

# Emissionen von Smartphones

*Dipl.-Ing. Dietrich Ruoff*

*Ingenieurbüro für Baubiologie, Beratung, Analyse, Umwelt-Messtechnik IBAUM*

*Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V.*

*Hartbühl 20, 73268 Erkenbrechtsweiler*

*Tel: 07026 - 95 92 42*

*Fax: 07026 - 95 92 44*

*info@ibaum.com, www.ibaum.com*

Veröffentlicht in: Tagungsband der 7. EMV-Tagung „Energieversorgung & Mobilfunk“ des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen VDB e.V. am 12.-13.04.2013 in München; [www.baubiologie.net](http://www.baubiologie.net)

## Vom Handy zum „Smartie“: Die Entwicklung des digitalen Mobilfunks

Als Anfang der 1990er Jahre die einst kiloschweren C-Netztelefone gerade handlicher wurden und durch die kompakten Mobiltelefone nach neuem digitalem GSM-Standard im D-Netz abgelöst wurden, ahnte niemand, welchen Weg die Entwicklung und die Marktnachfrage innerhalb von 10 bzw. 20 Jahren nehmen würde. Die anfänglich kurzen Akkulaufzeiten wurden schnell auf 200 Standby-Stunden und somit mehrere Tage verbessert, was durch die kompakten Lithium-Ionen-Akkus mit großer Kapazität schnell auch größere Displays erlaubte.

Neben Telefon, SMS und Kalender kam mit beginnender UMTS-Verfügbarkeit ab 2003 die Foto- und Video-fähigkeit schnell mit farbigen Displays – der Stromverbrauch wuchs dabei natürlich auch. Waren 1997 die ersten Smartphones noch durch echte Tastaturen am Gehäuse erkennbar, änderte sich das 2007 mit dem ersten „Apfelphone“ (Apple iPhone), was Mobilteile ohne Tasten aufgrund der nun möglichen berührungsempfindlichen Displaybedienung (Touch Screen) zur Folge hatte – ein neues Bedien- und Nutzungszeitalter für mobile Telekommunikation war eingeläutet. Längst sind moderne Smartphones mit intuitiver Fingerwisch- und Tippbedienung zum Standard geworden, mit denen mannigfaltige Dinge mobil und unterwegs erledigt werden, die bis dato dem heimischen (Büro-) PC vorenthalten waren. Wie bei Technikneuheiten oft anzutreffen, konkurrieren seitdem mehrere Mobilteil-Betriebssysteme miteinander (iOS, Android, WinPhone8, Symbian usw.).

**Zeit also, um nach über 20 Jahren die veränderte Technik auch aus dem Blickwinkel des (veränderten?) Kommunikations- und Sendeverhaltens der Geräte auf der Funkstrecke näher zu betrachten.**

Gegenüber dem „einfachen“ Handy zum Telefonieren aus den Anfängen des digitalen Mobilfunks der 2. Generation (GSM) wurde mit der Generation G2.5 bzw. G2+ (GPRS, EDGE) ein wichtiger Meilenstein gesetzt: Die Paketvermittlung und damit die uneingeschränkte Internetfähigkeit. Bei UMTS und LTE war dies von Anfang an dabei. Erst mit diesen Fähigkeiten wurden die vielfältigen neuen Anwendungsmöglichkeiten begründet – jetzt mobil so wie am heimischen PC arbeiten zu können. Das Mobiltelefon kann quasi selbstständig online gehen – im doppelten Wortsinn: selbst und ständig, d.h. ohne extra Einwählvorgang im „Always on“-Betrieb. Abgerechnet wird nur nach Datenmenge und nicht mehr nach Gesprächs- bzw. Verbindungsminuten. Aktuelle Smartphones haben übrigens mehr Rechenpower und Speichervolumen als gängige Büro-PCs der 1990er Jahre.

## Eigenschaften / Funktionalität von Smartphones

Aktuelle Mobiltelefone und Smartphones sind von Haus aus mit verschiedenen Funkschnittstellen ausgestattet: Neben älteren Geräten mit GSM-Technik sind 900 und 1800 MHz (Dualband D+E-Netz), sowie auch 1900 MHz für Übersee-Nutzung (Triband) anzutreffen, gefolgt von der UMTS-Option für größere Datenmengen als Quadband. Ergänzt wird dies mit unterschiedlichen WLAN-Standards (802.11.b/g/n/...) zur Ankopplung ans Netzwerk, wobei auf 2,4 und 5 GHz parallel gesendet wird. Bluetooth, der „kleine Bruder“ der lokalen Netze, soll die Strecke zum Headset oder Kfz-Freisprecher überbrücken, kann aber auch die mp3-Musik aufs Autoradio oder die Fotos aufs TV-Gerät transportieren.

Durch einen integrierten GPS-Empfänger kann der Aufenthaltsort lokalisiert und z.B. für die Umkreissuche nach Restaurants, Tankstellen, usw. sowie Navigation (Auto, Fußgänger...) genutzt werden. Viele neue Smart-

phones bringen vermehrt schon einen so genannten NFC<sup>1</sup>-Chip mit, mit dem Bezahlvorgänge an Kassenterminals möglich sind – natürlich kabellos per Kurzstreckenfunk über wenige Zentimeter. Diese RFID<sup>2</sup>-basierte Technik kommt auch bei Touch & Travel der Deutschen Bahn zum Einsatz und soll das Reisen bzw. Bezahlen der Reise vereinfachen. Mit einer speziellen App (geläufige Abkürzung für „Application“, d.h. Anwendungsprogramm) kann Anfang und Ende einer Reise an den Touchpoints von Start- und Zielbahnhof erfasst werden, was dann den Preis ergibt und automatisch abgerechnet wird (Abb. 2-1). Außer der NFC-Schnittstelle verfügen Smartphones auch über einen Leser für QR<sup>3</sup>-Codes, wie sie z.B. auf den per Internet gebuchten Fahrkarten der Bahn ausgedruckt sind (Abb. 2-3): Ohne Smartphone gibt's demnach wohl bald keine Reise mehr!

QR-Codes sind mittlerweile auch immer häufiger in der Werbung anzutreffen (Abb. 2-2). Aber Achtung:

„Warnhinweis! Es ist praktisch, mit dem Smartphone kurz den QR-Code auf Plakatwänden, Litfaßsäulen und Plakaten zu scannen, um anschließend auf die Website mit den erwarteten Informationen wie Öffnungszeiten, Reservierungsmöglichkeiten von Lokalitäten oder einer ausführlichen Produktinformation geleitet zu werden. Die Cyber-Kriminellen passen sich den technischen Entwicklungen laufend an und machen bedauerlicherweise auch vor diesen vermehrt auftauchenden QR-Codes nicht Halt. So gibt es immer wieder Meldungen, dass ein bestehender QR-Code mit einem gefaketen QR-Code überklebt wurde, um den Smartphoneutzer auf eine ‚schlechte‘ Seite zu führen. Diese ist dann virenverseucht oder entpuppt sich als perfide Pishingseite. Am besten sollte kurz geprüft werden, ob die Randflächen des QR-Codes stufenlos sind oder ob es Hinweise auf eine Überklebung gibt.“ [1] Im schlimmsten Fall werden Kontaktdaten auf dem Mobiltelefon ausgelesen oder verändert.



Abb. 2-1: Touch&Travel-Touchpoint am Bahnsteig (Deutsche Bahn)      Abb. 2-2: QR-Code in der Werbung

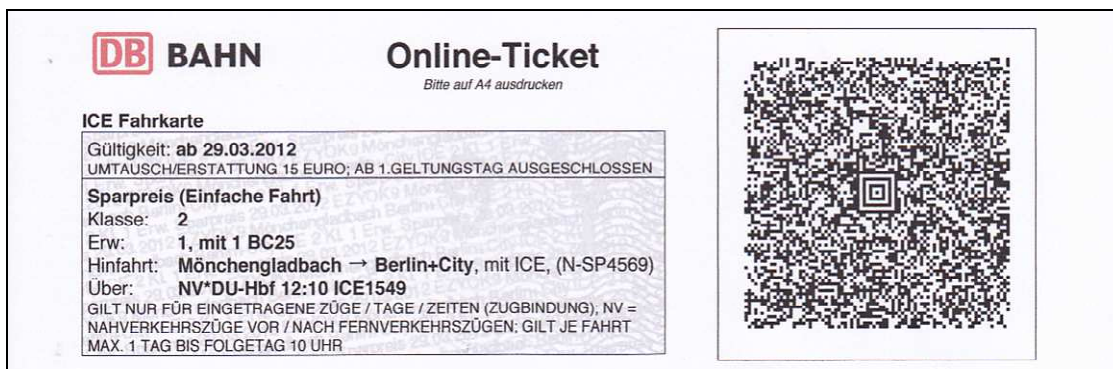


Abb. 2-3: QR-Code auf dem selbst auszudruckenden Online-Ticket der Deutschen Bahn

<sup>1</sup> NFC: Near Field Communication (Nahfeldkommunikation), Reichweite bis ca. 10 cm.

<sup>2</sup> RFID: Radio Frequency Identification; siehe den gleichnamigen Beitrag in diesem Tagungsband [8].

<sup>3</sup> QR: Quick Response

Nach Inbetriebnahme eines neuen Smartphones sind alle o.a. Funkstandards aktiv und begierig, sich mit der Umwelt zu verbinden. Dies geschieht zwar in der Regel abgestuft, d.h. je breitbandiger, um so bevorzugter: Also WLAN vor UMTS vor GSM. Da nicht immer alle Dienste in der Umgebung zur Verfügung stehen, wird automatisch im Wechsel und parallel auf den verschiedenen Funkstandards gesucht und gesendet.

**Neues Datentempo in Sicht:** Bald schon wird es Smartphones mit dem schnelleren Datenfunk LTE geben, der bezüglich Datenrate so manchen DSL-Festnetz-Anschluss in den Schatten stellen könnte (bis 100 MBit/s) – vorausgesetzt, man ist alleine oder nur mit wenigen Nutzern in der Funkzelle unterwegs. Mehrantennensysteme und größere Versorgungs-Reichweiten beschleunigen dies zusätzlich – somit wird die Kommunikation vom und zum mobilen Gerät in nie geahnten Datenraten möglich.

Zusätzlich nachladbare Programme, die so genannten **Apps**, können die schon umfangreiche Basisausstattung der Mobiltelefone nach Wunsch und Laune des Besitzers erweitern und stehen in riesiger Auswahl je nach Gerätetyp bereit. Durchschnittlich 15 Apps werden hierzulande zugekauft [2]. Neben E-Mail und Internet unterwegs sind Videoclips, Tele-Banking, Computerspiele, Fernbedienung von Webcams bis hin zur kompletten Haussteuerung (Heizung, Rollläden etc.) aus der Ferne fast schon selbstverständlich – ergänzt mit elektronischen Stadtführern, Umkreissuchen, Bahnfahrplänen, Hausmeistersystemen usw. Mit Freigabe des paketorientierten Internetprotokolls (IP) verdrängen diese Apps z.B. die klassische SMS-Übertragung (z.B. Whatsapp) und machen Twitter, Facebook, Skype & Co. noch mobiler. Die Qualität der Inhalte steigt dabei nicht unbedingt. Jeder will / muss / darf immer und überall erreichbar sein und alle Datenquellen im Internet erreichen bzw. auch früher unwichtige Dinge der Welt mitteilen – E-Mail inklusive –, Datenflat und Zeit vorausgesetzt. Dabei haben Forscher herausgefunden, dass die junge Generation immer schneller mit den Touch-Tastaturen und den Handyfunktionen umgehen kann, aber z.B. wegen laxer Rechtschreibung auch immer nachlässiger wird: „Schneller, aber ungenauer!“ lautet die Devise [3]. Andere Forscher leiten daraus bereits erste Anzeichen von Sucht (Glückshormon bei ankommender SMS!) und Digitaler Demenz ab [4] – man darf auf die weitere Entwicklung gespannt sein.

Doch Smartphones sind inzwischen wahre Alleskönner: Neben den beschriebenen Funkstandards sind **GPS-Empfänger** zur Ortsbestimmung und **Lagesensoren** zur Erkennung für Hoch- oder Querformat des Displays bzw. **Bewegungssensoren** (Gear) an Bord, die zur Steuerung herangezogen werden können: Neben einem kompletten Ersatz für Spielekonsolen können auch Webcam oder kleine Fluggeräte („Drohnen“) damit direkt bedient werden. Die **Digitalkamera** kann man getrost zuhause lassen, Fotografieren mit 4-6 Megapixel ist längst Standard, neueste Geräte bieten 13 Megapixel mit LED-Blitz. Und auch die **Auflösung der Displays** wächst: Von ursprünglichen 320x240 Pixeln wandelten sich die Displays schnell über 800x600 auf inzwischen 1920x1080 – das ist HD-Auflösung wie beim heimischen Flachbildschirm – auf weniger als Postkarten-Format.



Ist man mit Notebook und Smartphone unterwegs und gerade mal kein **WLAN** verfügbar: Kein Problem, das Smartphone ist meist unkompliziert zum **WLAN-Access Point** umzustellen (Abb. 2-4), so kommen Net- oder Notebook via WLAN und Smartphone/Mobilfunk in die große weite Welt...

**Abb. 2-4:**

E-Mail- und Internetzugang auf dem Net-/Notebook drahtlos über Mobil-Datenfunk (UMTS, LTE) und WLAN, wobei das Smartphone als zweifach drahtloser Access Point fungiert

## Prognose zur Stückzahl produzierter Smartphones / Tendenz

Laut Branchenverband BITKOM hatte im April 2012 bereits jeder Dritte ein Smartphone, bei den jüngeren Anwendern unter 30 Jahren schon jeder Zweite – Tendenz steigend [5]. Nur jeder Vierte (27 Prozent) zwischen 50 und 64 Jahren hat ein solches Mobiltelefon, bei den Senioren ab 65 Jahre sind es sogar erst 6 Prozent. In Summe ist weltweit bereits die Ein-Milliarden-Stückzahl bei Smartphones überschritten, Zuwächse sind aber mit der neuen LTE-Einführung weiterhin garantiert: Rund 30% Zuwachs für 2013 oder 28 Millionen Neugeräte sind prognostiziert, so dass der Marktanteil für Smartphones weltweit bald bei über 96 % liegen soll.

Bei den Netzbetreibern wird der Hauptumsatz schon länger durch Smartphones generiert – vornehmlich mit so genannten Flatrates, also Pauschaltarifen. Den Telefonpauschaltarif kennt man und es hat ihn fast jeder: Unbegrenztes Telefonvergnügen in die meisten Netze zum Pauschalpreis. Aber eine **Datenflatrate** ist eigentlich eine Mogelpackung – denn sind nach Verbrauch der monatlichen Datenmenge (z.B. 200 Mbyte, 5 Gbyte ...) noch Tage bis zum nächsten Monat übrig, kann man sich zwar meistens weiterhin ins Internet verbinden, aber die Datenrate erinnert dann an gähmend langsame GSM-Zeiten, Bit für Bit tröpfelt es aus dem Äther...

Das Übertragungsvolumen von Daten mit mobilem Internet ist inzwischen weit vor dem Telefonieraufkommen und mit über 79 Prozent Umsatzbringer Nummer 1; es verdoppelte sich zwischen 2009 und 2012 offensichtlich auf inzwischen weit über 100 Millionen Gigabyte bzw. ca. 7 Milliarden Euro Umsatz jährlich [5]. Hauptnutzung ist neben Internetrecherchen die mobile Nutzung so genannter Sozialer Medien wie Twitter und Facebook und offener SMS-Systeme<sup>4</sup> etc. via Internetverbindung, gefolgt von Musik-Downloads und Spielen. **Erst auf Platz 5** rangiert das ursprünglich Eigentliche: **Das Telefonieren** [6].

## Für die Untersuchung verwendete Mobiltelefone und ihre Ausstattung

Für die Untersuchungen wurden repräsentative Gerätetypen verschiedener Hersteller mit verschiedenen Betriebssystemen (Tab. 4-1) verwendet.

Bei den Geräten Nokia 3210 und Nokia 2610 sowie Siemens cx65 (kursive Darstellung) handelt es sich um „normale“ Mobilteile, bei allen übrigen Geräten um Smartphones verschiedener Hersteller und Ausstattungsvarianten. Nokia c5/e5 gehören quasi zu „normal“ und „smart“ – „App-ähnliche Programme“ sind anders programmiert, erfordern keine automatischen Aktualisierungen, und es sind deutlich weniger im Angebot.

Hersteller	Typ	Betriebssystem	WLAN	Bluetooth	Provider	Netz
Siemens	<i>cx65</i>	<i>Siemens 5</i>	–	–	O2	GSM
Nokia	2610, 3210	Symbian	–	–	T-Mobile	GSM
Nokia	c5, e5	Symbian	X	X	O2	GSM, UMTS*
Samsung	S3, GT-S5300 mini	Android 4.x / 2.x	X	X	O2, Vodafone	GSM, UMTS*
Apple	iPhone iP 4S, iPhone iP 5 iPad 2	iOS iOS iOS	X	X	T-Mobile	GSM, UMTS*
Nokia	Lumia	Windows Phone	X	X	T-Mobile	GSM, UMTS*

\* Nicht bei allen Messungen stand ein UMTS-Netz zur Verfügung

Tab. 4-1: Für die Untersuchung verwendete Mobiltelefone

<sup>4</sup> 12 Millionen SMS verarbeitet dieses Portal weltweit – und zwar pro Sekunde!



Die Mobilteil-Betriebssysteme entstanden bereits Jahre zuvor:

- **Symbian** wurde 1998 durch ein Konsortium für Handys und Psion-Handhelds aufgesetzt. Die Symbian-Entwicklung basiert auf einem Linux-Kernel, war kurz als Open Source verfügbar und wurde lizenztechnisch inzwischen vollständig von Nokia übernommen.
- Bereits 2003 wurde **Android** aus der Taufe gehoben und von Anfang an bei mehreren Herstellern eingesetzt, bevor es 2005 vollständig von Google übernommen wurde.
- **iOS** ist ein Apple-Betriebssystem, welches im Jahr 2008 Zeichen setzte und z.B. zusätzliche Sensoren im Smartphone wie Bewegung, Drehung usw. nutzen kann und immer weiter entwickelt wird.
- Das jüngste Betriebssystem ist **Windows Phone 8**, welches 2012 von Windows 8 abgeleitet wurde. Vorteil: Schlank und schnell sowie Office-tauglich. Nachteil: Bisher sind noch kaum Apps verfügbar, geringer Marktanteil.

Android findet man aktuell (März 2013) auf rund 68% der Smartphones; es hat demnach iPhone mit iOS vom ersten Platz abgelöst.

## Untersuchungsmethode / Verwendete Mess- und Aufzeichnungsgeräte



Abb. 5-1:  
Mobilfunkdosimeter  
Maschek ESM-140 [7]

Die Messungen und Aufzeichnungen der vorliegenden Untersuchung erfolgten mit einem Mobilfunkdosimeter ESM-140 der Fa. Maschek Elektronik [7].

Damit kann in Handygröße stationär oder mobil ganz einfach nach Sendeaktivitäten, getrennt nach Basisstationen und Mobilgeräten einerseits (Down-/Uplink) und nach den Funkdiensten GSM 900, GSM 1800, UMTS, WLAN und DECT andererseits unterschieden werden. Eine Intensitätsmessung liefert parallel noch eine quantitative Aussage über die Höhe der Immissionen im Messbereich von 0,2 mW/m<sup>2</sup> (resp. 10 mV/m) bis zu 13 Watt/m<sup>2</sup> (bzw. bis 70 V/m).



Abb. 5-2: Mobilfunkdosimeter,  
am Arm getragen [7]

Bei mobiler Erfassung wird das Dosimeter üblicherweise am Oberarm des Probanden befestigt. Die Vorzugs-Empfangsrichtung weist dabei vom Arm weg. Bei stationärer Aufzeichnung wird das Dosimeter an einer gefüllten Wasserflasche als „Körperersatz“ befestigt, um gleiche Bedingungen wie am Arm zu simulieren (= hoher Wasseranteil des Körpers).

Die Erfassungen können je nach Überwachungsfall zeitgesteuert (z.B. immer nachts 5 Stunden) oder manuell per Startknopf bei Bedarf erfolgen, mit Messintervallen von 0,5 bis 10 Sekunden und bis zu 36 Stunden lang. Mittels Taster am Gerät können Zeit-Marker für besondere Ereignisse gespeichert werden. Eine Signalerfassung des jeweiligen Umfelds erfolgte separat mit und ohne Smartphone / Handy, um die Grundbelastungen zu erkennen.

Einzelne Aufzeichnungen wurden begleitend bzw. zur Kontrolle mittels Spektrumanalyse überprüft.

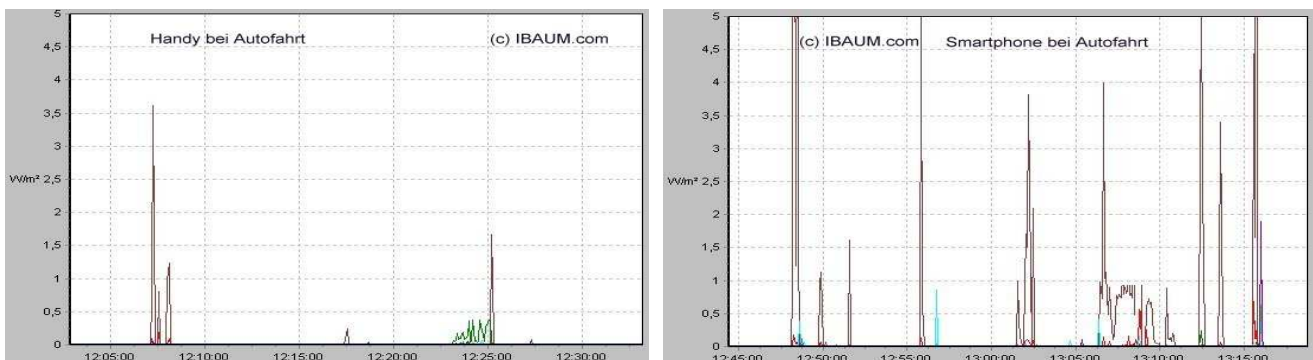
In den Auswertungen geht es in erster Linie um die Sendehäufigkeit der Mobilteile, weniger um die Intensität, zumal diese relativ ist und entscheidend von der Qualität der Verbindung zur Basisstation abhängt.

Es wurden daher der Übersichtlichkeit halber in den Graphiken durch- aus höhere Pegel nach oben „abgeschnitten“.

## Wann senden „normale Handys“ und Smartphones?

### Handover und Rückmeldeintervall

Nun ist die Mobilfunktechnik auf Seiten der Basisstationen (Downlink) im Prinzip wie die alten Leuchttürme der Seefahrer aufgebaut: Ein Organisationskanal sendet rund um die Uhr ein Statussignal zur Orientierung einbuchungswilliger Mobilgeräte. Aus dem Bewegungsprofil des Handynutzers errechnet die Basisstation ein Rückmeldeintervall, in dem sich das Mobiltelefon regelmäßig bei der Basisstation melden muss. Dies variiert je nach Auslastung in der Funkzelle und Ortsveränderung des Mobiltelefons zwischen einmal und 10 mal pro Stunde und öfter (Zeitraster) oder abhängig von der Empfangsfeldstärke (Intensitätsraster), wobei dies das Handy selbst überwacht. Dies wird natürlich parallel genutzt, um rechtzeitig vor Verlassen der Funkzelle auf die benachbarte Basisstation lückenlos umbuchen zu können (Handover). Bei einer Autobahnfahrt mit empfangsbereitem Mobiltelefon werden hierbei Unterschiede zwischen Handy und Smartphone deutlich (Abb. 6-1).

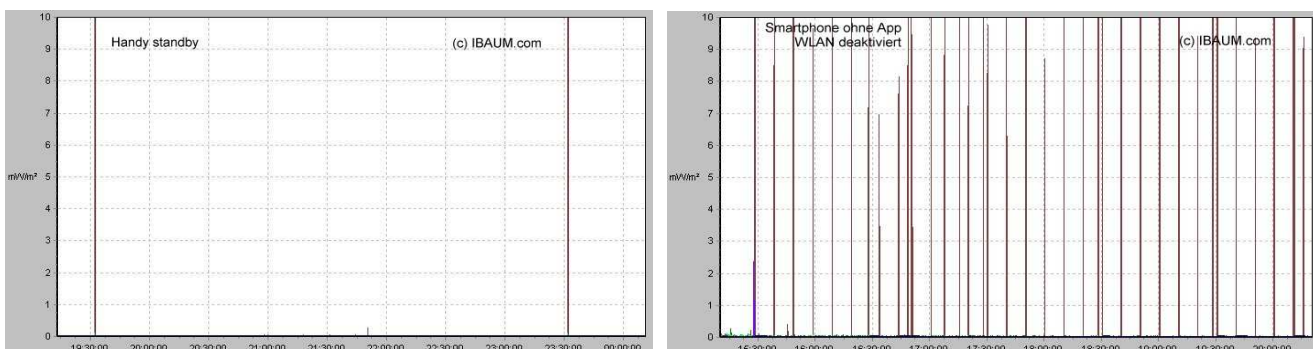


**Abb. 6-1:** Funkintervalle incl. Handover bei Autofahrt: Handy (links) vs. Smartphone (rechts) auf gleicher Strecke; Aufzeichnungsdauer jeweils 30 Minuten

Moderne Smartphones kommunizieren insgesamt anders: Zusätzlich zum Mobilfunk ist WLAN/Bluetooth aktiv (z.B. Freisprechoption), es sei denn, der vorausschauende Nutzer deaktiviert dies bei Nichtgebrauch, um den Akku zu schonen – ständiges Suchen nach WLAN-Access Points leert den Stromspeicher rapide und nicht jeder S-/U-Bahn-Tunnel bietet Mobilfunkversorgung. So wird durch „normale“ bis ausgiebige Nutzung der Smartphone-Möglichkeiten die vormals üppige Akkulaufzeit von z.B. 200 Stunden Standby und mehr ganz leicht auf 10 bis 5 Stunden oder weniger reduziert. Das kann auch tagsüber schon mal unterwegs ein Nachladen erfordern.

### Was hat sich verändert?

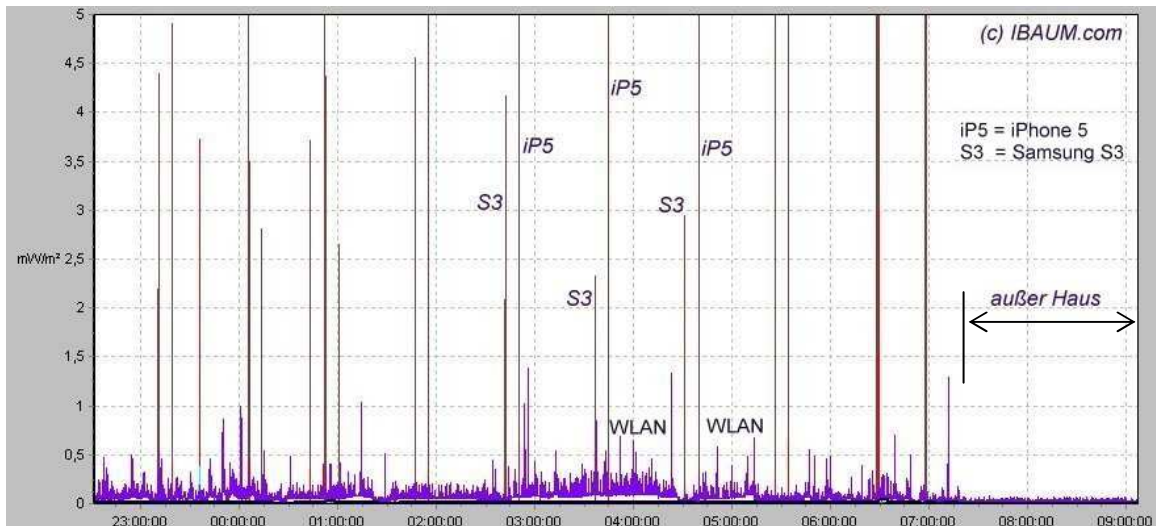
Die Kommunikationsfreudigkeit eines Smartphones ist im Vergleich zu älteren Nur-Telefon-Versionen (Handy) nachfolgend dargestellt (Abb. 6-2): Im empfangsbereiten Standby ohne Ortsveränderung hat das Standard-Handy nur wenig bis kaum Kontakt mit seiner Basisstations-Umwelt. Ganz anders das Smartphone – die lokale WLAN-Suche ist neben Mobilfunk-Kontakten zyklisch über Stunden aktiv (auch ohne Antwort) und kann je nach aktiven Apps so intensiv werden, dass kaum noch Pausen entstehen – obwohl der Nutzer, wie z.B. nachts, keine Hand anlegt.



**Abb. 6-2:** Typisches Handy-Standby, Meldung alle 4 Stunden (links) vs. Smartphone im Standby (rechts), keine Apps beim Smartphone aktiv; WLAN deaktiviert; Aufzeichnungsdauer jeweils 4,5 Stunden

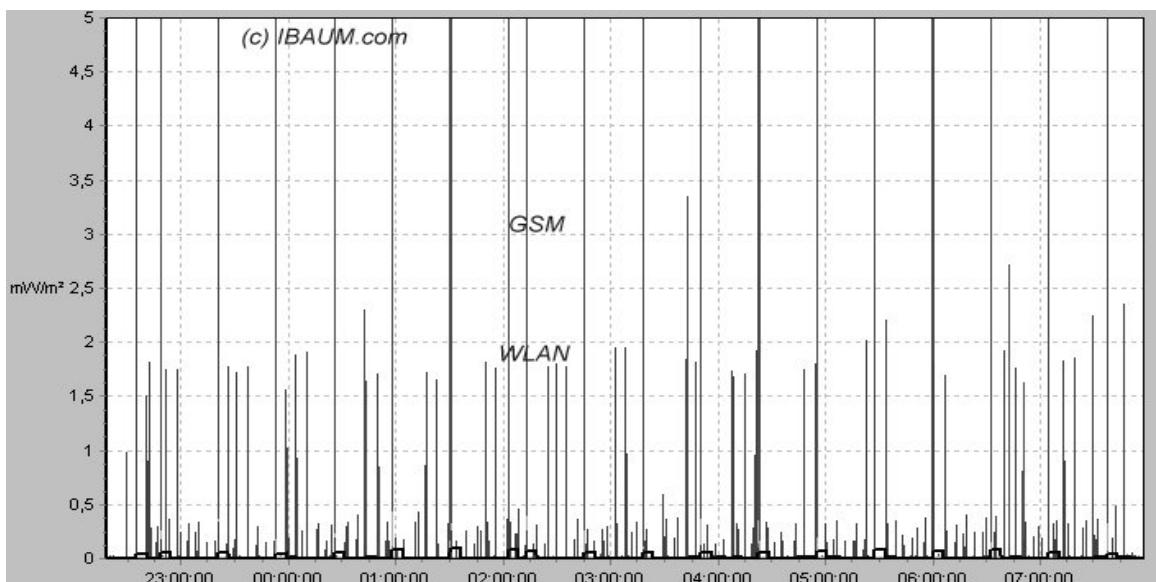
Kommuniziert wird je nach App-Einstellungen im Minuten- bis Stundentakt, auf allen verfügbaren GSM-UMTS-WLAN-Pfaden (künftig natürlich auch LTE).

Untertags bzw. mobil hängt die Sendehäufigkeit stark von der individuellen Nutzung und der Ortsveränderung ab. Nachts aber ist noch lange nicht Schluss, wenn – wie z.B. bei der jüngeren Generation üblich – das Smartphone empfangs- (und auch sende-)bereit auf dem Nachttisch liegt: Die üblichen Apps sind aktiv in Wartestellung. Um Bandbreite und damit Kosten bei der Mobilfunk-Datenflat zu sparen, schalten viele Smartphone-Nutzer deshalb zuhause auf die kostenfreie WLAN-Schnittstelle des hauseigenen DSL-Routers um, was dann z.B. folgende Konsequenz hat: Datenflat gespart, aber GSM oder UMTS ist nach wie vor (auch) aktiv.



**Abb. 6-3:** Zwei Smartphones nachts links (iP5) und rechts (S3) neben dem Bett, Dosimeter links neben dem Bett; WLAN in den GSM-Pausen. Das weiter vom Dosimeter entfernte Smartphone (S3) ist an den niedrigeren Immissionen erkennbar. Ab 07:20 Uhr befinden sich die Besitzer samt ihren Smartphones außer Haus.

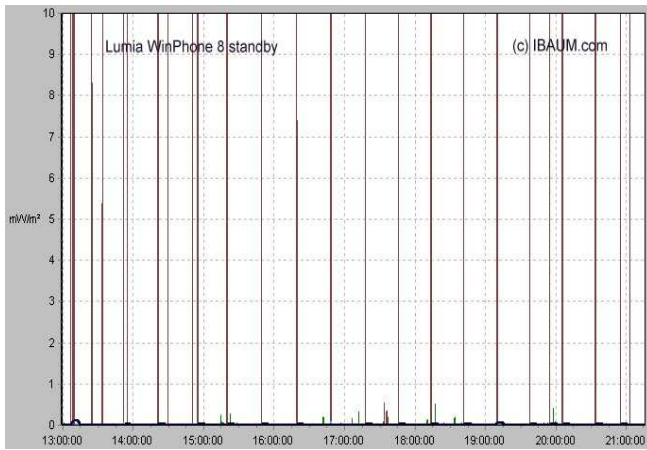
Auch bei vermeintlich sorgfältiger Deaktivierung aller Apps zeigt sich das Smartphone immer noch kommunikativ – in großen Abständen per GSM, aber besonders über WLAN (Abb. 6-4).



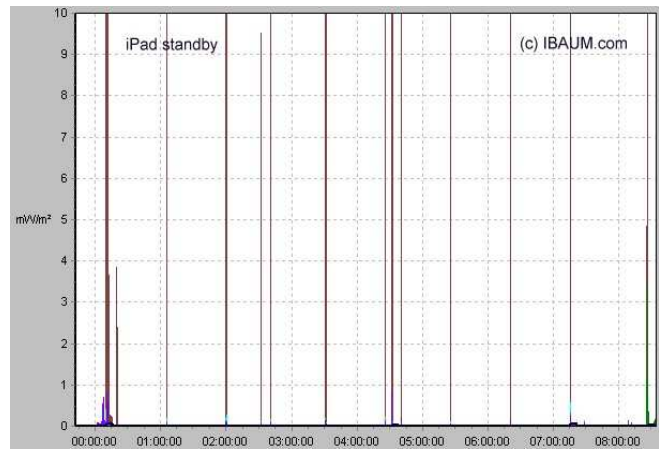
**Abb. 6-4:** Smartphone iP4S nachts ohne aktive Apps, WLAN in den GSM-Pausen

Im Prinzip spiegelt dies mindestens die Situation tagsüber wider, wenn z.B. gerade nichts am Smartphone gemacht wird. Dadurch unterscheiden sich moderne Smartphones doch sehr deutlich von den Nur-Telefonier-Handys der Anfangszeit – werden aber genauso körpernah getragen.





**Abb. 6-5:** Smartphone Nokia Lumia mit WinPhone 8, E-Mails werden stündlich automatisch abgefragt, Aufzeichnungsdauer 8 Stunden

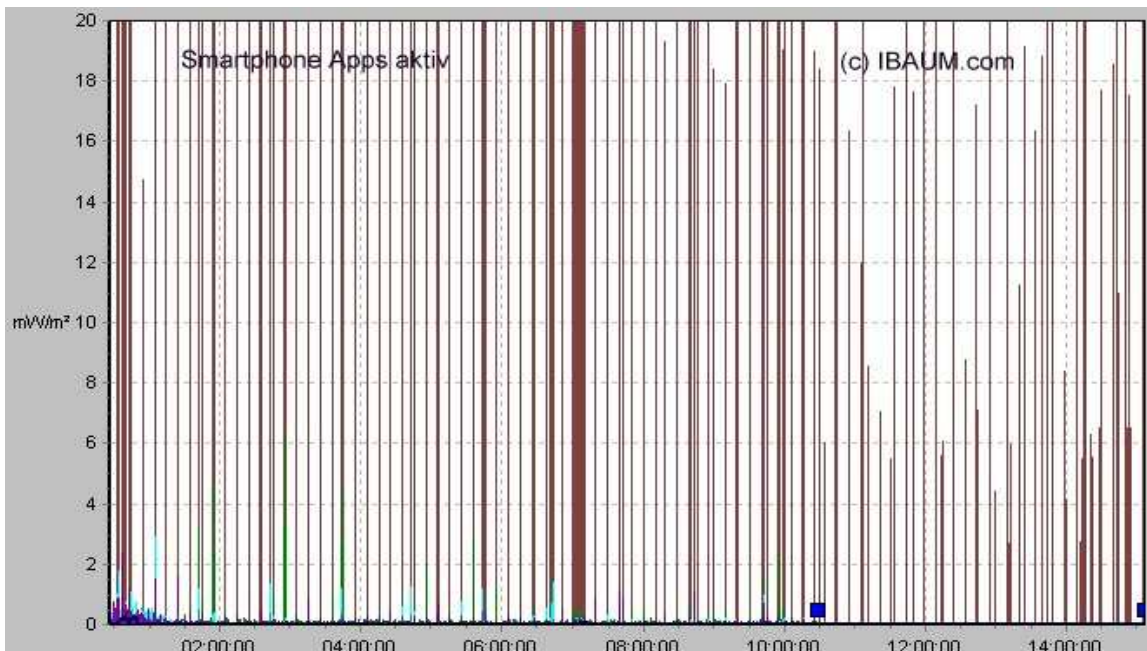


**Abb. 6-6:** iPad Tablet-PC im Standby, ohne Apps, kein WLAN verfügbar, Aufzeichnungsdauer 8 Stunden

### Emissionen bei laufenden Apps

Wird ein Smartphone einige Stunden oder wenige Tage nicht betrieben, so erfolgt beim Wiedereinschalten ein wahres Feuerwerk der Kommunikation (Abb. 6-7): Viele kleine Updates der Basisprogramme sind minutenlang notwendig. Aber auch danach erfordern die benutzten und aktiven Apps einen ständigen Funkkontakt: Alle Kommunikationsdienste wie E-Mail, Facebook, Twitter, Bahnfahrplan usw. werden laufend synchronisiert – am häufigsten natürlich im Automode, also selbsttätig, sobald neue Infos vorhanden sind. Alte Nur-Telefonier-Handys sind da sehr sparsam: Kaum mal ein Funktionsupdate, und der Akku hält dementsprechend sehr lange.

Ergänzte Tests mit ausgeschalteter „Datenoption“ ergaben zwar knapp 25 % weniger Verbindungen im Hintergrund, aber immer noch extrem viel mehr als bei Nur-Telefonier-Handys. Berichte von Nutzern zeigen, dass automatische Hintergrund-Verbindungen offensichtlich recht vielschichtig im Telefon-Betriebssystem verankert sind. Als Laie ist man hier „ausgeliefert“ bzw. bleibt nur noch der „Flugmodus“, bei dem alle Funkverbindungen gekappt werden.



**Abb. 6-7:** Smartphone (Android) im Standby, Updates und mehrere Apps im Hintergrund aktiv (GSM und UMTS)



## Fazit

Smartphones sind wahre Alleskönner: Schafft die neue bunte Fingerwischbedienung der Smartphones auch da und dort interessante Anwendungen und Möglichkeiten – ernsthaft und zum Zeitvertreib – so wird sich bisher wohl kaum ein Smartphone-Nutzer Gedanken über die ausgeprägte Funkhäufigkeit gemacht haben. Smartphones verbinden sich regelmäßig selbstständig mit dem Internet, etwa um die Uhrzeit einzustellen oder um zu prüfen, ob es Updates für (System-) Software oder Apps gibt. Auch das so genannte Cloud Computing erfordert häufige Überprüfungsverbindungen im Hintergrund, damit E-Mails, Datensätze und Fotos von und zum Server und evtl. mehreren Mobilgeräten, Tablet-PCs, in Arbeitsgruppen und dem Büro- oder Heim-PC synchronisiert werden können.

Wichtiges Stellglied der Kontakthäufigkeit sind natürlich Nutzereinstellungen u.a. bei Updates und den Apps, womit festgelegt werden kann, ob diese Synchronisationen selbstständig in vorgegebenen Zyklen erfolgen sollen oder angepasst nur bei Bedarf auf bewussten „Knopfdruck“! Vergleiche bei Nutzern zeigen hier, dass Voreinstellungen manchmal einfach übernommen werden – mit oft unbemerkter Funkhäufigkeit im Hintergrund und Verbrauch des Datenflat-Volumens.

Neue Funktionen wie das „Facebook-Handy“ ändern z.B. bestehende Bedienoberflächen bei Android-Smartphones so ab, dass die Bedienung automatisch an die Chatforen mit Auto-Update angepasst ist – all dies erfordert meist die Freigabe zum Zugriff auf gespeicherte Kontakte des Nutzers sowie vorhandene Programme und Dateien wie Fotos – mit ungeahnten Folgen für Sicherheit, Fremdnutzung und den Verbrauch von Datenflat-Volumen, Akkukapazität und einhergehender Funkstrahlung.

Um den Nachwuchs an Smartphone-Nutzern ist die Industrie offensichtlich schon früh bemüht. Auf der Nürnberger Spielwarenmesse im Januar 2013 wurde für die Kleinen ein spezielles „iCase“-Rasselgehäuse vorgestellt, welches – getarnt als große Babyrassel – ein Smartphone unter dem durchsichtigen Spuckschutz aufnehmen kann und mittels „Baby Lern- und Lach-App“ kurzerhand zum Babyspielzeug oder Babyphone umfunktioniert wird (Abb. 7-1). Die oben beschriebenen Funkaktivitäten verwandeln dieses schon im Standby zum fragwürdigen Vielfach-Sender im Babybett.

Rund  $\frac{2}{3}$  der Handy- und Smartphoner nutzen ihr Telefon auch im Auto unterwegs, immerhin 93 % benutzen dabei nach eigenen Angaben eine Freisprecheinrichtung (meist via Bluetooth) – die gefühlte Alltags-Wirklichkeit weicht von dieser hohen Prozentzahl aber deutlich ab... Offensichtlich wird bei Autofahrten (= Ortsveränderung) im Smartphone zwar häufiger gefunkt als beim Nur-Telefonier-Handy, aber weniger oft als in Ruhephasen – das lässt nur einen Schluss zu: Echte Funkverbindungen haben also Vorrang vor Updates. Befindet sich das Smartphone aber quasi untätig im Standby auf dem Tisch oder in der Hemd-/Jackentasche des Benutzers, wird es wohl vor Langeweile aktiv? Es lohnt deshalb – nicht nur zur Schonung der Akkukapazität – öfters einen Blick auf die Update-Einstellungen zu werfen. Und zur Not haben ja auch Smartphones einen AUS-Knopf!



Abb. 7-1:

„iCase“-Rasselgehäuse mit Smartphone unter dem durchsichtigen Spuckschutz

## Literatur

---

- [1] <http://www.code-knacker.de/datamatrixcode.htm>
- [2] App-Rausch in Europa [Statistik]; unternehmer.de – Einfach mehr WISSEN; 18. Mai 2012; [www.undernehmer.de/it-technik/132914-app-rausch-in-europa-statistik](http://www.undernehmer.de/it-technik/132914-app-rausch-in-europa-statistik)
- [3] So verändert die digitale Welt unser Gehirn; in: Bild + Funk, Nr. 12/2013; S. 6-7
- [4] Spitzer, Manfred: Digitale Demenz – Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen; Droemer Knaur, 2012; ISBN 978-3-4262760-3-7  
<http://www.welt.de/gesundheit/article109529374/Droht-uns-tatsaechlich-die-digitale-Verdummung.html>;  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Manfred\\_Spitzer](http://de.wikipedia.org/wiki/Manfred_Spitzer)
- [5] BITKOM, Verband und Sprachrohr der IT-, Telekommunikations- und Neue-Medien-Branche; [www.bitkom.org/de/presse](http://www.bitkom.org/de/presse)
- [6] Statistiken zur Nutzung von Smartphones etc.;  
[http://www.android-hilfe.de/attachments/android-news/102262d1341140136-smartphone-statistik-wozu-wir-unser-geraet-tatsaechlich-nutzen-phoneuse\\_2262785b.jpg](http://www.android-hilfe.de/attachments/android-news/102262d1341140136-smartphone-statistik-wozu-wir-unser-geraet-tatsaechlich-nutzen-phoneuse_2262785b.jpg);
- [7] Maschek Elektronik, Bad Wörishofen: Datenblatt und Abbildung zum Mobilfunkdosimeter ESM-140; [www.maschek.de](http://www.maschek.de)
- [8] Michahelles, Florian: RFID – Radio Frequency Identification: Funktionsweise, Anwendungsgebiete, EMF-Emissionen; in: „Energieversorgung & Mobilfunk“, Tagungsband der 7. EMV-Tagung des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen VDB e.V., 12.-13. April 2013 in München; Im Verlag des AnBUS e.V. Fürth, 2013; ISBN 978-3-9814025-3-7

© Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V. 2013

Sandbarg 7

21266 Jesteburg

[info@baubiologie.net](mailto:info@baubiologie.net)

[www.baubiologie.net](http://www.baubiologie.net)

Im Verlag des AnBUS e.V., Fürth

ISBN 978-3-9814025-3-7

Bestellung von Tagungsbänden:

[www.baubiologie.net/literatur-und-presse/tagungsbaende-emv-tagungen-des-vdb/](http://www.baubiologie.net/literatur-und-presse/tagungsbaende-emv-tagungen-des-vdb/)