

Kommentare zum Berichtsentwurf des  
California Council on Science and Technology  
„Gesundheitliche Auswirkungen der Radiofrequenz von intelligenten Zählern“

von Daniel Hirsch<sup>1</sup>  
31. Januar 2011

Abstrakt

Der Berichtsentwurf des California Council on Science and Technology (CCST) scheinen die Fragen der anfragenden gewählten Amtsträger zu beantworten. Außerdem ist das CCST keine unabhängige, wissenschaftlich fundierte Studie, sondern kopiert und fügt größtenteils Schätzungen aus einer einige Wochen zuvor veröffentlichten Broschüre des Electric Power Research Institute, einer Industriegruppe, ein. Die Schätzungen des EPRI scheinen in vielerlei Hinsicht falsch zu sein. Wenn zwei der zentralsten Fehler korrigiert werden – die fehlende Berücksichtigung der Arbeitszyklen von Mobiltelefonen und Mikrowellenherden und die fehlende Verwendung derselben Geräte (sie sollten alles im Hinblick auf die durchschnittliche Ganzkörperbelastung vergleichen), **scheint die kumulative Ganzkörperbelastung durch ein Smart Meter in einem Meter Entfernung ungefähr zwei Größenordnungen höher als die eines Mobiltelefons zu sein, und nicht zwei Größenordnungen niedriger.**

Es wird dringend empfohlen, dass CCST seinen Berichtsentwurf überarbeitet und tatsächliche Messungen der kumulativen Ganzkörper-HF-Leistungsdichte von Mobiltelefonen, Mikrowellenherden und Smart Metern durchführt. Wenn keine Messungen durchgeführt werden, müssen gründliche Berechnungen durchgeführt werden, um die Arbeitszyklen von Mobiltelefonen und Mikrowellenherden sowie die Ganzkörperbelastung zu berücksichtigen.

Die folgende Übersicht zeigt, dass grobe Schätzungen der Auswirkungen dieser Korrekturen darauf schließen lassen, dass Smart Meter eine weitaus höhere kumulierte Ganzkörperbelastung verursachen können als Mobiltelefone oder Mikrowellenherde.

---

<sup>1</sup> Wir danken zwei studentischen Forschungsassistenten der UCSC, Bailey Hall und Catherine Wahlgren, für ihre Unterstützung bei der Erstellung dieser Rezension.

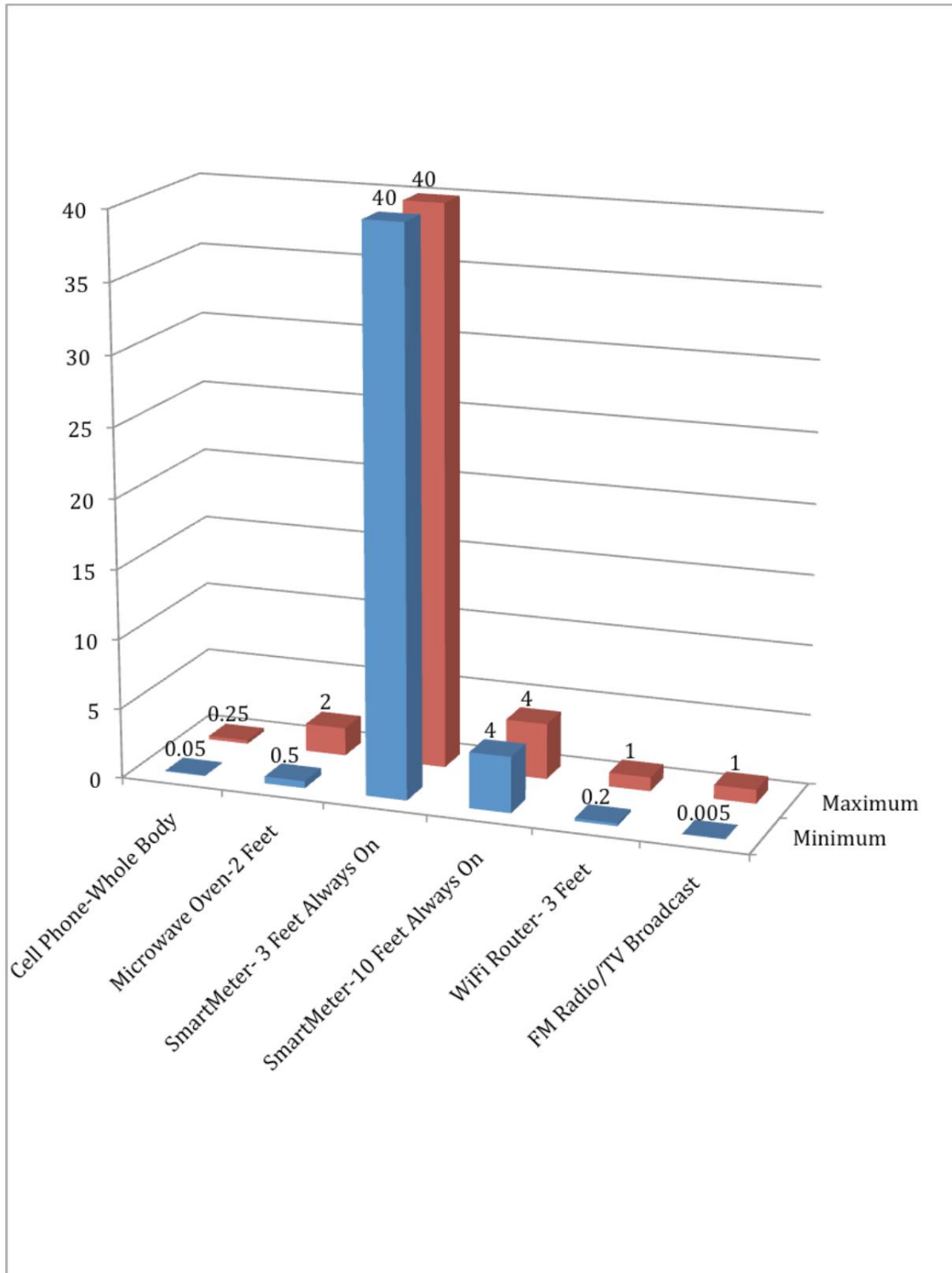


Abbildung A. Vergleich der Hochfrequenzpegel auf den gesamten Körper aus verschiedenen Quellen in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  im Zeitverlauf [korrigiert für angenommenen Arbeitszyklus und Ganzkörperexposition, extrapoliert aus angenommener Handydosis am Ohr].

Am 30. Juli 2010 forderte Abgeordneter Jared Huffman das CCST auf, eine „unabhängige, wissenschaftlich fundierte Studie“ zu zwei Fragen durchzuführen: „Ob die FCC-Standards für SmartMeter angesichts der aktuellen Belastung durch Hochfrequenz- und elektromagnetische Felder die öffentliche Gesundheit ausreichend schützen, und ob darüber hinaus zusätzliche technologiespezifische Standards für SmartMeter und andere Geräte, die häufig in Haushalten und deren Umgebung zu finden sind, erforderlich sind, um einen ausreichenden Schutz vor gesundheitsschädlichen Auswirkungen zu gewährleisten.“

Leider beantwortet der Berichtsentwurf des Rates keine der beiden Fragen.

Im September schlossen sich der Abgeordnete William Monning und die Bürgermeisterin von Mill Valley, Stephanie Moulton-Peters, dem Antrag an und forderten insbesondere, dass das CCST das zentrale Problem im Zusammenhang mit den aktuellen FCC-Standards überprüft. Diese sind Jahrzehnte alt und basieren ausschließlich auf dem Schutz vor sofortigen thermischen Effekten (Erhitzung von Gewebe) – nämlich dass sie die langfristige und kumulative Belastung durch diese Geräte und mögliche nicht-thermische Auswirkungen auf die Gesundheit (z. B. latente Krebserkrankungen) nicht berücksichtigen.

Auch der Berichtsentwurf des Rates enthält kaum oder gar keine nützlichen Informationen oder Analysen über diese Angelegenheit. Es gibt keine Erwähnung oder Analyse der spezifischen Studien, die beispielsweise eine Krebswirkung durch HF-Exposition nahegelegt haben, wie etwa die große, internationale Studie, die von der Handyindustrie finanziert wurde, die Interphone-Studie, die einen signifikanten Anstieg von Hirntumoren bei Menschen feststellte, die zehn Jahre lang täglich eine halbe Stunde Handys benutzten. Angesichts der langen Latenzzeit, die bei soliden Krebserkrankungen im Allgemeinen auftritt, gibt ein solcher Befund Anlass zur Sorge, was auf lange Sicht zu beobachten sein könnte. Einige andere Studien haben ein erhöhtes Risiko für Hirntumoren auf der Seite des Kopfes nahegelegt, auf der das Handy normalerweise verwendet wird. Andere Studien haben jedoch keine Auswirkung festgestellt. Angesichts der Art der Anfrage der gewählten Amtsträger nach einer Überprüfung dieser kritischen wissenschaftlichen Frage – ob durch kumulative, langfristige Belastung mit HF-Strahlung das Potenzial für nicht-thermische Gesundheitsschäden besteht – hätte man sich gewünscht, dass der Bericht eine detailliertere Analyse dieser Frage enthalten würde.

Der Bericht gibt jedoch offen zu, dass das Problem derzeit nicht gelöst ist. Er fährt jedoch fort: dann sagen Sie, es gebe keine Grundlage für eine Änderung der FCC-Standards, die nur auf sofortigen thermischen Effekten basieren. Man könnte genauso gut sagen, es gebe keine Grundlage für die Beibehaltung der FCC-Standards, angesichts der Unsicherheiten hinsichtlich latenter, nicht-thermischer Effekte.

Der CCST-Berichtsentwurf konzentriert sich jedoch auf die relative Belastung durch SmartMeter im Vergleich zu anderen allgemein gebräuchlichen HF-emittierenden Geräten. Auch hier enttäuscht der Berichtsentwurf. Die gewählten Amtsträger beriefen sich auf Behauptungen der Energieversorgungsindustrie bezüglich der Sicherheit von Smart Metern und der angeblich relativ geringen Belastung im Vergleich zu anderen gängigen Geräten und forderten „eine unabhängige, wissenschaftlich fundierte Studie“.

Der CCST-Berichtsentwurf scheint jedoch kaum unabhängige Arbeiten zu diesem Thema zu enthalten, sondern lediglich eine Tabelle aus einer achtseitigen Broschüre einzufügen, die einige Wochen zuvor vom Electric Power Research Institute (EPRI) herausgegeben wurde, einer Interessenvertretung für die

Elektrizitätsindustrie.<sup>2</sup> Diese EPRI-Tabelle und die daraus erstellte Grafik bilden den Kern des CCST-Berichts und werden hier als Abbildung 1 wiedergegeben.

Die EPRI-Broschüre ist keine von Experten begutachtete wissenschaftliche Studie. Es ist ein kurzer Artikel für eine Interessengruppe, die von der Industrie unterstützt wird. Wenn die gewählten Amtsträger die Ansichten der Industrie wissen wollten, hätten sie danach gefragt. Stattdessen wünschten sie sich eine unabhängige, wissenschaftlich fundierte Studie von einer Institution ohne die Art von Interessenkonflikten, die EPRI in dieser Angelegenheit hat. Aber der CCST-Entwurfsbericht ist im Grunde einfach eine Kopie und Einfügung aus der EPRI-Broschüre.

Beachten Sie auch, dass die Schätzung der Belastung durch ein einzelnes SmartMeter im EPRI Punkt, der im CCST-Entwurf wiederholt wird, ist kein gemessener Wert, sondern ein Schätzwert – wie, wird nicht klar. Die Messungen von EPRI betrafen eine Gruppe von zehn SmartMetern; es wurde nicht ein einzelnes gemessen, sondern irgendwie ein Schätzwert dafür ermittelt, trotz des Unterschieds, wie die Belastung bei einem im Vergleich zu zehn abnimmt. Letzterer ist der Kehrwert der Entfernung, ersterer der Kehrwert des Quadrats der Entfernung. Man nimmt an, dass die Gewählten tatsächlich gemessene Werte aus einer unabhängigen Quelle wollten, nicht einen berechneten Wert der Elektroindustrie, ohne auch nur eine Erklärung, wie er berechnet wurde, und ohne unabhängige Überprüfung.

CCST korrigiert einen Fehler in der EPRI-Broschüre, in dem die angenommenen Leistungsdichte-Schätzungen für den SmartMeter um Arbeitszyklen von 1 und 5 % reduziert wurden. CCST hat zu Recht darauf hingewiesen, dass zukünftige Arbeitszyklen viel höher sein könnten, da „dem Kommunikationsmodul des Zählers in Zukunft neue Anwendungen und Funktionen hinzugefügt werden“. Aus diesem Grund ging das Unternehmen in seinen Berechnungen von einem Arbeitszyklus von 100 % aus.

JEDOCH korrigierte das CCST bei der Übernahme der Werte des EPRI zahlreiche andere offensichtliche Fehler aus der EPRI-Broschüre nicht. Beispielsweise korrigierte das CCST bei der Belastung durch Mobiltelefone nicht den angenommenen Arbeitszyklus des Mobiltelefons (der laut CCST im Durchschnitt 1 % beträgt). Auch hat es die Schätzung der Leistungsdichte von Mobiltelefonen durch EPRI nicht in vergleichbare Einheiten umgerechnet. EPRI (und damit auch CCST) hat die *durchschnittliche Ganzkörperbelastung* durch SmartMeter-Strahlung mit *der Spitzenbelastung des Ohrs* durch das Mobiltelefon verglichen. Man muss Äpfel mit Äpfeln vergleichen oder Ganzkörperbelastungen mit Ganzkörperbelastungen. Die Spitzendosis des Ohrs durch ein Mobiltelefon zu vergleichen, während der Rest des Körpers wesentlich weniger Strahlung abbekommt, mit einer Ganzkörperbelastung zu vergleichen, bei der alle Organe ungefähr die gleiche Dosis von einem SmartMeter erhalten, erscheint nicht angemessen. Wenn es eine Krebswirkung gibt, hängt diese wahrscheinlich mit der gesamten HF-Energie zusammen, die der Körper erhält.

Ähnliche offensichtliche Fehler wurden beim Vergleich mit Mikrowellenherden gemacht. Auch hier wird die Betriebsdauer der Mikrowelle ignoriert. Sie wird vielleicht 15 Minuten am Tag verwendet, und es ist unwahrscheinlich, dass sich die Leute während der gesamten Betriebszeit 60 cm vom Gerät entfernt aufhalten. Die „Ausfallzeit“ muss miteinbezogen werden, wenn man, wie von den gewählten Amtsträgern gefordert, potenzielle kumulative, langfristige Belastungen betrachtet.

---

<sup>2</sup> Die EPRI-Broschüre wurde offenbar am 17. November veröffentlicht, so dass dem CCST kaum oder gar keine Zeit für eine ernsthafte Prüfung blieb, bevor einige Wochen später (zwischen den Feiertagen) der CCST-Bericht, auf dem die Broschüre beruhte, veröffentlicht wurde.

[Darüber hinaus erscheinen die von EPRI angegebenen und unverändert in den CCST-Berichtsentwurf übernommenen Werte für Mikrowellenherde fragwürdig. Im EPRI-Bericht werden drei Verweise genannt, wobei jedoch nicht klar ist, für welche Behauptungen sich die einzelnen beziehen. Der erste Verweis, der ICNIRP-Bericht, nennt tatsächlich keine Messwerte für Mikrowellenherde, sondern berichtet, was der gesetzliche Grenzwert für Leckagen ist, der im Allgemeinen um Größenordnungen über der tatsächlichen typischen Belastung durch Mikrowellenherde liegt. Der zweite Verweis bezieht sich auf ein Dokument von 1978 des PG&E-Beraters RA Tell. Dieses Dokument hat CCST nicht zur Überprüfung bereitgestellt, es ist jedoch über drei Jahrzehnte alt und daher für heutige Mikrowellenherde kaum relevant. Der dritte Verweis bezieht sich lediglich auf eine persönliche Mitteilung an Tell, ohne Informationen zum Inhalt dieser Mitteilung. Wenn man die von EPRI angegebenen und von CCST unkritisch übernommenen Werte überprüft, stellt sich heraus, dass der erste Wert, 5 mW/cm<sup>2</sup> in 2 Zoll Entfernung vom Gerät, tatsächlich kein Messwert für typische Belastungen ist, sondern der weitaus höhere gesetzliche Grenzwert für Leckagen. Tatsächlich gibt die Literatur an, dass 50 % der Mikrowellenherde weniger als 0,062 mW/cm<sup>2</sup> bei 5 cm erzeugen, also zwei Größenordnungen unter dem von EPRI gemeldeten und von CCST ohne Zweifel reproduzierten Wert. Siehe z. B. R. Mathes, „Radiation Emission from Microwave Ovens“, *Journal of Radiation Protection*, Vol. 12, Nr. 3, September 1992. Man geht davon aus, dass die Leckrate seitdem noch weiter reduziert wurde.]

Man erkennt, dass dieser Arbeitszyklus anders behandelt werden könnte, wenn man ihn mit den bestehenden FCC-Standards vergleicht, die ausschließlich auf akuten, thermischen Effekten basieren. Wenn es jedoch einen Krebseffekt gibt, den die Wähler vom CCST untersuchen ließen, ist ein wahrscheinlicher Schlüsselaspekt der Dosis-Wirkungs-Beziehung die kumulative Ganzkörperdosis. Bei ionisierender Strahlung, mit der ich einen Großteil meiner Karriere verbracht habe, ist der entscheidende Faktor weitgehend, wie viel Strahlungsenergie der Körper absorbiert hat. [Es gibt natürlich noch andere Faktoren, wie die relative biologische Wirksamkeit (RBE) verschiedener Arten ionisierender Strahlung und die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Organe.] Wenn also die Frage wäre, wie sich die HF-Strahlung von SmartMeter und Mobiltelefonen im Vergleich zu den FCC-Grenzwerten verhält, könnte der Arbeitszyklus anders behandelt werden. Da die Frage aber lautet, was wäre, wenn die FCC-Grenzwerte, die ausschließlich auf thermischen Effekten basieren, nicht ausreichen könnten, um vor Krebs und anderen nicht-thermischen Effekten zu schützen, müssen der Arbeitszyklus – der die kumulative Gesamtbelastung bestimmt – und die Ganzkörperbelastung berücksichtigt werden. Meine grundsätzliche Empfehlung ist, dass der Berichtsentwurf überarbeitet werden sollte, um diese beiden Faktoren zu berücksichtigen.

Ich habe mir die Freiheit genommen, mit Hilfe von zwei studentischen Hilfskräften die mögliche Auswirkungen einiger dieser Korrekturen.

Abbildung 1 ist einfach die CCST-Abbildung 1, die wiederum größtenteils aus den Schätzungen übernommen wurde in der EPRI-Broschüre. Die Einheiten wurden von CCST einfach von mW/cm<sup>2</sup> in µW/cm<sup>2</sup> umgerechnet und der Arbeitszyklus für das SmartMeter korrigiert, ansonsten sind die Daten gegenüber den Schätzungen von EPRI unverändert. Man wird feststellen, dass die geschätzte Belastung durch das Mobiltelefon nur für das Ohr gilt, das in direktem Kontakt mit dem Mobiltelefon steht, während die anderen Vergleiche, einschließlich des SmartMeters, sich auf Ganzkörperbelastungen beziehen und dass der Arbeitszyklus des Mobiltelefons und des Mikrowellenherds nicht korrigiert wurde. Mit anderen Worten, das Diagramm vergleicht ein SmartMeter, das immer eingeschaltet ist, mit einem Mobiltelefon oder einem Mikrowellenherd, wenn diese verwendet werden, obwohl sie 99 % der Zeit nicht verwendet werden. Dies überschätzt die kumulative Belastung für das Mobiltelefon und den Mikrowellenherd um den Faktor 100 und verzerrt den Vergleich dramatisch.

Abbildung 2 behebt den Fehler in Bezug auf den Arbeitszyklus für Mobiltelefon und Mikrowelle und verändert den Vergleich deutlich. Die minimale kumulative Belastung über einen bestimmten Zeitraum durch das SmartMeter in 3 Fuß Entfernung beträgt beispielsweise das 80-fache der minimalen kumulativen Belastung durch die Mikrowelle und das vierfache der minimalen kumulativen Belastung durch das Mobiltelefon. Dies beinhaltet keine Korrektur der Belichtungswerte während des Betriebs für Mobiltelefon oder Mikrowelle, sondern nur den Arbeitszyklusfaktor.

Abbildung 3 zeigt eine sehr grobe Annäherung an die Korrektur des Mobiltelefons bei der Ohrschätzung zu einer Ganzkörperschätzung, sodass sie mit der Ganzkörperschätzung für das SmartMeter vergleichbar ist. *Es sollte betont werden, dass weder diese Schätzung noch die in Abbildung 4, die einen anderen Ansatz verwendet, als definitive Zahl gedacht ist, sondern als Beispiel für die Art von Änderung des Vergleichs, die eine detaillierte Analyse ergeben kann. Ich empfehle, dass CCST die durchschnittliche Leistungsdichte über den ganzen Körper von einem ans Ohr gehaltenen Mobiltelefon sorgfältig misst oder zumindest gründlich berechnet. Wir haben hier zwei sehr grobe Schätzungen vorgenommen, nur um zu verdeutlichen, was eine weitaus detailliertere Analyse zeigen könnte.*

Der im CCST-Entwurfsbericht angegebene Wert für die Spitzenleistungsdichte eines ans Ohr gehaltenen Mobiltelefons wurde offensichtlich ohne unabhängige Prüfung oder Korrektur direkt aus der EPRI-Broschüre übernommen. Laut Seite 6 der EPRI-Broschüre handelt es sich bei dem angegebenen Wert offenbar nicht um einen gemessenen Wert, sondern um einen Schätzwert. Wie dieser Schätzwert zustande kam, wird in der Broschüre nicht näher erläutert. Lediglich in Fußnote 1 steht: „Basierend auf einer 3 Zoll großen 250 mW-Antenne, die in eine zylindrische Wellenfront abstrahlt.“ Eine schnelle Berechnung, um zu reproduzieren, was EPRI getan haben muss, zeigt, dass die Leistungsdichte in diesem kleinen kreisförmigen Bereich um das Ohr 5 mW/cm<sup>2</sup> betragen würde, wenn man einfach davon ausging, dass die gesamte Energie eines 250 mW-Mobiltelefons durch direktes Ans Ohr Halten in einen kreisförmigen Bereich mit 3 Zoll Durchmesser übertragewürde. Das ist der obere Wert, den EPRI in seiner Tabelle angibt. Wir wissen nicht, ob EPRI das getan hat, da es uns nicht sagt, was es getan hat, und CCST nicht versucht zu haben scheint, den behaupteten Wert zu bestätigen. Aber in jedem Fall scheinen 5 mW/cm<sup>2</sup> von einem 250-mW-Mobiltelefon tatsächlich zu erfordern, dass diese Leistung ausschließlich in diesem sehr kleinen kreisförmigen Bereich deponiert wird.

Mittelung über die gesamte potenziell exponierte Körperoberfläche (unter der Annahme, dass nur die Hälfte die Körperoberfläche könnte aus jedem beliebigen Winkel dem Mobiltelefon ausgesetzt sein), würde die Ganzkörperbelastung bei dem von EPRI und dem CCST-Entwurfsbericht vorgeschlagenen Maximalwert für das Ohr von 5 mW/cm<sup>2</sup> und unter Berücksichtigung des Arbeitszyklus im Durchschnitt etwa 0,25 mW/cm<sup>2</sup> betragen. **Das SmartMeter würde somit bei dieser Schätzung der Ganzkörperbelastung eine 160-mal höhere kumulative Ganzkörperbelastung erzeugen als das Mobiltelefon.** Dies ist in Abbildung 3.3 dargestellt.

---

<sup>3</sup> In diesen Diagrammen haben wir die von EPRI vorgeschlagenen und von CCST wiederholten Werte für einen Mikrowellenherd in 2 Fuß Entfernung verwendet, obwohl sie, wie oben erläutert, fragwürdig hoch erscheinen. Beachten Sie, dass die gemessenen Werte darauf hinweisen, dass typische gemessene HF-Felder von Mikrowellenherden 5 cm vom Ofen entfernt im Bereich von 0,062 mW/cm<sup>2</sup> ~~wären~~ <sup>wären</sup> die von CCST verwendeten EPRI-Schätzungen für Vergleichswerte in 2 Fuß Entfernung, die, wenn die Belastung um das Kehrwertquadrat der Entfernung sinkt, sehr viel niedriger sein sollten. Es ist unklar, ob sich EPRI tatsächlich auf gemessene Werte oder auf gesetzliche Grenzwerte bezieht, wobei letztere in diesem Zusammenhang irrelevant sind.

Da die EPRI-Schätzung für die Spitzenleistungsdichte von Mobiltelefonen am Ohr nicht klar ist, Neben seiner Herleitung haben wir auch eine sehr grobe Schätzung der Ganzkörperbelastung durch ein Mobiltelefon anhand einer unabhängigen Berechnungslinie vorgenommen. Nimmt man die Werte, die EPRI (und damit CCST) für die Belastung in einem Meter Entfernung von einem 250-mW-SmartMeter vorlegen, und berücksichtigt man, dass EPRI davon ausging, dass das Mobiltelefon ebenfalls 250 mW beträgt, kann man eine grobe Schätzung der Leistungsdichte für den ganzen Körper aus einem am Kopf gehaltenen Mobiltelefon vornehmen. Die Belastung an der Hüfte wäre ungefähr einen Meter von der Quelle entfernt, genau wie im angenommenen Fall des SmartMeters. Unter der Annahme, dass die Dosis umgekehrt proportional zum Quadrat der Entfernung abnimmt, ergibt eine sehr grobe Schätzung der Leistungsdichte, gemittelt über die Hälfte der Oberfläche des gesamten Körpers und unter Berücksichtigung des Arbeitszyklus, eine kumulative Leistungsdichte des Mobiltelefons für den gesamten Körper von etwa  $0,75 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . **Diese Schätzungsmethode lässt darauf schließen, dass das SmartMeter eine 50-mal höhere kumulative Ganzkörperbelastung erzeugen würde als ein Mobiltelefon.** Die Ergebnisse dieses Vergleichs finden Sie in Abbildung

Wir verwenden hier die von CCST selbst in seinem Entwurfsbericht vorgeschlagenen Arbeitszyklen. Wir erkennen an, dass andere Arbeitszyklen in Betracht gezogen werden können. Vielleicht sollte man davon ausgehen, dass der maximale Arbeitszyklus für SmartMeter in Zukunft, wenn alle zusätzlichen Funktionen integriert sind, beispielsweise nur 50 % betragen könnte. Aber auch andere Faktoren müssen berücksichtigt werden, darunter die Belastung durch Reihen von Smart Metern, die an einem Mehrfamilienhaus angebracht sind, und die Belastung durch alle Geräte in einem Haus, die ständig per Funk mit dem SmartMeter kommunizieren sollen.<sup>4</sup>

Es wird dringend empfohlen, dass CCST den Bericht überarbeitet und tatsächliche Messungen durchführt. Zumindest sollten überarbeitete Berechnungen durchgeführt werden, die den Arbeitszyklus und die kumulative Ganzkörperbelastung berücksichtigen.

---

<sup>4</sup> Es wird darauf hingewiesen, dass EPRI eine verringerte Dosis auf der Rückseite einer Reihe von Smart Metern angibt, aber es ist nicht klar, ob man sich auf diese Behauptung verlassen kann. Die Einzelheiten des spezifischen Tests, den EPRI in Zusammenarbeit mit dem Hersteller der Geräte durchgeführt hat (der ein offensichtliches Interesse an Ergebnissen hat, die auf Sicherheit schließen lassen), werden nicht näher erläutert. Darüber hinaus ist nicht klar, wie das SmartMeter mit Geräten im Haus kommunizieren kann – der Hauptzweck –, wenn die Rückseite des Geräts den größten Teil des Signals blockiert.

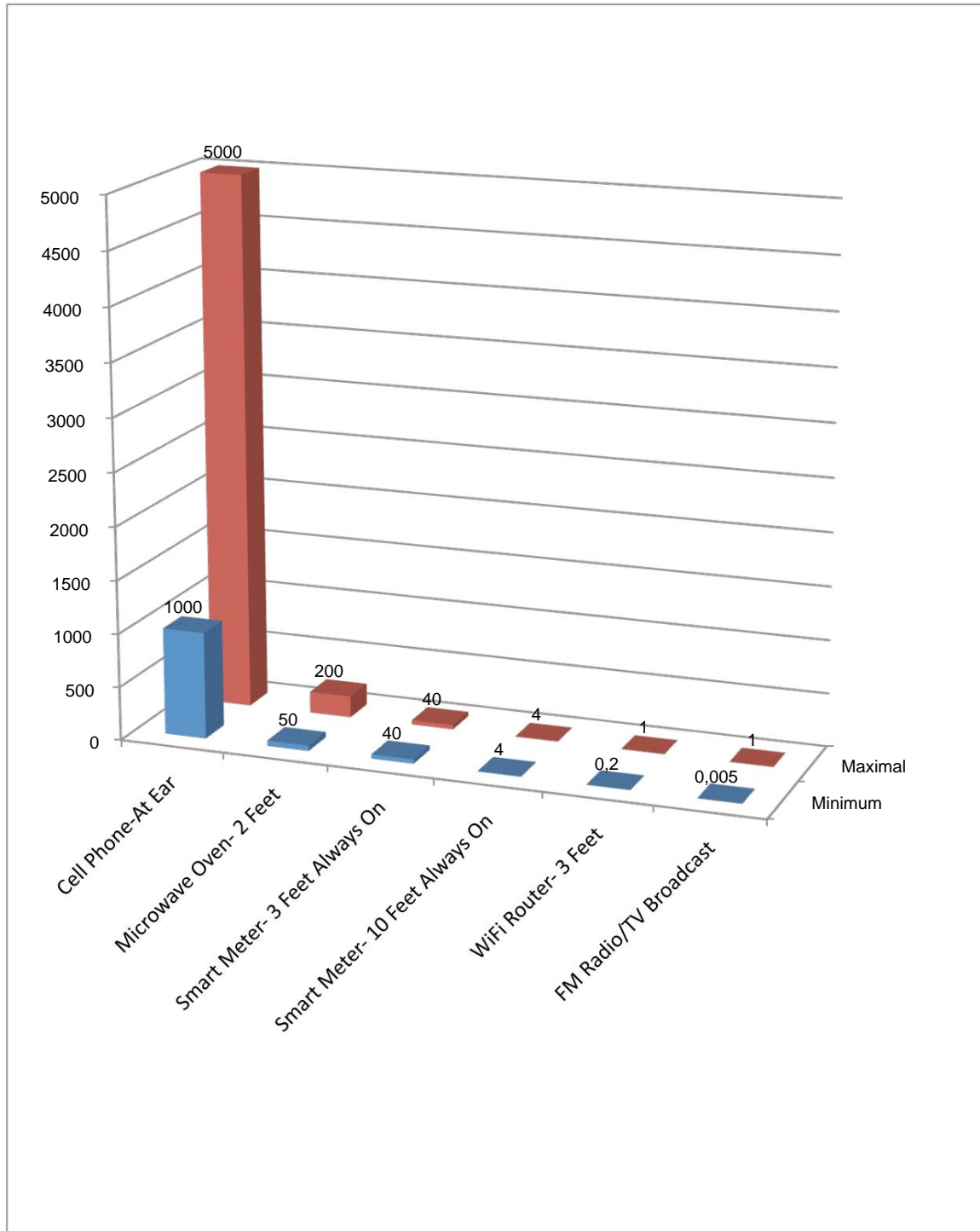


Abbildung 1: Diagramm aus dem CCST-Bericht in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  – nicht korrigiert für Ganzkörperbelastung oder Arbeitszyklus



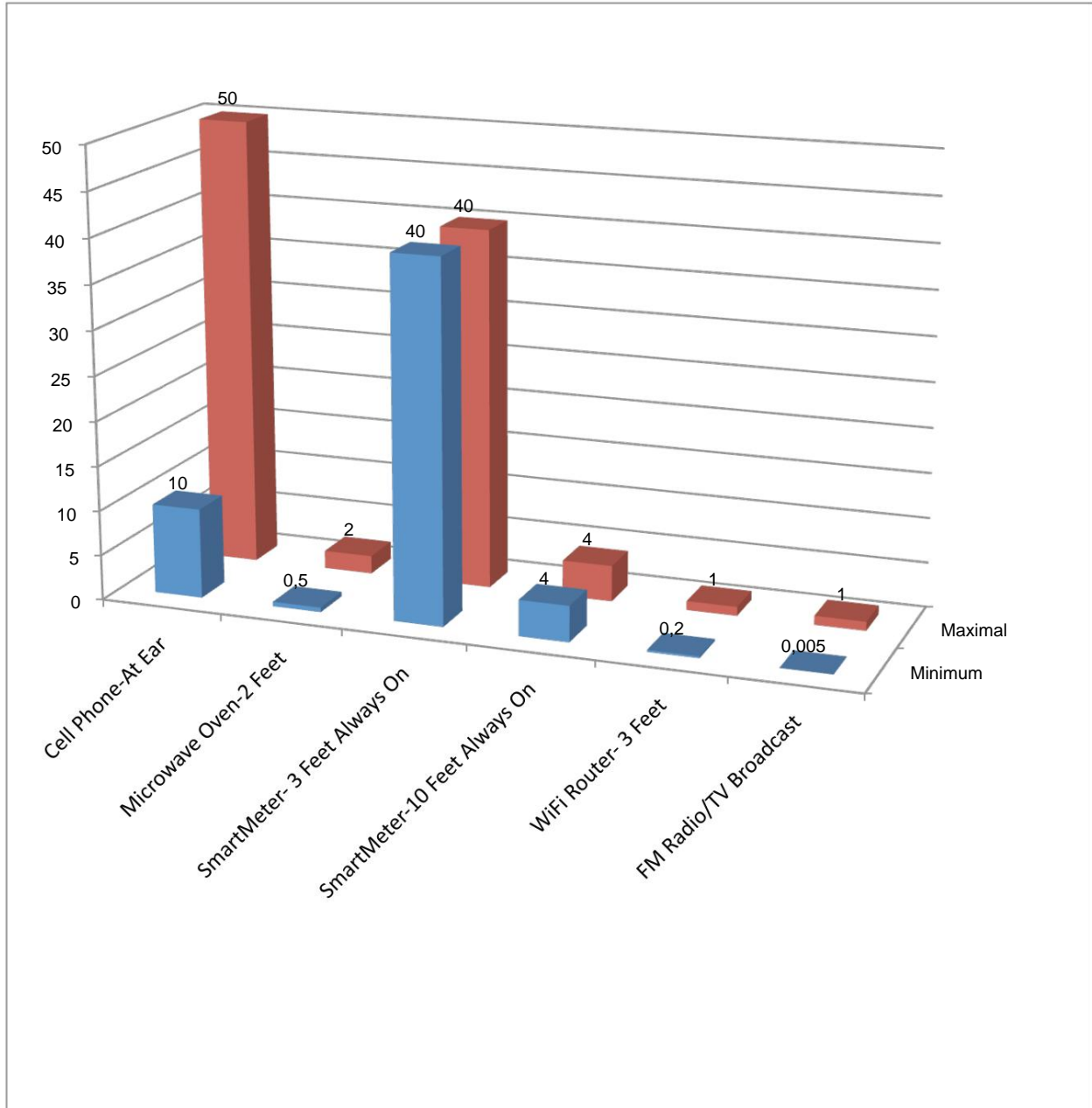


Abbildung 2. Vergleich der Hochfrequenzpegel aus verschiedenen Quellen in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  im Zeitverlauf [nur korrigiert für den angenommenen Arbeitszyklus].

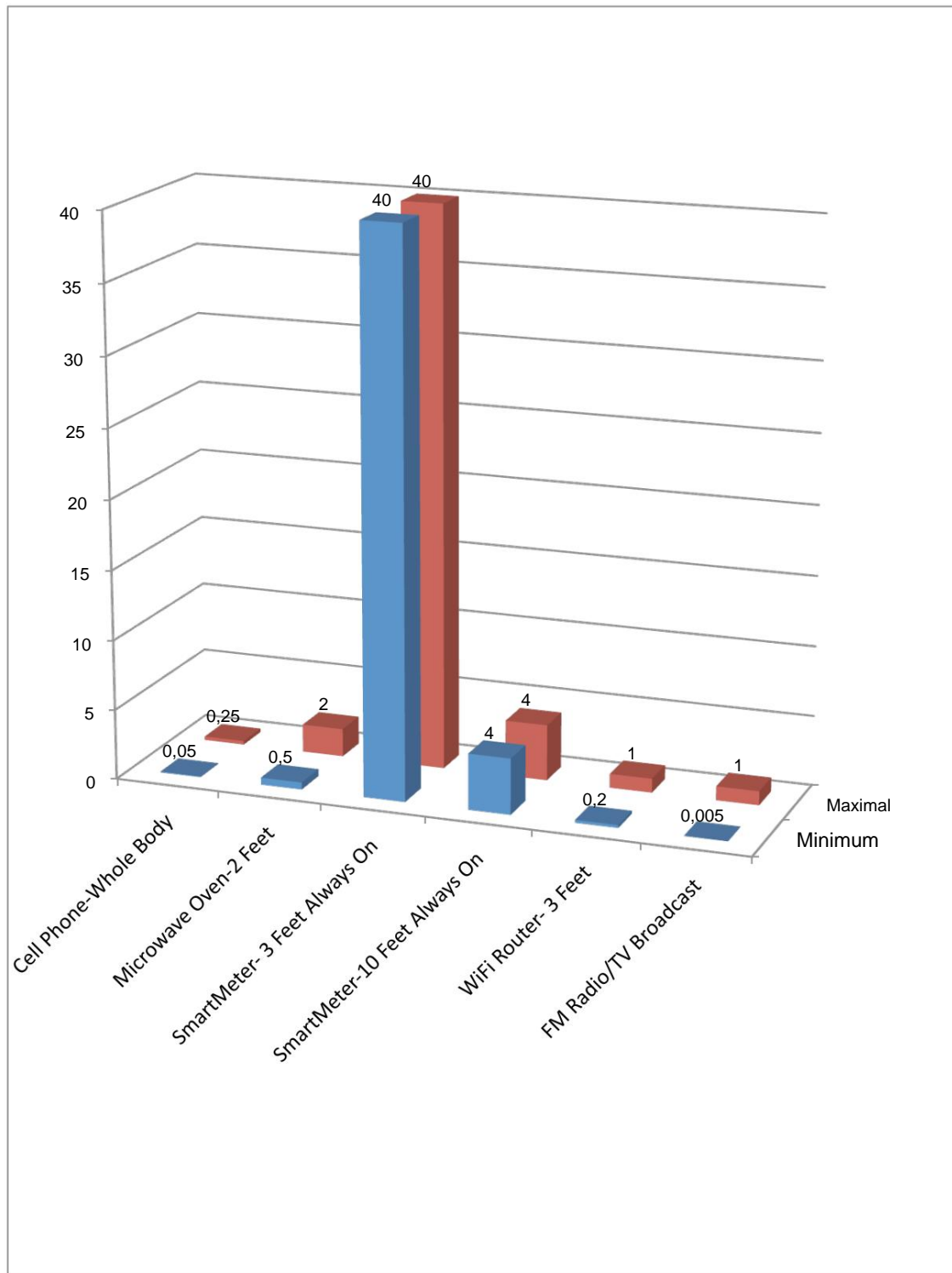


Abbildung 3. Vergleich der Hochfrequenzbelastung des gesamten Körpers durch verschiedene Quellen in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  im Zeitverlauf [korrigiert für angenommenen Arbeitszyklus und Ganzkörperbelastung, extrapoliert aus angenommener Handydosis am Ohr].

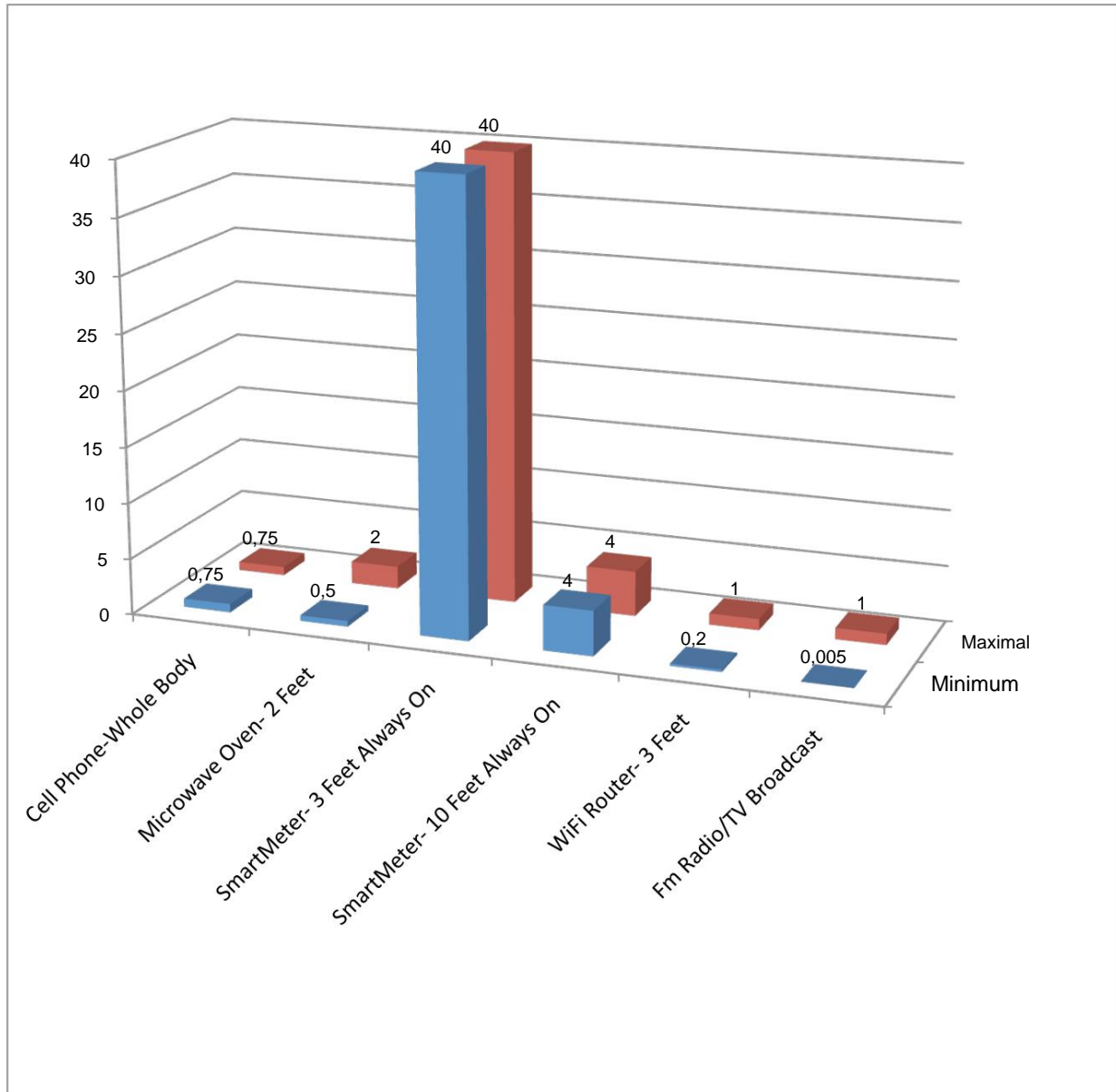


Abbildung 4. Vergleich der Hochfrequenzpegel für den gesamten Körper aus verschiedenen Quellen in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  im Zeitverlauf [korrigiert für den angenommenen Arbeitszyklus und die Ganzkörperexposition, extrapoliert aus den von EPRI/CCST SmartMeter geschätzten Pegeln in einem Abstand von 3 Fuß].