informatie door te geven.'

Zou dan iedereen overgevoelig kunnen worden, wat zijn de risicofactoren?

'Een algemeen erkende risicofactor ten aanzien van elke blootstelling is de intensiteit en de duur daarvan. Hierbij hoeft er niet altijd sprake te zijn van een lineair dosis-effect-verband. Een andere factor is zogezegd de "rijpheid" van het systeem waarop een belasting inwerkt. En niet in de laatste plaats moet er rekening worden gehouden met een factor als het individueel verschillende ontgiftingsvermogen. In het geval van EHS is het bekend dat een genetisch gewijzigd ontgiftingsvermogen het risico tot wel tien keer kan verhogen. Ook de al genoemde polymorfismen moeten vermeld worden. Als we denken aan de oorzaken van multisysteemziekten, spelen de antioxidant-situatie, de mogelijke ontstekingsgevoeligheid ('stille/chronische ontsteking') en ook de mitochondriale dysfunctie een essentiële rol.

Levende organismen worden in de loop van hun bestaan blootgesteld aan een groot aantal schadelijke stoffen. Vele daarvan zetten zich af in het lichaam en hopen zich in de loop van de tijd op. En niet zelden hebben blootstellingen aan schadelijke stoffen niet alleen een toegevoegd, maar ook een versterkend effect.

Van kwik (bijvoorbeeld uit amalgaamvullingen) en lood is bekend dat, wanneer we het over de toxische werking hebben, één plus één niet twee maar honderd is. Met name chemische stoffen met een *vetminnend* (lipofiel) karakter, zoals pesticiden, houtbeschermingsmiddelen, weekmakers enz., zetten zich af in het vetweefsel en kunnen niet goed door het lichaam worden uitgescheiden. Aangezien veel zenuwcellen door een vetlaag zijn omhuld, kunnen juist daar verhoogde concentraties van schadelijke stoffen worden gevonden.'

Als er patiënten met vermoeidheid, hoofdpijn of hoge bloeddruk komen, brengt u dan het gebruik en de risico's van digitale media ter sprake, met name WiFi en snoerloze (DECT) telefoons thuis?

'In ieder geval maakt dit al deel uit van de algemene en uitvoerige anamnese, die zich in de milieugeneeskundige praktijk niet zelden ontpopt als een ware "detectiveklus". En bij de genoemde symptomen wordt daar routinematig zeer zeker expliciet naar gevraagd en wordt een mogelijke blootstelling zo nauwgezet als maar kan achterhaald.'

Hoe reageren de patiënten daarop?

'Heel verschillend. Voor sommige patiënten is dit volkomen nieuw terrein, omdat ze nog nooit aan een of ander verband met de opgetreden klachten gedacht hebben. Enkele reageren ook met onbegrip of direct met afwijzing. Niet zelden echter komen patiënten al met een eigen vermoeden aan en hebben dan ook al "proeven" ondernomen om de belasting te verminderen resp. te vermijden, om dan te kijken of er zich veranderingen in hun gemoedstoestand voordoen.'

Leverde dat resultaten of aha-momenten op?

'Telkens weer vertellen patiënten over waargenomen veranderingen van hun symptomen en klachten, als ze gericht bezig zijn geweest om de EMV-belasting te reduceren. Typerende meldingen gaan o.a. over beter slapen, minder hoofdpijn dan wel moeheid en ook stemmingswisselingen. Eén patiënt liet weten dat het meermaals per nacht eruit moeten om te plassen op slag verdween zodra hij de WiFi en snoerloze telefoon in zijn woning compleet uitschakelde.'

Heeft u succes met de behandeling van EHS? En met welke therapieën? Wat moeten elektrohypersensitieven ervoor doen?

'In ons multimodulaire concept staat het vermijden van blootstelling op de eerste plaats. We adviseren de patiënt om zoveel als kan af te zien van mobiele apparatuur, met name dan WiFi en de snoerloze [DECT] telefoon. Maar ook smartphones – die moeten in de vliegtuigstand; en in de slaapkamer moet het wat straling betreft 'stil' zijn. Behulpzaam daarvoor zijn netvrijschakelaars, gearde kabels en soms ook afgeschermd slaapplekken, of nog verdere maatregelen nadat een bouwbioloog een adequaat onderzoek in de slaap- en woonruimtes heeft gedaan.

Een optimale verzorging met micronutriënten, passende uitleiding van schadelijke stoffen (soms in samenhang met sanering van tanden en kiezen), alsook behandeling van verstoorde darmflora, mitochondriale dysfunctie en stille ontstekingen in verband met een opwekkingstherapie staan eveneens op de agenda en moeten bij

elk afzonderlijk geval naar gelang de onderzoeksuitkomst gecombineerd toegepast worden.'

Komt er uit uw ervaringen met behandelingen een systematiek naar voren?

'In onze praktijk zijn we het zgn. A4-concept gaan hanteren, dat uit 4 niveaus beginnend met een A bestaat. De A van *Aanvullen* van micronutriënten en aanpassing van de voeding, de A van *Afvoeren* van giftige en schadelijke stoffen evt. samen met tandheelkundige ingrepen, de A van *Aanpakken* van psychisch letsel dat ook de genoemde processen van chronische ontsteking en mitochondriale verstoring kan versterken, en de A van *Aandacht*, in de zin van een aandachtsvolle en daardoor helende levenswijze. Door langjarige ervaring met meerwekelijkse aandachtstrainingen via de MBSR-methode (op *mindfulness* gebaseerde stressreductie) hebben we vast kunnen stellen dat de duurzaamste veranderingen bij de deelnemers, ook in hun omgang met mobiele apparaten, zich tijdens en na het volgen van de bewustheids training hebben voorgedaan. De basis hiervoor ligt vooral in betrokkenheid bij de onmiddellijke ervaring en niet in theoretische informatie of beperkende verboden.

Het A4-concept maakt een effectieve multimodulaire therapeutische handelwijze mogelijk bij complexe ziektes als EHS. Niet bij iedere patiënt zijn alle maatregelen noodzakelijk resp. geïndiceerd. Nochtans moet duidelijk vermeld worden dat ook bij aanzienlijke therapeutische inzet en dito betrokkenheid van de patiënt geen garantie kan worden gegeven wat betreft het verloop. Hier stuiten we zoals reeds aangegeven op een enorme behoefte aan onderzoek, naast de noodzakelijkheid van een individueel en collectief omdenken.'

Waarom zijn zo weinig artsen bekend met straling en de negatieve effecten ervan?

'Het is een onderwerp dat tot nu toe zowel tijdens de studie als in de verdere vakopleiding niet vertegenwoordigd is geweest. Ook het hele vakgebied van de milieugeneeskunde heeft, gelet op de blootstelling aan ettelijke duizenden chemicaliën, schadelijke stoffen en organische exoten in het alledaagse bestaan van ieder mens, een volkomen ontoereikende plek in het medische landschap. De voorhanden zijnde wetenschappelijke studies en onderzoeken aangaande deze straling worden in de medische vakbladen helaas niet onder de aandacht van de brede massa van artsen gebracht.'

Wat vindt u van WiFi in ziekenhuizen en de dataoverdracht in de medische praktijk?

'Gezien de bekende risico's en de geldende onderzoeksresultaten, naast een tot op heden ontbrekende langetermijnanalyse en mijn eigen ervaringen, kijk ik met zorg

en scepsis naar de draadloze communicatie in de medische praktijk, en ik zou me daar zo veel mogelijk van onthouden. Hier zou het grondbeginsel van voorzorg absoluut voorrang moeten hebben en de betrokkenen zouden het medische principe van "nihil nocere" (bovenal niets schaden) moeten behartigen.'

Professor Karl Hecht benoemt het uitrusten van scholen met WiFi als crimineel. Hoe ziet u dat?

'Een criminele daad neemt het schaden van een ander opzettelijk op de koop toe. Ik ga ervan uit dat de betrokken beslissers niet met duidelijke opzet handelen, maar meer op grond van de vergoelijking en druk vanuit verschillende maatschappelijke lagen, waarbij naar alle schijn economische en geldelijke belangen naast psychosociale en andere redenen de boventoon voeren. Bovendien is een criminele activiteit in ons rechtsbestel strafbaar. Zolang de zgn. blootstellingslimieten worden aangehouden, is deze handelwijze uit zuiver juridisch oogpunt niet strafbaar. Opgemerkt dient echter dat de bij ons geldende limieten op geen stukken na in staat zijn om de gebruiker afdoende bescherming te bieden.

Maar het moet ook duidelijk erkend worden dat een product slechts dan een kans om "te verkopen" op de markt maakt als er vraag naar bestaat. Dus heeft ieder voor zich hierin een enorme verantwoordelijkheid. Maar dat is weer een proces van bewustheid, dat nu eenmaal precies door het voortdurende gebruik nadelig wordt beïnvloed. Tegelijkertijd wordt zo de aanzienlijke mogelijkheid tot verslaving nog versterkt. Wat dat betreft kan worden gewezen op de inzichten van iemand als prof. Teuchert-Noodt.'

Een stad als Ravensburg heeft besloten dat 5G ingevoerd kan worden onder voorwaarde dat er stralingsvrije zones worden aangewezen en dat de uitrol van 5G medisch begeleid wordt. Wat vindt u daarvan?

'Kijkend naar het groeiend aantal mensen met elektrohypersensitiviteit, zijn zulke beschermde zones zagezegd als "noodmaatregelen" een juiste en belangrijke stap. Maar dat kan slechts een begin zijn, gezien niet alleen de medische maar ook de maatschappelijke impact plus gevolgen van de toenemende kunstmatige elektromagnetische stralingsbelasting. Ik kan me volkomen aansluiten bij de eisen van milieugeneeskundige verenigingen in Oostenrijk, Italië en Zwitserland ten aanzien van een halt voor 5G en ik ben blij dat de collega's van het IPPNW ["Artsen Internationaal voor Preventie van Nucleaire Oorlog"] dat eveneens eisen.'

Interview: Peter Hensinger

Invloed zenderstraling op bomen

'Sommige deskundigen waren geschokt door wat ze hoorden...'

kompakt 2024/4:16-20, diagnose-funk.org/2148

Huisarts en voormalig gemeenteraadslid dr. Cornelia Waldmann-Selsam heeft bij meer dan 1500 zendinstallaties waarnemingen aan bomen gedaan en vastgelegd en bovendien ook nog luchtfoto's geanalyseerd. Haar studie 'Radiofrequente straling schaadt bomen bij zendmasten' uit 2016 (samen met Balmori, Balmori-de la Puente en Breunig) wijst op een correlatie tussen eenzijdig beginnende boomschade en blootstelling aan de elektromagnetische straling die wordt uitgezonden door zendantennes. Verder onderzoek en een herbeoordeling van de huidige limieten voor de straling bleken nodig te zijn. Welke nieuwe bevindingen zijn er inmiddels?



Dr. Cornelia Waldmann-Selsam

U heeft meerdere presentaties gegeven over schade aan bomen in het bereik van de hoogfrequente straling van zendmasten in de periode 2005 tot 2021, en over uw studie uit 2016. Welke ontwikkelingen zien we wat betreft deze schade in de afgelopen jaren?

Cornelia: 'De schade aan bomen is in fors tempo toegenomen – ook in parken en langs waterwegen. Instanties, onderhoudsbedrijven, groenspecialisten en de spoorwegen moeten voortdurend een groot aantal maatregelen voor behoud en het kappen van bomen uitvoeren om de veiligheid van het verkeer te garanderen. Desondanks zijn er op talloze plaatsen takken afgebroken en bomen omgevallen – niet alleen tijdens storm en zware regenval, maar ook bij rustig weer. De bomen vielen op wegen, paden, rails en in rivieren – boven op mensen, auto's, treinen en huizen. Sommige omgevallen eiken en beuken hadden bijna geen wortels meer. Mensen liepen verwondingen op. In Würzburg, het

Steigerwoud en het Rhöngedebied kwamen mensen om door vallende bomen. Een paar persberichten van de afgelopen tijd laten de omvang van de schade zien. Op sommige plekken waren dagenlang wegafsluitingen nodig vanwege de grote hoeveelheid werk om de verkeersveiligheid te garanderen. Sommige wandel- en fietspaden moesten tijdelijk of voor langere tijd worden afgesloten. In de regio Bad Kissingen geldt een rijverbod over 62 km langs de Frankische Saale, omdat de vele beschadigde bomen langs de oever een gevaar vormen.'

Tussen 2017 en 2024 werd het aantal zendinstallaties aanzienlijk uitgebreid, door aanpassingen of nieuwplaatsing, om de snelheid van dataoverdracht te verhogen en de mobiele ontvangst te verbeteren. Wat betekent dat voor de bomen?

'Ik kan de uitbreiding van afzonderlijke installaties met sectorantennes illustreren aan de hand van een heel aantal voorbeelden:

- Berlijn, carillon, 220 m ten zuiden van de Bondskanselarij, installatie nr. 012134: van **11** (2012) naar **76** antennes (2022).
- Ebrach, nr. 671008: van **12** (2009) naar **36** antennes + **TETRA**³⁰ (2022).
- Kälberberg bij Bamberg, nr. 671168: van **16** (2020) naar **48** (2024) + **nog andere**.
- Kassel, botanische tuin, nr. 240723: van **15** (2017) naar **36** antennes (2024).
- Kassel, bejaardentehuis Luisenhaus, nr. 241229: van **7** (2015) naar **58** antennes (2024).
- München, ijkingsbureau, nr. 530269: van **30** (2009) naar **60** antennes (2022).
- Murnau, traumakliniek, nr. 570289: van **10** (2010) naar **48** antennes (2022).
- Neuburg a.d. Donau, burchttoren, nr. 69015889: van **18** (2014) naar **33** antennes (2024).
- Stadsdeel Neuherberg, Oberschleissheim, 230 m oostelijk van het landelijke Bureau voor Stralingsbescherming BfS, nr. 530459: van **30** antennes (2019) naar **63** (2024).
- Rhön, Oberelsbach, nr. 661442: van **3** (2007) en **10** (2018) naar **42** (2022).
- Rottach-Egern, Ringberg, nr. 570221: van **17** (2009) naar **48** antennes (2023) + **TETRA**.
- Steigerwoud, Sommerrankenberg, nr. 670812: van **20** (2012) naar **39** antennes (2024) + **nog andere**.

30 TETRA: *Terrestrial Trunked Radio* = C2000 (netwerk voor overheids- en alarmdiensten).



Ook langs waterwegen sterven aan HF blootgestelde bomen langzaam af.

- > 14-7-24: beuken aan de Fulda (v.a. zuid). Straling van zender op heuvel ten noorden ervan (afstand ca. 1 km) treft deze beuken naast het fietspad. Gemeten waarde: 1260 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > Wandelkaart Kaufungerwald Noord, Hann. Toegevoegd: locatie beuken (groen) en richtingen hoofdbundels sectorantennes.
- > Daarentegen 26-8-24: binnenplaats Kassel, gezonde beuk in stralingsluwte.

Deze aanzienlijke uitbreidingen zijn schokkend, daar zich al jaren schade aan bomen voordoet in de buurt van deze en vele andere zenders. In Neuherberg werd er al in 2006 boomschade vastgesteld. In Ebrach werd vanaf 2008 schade gedocumenteerd en bij het ijkingsbureau in München vanaf 2010. Tegelijk werd digitale tv DVB-T geüpgraded naar DVB-T2 HD [Digital Video Broadcasting High Definition] en werd het net voor digitale radiuitzendingen verdicht en omgezet naar DAB+. Verder werden er meer zenders voor het digitale TETRA-net in bedrijf genomen.

Het is uiterst ongunstig voor de erkenning van schadelijke effecten van hoogfrequente emissies dat de extreem droge en hete weerperioden van dit tijdvak samenvielen met deze aanzienlijke toename van HF-stralingslast. Alle veroorzaakte schade aan bomen werd uitsluitend aan de hitte en watergebrek toegeschreven. Er wordt door wetenschappers nog geen rekening gehouden met de mogelijke extra invloed van hoogfrequente emissies.'

Voor uw onderzoek in 2015 had u gemiddeld 2000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemeten aan de beschadigde kant van de boomkruinen in groep 1 (d.i. bomen in gebied met hoge stralingsbelasting en reeds aanwezige schade). In welke orde van grootte liggen de gemeten waarden van vermogensfluxdichtheid tegenwoordig?

'De gemeten waarden van vermogensfluxdichtheid liggen momenteel vaak tussen de 5000 en 100.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Op sommige plaatsen heb ik waarden gemeten tussen de 100.000 en 500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. De hoogste waarde vond ik in oktober 2024 bij de Steintordam in Hamburg: 2.500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Verdere afzonderlijke voorbeelden van de toename van de stralingslast in de voorbije jaren zijn:

- Bamberg, Hainspielplein: van **1000** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2014 naar **9000** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2024.
- Station Garmisch-Partenkirchen: van **8150** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in het jaar 2015 naar **77.300** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2022.
- Hallstadt, Landsknechtstraße: van **7500** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2008 naar **500.000** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2024.
- Kassel, botanische tuin: van **13.580** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2017 naar **320.000** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2024.
- Kassel, Gebroeders Grimmeplein: van **5800** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in het jaar 2016 naar **115.000** $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in 2023.

Belangrijk: de antennes stralen in hoofd- en nevenbundels. Onder de hoofdbundel en tussen de nevenbundels is er minder straling. In de regel bestrijkt een antenne een sector van 120°. Bundeling, reflectie, afbuiging, verstrooiing, interferentie en demping door gebouwen en bomen geven een niet overal gelijke stralingsverdeling.



- > 29-9-23, Lübeck, kanaaloever, linde, metingen door de BUND: 39.000–140.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, de bladeren links absorberen en verstrooien de straling en beschermen zo de rechterkant.
- > 9-9-24, Hamburg, Ballindam aan de Binnen-Alster, rij lindes: 20.700 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, opvallende verschillen in de rij door bundeling in de straling.



Eenzijdig beginnende kruinschade aan de kant van de zender.

- > 5-9-23, Syke-Heiligenfeld, koekjesboom (katsura), 7500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > 3-10-24, Scheibenberg, esdoorn, 95.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

- Scheibenberg (basaltberg), Pfarrstraße: van **300 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** in 2007 naar **34.100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** in 2024.

Tot 2021 werd de stralingsmeter HF 59B (27 MHz – 3,3 GHz) van Gigahertz Solutions gebruikt, daarna de Safe and Sound Pro II (200 MHz – 8 GHz) van Safe Living Technologies. De maximale gemeten waarden staan aangegeven.

Over deze extreme toename van de stralingsbelasting wordt publiekelijk in het geheel niet gesproken. Bij veel zendinstallaties kon ik voor het maken van de foto's wegens verzwakking en bevangenheid bij mezelf maar korte tijd verblijven.'

In veel gevallen heeft zich ook schade aan bomen voorgedaan bij waterwegen, vijvers en meren, net als in de uiterwaarden van rivieren. Waar zou u boomdeskundigen het eerst mee naartoe nemen?

'Naar het doorrijfietspad langs de Fulda tussen Kassel en het Fuldadal. Het fietspad loopt op sommige plaatsen direct langs de rivier. Naast het fietspad staan veel beuken met duidelijke schade aan de kruin. Enkele moesten er al gekapt worden. Ook eiken, linden en esdoorns vertonen schade aan hun kruin. De straling vanaf een zendmast op een noordelijk gelegen heuvel (afstand ca. 1 km) treft de bomen en de beboste helling. In oktober 2024 bedroeg de gemeten waarde er 1260 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Het is belangrijk om de zenderlocaties met de richtingen van de hoofdbundel van de sectorantennes op topografische kaarten in te tekenen, om de verdeeld liggende schade te kunnen begrijpen.

Daarna zou ik de deskundigen meenemen naar de rij linden bij het pad langs de oever van het kanaal in Lübeck, de oever van de Alster in Hamburg, de Hache bij het streekmuseum in Syke, de rococotuin Veitshöchheim, camping Burg aan het Stafelfmeer, de beuken aan het Eibmeer, de pier in het Herrenchiemmeer en de waterpartij in Freiburg. De bomen op deze plekken hebben beslist geen last van stress door droogte; maar allemaal vertonen ze schade en zijn ze blootgesteld aan hoogfrequente straling.'

Hoe kan schade aan bomen door stress vanwege droogte en hitte onderscheiden worden van schade door blootstelling aan HF-straling?

'De gebundelde straling van telecomantennes leidt tot eenzijdig beginnende schade aan kruinen, tot verbuigingen, tot groei die in plaats van de hoogte de breedte in gaat, tot verschillen binnen rijen van bomen en een belastinggerelateerde verdeling van schade in bossen. En belangrijk: de zenderstraling brengt ook schade toe aan bomen langs waterwegen. Stress door droogte en hitte tast over het algemeen de hele boom aan. De boom krijgt minder en kleinere bladeren en laat ze voortijdig vallen. Naburige bomen vertonen soortgelijke veranderingen, afhankelijk van de boomsoort. Van de naaldbomen verdraagt de spar extreme droogte en hitte bijzonder slecht. Maar bomen langs waterwegen kunnen geen schade door droogtestress krijgen. De hoogfrequente emissies van digitale radio en televisie en TETRA bestrij-



**Contrast:
niet-belaste
en belaste
esdoorn in
dezelfde
woonwijk.**

- > 5-8-24, Kassel-Forstfeld, Ochshäuser Str., esdoorn met veel loof, $30 \mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > 5-8-24, Kassel-Forstfeld, Heinrich-Steul-Str., esdoorn met weinig loof, $3600 \mu\text{W}/\text{m}^2$.



Als klimaatbestendig te boek staande en om die reden aangeplante boomsoorten vertonen eveneens schade.

- > 24-5-22, Solingen, kliniek, amberboom: 23.100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > 18-7-22, Dusseldorf, Staatsrecherche, Turkse eik, ca. 6000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > 11-10-24, Kassel, Karlsaue, esdoorn, 3200 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (zender op raadhuis).

ken een heel groot gebied. Dan is het moeilijker om een onderscheid te maken tussen droogtestress en stralingsstress.'

Hebt u ook gebieden met genoeg neerslag bezocht?

'Ja, onder andere de regio Garmisch-Partenkirchen. Tussen 2010 en 2022 ben ik daar in totaal 28 keer geweest om mensen met aandoeningen door straling te bezoeken en om bomen te documenteren. In oktober 2010 zag ik samen met leden van het lokale burgerinitiatief boomschade in het gebied tussen Garmisch-Partenkirchen, Bad Kohlgrub en Murnau – bij in totaal 40 zendinstallaties. Het verschil tussen gedeelten met stralingsbelaste beschadigde bomen op oevers en gedeelten met niet-belaste vitale bomen langs de rivier de Loisach was bijzonder indrukwekkend. Opvallende schade in het bos op de berghelling was verontrustend. In januari 2011 ontvingen de regiocommissaris, leden van de regioraad en de betrokken burgemeesters documentatie over deze schade met het verzoek zich in te zetten voor wetenschappelijk onderzoek naar de gerezen vermoedens. De vraag "Heeft HF-emissie invloed op het bos op de berg?" is van essentieel belang voor de regio. Een krantebericht in de *Münchner Merkur* van 8 maart 24, dat meldt dat in de regio Garmisch-Partenkirchen op vijf plaatsen vangnetten boven verkeerswegen door bomen schade opliepen, toont aan hoe riskant de ontwikkeling is.'

De laatste jaren lijken ook bosbouwkundigen allengs meer verbaasd en uitermate bezorgd te zijn over het feit dat niet alleen bij naaldbomen, maar ook bij beuken en eiken in korte tijd schade te zien valt.

'Verschillende wetenschappers verklaarden in door hen gegeven presentaties een dusdanig snel afsterven van beuken niet verwacht te hebben en geen verklaring te weten voor de grote regionale verschillen. Ze begrepen niet waarom zich ook schade aan beuken had voorgedaan in de uitlopers van de Alpen, waar de regenval niet afgenomen was. Naar de oorzaak moet worden gezocht.'

In mei 2023 nam u deel aan het wetenschappelijke symposium 'De toekomst van de beuk bij klimaatverandering' in Würzburg, dat was georganiseerd door acht onderzoeksinstituten voor bosbouw en ook het instituut Thünen. Was u daar in de gelegenheid om met boswetenschappers te spreken?

'Omdat ik op de conferentie een poster kon ophangen met de titel "Hoogfrequente elektromagnetische velden – een abiotische stressfactor voor beuken?", was het makkelijk om persoonlijk met aanwezige wetenschappers te praten. Ik vertelde dat we bij huisbezoeken aan bewoners die last hadden ondervonden door zendmasten ook schades aan bomen waren tegengekomen. Ik liet zien dat we al vanaf 2009 schades aan beuken hadden waargenomen en gedocumenteerd in het stralings-



Duizenden bomen moesten de afgelopen jaren worden gekapt. Hier een voorbeeld uit Kassel.

- > 3-8-22, Kassel, Goethestraße, linden, 96.500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.
- > 26-8-24, Kassel, Goethestraße, linde in hoofdstraal geveld, 90.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

bereik van HF-zenders in het Steigerwoud, het noordelijke Zwarte Woud en de Rhön. Sommigen die we spraken waren geschokt door wat ze hoorden en zagen be-
slist de noodzaak in van wetenschappelijk onderzoek om de vermoedens te veri-
fiëren. Prof. dr. C. Ammer, afdeling Bosbouw en bosecologie van de gematigde
luchtstreken aan de Universiteit van Göttingen, stelde onderzoek in het vooruit-
zicht.'

*In januari 2024 publiceerde prof. dr. N. Kühn van het Instituut voor Landschaps-
architectuur en Omgevingsplanning van de Technische Universiteit Berlijn de studie
'Schaderapport parken – Overzicht van schade aan houtopstand in Duitse historische
parken als gevolg van klimaatverandering'. In totaal werden 62 in kaart gebrachte
parken onderzocht. Wat was het resultaat?*

'In 2022 vertoonde 59% van alle bomen in deze historische parken tekenen van
schade. Er waren echter grote verschillen tussen de parken onderling. En we zagen
ook schade in parken waar geen watertekorten waren. Studieleider Kühn conclu-
deerde: "Dit toont eens te meer aan dat klimaatverandering serieus moet worden
genomen, maar we moeten oppassen dat we niet gaan generaliseren en overal de-
zelfde problemen verwachten." Ik heb tussen 2008 en 2014 al schade gedocumen-
teerd in acht van de in kaart gebrachte parken. Die bevonden zich in het HF-bereik
van zendmasten.'

Heeft u contact met milieuverenigingen?

'Regionale groepen van de *Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland BUND*
[vereniging voor bescherming leefomgeving en natuur] uit Lübeck en Diepholz
hebben me al uitgenodigd om lezingen en rondleidingen bij zenderlocaties te ge-
ven, waar ik erg blij mee was. In Lübeck zijn er nu "boomsponsors" die de toestand
vastleggen van geselecteerde bomen die door HF belast zijn. Leden van de *Natur-
schutzbund NABU* [natuurbeschermingsvereniging] hebben me het testgebied voor
5G in het Ertsgebergte laten zien.'

*Vanwege de huidige situatie hebt u een uitvoerige brief gestuurd naar de minister
van Milieu over de Wet versnelling uitbreiding telecomnetwerken. Is er al reactie?*

'Nog niet. Aangezien er de afgelopen maanden uit verschillende regio's alarmeren-
de toename van schade aan eiken is gemeld, bevatte de brief aan de minister voor-
beelden van huidige en vroegere schade aan eiken die wijzen op een verband met
stralingsbelasting.'

*Bij laboratoriumproeven in de afgelopen 20 jaar heeft een aantal onderzoeksteams
de effecten van hoogfrequente elektromagnetische velden op planten aangetoond.*

Uw observationele studies aangaande bomen lijken eenduidig te zijn. Hoe zouden die resultaten wetenschappelijk kunnen worden onderbouwd?

'Ten eerste door vergelijkende studies met bomen van dezelfde leeftijd: belaste en niet-belaste bomen in een gebied met vergelijkbare locatieomstandigheden. Het stadsdeel Forstfeld in Kassel, waar meer dan tweehonderd loofbomen van 40 jaar oud staan, is daar geschikt voor. Sommige bomen staan in de stralingsluwte van flatgebouwen – sommige direct in het HF-bereik van een zender. Ten tweede: door analyse van beschadigde beuken zonder droogtestress, bv. die langs de Fulda, of de beuken in het kuurpark van Garmisch-Partenkirchen. Er wordt dan op de gebruikelijke parameters voor het bepalen van de vitaliteit gemeten. Wetenschappelijke onderbouwing kan ook verkregen worden door het in kaart brengen van de bomen in de omgeving van een pas in gebruik genomen zender (bv. ten westen van Uffing in de regio Garmisch-Partenkirchen), of door registratie van het bodemleven, de bodemsamenstelling, de pH en de enzymactiviteit in de wortelpartijen van omgevallen eiken/beuken (Steigerwoud, Rhön, Voor-Palts) en vergelijking met eiken/-beuken op locaties met weinig straling. Dat heeft te maken met het feit dat bomen een deel van de hoogfrequente EMV's via de stam in de bodem geleiden.'

Wat bent u van plan hierna te doen, wat zou u graag willen zien?

'Onder de volgende stappen die ik wil zetten, valt het sturen van actuele foto's van vitale niet-belaste beuken en beschadigde belaste beuken met echter wel een goede watertoevoer naar boswetenschappers – met het verzoek om hoogfrequente EMV's als abiotische factor in hun beschouwing op te nemen en te analyseren. Ik zal het beheer van de nationale parken Beierse Woud en Zwarte Woud vragen om de conditie te onderzoeken van de bomen bij twee zendmasten die nog maar een paar jaar geleden in gebruik zijn genomen. Ik zal ook contact met boseigenaren zoeken. Moge de objectief waarneembare schade aan bomen ertoe bijdragen dat er niet langer getwijfeld wordt aan de symptomen die zich voordoen bij mensen.'

Foto's: Cornelia Waldmann-Selsam, interview: Michaela Thiele

Bron & info

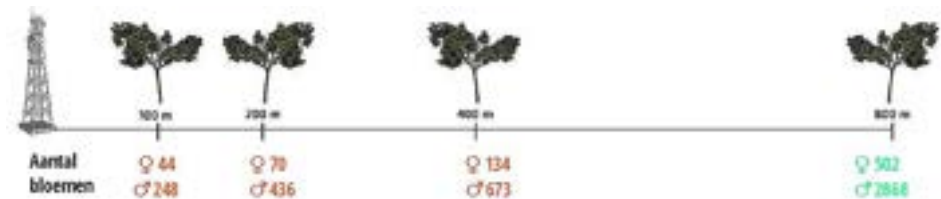
- > Waldmann-Selsam C., Balmori-de la Puente A., Breunig H., Balmori A. (2016): 'Radiofrequente straling schaadt bomen rond zendmasten'. *Sci Total Environ* 572:554-569.
- > Breunig H. (2017): *Boomschade veroorzaakt door zendmasten – Een observatiegids*. Eigen uitgave (mrt). MULTERLAND.BLOG/EMF-LINKS/TREE-DAMAGE/TREE-DAMAGE-OBSERVATION-GUIDE/
- > Waldmann-Selsam C. (2022): *Schade aan bomen door zenderstraling – Typische observaties van 2005 tot 2021 in Duitsland*. Weisse Zone Rhön e.V. (mei). EHTRUST.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/TREE-DAMAGE-FROM-CELL-TOWERS-AND-RADIOFREQUENCY-RADIATION-ENGLISH.PDF. Een tweede sterk uitgebreide druk over 2005-2025 verscheen in 2025.

Invloed van een zendmast als bron van elektromagnetische straling op bloem- en kegeldracht en kiemperscentage bij *Pinus brutia*

Effect van een zendmast op pijnbomen

kompakt 2022/2:25

In deze wetenschappelijke studie werden de effecten onderzocht van de nabijheid van een zendmast op de bloem- en kegeldracht en het percentage zaadontkieming van de pijnboomsoort *Pinus brutia*, een in het Middellandse-Zeegebied veel voorkomende naaldboom. De uitkomsten van de studie toonden aan dat de nabijheid van een zendmast het aantal bloemen en kegels bij exemplaren van *Pinus brutia* aanzienlijk verminderde.



De studie werd uitgevoerd in de provincie Bartın (Turkije). Het onderzoeksgebied werd in 1994 herbebost, waarbij er twee jaar oude buiszaailingen werden gepoot. De aanplanting ligt op een hoogte van 300 meter. De zendmast in het onderzoeksgebied werd in het jaar 2005 opgesteld.

In het kader van de studie werden allereerst de pijnbomen op een afstand van 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 en 800 meter van de zendmast gemerkt, en bij deze exemplaren werden er metingen en tellingen uitgevoerd. Het onderzoeksmateriaal werd in het jaar 2019 bijeengebracht. Bij de bomen werden in april de mannelijke en vrouwelijke bloemen geteld, naast de een- en tweejarige kegels. Aan het eind van het seizoen (november) werden bovendien de rijpe kegels van dezelfde bomen verzameld.

De uitkomsten van de studie laten zien dat de nabijheid van een zendmast het aantal bloemen en kegels van *Pinus brutia* significant vermindert. De waarden die bij

de pijnbomen op een afstand van 800 meter van de mast werden verkregen, liggen 11 keer hoger wat betreft het aantal bloemen en 7 keer hoger voor het aantal kegels, vergeleken met de exemplaren op een afstand van 100 meter.

Doorsnee aantal vrouwelijke bloemen:

- 44 bij een afstand van 100 meter
- 70 bij een afstand van 200 meter
- 134 bij een afstand van 400 meter
- 502 bij een afstand van 800 meter.

Voor de mannelijke bloemen geldt:

- 248 bij een afstand van 100 meter
- 436 bij een afstand van 200 meter
- 673 bij een afstand van 400 meter
- 2868 bij een afstand van 800 meter.

Bij de zaden is er een verschil van een factor 3 wat betreft het kiemingspercentage tussen exemplaren die:

- het verst af staan: 91% bij 800 m afstand
- het dichtst bij staan: 33% bij 100 m afstand.

Een uitvoerige evaluatie van deze studie staat in het *ElektrosmogReport 2022/2*.

Studie

> Ozel H.B. e.a. (2021): 'Effecten van een zendmast als bron van elektromagnetische straling op bloem- en kegeldracht en kiempercentage bij *Pinus brutia*'. *Biologia Futura*, 72/3:359-365 (26 apr).
DOI.ORG/10.1007/s42977-021-00085-1

Op het programma van de 33e Noordse Boomdagen

Vermoeden: schade aan bomen door zenderstraling

kompakt 2025/3:30-32

Cornelia Waldmann-Selsam nam van 18 tot 20 juni 2025 deel aan de 'Noordse Boomdagen' in de Duitse badplaats Rostock-Warnemünde, een jaarlijks terugkerend congres voor boomdeskundigen van overheidsinstanties, gespecialiseerde bedrijven, ontwerp bureaus en boomkwekerijen. Ze hield er een lezing met de titel 'Vermoeden: schade aan bomen door zenderstraling'. Het onderwerp stond voor het eerst op het programma en sommige deelnemers waren ernstig geschokt. Wat had Cornelia te melden?

Het onderwerp schade aan bomen door zenderstraling stond voor het eerst op het programma – een landschapsarchitect uit Neubrandenburg had het voorgesteld. Hoe werd het onderwerp ontvangen?

Cornelia: 'Dit onderwerp was voor de meeste boomdeskundigen helemaal nieuw. Het vermoeden werd serieus genomen. De deelnemers waren erg verbaasd en geschokt over hoe duidelijk de aanwijzingen zijn voor een verband tussen schade aan bomen en zenderstraling. Vooral de voorbeelden van boomschade in parken en tuinen gaven te denken, want daar kunnen bodemverdichting, beperkte wortelruimte en verzilting als oorzaken worden uitgesloten. En de documentatie van schade aan bomen langs wateren gaat terug tot 2007. Er was ook veel belangstelling voor actuele voorbeelden uit het aan hoogfrequente straling blootgestelde kuurpark van Warnemünde.

Enkele boomdeskundigen vertelden me naderhand dat ze in het verleden vaak te maken hadden gehad met onverklaarbare schade aan bomen. Ze hadden echter nog nooit rekening gehouden met een mogelijke invloed van zendmasten. Dat gaat nu veranderen. Door de getoonde voorbeelden viel het kwartje, aldus een boomverzorgster.

Een andere deelnemer vertelde dat er in het kuuroord Heiligendamm al jaren beuken afsterven. Men stond voor een raadsel. Ik kon haar een kaart laten zien met de locatie van de zender en de belangrijkste stralingsrichtingen. Na de conferentie heb

ik Heiligendamm bezocht en talrijke beschadigde beuken en eiken in de omgeving van de zendmast aangetroffen.'

Wie organiseert de Noordse Boomdagen?

'De dienst voor stadsgroen, natuurbescherming en begraafplaatsen van de Hanze-stad Rostock en de Duitse Vereniging voor Tuinkunst en Landschapscultuur organiseren deze jaarlijkse conferentie.'

Van twijfel naar samenwerking

Hebben er na uw lezing gesprekken plaatsgevonden die zouden kunnen leiden tot verdere samenwerking of zelfs gezamenlijke projecten?

'Ik voelde me erg aangemoedigd door de openheid en grote belangstelling van de organisatoren, de deelnemers en andere sprekers. Aangezien er deskundigen uit veel steden en districten aanwezig waren, zal het onderwerp nu een grotere verbreiding krijgen. In gesprekken met jonge onderzoekers kreeg ik waardevolle tips over mogelijk geïnteresseerde wetenschappers.'

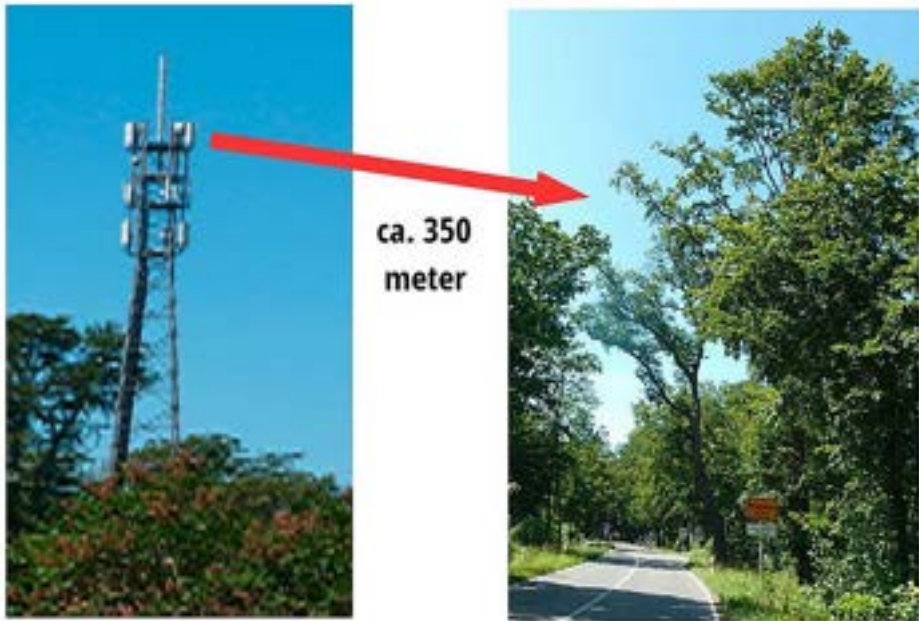
Waren er ook kritische geluiden te horen over uw bijdrage?

'Sommigen zullen waarschijnlijk nog altijd sceptisch zijn. Er kwam geen openlijke kritiek op mijn bijdrage als geheel. In een persoonlijk gesprek merkte een deskundige op dat wat betreft twee van de getoonde voorbeelden wind en locatieomstandigheden een rol zouden kunnen spelen.'

U kon de brochure 'Schade aan bomen door zendmasten', documentatie uit diverse steden, afzonderlijke studies en lijsten met wetenschappelijke publicaties op de boeketafel neerleggen. Wat waren de reacties?

'Een vertegenwoordiger van het Ministerie van Landbouw en Milieu van Mecklenburg-Vorpommern was erg verrast en getroffen door de eenzijdige boomschade. Hij bekeek een heel aantal foto's in de brochure en zei: "Deze brochure moet ik bezitten." In de lezing kon ik er alleen kort op wijzen dat wetenschappers uit onder andere Frankrijk, Nederland, India en Griekenland al vanaf 2004 in meer dan 200 laboratoriumexperimenten met verschillende planten effecten hadden gevonden wat betreft kieming, ontwikkeling, groei van wortels en scheuten, vorm/-structuur, celmembranen en celstofwisseling. En dat de waargenomen en gemeten effecten verschilden naar gelang de frequentie, pulsatie, modulatie, polarisatie, blootstellingsduur en veldsterkte van de toegepaste hoogfrequente elektromagnetische velden en de onderzochte plantensoort – en dat dit zich bij niveaus onder de als veilig geldende limieten afspeelt.

Omdat er geen tijd was om de uitkomsten van afzonderlijke studies te presenteren, had ik literatuurlijsten om mee te nemen ter beschikking gelegd. Voor velen was het feit dat wetenschappers al 20 jaar lang in laboratoriumstudies effecten op planten hebben vastgesteld door hoogfrequente elektromagnetische velden, zoals die in mobiele telecom worden toegepast, volkomen nieuw.'



- > 21-6-25, kuurbadplaats Heiligendamm, Kühlungsborner Str. (uitzicht vanuit ZO). Elf sectorantennes van 120° stralen vanuit NW van een afstand van ca. 350 m op eiken en beuken. Duidelijk verschil aan de zijkant van een beuk. De meetwaarden langs de weg lagen tussen 3500 en 7700 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

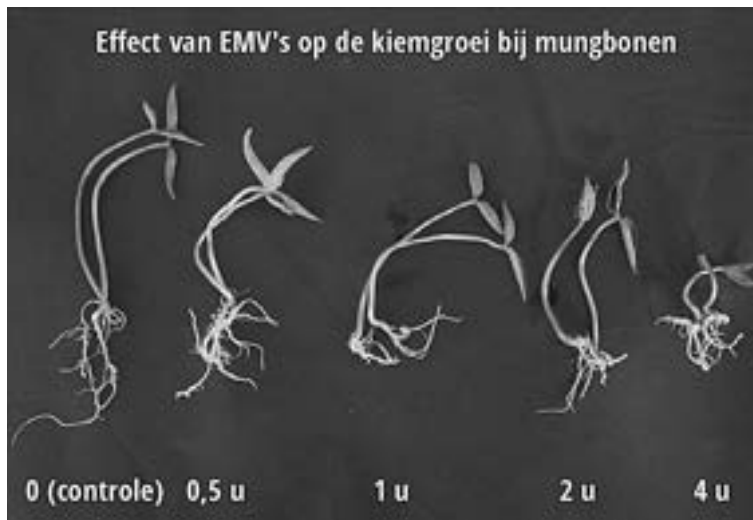
Celstress al bij boonzaden

Hoe moeten we ons het mechanisme erachter voorstellen? Zoudt u een paar voorbeeldstudies kort willen toelichten?

'Net als bij mensen en dieren waren de vrije zuurstofradicalen (*reactive oxygen species*, ROS), die het celmembraan of DNA kunnen beschadigen, vaak toegenomen. Dat is een teken van oxidatieve stress. Het gevolg is een opeenvolging van effecten.

Het resultaat van het Indiase onderzoek "Zenderstraling schaadt prille groei van *Vignara diata* (mungboon) door biochemische veranderingen", van V.P. Sharma e.a. uit 2010, is bijzonder illustratief. Daarin werd het effect van [de straling van] een

mobiele telefoon op de ontkieming en groei van mungbonen en de concentratie van eiwitten, koolhydraten en enzymen onderzocht. De lengte van de kiemplantjes (taugé) en hun drooggewicht waren na blootstellingen van 0,5 uur, 1 uur, 2 uur en 4 uur verminderd. Bovendien was de concentratie van verschillende eiwitten en koolhydraten afgenomen. De enzymwerking van alfa-amylase, beta-amylase, polyfenoloxidase en peroxidase – enzymen die oxidatieve stress tegengaan – was gestegen in de blootgestelde kiemwortels.



In de Griekse studie "De gevolgen van langdurige blootstelling aan niet-ioniserende straling op in het laboratorium gekweekte dennen (*Pinus halepensis* M.)" van Stefi e.a. uit 2017 werden zaailingen van Aleppo-dennen blootgesteld aan een DECT-basisstation (50 dagen). De blootgestelde planten vertoonden – vergeleken met zwak (maar wel enigszins) blootgestelde controle-exemplaren – een mindere groei, een lager vers- en drooggewicht (wortel en scheut), afname van pigmenten voor de fotosynthese en een toename van vrije zuurstofradicalen. Veel cellen van de blootgestelde planten hadden misvormde bladgroenkorrels.

In 2024 publiceerden A. Sharma e.a. een veldstudie: "Een onderzoek naar de effecten van niet-ioniserende straling van zendmasten in een *Allium cepa*-testsysteem". Uien werden gedurende 7 dagen op vijf locaties in de buurt van zendmasten (800, 1800 en 2300 MHz) blootgesteld aan verschillende vermogensfluxdichtheden ($10.500 \mu\text{W}/\text{m}^2$ tot $129.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$). Op de controleplek bedroeg de waarde $0 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Onderzocht werden de wortellengte, het vers- en drooggewicht, het relatieve watergehalte van de morfologische vormen, de concentratie van antioxidati-

tieve enzymen, eiwitten en de chromosomen in de cellen van de wortelpunten. Er werden significante veranderingen in vorm/structuur en in de concentratie van antioxidatieve enzymen en eiwitten vastgesteld. De genotoxiciteitsstudies [= betr. schade aan erfelijk materiaal] toonden aan dat de schade aan cellen van de wortelpunten door de blootstelling aan straling zeer groot was.'



- > 6-6-25, strand van Warnemünde in het HF-veld van de zendinstallatie op het Instituut voor Oostzeewonderzoek. De straling is hoog – de mensen in de strandstoelen hebben geen idee. Meetwaarde: 76.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Boomdeskundigen worden wakker

Wat is uw conclusie na deze conferentie?

'Ik voel me opgelucht dat de vraag "Hebben hoogfrequente elektromagnetische velden invloed op bomen?" voor sommige boomdeskundigen nu een serieus te nemen kwestie is geworden.

Bronnen

- > Sharma V.P. e.a. (2010): 'Zenderstraling beïnvloedt prille groei van *Vigna radiata* (mungboon) door biochemische veranderingen'. *Z Naturforsch C* 65/1-2:66-72.
- > Stefi A.L. e.a. (2017): 'De gevolgen van langdurige blootstelling aan niet-ioniserende straling op in het laboratorium gekweekte denneplanten (*Pinus halepensis* M.)'. *Flora* 234:173-186 (sep).
- > Sharma A. e.a. (2024): 'Een onderzoek naar de effecten van niet-ioniserende straling afkomstig van zendmasten voor mobiele telecom in een *Allium cepa*-testsysteem'. *Environ Monit Assess* 196/3:261 (13 feb). DOI:10.1007/s10661-024-12435-2.

Ondervinden planten stress door straling?

Invloed van elektromagnetische velden op sla-planten

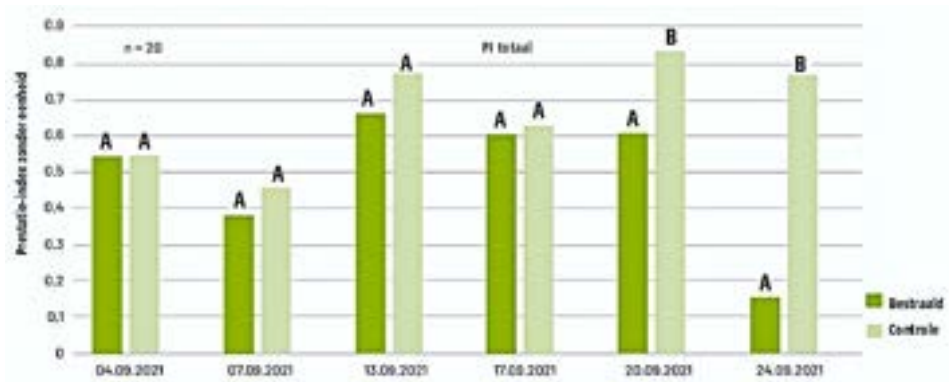
kompakt 2022/3:32, Lebendige Erde 2022/3:40-42

Beïnvloedt straling de groei van sla-planten? Onderzoek wijst op stresssymptomen en verminderde werking van het fotosynthetische proces.

In het tijdschrift *Lebendige Erde* [levende aarde] van mei 2022 verscheen een onderzoeksrapport over het effect van elektromagnetische velden op sla. In het voorwoord staat:

'Onze leefomgeving wordt blootgesteld aan een alsmaar toenemend aantal hoogfrequente elektromagnetische velden (EMV's). Belangrijke bronnen ervan zijn de mobiele netwerken, die een steeds dichter geheel vormen. De uitbreiding van de mobiele technologie van de vierde generatie (4G) werd enkele jaren geleden opgevolgd door een grootschalige uitbreiding van de bandbreedte in het kader van de vijfde genera-





Verandering van het fotosynthese-proces (prestatie-index) in een tijds-verloop.

De prestatie-index is een parameter voor de efficiëntie van de fotosynthese: hoge waarden bij 1 zijn gunstig, lage waarden bij nul zijn ongunstig. Verschillende letters betekenen significante verschillen bij een foutkans van $\alpha = 0,05$, $n = 20$, in de zogeheten Mann-Whitney-test.

tie (5G) – tot aan 40 GHz... 5G gaat de bestaande frequentiebanden niet vervangen maar uitbreiden. Dit betekent een extra EMV-belasting voor de hele leefomgeving. De effecten van EMV's in het bijzonder op planten zijn evenwel nog heel weinig onderzocht.'

De in het onderzoek bestudeerde sla-planten werden blootgesteld aan de straling van snoerloze telefoons (DECT) en WiFi-routers. Met de volgende uitkomst:

'Zoals te zien is in de grafiek, is er vanaf 20 september 2021 een significant verschil in prestatie-index tussen de bestraalde planten en de [onbestraalde] controleplanten. Ook bij experimenten met lindebomen een jaar eerder waren er pas na ongeveer drie weken EMV-effecten waarneembaar. Dit wijst op een verminderd werkingsvermogen van het fotosyntheseproces, met als oorzaak het elektromagnetische veld. Op grond van deze onderzoeken ligt de conclusie voor de hand dat planten al na een korte blootstellingsduur van enkele weken stresssymptomen vertonen. In de latere ontwikkeling van de planten waren er ook verschillen in bouw en vorm zichtbaar. De planten die aan EMV's waren blootgesteld, kwamen aanzienlijk eerder in bloei.'

Studie en info

- > Geier U., Keller J.M. (2022): 'Invloed van elektromagnetische velden op gewassen'. *Lebendige Erde* 3:40-42 (mei).
- > Meer hierover op: DIAGNOSE-FUNK.ORG/1852.

Jonge sla onder stralingsstress

kompakt 2023/2:22, ElektrosmogReport 29/2 (mei), EMF:data 8-5-23

Een onderzoek van de Technische Universiteit Darmstadt bewijst: normaal in gebruik zijnde snoerloze telefoons (DECT) en WiFi-routers hebben een sterke invloed op de groei van sla-planten. Volgens de opvatting van het Bureau voor Stralingsbescherming BfS – nl. dat uitsluitend de thermische werking (opwarming) van niet-ioniserende straling schade zou kunnen aanrichten – zou deze bevinding van de werkgroep Biologie van de TU-Darmstadt gewoon niet kunnen. Want het gaat om eenduidig niet-thermische effecten. Hieronder de volledige recensie van de studie zoals die in de database EMF:data is te vinden.



Bij 7 van de 6 veldexperimenten leidde de bestraling bij twee soorten sla tot een toenemende prestatievermindering van de fotosynthese

De studie

> Tran N.T., Jokic L., Keller J., Geier J.U., Kaldenhoff R. (2023): 'Effecten van radiofrequente elektromagnetisch velden (RF-EMV's) op sla (*Lactuca sativa*) – bewijs voor RF-EMV-interferentie met stressreacties van planten'. *Plants* 12/5: 1082 (feb).

Oorspronkelijk *abstract* (samenvatting)

Het gestegen gebruik van draadloze techniek veroorzaakt een aanzienlijke toename van blootstelling van alle levende organismen aan radiofrequente elektromagnetische velden (RF-EMV's). Dit geldt voor bacteriën, dieren en ook planten. Helaas blijft ons begrip van de invloed van RF-EMV's op planten en hun fysiologie ontoereikend. In deze studie onderzochten we de effecten van RF-EMV-straling op sla-planten (*Lactuca sativa*) in zowel binnen- als buitenomgevingen met behulp van straling met de frequenties 1880-1900 MHz (DECT) en 2,4 en 5 GHz (WiFi). Onder kasomstandigheden had blootstelling aan RF-EMV's slechts een geringe invloed op de chlorofylfluorescentie-snelheid en geen effect op het groeien van de plant. Daar-

entegen vertoonden sla-planten die in het veld blootgesteld werden aan RF-EMV's een significante en systemische afname van de fotosynthese-werkzaamheid en een versnelde groeitijd in vergelijking met de controlegroepen. Analyse van de gen-expressie gaf een significant mindere regulatie te zien van twee stressgerelateerde genen bij aan RF-EMV's blootgestelde planten: violaxanthine-deëpoxidase (VDE) en zeaxanthine-epoxidase (ZEP). Aan RF-EMV's blootgestelde planten hadden een verminderde maximale fotochemische kwantumopbrengst (FV/FM) en niet-fotochemische uitdoving (NPQ) van fotosysteem II in vergelijking met controleplanten onder omstandigheden van lichtstress. Samenvattend impliceren onze resultaten dat RF-EMV's de stressreacties van planten kunnen verstoren en hun stresstolerantie kan verminderen.

- > Blootstelling: 1880–1900 MHz, 2,4 GHz, 5 GHz, mobiel internet/WiFi, snoerloze telefoons/DECT.
- > Blootgesteld systeem: *Lactuca sativa* (tuinsla).



BEOORDELING DOOR EMF:DATA

Resumé

Er is nog te weinig bekend over het effect van hoogfrequente elektromagnetische velden in het frequentiebereik van zenderstraling op planten en hun fysiologie. Onze tijd wordt gekenmerkt door een enorme impact van kunstmatige elektromagnetische velden op dieren en planten, met eigenschappen die totaal anders zijn dan die van natuurlijke velden, zoals bijvoorbeeld die van bliksem. De meeste organismen zijn evolutionair niet ingesteld op de buitengewoon hoge blootstelling aan straling van tegenwoordig. Deze straling werd door het IARC geclassificeerd als 'mogelijk kankerverwekkend voor de mens'. Plantenonderzoek zou om verschillende redenen meer aandacht moeten krijgen. Ten eerste worden planten meer blootgesteld aan straling, want ze zitten aan hun plek vast en de meeste planten absorberen naar verhouding als organisme meer straling door het zeer grote oppervlak. Ten tweede hebben planten belangrijke functies in de biosfeer. Ze dienen als voedsel voor mens en dier en maken deel uit van vele bio-geochemische cycli en stofwisselingsprocessen. Een meta-analyse uit 2016 gaf te zien dat 89,9% van de 169 onderzoeken (periode 1995-2016) fysiologische veranderingen vond als gevolg van blootstelling aan straling, tegen slechts 17 onderzoeken (10,1%) die er geen vonden. Er zijn maar weinig experimenten uitgevoerd met langdurige bestraling of in het veld; die zijn evenwel beide nodig om de omstandigheden van de werkelijkheid zo goed mogelijk na te bootsen. In de onderhavige studie is gekeken naar het effect van de frequenties 1880-1900 MHz (DECT) en 2,4 en 5 GHz (WiFi) op

sla-planten (*Lactuca sativa*) die zowel in de kas als op het veld waren opgekomen en bestraald.

Onderzoeksopzet en methoden

De experimenten werden uitgevoerd tussen september 2021 en september 2022. Er werd gezaaid in potten in de kas. Drie weken na het zaaien bleef een deel van de planten in de stralingsvrije kas van de universiteit, terwijl een ander deel in de grond van een proefveld van de *Forschungsring* [erkende onderzoeksvereniging] werd uitgezet. Met uitzondering van de planten bestemd voor genetische analyse (onmiddellijk na bestraling), bleven de planten daar tot het eind van hun groei (*senescentie*: ouderdomsverval). Aan het begin van het experiment werden twee groepen van elk 9-10 planten geplaatst. De bestraling gebeurde met twee WiFi-routers (Fritzbox 7530: 2,4 en 5 GHz) en twee DECT-telefoons (1880-1900 MHz). De DECT-telefoons straalden permanent. De dichtheid van de vermogensflux kwam overeen met het gebruikelijke niveau in een stadscentrum. Als nulwaarde werd de fotosynthese-prestatie (chlorofylfluorescentie-snelheid) bepaald om de vergelijkbaarheid van de groepen te controleren. De bestraling van één groep duurde het gehele experiment, de planten werden 2 tot 3 keer per week onderzocht, met in totaal 48 metingen. Van september 2021 tot september 2022 waren er 7 afzonderlijke veld-experimenten (4 met het ras *Larissa*, 3 met *Briweri*) en één experiment in de kas. Op elk moment werden ten minste 40 (veld) en 100 (kas) metingen uitgevoerd op de controle- en blootstellingsgroepen. In het laboratorium werden enkele parameters van fotosysteem II en de twee stressrelevante genen violaxanthine-deëpoxidase (VDE) en zeaxanthine-epoxidase (ZEP) bepaald. Omdat de gen-expressie van VDE en ZEP verminderd was, werd een experiment uitgevoerd met lichtstress (sterke blootstelling aan licht gedurende 24 uur). Het tijdstip van volle groei werd bepaald aan het 'in de krop komen'.

Resultaten

De bepaling van de nulwaarde voor de fotosynthetische activiteit bracht in beide groepen slechts geringe verschillen aan het licht, terwijl er na het begin van de bestraling significante verschillen optraden tussen de controlegroep en de stralingsgroep. Het ras *Briweri* is robuuster dan *Larissa*. Voor *Larissa* waren de waarden in de kas en het veld vrijwel hetzelfde. Bij de kasplanten was de invloed van straling op de fotosynthese-parameters gering en er was geen verschil in het begin van de wasdom. Daarentegen vertoonden de sla-planten die buiten werden bestraald een significante afname wat betreft fotosynthese-prestaties en een versnelde groei-periode in vergelijking met de controleplanten. Een analyse van de gen-expressie gaf een significant mindere regulatie te zien van de twee stressgerelateerde genen

violaxanthine-deëpoxidase (VDE) en zeaxanthine-epoxidase (ZEP) na bestraling. Statistisch gezien verhoogde de lichtstress de afname van de fotosynthese significant in vergelijking met de controle-exemplaren.

Conclusies

In 6 van de 7 veldexperimenten leidde bestraling tot een geleidelijke vermindering van de prestaties wat betreft fotosynthese van beide sla-rassen, vooral aan het einde van de groeicyclus. Een dergelijke systemische afname van de fotosynthese duidt op stress, die doorgaans de elektronen- en energiestroom in en rond fotosystemen I en II beïnvloedt. Een ander teken van stress is dat planten eerder overschakelen van vegetatieve naar reproductieve ontwikkeling, d.w.z. eerder voor nageslacht gaan zorgen. In de kasexperimenten lijkt de straling geen waarneembaar effect te hebben op de sla-planten, wat verklaard zou kunnen worden door de constant veranderende omstandigheden in het veld ten opzichte van de relatief constante omstandigheden in de kas. De regulatievermindering van de twee stressgerelateerde genen VDE en ZEP vanwege de straling en de lichtstress bevestigde dit. Bij planten spelen deze twee genen een belangrijke rol in de abiotische stressrespons. VDE en ZEP worden afhankelijk van de lichtomstandigheden omhoog of omlaag gereguleerd. Wanneer deze enzymen lagere concentraties hebben, is de plant vatbaarder voor stress.

Als deze experimenten uitsluitend in de kas waren uitgevoerd, hadden de significante verschillen tussen de bestraalde planten en de niet-bestraalde controle-exemplaren niet ontdekt kunnen worden. Indien deze uitkomsten worden bevestigd, zal het verstrekkende gevolgen hebben. Toenemende toepassing van draadloze apparaten naast heviger weersextremen tengevolge van klimaatverandering kunnen een aanzienlijke impact op planten en op ons voedsel hebben en het ecosysteem in gevaar brengen.

Recensie: Isabel Wilke

Info

> Meer info: [z. DIAGNOSE-FUNK.ORG/1963](http://z.diagnose-funk.org/1963).

Biologische effecten van straling van WiFi en mobiele telefoons op tarwe en planten

Wilke I. (2018): 'Biologische en pathologische effecten van straling met 2,45 GHz op cellen, vruchtbaarheid, hersenen en gedrag'. Overzichtsstudie, *omweld•medizijn•gellschaft* 31 (jan).

Tarwezaden onder stress

Chen e.a. (2009) stelden tarwezaden (*Triticum aestivum*) bloot aan zoutstress en straling met 2,45 GHz om de opbrengst te verbeteren. Tarwe gedijt niet goed onder zoutstress, omdat dit de vorming van reactieve zuurstofverbindingen (ROS) verhoogt, met als gevolg schade aan de cellen. Planten verdedigen zich tegen dit soort beschadiging door bv. de afgifte te verhogen van antioxidante enzymen als glutathion-reductase (GR), superoxide-dismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidase (POD) en NO-synthase, evenals niet-enzymatische stoffen als glutathion, ascorbinezuur (vitamine C), proline, stikstofmonoxide (NO), naast andere reacties.

De zaden werden in 4 groepen verdeeld: een niet-blootgestelde controlegroep, een blootgestelde groep, een groep met zoutstress met en een zonder blootstelling aan straling. De blootstelling in het midden van de zaden beliep 126 mW/cm² en duurde 0, 5, 10, 15, 20 of 25 seconden. De volgende metingen werden uitgevoerd: lengte van wortels en scheuten, MDA, in de bladeren de enzymen SOD, POD, CAT, GR, niveau van eiwitconcentratie, geoxideerd en gereduceerd glutathion, NOS en NO.

De blootstelling aan microgolven zorgde na drie dagen behandeling voor een aanzienlijke toename van de lengte van wortels en scheuten, behalve wanneer de blootstelling 25 seconden duurde. Het effect was het meest uitgesproken bij 10 seconden, daarom werd hierna deze tijdsduur gebruikt. De enzym-activiteiten waren het minst in de groep met zoutstress en het sterkst in de groep die aan microgolven was blootgesteld (significant in vergelijking met de controlegroep).

De onderzoekers concluderen dat de door ROS veroorzaakte afname van de lengte van scheuten en wortels onder omstandigheden van zoutstress verbeterd kan wor-

den door de zaden te behandelen. Blootstelling aan microgolfstraling verhoogt de tolerantie van tarwezaden voor zoutstress door stimulering van het antioxidant-afweersysteem, dat NO produceert, alsook enzymatische en niet-enzymatische antioxidanten. In de landbouw zou dit een voordeel kunnen zijn om oogstverliezen te verminderen.

Peterselie, selderij en dille

Soran e.a. (2014) ontdekten dat kruiden of moesplanten, waaronder sommige met medicinale werking, stressreacties vertonen bij blootstelling aan microgolfstraling. Drie weken na het inzaaien konden er veel veranderingen worden vastgesteld bij peterselie (*Petroselinum crispum*), selderij (*Apium graveolens*) en dille (*Anethum graveolens*) na een blootstelling van drie weken aan straling met 900 MHz van een generator met een signaal als dat van een mobiele telefoon ($100.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$) of aan straling met 2,45 GHz van een WiFi-router ($70.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$).

Planten produceren over het algemeen etherische oliën om ziekteverwekkers en ongedierte af te weren, waarbij de hoeveelheid sterk afhankelijk is van de omgevingsomstandigheden. Onder de elektronenmicroscop (celwand, chloroplasten en mitochondriën) werden fotosynthese en assimilatie geanalyseerd. In alle gevallen was het watertransport aanzienlijk verminderd, het meest merkbaar tijdens de blootstelling aan WiFi. De afgifte van etherische oliën en vluchtige stoffen uit de bladeren (geurstoffen) nam toe, met name de afgifte van mono-terpenen. De dikte van celwanden, de lengte van chloroplasten en de grootte van mitochondriën waren drastisch kleiner bij blootstelling aan WiFi-straling (bv. dille-controles normaal: $1,57 \mu\text{m}$; bij 900 MHz: $0,55 \mu\text{m}$; bij WiFi $0,25 \mu\text{m}$). Blootstelling aan WiFi-straling leidde tot afname van de concentratie van etherische oliën. Er was een rechtstreeks verband tussen structurele en chemische veranderingen in alle drie de plantensoorten.

Conclusie: microgolfstraling veroorzaakt stress bij planten, waardoor ze steeds meer geurstoffen en terpenen afgeven; ook veranderen het oliegehalte en de bladstructuur. WiFi-straling veroorzaakt meer stress dan straling met 900 MHz.

De studies

- > Chen Y.P., Jia J.F., Wang Y.J. (2009): 'Zwakke microgolfstraling kan de tolerantie van tarwezaailingen voor zoutstress verbeteren'. *J Plant Growth Regul* 28/4:381–385 (jul).
- > Soran M.L., Stan M., Niinemets U., Copolovici L. (2014): 'Invloed van elektromagnetische straling met microgolffrequentie op afgifte en gehalte van terpenen in aromatische planten'. *J Plant Physiol* 171/15:1436–1443.

Interview met drs. biologie Isabel Wilke over haar blik van binnenuit op de geschiedenis van het wetenschappelijk onderzoek

'Na 30 jaar evaluatie van de onderzoeksliteratuur kan ik zeggen dat niet-ioniserende straling schadelijk voor de gezondheid is, ook in het niet-thermische bereik.'

kompakt 2023/3:18-19

Isabel Wilke, bioloog en redacteur van het onvolprezen *ElektrosmogReport*, evalueert al meer dan dertig jaar de stand van het onderzoek betreffende niet-ioniserende straling. Zij is een van de meest ingevoerde wetenschappers op het gebied. Ze is ook een van de 180 wetenschappers en artsen die in 2017 in een oproep aan de EU waarschuwden voor mogelijk ernstige effecten van de mobiele-telecomtechniek van 5G op de gezondheid.



Drs. Isabel Wilke tijdens het interview

Hoe ben je op het onderwerp elektromagnetische velden of kortweg EMV's gekomen?

Isabel: 'Het *Katalyse Institut für angewandte Umweltforschung*, een onafhankelijk onderzoeksinstituut voor bescherming van milieu en gezondheid in Keulen, was in 1994 op zoek naar medewerkers op het gebied van elektromagnetische velden (elektrosmog), nadat in hetzelfde jaar het boek *Elektrosmog – Grundlagen, Grenze, Verbraucherschutz* [elektrosmog – beginselen, limieten,

consumentenbescherming] was gepubliceerd. Consumentenadvies speelde een grote rol in het Katalyse Institut en er kwamen steeds meer vragen binnen over

elektrosmog. Aangezien ik door mijn opleiding tot medisch-technisch assistent en mijn studie biologie ervaring had in de toxicologie, heb ik met succes gesolliciteerd. Ik heb tot 2005 voor het instituut gewerkt, waarvan de laatste jaren als ingehuurd zelfstandige.'

Hoe ontdekte je in het bijzonder de problematiek rond straling?

'Het onderwerp straling loopt als een rode draad door mijn leven. Als kind wist ik al van mijn vader, een hooggeplaatst persoon bij de luchtmacht, dat radioactieve straling schadelijk is en dat hoogenergetische, ioniserende straling schade aan organisch weefsel kan veroorzaken. Tijdens mijn opleiding tot medisch-technisch assistent leerde ik over de schadelijkheid van röntgenstralen voor levende wezens en later tijdens de studie leerde ik preciezer welke schade ioniserende straling kan aanrichten in het DNA, namelijk de vorming van zogeheten thyminedimeren in bv. de DNA-streng, waardoor het DNA zich niet meer correct laat aflezen. In het vak genetica wordt ioniserende straling specifiek gebruikt om bij bepaalde vraagstellingen de juiste mutaties te selecteren. Eén citaat uit de geneeskunde is me erg bijgebleven, het gaat ongeveer als volgt: "In principe is één straal genoeg om een mutatie te veroorzaken die kan leiden tot het zich ontwikkelen van kanker!"'

Kun je in het kort iets zeggen over de geschiedenis van het instituut?

'Het Katalyse Instituut is voortgekomen uit een groep chemici die in het begin van de jaren '80 het boek *Chemie in Lebensmitteln* [chemicaliën in levensmiddelen] publiceerden, dat in meer dan dertig oplagen verscheen. Ze gebruikten de opbrengst om het katalyselaboratorium op te zetten. Het laboratorium onderzocht schadelijke chemische stoffen waarmee consumenten in contact kwamen.

Later werd ook milieuvriendelijk bouw materiaal een belangrijk werkgebied van het sindsdien hernoemde en met natuurkundigen en bouwbiologen uitgebreide *Katalyse Institut für angewandte Umweltforschung* [K.I. voor toegepast milieu-onderzoek]. En uiteindelijk, toen in 1986 de kernreactor in Tsjernobyl explodeerde, werd het instituut al snel ook een meetcentrum voor radioactiviteit. Na de eerste onderzoeken in de jaren '70 naar het kankerverwekkend potentieel van hoogspanningsleidingen, en de magnetische velden van transformatoren en huishoudelijke elektriciteit, richtten natuurkundigen en bouwbiologen zich op het onderwerp niet-ioniserende straling, de zogenoemde elektrosmog. De werkgroep publiceerde het eerste Duitstalige boek over dat onderwerp.'

Hoe zag jouw werk bij het Katalyse Instituut er precies uit?

'Het werk was heel interessant en veelomvattend. Ik gaf lezingen en seminars, deed metingen, actualiseerde het boek *Elektrosmog* (5e druk 2002) en maakte er aanvullingen voor, ik schreef artikelen voor de "Katalyse-Berichten" en evalueerde de alsmaar omvangrijker wordende wetenschappelijke literatuur. Ik was ook verantwoordelijk voor het onderdeel drinkwater. Toen er waterfilters voor huishoudens op de markt kwamen, was de vraag "hoe goed is ons drinkwater" een sterk beladen onderwerp.'

Wat zijn volgens jou de belangrijkste studies op het gebied van EMV's, welke vooruitgang in het onderzoek is er in de loop der jaren geboekt?

'Naast de eerste vaak geciteerde studies van Wertheimer/Leeper in 1979 en 1982 en die van Feychting/Ahlbom over hoogspanningslijnen en kanker, maakten verdere studies door andere onderzoeksgroepen in de jaren '90 duidelijk dat het risico op kinderkanker hoger ligt bij gezinnen die in de buurt van hoogspanningsleidingen wonen en zo blootgesteld worden aan magnetische velden van 0,3 of 0,4 microtesla (μT). Verschillende onderzoeken bij beroepsmatig blootgestelde personen vonden eveneens verhoogde risico's op ziekte. Ik vond ook een Zwitserse studie over kanker (leukemie en hersentumoren) onder treinpersoneel in 2001 opmerkelijk. De wetenschappers Minder en Pfluger vonden een dosisafhankelijke significante toename van het aantal gevallen van leukemie; bij hersentumoren waren de uitkomsten niet zo duidelijk. In de jaren '90 werd straling van draadloze communicatie steeds belangrijker. Ook het aantal aanvragen bij de consumentenadviesdienst nam aanzienlijk toe.

'Ik ben er zeker van dat de autoriteiten en veel werknemers in de industrie wisten, en nog altijd weten, van de risico's van laag- en hoogfrequente straling en er heimelijk eerder kritisch tegenover staan.'

Vooraf in het begin van de jaren '90 begonnen verschillende onderzoeksgroepen in de hele wereld wetenschappelijk werk uit te voeren betreffende laag- en hoogfrequente magnetische velden. Sommige ervan zijn daar nog altijd mee bezig. In eerste instantie richtte het onderzoek zich op effecten op melatonine, het bioritme, kankerontwikkeling en gedragsveranderingen bij dieren. Later werden daar andere fysiologische veranderingen – EEG, hormonen, vruchtbaarheid enz. – en schade aan weefsel van verschillende organen – zenuw-, hart-, zaadbalcellen enz. – aan toegevoegd. Voorbeelden zijn professoren zoals Löscher van de Universiteit voor Diergeneeskunde in Hannover; Rüdiger, Hutter, Kundi en Mosgöller van de Medi-

sche Universiteit van Wenen; Lai en Singh van de Universiteit van Washington. Maar ook vele anderen.'

Trefwoord draadlooslobby – welke ervaringen heb je gehad met doofpotaffaires, corrupte wetenschap en gediensstige onderzoeken?

'Sommige bekende wetenschappers en auteurs van studies zijn in de loop van de tijd van kamp veranderd. Andere onderzoekers komen van begin af aan in de industrie terecht. Als onafhankelijke wetenschappers bewijs hebben gevonden van door EMV's veroorzaakte schade aan de gezondheid, laat de industrie tegenrapporten opstellen, of ze belastert de studies en wetenschappers en medewerkers. De helaas overleden professor Adlkofer, coördinator van de REFLEX-studie, die in opdracht van de EU in 2004 werd uitgevoerd, maar ook Henry C. Lai en Narendra P. Singh, die al in 1996 DNA-strengbreuken ontdekten in de hersencellen van ratten na blootstelling aan hoogfrequente straling, werden zulke slachtoffers. Sommige brisante onderzoeksuitkomsten worden door de industrie onjuist geciteerd of op misleidende wijze geparafraseerd om een industriefriendelijke onderzoeksbevinding te kunnen presenteren. Dit gebeurde bijvoorbeeld met de studie van het ECOLOG-instituut voor telecomaanbieder



Isabel Wilke schreef dit boek al in 2002

Telekom. Aan de particuliere universiteit van Witten/Herdecke bagatelliseerde een professor de techniek van mobiele communicatie. In het verleden werd wezenlijk onderzoek vooral in Rusland, Oekraïne en Tsjecho-Slowakije gedaan, waar nog altijd echt onderzoek plaatsvindt. Maar daarnaast wordt er ook in veel landen onafhankelijk onderzoek gedaan, zoals Zweden, België, Italië, Turkije, de Verenigde Staten, Canada, India, om er slechts enkele te noemen.'

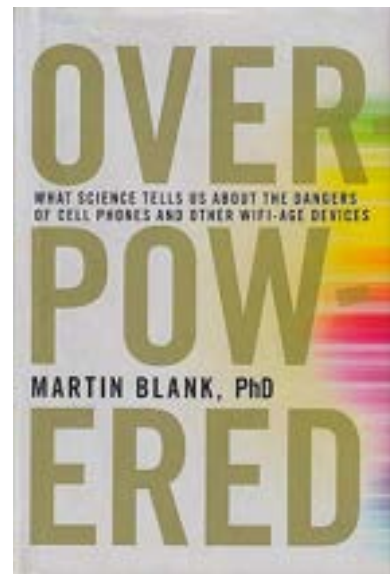
Kun je een paar zogeheten mijlpalen in het onderzoek noemen?

'Na meer dan 30 jaar evaluatie van de onderzoeksliteratuur kan ik zeggen dat, kijkend naar de honderden bevindingen van in het laboratorium gedane celstudies, naast dierstudies en epidemiologische studies, we één heel duidelijke uitkomst hebben: niet-ioniserende straling is schadelijk voor de gezondheid, zelfs in het niet-thermische bereik. Van de vele onderzoeksuitkomsten die aan hoge weten-

schappelijke normen voldoen, vallen die uit de WiFi-studies van de Turkse werkgroep onder leiding van prof. Naziroglu op, naast die van de Grieken onder leiding van prof. Panagopoulos over vliegen en vruchtbaarheid. De fruitvlieg *Drosophila* fungeert daarbij als referentie-organisme. En in termen van mogelijkheid op kanker zijn de NTP- en Ramazzini-studies – beide volgens de zogeheten gouden standaard uitgevoerd – echt mijlpalen. En laten we de resultaten van de REFLEX-studie uit 2004 niet vergeten; daar kwam de industrie tegen in verzet, wat gelukkig mislukte. De incidenten rond dit onderzoek laten zien met wat voor harde behandeling onwelgevallige uitkomsten en oprechte wetenschappers te maken kunnen krijgen, tot karaktermoord aan toe.'

Welke persoonlijke ervaringen en inzichten herinner jij je in het bijzonder?

'De industrie lijkt van alles op de hoogte te zijn, of ze heeft overal spionnen (lacht). Toen ik ooit aan de Universiteit van Karlsruhe voor het Katalyse Instituut een lezing gaf, zaten er "agitatoren", zoals we die van televisie kennen, op de eerste rijen en ze verstoorden het college of provoecerden met vragen. In Keulen had ik ooit tijdens de Milieudagen een kraam, waar je de straling van je mobiele telefoon met een spectrumanalysator kon laten meten. Een meneer van Viag Interkom (het tegenwoordige Telefónica) liet zijn mobiele telefoon meten. Een telecomtechnicus vertelde me eens dat hij nooit een in bedrijf zijnde zendmast op zou gaan, zoals zijn collega's deden, en kocht zelfs ons boek *Elektrosmog* van me. Een medewerker van de mobiele-telefoonindustrie liet weten dat hij het apparaat altijd bij zijn lichaam vandaan hield bij het inschakelen van zijn mobiele telefoon (let op: inloggen gebeurt met maximaal vermogen, pas na de verbinding met de zendmast wordt de kwaliteit van de verbinding verder afgeregeld). Dit alles gebeurde al in de jaren '90 van de vorige eeuw.



Prof. Martin Blank beschrijft in dit boek uit de eerste hand de geschiedenis van het stralingsonderzoek en de intriges van de industrie

Ik ben er zeker van dat de autoriteiten en veel werknemers in de industrie wisten, en nog altijd weten, van de risico's van laag- en hoogfrequente straling en er heimelijk eerder kritisch tegenover staan.'

Hoe werkt het Bureau voor Stralingsbescherming BfS (Bundesamt für Strahlenschutz), welke ervaringen heb je daarmee gehad?

'Nou, dat is een triest hoofdstuk, hoor. Toen ik in 1994 op dit terrein begon te werken, stond het management van de BfS nog niet zo rigoureuus aan de kant van de industrie, er viel nog met mensen te praten. Meer valt er niet over te zeggen. Misschien moet er één punt genoemd worden: deze instantie zou zogenaamd precieze specificaties hebben over hoe onderzoekswerk moet zijn om te kunnen worden erkend; dat wil zeggen, volgens welke criteria het dient te worden uitgevoerd. Maar die criteria spelen niet noodzakelijkerwijs een rol bij de toekenning van haar eigen projecten.'

Bij evenementen zijn er soms confrontaties met dit Bureau. En volksvertegenwoordigers nemen kritiekloos over dat alles veilig zou zijn.

'Het Bureau BfS, waarvan ik de publicaties sinds de oprichting volg, is gemuteerd tot een legitimerings- en dienstverleningsorgaan voor de industrie, althans op het gebied van niet-ioniserende straling. Het gebrek aan afstand en de nauwe samenwerking zonder enige bewustheid omtrent de onrechtvaardigheid blijkt uit de laatste notulen van de rondetafelconferentie op het Bureau. In antwoord op de vraag hoe zorgen van ouders over het smartphonegebruik van kinderen op een tot gerustheid leidende manier moeten worden aangepakt, staat er – ik citeer: "Met betrekking tot praktisch communicatiewerk wordt speciaal voor jongeren, ouders en onderwijzend personeel voorlichtingsmateriaal ontwikkeld. Het BfS coördineert dit momenteel intern, maar ook met het *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz BMUV* [ministerie voor milieu, natuurbescherming, nucleaire veiligheid en consumentenbescherming]. Er is tevens uitwisseling over beschikbaar materiaal met het *Informationszentrum Mobilfunk IZMF* [informatiecentrum voor straling van mobiele communicatie]." Het IZMF is de belangenorganisatie en PR-centrale van de mobiele-telecombedrijven. Behoeft zoveel overeenstemming van belangen nog commentaar?'

Je bent bekend als redacteur van het ElektrosmogReport. Hoe ben je in deze veeleisende baan terecht gekomen?

'In 1987, een jaar na de ramp in Tsjernobyl, werd er een onafhankelijke informatiedienst over radioactiviteit (ioniserende straling) en gezondheid gelanceerd: de *Strahlentelex* [stralingstelex]. De redactionele verantwoordelijkheid lag bij ingenieur en wetenschapsjournalist Thomas Dersée. Sinds 1995 bevat de *Strahlentelex* ook de rubriek "ElektrosmogReport", als onafhankelijke dienst voor vakinformatie over het belang van elektrische en magnetische velden voor de gezondheid en de leefomgeving. Toen de redactie rond natuurkundige Michael Karus eind 2005 op-

stapte en er navraag werd gedaan bij het Katalyse Instituut of men iemand kende die vanaf 2006 de redactie van het ElektrosmogReport kon overnemen, bevalen ze mij aan en ik ging meteen akkoord. Een paar jaar lang heb ik in mijn eentje het vier pagina's tellende ElektrosmogReport gemaakt; later, in maart 2018, nam ik de jonge bioloog Roman Heeren op in het team. Ik denk dat ik in contact ben gekomen met diagnose:funk door een vraag van voorzitter Peter Hensinger over de interpretatie van een onderzoek. Het is ook aan hem te danken dat de bioloog Alain Thill nu het derde lid van de redactie is. Sinds maart 2019 wordt het ElektrosmogReport gepubliceerd zonder de Strahlentelex en sinds die tijd wordt het gepubliceerd door diagnose:funk, dat hier als de tegenhanger wordt gezien van het vermaarde platform *Microwave News* uit de Verenigde Staten.'

Interview: Michaela Thiele

Een kompas voor het ogenschijnlijk verwarrende
debat over de onderzoeksliteratuur

**Hoe kan ik me een beeld vormen over
wat er allemaal aan studies
beschikbaar is?**

Op de site van diagnose:funk staat een
wegwijzer als hulp bij het navigeren:
diagnose-funk.org/1895



Dank je wel, Isabel!

Zij schreef 20 jaar lang de studiebesprekingen in het *ElektrosmogReport*

kompakt 2025/1:23

Het magazine *Strahlentelex/ElektrosmogReport* was het wetenschappelijke orgaan van de antikernenergiebeweging in Duitsland. Isabel Wilke was hoofdredacteur van de afdeling Niet-ioniserende straling. Sinds 2024 is ze met pensioen.

Bijna 20 jaar lang, van 2006 tot 2024, stond drs. biologie Isabel Wilke aan het hoofd van de redactie van het *ElektrosmogReport*. Ze schreef honderden besprekingen (*reviews*) van studies. Het is in aanzienlijke mate aan haar te danken dat de stand van het onderzoek naar de risico's van niet-ioniserende straling goed gedocumenteerd en publiekelijk bekend is.

Isabel Wilke werkte vanaf 1994 bij het Katalyse Instituut in Keulen en ging zich met niet-ioniserende straling en elektrosmog bezighouden door het groeiende aantal vragen van consumentenverenigingen. In 2002 schreef ze het boek *Das große Strahlen – Handy & Co* [het grote stralen – mobiel & co], uitgegeven door het Katalyse Instituut, een basiswerk waarin alle risico's reeds geanalyseerd werden.

Ze heeft honderden studies voor het *ElektrosmogReport* beoordeeld en is beslist een van de best ingevoerde deskundigen wat betreft de wetenschappelijke literatuur en het felle debat over wie de juiste interpretatie aan de onderzoeksuitkomsten geeft. In scherpe commentaren veroordeelde ze herhaaldelijk de invloed van de industrie op het onderzoekswerk, en onbevreesd noemde ze de instituten en wetenschappers die banden met de industrie onderhouden.

Vanwege de grote waarde van haar werk heeft diagnose:funk alle uitgaven van het *ElektrosmogReport* vanaf 1995 tot heden gescand en gearhiveerd op de site [EMF-DATA.ORG](https://emf-data.org). Isabel Wilke voorzag diagnose:funk vanaf ongeveer 2014 van wetenschappelijk advies en publiceerde in 2018 de meest uitgebreide overzichtsstudie over straling van mobiele communicatie tot op dat moment: 'Biologische en pathologi-

sche effecten van 2,45 GHz-straling op cellen, voortplanting en gedrag' in het kritische magazine *umwelt•medizin•gesellschaft* nr. 31 (2018/1). Ze is nu met welverdiend pensioen. diagnose:funk bedankt Isabel voor haar toewijding en uitstekende werk. Ze zal advies blijven geven. Bioloog Roman Heeren en milieuwetenschapper Alain Thill vormen nu de redactie van het ElektromogReport. Overigens: vanaf nummer 2024/4 is het Report ook beschikbaar in het Engels – een belangrijke stap voor de wereldwijde verspreiding van informatie over elektromagnetische velden (EMV's) en de mogelijke risico's.



Inhoud van de overzichtsstudie

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| 1 | <i>Reproductie en vruchtbaarheid</i> | 6 | <i>Werkingsmechanisme – oxidatieve celstress</i> |
| 1.1 | <i>Effecten op zaadballen en sperma</i> | 6.1 | <i>WiFi leidt tot oxidatieve schade aan cellen</i> |
| 1.2 | <i>Vrouwelijke reproductie – studies naar prenatale en postnatale effecten</i> | 6.2 | <i>Celbeschermende substanties</i> |
| 2 | <i>Effecten op EEG, hersenen en hersenontwikkeling</i> | 7 | <i>Effecten op de celcyclus</i> |
| 2.1 | <i>Betekenis van de 10 Hz-puls</i> | 8 | <i>Effecten op de lever</i> |
| 3 | <i>Effecten op gedrag</i> | 9 | <i>Effecten op de schildklier</i> |
| 4 | <i>Effecten op DNA – tumoraanzet en tumorbevorderend vermogen</i> | 10 | <i>Effecten op de gen-expressie</i> |
| 4.1 | <i>Effecten op DNA</i> | 11 | <i>Effecten op celmembranen</i> |
| 4.2 | <i>Effecten betreffende kanker (cellen)</i> | 12 | <i>Effecten op bacteriën</i> |
| 5 | <i>Effecten op de hartactiviteit</i> | 13 | <i>Effecten op planten</i> |
| | | 14 | <i>Studies die 'geen effect' vonden</i> |

De geschiedenis van de 'Stralingstelex'

Van Tsjernobyl naar Fukushima en van radioactiviteit naar elektrosmog

Naar: STRAHLENTELEX.DE, Wikipedia, kompakt 2019/2:37

***Strahlentelex mit ElektrosmogReport* was een onafhankelijke nieuwsbrief over radioactiviteit, straling en de betekenis van elektromagnetische velden voor de leefomgeving en de gezondheid. Hij werd elke eerste donderdag van de maand in het Duits gepubliceerd. De Strahlentelex verscheen voor het eerst in januari 1987, en alle sinds die tijd gepubliceerde artikelen kunnen op internet worden geraadpleegd. De Strahlentelex was vrij van commerciële reclame, ontving geen financiering van de overheid of anderen en werd uitsluitend bekostigd door middel van abonnementen. Sinds maart 2019 verschijnt het ElektrosmogReport zonder de Strahlentelex.**

In december 1986, het jaar van de kernramp in Tsjernobyl, begon de *Unabhängige Strahlenmessstelle Berlin* [onafhankelijk stralingsmeetpunt Berlijn] met zijn werk. De chemicus Peter Plieninger en nucleair ingenieur Bernd Lehmann namen een zogenaamd gamma-meetstation in gebruik in de etalage van een winkel in stadsdeel Berlin-Moabit. Hun meetapparaat was gekocht met het restant van de opbrengst van een liefdadigheidsconcert in openluchttheater Waldbühne, dat voor dit doel aan de Berlijnse vereniging *Aktiv gegen Strahlung* [kom op tegen straling] ter beschikking was gesteld.

De Strahlentelex als informatiedienst voor consumenten

Dit betekende de geboorte van de nieuwsbrief Strahlentelex. Het eerste nummer verscheen op 15 januari 1987, onder redactie van ingenieur en wetenschapsjournalist Thomas Dersée, die het vervolgens zonder enige onderbreking is blijven uitgeven. In 1994 kwam de Bremer bioloog Bettina Dannheim de redactie versterken, medio 2001 volgde de Berlijnse natuurkundige Sebastian Pflugbeil. De Strahlentelex verscheen tot mei 1989 tweewekelijks en vanaf toen maandelijks.

De specialiteit van de Strahlentelex in de eerste jaren na de ramp met de reactor in Tsjernobyl was het publiceren van gemeten waarden in voedingsmiddelen, met openlijke vermelding van product- en bedrijfsnamen. De meetcentra van de staat mochten die namen niet vermelden – wat nog steeds het geval is – en dus was er behoefte aan een onafhankelijke organisatie; dat is wat de bijzondere waarde en het succes van de Strahlentelex bepaalde. De eerste systematische reeks metingen aan melk en babyvoeding werd uitgevoerd en gepubliceerd in de vorm van vergelijkende tests, waarbij de methode van de *Stiftung Warentest* [stichting warentest] werd gebruikt. Voor het eerst kregen bezorgde ouders van jonge kinderen – negen maanden na de ramp met de reactor in Tsjernobyl – concrete en niet-versleutelde gegevens, die hen in staat stelden om de stralingsbelasting van hun kinderen zo gering mogelijk te houden. Er kwam veel steun door particulieren, ouderinitiatieven en verenigingen als 'Moeders en vaders tegen nucleaire dreiging'. De Strahlentelex had in die tijd bijna 3000 abonnees. Dat maakte het mogelijk om het werk van het stralingsmeetpunt in Berlin te blijven financieren. De steun van de leden van een wetenschappelijke adviesraad is daarbij aldoor uiterst nuttig geweest.

De Strahlentelex als specialistische nieuwsdienst

De Strahlentelex ontwikkelde zich al vroeg tot een specialistische dienst voor informatie, gericht op het minimaliseren van stralingsbelasting. De documentatie betreffende de debatten over de effecten van kleine stralingsdoses loopt van radioactiviteit in de directe leefomgeving tot toepassingen van straling in de geneeskunde, bv. mammografie. Toen de publieke belangstelling voor enkel de metingen afnam, veranderde ook de rol en daarmee de activiteit van de Strahlentelex. Uit bijvoorbeeld een geschil over een cluster van leukemie in de buurt van de kerncentrale in Krümmel en het atoomonderzoekscentrum GKSS in de regio Elbmarsch blijkt dat vanaf toen dit de arena vormde waarin het debat over een stralingsrijke of stralingsarme toekomst zou worden uitgevochten.

In december 1993 moest het onafhankelijke meetstation opgeheven worden vanwege de afnemende belangstelling voor concrete meetuitkomsten en bleef de Strahlentelex samenwerken met een paar overgebleven onafhankelijke meetstations en initiatieven in met name Kiel, München en Wenen.

Strahlentelex mit ElektromogReport

Vanaf april 1995 bevat de Strahlentelex ook regelmatig het *ElektromogReport*, een onafhankelijke specialistische nieuwsbrief over de betekenis van elektrische en magnetische velden voor de leefomgeving en de gezondheid. Tot eind 2005 werd dit rapport geredigeerd door de natuurkundige Michael Karus, de arts Franjo Grotenhermen, de natuurkundige Peter Nießen en geograaf Monika Bathow. In januari

2006 werd bioloog Isabel Wilke van het *Katalyse Institut für angewandte Umweltforschung* in Keulen verantwoordelijk voor de redactie van het ElektrosmogReport. Het Report begeleidt en documenteert op kritische wijze het wetenschappelijke debat over de effecten van niet-ioniserende straling.



In tegenstelling tot de eerste jaren na Tsjernobyl, toen de regelmatige publicatie van vergelijkende warentesten in de Strahlentelex vooral van belang was voor ouders van kleine kinderen, kwam er nu meer vraag naar de *Strahlentelex mit ElektrosmogReport* – als vakinformatie op het gebied van stralingsbescherming, risicobeoordeling en -communicatie; en als aanspreekpunt voor onderzoeksjournalisten en mensen die informatie zoeken op de betrokken gebieden van geneeskunde en natuurkunde; maar vooral ook voor geïnteresseerde leken die zich vertrouwd willen maken met de problematiek rond straling en hoe zich te beschermen.

Op 19 april 2006 reikte de Duitse *Umweltstiftung* [milieustichting] de 19e Milieuprijs voor Journalisten uit aan Thomas Dersée en eerde aldus 'het twintigjarige onafhankelijke informatiewerk van de Strahlentelex mit ElektrosmogReport'.

Beëindiging en gedeeltelijke voortzetting

In januari 2019 liet de redactie aan de lezers weten de Strahlentelex om gezondheidsredenen niet langer te kunnen voortzetten. Het nummer van december 2018 was het laatste en er werd geen opvolger genoemd.

Het ElektrosmogReport verschijnt sinds maart 2019 zelfstandig, zonder de Strahlentelex. De nieuwe uitgever werd de consumentenbeschermingsvereniging diagnose:funk in Stuttgart.

De maandelijkse nieuwsbrief *Strahlentelex für Fukushima* verscheen vanaf april 2019 en heeft tot doel om na de kernramp in Fukushima de onafhankelijke berichtgeving van de Strahlentelex over bescherming tegen straling voort te zetten. De redactie is in handen van publicist en voormalig Strahlentelex-auteur Masao Fukumoto.

Langstlopende nieuwsbrief over elektromagnetische velden

***ElektrosmogReport* nu ook in het Engels**

'ElektrosmogReport Now in English Too', Microwave News, 9 feb 2025

Een van de langstlopende nieuwsbrieven over de invloed van elektromagnetische velden en straling op de gezondheid en de leefomgeving – het *ElektrosmogReport* – is nu ook beschikbaar in het Engels.

De uitgever, diagnose:funk, vertaalt het Duitstalige origineel en stelt het gratis beschikbaar. Beide versies verschijnen elk kwartaal. d:f is een consumenten- en milieubeschermingsorganisatie met een kantoor in Duitsland en in Zwitserland.

'Onze motivatie is de wens om de internationale discussie over stralingsrisico's te beïnvloeden,' schreef Peter Hensinger, vicevoorzitter van d:f, in een e-mail vanuit zijn kantoor in Stuttgart. 'Het *ElektrosmogReport* is een van de weinige publicaties die onafhankelijk van de industrie het onderzoek evalueert,' merkte hij op. 'En we doen dit in een land dat de thuisbasis van de ICNIRP is.'³¹

'We willen wetenschappers en het publiek een onbevooroordeelde kijk bieden op wat nieuwe onderzoeken te zien geven,' vertelde Hensinger aan *Microwave News*.

Het *ElektrosmogReport* heeft een lange geschiedenis. Het komt voort uit de *Strahlentelex*, een onafhankelijke nieuwsdienst die in 1987 werd opgericht na het kernongeluk in Tsjernobyl.

De *Strahlentelex*, opgericht door Thomas Dersée, een wetenschapsjournalist, begon met gedetailleerde verslagen over niveaus van radioactiviteit in voedingsmiddelen en vervolgde met berichtgeving over de vele controversen rond de effecten van ioniserende straling op de gezondheid. Dersée bleef de nieuwsbrief meer dan 30 jaar uitgeven.

In 1995 werd de *Strahlentelex* uitgebreid met berichtgeving over niet-ioniserende straling met nu als titel *Strahlentelex mit ElektrosmogReport*.

³¹ De advies/lobbyorganisatie ICNIRP zetelt in een gebouw te Oberschleißheim waarin ook het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming BfS zit.

Dersée kreeg gezondheidsproblemen, die leidden tot het opdoeken van de Strahlentelex in 2019. d:f nam het ElektrosmogReport over. Daarbij bleef hetzelfde redactieteam, onder leiding van bioloog Isabel Wilke, op zijn plek. Maar inmiddels is zij met pensioen.

Alain Thill en Roman Heeren, beiden ook bioloog, zijn de huidige redacteuren van het Report. Thill is hoofdauteur van een systematisch overzichtswerk uit 2023 over de biologische effecten van EMV's op insecten. 'Biologische effecten van elektromagnetische velden op insecten: een systematisch overzicht en meta-analyse', *Rev Environ Health* 2024/39(4):853–869.

Het ElektrosmogReport heeft een opzet die vergelijkbaar is met de nieuwsbrief die wordt gepubliceerd door de *Beratende Expertengruppe nicht-ionisierende Strahlung BERENIS*, de EMV-adviesgroep van het Zwitserse federale milieuagentschap. Elk nummer van die nieuwsbrief, die ook elk kwartaal verschijnt, bespreekt een select aantal onderzoeksrapporten. Ook deze nieuwsbrief is beschikbaar in het Duits en Engels – en bovendien in het Frans. De lijst van leden is te vinden op de site:

BAFU.ADMIN.CH.

Op de vraag of deze twee nieuwsbrieven te vergelijken zijn, zegt Hensinger dat het ElektrosmogReport een groter aantal beoordelingen biedt, die alle meer gedetailleerd zijn dan die in de BERENIS-nieuwsbrief.

De Engelse editie van het ElektrosmogReport kan worden opgehaald vanaf de site EMFDATA.ORG. Als eerste nummer kwam 2024/4 beschikbaar. Elk volgende kwartaal wordt er een nieuw nummer gepubliceerd.

Het volledige Duitstalige archief – alle uitgaven van het Report sinds 1995 – staat eveneens gratis beschikbaar.

diagnose:funk gefinancierd door leden

diagnose:funk is een non-profit organisatie en werd in 2009 opgericht. Tegenwoordig zijn er vijf voltijds werknemers en 1200 leden. Het jaarlijkse budget van iets meer dan € 250.000 is vrijwel uitsluitend afkomstig uit lidmaatschapsbijdragen en donaties.

d:f is door het Duitse Ministerie van Milieu gemachtigd om rechtszaken aan te spannen in het belang van de bescherming van de leefomgeving.

Toestemming en bron

> Met vriendelijke toestemming van Microwave News vertaald en overgenomen.

Bron: MICROWAVENEWS.COM/SHORT-TAKES-ARCHIVE/ELEKTROSMOGREPORT-NOW-ENGLISH-TOO.

Ieder kwartaal weer op de hoogte

ElektrosmogReport 2025/4: Bluetooth schaadt neuronale stamcellen

kompakt 2025/4:23



ElektrosmogReport 52504 (2025/4)

INHOUD: 2G-straling beïnvloedt hersenontwikkeling | Bluetooth schaadt menselijke neuronale stamcellen | WiFi en Alzheimer? | HF-effecten op conditionering en stress-as | Hoogspanning en cognitie | Hoogspanningsleidingen en bijen | 900 MHz-emissie schaadt botcellen in vitro | HF verandert metabolisme in zaadcellen | Overzicht van genotoxiciteit | WHO-auteurs bevooroordeeld? | HF geeft genetische effecten | Basisprincipes van de biologische effecten van RF-EMV's

Het *ElektrosmogReport* is het enige regelmatig verschijnende vakmagazine over elektromagnetische velden met de frequenties van mobiele communicatie (HF-EMV's). Het Report verschijnt inmiddels voor het 31ste jaar en wordt sinds 2019 uitgegeven door diagnose:funk, vanaf 2024 ook in het Engels.

De redactie van het *ElektrosmogReport* beoordeelt voortdurend nieuwe publicaties in de diverse databanken en selecteert actuele studies voor haar driemaandelijks uitgave. Deze studies worden gerecenseerd en gepubliceerd in zowel het *ElektrosmogReport* als de internationale databank EMF:data. Zo komt de omvangrijke wetenschappelijke literatuur in de openbaarheid die de industrie en de overheid niet te graag zien, omdat daarin aangetoond wordt dat de straling van mobiele communicatie schadelijk voor de gezondheid is.

In uitgave 2025/4 worden 7 medisch-biologische studies en 4 overzichtswerken (*reviews*) besproken. Een van de allereerste studies over Bluetooth noteert bij een aan WiFi gelijke frequentie van 2,4 GHz veranderingen met kenmerken van Alzheimer in de neuronale stamcellen (Cakir e.a. 2025). Lavan e.a. (2025) komen tot vergelijkbare uitkomsten bij 2,45 GHz

en identificeren onder andere oxidatieve celstress als oorzaak. Bodin e.a. (2025) melden post- en prenatale schadelijke effecten op neurotransmitters, o.a. op BDNF (*Brain Derived Neurotrophic Factor*), de 'meststof' die belangrijk is voor de ontwikkeling van de hersenen.

Twee studies gaan over de effecten van elektromagnetische velden van hoogspanningsleidingen. Die hebben invloed op de stofwisseling van neurotransmitters in de hersenen (Aliyari e.a. 2025). Het veldonderzoek van Mallison e.a. (2025) kon aantonen dat en hoe velden van hoogspanningsleidingen het voedselzoeken van bijen negatief beïnvloeden. Wang e.a. (2025) onderzochten de effecten van 900 MHz-blootstelling op botten bij niveaus onder de officiële limieten. De straling schaadde het proces van botvorming en leidde tot ferroptose, een ijzerafhankelijke, gereguleerde celdood door lipideperoxidatie, hetgeen optreedt wanneer de antioxidatieve bescherming faalt. De vorming van vrije radicalen speelt daarbij een rol. En ook is er weer een studie die schade aan het sperma aantoonde (Miao e.a. 2025). Blootstelling aan 1950 MHz leidde onder andere tot een afname van antioxidanten met verdere negatieve gevolgen.

Weller e.a. (2025) hebben een overzicht betreffende kanker opgesteld, met als conclusie dat een meerderheid van de geëvalueerde studies een verhoogd risico op kanker aantoonde. Dit risico op kanker wordt betwist in de overzichten die recentelijk bij de WHO zijn ingediend. De werkgroep Melnick e.a. (2025) van de ICBE-EMF (*International Commission on the Biological Effects of Electromagnetic Fields*) bekritiseert de methodologische tekortkomingen van de bewuste overzichten alsook de selectieve keuze van de studies, en eist dat ze worden ingetrokken. Lai en Levitt (2025) presenteren een overzicht aangaande de effecten van niet-ioniserende straling op genen; daaruit blijkt dat HF-EMV's effecten hebben op onder andere de stofwisseling van neurotransmitters en het ontstaan van kanker. Paul Heroux (2025) bekritiseert in zijn artikel 'Botsing tussen draadloostechniek en biologie' de fundamentele misvatting dat niet-ioniserende elektromagnetische velden alleen door middel van opwarming een biologisch effect kunnen hebben. Hij laat zien dat de gangbare veiligheidsmodellen (ICNIRP, SAR-concepten) uitsluitend gebaseerd zijn op thermische effecten en op het achterhaalde zgn. Arrhenius-principe van activeringsenergie [invloed van temperatuur op reactiesnelheid].

Opmerking: deze studies vormen het fundament onder het werk van diagnose:functies en vergelijkbare kritische initiatieven. Zo kon er in de brochure *Überblick für den Durchblick* [overzicht voor inzicht] nr. 4 'Heeft straling van mobiele communicatie invloed op de hersenen?' alleen waterdicht bewijs worden geleverd doordat er sinds 2019 meer dan 50 studies over dit specifieke onderwerp in het Elektrosmog-Report zijn besproken. Elke uitgave van het Report kost enkele duizenden euro's

voor onderzoek en evaluatie van de studies, het schrijven van de recensies en de zetkosten. Ieder die dat wil, kan het ElektrosmogReport gratis als pdf binnenhalen. Wie steunt met een donatie, zorgt ervoor dat dit belangrijke werk kan worden blijven gedaan.

Info

- > Op EMFDATA.ORG staan alle uitgaven van het *ElektrosmogReport* van de afgelopen 31 jaar.
- > *Überblick für den Überblick nr. 4*: 'Heeft straling van mobiele communicatie invloed op de hersenen?': DIAGNOSE-FUNK.ORG/2090.

Het aantal studies in de databank EMF:data groeit gestaag

Gesprek met Peter Hensinger over het werk aan het wetenschappelijk fundament

kompakt 2025/2:30-31, diagnose-funk.org/2174

De voortdurende verwerking van de onderzoeksliteratuur over RF-straling is een van de unieke handelsmerken van consumentenbeschermingsorganisatie diagnose:funk. In mei 2025 bereikte de databank EMF:data met 718 onderzoeken een voorlopig nieuw hoogtepunt³². In het bestuur van d:f valt wetenschap onder de verantwoordelijkheid van Peter Hensinger. Wat heeft hij te vertellen?



Peter Hensinger

718 studies die de biologische effecten van niet-ioniserende straling aantonen, zijn er inmiddels beschikbaar op de databank EMF:data. Daarvan zijn er 537 geëvalueerd. Vanwaar deze uitvoerige arbeid?

Peter: 'Vanaf het allereerste begin hebben wij ons gericht op het evalueren van de onderzoeksliteratuur als een van de pijlers van onze activiteit. Vodafone-CEO Haas verklaarde ooit in een interview: "Er zijn geen wetenschappelijk verantwoorde studies die ook maar enig gevaar voor de gezondheid te zien geven." En het Bureau voor Stralingsbescherming BfS viel hem bij met de bewering dat er geen enkel bewijs zou zijn van risico's voor de gezondheid bij niveaus onder de

blootstellingslimieten. Als dat waar was, zou diagnose:funk overbodig zijn en kwam de kritiek die we hebben neer op ongegronde angstzaaiërij. Maar de uitkomsten van alle door ons opgenomen onderzoeken legitimeren ons werk en van jaar tot jaar hebben de bewijzen zich alleen maar opgestapeld.'

32 Begin 2026 kwam de stand op 752. (red)

Hoe zorgt u ervoor dat de interpretaties geloofwaardig zijn? Er zitten weliswaar wetenschappers bij diagnose:funk in het bestuur, maar geen celbiologen!

'De befaamde socioloog Ulrich Beck deed een treffende uitspraak in zijn standaardwerk *De wereld als risicomaatschappij* (1986). Hij zei: in de kapitalistische samenleving heeft alleen de verlichte burger belang bij de waarheid, want hij of zij is, in tegenstelling tot veel experts, niet met de industrie verbonden noch beïnvloed door carrièrabelangen. Beck typeert de staat als een "legitimeringsorgaan" voor industriële belangen. Maar democratie kenmerkt zich juist door het feit dat ngo's en burgerinitiatieven onwenselijke ontwikkelingen op gefundeerde wijze bekritisseren. De motor van kennis wordt vaak gevormd door actieve mensen die zich inzetten voor de gezondheid en de leefomgeving. En gelukkig worden ze daarbij gesteund door wetenschappers die ervoor zorgen geen belangenverstrengeling te hebben. Zo ging het ook bij ons. In ons burgerinitiatief in Stuttgart van 20 jaar geleden zat een biofysicus die de wetenschappelijke literatuur kende, die zelf ook onderzoek deed, en onder anderen mij de weg wees naar zelfstudie betreffende celbiologie. Het resultaat was de brochure *Zellen im Strahlenstress* [cellen onder stralingsstress] uit 2009.'

Het begrijpen van het wetenschappelijke debat is niet eenvoudig, zelfs voor actieve mensen.

'Ja, je moet echt aan de slag. Onze wetenschappelijke informatie kent daarom verschillende niveaus. De selectie, het onderzoek en de evaluatie besteden we uit aan biologen, die we daar ook voor betalen. Hun recensies staan te lezen in onze databank EMF:data en in de kwartaalafleveringen van het *ElektrosmogReport*, de nieuwsbrief die we in 2019 overnamen. Voortbouwend op deze specialistische informatie werken we net als wetenschapsjournalisten en leggen we de kennis vast in samenvattingen en artikelen op onze site; daarnaast ook in persberichten; en in de reeks *Überblick für den Durchblick* [overzicht voor inzicht] en ook echte vakartikelen. Je kunt goed begrijpelijke en gratis informatie vinden over hoe het staat met het onderzoek naar WiFi, de effecten van RF-straling ten aanzien van kanker, de vruchtbaarheid, de hersenen, insecten. In de reeks *Brennpunkt* [brandpunt] gaan we in op de argumenten van de goedpraters. Dit alles is tot een uniek handelsmerk van diagnose:funk geworden. Er zijn niet veel ngo's die een dergelijk uitgebreid wetenschappelijk fundament voor hun activiteit bieden.'

Maar de experts uit de industrie, het bedrijfsleven en ook op de universiteiten domineren nog altijd de algemeen aanvaarde interpretatie!

'Zeker, maar hun geloofwaardigheid brokkelt af, ook ten aanzien van ons onderwerp. Je moet dit helder zien: het is in feite geen wetenschappelijk debat. De indu-

strie stelt de vermarkting van haar producten veilig met gediensstige rapporten van zogenaamde experts en doet het voorkomen alsof dat wetenschap zou zijn. We hebben dat soort rookgordijnen al eerder meegemaakt en maken het nog steeds mee met "experts" op het gebied van asbest, roken, kerncentrales, diesel, glyfosaat of projectontwikkeling. Om de soevereiniteit van hun interpretatie veilig te stellen heeft het Bureau voor Stralingsbescherming vanuit hun op winst gerichte expert-arrogantie ons zelfs expliciet vakbekwaamheid ontzegt, want anders zou er zogenaamd sprake van een "vals evenwicht" zijn. Daarentegen echter eist Armin Grunwald, het hoofd van het *Büro für Technikfolgenabschätzung* [adviesbureau voor techniekimpact] van het parlement – ik citeer hier uit zijn boek *Advies voor techniekimpact*: "... het afweren van een technocratische heerschappij van experts; en het aandringen op democratische aanspraak op koersbepaling in de omgang met wetenschappelijke en technische vooruitgang en het gebruik van de daaruit voortkomende producten." De bedoelde experts zijn verantwoordelijk voor het zogenoemde "terugdringen van het denken in alternatieven, ten gunste van technische optimalisering", met name op het gebied van digitalisering.'

Hoe beter de bewijzen van risico's voor de gezondheid, des te groter de inspanningen die zij doen om de bewijzen uit de weg te ruimen. Dat blijkt uit een recente gezamenlijke perscampagne van het BfS en de ICNIRP – met onderzoeksoverzichten die zouden moeten aantonen dat er hoegenaamd geen risico's zijn.

'Ook hier brokkelt de geloofwaardigheid af, niet in de laatste plaats door de activiteit van diagnose:funk. Wetenschappers uit de hele wereld roepen op tot terugtrekking van deze bewuste overzichten. In het bovengenoemde techniekadvies ten behoeve van het parlement wordt het monopolie van het BfS en de ICNIRP klip en klaar in twijfel getrokken, en wij leveren de gefundeerde argumenten waarom dat gerechtvaardigd is. Letterlijk staat er: "De definitie van de randvoorwaarden voor risicoanalyse, de risicoanalyse zelf, en de beslissing over welke belasting door EMV's nog aanvaardbaar kan zijn, worden dus feitelijk uitsluitend overgelaten aan een groep wetenschappelijke experts van de ICNIRP." Ook de belangenconflicten die binnen de ICNIRP bestaan, komen aan bod.

Het BfS zag zich genooddaakt – niet in de laatste plaats als reactie op de kritiek van burgerinitiatieven en door onze bezigheden – om het zogenoemde 'Competentiecentrum voor Elektromagnetische Velden' (KTEMF) in Cottbus op te richten, dat uitsluitend "alles veilig"-documenten produceert. Kristofer Steijnans van aanbieder Telekom sprak tijdens de 31ste EMV-rondetafelconferentie van het Bureau voor Stralingsbescherming in 2024 uit naam van de hele IT-industrie dank uit voor deze verdediging op de flanken: "De steun van de campagne *Duitsland praat over 5G* werd als zeer nuttig ervaren, vooral wat betreft de moderatie van kleine ge-

meenten." Ik weet geen betere manier om de vlijtige werkzaamheid van een instantie als dit "Bureau voor Onzorgvuldigheid" te onderstrepen.'

Hoe financiert u de beoordeling van al de studies?

'Dat is mogelijk dank zij de contributie van leden en donaties. In een ruwe schatting – met de vergoedingen voor de beoordelingen erbij, het beheer van de databank en de uren van onze betaalde werknemers – kom ik op meer dan een kwart miljoen euro die we tot nu in deze fundamentele werkzaamheden hebben geïnvesteerd. Nog afgezien van de duizenden vrijwilligersuren van onze bestuursleden. Iedereen die kritisch tegenover dit type straling staat, profiteert hiervan. Zo publiceren we sinds kort het ElektrosmogReport ook in het Engels en zouden we heel graag ons onderzoekswerk willen uitbreiden.'

Echt, er bestaat zo veel goed onderbouwd materiaal over studies en daarnaast nog documentatie. Er zou met urgentie een preventief en educatief beleid voor stralingsbescherming moeten komen. Is het niet frustrerend dat er zo weinig beweging is?

'Als de schade duidelijk is, zal er absoluut iets gaan bewegen. We zien het al in de verbodsbepalingen voor sociale media en de smartphone in kinderdagverblijven en op scholen in veel landen. De echte hype is voorbij. Maar de schade die de straling veroorzaakt, is nog altijd niet zichtbaar genoeg. De bewijzen zijn er; een voorzorgsbeleid is beslist noodzakelijk; maar de politiek blijft gewoon doormetselen. Voor ngo's is die ervaring dagelijkse kost. De politiek komt momenteel op veel terreinen met bespoedigende wetten om milieubelastende industriële projecten toch mogelijk te maken, niet alleen op het gebied van mobiele communicatie. Het draait om winst. Er is een heel lange adem nodig. En die heb je alleen als je zeker bent van jezelf, ook op het gebied van wetenschappelijke legitimiteit. We kennen de tactieken en argumenten van de lobby's; die hebben we doorgelicht. Uit menige op de achtergrond gevoerde discussie met politici weten we hoe de narratieven van de industrie in hun hoofd eruitzien: digitalisering betekent groei, en groei is het credo, hoe destructief ook voor de leefomgeving. Er is sprake van *cognitieve dissonantie* [onvrede met verschil tussen eigen denken en doen]. Je organiseert je leven bv. met de smartphone, je bent eraan verslaafd, en daarom weer je rationele argumenten af. Er zijn twee manieren om dat tegen te gaan: de vele actieve mensen in het veld gaan nog intensiever door met hun voorlichtingswerk, want zij zijn de echte "vermenigvuldigers"; en wij willen ons meer betaalde werknemers kunnen veroorloven om de beleidsmakers nog indringender voor te lichten en te informeren.'

Al 8 jaar regelmatige verwerking van de onderzoeksliteratuur

Ruim 750 wetenschappelijke studies in de databank EMF:data

kompakt 2023/1:27 (geactualiseerd), EMFDATA.ORG

Begin 2026 bevinden er zich ruim 750 studies over de effecten van niet-ioniserende straling met de frequenties van mobiele communicatie in de databank EMF:data. Zowat tweederde daarvan werd tot nu toe door biologen volgens opdracht geanalyseerd en besproken. Aldus staat er voor elke burger, criticus, wetenschapper, journalist en politicus geheel gratis een op solide basis rustend fundament voor informatie en bewijsvoering beschikbaar.

De databank EMF:data kwam in het voorjaar van 2018 online. Aanleiding was de situatie dat het voor de gewone burger moeilijk was geworden om zich omtrent de onderzoeksliteratuur over RF-straling te informeren. Het EMF-Portal, de databank van de Duitse regering, leverde (ook internationaal) tot 2016 goede diensten en voorzag in goed uitgeschreven samenvattingen van studies zoals ze verschenen. Maar vanaf dat jaar werden de financiële middelen om dit werk te kunnen doen niet langer toegewezen. Als consumentenbeschermingsorganisatie zette diagnose:funk zich toen samen met volksvertegenwoordigers in bij de toenmalige milieu-minister Barbara Hendricks van de SPD (*Sozialdemokratische Partei Deutschland*) voor een vervolgoekenning. Daarop werd er met een jaar verlengd, maar eind 2017 werd de financiering stopgezet.

Bij de op dat moment al meer dan 20.000 in het EMF-Portal opgenomen studies over EMV's (elektromagnetische velden) zaten ongeveer 1000 studies die specifiek straling van mobiele communicatie tot onderwerp hadden. Een burger dan wel biologische 'leek' kon voor zijn of haar informatie vanaf toen nog maar moeilijk ergens terecht.

750 studies en krentenallergie

Om deze redenen besloot diagnose:funk te gaan zorgen voor eigen onderzoek en om studiebesprekingen en een databank met filter/zoekmogelijkheden op te zetten. Het werd gezien als een opdracht om juist die studies te documenteren en te commentariëren die schadelijke effecten op de gezondheid aantonen. Dat lokte bij

voorstanders van draadloostechiek de kritiek uit dat het om krentenpikkerij zou gaan. In antwoord daarop kwam er evenwel een uitspraak van de eminente professor dr. Franz Adlkofer:

'Het aantal van de onderzoeken met negatieve uitkomsten maakt niet uit; geen ervan is in staat om de positieve bevindingen van ook maar één correct uitgevoerde studie te weerleggen.'

De nieuwe databank EMF:data werd begonnen met 60 'krenten'. Het zijn er inmiddels ruim 750 (stand begin 2026). De krentenallergie waar voorstanders van draadloos zo'n last van hadden, valt overigens te begrijpen. Veel 'krenten' die openbaar beschikbaar werden gesteld – bv. over schadelijkheid voor insecten, de toxiciteit van WiFi, of effecten op de vruchtbaarheid – waren het algemene publiek onthouden gebleven en sliepen enkel nog in databanken. De ruim 750 'krenten' van nu laten in alle openlijkheid zien hoe gerechtvaardigd de opgekomen protesten en eisen voor een degelijk beschermingsbeleid ten aanzien van de toegepaste straling zijn.

De regelmatige verwerking van de onderzoeksliteratuur, uit eigen land maar ook internationaal, is uitgegroeid tot een uniek handelsmerk van diagnose:funk. Maar het betreft documentatie die eigenlijk door de overheid gedaan dient te worden. En de dienstdoende ambtenaren konden dat voorheen uitstekend, zoals met het bestand van het EMF-Portal tot 2017 werd bewezen. Daarom ook is het een eis dat de verwerking weer door de landelijke overheid wordt gefinancierd. Maar tot aan die tijd blijft het EMF-Portal nog steeds actief onder de hoede van de Rijnland-Westfaalse Technische Hogeschool (RWTH) Aken: EMF-PORTAL.ORG. Alle gedocumenteerde informatie staat beschikbaar in het Duits en het Engels.

Een databank onderhouden kost geld. De wetenschappers die zorg dragen voor de verwerking van gepubliceerde studies, worden voor hun werk betaald. In 2024 werd meer dan 15.000 euro geïnvesteerd in studie-onderzoeken en publicatie in het elk kwartaal verschijnende *ElektrosmogReport*. Het is absoluut noodzakelijk dat dit werk wordt voortgezet.

Hoe gaat het eigenlijk in de wetenschap: een voorbeeld

Wetenschappelijke expertise van Europese 5G-studie aan de tand gevoeld

kompakt 2022/3:24-31

Health
Impact
of 5G

Het Panel voor de Toekomst van Wetenschap en Techniek van het Europees Parlement STOA (*Science and Technology Options Assessment*), publiceerde in juli 2021 een uitvoerig wetenschappelijk overzicht van de onderzoeksliteratuur over de straling van mobiele communicatie en de gezondheid. De uitkomst van dit overzicht, getiteld 'Impact van 5G op de gezondheid' (*Health Impact of 5G*), kan kort worden samengevat: de straling is schadelijk.

De conclusie van een grondige feitencontrole inzake de methodologie van dit STOA-overzicht luidt: dit is een goed onderbouwde en belangrijke studie, die een uitvoerige blik biedt op de stand van zaken in het onderzoek naar de straling van draadloze communicatie en de gezondheid. De studie werd uitgevoerd door een wetenschappelijk team onder leiding van de gerenommeerde kankeronderzoeker dr. Fiorella Belpoggi. Als verkennend overzicht met nauwkeurig vastgelegde objectieve criteria voor zowel insluiting als uitsluiting van onderzoeken, biedt deze STOA-studie aan politici een gefundeerde basis voor verantwoordelijk handelen.

Maar hoe zit het met de wetenschappelijke expertise achter het onderzoek – die maar wat graag door lobbyisten en voorstanders van mobiele telecom in twijfel wordt getrokken. Het Duitse Bureau voor Stralingsbescherming BfS doet in een brief aan de leden van het parlement beweringen over veronderstelde onwetenschappelijkheid. Die stroken echter niet met de werkelijkheid.

In een geval als dit helpt het om eerst maar eens te begrijpen hoe wetenschappelijke bevindingen worden verkregen, hoe ze bevestigd en vervolgens gepubliceerd worden. Ook helpt het om het oor te luisteren te leggen bij andere wetenschappers en te vernemen wat die over de inhoud van deze studie zeggen.

Van hypothese tot uitkomst: hoe werkt wetenschap?

De mensheid heeft zich altijd veel vragen gesteld: over het leven, het universum, en al het overige – of zoals in het huidige geval over de schadelijkheid van de straling van draadloze communicatie voor de gezondheid. Om zulke vragen gefundeerd te kunnen beantwoorden, hebben universiteiten zich in de loop van de eeuwen ontwikkeld tot algemeen erkende wetenschappelijke instellingen, waar via theoretisch en proefondervindelijk onderzoek naar antwoorden wordt gezocht. Ook worden er aan universiteiten onderzoekers opgeleid. Die leren wetenschappelijk correct te werken en passen dat bijvoorbeeld toe in het kader van hun eigen promotie en bij onderzoeksprojecten. Behalve aan universiteiten wordt er ook onderzoek gedaan aan wetenschappelijke instituten, die ofwel particulier, ofwel door donaties of met publieke middelen worden gefinancierd. Maar ook daar geldt de eis om in wetenschappelijk opzicht steeds correct en nauwkeurig te werken.

Wetenschappelijke richtlijnen

Om deze eis te waarborgen – d.w.z. dat er wetenschappelijk correct en op internationaal goed vergelijkbare wijze wordt gewerkt – bestaan er bindende richtlijnen, bijvoorbeeld de *Good Laboratory Practice GLP* [goede laboratoriumpraktijk] of de OECD-richtlijnen.³³ Zo beschrijft OECD-richtlijn 451 de uitvoering van studies naar carcinogeniteit [verwekking van kanker] met een lange looptijd. Daarom staat er op pagina 14 van de STOA-studie: 'Er werd van deze criteria gebruik gemaakt als referentie om de geschiktheid van de betrokken studies te beoordelen'.

Studies zijn teamwerk

Aangezien de tijd van geleerden die zich met elke discipline bezighielden sedert de dagen van Isaac Newton, Alexander von Humboldt en Johann Wolfgang von Goethe voorbij is, zijn het heden ten dage in principe teams van onderzoekers die belast worden met het beantwoorden van onderzoeksvragen. In de toxicologie en de milieugeneeskunde, waar het onderzoek naar de risico's van de straling van draadloze communicatie onder valt, wordt door middel van studies gezocht naar antwoorden op deze vragen. Meestal gaat het om proefondervindelijke dier- of celstudies of epidemiologische (enquête)studies onder mensen.

Voorpublicatie

Als een afgeronde studie eenmaal op schrift staat, betekent dat nog niet dat ze wetenschappelijk gefundeerd is. Eerst verschijnen de meeste studies in de vorm van

³³ OECD: *Organisation for Economic Co-operation and Development* (organisatie voor economische samenwerking en ontwikkeling).

een voorpublicatie (*preprint*) op zogeheten preprint-servers, oftewel online-archieven. Zo heeft de hele wetenschappelijke wereld al in een vroeg stadium weet van een nieuwe studie, plus de toegepaste methodiek en gevonden uitkomsten. Andere onderzoekers kunnen dan alvast kritische opmerkingen aandragen.

Collegiale toetsing

Hierna wordt het proces van de zogeheten (inter)collegiale toetsing (*peer review*) gestart. Wikipedia beschrijft dit beoordelingsproces als een 'procedure voor de kwaliteitsborging van een wetenschappelijk werk (...) door onafhankelijke beoordelaars uit hetzelfde vakgebied. Collegiale toetsing wordt in de tegenwoordige wetenschap beschouwd als een zeer belangrijke methode om de kwaliteit van wetenschappelijke publicaties te waarborgen.' De beoordelaars melden vervolgens hun inhoudelijke of formele kritiek aan de auteurs van het onderzoek. Deze dienen de kritiek serieus te nemen en er op een begrijpelijke manier op te reageren of het onderzoek op grond van de kritiek aan te passen.

Publicatie

Zodra dit toetsingsproces is afgerond, kan het onderzoek worden gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift. Wikipedia: 'Wetenschappelijke tijdschriften (Eng. *journals*) zijn regelmatig verschijnende vakbladen over speciale onderwerpen uit verschillende wetenschappelijke disciplines. Wetenschappelijke tijdschriften zijn het belangrijkste medium voor de publicatie van nieuwe methoden en uitkomsten van onderzoek en wetenschap.' Pas na een dergelijke publicatie wordt het gevonden antwoord op een onderzoeksvraag beschouwd als een betrouwbaar onderdeel van het totaal aan wetenschappelijke literatuur waarover de mensheid beschikt.

Ingezonden brief

Na publicatie in een vakblad bestaat de mogelijkheid – ook voor leidinggevenden en medewerkers van overheidsinstanties – om via een ingezonden brief (*letter to the editor*, klachtenbrief) goed onderbouwde wetenschappelijke bezwaren tegen de publicatie van het onderzoek aan te voeren en het tijdschrift te verzoeken de publicatie van het onderzoek in te trekken. Het komt ook daadwerkelijk nu en dan voor dat studies worden ingetrokken. In een dergelijk geval heeft de laatste verdedigingslinie voor kwaliteitsborging in de wetenschap aldus geholpen.

Belangrijk voor burgerinitiatieven

Wetenschappelijk onderbouwde uitkomsten komen dus tot stand onder duidelijk omschreven omstandigheden. Dat geldt ook voor de vraag naar de effecten van de straling van draadloze communicatie op de gezondheid. Wie dit begrijpt, snapt ook

dat deze uitkomsten serieus moeten worden genomen en omgezet dienen te worden in op voorzorg gericht beleid. Op bewonersbijeenkomsten, bij paneldiscussies en gesprekken met lokale partijleden of leden van het parlement is de boodschap dus: straling van draadloze communicatie is schadelijk. Want dat is een wetenschappelijk bewezen uitkomst.

Beweringen van het Bureau voor Stralingsbescherming

Keren we terug naar de STOA-studie. Als politici in gesprek met burgerinitiatieven vragen stellen, meer willen weten, of nog steeds bij officiële verklaringen blijven, is het nuttig om ook gedetailleerde informatie te kunnen geven. In Duitsland bijvoorbeeld probeert het Bureau voor Stralingsbescherming BfS (*Bundesamt für Strahlenschutz*) de STOA-studie op twee niveaus te discreditieren:



- *Via kritiek op de methodologie.* Die is inmiddels echter geanalyseerd en als ongegrond aangemerkt (zie hiervoor DIAGNOSE-FUNK.ORG/1847).
- *Met de bewering dat er in het STOA-overzicht studies zouden zijn meegenomen waarvan de uitkomsten wetenschappelijk niet houdbaar zijn* – zoals de NTP- en Ramazzini-studies. Daarom is het zinnig om de inhoudelijke uitspraken van het BfS, gedaan in de brief aan de parlementsleden, aan een uitvoerige feitencontrole te onderwerpen. Die brief bevat namelijk een aantal veronderstellingen en onjuiste verklaringen.

Wetenschappelijk betrouwbaar?

Het BfS schrijft op pagina 3 van de brief aan de leden van het parlement: 'De auteur [van de STOA-studie] is tegelijkertijd ook auteur van de Ramazzini-studie. Het is

niet in overeenstemming met een als betrouwbaar aan te merken wetenschappelijke praktijk om eigen werk te beoordelen.'

De Ramazzini-studie uit 2018 is tot nu toe het grootste dieronderzoek, waarin bij 2448 ratten het kankerverwekkend effect van de emissie van zendmasten (dus wat betreft het zogeheten *verre veld*) is onderzocht. De dieren werden al als foetus in de buik van de moederdieren blootgesteld aan straling die aanzienlijk zwakker was dan de in het hele land voor mensen geldende limieten. De bestraling duurde tot aan de natuurlijke dood van de ratten. Daarna werden ze op kanker onderzocht.

Deze studie doorliep met succes het bovengenoemde collegiale-toetsingsproces. Daarna volgde publicatie in het gerenommeerde wetenschappelijke tijdschrift *Environmental Research* in augustus 2018. Tot op heden is de studie niet ingetrokken naar aanleiding van enige klachtenbrief (zie hierboven 'ingezonden brief'). Dat spreekt voor de kwaliteit van de studie.

Het gaat derhalve om een studie die officieel deel uitmaakt van de wetenschappelijke onderzoeksliteratuur over straling van mobiele communicatie en kanker – of een bureau voor stralingsbescherming dat nou leuk vindt of niet. Dus waarom zouden de auteurs van de STOA-studie, dr. Belpoggi en haar team, deze algemeen erkende studie niet opnemen in hun onderzoek?

De feiten – Het is wetenschappelijk verantwoord om een studie, die bovendien met succes het collegiale-toetsingsproces heeft doorlopen, op te nemen in een overzicht – volkomen los van het auteurschap van de betrokken studie.

Ramazzini-studie en NTP-studie niet vergelijkbaar?

Verder schrijft het Bureau voor Stralingsbescherming in de brief: 'De NTP- en Ramazzini-studies maken gebruik van zeer verschillende blootstellingsniveaus en de NTP-studie was niet opgezet om de Ramazzini-studie te bevestigen. De Ramazzini-studie constateert ook effecten bij blootstellingsniveaus die aanzienlijk lager liggen dan alle niveaus die in de NTP-studie worden toegepast. Maar de NTP-studie constateert alleen effecten bij maximale blootstelling. Bij lagere blootstellingsniveaus, die echter nog steeds aanzienlijk hoger liggen dan die in de Ramazzini-studie, ziet de NTP-studie geen effecten. Dat wil zeggen dat, in tegenstelling tot wat de auteur [van de Ramazzini-studie] beweert, de studies vanuit het gezichtspunt van het BfS elkaar veeleer tegenspreken dan bevestigen.'

Hier worden appels met peren vergeleken en bovendien verkeerde conclusies getrokken. Maar eerst een paar feiten over beide studies. De Ramazzini-studie had als stralingsbron een GSM-zendmast, die de ratten dagelijks 19 uur lang continu be-

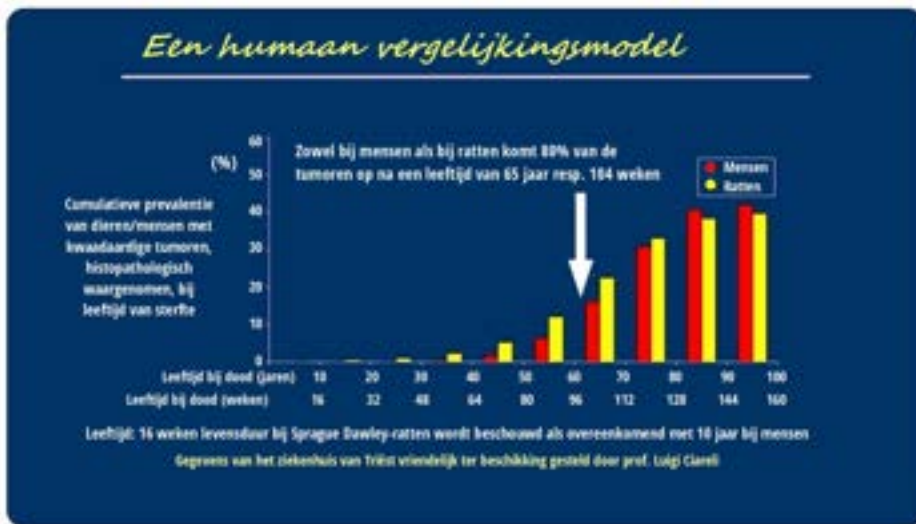
straalde. Het ging hier dus om een situatie die vergelijkbaar was met die waarin mensen zonder eigen smartphone bestraald worden door de dichtstbijzijnde zendmast of door de mobiele telefoons van hun medemensen.

In de ter vergelijking opgevoerde Amerikaanse NTP-studie daarentegen werden de dieren bestraald met sterktes zoals we die kennen van een bij het oor gehouden mobiele telefoon, dus met duidelijk hogere waarden. De bestraling vond dagelijks 18 uur lang plaats met intervallen van 10 minuten (10 min. aan, 10 min. uit, enz.). Dat is vergelijkbaar met veelvuldig telefoneren. De verschillende sterktes en tijden van blootstelling bij beide studies stellen verschillende alledaagse situaties voor.

De zogeheten NTP-studie werd uitgevoerd in het kader van het *National Toxicology Program* [nationaal toxicologisch programma] van het Amerikaanse wetenschappelijk instituut voor milieu en gezondheid NIEHS. De studie bestaat in feite uit afzonderlijke deelonderzoeken met ratten en muizen, die met GSM- en CDMA-techniek (= UMTS in de VS) telkens twee jaar lang werden bestraald. De totale studie vergde 10 jaar en heeft de staat 25 miljoen dollar gekost [ong. 21,5 miljoen euro]. Het proces van collegiale toetsing werd tot zelfs tweemaal toe met succes doorlopen. De uitkomsten zijn bestendig en dienen serieus te worden genomen.

Het verschil tussen beide studies zit niet alleen in de stralingssterkte, maar ook in het moment waarop de proefdieren werden gedood om op kanker te worden onderzocht. De dieren van de NTP-studie werden na 2 jaar van onderzoek gedood, zoals het in de internationale richtlijnen voor kankeronderzoek voorgeschreven staat. Dit komt overeen met een leeftijd van 65 jaar bij de mens (z. witte pijl in het vergelijkingsmodel hieronder). Maar zowel bij de mens (rood) als bij ratten (geel) doet 80% van de kankergevallen zich pas na deze leeftijd voor. Wie zich aan de internationale richtlijnen houdt, vindt maar weinig dieren met kanker tengevolge van zenderstraling. Komen onderzoekers echter met de these dat levenslange bestraling vanaf zendmasten een kankerverwekkend potentieel kan hebben, dan moet dat in de proefneming worden opgenomen op de manier waarop het Ramazini-instituut dat heeft gedaan: bestraling tot aan de natuurlijke dood.

Toch zijn de uitkomsten van beide studies vergelijkbaar: ze laten bij de bestraalde dieren een significante toename zien van kanker in de schwanncellen van het hart, zogeheten schwannomen. Schwanncellen omhullen en verstevigen zenuwcellen. Dit celtype wordt bij zoogdieren en mensen niet alleen in het hart gevonden, maar overal in het lichaam bij zenuwcellen van het perifere stelsel (dus bij alle zenuwcellen buiten de hersenen en het ruggemerg). Ook hersentumoren (gliomen) kwamen in beide studies voor, bij een tendens van: hoe meer straling hoe meer kanker.



De proefdieren werden voor onderzoek naar de ontwikkeling van kanker na 104 weken gedood – echter 80% van de kankergevallen bij ratten en mensen komt pas na dit tijdstip op. Uit: presentatie van prof. Fiorella Belpoggi: 'Kankerverwekkende effecten van omgevingsemissie van zendmasten? – recente uitkomsten van in vivo-studies', 3de Internationale Forum voor Bescherming tegen Elektromagnetische Verontreiniging van de Leefomgeving, Krakau, Polen, 24-9-18.

De feiten – De verschillende sterkten van blootstelling bij de NTP- en de Ramazzini-studie stellen verschillende alledaagse situaties voor: mobiele telefoon bij het oor resp. zendmast. Ratten die langdurig vanaf een zendmast werden bestraald, kregen tegen hun levenseinde kanker. Proefdieren die (net als veelbellers) aan hogere stralingswaarden waren blootgesteld, kregen al eerder kanker. Beide studies tonen aan: zenderstraling is schadelijk, want bij de bestraalde proefdieren in beide studies ontwikkelde zich kanker aan de schwanncellen en ook de gliacellen in de hersenen. Bijgevolg zijn de studies en hun uitkomsten zeer goed vergelijkbaar.

Bewijskracht van Ramazzini- en NTP-studie beperkt?

Het volgende punt in het schrijven van het BFS aan de parlementsleden luidt: 'Bovendien hebben beide studies nog andere, zeer specifieke aspecten, die de bewijskracht beperken. Het BFS heeft hierover een uitvoerige stellingname opgesteld.'

In de genoemde stellingname bekritiseert het Bureau op zijn website het studieontwerp en de methoden van de twee studies op talloze punten; het wordt betwijfeld of de studie-uitkomsten vertaalbaar zijn naar mensen. Daarnaast worden er

gissingen en veronderstellingen in de strijd geworpen. Een wijze van doen zoals we die ook van telecomlobbyisten kennen.

Antwoorden van BERENIS



Hoe echter beoordeelt bv. de Adviesgroep NIS-experts BERENIS (*Beratende Expertengruppe nicht-ionisierende Strahlung*) van de Zwitserse regering deze beide studies? In een speciale nieuwsbrief (nov 2018) schrijft deze groep:

'De NTP- en de Ramazzini-studie beantwoorden aan de nieuwste stand van onderzoek met dieren, aangezien gedurende het hele proefondervindelijke verloop zowel strenge richtlijnen van de "Goede Laboratoriumpraktijk" (GLP) alsook vernieuwende procedurele methoden inzake pathologie en statistiek werden toegepast. Bovendien werd in beide studies met verschillende dosisgroepen (SAR of veldsterkte) gewerkt, wat een analyse van dosis-effect-trends mogelijk maakt.'

Verder heeft BERENIS lof voor het zeer grote aantal gebruikte proefdieren in beide studies, en ook voor het feit dat bij beide studies de dieren niet – zoals anders gebruikelijk – in nauwe buizen zaten ondergebracht, maar zich vrij in hun kooien konden bewegen. Met als gevolg: 'Daardoor konden stresseffecten bij beide studies worden uitgesloten.' En wat de behandeling van de onbestraalde [controle]dieren betreft, merkt BERENIS op dat die conform 'de OECD-richtlijn 451 (2009) is en derhalve procedureel de laatste stand volgt'.

Na de bespreking van de methodiek, spreekt de BERENIS-groep zich ook uit over de uitkomsten en de interpretatie ervan:

'Hoewel hartschwannomen bij mensen praktisch niet voorkomen, zijn deze bevindingen van belang, aangezien bij epidemiologische studies akoestische neurinomen met mobiele-telefoongebruik in verband worden gebracht (akoestische neurinomen zijn eveneens schwannomen, zogeheten vestibulaire schwannomen).'

De uitkomsten van beide studies kunnen volgens BERENIS naar mensen vertaald worden. Aansluitend melden de experts aangaande de NTP-studie dat:

1. *'... het in de toxicologie gebruikelijk is om hogere doses te onderzoeken, ten-einde mogelijke gevaren van een toxine sneller te onderkennen';*
2. *'... er meer kankerverwekkendheid t.o.v. blootstellingen aan GSM en CDMA [is] gevonden. Daar de bevindingen voor beide soorten blootstelling overeenstemmen, duidt dit erop dat de modulatie van de signalen minder relevant is';*

3. *'... het gebruik van een mobiele telefoon plaatselijk een SAR-waarde van tot 2 W/kg [kan] veroorzaken ... Daarom zijn de uitkomsten van de NTP-studie vooral relevant voor de blootstellingssituatie waarbij een mobiele telefoon dicht op het lichaam wordt gehouden.'*

Wat betreft de Ramazzini-studie zegt BERENIS dat er 'een dosisafhankelijke trend voor kwaadaardige hartschwannomen [werd] gevonden, wat in overeenstemming is met de uitkomsten van de NTP-studie.'

Het feit dat zich bij de mannetjes van de proefdieren in sterkere mate kankercellen ontwikkelden, is volgens BERENIS, in tegenstelling tot wat door het BfS wordt beweerd, beslist geen zwakte van de studie:

'Verschillen tussen de geslachten en bovenal een toename van tumoren alleen bij de mannetjes worden bij toxicologische studies echter vaak waargenomen (Kadekar e.a. 2012). Daarom is het feit dat een statistisch significante toename van schwannomen alleen bij de mannetjesratten wordt gevonden, geen reden om deze uitkomst op zich genomen in twijfel te trekken.'

Tot slot memoreert BERENIS nogmaals de hoge wetenschappelijke kwaliteit en stand van laboratoriumtechniek bij met name de NTP-studie. En vervolgt:

'De uitkomsten van deze twee dieronderzoeken zijn van grote wetenschappelijke relevantie en dito belang voor het beleid inzake de volksgezondheid. Gezien de klassering door het internationale agentschap voor kankeronderzoek IARC [International Agency for Research on Cancer], hebben positieve bevindingen uit dieronderzoeken met levenslange blootstelling een groot gewicht bij het inschalen van het risico op kanker door een werkzame stof resp. omgevingsfactor ... Beide nieuwe dierstudies lieten ondanks methodische verschillen relatief consistente uitkomsten zien voor schwannomen en gliomen, met bovendien een dosisafhankelijke trend bij toename van carcinogeniteit van deze tumoren.'

De afsluitende woorden in de nieuwsbrief van BERENIS zijn aan de politiek gericht:

'Samenvattend kan gezegd worden dat op grond van de uitkomsten en de beoordeling ervan het voorzorgsbeginsel betreffende regulering van HF-EMV's door BERENIS wordt ondersteund. Een volledige risicoanalyse met insluiting van alle beschikbare studies (dierstudies en epidemiologische studies) is bovendien noodzakelijk om te bepalen of de momenteel geldende limieten gewijzigd zouden moeten worden.'

Met de STOA-studie uit 2021 ligt er inmiddels zo'n volledige risicoanalyse met insluiting van alle beschikbare studies op tafel. En de STOA-studie beveelt als beleidsoptie een aanzienlijke verlaging van de limieten aan, evenals het instellen van

verbodszones voor draadloostechiek ter bescherming van in dit opzicht bedreigde mensen.

Antwoorden van het NTP



Dr. Linda S. Birnbaum, van 2009 tot 2019 directeur van het NIEHS (VS) – foto: Wikipedia

De voormalige directeur van het Amerikaanse Instituut voor Milieugezondheidswetenschappen NIEHS (*National Institute of Environmental Health Studies*) en het Nationale Toxicologie Programma, dr. Linda S. Birnbaum, verklaart in een artikel uit juni 2022:

'De meerdere duizenden dieren die door het NTP en het Ramazzini-instituut werden onderzocht, stemden wat hun vrijwel levenslange blootstelling aan zenderstraling betreft overeen met mensen. Beide studies stelden een toename van dezelfde tumorsoorten vast, wat de verzamelde bewijzen voor schadelijke effecten bij lage stralingswaarden bevestigt. [...] De studie-uitkomsten wijzen erop dat de lange tijd staande gehouden aanname dat opwarming het enige schadelijke effect van straling van mobiele communicatie zou zijn, niet meer geldig is.'



Dr. Ron Melnick, als chef Toxicologie ontwerper van de NTP-studie – foto: video op YouTube³⁴

Ook dr. Ron Melnick, die als chef Toxicologie het ontwerp van de NTP-studie deed, geeft in het vakblad *Environmental Research* een repliek. Reeds de titel van zijn artikel spreekt van 'ongegrunde kritiek die erop gericht is de bevindingen over schadelijke effecten op de gezondheid te bagatelliseren.' In dit artikel weerlegt hij acht tegen de NTP-studie ingebrachte bezwaren en sluit af met de volgende opmerking:

'Het collegiale-toetsingspanel erkende eenduidig de geldigheid en biologische significantie van de schadelijke effecten van straling van mobiele communicatie op de gezondheid, zoals die in de NTP-studie werden vastgesteld. De uitkomsten van de NTP-studie geven aan dat de hoogfrequente straling van mobiele telefoons voor verscheidene organen van blootgestelde personen in potentie kankerverwekkend is.'

34 Patrick Colbeck – 'Wireless Tech Forum: NTP Study Demonstrating Cancer Link (dr. Ron Melnick)', 4-12-18.

Antwoorden van de ICNIRP en van Lin

Ook de 'internationale commissie voor bescherming tegen niet-ioniserende straling' ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) zag zich genoodzaakt tot een stellingname betreffende beide studies. De ICNIRP staat erom bekend zich in haar beoordelingen van de onderzoeksliteratuur uiterst geneegen tegenover de draadloossector te betonen en ziet steeds slechts eventuele problemen waar het de opwarmende werking van zenderstraling betreft – het zogeheten thermische effect. Andere – dus niet-thermische – effecten, zoals kanker, verminderde vruchtbaarheid of oxidatieve celstress, worden door haar tot op de dag van vandaag niet als gevolgen van straling van mobiele communicatie aanvaard. De meeste [Westerse] landen baseren hun blootstellingslimieten voor zendmasten en mobiele telefoons op de aanbevelingen van de ICNIRP.

Desalniettemin schrijft de ICNIRP in haar stellingname, waarin ze uitdrukkelijk de hoge kwaliteit van beide studies noemt:

'De studies vertonen opmerkelijk sterke punten. Dat maakt het bijzonder belangrijk om ze in detail te bekijken, aangezien de conclusies die erin worden getrokken de huidige wetenschappelijke consensus in twijfel trekken.'

Met die vermeende wetenschappelijke consensus wordt het standpunt van enkel de ICNIRP en de draadloossector bedoeld, dat stelt dat zenderstraling alleen een thermisch effect zou hebben. Merkt de ICNIRP hier wellicht dat met erkenning van de uitkomsten van de NTP- en Ramazzini-studies de grond onder haar wereldwijd opgevolgde adviezen weg zou vallen, aangezien er inmiddels niet-thermische schades aan de gezondheid zijn aangetoond? Worden daarom beide studies door de ICNIRP (en een instantie als het Bureau voor Stralingsbescherming) via talrijke onjuiste beweringen en in gezamenlijke acties openlijk zwartgemaakt?

Zelfs de ICNIRP schrijft:

'De studies vertonen opmerkelijk sterke punten. Dat maakt het bijzonder belangrijk om ze in detail te bekijken, aangezien de conclusies die erin worden getrokken de huidige wetenschappelijke consensus in twijfel trekken.'

De europarlementariërs prof. Klaus Buchner en Michèle Rivasi publiceerden in 2020 een rapport over de talrijke connecties van ICNIRP-leden met de draadloossector en de hieruit voortvloeiende belangenconflicten. De schrijfster van de bovengenoemde brief aan de Duitse parlementsleden, dr. Gunde Ziegelberger, werkt

niet alleen voor het Bureau voor Stralingsbescherming, ze is tevens hoofd secretariaat van de ICNIRP.



Prof. James C. Lin, ICNIRP-lid van 2004 tot 2016: 'Duidelijk bewijs' (foto: Univ. van Illinois, Chicago)

James C. Lin, em. professor van de Universiteit van Illinois te Chicago, publiceerde in 2019 een artikel waarin hij de betekenis van de NTP- en de Ramazzini-studie onderschrijft. Lin was van 2004 tot 2016 lid van de ICNIRP en tevens uitgever van het vakblad *Bioelectromagnetics*. Hij zat ook in het collegiale-toetsingspanel dat de NTP-studie beoordeelde. In zijn artikel wijst Lin uitdrukkelijk de pogingen van de hand

om de betekenis van de studie-uitkomsten te bagatelliseren. Hij richt zich tot de Wereldgezondheidsorganisatie en het agentschap voor kankeronderzoek IARC (*International Agency for Research on Cancer*) en komt wat betreft beide studies tot de slotsom:

'Het is hoog tijd dat het IARC zijn vroegere, op epidemiologische bevindingen rustende klassering van blootstelling aan hoogfrequente velden ten aanzien van hun carcinogeniteit voor mensen aanscherpt.'

De feiten – De bewijskracht van de NTP- en de Ramazzini-studie is sterk. Dit wordt wereldwijd door gerenommeerde wetenschappers en onafhankelijke colleges bevestigd. De gedane beweringen en insinuaties zijn helder en eenduidig weerlegd. De uitkomst van beide studies luidt: deze straling kan kanker veroorzaken.

Zenderstraling bevordert toename kanker



Deze studie in opdracht van het Bureau voor Stralingsbescherming zegt: 'Zenderstraling kan verdere ontwikkeling van kanker doen toenemen' (foto: studie Lerchl 2015 © BfS)

In een eerste studie uit het jaar 2010 kwam het Fraunhoferinstituut voor Toxicologie en Experimentele Geneeskunde ITEM (*Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin*) in Hannover tot de bevinding dat straling van mobiele communicatie reeds aanwezige kanker sneller doet groeien. Om dit wetenschappelijk

nader te kunnen beoordelen, gaf het BfS opdracht voor twee herhalingsonderzoeken en bekostigde en publiceerde ze ook. Beide onderzoeken kwamen uit op dezelfde bevinding: deze straling bevordert toename van kanker.

De Zwitserse experts van BERENIS benoemen in hun speciale nieuwsbrief van november 2018 deze uitkomst als relevant, 'want mensen worden niet alleen aan HF-EMV's [dus zenderstraling] maar ook aan andere kankerverwekkende of medekankerverwekkende stoffen blootgesteld, zoals bijvoorbeeld rook van sigaretten.'

De knorrige reactie van het Bureau voor Stralingsbescherming is wetenschappelijk gezien onbetrouwbaar...

In de brief aan de parlementsleden meldt het Bureau voor Stralingsbescherming echter 'geen aanleiding [te zien] om af te wijken van het oorspronkelijke standpunt' en schrijft verder gewoonweg:

'Ook de rapporten betreffende tumorbevordering [13] die in dit werk [d.i. de STOA-studie] als doorslaggevend worden aangemerkt, zijn aan het Bureau bekend.'

De feiten – Zenderstraling doet reeds aanwezige kankercellen sneller groeien. Deze bevinding werd door twee herhalingsstudies, waartoe het Bureau voor Stralingsbescherming opdracht gaf, bevestigd. De knorrige reactie van het BfS is wetenschappelijk gezien onbetrouwbaar, het Bureau is ongeloofwaardig.

5G in het millimeterbereik

Het laatste punt in de BfS-brief gaat over het hoogfrequente bereik van 5G, dus voorbij 24 GHz. Het Bureau verwacht bij deze hoge frequenties 'directe effecten – zo die er al zijn – alleen op het lichaamsoppervlak.' Gekeken naar de tot dusver amper beschikbare en niet erg bewijskrachtige studies in dezen is de beperking 'zo die er al zijn' een onverantwoordelijke uitspraak van het Bureau voor Stralingsbescherming. Kan er sprake zijn van vooringenomenheid?

De feiten – Over de biologische effecten van de hogere frequenties van 5G is nog maar heel weinig bekend. Wie desondanks bagatelliserende vermoedens naar buiten brengt, handelt onbetrouwbaar en manipulatief.

Bevestiging door nieuwe inzichten

De uitkomsten van de STOA-studie worden door nieuwe onderzoeken bevestigd:

- In een systematisch overzicht van studies over de effecten van zendmasten schrijft Balmori (2022): 'Bij beschouwing van het hele totaal aan geanalyseerde studies (n=38)³⁵ gaf 73,6% (28/38) effecten te zien. Namelijk 73,9% (17/23) betreffende elektrogevoeligheid; 76,9% (10/13) betreffende kan-

35 De aanduiding n slaat op het aantal exemplaren in een onderzochte studiepopulatie. (red)

ker; en 75% (6/8) betreffende veranderingen van biochemische parameters.'

- Birnbaum e.a. (2022) schrijven in hun hierboven al genoemde artikel: 'Uit systematische overzichten blijkt een verhoogd risico op tumoren bij een cumulatieve gesprekstijd van niet minder dan 1000 uren.'
- Dit slaat op het systematische overzicht van Choi e.a. (2020), waarin mensen als veelbellers worden gedefinieerd als ze in 10 jaar tijd meer dan 1000 uur met de mobiele telefoon aan het oor hebben gebeld. Dat komt overeen met 17 minuten per dag.
- Over het onderwerp straling van mobiele communicatie en vruchtbaarheid verscheen een systematisch overzicht van Kim e.a. (2021) waarin de volgende eenduidige bevinding staat: 'Het gebruik van een mobiele telefoon vermindert de algehele kwaliteit van sperma door schadelijke invloed op beweeglijkheid, levensvatbaarheid en het aantal cellen. In de groep van veelgebruikers gold dat nog sterker. Met name bij de in vivo-onderzoeken [d.i. in levend organisme] was de achteruitgang opmerkelijk, waarbij de klinische significantie in de analyse van subgroepen nog eens hoger lag. Daarom is het langdurig gebruik van een mobiele telefoon een factor die als oorzaak voor verslechtering van spermakwaliteit in de oorzakelijke beschouwing moet worden meegenomen.'

De woorden zijn duidelijk - nu de daden!

De STOA-studie zet voor het eerst de feiten in de wetenschappelijke literatuur over straling van mobiele communicatie en gezondheid op een rij. De opdracht ging uit van de hoogste Europese autoriteit, de techniekadviesraad van het Europees Parlement, en de uitkomst dient als achtergrondinformatie voor de parlementsleden. De in de STOA-studie geanalyseerde onderzoeken zijn alle gefundeerd op regels die in de internationale wetenschap tot betrouwbare uitkomsten leiden. Dat die regels de draadlooslobby niet bevallen, kan de STOA-studie niet worden aangerekend. Bijzonder gewicht is hierbij afkomstig van de bewijskrachtige NTP- en Ramazzini-studies, naast de studies naar bevordering van kanker. De bewijskracht van de STOA-studie is evident en vindt bevestiging in nog recentere overzichten, die melden: straling van mobiele communicatie kan kanker veroorzaken en de vruchtbaarheid schaden – kortweg: deze straling is schadelijk.

Burgerinitiatieven en algemeen nut beogende organisaties hebben met de STOA-studie een troef in handen en het zou goed zijn om die in onderlinge samenhang uit te spelen. Afleidingsmanoeuvres en stoeracties vanaf de zijlijn zijn niet in staat om het spel stil te leggen. Integendeel, ze kunnen de wil sterken om met de beschikba-

re solide wetenschappelijke uitkomsten daden te verlangen van de politiek: voorzorgsbeleid is het belangrijke trefwoord. Verlaging van de limieten, één net voor iedereen, stralingsvrije plekken ter bescherming van mensen die zich bedreigd zien – net als bij rookverboden – en voorzorgsconcepten voor gemeenten ten aanzien van straling: dat alles behoort tot de eerste vereisten.

Wat betreft straling moet er op zowel landelijk als lokaal beleidsniveau iets gebeuren. Het is een kwestie van aanpakken en zorgen dat er na de wetenschappelijke uitkomsten ook daden volgen.

De regels van het spel

De informatie die van officiële zijde en door de media wordt gegeven over de stand van zaken in het onderzoek naar straling van mobiele communicatie en gezondheid volgt vaak genoeg het volgende patroon:

1. Er zijn geen aanwijzingen dat straling van mobiele communicatie met niveaus onder de thermische limieten schadelijke gevolgen voor de gezondheid heeft.
2. Alle studies die effecten onder de limieten hebben aangetoond, zijn op zichzelf staande gevallen; ze konden niet worden gereproduceerd en voldoen niet aan wetenschappelijke criteria. (Maar studies die geen effecten aantonen, worden vaak ongecontroleerd verwelkomd en verbreid.)
3. Niet-ioniserende straling heeft in principe onvoldoende energie om cellen te schaden.
4. De limieten beschermen alle groepen mensen tegen schade aan de gezondheid.

Elk van deze vier beweringen is onjuist. Er zijn inmiddels duidelijke bevindingen over het schadelijk potentieel van straling van mobiele communicatie, zoals is aangetoond door studies van het hoogste wetenschappelijke niveau.

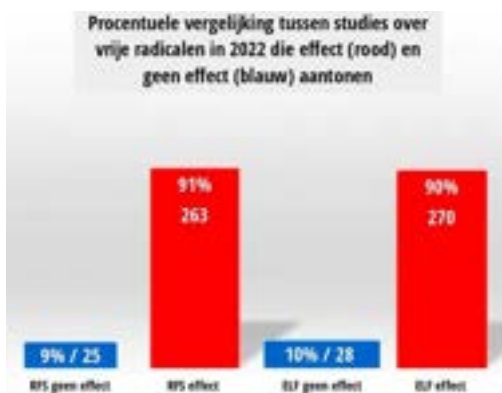
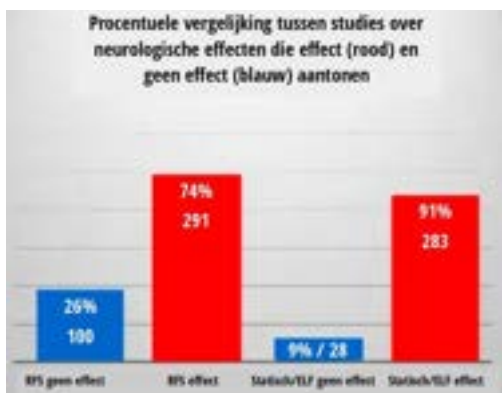
> Verdere info op: diagnose-funk.org/1850.

Verwijzingen

- > Balmori A. (2022): 'Bewijs van risico voor gezondheid door RF voor mensen wonend nabij zendmasten: van elektrogevoeligheid tot kanker'. *Environ Res* 214/2:113851 (nov).
- > Belpoggi F. (2021): 'Impact van 5G op de gezondheid'. *Science and Technology Options Assessment (STOA)*, Europees Parlement.
EUROPARL.EUROPA.EU/STOA/EN/
DOCUMENT/EPRS_STU(2021)690012
- > BERENIS (2018): *Newsletter-Sonderausgabe* (nov).
- > Birnbaum L.S. e.a. (2022): 'Betr.: Mobiele-telefoongebruik en het risico op hersentumoren: update van de Britse Miljoen Vrouwen Studie'. *JNCI* 114/1:1551-1552 (nov).
- > Choi Y.-J. e.a. (2020): 'Mobiele-telefoongebruik en risico op tumoren: systematisch overzicht en meta-analyse'. *Int J of Environ Res and Pub Health* 17/21:8079 (nov).
- > Falcioni L. e.a. (2018): 'Rapport van de definitieve resultaten m.b.t. hersen- en harttumoren bij Sprague-Dawley-ratten vanaf prenataal leven tot natuurlijke dood blootgesteld aan RF-veld van mobiele telefoon representatief voor omgevingsemis-sie van 1,8 GHz GSM-basisstation', **RAMAZZINI**-instituut. *Environ Res* 165:496–503 (aug).
- > ICNIRP (2020): 'Kritische evaluatie van twee RF-EMV-dierstudies betr. carcinogeniteit uit 2018'. *Health Phys* 118/5:525-532 (mei).
- > Kadekar S. e.a. (2012): 'Geslachtsverschillen bij chemische kankerontwikkeling in twee jaar du-rende bio-assays van het National Toxicology Program'. *Toxicol Pathol* 40/8:1160-1168 (dec). doi: 10.1177/0192623312446527
- > Kim S. e.a. (2021): 'Effecten van mobiele-telefoongebruik op kwaliteit van sperma – geen tijds-afhankelijke relatie met gebruik. Een systematisch overzicht en bijgewerkte meta-analyse'. *Environ Res* 202:111784.
- > Lin J.C. (2019): 'Het belang van primaire tumoren in het NTP-onderzoek naar chronische blootstelling ratten aan straling mobiele telefoons'. *IEEE Microwave Magazine* 20/11:18-21 (nov).
- > Melnick R. (2019): 'Commentaar op nut NTP-studie naar gegevens over RF-straling van mobiele telefoons ter beoordeling risico's voor de menselijke gezondheid, ondanks ongegronde kritiek gericht op bagatelliseren van de bevindingen over schadelijke effecten'. *Environ Res* 168:1-6 (jan).
- > **National Toxicology Program** (2018): 'Technisch rapport over onderzoeken inzake toxicologie en carcinogeniteit bij HSD: Sprague–Dawley SD-ratten over het hele lijf blootgesteld aan RF-straling met frequentie (900 MHz) en modulaties (GSM en CDMA) zoals gebruikt in mobiele telefoons'. **NTP**, Raleigh, NC, *Tech. Rep.* 595.
- > Scharen H. van, Vanheste T. (2020): 'De ICNIRP – Belangenconflicten, de greep van de industrie en de race naar 5G'. Rapport i.o.v. Klaus **BUCHNER** en Michèle **RIVASI**, Brussel.
EHTRUST.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/ICNIRP-REPORT-FINAL-JUNE-2020.PDF

De onderzoeksliteratuur: overzicht van de BioInitiative-groep

kompakt 2022/3:33



De zogeheten BioInitiative-rapporten documenteren sinds 2012 de stand van zaken in het onderzoek naar niet-ioniserende straling – dus ook straling van mobiele communicatie. De rapporten worden opgesteld door 29 auteurs, stuk voor stuk vooraanstaande wetenschappers op het gebied van straling, onder wie drie voormalige voorzitters van de Bioelectromagnetics Society en vijf volwaardige leden.

Henry Lai, een pionier van het eerste uur op het gebied van onderzoek naar niet-ioniserende straling, stelt het jaarlijkse kwantitatieve overzicht van de stand van zaken in het onderzoek samen. Henry Lai's *Research Summaries* (onderzoeks-samenvattingen) documenteren bijna elke studie op dit gebied. Het duidelijk grootste deel ervan meldt biologische effecten, tegenover een veel geringer deel met 'geen effect'. Dat is een trend die zich blijft voortzetten: een overgrote meerderheid van de studies vindt biologische effecten van blootstelling met zwakke intensiteit, zowel bij ELF-EMV's (laagfrequente/statische velden) als bij de hoogfrequente straling van mobiele communicatie.

De uitkomsten voor het jaar 2022

Studies naar genetische effecten door radiofrequente straling (RFS):

- Van de **423** studies tonen **291** studies (**68%**) biologische effecten aan.

Studies naar genetische effecten door extreemlaagfrequente elektrische en magnetische velden:

- Van de **307** studies tonen **257** studies (**84%**) biologische effecten aan.

Studies naar neurologische effecten door radiofrequente straling:

- Van de **391** studies tonen **291** studies (**74%**) biologische effecten aan.

Studies naar neurologische effecten door extreemlaagfrequente elektrische en magnetische velden:

- Van de **311** studies tonen **283** studies (**91%**) biologische effecten aan.

Studies naar vrije radicalen (oxidatieve schade) door radiofrequente straling:

- Van de **288** studies tonen **263** studies (**91%**) biologische effecten aan.

Studies naar vrije radicalen (oxidatieve schade) door extreem laagfrequente elektrische en magnetische velden:

- Van de **298** studies tonen **270** studies (**90%**) biologische effecten aan.

Info

- > Meer info op [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1850](https://diagnose-funk.org/1850).

Bouwbiologische verenigingen – vakbekwaamheid voor stralingsarm wonen

kompakt 2025/3:12-13

Wie de elektromagnetische velden (EMV's) in zijn/haar eigen woonomgeving te lijf wil gaan – zij het door zich grondig te informeren dan wel nauwkeurige metingen te doen – kan indien gewenst voor hulp terecht bij de zogeheten bouwbiologie. In Nederland loopt dit belangrijke vakgebied voor gezond wonen en werken nog enigszins op kinderschoenen. In Duitsland zijn er inmiddels drie verenigingen waar je voor gedegen deskundigheid terecht kunt.

Bouwbiologie gaat over de – in alle aspecten van het geheel geziene – betrekkingen tussen de mens en de bebouwde omgeving. Het is een vakmatige discipline die zich tot doel stelt een gezonde en zo natuurlijk mogelijke en juist uitgevoerde woon- en werkomgeving te verwezenlijken. Voor een gezonde omgeving let de bouwbiologie op de eventuele aanwezigheid van schimmel, asbest, houtbeschermingsmiddelen, bepaalde verf, naast elektrische velden en het radioactieve gas radon.

Het begrip 'bouwbiologie' is niet beschermd, er bestaan geen van staatswege geregelde beroepsbepalingen voor. Iedereen kan zich een bouwbioloog noemen. Wie dus een bouwbioloog zoekt, dient zich eerst goed over diens opleiding te informeren. In Duitsland is men verder in deze materie dan in Nederland.

Hieronder staat een drietal Duitse verenigingen genoemd die een vakkundig gefundeerde advisering en praktijkgerichte ondersteuning garanderen – ten behoeve van ieder die zijn of haar thuis tegen elektromagnetische belastingen wil beschermen.

IBN – instituut voor bouwbiologie en duurzaamheid



Het *Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit* IBN biedt een telecursus 'Bouwbiologie IBN' en bouwbiologische werkgroepen (seminars) over o.a. meettechniek. In het netwerk *Baubiologische Beratungsstellen* IBN [bouwbiologische adviesbureaus] kan per woonplaats gezocht worden naar bouwbiologen. Dezen hebben alle de bouwbiologische telecursus van het IBN met succes afgerond.

In het digitale bouwbiologische magazine *Gesundes Bauen und Wohnen* [gezond bouwen en wonen] is het met recht grasduinen. Het IBN zelf stelt de publicatie *Gezonde slaap door een bouwbiologisch optimale slaapomgeving* (in het Duits) gratis ter beschikking: BAUBIOLOGIE.DE/DOWNLOADS/GESUNDER-SCHLAF-DURCH-BAUBIOLOGISCH-OPTIMIERTE-SCHLAFUMGEBUNG_ROLLE-STIFTUNG_PUBLIKATION-DE-10062025.PDF.

> Algemene website: BAUBIOLOGIE.DE

VB – bouwbiologische vereniging



Het *Verband Baubiologie VB (e.V.)* biedt een mogelijkheid tot zoeken in het hele land naar bouwbiologen die hun opleiding aan het IBN volgden. Het VB ['leven in gezonde ruimtes'] verzorgt jaarlijks een symposium over de gezonde binnenruimte: *baubiologica natürlich*

bauen. wohnen. arbeiten [bouwbiologica natuurlijk bouwen. wonen. werken].

> Website: VERBAND-BAUBIOLOGIE.DE

VDB – beroepsvereniging van Duitse bouwbiologen



De bouwbiologen die op de website van het *Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB (e.V.)* volgens postcode staan aangegeven, werken onder toezicht op kwaliteit. Net als de andere verenigingen biedt het VDB ['wij begrijpen gebouwen'] op zijn website een verscheidenheid aan publicaties en nodigt de bezoeker uit om zich vooral goed te laten informeren.

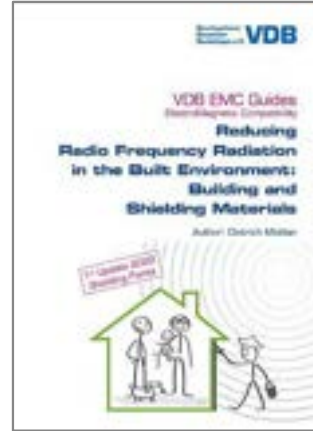
> Website: BAUBIOLOGIE.NET

Offerte laten opstellen!

De bouwbiologen Dietrich Moldan en Peter Pauli adviseren in hun (gratis) VDB-brochure over EMV's getiteld *Reducering van hoogfrequente straling bij de bouw: bouwmaterialen en afscherming* (z. hieronder) om alvorens een bouwbioloog een opdracht te geven eerst te vragen om een vrijblijvende offerte en goed na te gaan of de prijs-prestatieverhouding realistisch is. In de offerte zouden – naar gelang het te verrichten werk – de volgende punten gedetailleerd beschreven moeten staan:

- *Wat heeft de meetapparatuur gekost? Generaliserende of specifiek toepasselijke meetapparaten?*

- *Wat zijn de reiskosten? Eenmalig/algemeen/-evenredig bij meerdere betrokken uitvoerenden?*
- *Wat is het uurtarief?*
- *Hoe wordt de werktijd berekend: per heel uur, halfuur, kwartier of per minuut?*
- *Hoeveel tijd wordt er uitgetrokken voor de beschrijving van de situatie door de uitvoerende partij t.b.v. de opdrachtgever, alsook later voor het verslag van de meting?*
- *Wordt er een gedetailleerd protocol opgesteld met opgave van de gebruikte meetapparaten, meegedeelde meetwaarden, de beoordeling daarvan t.a.v. de limiet- en voorzorgswaarden, ook m.b.t. de biologische relevantie op basis van de actuele wetenschap, de stralingsbronnen en evt. gezamenlijk verrichte hulpwerkzaamheden en wat moeten deze kosten? Een protocol zou altijd opgesteld moeten worden, zodat de opdrachtgever de zaken later nog eens op zijn/haar gemak kan doorlezen. Het dient als fundament voor het uitvoeren van voorgestelde reductiemaatregelen (voor welke stroomkring wordt een netvrijschakeling aanbevolen, welke wanden moeten van welk afschermmateriaal worden voorzien, enz.)*
- *Van welke meetapparaten resp. meetmethoden werd gebruik gemaakt?*
- *Werden er ter opsporing van magnetische wisselvelden over het geheel duurmetingen van minstens 56 uur gedaan (3 nachten en 2 dagen, lopend vanaf 22.00 uur tot na 06.00 uur)?*
- *Voor de eindgebruiker moeten de prijzen – zoals door de wet voorgeschreven – als eindbedrag inclusief btw worden opgegeven!*



De Engelse versie van het standaardwerk van Moldan over EMV's en bouwbiologie



Verdere gedetailleerde informatie over huishoudelijke apparatuur is te vinden in *Ratgeber 1: Elektrostress im Alltag – Anregungen zur Minimierung – Was jeder selbst tun kann* (gids 1: elektrostress in het dagelijks bestaan – aanbevelingen voor reductering – wat ieder zelf kan doen). Bijna elk dagelijks gebruikt apparaat wordt daarin belicht en krijgt gebruiksaanbevelingen. Samengesteld door het hoofdkantoor van de GGD Salzburg en diagnose:funk.

Bestellen op: SHOP.DIAGNOSE-FUNK.ORG, bestelnummer 101, 60 bladzijden, 6de druk jan. 2022, € 4,00.

Bouwbioloog Christian Blank over de praktijk van het meten

Een opleiding in bouwbiologisch meten is een goede basis om door elektrosmog getroffen mensen te helpen

kompakt 2026/1:17-19

Christian Blank is sinds 2014 werkzaam als bouwbioloog en meetspecialist maar daarnaast ook actief als medebestuurslid van het *Verband Baubiologie* [vereniging bouwbiologie].



Christian Blank (privé-foto)

Met welke verzoeken komen mensen bij jou?

Christian: 'De meeste mensen komen vanwege gezondheidsproblemen. Vaak zijn het milieugeneeskundigen of anderszins integratief werkende therapeuten, die cliënten opmerkzaam maken op een mogelijke samenhang tussen hun symptomen en belastingen in door hen benutte binnenruimten. Allergische reacties van de slijmhuide, ademklachten of bijvoorbeeld bepaalde bloedwaarden kunnen duiden op een belasting door schimmel in huis.

Sommige mensen constateren dat ze op een andere plek beter slapen dan in hun eigen slaapkamer. Ze kijken dan daarvan op, want de eigen woonplek komt nu in het vizier. Legt de arts een verband tussen symptomen als bv. slaapstoornissen, hoofdpijnen, concentratieproblemen, rusteloosheid of 's nachts vaker moeten plassen en elektromagnetische velden, dan kan ik door toepasselijke metingen opheldering verschaffen over eventueel daarmee verbonden bouwbiologische aandachtspunten in de woonomgeving. [Kunstmatige] elektromagnetische velden (EMV's) behoren tot de hoofdredenen waarom mensen zich tot mij wenden.'

Hoe spoor jij de waarden van de elektromagnetische velden bij hulpvragers op?

'Veldsterktes en stralingsintensiteiten registreer ik aan de hand van geëigende metingen. Daarbij ga ik te werk volgens de standaard van de bouwbiologische meet-

techniek SBM. Ik heb ter aanvulling op de telecursus "Bouwbiologie" van het Instituut voor Bouwbiologie + Duurzaamheid IBN in Rosenheim de vervolgopleiding tot "bouwbiologisch meetspecialist" gedaan. Wat betreft de bouwbiologische meettechniek heb ik me onder meer gespecialiseerd in EMV's; vandaar dat ik een uitgebreide uitrusting van speciale meetapparatuur heb.

Geen enkele meter op zich is in staat om alle opvallende zaken te registreren

Met de *spectrumanalysator* kan ik bv. precies bepalen welke van zendinstallaties afkomstige emissies er van buitenaf het gebouw binnenkomen. Voor het lokaliseren van stralingsbronnen in huis gebruik ik primair mijn breedbandapparaten. Zulke bronnen kunnen bv. computers en printers zijn, maar ook bepaalde LED-lampen, de stift van een tablet, een digitale fotolijst of de wasmachine. Consumenten weten vaak niet dat een product dat ze kopen, gebruik maakt van draadloze communicatie-techniek en dan krijgen ze zo de straling er onnodig bij.

Naast hoogfrequente zenderstraling komen er in huizen, naar bouwbiologische maatstaven, vaak in het laagfrequente bereik ook meer of minder opvallende veldsterktes voor. Elektrische wisselvelden komen bv. van de wisselspanning van de elektrische installatie of van huishoudelijke apparaten. Magnetische wisselvelden daarentegen komen van de wisselstromen. Ook voor het meten van die veldtypes gebruik ik een heel aantal geëigende meetapparaten. Maar geen enkele meter op zich is in staat om alle opvallende zaken te registreren; daarom is meestal de zinvolle inzet van verschillende, elkaar aanvullende meetapparaten en een combinatie van enkele meetmethoden noodzakelijk.'

Hoe ga je vervolgens na de metingen te werk?

'Voor het analyseren van de meetbevindingen oriënteer ik me op de bouwbiologische richtwaarden van de *EUROPAEM Richtlijn 2016 voor Preventie, Diagnostiek en Therapie van EMV-gerelateerde klachten en ziekten*³⁶. Voor WiFi bijvoorbeeld geldt de milieugeneeskundige richtwaarde van $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$'s nachts.³⁷

Het is mijn doel om de vaak vermijdbare belastingen in langduriger gebruikte verblijfsruimtes binnen het individuele kader naar beneden te krijgen en tegelijkertijd het gebruiksgemak voor mijn klanten zo goed als mogelijk te behouden. Wat kan er worden uitgeschakeld of op een andere manier worden ingesteld? Welk ander product dat geen straling afgeeft, kan ter vervanging dienen? Is er verbinding via een kabel mogelijk?'

36 Belyaev I. e.a. (2016): 'EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses'. *Rev Environ Health* 31/3:363–397.

37 De Nederlandse meetspecialistenvereniging VEMES hanteert voor elektrogevoeligen een tien maal lagere waarde 's nachts.

In sommige gevallen heeft zelfs afscherming van een heel gebouw zin

Als zendersignalen niet uitgezet kunnen worden, kan in plaats daarvan vaak een reductie [vermindering] worden behaald door vergroting van de afstand tot de bron of door afscherming. Daarbij kan de afscherming naar gelang de individuele situatie op verschillende manieren gebeuren: in de vorm van afscherming van de stralingsbron, of afscherming van de slaapplek door middel van een stralingwerend baldakijn [hemelbed, klamboe], of afscherming van een hele ruimte. In sommige gevallen heeft zelfs afscherming van een heel gebouw zin. Het uitwerken van het meest toepasselijke afschermingsconcept is afhankelijk van de meetbevindingen en de ter plekke geldende voorwaarden. Het resultaat zou altijd nog opnieuw meettechnisch moeten worden gecontroleerd om te zien of het gewenste effect is behaald.'



Tot wie kan een klant zich wenden om de door jou aanbevolen maatregelen te verwezenlijken?

Veel maatregelen voer ik samen met mijn klanten direct na de metingen ter plekke uit. Wat betreft IT-vragen, ook daar sta ik mijn mannetje, zodat ik bv. een stralingsarmere instelling van een router of smartphone of ander apparaat in het huishouden met goedvinden van mijn klanten meestal zelf kan regelen. Veel andere aanbevelingen van mij vereisen eveneens geen enkele ondersteuning van buitenaf, omdat ze door de klant in eigen beheer kunnen worden opgevolgd.

Is het zo dat afschermmaatregelen zin hebben, dan kunnen die bv. door een schilder uitgevoerd worden. Deze brengt stralingwerende verf op een wand aan of bekleedt die met afschermend weefsel. De opdracht voor de hierbij aansluitende maatregelen voor aarding gaat naar een electricien. Die kan om 's nachts de spanning uit te kunnen schakelen, voor het reduceren van de elektrische wisselvelden in de slaapruintes, evt. ook verdere aanbevelingen uitvoeren, zoals bv. het installeren van netvrijschakelaars.

Maar voorzichtig: na elke maatregel moet steeds een meting volgen, zodat de meest zinvolle en wettelijk toegestane (!) maatregelen kunnen worden getroffen. Want om veiligheidsredenen mag bv. niet elk gebouw resp. elke elektrische installatie van een afscherming worden voorzien.'

Het elimineren van de belastende factoren is de belangrijkste eerste stap naar een verbeterd woonwelzijn

Wat kan er door bouwbiologische maatregelen worden bereikt?

'In ongeveer 90% van alle gevallen is het naar mijn ervaring mogelijk om met betrekkelijk eenvoudige middelen de EMV-belastingen voor ongeveer 90% te reduceren. Duidelijke verlichting is praktisch altijd mogelijk, vaak met geringe moeite.'

Wat vertellen klanten na afronding van het werk?

'Heel vaak worden met het toepassen van de bouwbiologische aanbevelingen verbluffende resultaten behaald. Jeukende ogen of hardnekkige hoest verdwijnen eindelijk na de eliminatie van het uitlokkende allergeen. Of EMV-reductie op de slaapplek resulteert in een betere, ontspannener slaap en minder 's nachts "eruit moeten". Als belastingen in de binnenruimte de oorzaak van symptomen vormen, is het wegvallen van de belastende factoren in milieugeneeskundig opzicht de belangrijkste eerste stap naar een optimaler welbevinden.'

Hoe kwam jij bij de bouwbiologie terecht?

'Ik heb aan mijn eigen lijf kunnen ervaren hoe verbetering van de gezondheid t.a.v. factoren in de binnenruimte geleid heeft tot een volkomen nieuwe kwaliteit van leven; waardoor ik ook de situatie van mijn klanten goed kan navoelen. Helmut Merkel en Wolfgang Maes, twee pioniers van de bouwbiologie, waren de beste leermeesters op mijn pad die ik me kon wensen. Ik heb veel van ze kunnen leren en ben ze de grootst mogelijke dank verschuldigd.'

Meer informatie

Duits

- > Schneider W., Blank C. (2025): *Gezonder slapen door bouwbiologisch geoptimaliseerde slaapomgeving*. IBN, gratis download: [BAUBIOLOGIE.DE/DOWNLOADS/GESUNDER-SCHLAF-DURCH-BAUBIOLOGISCH-OPTIMIERTE-SCHLAFUMGEBUNG_ROLLE-STIFTUNG_PUBLIKATION-DE-10062025.PDF](https://www.baubiologie.de/downloads/Gesunder-Schlaf-Durch-Baubiologisch-Optimierte-Schlafumgebung_Rolle-Stiftung-Publikation-DE-10062025.pdf)
- > YouTube-serie over bouwbiologie met dr. med. Petra Bracht (overzicht in de mediatheek van [BAUBIOLOGIE-BLANK.DE](https://www.baubiologie-blank.de)).
- > Standaard van de bouwbiologische meettechniek (SBM): [SBM.BAUBIOLOGIE.DE](https://www.sbm.baubiologie.de).
- > Meettechnische randvoorwaarden van het IBN: [BAUBIOLOGIE.DE/DOWNLOADS/SBM-2024-RANDBEDINGUNGEN.PDF](https://www.baubiologie.de/downloads/SBM-2024-RANDBEDINGUNGEN.pdf).

Nederlands

- > Han Vrijmoed (2022): *Handleiding voor gezond woonplezier*. Bouwbiologie Zwolle. [BOUBIOLOGIE-ZWOLLE.NL](https://www.bouwbiologie-zwolle.nl).
- > Jeremy Johnson (2025): *Hoe vind ik een gezonde woning*. [STICHTINGEHS.NL/BOEK/HOE-VIND-IK-EEN-GEZONDE-WONING](https://www.stichtingehs.nl/boek/hoe-vind-ik-een-gezonde-woning).
- > Vereniging Meetspecialisten Elektromagnetische Straling VEMES: [VEMES.NL](https://www.vemes.nl). De VEMES werkt met vergelijkbare protocollen als hierboven aangegeven. De vereniging verzorgt tevens cursussen straling meten voor geïnteresseerden.



Hoe kan de regering onze mobiele communicatie gezonder maken?

kompakt 2025/1:6-9

De infrastructuur voor mobiele telecom is nagenoeg landelijk verbreed en meer dan 95% van de bevolking gebruikt mobiele digitale apparaten. Je kunt je zorgen maken over hoe wij, en vooral onze kinderen, zullen reageren op de hiermee gepaard gaande technische straling. Maar het is ook mogelijk om voorstander te zijn van digitalisering, als die tenminste in lijn is met democratische, ecologische en gezondheidsvriendelijke aspecten, zodat onze kinderen kunnen opgroeien in een gezonde wereld.

De straling van mobiele communicatie werd in 2011 door de Wereldgezondheidsorganisatie WHO gecategoriseerd als 'mogelijk kankerverwekkend' [1]. Maar op basis van nieuwe, verontrustende onderzoeksuitkomsten hebben vooraanstaande wetenschappers geconcludeerd dat de WHO de striktere klassering 'kankerverwekkend' zou moeten overwegen [2]. Talrijke studies wijzen namelijk ook op andere risico's, zoals vruchtbaarheids- en slaapstoornissen, hoofdpijn, effecten op leren en gedrag [3]. De wetenschappelijke studies over dit onderwerp geven daarom een ernstig potentieel voor schade aan. De adviezen inzake de impact van de toegepaste techniek, waartoe opdracht werd gegeven door het Europees Parlement (STOA-studie 2021 [4]), de Duitse Bondsdag (TA-rapport 2023 [5]) en het Europees Economisch en Sociaal Comité (EESC 2023 [6]), bevestigen eveneens dat er onderzoeksuitkomsten voorhanden zijn over veel medische 'eindpunten' die risico's van deze straling voor de volksgezondheid aantonen.

Een voorzorgsbeleid en de best mogelijke minimalisering van de straling zijn daarom dringend noodzakelijk, volgens het principe: meer data met minder straling. Met geavanceerde technieken is het nu al mogelijk, bij een uitstekende gebruikskwaliteit, om dit te realiseren. Als we bijvoorbeeld het Duitse techniekadvies (TA)

als uitgangspunt nemen, dan lijken er tal van maatregelen op diverse beleidsterreinen denkbaar.

Bescherming van de gezondheid

- a. **De richtlijnen voor bescherming** tegen laagfrequente (LF) en hoogfrequente (HF) niet-ioniserende elektromagnetische straling zouden opnieuw bepaald moeten worden. Deze dienen dan als centraal fundament voor alle verdere politieke maatregelen op het gebied van draadloosbeleid en sluiten aan bij de geldende richtlijnen van de landelijke instanties voor stralingsbescherming. [7] De wetenschappelijke bevindingen over zowel het thermische als het niet-thermische schadepotentieel van de straling worden in evenredige mate in de richtlijnen opgenomen. Dat gebeurt met medewerking van wetenschappers uit alle disciplines en organisaties uit het maatschappelijke middenveld, zoals voorgesteld in het TA-rapport. Dat rapport bekritiseert daarbij de tot dusver exclusieve gerichtheid op de aanbevelingen van de adviesgroep ICNIRP [8]. Daarom krijgen de aanbevelingen van de zeer deskundige commissie ICBE-EMF [9] even veel aandacht. De richtlijnen gaan hierbij uit van een voorzorgsbeleid volgens de Bradford Hill-criteria [10].
- b. **De limieten voor elektromagnetische velden (EMV's)**, zoals die in de meest recente verordeningen voor stralingsbescherming staan gespecificeerd, zullen worden aangepast volgens wat in het TA-rapport wordt voorgesteld. Dit zal gebeuren op basis van de opnieuw bepaalde richtlijnen voor stralingsbescherming en dus op grond van de laatste wetenschappelijke bevindingen over thermische en niet-thermische biologische effecten.

Infrastructuur en normen

Het TA-rapport beveelt vervolgens de ontwikkeling aan van technieken en technische normen met minder emissie, om de stralingsbelasting door EMV's van mobiele communicatie en andere bronnen te minimaliseren. Voorbeelden van zulke technieken en normen kunnen zijn:

- a. **Landelijke roaming ofwel net sharing: d.i. één netwerk voor iedereen** – Tot nu toe exploiteren aanbieders afzonderlijke netwerken naast elkaar (in Nederland momenteel: 2 x 2G, 1 x 3G, 3 x 4G, 3 x 5G). Dat is inefficiënt, want een gebruiker heeft in feite maar één netwerk nodig. De andere netwerken (die parallel worden geëxploiteerd) stralen dus voor niets en dat leidt tot onnodige belasting. Werken smartphones echter in elk mobiel netwerk – ongeacht de aanbieder – dan wordt in één klap de dekking voor iedereen verbeterd: er is dan maar één netwerk nodig. Er zullen dan ook minder antennes voor landelijke dekking no-

dig zijn; nieuwplaatsing hoeft in veel gevallen niet meer, en de aanloop- en bedrijfskosten (*resource*) voor de benodigde infrastructuur komen lager uit. Het resultaat: betere bereikbaarheid, minder energie, minder straling. Landelijke roaming moet als optie op tafel liggen bij het inspectie-orgaan voor digitale infrastructuur en de betrokken autoriteit voor consument en markt.

- b. **Kleinecelnetten (*small cells*)** – Tot dusver bestrijken de antennes van mobiele telecom grote gebieden (macrocellen) en stralen dusdanig sterk dat de dekking nog altijd gegarandeerd is aan de rand van elke cel (dwars door veel gebouwen heen). Dit leidt tot een zeer hoge stralingsbelasting, vooral in de buurt van een antenne. Bij kleinecelnetten staan de zenders veel dichterbij de gebruiker en zenden alleen uit langs de straten, niet meer door gebouwen heen. Dit vermindert de stralingslast aanzienlijk en op die manier kan een voor de gezondheid aanvaardbare waarde van $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ op buitengevels worden behaald. De leveringszekerheid blijft dan buiten nog steeds gegarandeerd. En binnen zijn andere netwerken beschikbaar, z. punt ‘interoperabiliteit’ verderop.
- c. **Afgeronde uitbouw van glasvezel** – Snel internet vormt een publieke dienst voor alle mensen. Het is de basis voor communicatie ten behoeve van de economie en de samenleving. Dit is precies wat glasvezel biedt. En dat is niet schadelijk voor de gezondheid, want er is geen straling. Glasvezelnetwerken zijn daarom de toekomst. Ze zouden in gemeentelijke hand moeten komen en aanbieders kunnen dan zonder onderling onderscheid erop inhuren.
- d. **LiFi: licht in plaats van WiFi voor draadloze dataoverdracht** – Veel wetenschappelijke studies tonen aan dat WiFi-straling schadelijk voor de gezondheid is [11]. Het gezonde alternatief heet *Light Fidelity* (LiFi). Hierbij worden data via licht of infrarood-LED's verzonden. Ons lichaam is gewend aan licht en infrarood. Deze techniek is daarom niet alleen onschadelijk voor de gezondheid [12], maar ook sneller dan WiFi, en af luistervrij, en inmiddels klaar voor serieproductie [13]. De verbreiding van LiFi-techniek moet bevorderd worden, bijvoorbeeld voor gebruik op scholen. De overheid kan de fondsen voor digitaal onderwijs hiervoor ter beschikking stellen en specifiek voor LiFi verhogen. Tegelijkertijd zal de financiering voor WiFi-apparatuur in scholen om redenen van gezondheid worden stopgezet. Andere plaatsen waar LiFi gebruikt kan worden: het openbaar vervoer, ziekenhuizen, overige publieke voorzieningen. In de toekomst komen zelfs alle straatlantaarns en daarmee ook dienstverlening in de buitenruimte in beeld. Landelijke en lokale overheden moeten hierin het goede voorbeeld geven. Fabrikanten zullen hun apparaten dan zo gaan ontwerpen dat ze geschikt zijn voor LiFi en de maatschappij zal deze ontwikkeling volgen (net als bij andere trends in techniek).

- e. **Gemeentelijke voorzorgsconcepten** – Gemeenten kunnen een beslissende invloed hebben op de aanleg van infrastructuur voor mobiele communicatie door een vooraf gegeven dialoogprocedure te starten. Deze voorziet in het bepalen van de locatie met de laagste emissie voor nieuwe zendmasten. Dat is een recht dat voor alle gemeenten tot verplichting moet worden bij een voorzorgsconcept voor mobiele communicatie [14] (zoals bv. ook bij bescherming tegen lawaai), om zo in het hele land de bescherming van de gezondheid te versterken. Lokale overheden zullen tevens verplicht worden om de emissiecontrole te verscherpen op andere terreinen waar ze verantwoordelijk voor zijn (behalve de infrastructuur voor mobiele communicatie bv. ook WiFi of DECT in bestuurlijke omgevingen, openbare gebouwen, ziekenhuizen, onderwijsinstellingen).

Consumentenbescherming

- a. **Interoperabiliteit: één apparaat voor alle netwerken** – Hoe praktisch zou het niet zijn als onze (mobiele) apparaten altijd automatisch het best beschikbare, dus minst stralende netwerk zouden gebruiken voor telefonie, noodoproepen en dataverbindingen? In buitengebieden zou het mobiele-telefoonnet (via landelijke roaming) een optie zijn. In gebouwen blijft dekking via kabel (eventueel ook adapter), DECT, WiFi-bellen [15] of LiFi mogelijk – en alles met één en hetzelfde apparaat. Het is dan voor mobiele bereikbaarheid niet meer nodig om straling door gebouwen heen te sturen (z. kleinecelnetten). De apparaten moeten hiervoor interoperabel worden, d.w.z. dat ze onderling kunnen samenwerken. Dit zal helpen om privé-woningen tegen stralingsbelasting te beschermen. Landelijke instanties voor de leefomgeving moeten ervoor pleiten dat gebouwen niet langer bestraald worden, om zo energie te besparen [16]. Voor nieuwe apparaten dient de overheid interoperabiliteit als technische norm voor te schrijven.
- b. **Kabelverbinding** – Alle apparaten die via internet kunnen communiceren, moeten een bedrade/bekabelde aansluiting voor dataoverdracht (ethernet of USB) hebben. Uitsluitend communicatiemogelijkheid via straling is niet toegestaan; vanwege bescherming tegen straling moet er ook altijd een bekabeld alternatief voor communicatie zijn. Als apparaten bijvoorbeeld alleen een USB-aansluiting hebben, wordt er een adapter (USB naar ethernet) bijgeleverd.
- c. **Vermogensregeling (Eco)** – In de toekomst moeten alle op de markt verkrijgbare WiFi-apparaten (routers, eindapparaten) wat zendvermogen betreft regelbaar zijn (bv. tot 3% van de sterkte) en optioneel automatisch kunnen worden uitgeschakeld (Eco-WiFi). Hetzelfde geldt voor snoerloze DECT-telefoons (Eco-DECT). Deze stralen dan niet langer continu uit, maar alleen gedurende tele-

foongesprekken, en ze zijn ook wat sterkte betreft regelbaar (basiseenheid en handapparaat). De Eco-DECT-stand is hun enige bedrijfsmodus; continue straling is niet langer toegestaan. Het Duitse *Umweltbundesamt* (milieuagentschap) heeft ook criteria voor Eco-WiFi opgesteld (zgn. 'Blauwe Engel'), vergelijkbaar met de criteria voor Eco-DECT [17].



- d. **Informatie aan de bevolking** – Het TA-rapport noteert 'meer geïnformeerdheid onder de bevolking' als een beleidsoptie. Dit omvat op voorzorg gerichte voorlichtingscampagnes over het potentiële risico op kanker, mogelijke vruchtbaarheidsproblemen, en andere risico's betreffende de gezondheid waar gegronde aanwijzingen voor bestaan [18]. Bijzondere aandacht gaat daarbij naar de bescherming van kinderen en zwangere vrouwen. Verder gelden er gedragsaanbevelingen voor het gebruik van stralende apparaten, zoals het bewaren van voldoende afstand tussen het apparaat en het lichaam, of het beperken van de gebruiksduur.
- e. **Leeftijdbeperking voor kinderen** – Voor kinderen onder de 16 jaar zijn de psychosociale en stralingsgerelateerde gevolgen van het gebruik van smartphones, tablets en smartwatches zeer ernstig [19]. Daarom zal het gebruik van dergelijke apparaten landelijk alleen worden toegestaan voor kinderen vanaf 16 jaar (vgl. de toename van beperkingen en verbodsbepalingen in talrijke landen).

Bescherming van minderheden

- a. **Elektrohypersensitiviteit** – Steeds meer mensen worden getroffen door elektrohypersensitiviteit (EHS), veroorzaakt door de voortdurende blootstelling aan elektromagnetische velden (elektrosmog). Het is de verantwoordelijkheid van de staat om voor hen medische zorg en bescherming te garanderen. EHS moet daarom erkend zijn als omgevingsgerelateerde ziekte. Milieugeneeskundige zorg moet worden opgenomen in de wettelijke standaardzorg.
- b. **Beschermde zones** – Het TA-rapport noemt het instellen van beschermde zones, waar het gebruik van mobiele telefoons of het plaatsen van zenders verboden of sterk beperkt zal zijn. Daarom moeten er ook stralingsarme en WiFi-vrije zones worden ingericht in openbare gebouwen, ziekenhuizen en het stedelijk en regionaal openbaar vervoer, om elektrohypersensitieve mensen te beschermen: net als bij de bescherming van niet-rokers en gezien ook het algemene kader van bevordering van toegankelijkheid. Stralingsarme woon- en recreatiegebieden worden door de overheid gesubsidieerd en naar hun opzet ondersteund.

- c. Het **recht op een analoog leven** in alle gebieden van de samenleving moet wettelijk worden gegarandeerd!

Bescherming leefomgeving en natuur

- a. **Beschermde natuurgebieden** – De in het laboratorium aangetoonde schadelijkheid voor insecten (20) en planten (21) rechtvaardigt nu al voorzorgsmaatregelen, vooral omdat insecten in de natuur ook blootgesteld zijn aan diverse andere milieubelastende factoren. In natuurgebieden zullen geen zendmasten meer geplaatst mogen worden of in gebruik blijven. Dit geldt voor nationale parken, natuurreservaten, Natura 2000-gebieden en kernen van biosfeerreservaten. Insecten hebben geen bestraling nodig, maar herstel.
- b. **Energieverbruik** – De invoering van landelijke *roaming* (z. boven) zal niet alleen de stralingsbelasting verminderen, maar ook het energieverbruik van mobiele communicatie. De introductie van interoperabele apparaten (z. boven) betekent dat mobiele netwerken in gebouwen niet langer nodig zijn en dat het energieverbruik wat betreft mobiele communicatie drastisch zal afnemen.

Onderzoek

- a. Het **EMF-Portal** [emv-portaal: EMF-PORTAL.ORG] wordt beheerd door de Technische Hogeschool Aken en is sinds 2011 de referentiedatabank voor de WHO (22), d.w.z. de internationaal erkende databank voor studies betreffende laag- en hoogfrequente niet-ioniserende elektromagnetische velden. Tot 2017 werd het maken van objectieve samenvattingen van studies c.q. onderzoeken gefinancierd door het Duitse Ministerie van Milieu. Van regeringswege zal aan het EMF-Portal opnieuw de opdracht worden gegeven om deze samenvattingen te maken, zodat politici en het algemene publiek kunnen beschikken over een overzicht van de actuele stand van het onderzoek. De financiering komt uit de landelijke begroting.
- b. Er zal opdracht worden gegeven voor **studies met elektrogevoelige personen**, zoals ook voorgesteld in het TA-rapport. Deze moeten een wetenschappelijke basis creëren voor een onderbouwd begrip van de symptomen van EHS.
- c. Mogelijke **interacties** tussen enerzijds laagfrequente c.q. hoogfrequente elektromagnetische velden en anderzijds andere milieuverontreinigende zaken zoals pesticiden, klimaateffecten of luchtverontreinigende stoffen zijn nog volledig onbekend. Dit moet echter dringend wetenschappelijk worden onderzocht, aangezien ervaringen uit de eco-toxicologie leren dat zulke interacties reëel zijn en dat de leefomgeving er buitenproportioneel door wordt geschaad.

Democratische medezeggenschap

- a. Het risicomanagement zal volgens de voorstellen in het TA-rapport anders worden ingericht. Open en brede participatie van belanghebbenden, ook uit het maatschappelijke middenveld, maakt de ontwikkeling van een gemeenschappelijk begrip aangaande het probleem mogelijk. Het is belangrijk om het geïnteresseerde dan wel georganiseerde publiek de kans te bieden een mening te geven, voordat er politieke beslissingen worden genomen.

Bronnen

1. 'Straling mobiele communicatie mogelijk kankerwekkend', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/929](https://diagnose-funk.org/929).
2. 'NTP-studie toont carcinogeniteit van straling mobiele communicatie aan', *Brennpunkt*, 17 jan 2020, [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1508](https://diagnose-funk.org/1508).
3. Studies naar elektromagnetische velden: [EMFDATA.ORG/EN/STUDY-OVERVIEW](https://emfdata.org/en/study-overview).
4. 'Techniekadvies EU over straling mobiele communicatie', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/STOA](https://diagnose-funk.org/stoa).
5. 'Artikelserie: techniekadvies Bondsdag benoemt risico's en alternatieven inzake zenderstraling', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/BUNDESTAG](https://diagnose-funk.org/bundestag).
6. 'EESC pleit voor koerswijziging beleid mobiele telecom', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1828](https://diagnose-funk.org/1828).
7. '15 jaar blootstellingslimieten: van claim tot aanpassing', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1507](https://diagnose-funk.org/1507).
8. 'Richtlijnen ICNIRP voor beperking blootstelling aan EMV's (100 kHz tot 300 GHz)', [ICNIRP.ORG](https://icnirp.org).
9. 'Blootstellingslimieten van FCC en ICNIRP', [ICBE-EMF.ORG/FCC-AND-ICNIRP-LIMITS](https://icbe-emf.org/fcc-and-icnirp-limits).
10. Bradford Hill A. (1965): 'Leefomgeving en ziekte: verband of oorzaak?', *Journal of the Royal Society of Medicine* 58/5:295-300 (mei).
11. Nazıroğlu M., Akman H. (2014): 'Effecten van EMS van mobiele telefoons en WiFi op oxidatieve stress en moleculaire routes in de hersenen'. In: Laher I. (ed), *Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants*: 2431-2439, Springer.
 - > Wilke I. (2018): 'Biologische en pathologische effecten van 2,45 GHz-straling op cellen, vruchtbaarheid, hersenen en gedrag'. *umwelt-medizin-gesellschaft*, 31/1 (feb).
 - > 'Is WiFi schadelijk?', *Überblick 6*, [DIAGNOSE-FUNK.ORG/UEBERBLICK](https://diagnose-funk.org/ueberblick).
12. 'Led-licht voor dataoverdracht – een WiFi die onschadelijk is voor de gezondheid?', *Brennpunkt*, [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1576](https://diagnose-funk.org/1576).
13. 'Draadloze dataoverdracht via LiFi/licht', *Faktenblatt*, [DIAGNOSE-FUNK.ORG/FAKTEN](https://diagnose-funk.org/fakten).
14. 'Gemeenten hebben de plicht mobiele communicatie-concepten te ontwikkelen om hun burgers te beschermen', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/2109](https://diagnose-funk.org/2109).
15. 'WiFi-telefonie of bellen via WiFi (VoWiFi)', [LTE-ANBIETER.INFO](https://lte-anbieter.info).
16. '5G-dialoog v.d. overheid II – Is 5G de weg naar een milieuvriendelijke mobiele communicatie-infrastructuur?', [DIAGNOSE-FUNK.ORG/1642](https://diagnose-funk.org/1642).
17. 'Milieuvriendelijke snoerloze telefoon', [BLAUER-ENGEL.DE](https://blauer-engel.de).
18. Overzichten 1-6 (*Überblicke 1-6*), [DIAGNOSE-FUNK.ORG/UEBERBLICK](https://diagnose-funk.org/ueberblick).
19. 'Gevaren voor kinderen en jongeren: wetenschappelijke bevindingen en tips voor preventie', [DIAGNOSE-FUNK.ORG](https://diagnose-funk.org).
 - > 'Kinderen en digitale media: educatieve uitdaging!', *Überblick 7*, [DIAGNOSE-FUNK.ORG/UEBERBLICK](https://diagnose-funk.org/ueberblick).
20. 'Bedreiging voor insecten en bijen door hoogspanningsleidingen en straling van mobiele communicatie', artikelserie, [DIAGNOSE-FUNK.ORG](https://diagnose-funk.org).
21. 'Medisch/biologisch onderzoek dieren, planten en milieu', [EMFDATA.ORG/EN/STUDY-OVERVIEW](https://emfdata.org/en/study-overview).
22. 'Evaluatie van het EMF-Portal en daaruit voortvloeiende bevindingen en aanbevelingen voor verder ontwerp', Forschungszentrum für Elektromagnetische Umweltverträglichkeit, Uniklinik RWTH-Aachen: [BMUV.DE](https://bmuv.de).

Moet geschiedenis zich herhalen?

Bestraling voor winst en macht – toen en tegenwoordig

kompakt 2020/1:38-40

In de stad Dessau organiseerde de lokale afdeling van de milieubeweging BUND (*Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland*) in november 2019 een evenement met als thema ‘Smart City en 5G’. Wolfram Hädicke, een gepensioneerd predikant, had de aanzet gegeven. Onder een kopje thee bij hem thuis vertelde hij over hoe vroeger het leven in de DDR [voormalig Oost-Duitsland] was. Hij sprak over moedige burgers, die zich verzetten tegen de bestraling van mensen, en welke enorme risico's ze daarbij liepen. Wolfram Hädicke werd een ervaringsdeskundige op het gebied van straling. Hoe dat kwam, vertelt hij in onderstaand interview.

Hoe bent u bij het onderwerp straling terechtgekomen?

Wolfram: 'Voordat ik in de zomer van 1988 de pastorie in Ronneburg betrok, het centrum van de uraniumwinning in de deelstaat Thüringen, kreeg ik het illegale pamflet *Pekblende – de uraniumwinning in de DDR en de gevolgen* van Michael Beleites in handen.³⁸ Met twintig exemplaren op zak was ik verhuisd naar Ronneburg en daar heb ik ze onder de bevolking verspreid. De onzekerheid bij de mensen was groot. Zodoende was er veel belangstelling voor informatie. De staat en het Sovjet-Duitse mijnbouwbedrijf Wismut bagatelliseerden of ontkenden de gevaren.

Ik nodigde Michael Beleites meteen uit om zijn verhaal publiekelijk te komen vertellen. Maar dat werd van staatswege verboden. Zoals we uit de inmiddels vrijgegeven dossiers weten, brachten onze plannen de vertegenwoordigers van de staat in een zodanige toestand van alarm, dat de kwestie zelfs op het bureau van de minister-president belandde. We hebben de bijeenkomst toch in aangepaste vorm gehouden. In een overvolle kerk heb ik aan het eind opgeroepen tot de oprichting van een milieukring. Tegenwoordig zou je dat een burgerinitiatief noemen. In december 1988 kwamen we voor het eerst bijeen.

38 Beleites M. (1988): *Pekblende – Der Uranbergbau in der DDR und seine Folgen*.



Stralend brok uraniumerts in de hand van een mijnwerker: beeld uit een Wismutoorkonde van 1970

nieuwsbrief *Strahlentelex/ElektrosmogReport* is onze betrokkenheid tot op heden tot steun geweest en heeft ons ook een podium gegeven. In de loop der jaren hebben we als groep competentie opgebouwd waar het zwakke radioactieve straling betreft.'

Welke gevolgen had de straling voor de werknemers van Wismut?

'De werknemers van Wismut [lett. "bismut"] – bij tijden waren dat er meer dan 70.000 – kregen in de *wilde* jaren '50 te maken met zeer hoge stralingsniveaus. Toen het aantal vroege sterfgevallen steeg, werd dat toegeschreven aan het effect van stof en werd er gezegd dat de gratis verstrekte Wismut-schnaps goed zou zijn tegen stoflongen. Uiterlijk in de jaren '70 werd beroepshalve bescherming tegen straling een onderwerp bij Wismut. Maar toen waren er al tienduizenden kompels (mijnwerkers) besmet. Het gaat daarbij allereerst om het gevaar van door straling verwekte longkanker als gevolg van de hoge concentraties radon, wat indertijd de

Met behulp van een illegaal de DDR ingesmokkeld meetapparaat konden we aantonen dat de dosis gammastraling op veel plaatsen in onze streek het toelaatbare niveau overschreed. Wat ons als afval en 'dood' gesteente werd verkocht, was in werkelijkheid *arm erts*, dat in de directe omgeving van tuinen en woonwijken op stortplaatsen was gedumpt – en wel in gigantische hoeveelheden. Onze kritische vragen en een kleine uitstalling die we erover hadden gemaakt, leidden er al snel toe dat ik door de Stasi (*Staatssicherheidsdienst*, staatsveiligheidsdienst) als "operationeel leider" werd aangemerkt. Na de val van de DDR [1989-90] konden we een heel aantal contacten leggen met West-Duitse eco-instituten en milieuverenigingen, die ons vakkundig verder hebben geholpen.

Al in september 1990 organiseerden we een conferentie over het onderwerp. Toen ontstond de samenwerking met de kritische Vereniging voor Stralingsbescherming en met Thomas Dersée. Zijn



Wolfram Hädicke, Dessau, predikant en toezichhouder in ruste

Schneeberger longziekte werd genoemd. Het was een publiek geheim dat Wismut-kompels een lage levensverwachting hadden. Na de val van de Muur hebben we gestreden voor het veilig stellen van alle gegevens over de gezondheid in de archieven. Inmiddels zijn er meer dan 8000 sterfgevallen als beroepsziekte erkend door de *Bundesknappschaft* [mijnwerkersvakbond]. Voor ons als burgerinitiatief was het duidelijk dat het pad wat betreft blootstelling niet bij de poort van Wismut ophield. De effecten op de rest van de bevolking bleven aanhoudend een onderwerp van discussie en vereisten een grotere mate van bescherming.'

'De strategieën van bagatellisering waar critici van de gangbare risicoanalyses van zwak ioniserende straling mee te maken krijgen, lijken opvallend veel op de strategieën rond EMV's.'

Onder welke omstandigheden hebben jullie tot een beoordeling van de toestand moeten komen? En hoe reageerde de staat?

'We stonden voortdurend onder observatie. Zoals we tegenwoordig weten, zaten er ook informanten van de Stasi in onze groep. Hun plannen waren erop gericht om ons te isoleren, aan te geven, onzeker te maken en in Ronneburg te liquideren. Dat het daar niet van gekomen is, had te maken met het feit dat de staat zich in de tweede helft van 1989 tegenover andere uitdagingen zag gesteld. Met de val van de

Muur in dat jaar brak een periode van grote openheid aan. Zodoende konden we in september een conferentie organiseren met de participatie van Wismut, het staatsbureau voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming, en West-Duitse instituten en autoriteiten. Maar met de overname van Wismut als NV onder toezicht van het Ministerie van Economische Zaken brak er een fase aan waarin de informatie niet meer zo makkelijk toegankelijk was.'

Bestonden er in de DDR geen limieten?

'Natuurlijk had de DDR limieten, en ook verordeningen om de bescherming tegen straling bij afvalbergen en industriële stortplaatsen te waarborgen. Zoiets bestond er in het West-Duitsland van toen niet! Er was ook bijpassende monitoring. Maar de bevindingen waren geheim, net als op andere milieugerelateerde terreinen. In het verdrag dat West- en Oost-Duitsland verenigde (1990), stond vastgelegd dat de sanering van de nalatenschap van de uraniumwinning volgens DDR-recht moest gebeuren. Tegen die bepaling hebben we grondwettelijk beroep aangetekend, met als reden dat op die manier voor een lange termijn een veel lager niveau van bescherming voor de bevolking zou zijn vastgelegd. We waren er ons toen al van bewust dat het hele limietenplaatje van de Internationale Commissie voor Radiologische Bescherming ICRP (*International Commission on Radiological Protection*) niet de werkelijke gevaren weerspiegelde. Het risico van zwakke ioniserende straling werd bijvoorbeeld met een factor 10 onderschat.'



Veranderde er iets door jullie activiteit?

'We hadden regelmatig contact met het saneringsbedrijf en we werden allers serieuzer genomen. Ik werd als deskundige uitgenodigd in de milieucommissie van de Bondsdag en ook het parlement van Thüringen. We konden zien hoe er een bewustheid ten aanzien van het probleem groeide en hebben invloed kunnen uitoefenen op saneringsbesluiten. De sanering van deze grootste ecologische catastrofe in

Schnaps voor de arbeiders om de stralingsbelasting te kunnen verdragen. Bij 'speciale onderneming' Wismut kregen vanaf 1947 bovengronds werkende arbeiders per maand 1 liter en ondergronds werkende arbeiders 2 liter belastingvrije schnaps voor 1,60 mark per liter. Later kregen kompels van 'ontginningsmaatschappij' Wismut die aan tunnels of in de mijngangen werkten tot 6 liter per maand.

Midden-Europa mag een succesverhaal genoemd worden. Daardoor was het mogelijk om in 2007 in dit voormalige mijnbouwgebied een Nationale Floriade te houden.

Door jarenlang het *ElektrosmogReport* te lezen, was ik me bewust geworden van de risico's van [kunstmatige] elektromagnetische velden (EMV's). De strategieën van bagatellisering waar critici van de gangbare risicoanalyses van zwak ioniserende straling mee te maken krijgen, lijken opvallend veel op de strategieën rond EMV's. In onze lokale BUND-afdeling kwam de wens op om daar meer informatie over te hebben. Daarom ben ik op onderzoek uitgegaan.'

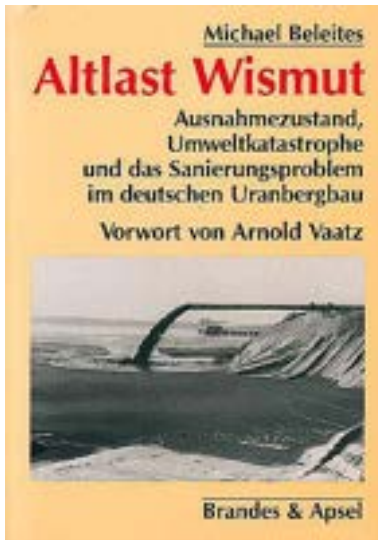
Waarom is de milieubeweging terughoudend als het gaat om 5G en digitalisering?

'Ik denk dat er meerdere redenen zijn. Ten eerste is de milieubeweging actief op een groot aantal fronten, en wat bescherming van de leefomgeving betreft, komen er technisch gesproken voortdurend nieuwe bij. Het is dus voor een deel een capaciteitsprobleem. Ten tweede is de omvang van het probleem nog niet echt duidelijk. De politiek en de industrie verdoezelen de situatie met overweldigende heilsbeloften. Uiteraard kunnen digitalisering en EMV's ook ten dienste van het leven staan. Maar nuchter kijkend, is het onmiskenbaar dat we ons bevinden op een hellend vlak, waardoor we in steeds grotere afhankelijkheid en gevaren terechtkomen – wat betreft democratie en gezondheid. Daarin zou ik van de milieubeweging waartoe ik behoor aanzienlijk meer gevoeligheid en betrokkenheid willen zien. Eén enkele brochure, al is het dan een goede, is daarvoor niet voldoende. Maar mogelijk speelt ook bezorgdheid om in hetzelfde schuitje als esoterici en complotdenkers verzeild te raken een rol.'

'De aanwijzingen dat we door de digitaliseringshype niet alleen kansen krijgen, maar ook in valkuilen tuimelen, worden alsmaar sterker.'

Waarover bent u het meest bezorgd als u aan 5G en zo iets als Smart City denkt?

'Ondanks de indrukwekkende vooruitgang op het gebied van informatietechnologie zal het echte leven analoog blijven. Er zijn alsmaar meer aanwijzingen dat we door de digitaliseringshype niet alleen kansen krijgen, maar ook in valkuilen kunnen tuimelen. Het ijs waarop onze beschaving rust, wordt dunner. Terreur via internet kan samenlevingen lamleggen. Er hoeft op grote schaal en langdurig alleen maar een stroomuitval te zijn en de chaos is compleet. Wat 5G betreft, baren de langetermijngevolgen me zorgen. Het is net als bij het bestrijdingsmiddel glyfosaat: iedereen vraagt naar het risico op kanker, maar ziet over het hoofd wat het doet met de biosfeer. Er zijn tal van – op zijn zachtst gezegd – ongewenste effecten mo-



'Zo verdwijnt het respect voor het werk van de Schepper en in plaats van verlossing komt de optimalisering van het zelf'

Michael Beleites, 'Verontreinigde locatie Wismut – Noodtoestand, milieuramp en saneringsprobleem bij de Duitse uraniumwinning' (1992)

gelijk. Dit feitelijk grootschalige *experiment* op het levende organisme van de hele bevolking en de biosfeer is onverantwoord. Zelfs een instantie als het Bureau voor Stralingsbescherming geeft toe dat er nog steeds maar weinig onderzoeken beschikbaar zijn en dat er dus geen serieuze effectanalyse voor deze techniek kan worden gedaan.'

Hoe kijkt u als predikant naar de digitale transformatie van de samenleving?

'De moderne techniek betekent een geschenk voor de mensheid, ze maakt dromen waar. Dromen om zevenmijlslarzen te hebben – en toen kwamen de trein en de auto. Te kunnen vliegen – en daar was het moderne luchtverkeer. Zomaar berichten kunnen versturen – en daar kwamen de telefoon, de smartphone, het internet. Inmiddels zijn we gekomen bij de droom om gedachten te kunnen lezen. Google & Co doen dat al lang.

Het zijn niet alleen techniekminnaars die fantasieën over almacht ontwikkelen en vergeten dat de mens een kwetsbaar, zwak wezen is dat afhankelijk blijft van een leven in harmonie met de natuur. Digitalisering wordt vaak gezien als een manier om het leven te optimaliseren, en als instrument voor machtsuitoefening. Maar de mens blijft feilbaar en sterfelijk. Digitalisering helpt ons niet menselijker te worden en biedt ook geen troost in de bestaanscrises van het leven. Door zich via techniek alsmaar te versterken, denkt de mens op een geheel nieuwe wijze in de wereld te staan: quasi almachtig. Zo verdwijnt het respect voor het werk van de Schepper en in de plaats van verlossing komt de optimalisering van het zelf.'

Ziet u overeenkomst tussen nu en de situatie destijds in de DDR?

'Er dreigt een nieuw totalitarisme. De verwachte democratisering door wijdverbreide toegang tot het internet – dat komt er te weinig van. In plaats daarvan valt de samenleving uiteen in geïsoleerde echokamers, van waaruit men elkaar tegenwerkt. Democratie leeft door middel van gesprekken die van aangezicht tot aangezicht plaatsvinden en onthoudt zich van het stigmatiseren van de ander.'

Wat zou er volgens u moeten gebeuren?

'De samenleving moet bewust worden gemaakt ten aanzien van de gevaren van digitalisering. Dat sociale netwerken steeds vaker op asociale manier worden gebruikt – dat is iets dat nu toch langzamerhand bekend begint te worden. Ook de politiek is geschrokken van inmiddels aangetoonde manipulaties tijdens verkiezingscampagnes.

Er is dringend behoefte aan regulering en ontvlechting van sociale-netwerkbedrijven, naast een kritische bewustheid over de gevaren voor de democratie en de gezondheid. Wat dit betreft ligt er een grote verantwoordelijkheid bij het onderwijs.'

Interview: Peter Hensinger

Wat diagnose:funk zoal biedt

Een scala van mogelijkheden om alles te weten over straling en gezondheid

Kompakt 2025/4:16-17

De behoefte aan betrouwbare informatie over mogelijke effecten van kunstmatige elektromagnetische velden op de gezondheid neemt toe. Consumentenbeschermingsorganisatie diagnose:funk heeft een uitgebreid informatieaanbod en biedt daarmee een gedegen oriëntatiehulp voor elke burger, deskundige en beleidsmaker.

Internet



Websites: DIAGNOSE-FUNK.ORG, DIAGNOSE-EHS.ORG en PROTECT-INSECTS.INFO

De hoofdsite is DIAGNOSE-FUNK.ORG • Uitgebreide informatie over elektrohy-persensitiviteit (EHS), de behandeling ervan en een netwerk van artsen staan op DIAGNOSE-EHS.ORG • De site PROTECT-INSECTS.INFO informeert uitvoerig over de effecten van elektromagnetische velden op insecten.

» Gratis online: diagnose-funk.org, diagnose-ehs.org en protect-insects.info

Studies



ElektrosmogReport – actuele studies terdege beoordeeld

Het *ElektrosmogReport* verschijnt 4 keer per jaar. Daarin worden steeds 12 actuele studies behandeld. De selectie wordt gedaan door een onafhankelijke wetenschappelijke redactie en biedt een kritisch overzicht op de stand van zaken betreffende alle onderzoek wereldwijd (ook in het Engels).

» Gratis download: diagnose-funk.org/report



Het studiekompas – online oriëntatiehulp

De afgelopen jaren is er aanzienlijke vooruitgang geboekt in het onderzoek naar de effecten van kunstmatige elektromagnetische velden op de gezondheid. Het studiekompas biedt oriëntatie voor iedereen die objectieve en actuele informatie zoekt.

» Gratis online: diagnose-funk.org/kompass



EMF:data – centrale databank

De studie-databank van diagnose:funk biedt unieke toegang tot internationale studies over kunstmatige elektromagnetische velden. In het studie-overzicht staan meer dan 750 studies gesorteerd op verschillende medische eindpunten c.q. onderzoeksvragen (ook in het Engels).

» Gratis online: emfdata.org

Gidsen



Gidsen (Ratgeber) – met raad en daad geholpen

De reeks Gidsen informeert over het omgaan met elektrostress thuis, de risico's van draadloze communicatie-technieken en mogelijkheden om die te minimaliseren. Verder worden mogelijke handelwijzen voor gemeenten belicht en manieren voor mediawijsheid bekeken.

» shop.diagnose-funk.org/ratgeber

Verdieping



OVERZICHT voor inzicht (ÜBERBLICK für den Durchblick) – uitgebreid en actueel

De OVERZICHT-serie informeert meer diepgaand over de stand van zaken in het onderzoek naar kunstmatige elektromagnetische velden. Degelijk beargumenteerd wordt waarom effecten op de gezondheid door de niet-ioniserende straling van mobiele telecom aannemelijk zijn.

» Gratis download: diagnose-funk.org/ueberblick



Brandpunt (Brennpunkt) – verdieping wat betreft afzonderlijke onderwerpen

In elk *Brandpunt* wordt een urgent onderwerp uit de politiek en de wetenschap behandeld. Belangrijke studies, bijvoorbeeld over blootstellingslimieten of de lobby's en belangen van de mobiele-telecomindustrie, worden aan de tand gevoeld.

» Gratis download: diagnose-funk.org/brennpunkt

Tijdschrift



kompakt – thuis regelmatig op de hoogte

Het tijdschrift *kompakt* informeert over de actualiteit betreffende elektrosmog, digitalisering, mediawijsheid, kinderen, politiek, stralingsbescherming en elektrohypersensitiviteit. Het tijdschrift verschijnt 4 keer per jaar en wordt gratis naar ondersteunende leden gestuurd (ook in het buitenland).

» Gratis download: diagnose-funk.org/kompakt

Beknopt



Infobladen (de feiten op een rij) – kort en bondig

De infobladen bieden korte, concrete en direct begrijpelijke informatie. De hoofdpunten uit belangrijke documenten/publicaties over het stralingsdebat staan op één enkele pagina samengevat.

» Gratis download: diagnose-funk.org/fakten



Folders – aansprekend en direct

De reeks Folders biedt kernachtig samengevatte informatie over de effecten van elektromagnetische velden en mogelijkheden om die te verminderen. Uiterst geschikt om meer mensen bewust te maken over het onderwerp elektrosmog.

» shop.diagnose-funk.org/flyer

Boeken/brochures



Bundeling van artikelen

• *Smart City, digitaal onderwijs, elektromagnetische velden: informatie over de gevolgen van de digitale transformatie van onze samenleving*, dln. 1 en 2. Diepgaande en weloverwogen artikelen samen in één band.

• *Cellen in stralingsstress: waarom zenderstraling ziek maakt.*

» shop.diagnose-funk.org



Diverse boeken o.a.

• Renate Haidlauf, *De ongeoorloofde ziekte*. Ervaringsverhalen van mensen met EHS, BookMundo (2025). ISBN 978 94 0378 522 6.

• Klaus Scheler, *Gezond opgroeien in de digitale mediawereld – een gids voor ouders en opvoeders*, Pentagon (2020). ISBN 978 94 9246 251 0.

» **Nederlandse uitgaven verkrijgbaar via o.a. de boekhandel**

Uiteraard is alle informatie in het Duits, maar vaak genoeg toch ook in het Engels en soms zelfs in het Nederlands. Met de vertaalhulp paraat maar meer nog het eigen verstand is alle info goed toegankelijk.

Een woord van dank

Graag wil ik als samensteller/vertaler van dit boek alle medewerkers van diagnose:funk bedanken voor hun niet genoeg te waarderen inzet en werk. Bedankt ook ten zeerste voor de welwillende en onvoorwaardelijke toestemming om dit boek te mogen maken. Vele malen dank.

Graag ook dank ik voor het welwillend toestaan van gebruikmaking van materiaal: tekenaar Kim Duchateau, Louis Slesin van de nieuwbrief Microwave News, en de National Portrait Gallery London.

Verder ook zeer ernstig bedankt: Corriëlle, voor het meelesen en de verbeteringen en suggesties. En Renate en Jan-Rutger en Linda voor jullie vrijelijk verstrekte tekst en uitleg.

Heel erg bedankt.

JV

Verder lezen

- Josh del Sol: **De toekomst van de toekomst** – wat doen we met 5G en wat doet het met ons? ISBN 978 94 0364 227 7
- Susan Pockett: **Alledaagse stralingsoverlast** – de gevolgen van elektrosmog voor de gezondheid. ISBN 978 94 0365 879 7
- Gunilla Ladberg: **Een prachtige gevangenis** – leven met elektrohypersensitiviteit in eigen land. ISBN 978 94 0368 333 1
- Jeromy Johnson: **Hoe vind ik een gezonde woning** – een stap-voor-stapgids bij huur of koop van een stralingsarm huis. ISBN 978 94 0370 974 1
- Magda Havas: **Ongekende wetenschap** – vroege rapporten over biologische effecten van niet-ioniserende straling. ISBN 978 94 0374 874 0
- Rigmor en John Lind: **Zwart op wit** – open getuigenissen uit de Zweedse ervaring met elektrogevoeligheid. ISBN 978 94 0375 362 1
- Renate Haidlauf: **De ongeoorloofde ziekte** – als zenderstraling het leven schaadt. ISBN 978 94 0378 533 6

Alle titels zijn verkrijgbaar als boek en staan daarnaast als gratis en vrije pdf beschikbaar op STICHTINGEHS.NL/BOEKEN.

Register

Elk register kent zowel uitgebreidheid als beperking

- 5G, 145, 151, 166, 192, 195 e.v., 204 e.v., 225, 237, 247, 257, 276, 280 e.v., 292, 295, 312, 317, 318 e.v., 331
- 10 Hz, 77 e.v., 209, 265
- Adolescenten/jongvolwassenen, 23, 30 e.v., 34 e.v., 47 e.v., 69
- Afstand, 19, 50, 71, 109, 164, 262, 306, 315
- ALARA, 16
- Andechs: bunkerexperiment
- Angststoornis, 34, 50 e.v., 69, 194
- Apoptose/celdood, 64 e.v., 70, 187 e.v., 202, 272
- Apps, 16 e.v., 20, 25, 53
- Artefacten, 212
- Artrose, 92
- Artsen, 15 e.v., 23, 69, 102, 106, 111, 115 e.v., 158, 177, 193, 196, 208, 224 e.v., 229, 257, 304, 327
- Asbest: toxische factoren
- Athermisch: niet-thermisch
- Away for the day*, 28
- Bagatelliseren, 102, 122, 126, 154 e.v., 171, 180, 193 e.v., 260, 289 e.v., 318 e.v.
- Beck, Ulrich, 192, 257
- BEEFI-studie, 119 e.v., 123 e.v., 133 e.v., 135 e.v., 145 e.v.
- Belangen, 15 e.v., 48, 58, 103, 153 e.v., 192 e.v., 208, 225, 262, 275
- conflict/verstrengeling, 126, 275 e.v., 290, 295, 328
- organisatie, 262
- Beleid, 15 e.v., 30, 48, 71, 102, 124 e.v., 135, 147, 156, 189 e.v., 200, 277 e.v., 283 e.v., 311 e.v., 317, 327
- BERENIS, 198 e.v., 205, 270, 287 e.v., 295
- Bestrijdingsmiddelen, 119, 123, 146, 179, 186 188, , 222, 316, 322
- BfS: Bureau voor Stralingsbescherming
- Bijen, 122, 129 e.v., 133 e.v., 137 e.v., 203, 271, 272, 317
- Birnbaum, Linda, 22 e.v., 289, 293, 295
- Blauer Engel*, 315, 317
- Bloed-hersenbarrière, 49 e.v., 66, 71, 72, 171
- Bloeddruk, 199, 219 e.v.
- Bluetooth, 6, 271
- Bomen, 229 e.v.
- conferentie, 241
- deskundigen, 233, 241 e.v.
- schade, 229 e.v., 239 e.v., 241 e.v.
- sponsors, 237
- studies, 238, 239 e.v.
- Bouwbiologie, 113, 301 e.v., 304 e.v.
- Bradford Hill, Sir Austin, 171, 172, 177, 204, 221, 317
- criteria, 171 e.v., 176, 189, 312
- Breunig, Helmut, 238
- Brückner, Anja, 189 e.v.
- Budzinski, Bernd I., 200, 217
- Bunkerexperiment, 77, 88
- Bureau voor Stralingsbescherming, (o.a.)
- 54 e.v., 126, 142, 151 e.v., 184, 192 e.v., 209 e.v., 230, 248, 262, 269, 274 e.v., 280 e.v., 323
- Burn-out/uitputting, 106, 165, 184, 188, 194, 219
- Celdood: apoptose
- Centrale zenuwstelsel, 72, 94 e.v., 161, 170, 199
- Chronisch vermoeidheidssyndroom: CVS
- Circadiaans ritme: 77, 89, 121
- Cognitieve dissonantie, 54, 277
- Collegiale toetsing, 16, 63, 120 e.v., 282 e.v.
- Commercie, 103, 141, 266

Consensus, 167 e.v., 201, 290
 Consumentenbescherming, 6 e.v., 257, 262, 314, 327
 Controle, 18, 34, 36, 68, 111, 154, 294, 306, 314
 feiten, 280 e.v.
 Controverse, 16 e.v., 269
 CVS: 113, 219 e.v.
 CZS: centrale zenuwstelsel
 Dag-nachtritme: circadiaan
 Debat/discussie, 16, 37, 54, 68, 115 e.v., 119, 125, 152, 155, 174, 183 e.v., 188, 194 e.v., 202, 204, 206 e.v., 264, 267 e.v., 269, 275 e.v., 283, 320, 329
 DECT: snoerloze telefoon
 Depressie, 34, 51, 53, 99, 199, 219
 diagnose:funk, 4, 5, 6 e.v., 11, 122, 145, 160, 263 e.v., 268, 269 e.v., 271 e.v., 274 e.v., 278 e.v., 327 e.v., 330
 Dieren, 47, 69, 124, 126, 129, 131, 137, 139 e.v., 243, 248 e.v., 259 e.v., 281, 284, 317
 onderzoek/studie/proeven, 16, 42 e.v., 52, 57, 63, 70 e.v., 95 e.v., 103, 168, 185 e.v., 196, 284 e.v., 287 e.v., 295
 Digitaalvrije zone: witte zone
 Digitale suiker, 29
 Discussie: debat
 Draadloos, 6, 11, 20, 23, 50, 64, 69, 101 e.v., 111 e.v., 125, 159, 166, 188 e.v., 191 e.v., 204, 207 e.v., 215, 217, 225, 248, 251, 259 e.v., 272, 279, 280 e.v., 305, 310 e.v., 328
 Drempelwaarden: limieten
 Ebert, Vince, 157 e.v., 204
 Eco-modus, 314 e.v.
 Ecologie/ecosysteem, 45, 112, 120, 135 e.v., 146, 179, 194, 200, 204, 237, 251, 311, 316, 319, 321
 Economie, 16, 54, 69, 102, 180, 225, 313
 EHS: elektrohypersensitiviteit
 Eindpunten, 125, 155, 158, 170, 188, 202, 311, 328
 Elektrohypersensitiviteit/elektrogevoelig, 102 e.v., 108 e.v., 111, 116, 158, 183 e.v., 201 e.v., 206 e.v., 216 e.v., 219 e.v., 292, 295, 304 e.v., 315 e.v., 327 e.v., 331
 Elektromagnetisch spectrum, 57, 72 e.v., 139, 208
 Elektrosmog, 11, 103, 111 e.v., 132, 157 e.v., 167, 176 e.v., 179, 202, 213, 257, 266, 304, 315, 328 e.v., 331
ElektrosmogReport, 59, 133 e.v., 185, 201 e.v., 218, 240, 248, 257 e.v., 264 e.v., 266 e.v., 269 e.v., 271, 319 e.v., 327
 Elektrostress, 113, 303, 328
 Embryo, 22, 63, 158, 165, 176, 185, 202 e.v.
 EMF:data/EMFdata.org, 7, 158, 183, 185, 249, 264, 270, 271, 273, 274 e.v., 278 e.v., 328
 EMF-portal/EMF-portal.org, 7, 158, 183, 185, 186, 206, 215, 278 e.v., 316 e.v.
 EMV-Project, 155
 EUROPAEM, 203, 220, 305
 Fantoempijn, 96, 105
 Financiën: geld
 Foetussen, 19 e.v., 64, 158, 284
 Frequentie(s), 42, 46, 57 e.v., 77 e.v., 81 e.v., 129, 138 e.v., 160 e.v., 184, 196, 202 e.v., 209, 214, 242, 247, 248 e.v., 253, 271, 278, 292
 venster, 57
 Frontale kwab, 42 e.v., 55 e.v.
 Games, 25, 29
 Gediensigtheid, 103, 176, 195, 260 e.v., 276, 278
 Geld/financiën/kosten, 15, 101, 122 e.v., 144, 153, 180, 208, 225, 266 e.v., 270, 273, 277, 278 e.v., 281, 303, 313 e.v.
 Gemeente, 29, 112, 144, 189 e.v., 276/77, 294, 313 e.v., 317, 328
 Genotoxiciteit, 170, 245, 271
 Glyfosaat: bestrijdingsmiddelen
 Grafen, Keren, 41 e.v., 52, 66, 71
 Grenswaarden: limieten
 Haidlauf, Renate, 329, 331, 204

Haidt, Jonathan, 50 e.v., 69, 194, 204
 Harmonisatieproducten, 213
 Hartproblemen, 54, 79, 82 e.v., 113 e.v., 188,
 199, 216 e.v., 265
 Hartritmevariabiliteit, 83, 220
 Hauser, Kasper, 47
 Hebb, Donald, 44 e.v., 62
 leermodel/mechanisme, 45, 59, 62, 72
 Hecht, Karl, 77 e.v., 111, 113, 115 e.v., 184,
 202, 206, 225
 Heeren, Roman, 263, 265, 270
 Hensinger, Peter, 51, 52, 53, 144, 157, 158,
 165, 170, 171, 177, 200, 214, 217, 225,
 263, 269 e.v., 274, 324
 Herrmann, Matthias von, 147
 Hersenen, 19, 37, 41 e.v., 53 e.v., 63 e.v.,
 77 e.v., 105 e.v., 194, 198, 201 e.v., 210,
 252, 265, 271 e.v., 275, 285, 317
 aandoening, 99, 173 e.v., 177, 179, 187,
 203, 221, 259 e.v., 285 e.v., 295
 dood, 79 e.v., 207
 golven, 81 e.v., 87 e.v., 105, 110, 198,
 214 e.v.
 kinderen, 16 e.v., 22 e.v., 32, 41 e.v., 49
 mist, 219
 onderzoek, 52
 Homeostase, 42, 46, 188
 Hoofdpijn, 6, 103, 106, 165, 170, 173 e.v.,
 188, 199, 216, 219 e.v., 304, 311
 Hoornaar, 123
 Houtbeschermingsmiddelen, 222, 301
 IARC, 16, 158, 173, 177, 204, 249, 288, 291
 ICBE-EMF, 191, 204, 272, 312, 317
 ICNIRP, 16, 126, 151 e.v., 191 e.v., 197, 204,
 209, 269, 272, 276, 290 e.v., 295, 312,
 317
 Imkers, 123, 133, 144
 Impulsbeheersing, 29, 32, 35, 60
 Industrie, 48, 69, 102, 139, 151 e.v., 159, 179,
 183, 191 e.v., 206, 259 e.v., 264, 269,
 271, 275 e.v., 295, 321 e.v., 328
 Infrarood, 73, 87, 98, 110, 161, 217, 313
 Ingezonden brief: 282
 Insecten, 119 e.v., 130 e.v., 134, 135 e.v.,
 145 e.v., 185, 194, 203, 275, 279, 316,
 317, 327
 sterfte, 120 e.v., 123, 128, 135 e.v., 147
 Insecticide: bestrijdingsmiddelen
 Interpretatie, 174, 263 e.v., 275 e.v., 287
 Jeugd/kindertijd, 23, 24 e.v., 41, 49, 53, 63,
 67, 204
 filter, 36
 Jongeren, 19 e.v., 32, 37, 41 e.v., 53 e.v.,
 67 e.v., 165, 194, 262, 317
 geneeskunde, 30
Journal: vakblad
 Juridisch/rechtspraak, 37, 116, 176, 189 e.v.,
 206, 225, 270, 321
 Kanker/tumor/leukemie, 16, 23, 65, 69,
 153 e.v., 165, 170 e.v., 177, 179 e.v., 184,
 195 e.v., 202 e.v., 206, 249, 258 e.v.,
 265 e.v., 272, 275, 280 e.v., 285 e.v., 295,
 311, 315, 317, 319, 322
 Kinderen, 15 e.v., 41 e.v., 53 e.v., 105 e.v.,
 155 e.v., 158, 165, 173, 194 e.v., 262,
 267 e.v., 311 e.v., 328
 afdeling/kamer, 19 e.v., 102
 artsen/geneeskunde, 17 e.v., 22, 30, 204
 dagverblijf, 30, 33 e.v., 50 e.v., 59, 68, 277
 met beperking, 31
 Klitzing, Lebrecht von, 58 e.v., 66, 103 e.v.,
 113, 206 e.v.
 Kooi van Faraday, 89
 Kosten: geld
 Kritiek/kritisch, 6 e.v., 30 e.v., 48, 116, 126,
 136, 144, 152 e.v., 158, 189 e.v., 204,
 242, 259 e.v., 268, 272, 274 e.v., 279,
 282 e.v., 312, 319 e.v., 327
 reflectie, 26
 Lai, Henri, 16, 64, 203, 260, 272, 296
 Leger: militair
 Legitimeringskring/orgaan, 154, 191 e.v.,
 204, 262, 275
 Leopoldina, 33 e.v., 68
Letter to the editor: ingezonden brief

Leukemie: kanker
 LiFi, 69, 313 e.v., 317
Light Fidelity: LiFi
 Limieten, blootstelling, 23, 63 e.v., 102 e.v.,
 111 e.v., 113, 124 e.v., 139, 151 e.v.,
 158 e.v., 180, 186, 203 e.v., 209 e.v., 225,
 229 e.v., 257, 272, 274, 284 e.v., 294,
 303, 312, 317, 321, 328
 Lin, James C., 151 e.v., 290 e.v., 295
 Lobby, 69, 136, 143, 260, 269, 277, 280, 287,
 293, 328
 Maes, Wolfgang, 101, 113, 307
 Marker, 49, 52, 62, 66, , 71, 201, 220
 MCS, 220
 Mediawijsheid, 25 e.v., 31 e.v., 34 e.v., 328
 Meervoudige chemische sensitiviteit: MCS
 Meetapparatuur, 266, 302 e.v., 305, 319
 Meetspecialist, 304 e.v., 307
 Meettechniek/methoden, 301, 304 e.v., 307
 Melnick, Ron, 272, 289, 295
 Meta-analyse, 123, 125 e.v., 133, 203, 249,
 270, 295
 Milieugeneeskund(ig)e, 53, 65, 176, 213,
 219 e.v., 281, 289, 304 e.v., 315
 Milieuvereniging(en), 122, 136, 145 e.v., 237,
 319
 Militair(en), 92, 109, 116, 152, 184, 191, 202
 Misbruik: ontregeld gebruik, 17, 30 e.v., 54,
 69, 194, 204
 Nabije veld, 141
 Nacht, 144, 196, 223, 304 e.v.
 National Toxicology Program: NTP
 Natuur, 41, 81, 83, 115, 120, 124, 132,
 137 e.v., 143, 194, 316
 bescherming, 125, 136, 147, 177, 237, 242,
 262, 316
 geneeskunde, 41, 66, 92
 kund(ig)e/wetenschap, 22, 53, 92, 113,
 136, 140 e.v., 157 e.v., 160, 166, 213,
 258, 262, 266 e.v., 268
 Natuurlijk, 18, 21, 41, 77 e.v., 93 e.v., 106,
 110 e.v., 127, 131, 137 e.v., 162, 167,
 178, 203, 213, 249, 284 e.v., 295,
 301 e.v., 323
 Nederland(s), 5, 11, 25, 114, 147, 151, 180,
 189, 196, 200, 204, 242, 301, 305, 307,
 312, 329
 Negeren, 142, 153 e.v., 171, 192, 195
Net sharing: roaming
 Netvrijschakelaar, 223, 303, 306
 Neurogenese, 43 e.v., 57 e.v., 62, 72
 Neuroplasticiteit, 45 e.v.
 Neurotransmitter, 46, 61 e.v., 70, 272
 Niet-thermisch/athermisch, 70 e.v., 120 e.v.,
 140 e.v., 145, 153 e.v., 159 e.v., 184 e.v.,
 203 e.v., 208 e.v., 248, 257 e.v., 290 e.v.,
 294, 312
 Nieuwsbrief, 7, 197, 205, 266 e.v., 269 e.v.,
 275, 287 e.v., 319
 Nocebo, 192 e.v.
 NTP, 16, 22, 156, 177, 203, 285, 289, 294 e.v.
 Onderzoeksliteratuur, 16, 66, 78, 120 e.v.,
 125, 147, 156, 191 e.v., 204, 217,
 257 e.v., 274, 278 e.v., 280 e.v., 296
 Onderzoeksvragen: eindpunten
 Ontgiftig, 220 e.v.
 Ontkenning, 153, 169, 198, 209, 318
 Ontregeld gebruik/misbruik,
 Opgroeien, 18 e.v., 25, 28, 29, 31, 53, 311,
 329
 Opwarming: thermische werking
 Ouders, 16 e.v., 24 e.v., 30 e.v., 34 e.v., 48,
 50 e.v., 69, 71, 262, 267 e.v., 329
 Overzichtswerk/studie: *review*
 Oxidatieve stress: stress
 Paradigmaverschuiving/verandering, 97,
 156
Peer review: collegiale toetsing
 PEMF: kortegolftherapie
 Pesticide: bestrijdingsmiddelen
 Pijn, 6, 92, 95 e.v., 105, 216, 219
 Pijnappelklier, 85 e.v.
 Planten, 69, 126, 130 e.v., 137 e.v., 237,
 242 e.v., 246 e.v., 248 e.v., 252 e.v., 265,

316, 317
 Polarisatie, 98 e.v., 107, 110, 113 e.v., 138,
 162 e.v., 178, 203, 242
 Politiek, 6 e.v., 15 e.v., 32 e.v., 102 e.v.,
 111 e.v., 116, 123 e.v., 135 e.v., 152, 155,
 177, 192 e.v., 277, 288 e.v., 312 e.v.,
 322 e.v., 328
 PRISMA, 120, 123
 Probabiliteit, 133
 Protect-insects.info, 125, 127, 147, 327
 Pulsering/pulsatie, 71, 77 e.v., 98, 101 e.v.,
 141, 163 e.v., 184, 198, 203 e.v., 207 e.v.,
 214 e.v., 242, 265
 Radar, 109, 116, 152, 183 e.v., 191, 206
 Radioactiviteit, 166, 179, 195, 202, 258 e.v.,
 266 e.v., 269 e.v., 301, 319
 Radon, 166, 301, 319
 Ramazzini, 16, 156, 199, 261, 283 e.v., 295
 Reactieve zuurstofverbindingen: vrije
 radicalen
 Rechtspraak: juridisch
 Review, 123, 125 e.v., 154, 264, 282
 Risicoanalyse, 154, 156, 191, 204, 276, 288,
 320 e.v.
 Risicofactor, 172, 222
 Risicogroepen/populaties, 31, 171
 Risicomaatschappij, 192, 275
 Roaming, 205, 312 e.v.
 ROS: vrije radicalen
 Router, 101 e.v., 151, 187, 247, 248, 250, 253,
 306, 314
 SAR, 164 e.v., 187, 272, 287 e.v.
 Scheler, Klaus, 29, 98, 114, 157, 160, 166,
 178, 203, 204, 329
 Scholen, 17 e.v., 23, 25 e.v., 30 e.v., 33 e.v.,
 50 e.v., 53 e.v., 68 e.v., 102, 105, 110,
 199, 204, 225, 277, 313
 prestatie, 36, 50, 68
 Schumann, Winfried Otto, 87, 114
 resonantie/golven, 78 e.v.
 Slaap/nachtrust, 78, 86, 106 e.v., 158, 302,
 307
 analysator, 106
 kamer/plek, 102, 223, 302, 304 e.v., 48
 profiel, 106 e.v.
 stoornis/gebrek, 6, 31, 34, 53, 92, 103,
 106 e.v., 170, 196, 199, 204, 219, 304,
 311
 'Slimme huis', 166
 Slimmer begin, 24 e.v.
 'Smart City', 157, 318 e.v., 329
Smarter Start: slimmer begin
 Smartphone, 5, 6, 18, 21, 24 e.v., 30, 33 e.v.,
 48 e.v., 53 e.v., 151, 164 e.v., 194, 213,
 223, 262, 277, 285, 306, 312 e.v., 323
 Smartphonevrij, 25 e.v.
 opgroeien, 29
 Smartwatch, 315
 Snoerloze telefoon/DECT, 6, 22, 98, 171, 173,
 176, 177, 196, 222 e.v., 247, 248 e.v.,
 314, 317
 Sociale media, 21, 29, 33 e.v., 50 e.v., 54,
 68 e.v., 194, 277, 324
 Sovjet-Unie/Rusland, 95, 111, 113, 115, 202,
 318, 115
 Specifieke absorptieratio: SAR
 Spectrumanalysator, 261, 305
Strahlentelex, 262 e.v., 264, 266 e.v., 269 e.v.,
 319
 Straling/bestraling. (o.a.) 5, 15 e.v., 42 e.v.,
 53 e.v., 72, 139, 145 e.v., 151 e.v.,
 157 e.v., 179, 183 e.v., 197, 246 e.v.,
 257 e.v., 261, 266 e.v., 294, 311 e.v.,
 318 e.v., 327 e.v.
 meten: z. VEMES
 intensiteit: vermogensfluxdichtheid
 reduceren/reductie: 22 e.v., 173, 193, 223,
 302 e.v., 306 e.v.
 vrije zone: witte zone
 Stress, 34, 41, 51, 54, 59, 70, 78, 81 e.v., 89,
 97 e.v., 111, 113 e.v., 115, 122, 129, 131,
 179, 197, 213 e.v., 221, 224, 234 e.v.,
 243, 246 e.v., 248 e.v., 252 e.v., 271, 275,
 287, 303, 328 e.v.
 geheugen, 78, 105, 110

oxidatieve/nitrosatieve, 23, 64 e.v., 70, 73, 98, 111, 124, 165 e.v., 170, 185 e.v., 199, 201 e.v., 212, 216 e.v., 220 e.v., 243 e.v., 265, 272, 290, 317
 Stressor/factor, 83, 96 e.v., 111, 133 e.v., 138
 Suïcide, 34, 51, 53, 85, 114
 Synaps, 43 e.v., 54 e.v., 73, 97 e.v.
 Tablet, 18 e.v., 53 e.v., 68, 151, 173, 176, 305, 315
 Tanden/kiezen, 222 e.v.
 Teuchert-Noodt, Gertraud, 42, 46, 49, 51, 52, 55, 56, 67, 69, 157, 225
 Therapie, 6, 114, 184, 217
 kortegolf, 106, 184, 202
 magneetveld, 91 e.v., 110
 EHS, 213 e.v., 223, 305
 Thermisch(e werking), 97, 141, 154 e.v., 174, 190 e.v., 209, 248, 272, 290, 312
 dogma, 16, 97, 152 e.v., 187, 191, 198, 209, 248, 272, 290
 Thiele, Michaela, 238, 263
 Thill, Alain, 119 e.v., 125 e.v., 135 e.v., 145 e.v., 203, 263, 265, 270
 Toxische factoren/stoffen, toxines, 15 e.v., 66, 124, 166, 170, 179 e.v., 186, 188 e.v., 194, 220 e.v., 271, 276, 279, 287, 301, 316, 322
 Tumor: kanker
 Uitputting: burn-out
 UV/ultraviolet, 87, 160, 195
 Vakblad/tijdschrift: 166, 282
 VEMES, 305, 307
 Vereniging Meetspecialisten: VEMES
 Vermoedheid, 199, 216, 219 e.v. (z. ook CVS)
 Vermogensfluxdichtheid, 94 e.v., 101, 114, 134, 164 e.v., 170, 231 e.v., 244, 250
 Verre veld, 141, 284
 Verslaving, 19 e.v., 23, 26 e.v., 31 e.v., 34 e.v., 42, 54 e.v., 71, 194, 225, 277
 Vliegtuigstand, 19, 23, 223
 Vogels, 120, 124, 126, 129, 132, 140
 Voorzorg, 23, 116, 169, 189 e.v., 225, 315
 beleid, 125, 189, 277, 283, 294, 311 e.v.
 concept, 294, 314
 maatregelen, 15, 23, 48, 124, 169 e.v., 189 e.v., 316
 plicht, 190
 principe/beginsel, 15 e.v., 37, 65, 166 e.v., 169 e.v., 176, 180, 187, 189 e.v., 199 e.v., 288
 waarden, 303
 Vrije radicalen, 65, 70, 73, 165 e.v., 186, 203, 218, 243, 252, 272, 300
 Waldmann-Selsam, Cornelia, 178, 229, 238, 241
 Warnke, Ulrich, 95, 114, 122, 131 e.v., 135 e.v., 145
 Wereldgezondheidsorganisatie: WHO
 Werkingsmechanisme, 23, 56 e.v., 98, 159 e.v., 185 e.v., 212, 221, 265
 Wetenschap, 16 e.v., 22 e.v., 33 e.v., 54, 85 e.v., 105 e.v., 111 e.v., 115 e.v., 120 e.v., 125, 136 e.v., 146, 152 e.v., 166 e.v., 180, 183 e.v., 195 e.v., 207 e.v., 220 e.v., 237 e.v., 243, 257 e.v., 264, 269, 271, 274 e.v., 278 e.v., 280 e.v., 294, 296, 303, 311 e.v., 327 e.v., 331
 pseudo/schijn, 159, 180, 188, 204
 WHO, 154 e.v., 173, 196, 198, 204 e.v., 271 e.v., 311, 316
 WiFi, 5, 6, 11, 17 e.v., 22, 55 e.v., 77 e.v., 133, 151, 160, 166, 171 e.v., 187, 196, 203, 209 e.v., 216, 223 e.v., 247, 248 e.v., 252 e.v., 261, 265, 271, 275, 279, 305, 313 e.v., 317
 Wilke, Isabel, 77, 158, 165, 170, 171, 177, 178, 251, 252, 257, 260, 264, 268, 270, 317
 Wisselwerking, 20, 61 e.v., 80 e.v., 111, 114, 124 e.v., 186
 Witte zone, 19, 144, 193, 196, 200, 225, 289, 294, 315
 Zelfreferentie, 154
 Zwanger(schap), 19 e.v., 22, 31, 63, 185, 315