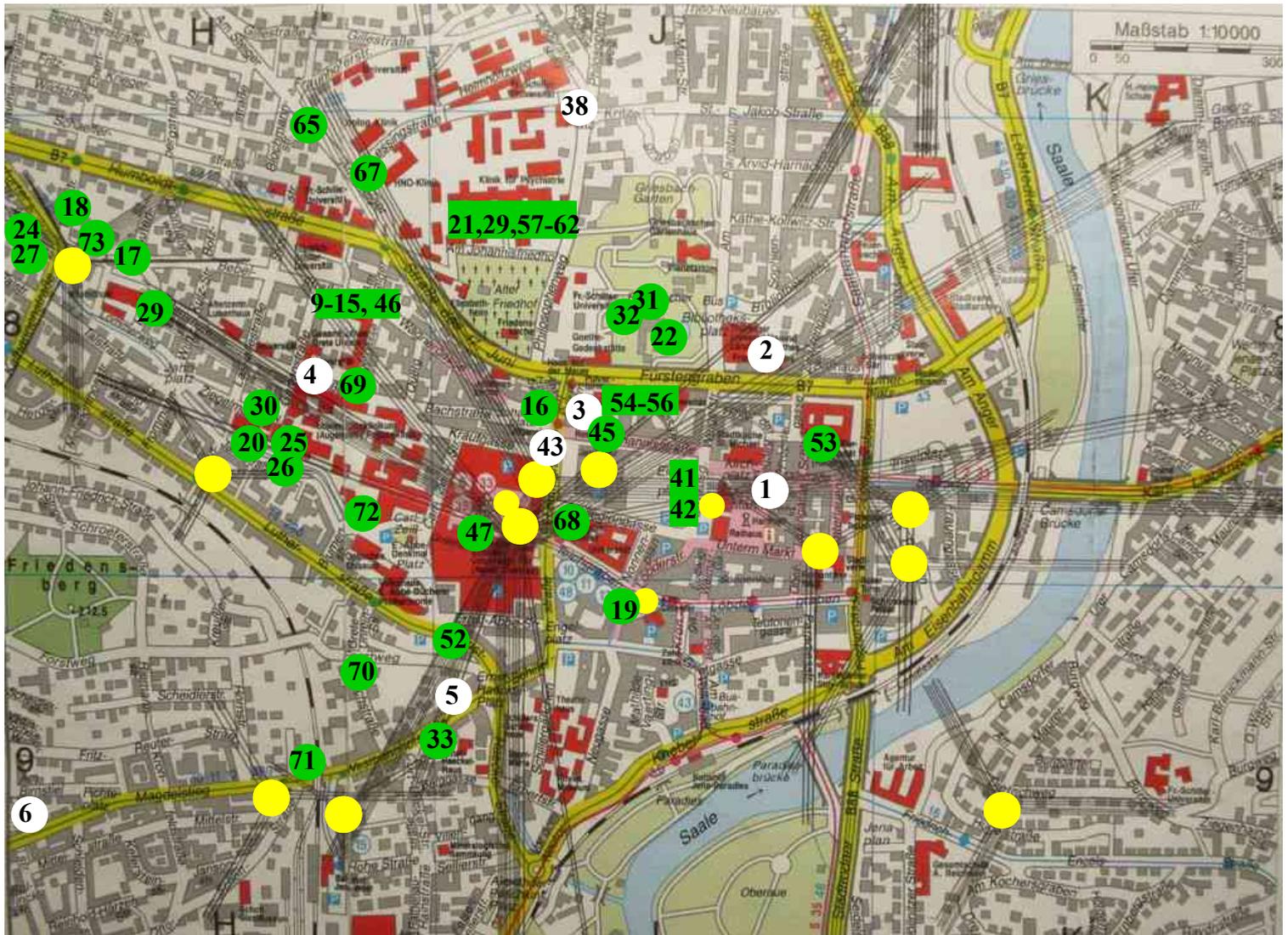
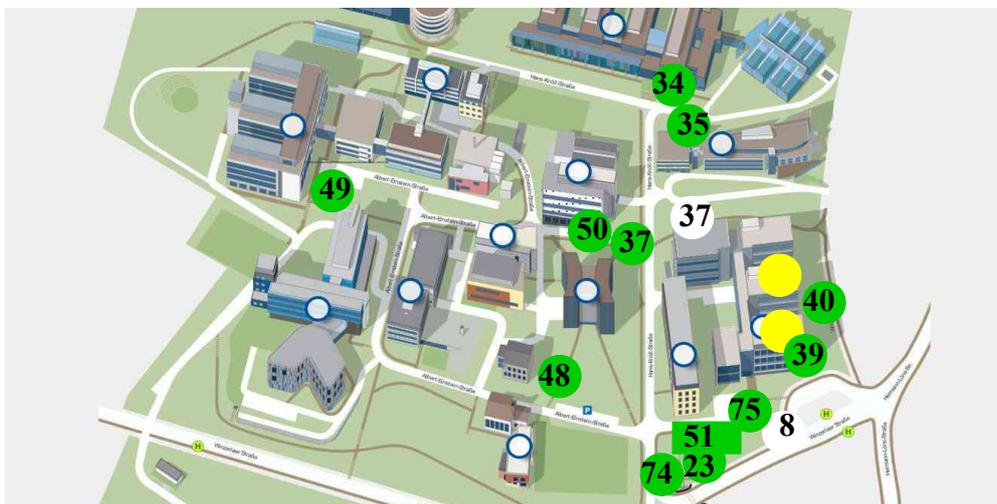


Bäume im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen in Jena, 13./14.10.2017



Innenstadtvergrößerung, Stadtplan Jena, Städte-Verlag, E. v. Wagner & J. Mitterhuber. Hinzugefügt: Standorte von Mobilfunksendeanlagen (gelb) mit Hauptstrahlrichtungen der Sektorantennen (Abruf auf EMF-Datenbank März 2021; zu Jentower fehlten Angaben), Standorte von exponierten Bäumen (grün), von Bäumen im Funkshadow von Gebäuden oder Bäumen (weiß).

Beutenberg Campus



Auf der EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur sind die Standortbescheinigungen der Hochfrequenzsender abrufbar:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/TK/Funktechnik/EMF/start.html>

Die Standortbescheinigung gibt Auskunft über Montagehöhe der Sender, Anzahl und Hauptstrahlrichtungen der Mobilfunksektorantennen, Anzahl von Rundantennen, Anzahl von Sonstigen Sendeanlagen (Rundfunk, Fernsehen, BOS-Digitalfunk, Betriebsfunk) sowie über den horizontalen und vertikalen Sicherheitsabstand. Das Ausstellungsdatum gibt den jüngsten Stand des Ausbaus einer Anlage wieder,

Beispiel einer Standortbescheinigung: Mobilfunksendeanlage Lutherstraße

Standortbescheinigungs-Nr.: 892209

Datum der Erteilung: 20.4.2020

Bewertete Sendantennen

| Sendeanenne | Montagehöhe über Grund (m) | Hauptstrahlrichtung (°) | Sicherheitsabstand in Hauptstrahlrichtung (m) | Vertikaler Sicherheitsabstand (m) |
|-------------|----------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| Mobilfunk | 17,8 | 90,000 | 6,68 | 0,85 |
| Mobilfunk | 17,8 | 210,000 | 6,60 | 0,84 |
| Mobilfunk | 17,8 | 330,000 | 6,62 | 0,84 |
| Mobilfunk | 17,8 | 90,000 | 7,53 | 1,00 |
| Mobilfunk | 17,8 | 210,000 | 7,50 | 1,00 |
| Mobilfunk | 17,8 | 330,000 | 7,72 | 1,03 |
| Mobilfunk | 17,8 | 90,000 | 5,02 | 0,70 |
| Mobilfunk | 17,8 | 210,000 | 5,01 | 0,70 |
| Mobilfunk | 17,8 | 330,000 | 4,93 | 0,69 |

Für einen Teil von Jena habe ich die Angaben von 30 Mobilfunksendeanlagen (darüberhinaus gibt es weitere Mobilfunksender) herausgesucht und mit den Hauptstrahlrichtungen der insgesamt 357 Sektorantennen in den Stadtplan eingezeichnet (s. S. 1 und S. 28).

Bei der Länge der Linien handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Die tatsächliche Reichweite der Mobilfunkstrahlung hängt von Montagehöhe der Antennen, Neigungswinkel, Topographie sowie vorliegendem Gebäude- und Baumbestand ab. Hohe Sendeanlagen haben eine große Reichweite. Für die Mobilfunksendeanlagen auf dem Jentower und dem Bioinstrumentezentrum konnten die Hauptstrahlrichtungen nicht eingetragen werden, da zur Zeit keine Angaben abrufbar waren

Der Rundfunk- und Fernsehsender Jena steht am Nordhang des Hummelsberges (361 m ü. NN). Im Jahr 2008 wurde auf DVB-T umgestellt, am 29.03.17 auf DVB-T2. Außerdem wird UKW gesendet. Der Fernmeldeturm Cospoth (errichtet 1992) im Süden von Jena trägt Sendeanlagen für UKW, DAB+, Richtfunk und BOS-Digitalfunk.

Für die Beobachtung von Bäumen und Wäldern im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen ist wichtig zu wissen, dass die Abstrahlung der Mobilfunksektorantennen gebündelt in Haupt- und Nebenstrahlen erfolgt. Unter dem Hauptstrahl und zwischen den Nebenstrahlen gibt es Bereiche geringer Hochfrequenzbelastung (Graphiken s. S. 34). In der Regel deckt eine Sektorantenne einen Sektor von 120° ab

Gebündelte Abstrahlung, Reflexion, Beugung, Streuung, Interferenzen sowie Dämpfung durch Gebäude und Bäume führen zu einer inhomogenen Hochfrequenz-Feldverteilung. Dies kann erklären, warum Bäume im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen unterschiedlich stark geschädigt sind.

Beispiele von Mobilfunksendeanlagen in Jena



Ernst-Abbe-Platz
 Montagehöhe: 48,7 m
 Anzahl Antennen: 45

Leutragraben
 68,9- 72,5 m m
 24

Jentower
 160 m mit Antennen
 ?



Lutherstraße
 Hier trifft die Strahlung aus der Nähe auf Menschen.

August-Bebel-Str./Katharinenstraße

Beutenberg Campus, Bioinstrumenten-
 zentrum. Messwert: 2.520 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Die Messungen der Leistungsflussdichte wurden mit dem Breitbandmessgerät HF 59B und der Ultrabreitband-Antenne UBB_G3 (27 MHz-3300 MHz) durchgeführt.
 Die gemessenen Werte lagen zwischen 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und 8.800 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Eichplatz).

Belaubte Bäume im Funkschatten von Gebäuden oder anderen Bäumen sowie unter den Hauptstrahlen von Mobilfunksektorantennen

1



Oberlauengasse, Robinie. Messwert: $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$
Sie steht im Funkschatten von Gebäuden.

2



Nähe Universitäts- und Landesbibliothek

3



Am Pulverturm, Feldahorn, Japan. Schnurbaum
Messwert: $30 \mu\text{W}/\text{m}^2$

4



Semmelweisstraße, Buche (von Westen)
Sie ist geschirmt durch östl. stehende Bäume



5
Westbahnhofstraße
Schirmung durch Gebäude



6
Magdelstiege/Okenstraße
Schirmung durch Gebäude



7
Magdelstiege/ Tatzendpromenade, Ahorn
Der Ahorn steht unter den Hauptstrahlen der
Sendeanlage Tatzendpromenade und im Ge-
bäudeschatten bez. Sender Berth.-Koch-Platz.

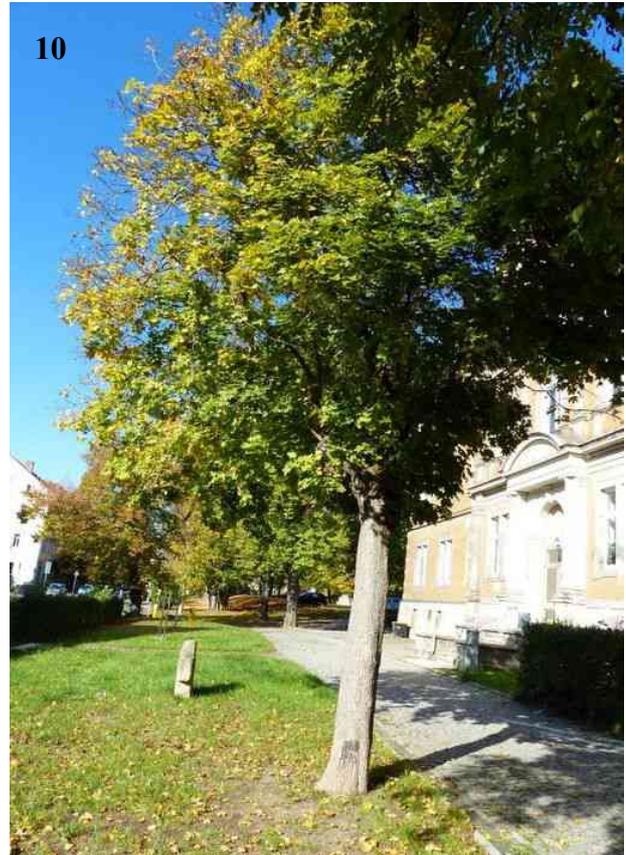


8
Beutenberg Campus, Bioinstrumentezentrum,
Winzerlaerstr. 2, mit Mobilfunksendeanlage
Die Linden (bereits zurückgeschnitten?)
stehen unter den Hauptstrahlen

Bäume im Strahlungsfeld von Mobilfunksendeanlagen zeigten Kronenschäden. Traf Mobilfunkstrahlung überwiegend aus einer Richtung auf Bäume, so konnte eine einseitig beginnende Schädigung auf der Seite, die einer Sendeanlage zugewandt war, beobachtet werden. Innerhalb der Baumkronen wird die Strahlung gedämpft.



9
Blick von Norden
August-Bebel-Str. 1, Vorgarten, Linde



10
Blick von Osten
August-Bebel-Str. 2, Universität 301, Ahorn



11
Blick von Westen
Blick über Vorgarten August-Bebel-Str. 2 mit Ahorn (s.o.) und Robinie auf Linde (s.o) sowie Sendeanlagen Jentower und Leutragraben. Messungen auf der Süd- und der Nordseite des Ahorn.



12 August-Bebel-Straße 1, Standort der Linde



13 Blätter auf der Ostseite



14 Messung auf Südseite des Ahorn
510 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



15 Blick von Südwesten
August-Bebel-Straße 2, Linde am Südwestrand
des Vorgartens nach Rückschnitt.



16 Johannisplatz, Linde

17a



Blick von Süden

August-Bebel-Str. 24, Kita Leutragarten, Lebenshilfe. Von links strahlt die Sendeanlage Nr. 891226 an der Kreuzung August-Bebel-Straße/Katharinenstraße mit **27 Mobilfunksektorantennen**.

17b



Messung Nähe Eingang zu Kita: $2.960 \mu\text{W}/\text{m}^2$



Blick von Norden durch Ebertstraße auf Kreuzung August-Bebel-Str./Katharinenstr. mit Sendeanlage. Die nördl. Linden sind grün, die südl. braun.



Blick von Süden auf die Lindenreihe in der Ebertstraße. Aus dieser Richtung kann die Braunfärbung besser erkannt werden.

19



Holzmarkt, einseitig entlaubter und geschädigter Baum. Der Messwert betrug $510 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Möglicherweise trifft auf den Baum Mobilfunkstrahlung von weiteren Sendeanlagen.



Jahnstraße, Buche an der Leutra (von S). Von O und SO trifft Mobilfunkstrahlung auf die Buche.



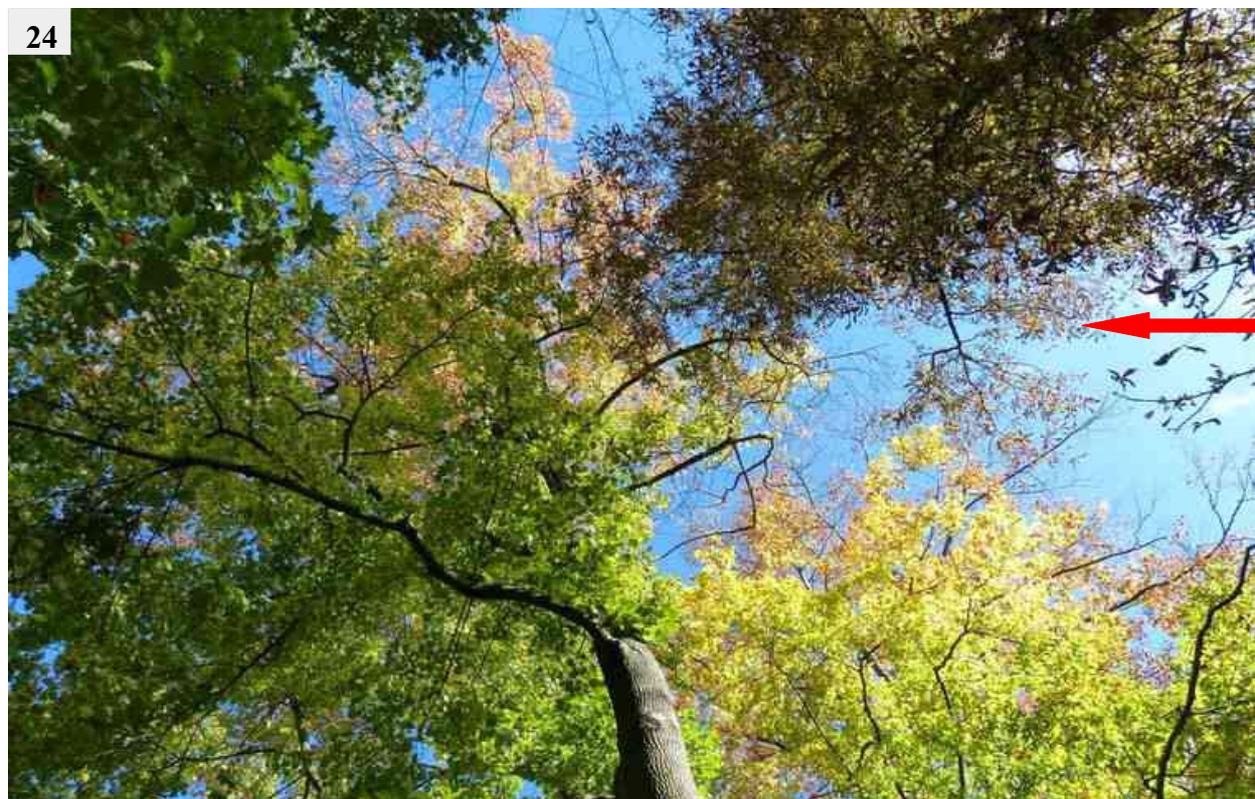
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Eichen (von W). Von S trifft Mobilfunkstrahlung auf.



Botanischer Garten
 Senderseitige Entlaubung
 Messwert: 220 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



Winzerlaer Straße, Beutenberg Campus
 Eiche

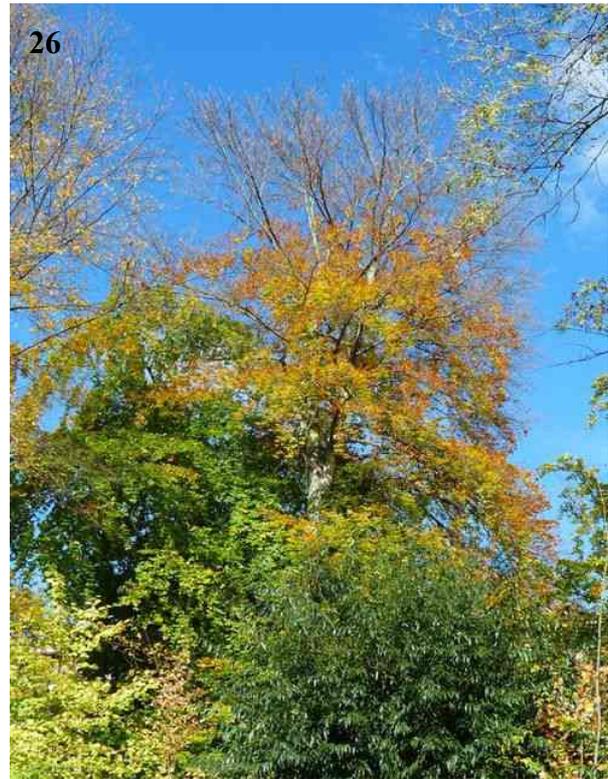


Lommerweg, westlich der Katharinenstraße, Ahorn
 Die Ahornkrone ist auf der Ostseite schwer geschädigt.

Unterschiede zwischen oberen und unteren Kronenteilen. Die gebündelte Abstrahlung sowie zwischen Baum u. Sender stehende Bäume/Gebäude können zu diesen Unterschieden führen.



Lommerweg an der Leutra. Hier zeigen etliche Bäume diese auffälligen Kronenschäden.



Jahnstraße. Die Buche ist unten grün, in der Mitte braun und oben kahl.



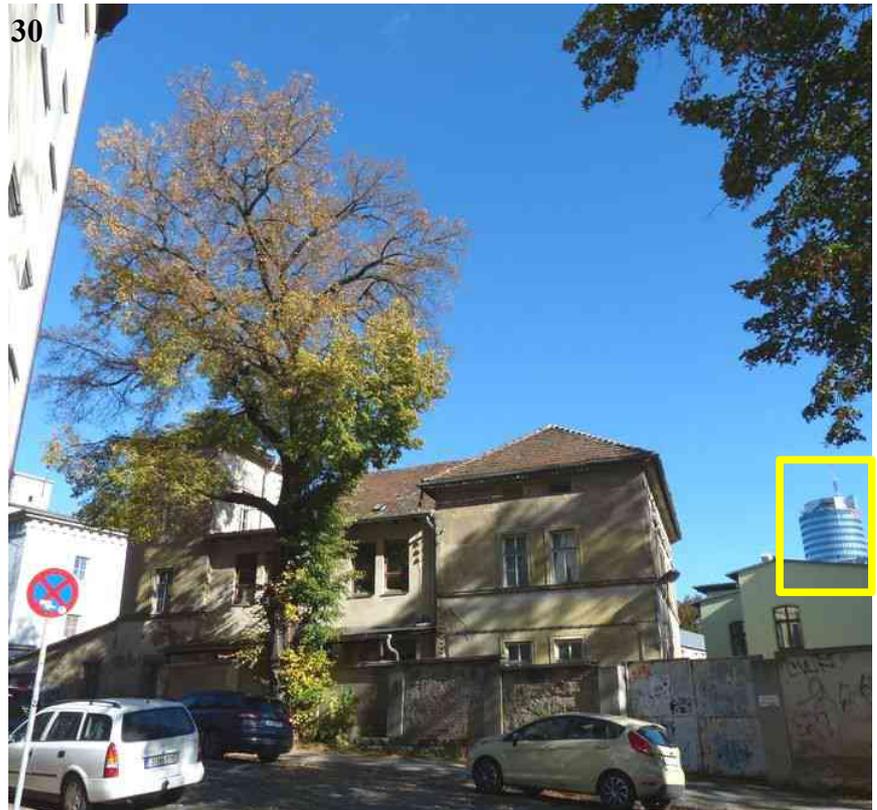
Lommerweg, westlich der Katharinenstraße, Buche



Lommerweg, westlich der Katharinenstraße, Ahorn



Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Buche

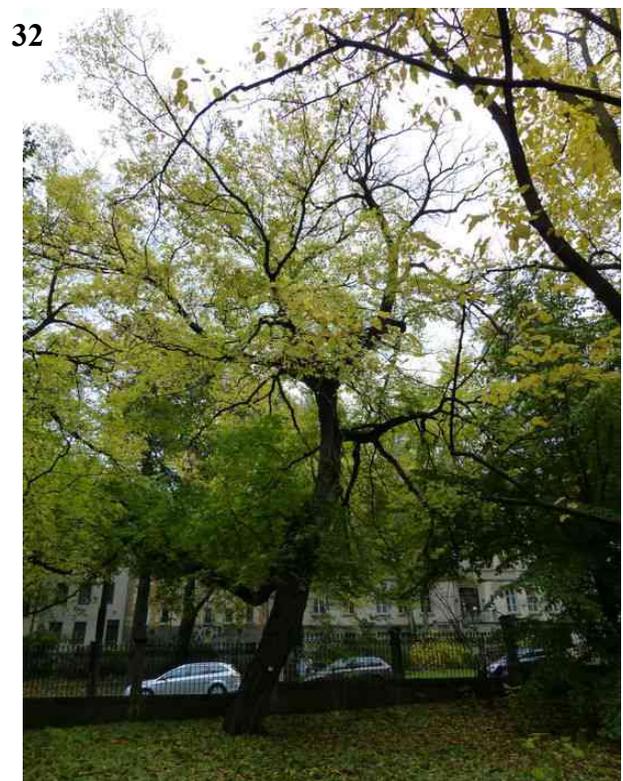


Ziegelmühlenweg, Linde. Auch zu den Sendeanlagen Ernst-Abbe-Platz und Leutragraben besteht Sichtverbindung.



Botanischer Garten

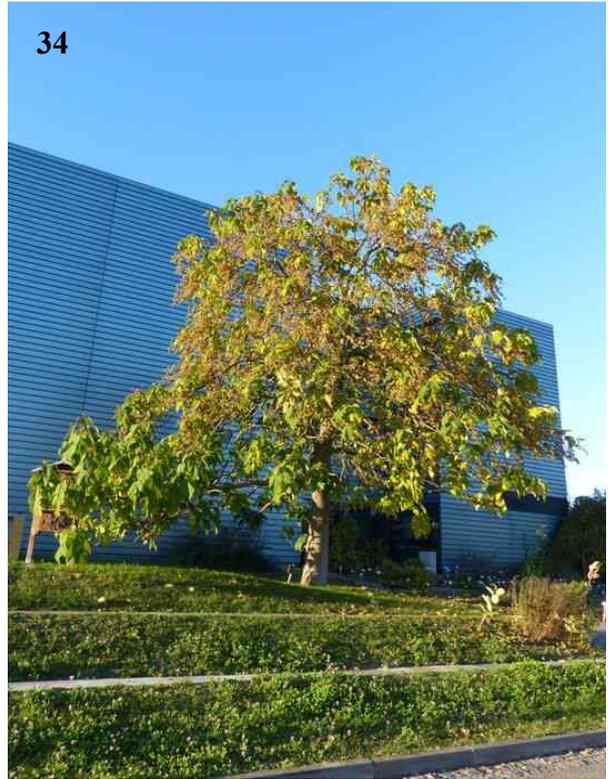
Bodenverdichtung, Bodenversiegelung oder Salzstreuung liegen nicht vor. Der Botanische Garten liegt im Strahlungsfeld der Sendeanlagen Jentower, Leutragraben und Ernst-Abbe-Platz.



Botanischer Garten



33
Westbahnhofstraße/Curt-Unckel-Straße
Sichtverbindung zu Jentower (s. S. 15)



34
Beutenberg Campus, MPI für chemische Ökologie
Blauglockenbaum. Auf den oberen Bereich treffen
vermutlich HF-EMF des Bioinstrumentezentrums.



35a



35b



35c

Beutenberg Campus, südlich des Max-Planck-Institutes für chemische Ökologie
Buche und Ahorn sind im unteren Teil durch Gebäude des Technologie- und Innovationspark Jena
von der Mobilfunksendeanlage auf dem Bioinstrumentezentrum abgeschirmt.
Im oberen Drittel ist das Wachstum gestört.

Kontrast zwischen Funkschatten und Hochfrequenzexposition



Zahlreiche Sektorantennen auf dem Jentower



Westbahnhofstraße/ Curt-Unckel-Straße. Belaubter Baum im Gebäudeschatten, oben kahler Baum unter HF-Exposition. Wie geht es den exponierten Bewohnern?



Beutenberg Campus. Belaubter Baum im Gebäudeschatten, fast kahler Baum unter HF-Exposition

Kontrast bei Birken

38



Max-Wien-Platz, Birke
Die Birke wird durch Bäume abgeschirmt.

39



Beutenberg Campus, Bioinstrumentenzentrum,
Südostseite, kahle, geschädigte Birke

40a



Bioinstrumentenzentrum, zwischen Gebäude-
flügeln, kahle, geschädigte Birken.

40b



Messwert 1.260 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Wie geht es den exponierten Mitarbeitern?

**Die Kronenentwicklung wird durch Mobilfunkstrahlung gestört.
Beispiel: Linden in der Rathausgasse**



41a



41b

Rathausgasse, Lindenreihe. Die Linden haben keine normalen Kronen ausgebildet. Es besteht Sichtverbindung zu drei Sendeanlagen

Messwert:
2.720 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



42



43

Blick von Rathausgasse nach Westen auf Mobilfunksendeanlagen.
Die Platanen haben nur noch wenige braune Blätter.

Leutragraben, Platane
Diese Platanen im sog. Nahbereichs-
schatten ist noch grün belaubt.

Junge Bäume gedeihen schlecht unter Hochfrequenzexposition.



Semmelweisstraße/Katharinenstraße, Ahorn



Johannisstraße. Eine von mehreren Gleditschien, die sich schlecht entwickelt haben.



August-Bebel-Str. 2, Linde, $480 \mu\text{W}/\text{m}^2$



Carl-Zeiss-Str.3, Rechtswissenschaftliche Fakultät, Messwert: $3.550 \mu\text{W}/\text{m}^2$, Linde
Der Standort vor der Glasfassade ist ungünstig.

48



Beutenberg Campus, Treppe zu Abbe-Zentrum
Inhomogener Kronenschaden

49



Beutenberg Campus, Leibniz-Institut für
Photonische Technologien, Ahorn

50a



Messwert: $5.250 \mu\text{W}/\text{m}^2$

50b



Fehlende Entwicklung von Verzweigungen
Die nebenstehende Messung wurde auf der
Senderseite des Baumes durchgeführt.

Auch Nadelbäume zeigten Schäden unter Hochfrequenzexposition.



Beutenberg Campus, Bioinstrumentezentrum, SO-Seite. Von Lärche, Kiefer und Mammutbäumen besteht Sichtverbindung zur Sendeanlage. Lärche und Kiefer wachsen im Wipfel schräg.



Beutenberg Campus, Bioinstrumentezentrum mit Mobilfunksendeanlage
 Ernst-Haeckel-Straße
 Messung nahe Baumgruppe: $2.570 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Abgestorbener Bäume im Nahbereichsschatten dicht benadelt. Wipfel

Seit Jahren müssen Bäume zurückgeschnitten werden. Die Entwicklung ist sehr gefährlich. Die Schäden entwickeln sich schneller, wenn Bäume von verschiedenen Richtungen oder von zusätzlichen Reflexionen (Gebäude, Hanglagen) getroffen werden.



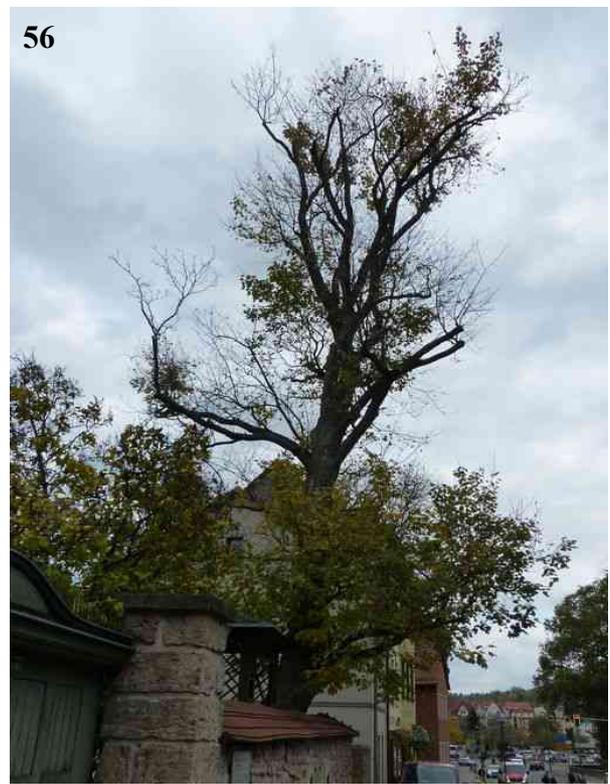
53 Universitätshauptgebäude, Eingang Schlossgasse
Linde mit Standort



54 Fürstengraben. Viele Bäume im Fürstengraben haben schwere Kronenschäden.



55 Fürstengraben. Hier verlaufen die Hauptstrahlen etlicher Sektorantennen.



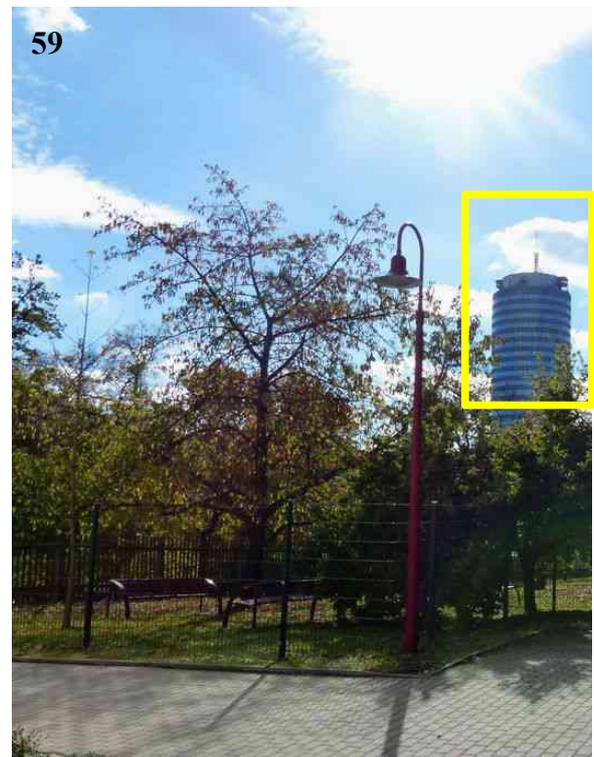
56 Fürstengraben, Bergahorn nach Rückschnitt.
Messwert auf Gehsteig: 1.310 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Die Hochfrequenz-Immissionen der Mobilfunksendeanlagen im Tal treffen in verschiedenen Richtungen auf ansteigendes Gelände.

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie



Alle Baumarten zeigen Kronenschäden.



Von der Ruhebänk muss man schwer geschädigte Bäume sehen.

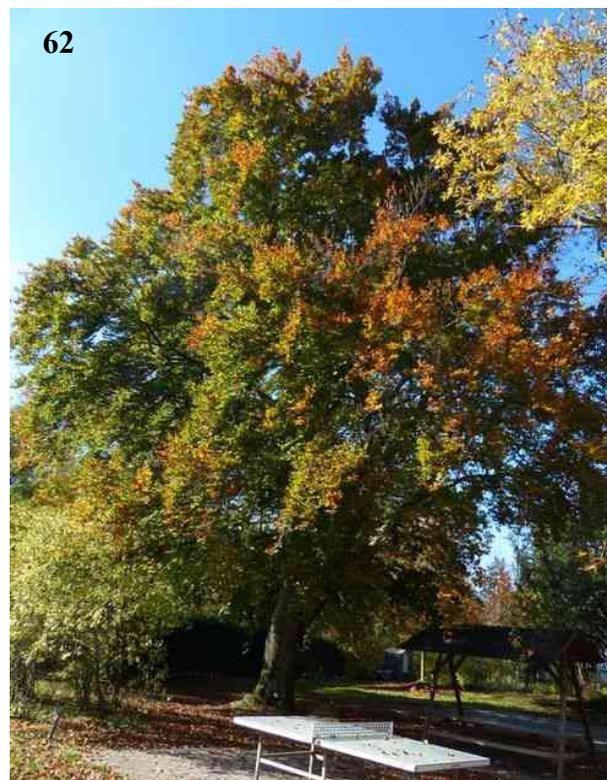
Messwert: 880 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



Einige Bäume mussten bereits zurückgeschnitten werden.



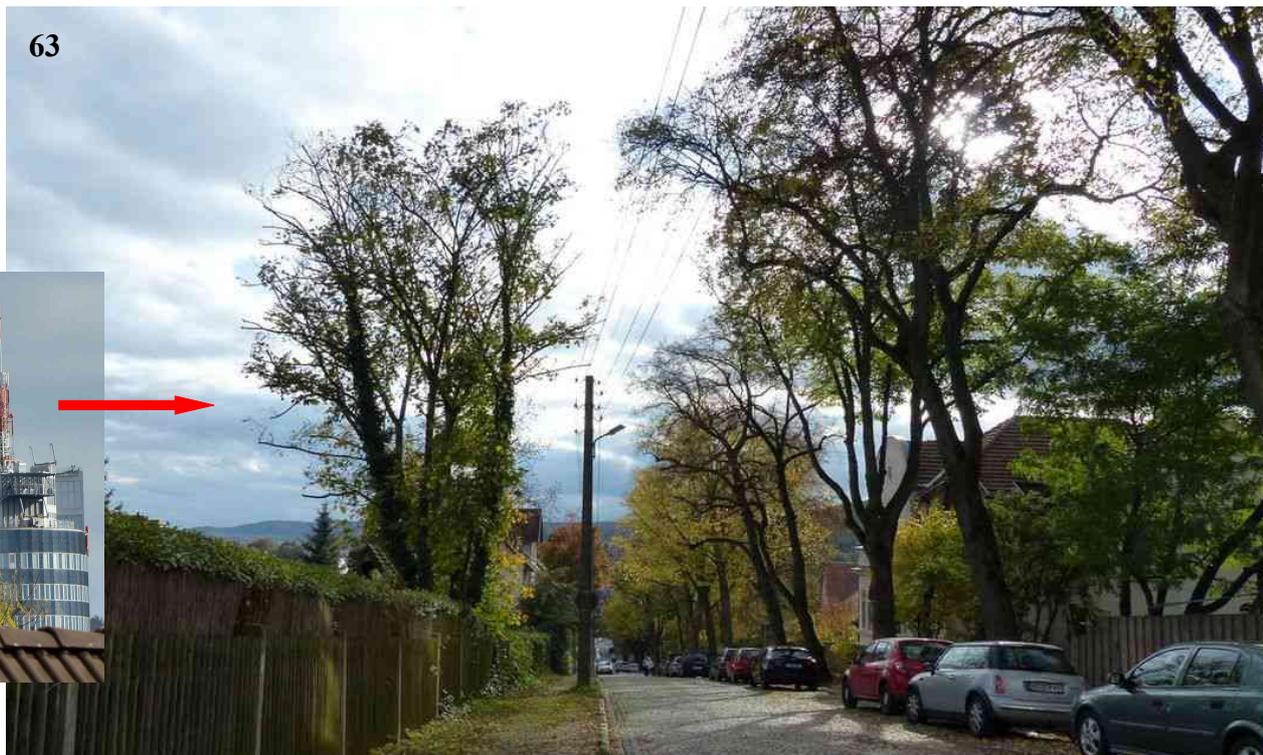
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Der Ahorn ist kahl und zurückgeschnitten.



Diese Buche steht im Funkschatten von
anderen Bäumen und ist noch belaubt.

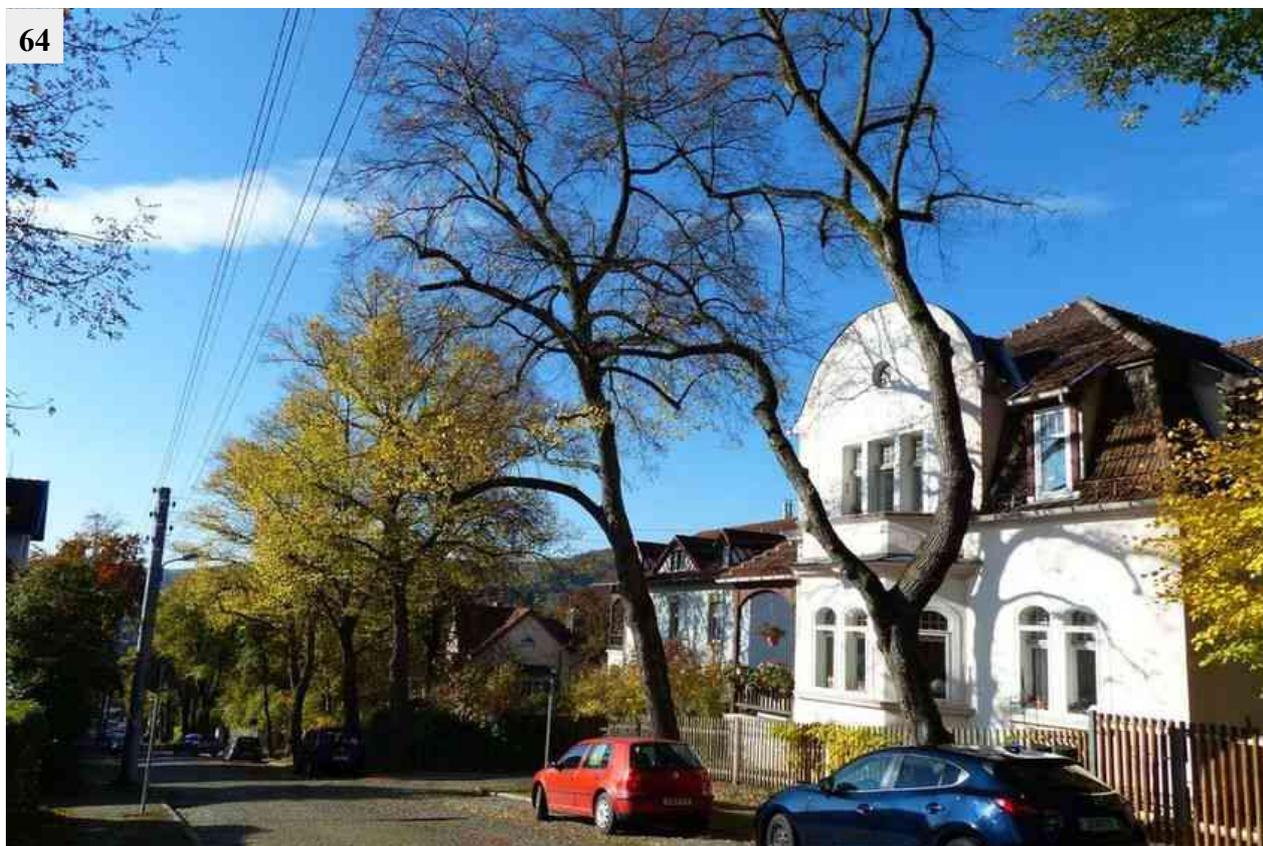
Hanglage Ebertstraße

63



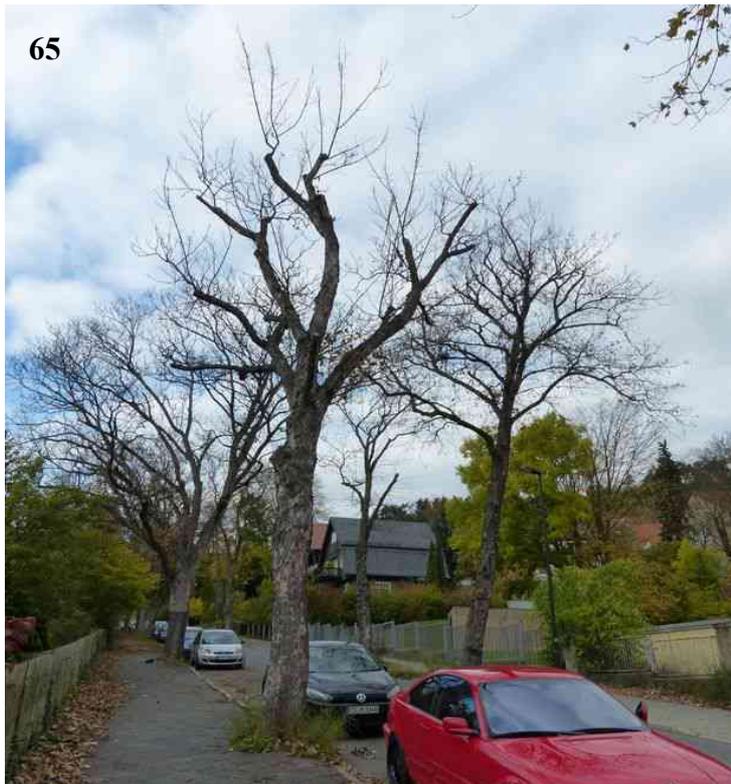
Ebertstraße, Nähe Weinbergstraße. Freie Sicht zu Jentower (Entfernung ca. 1 km). Von Südosten trifft Mobilfunkstrahlung auf den Hang. Messwert: $380 \mu\text{W}/\text{m}^2$.

64



Ebertstraße, bergabwärts, zurückgeschnittene Kronen. Können sie Wind und Regen standhalten?

Hanglage Am Steiger



Blick von Südosten
Am Steiger, geschädigte und zurückgeschnittene
Bergahornbäume.



Blick von Nordwesten
Am Steiger, Sichtverbindung zu
Sendeanlagen. Messwert: 740 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



Am Steiger/Lessingstraße. Messwert: 850 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Bei weiteren Bäumen waren Kappungen erforderlich.



Leutragraben, Baum nach Kappung
Mobilfunksendeanlage Ernst-Abbe-Platz



Semmelweisstraße/Angergasse
Kastanien (von S)



Kochstraße (Blick von Westbahnhofstraße)



Anfang Magdelstieg

**Manche Bäume versuchen, der Strahlung auszuweichen -
durch Wachstum in die Horizontale oder durch Einstellung des Längenwachstums**



Carl-Zeiss-Platz. Die Eiche wächst schräg weiter, um unter den Hauptstrahlen zu bleiben.



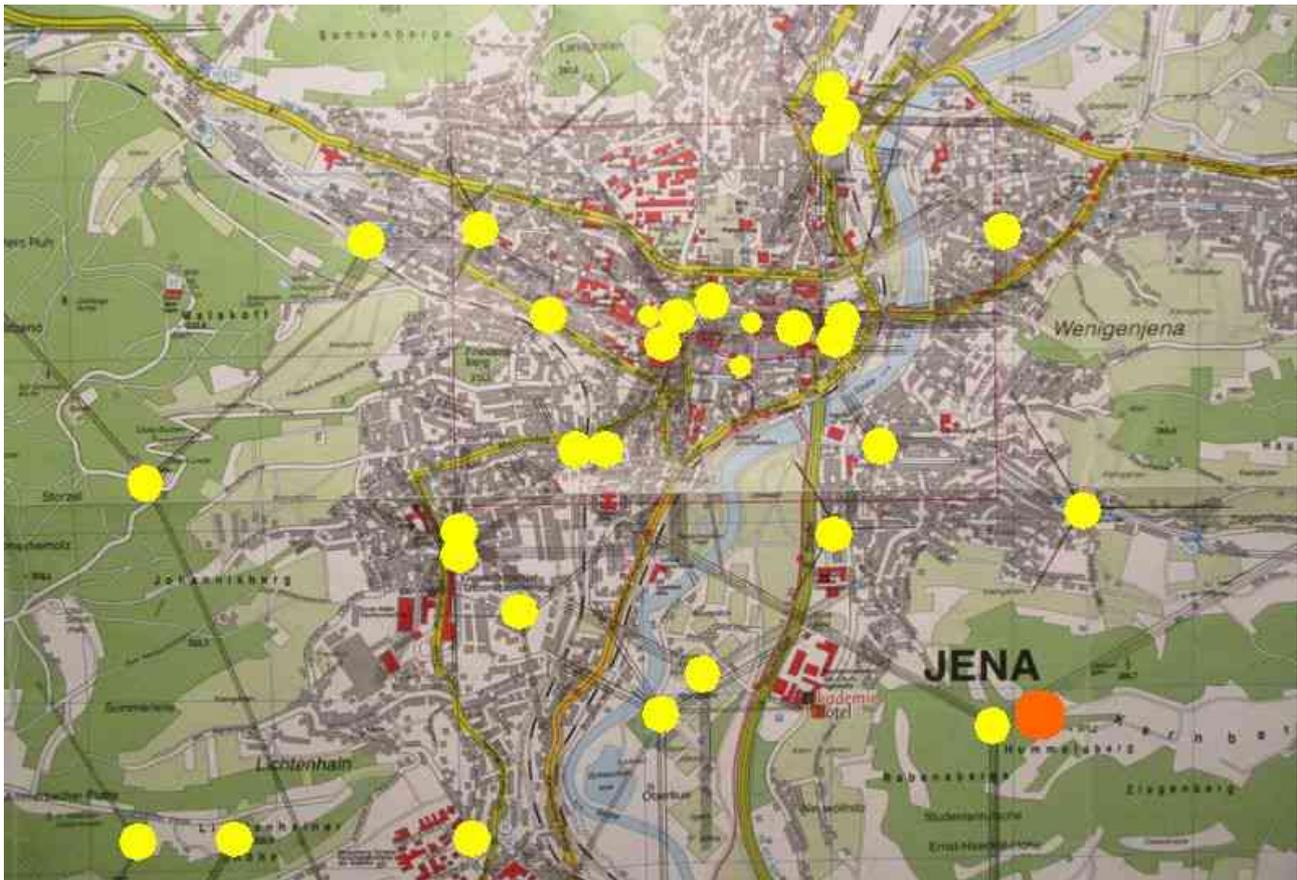
Ebertstraße/August-Bebel-Straße. Der Ahorn wächst schräg und ist zurückgeschnitten.



Winzerlaer Straße/Hans-Knöll-Straße
Einseitig geschädigte Kiefern, die nicht mehr in die Länge wachsen.



Bioinstrumentezentrum, Südostseite



Ausschnitt aus Stadtplan Jena, Städte-Verlag, E. v. Wagner & J. Mitterhuber. Hinzugefügt: Standorte von Mobilfunksendeanlagen (gelb) mit Hauptstrahlrichtungen der Sektorantennen (für Jentower und Beutenberg z.Z. keine Angaben auf EMF-Datenbank), DVB-T2-Sender (orange).

Trockenheit, Hitze, Frost, Zusammensetzung, Verdichtung und Versiegelung des Bodens, Salzstreuung, Luft- und Bodenschadstoffe sowie Schadorganismen beeinflussen die Gesundheit der Bäume.

Diese Einflussfaktoren können jedoch einseitig beginnende Kronenschäden, Unterschiede zwischen oberen und unteren Kronenteilen, Unterschiede in Reihen und Gruppen, Baumschäden in Gärten, Parks und an Gewässern, Schäden an klimatoleranten Baumarten sowie Gedeihstörungen bei jungen, mit Sorgfalt gepflanzten und gepflegten Bäumen nicht erklären.

Die Möglichkeit, dass hochfrequente elektromagnetische Felder Auswirkungen auf die Gesundheit der Bäume haben könnten, wurde bisher von den meisten Baumfachleuten in der Differentialdiagnose nicht in Betracht gezogen. Die Fachleute achteten nicht darauf, wo die nächsten Hochfrequenzsender stehen.

Dokumentierte Beobachtungen ab 2006, Auswertung von Luftbildern, die im August 2016 veröffentlichte Studie "Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations" über senderseitig beginnende Kronenschäden und wissenschaftliche Erkenntnisse seit 1930 begründen den Verdacht, dass neben den bisher bekannten Einflussfaktoren auch hochfrequente elektromagnetische Felder schädliche Auswirkungen auf Bäume haben.

<https://kompetenzinitiative.com/wissenschaft/international-workshop-radiofrequency-radiation-injures-trees/>

Die Baumschäden wurden weit unter den geltenden Grenzwerten beobachtet. Bei der Festlegung der Grenzwerte waren frühere wissenschaftliche Studienergebnisse zu Bäumen nicht berücksichtigt worden.

Zusammengefasster Rückblick

Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (Radar, Richtfunk, Rundfunk, Fernsehen) auf Pflanzen wurden im Verlauf der letzten 90 Jahre wissenschaftlich nachgewiesen.

https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/waldmann-selsam_forschungsbericht-pflanzen_2010-1.pdf

Die Forstbotanikerinnen I. Brauer und C. Harte hatten gemeinsam mit dem Physiker K.O. Kiepenheuer, Direktor des Fraunhofer-Instituts (später Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik), in Freiburg Studien über die biologische Wirkung von Meterwellen (200 MHz) auf Pflanzen durchgeführt. Die Untersuchungen des Teilungswachstums bei der Pferdebohne zeigten, dass extrem schwache Feldstärken die Teilungsfrequenz signifikant erhöhen und dass höhere Feldstärken die Teilungsfrequenz senken. Eine Erwärmung lag dabei nicht vor, so dass eine athermische, zellphysiologische Wirkung bei schwächsten Strahlungsintensitäten gefunden worden war.

Kiepenheuer, K.O., Brauer I., Harte C.(1949): Über die Wirkung von Meterwellen auf das Teilungswachstum der Pflanzen, Naturwiss. 36:27

Brauer, I. (1950): Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Meterwellen verschiedener Feldstärke auf das Teilungswachstum der Pflanzen, Chromosoma 3 (1): 483-509

Das Ergebnis der Untersuchungen über die Wirkung auf die Meiosis bei Pollenmutterzellen der Nachtkerze war, dass Meterwellen bei geringer Feldstärke (1,5 V/m) und kurzer Bestrahlungsdauer (15 min) ein starkes mutationsauslösendes Mittel darstellen. Freilandversuche in Zusammenarbeit mit dem NDR im Jahr 1972 bestätigten die früheren Befunde über die mutationsauslösende Wirkung. Die Mutationsauslösung trat weit unterhalb der heute geltenden Grenzwerte ein.

Harte, C.(1950): Mutationsauslösung durch Ultrakurzwellen, Chromosoma 3:140-147

Harte, C. (1972): Auslösung von Chromosomenmutationen durch Meterwellen in Pollen-mutterzellen von *Oenothera*, Chromosoma 36(4): 329-337

Dipl.-Ing. H. Hommel, Fraunhofer Institut ICT, Pfinztal, veröffentlichte Feldstärken-Messungen in Höhenlagen und führte Messungen der Leitfähigkeit an Tannennadeln durch. Aus den festgestellten Veränderungen der Leitfähigkeit in Abhängigkeit von Frequenz, Feldstärke und Jahreszeit zog er Rückschlüsse auf das elektrische Geschehen an Membranen. Auf dem Symposium des Umweltbundesamtes Neue Ursachen- Hypothesen 1985 forderte er eindringlich Messungen der Feldstärkeverteilung in Schadgebieten, Untersuchung des Jahresgangs der Leitfähigkeit an Nadelbäumen und die Erforschung der Auswirkung von Hochfrequenzimmissionen auf den Pflanzenstoffwechsel.

Hommel, H., Käs, G. (1985): Elektromagnetische Verträglichkeit des Biosystems Pflanze, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 156 (8):172-174

Hommel, H. (1987): Electromagnetic smog – a damage and stress factor?, Bioelectrochemistry and Bioenergetics, 17, 441-456

Dr.-Ing. W. Volkrodt, Elektrotechniker und Physiker, dokumentierte Waldschäden an 32 Standorten von Richtfunk-, Radar-, Rundfunk- und Fernsehsendern. Sein Poster auf dem Internationalen Kongress Waldschadensforschung 1989 in Friedrichshafen zeigte die verheerenden Folgen an Ochsenkopf und Schneeberg (Fichtelgebirge), Würmberg (Harz) und Wasserkuppe (Rhön) und das dichte Netz von Richtfunkstrecken in Bayern.

In den 80iger Jahren beobachtete Dipl. hort. Dr. phil. nat. Aloys Bernatzky, Gartenarchitekt, Fachmann für Baum- und Naturschutz, Pionier der Stadtökologie, das Nebeneinander von hochfrequenzexponierten, geschädigten und geschirmten, gesunden Bäumen sowie abgestorbene Wipfel oberhalb des Dachfirstes.

Im Jahr 1994 veröffentlichte Bernatzky in dem Lehrbuch „Baumkunde und Baumpflege“ aktuelle Forschungsberichte, Beobachtungen von Ermer und folgende Zeichnung:

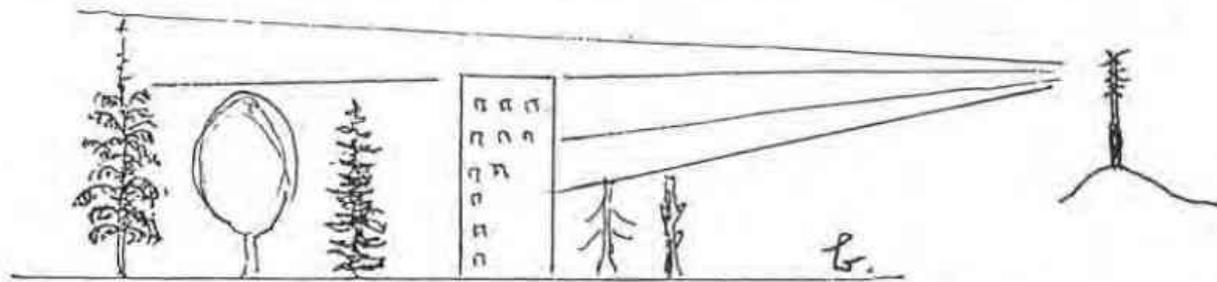


Abbildung 172: Baumschäden durch elektromagnetische Wellen. Bäume vor dem Haus sterben ab, da sie von den EM-Wellen des Senders (rechts) getroffen werden. Im Schatten des Hauses wachsen sie ungestört; jedoch darüber hinauswachsende Äste sterben dort ab, wo die Schutzwirkung des Hauses aufhört (Zeichnung: Bernatzky)

Dennoch wurde ab 1992 das D- und E- Netz für die 2. Mobilfunkgeneration aufgebaut - häufig verbunden über Richtfunk.

Bei der Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte in der 26. BImSchV vom 01.01.97 wurden wissenschaftliche Studienergebnisse zu Bäumen nicht berücksichtigt.

Im Jahr 1999 wurde auf der Tagung von WHO, ICNIRP und Bundesamt für Strahlenschutz „Effects of Electromagnetic Fields on our Living Environment“ eindringlich zu Forschungsprojekten aufgerufen:

„Einflüsse dieser Felder auf Pflanzen, Tiere, Vögel und andere lebende Organismen sind nicht gründlich untersucht worden. Da ungünstige Auswirkungen auf die Umwelt das menschliche Leben letzten Endes in Mitleidenschaft ziehen, ist es schwer zu verstehen, warum nicht mehr Arbeit gemacht wurde. Es gibt viele Fragen, die gestellt werden müssen... es scheint, dass sich die Forschung auf die Langzeitwirkung niedriger EMF-Exposition, für die fast keine Information verfügbar ist, konzentrieren sollte.

Zu den spezifischen Themen, mit denen man sich befassen muss, gehören:...EMF- Einflüsse auf Pflanzen in der Landwirtschaft und auf Bäume.“ (Zitat aus Tagungsband, im Original englisch)

Das Bundesamt für Strahlenschutz veranlasste keine Forschungsprojekte.

Die Fragestellung, ob Hochfrequenzsender Auswirkungen auf Bäume im Freiland haben, wurde an Universitäten, in Forschungsinstituten oder Landesanstalten nicht untersucht,

Ab 2003 wurde mit UMTS die 3. Mobilfunkgeneration installiert.

Ab 2003 traten in ganz Europa rasch zunehmende, ungewöhnliche und unerklärliche Baumschäden auf.

Ab 2004 fanden verschiedene Wissenschaftler in Laborexperimenten Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, wie sie beim Mobilfunk zum Einsatz kommen, auf den Pflanzenstoffwechsel. Die Effekte unterschieden sich in Abhängigkeit von Frequenz, Modulation, Pulsfolge und Feldstärke der verwendeten hochfrequenten elektromagnetischen Felder..

Ab 2005 war anlässlich ärztlicher Hausbesuche bei erkrankten Anwohnern von Mobilfunksendeanlagen aufgefallen, dass häufig gleichzeitig mit den Krankheitssymptomen der Menschen auch Veränderungen an den Bäumen im Umkreis (Krone, Blätter, Stamm, Verzweigungsstrukturen, Wachstum) aufgetreten waren. Die Schädigung begann oft auf der Kronenseite, die einem Sender

zugewandt war. Laub- und Nadelbäume sowie Sträucher aller Arten waren betroffen. Wilder Wein färbte sich vorzeitig rot. Im Funkschatten von Gebäuden oder anderen Bäumen blieben die Bäume gesund

Erkrankungen von Menschen und Bäumen im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen wurden weit unterhalb der geltenden Grenzwerten beobachtet.

Im Mai 2006 teilte der Leiter des Bamberger Gartenamtes mit, dass seit 2-3 Jahren erhebliche Vitalitätsstörungen bei zahlreichen Bäumen aufgetreten seien, die er sich nicht erklären könne.

Am **02.08.06** zeigte Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Volker Schorpp auf einem Fachgespräch des Bundesamt für Strahlenschutz in Oberschleißheim/Neuherberg **Indizien** für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Baum- bzw. Waldschäden und chronischen Hochfrequenzbelastungen (Mobilfunk, Radar, Richtfunk, terr. Rundfunk und Fernsehen):

<http://www.puls-schlag.org/download/Schorpp-BfS-02-08-2006.pdf>

Das Bundesamt für Strahlenschutz blieb untätig - bis heute.

Daher begann die Ärzteinitiative Bamberger Appell neben den Krankheitssymptomen der Menschen auch Baum-schäden zu dokumentieren. Zwischen 2006 und 2020 wurden Baum-und Waldschäden im Umkreis von über 800 Mobilfunksendeanlagen fotografisch festgehalten – häufig ergänzt durch Hochfrequenzmessungen. Beispiele hier:

<https://kompetenzinitiative.com/?s=Baumsch%C3%A4den>

Die Beobachtungen führten zu der Hypothese, dass Mobilfunkstrahlung Auswirkungen auf Bäume hat. Die Ärzteinitiative wandte sich wiederholt an Ministerien, Fachbehörden und Universitäten mit der Bitte, wissenschaftliche Untersuchungen zur Überprüfung des Verdachtes durchzuführen.

Zwischen 2006 und 2016 wurde eine Vielzahl neuer Sender in Betrieb genommen: DVB-T, BOS-Digitalfunk, DAB+, WIMAX, LTE u.a.

Im September 2013 wurden die Beobachtungen in dem Artikel „Baumschäden im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen“ in umwelt medizin gesellschaft beschrieben.

<https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/Baumsch%C3%A4den-im-Umkreis-von-Mobilfunksendeanlagen.pdf>

Cucurachi et al. Veröffentlichten im Jahr 2013 „A review of the ecological effects of radio-frequency electromagnetic fields (RF-EMF).“ Die Wissenschaftler betonten, dass es angesichts der Bedeutung des Themas zu wenige Untersuchungen gibt. In der kleinen Zahl der berücksichtigten, englisch-sprachigen Pflanzenstudien (16 Studien und 29 Experimente) hatten 75% Effekte durch hoch-frequente elektromagnetische Felder gefunden. Die Autoren folgern, dass nicht beurteilt werden kann, ob die geltenden Grenzwerte Tiere und Pflanzen ausreichend schützen.

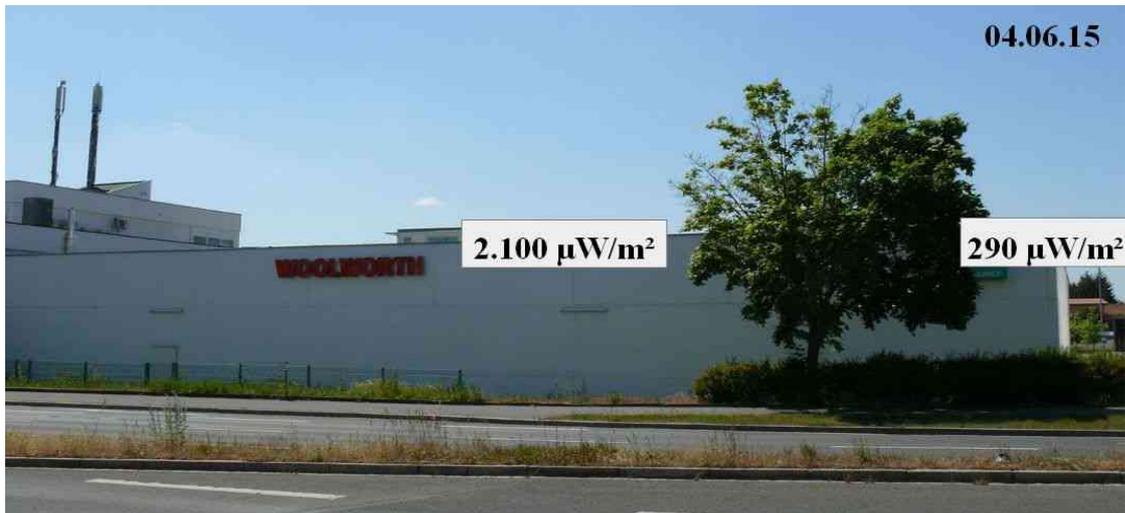
“ To our knowledge, there are currently no guidelines for the exposure of biodiversity to RF-EMF. The available data has so far been inadequate to judge whether the ICNIRP guidelines and other environmental standards should be the same or significantly different from those appropriate to protect human health.“

Im Jahr 2016 wurde die Studie "Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations“, durchgeführt von zwei Biologen, einem Diplom-Forstwirt und mir, veröffentlicht.

https://www.researchgate.net/publication/306435017_Radiofrequency_radiation_injures_trees_around_mobile_phone_base_stations

Ausgangspunkt für die Studie war die wiederholte Beobachtung von einseitig beginnenden Kronenschäden, für deren Ursache es keine plausible Erklärung gab. Es fiel jedoch auf, dass von der geschädigten Seite jeweils Sichtverbindung zu einer oder mehreren Mobilfunksendeanlagen bestand.

Das Ergebnis der Studie begründet den Verdacht, dass hochfrequente elektromagnetische Felder ausgehend von Mobilfunksendeanlagen Kronenschäden verursachen. Um Überprüfung des Verdachtes durch weitere wissenschaftliche Studien wurde gebeten. Der Ahorn am Berliner Ring (Nr. 3 in Studie) vom 04.06.15 zeigt beispielhaft das charakteristische, einseitige Schadensbild.



Wertetabelle zu statistischen Ergebnissen der Studie

*Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations
(Mobifunkstrahlung schädigt Bäume an Basisstationen)*

Waldmann-Selsam, Balmori-de la Puente, Breunig, Balmori, 2016

https://www.researchgate.net/publication/306435017_Radiofrequency_radiation_injures_trees_around_mobile_phone_base_stations
(freier Download)

120 Bäume wurden nach 3 Auswahlkriterien untersucht:

1. Auswahl nach Bestimmung eines definierten senderseitigen Kronenschadens mit Sichtverbindung

| | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|-----------------------|
| 60 Kronen mit einseitiger Sichtverbindung | Senderseite Ø 2000 µW/m ² |  | Gegenseite Ø 200 µW/m ² | 60 einseitige Schäden |
|---|---|---|---------------------------------------|-----------------------|

2. Zufällige Auswahl

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| 30 Kronen | | | | |
| 13 Kronen mit ein- oder mehrseitiger Sichtverbindung | Senderseite Ø 1600 µW/m ² |  | Gegenseite Ø 600 µW/m ² | 6 einseitige Schäden 5 mehrseitige Schäden 1 Spitze kümmernd 1 Kronenteile entfernt |
| 17 Kronen ohne Sichtverbindung | ungerichtet min 8 µW/m ² | Messwertspanne* min 0 – max 20 µW/m ² | ungerichtet max 50 µW/m ² | keine Schäden sichtbar |

3. Auswahl an Standorten mit niedriger Mobilfunkbelastung ohne Sichtverbindung

| | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|------------------------|
| 30 Kronen ohne Sichtverbindung | ungerichtet min 3 µW/m ² | Messwertspanne* Min 0 - max 10 µW/m ² | ungerichtet max 40 µW/m ² | keine Schäden sichtbar |
|--------------------------------|---|--|--|------------------------|

Im Jahr 2017 erschien der Beobachtungsleitfaden „Baumschäden durch Mobilfunkstrahlung“ von Diplom-Forstwirt Helmut Breunig:

<https://kompetenzinitiative.com/wissenschaft/beobachtungsleitfaden-baumschaeden-durch-mobilfunkstrahlung/>

Beispiele aus dem Jahr 2017 zeigen wie gefährlich die Entwicklung ist. Die zahlreichen geschädigten Bäume werden Sturm, Schnee und Regen nicht standhalten können.

https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/C-Bayern_gef%C3%A4hrliche_Baumsch%C3%A4den_2017.pdf

In den Jahren 2017 bis 2020 gab es zahlreiche Umrüstungen an Hochfrequenzsendern:

- Ergänzung von LTE advanced oder von 5G-ähnlichen Systemen an Mobilfunksendeanlagen (höhere Datenübertragungsrate)
- Umstellung von DVB-T auf DVB-T2 HD (höhere Datenrate, verbesserter mobiler Empfang)
- Verdichtung des Sendernetzes für den digitalen Rundfunk und Umstellung auf DAB+

Beispiele aus der Studie im zeitlichen Verlauf, Beispiele einseitiger Kronenschäden aus Berlin, Darmstadt, München, Göttingen, Freiburg und Brüssel, Entwicklungsstörungen junger Bäume sowie die Entstehung von Waldlücken im Hochfrequenzfeld wurden am 07.11.19 auf dem Internationalen Workshop: "Environmental effects of electric, magnetic and electromagnetic fields: Flora and fauna" des Bundesamtes für Strahlenschutz vorgestellt.

<https://kompetenzinitiative.com/wissenschaft/international-workshop-radiofrequency-radiation-injures-trees/>

Die Entwicklung ist bedrohlich. In den letzten zehn Jahren musste eine große Zahl von absterbenden Bäumen gefällt werden. In unzähligen Bäumen musste Totholz entfernt werden. Im Juni 2010 stürzte im Bamberger Bürgerpark Hain ein Baum im Ganzen um – unvorhergesehen. Bäume sind Empfangsantennen für hochfrequente elektromagnetische Felder. Dies belegen Messungen an Stämmen. Ein Teil der Funkwellen wird über den Stamm in die Wurzeln abgeleitet. Ob dies Auswirkungen auf den Zustand der Wurzeln, hat kein Wissenschaftler untersucht.

In den letzten Wochen sind etliche Bäume umgestürzt. Beispiele:

<https://www.tagesspiegel.de/berlin/100-jahre-alte-linde-in-berlin-abgebrochen-baum-stuerzt-auf-wiese-am-boxhagener-platz/26944638.html>

<https://www.hna.de/kassel/eiche-stuerzt-neben-kinder-90229174.html>

<https://www.infranken.de/lk/bamberg/schock-fuer-schwanenkeller-schesslitz-umstuerzender-baum-richtet-grossen-schaden-an-art-5175890>

<https://www.dnn.de/Dresden/Polizeiticker/Wachwitzgrund-in-Dresden-Umstuerzender-Baum-faellt-Betonmast>

Wie sollen Gartenämter und Bauhöfe angesichts der raschen Zunahme von Baumschäden die Verkehrssicherheit gewährleisten können?

Der schwerwiegende Verdacht ist unverzüglich durch weitere wissenschaftliche Untersuchungen zu überprüfen. Es verbietet sich, neue Sendeanlagen in Betrieb zu nehmen, bevor der Verdacht nicht ausgeräumt wurde.

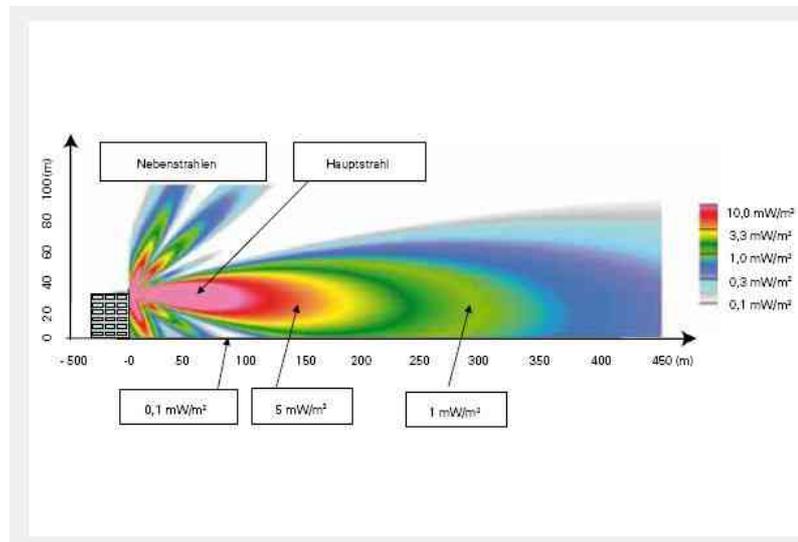
Fuldata, den 12.04.21 Dr. med. Cornelia Waldmann-Selsam

Abstrahlverhalten der Mobilfunksektorantennen

Die Abstrahlung der Sektorantennen erfolgt gebündelt in Haupt- und Nebenstrahlen. Unter dem Hauptstrahl gibt es zwischen und außerhalb der Nebenstrahlen Bereiche geringer Hochfrequenzbelastung. In der Regel deckt eine Sektorantenne einen Sektor von 120° ab.

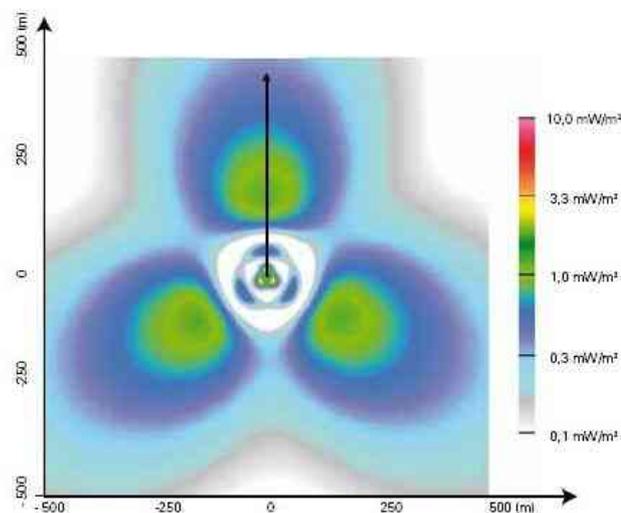


typische Mobilfunkbasisstation mit drei Sektorantennen und Richtfunk



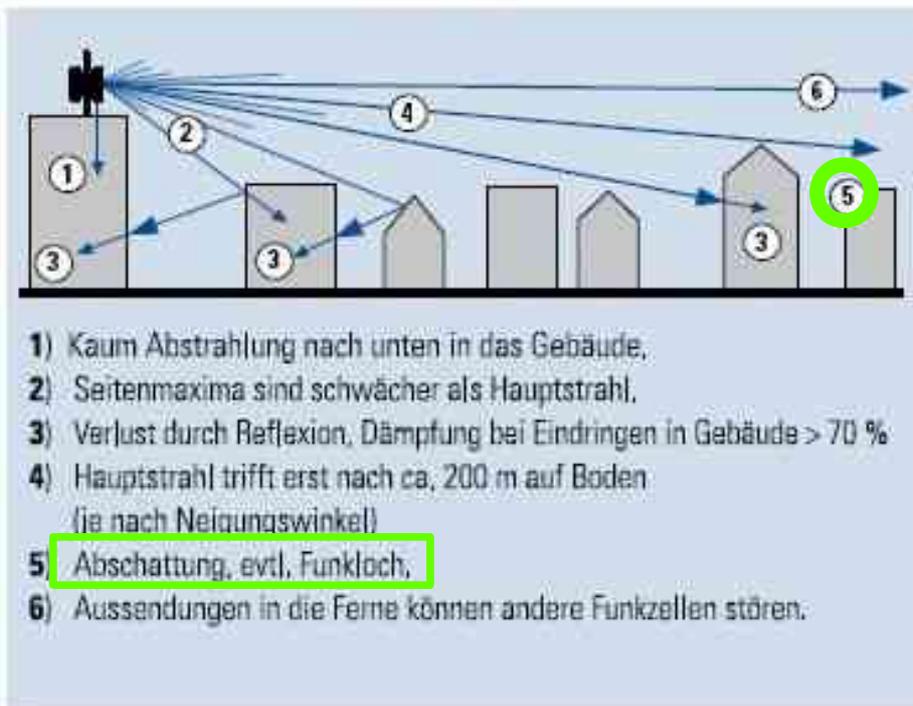
Die Simulation zeigt, wie sich die Sendeleistung einer Mobilfunkantenne räumlich verteilt. Außer dem Hauptstrahl, der den Fernbereich abdeckt, treten in bestimmten Winkeln Nebenstrahlen auf. Quelle: LfU

Vertikale Bündelung einer Sektorantenne



Horizontale Bündelung einer Mobilfunkantenne mit 3 Sektorantennen

(aus „Elektromagnetische Felder im Alltag“, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2009)



Funkausbreitungswege, Bild 4 aus „Mobilfunk“, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (Januar 2007). Die grüne Markierung wurde hinzugefügt.

Gebündelte Abstrahlung, Reflexion, Beugung, Streuung, Interferenzen sowie Dämpfung durch Gebäude und Bäume führen zu einer inhomogenen Hochfrequenz-Feldverteilung. Dies kann erklären, warum Bäume im Umkreis unterschiedlich stark geschädigt sind.