

Vortrag von Friedbert Lohner

Mobilfunksymposium des BUND, Mainz 2002

Das Thema lautet Mobilfunkemissionen, Mobilfunkimmissionen. Wie kann man im Prinzip Möglichkeiten zur Reduzierung finden? Und wenn man sich mit dieser Thematik Mobilfunk ein bisschen beschäftigt und auch öfters bei Bürgerinitiativen ist, gibt es eigentlich drei grundsätzliche Fragen, die fast immer gestellt werden. Auf die drei Fragen möchte ich versuchen in der nächsten $\frac{3}{4}$ Stunde eine Antwort zu geben.

Die Fragen lauten: „Welche Belastung verursacht der Sender?“ Das ist immer die Grundfrage „Welcher Abstand ist denn einzuhalten?“ Das fragen vor allem die Herren aus der Politik immer ausgesprochen gerne. Sind denn bitte 100 m, 500 m, 1000, 2000 oder mehr der richtige Abstand? Die dritte Frage: „Wie kann die Belastung reduziert werden?“

Die erste Frage „Welche Belastung verursacht ein Sender?“ Steht für mich in einer gewissen Beziehung zu der Frage von Grenz- oder Vorsorgewerten. Schauen wir uns die Situation einmal an. Ich habe Ihnen auf dieser Folie hier verschiedene Grenz- oder Vorsorgewerte zusammengestellt und ich möchte Ihnen eigentlich nur eines damit verdeutlichen: Das gigantische Spannungspotential in dem die ganze Diskussion sich abspielt. Wir liegen bei den offiziellen Grenzwerten nach der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung überschläglich bei rund 5 – 10 Mio. Mikrowatt. Dr. Lebrecht von Klitzing hat heute morgen gesagt 10 Mikrowatt pro qm, das wäre so eine Haus ?? fordert in der Größenordnung von 0,1 bis 5 Mikrowatt pro qm und das Bürgerforum im Jahre 1999 ging noch deutlich weiter. Jetzt ist natürlich interessant: „Was macht den bitteschön so ein Sender überhaupt?“ Macht er denn in der Größenordnung von 5 Mio. oder 10 Mio. oder wie in der Schweiz gefordert 40 000 oder 100 000, wir brauchen die Schweizer Grenzwerte 40000 bis 100 000 Mikrowatt. Das haben sie aber extrem, extrem selten, fast nie an einem Mobilfunksender in Wohngebäuden, das dazu gesagt. Ich habe Ihnen mal da unten hingeschrieben, so ganz überschläglich, was macht denn so ein Sender, na ja wenn wir da mal 3000 Mikrowatt haben, dann ist das schon viel.

Messwerte von 10 bis 150 000 Mikrowatt, das sind schon echte Ausnahmefälle. Und jetzt stellt sich ja die Frage: Mit was rechnet man, oder was findet man denn in Häusern, wenn man eine Analyse macht? Was sind da für Werte, die man in etwa trifft? Ich habe es mal statistisch versucht es zu machen, ganz grob, ganz überschläglich, nur damit man mal so ein Gefühl bekommt, 5 Mikrowatt, das findet man derzeit in Wohngebäuden durchaus noch öfters. Immer öfters haben wir allerdings Werte von 5 bis 100 Mikrowatt und da sind wir einem Bereich, wo es dann schon losgeht, da liegen wir über 5 und über 10 je nachdem wie

man die Schwelle definiert. Zunehmend haben wir Werte von 100 bis 1000, seltener von 1000 bis 3000, d.h. (die noch höheren Werte, die schenke ich mir jetzt einfach aus Zeitgründen), das ganze Problem was wir diskutieren, das ganze Problem bewegt sich Prinzip hier in dem Bereich, schwerpunktmäßig in der Mehrzahl der Fälle. Wir haben auch schon in Wohnungen bei einem Kollegen von mir, die Merkel Messtechnik, die draußen einen Stand hat, 150 000 Mikrowatt in der Wohnung gemessen, das sind aber Ausnahmen.

Das Problem ist ja, warum sitzen wir eigentlich alle hier? Wir sitzen deshalb hier, weil Menschen anscheinend bei den real auftretenden Messwerten, die in dieser Größenordnung liegen, gesundheitlich Probleme haben, denn sonst gäbe es nicht so viele Bürgerinitiativen wie sie sich denn überall im Lande bilden. Also, müssten wir versuchen, wenn wir über Reduzierungen reden, unter die tatsächlichen Werte zu kommen.

Wir haben vorhin gehört, sehr viel über Biologie, über Medizin, tolle Sachen, spannende Sachen, aber wir haben auch erkannt, der Weisheit letzter Schluss, der ist nicht heute, nicht morgen und auch noch nicht übermorgen erkennbar. Bis wir Beweis geführt haben, wird im Mobilfunkbereich das Prinzip des Faktischen sein, da wird die Sendernetzverdichtung abgeschlossen sein. Also müssen wir uns die Frage stellen: Wie können wir denn heute in der derzeitigen Situation auch unabhängig von der Grenzwertdiskussion Wege zur Belastungsreduzierung finden? Denn auch die rechtlichen Aspekte, die wir ebenfalls schon hörten, geben uns ja nur relativ wenige Möglichkeiten.

Wenn wir uns der zweiten Frage zuwenden: Welcher Abstand ist denn der richtige, den wir einzuhalten haben? Dann müssen wir zunächst eine kleine Operation machen. Wir müssen das Wesen eines Mobilfunksenders verstehen. Sie alle haben in Ihrem Bekanntenkreis Menschen, die sind sehr klar und strukturiert, man weiß, mit was man bei ihnen zu rechnen hat, man weiß wie weit man gehen kann, man kann sie einschätzen. Sie haben aber auch sicherlich in Ihrem Bekanntenkreis richtig komplizierte Menschen mit schwieriger Natur, schwieriger Psyche und die manchmal völlig unerwartet reagieren, womit man gar nicht gerechnet hat, das ist in etwa das Wesen eines Mobilfunksenders. Der macht meistens das womit Sie nicht rechnen. Es ist relativ unvorhersehbar in seiner Struktur und das hat etwas mit den Einflussfaktoren auf die Immissionen zu tun, die ich in dieser Folie hier mal zusammengestellt habe. Es gibt eine Vielzahl von Aspekten, die letztendlich die Belastung bestimmen: das ist einmal die Senderleistung, da steht da Antennenausrichtung, Antennengewinnfaktor, was immer das ist kommt noch, Anzahl der Senderkanäle, Abstand zum Sender, Höhenunterschied zwischen Sender und Messort, vertikale Winkeldämpfung, hört sich furchtbar technisch an, horizontale Winkeldämpfung ähnlich schwierig und Dämpfung durch Baustoffe und last noch least Reflekt ?? All diese Aspekte beeinflussen in

irgendeiner Art und Weise die Immission, das was tatsächlich bei Ihnen, das wo Sie sich aufhalten, ankommt. Das Ziel aller Überlegungen ist ja letztendlich, Belastungen, dort wo Menschen leben, auf ein biologisch verträgliches Maß zurückzufahren, zu reduzieren.

Schauen wir uns die Aspekte der Reihe nach an:

Senderleistung: Man kann sagen, je höher die Senderleistung ist, desto stärker ist die Belastung. Das ist eine Grundaussage. Maßgebend ist allerdings die abgestrahlte Leistung des Senders und nicht die Eingangsleistung. Wenn Sie jetzt als Bürgermeister z.B. mit einem Netzbetreiber sprechen, dann müsste der Ihnen sagen wie hoch ist die Eingangsleistung und wie groß ist der Verlust in den Kabeln, dann kann man sich das auch selbst ausrechnen oder wie viel (**Mikrofon_Probleme**) ab. So das ist die erste Größenordnung, die Sie wissen müssen. Oft bekommt man gesagt, (**Mikro: Probleme**), Watt Abstrahlleistung, die oft gehörte Hausnummer, aber mit diesen 10 Watt alleine können Sie noch gar nichts anfangen, das ist eigentlich eine Null-Aussage zunächst und das hat folgenden Hintergrund: Diese Antennen, die wir dort haben, die geben ihre Energie, ihre Leistung, also Energie pro Zeit in einer bestimmten Art und Weise ab und zwar sagen wir, die Energie wird gerichtet abgegeben und ich habe Ihnen jetzt hiermal so einen Pseudo-Sender aufgebaut, einen richtigen hatte ich nicht zur Verfügung. Ich habe eine alte Baustellenlampe von mir genommen, die tut's auch. Wenn wir im Prinzip die Lampe einschalten, können wir feststellen, wenn ich jetzt auf die Lampe (**Mikro-Probleme**).....also je nachdem wohin diese Lampe geschwenkt wird, wird die Energie pro Zeit, die Leistung unterschiedlich abgestrahlt. Und so ist es auch bei den Mobilfunksendern, auch die haben Richtungen, in denen sie besonders stark strahlen und andere Richtungen, in denen durchaus weniger ankommt. Das ist also auch eine wichtige Frage, wenn Sie sich Ihr Haus anschauen, liegt denn dieses Haus besonders stark in einem solchen Strahl oder ist es eher in einem Seitenbereich dieser Hauptstrahlrichtung angeordnet? Und wenn Sie diese 10 Watt gehört haben, da braucht man noch eine zweite Zahl, den sog. Antennengewinnfaktor. Da die Energie im Prinzip sehr gerichtet abgestrahlt wird, ist ein Faktor zu berücksichtigen, wenn man rausbekommen will, wie hoch wird die Belastung wo sich jetzt dieser Herr befindet. Es ist durchaus unterschiedlich, ob der Sender jetzt auf Sie gerichtet ist und eine Richtcharakteristik hat oder ob das jetzt einer wäre der in alle Richtungen gleichmäßig abstrahlt bei der gleichen Ausgangsleistung.

Ich habe das an einem einfachen Beispiel demonstriert. Nehmen wir mal eine abgestrahlte Leistung von 10 Watt und wir hätten einen Gewinnfaktor bei einer ganz bestimmten Antenne. Dieser Gewinnfaktor ist antennenabhängig, da muss man wissen, welche Antenne ist das? Ist das ein Golf, ist das ein VW, ein Mercedes, ist das ein BMW? Wie es verschiedene Autos gibt, gibt es auch verschiedene Antennen und jede Antenne hat unterschiedliche

Gewinnfaktoren. Diese muss man wissen, sonst kann man mit diesen 10 Watt nichts anfangen. In dem Fall habe ich einen Gewinnfaktor von etwa 18, dann würde aus den 10 Watt in der Berechnung, die ich benutze, um rauszubekommen wie hoch die Immission wird, würden aus den 10 Watt 178 Watt. Dies kann auch in einem anderen Beispiel mal weniger sein, es könnten aber auch 500 oder 1000 Watt sein, je nachdem welcher Gewinnfaktor die eingesetzte Antenne hat. Sie müssen also wissen, wie stark strahlt der Sender und was ist das denn überhaupt für ein Sender? Was hat er für einen Gewinnfaktor? Das ist wichtig.

Weiterhin hört man immer wieder den Begriff Senderkanäle. Der ist ja heute morgen auch schon gefallen. Man kann sagen, je mehr Senderkanäle da sind, desto höher ist letztendlich die Belastung. Bei diesen Senderkanälen unterscheiden wir zwei Arten:

Einen, der ist immer da, der sog. Organisationskanal, der strahlt immer mit voller Leistung, völlig unabhängig wie viel Menschen jetzt in diesem System gerade telefonieren. Dann gibt es noch sog. Lastabhängige Kanäle, die senden immer in Abhängigkeit davon, wie viel Menschen gerade telefonieren wollen. So, die Anzahl der Senderkanäle, die an so einem Antennengehäuse irgendwie drin sind, die ist auch wichtig, die müssen Sie wissen.

Man kann sich das in etwa so vorstellen, wie bei einer Autobahn, je mehr Fahrstreifen eine Autobahn hat, desto mehr Lärm verursacht sie. Also, die Anzahl der Senderkanäle ist das dritte Kriterium, das noch eine Rolle spielt. Sie müssen jetzt also jetzt erst mal wissen, wie stark er strahlt, was ist es überhaupt für eine Antenne und wieviel Kanäle hat diese Antenne? Die Kanalgeschichte wirkt sich auch noch mal aus, weil sie nämlich aus unserem Beispiel vorhin, diese 178 Watt, **(Mikrofonprobleme!** !dann haben wir jetzt auf einmal schon über 500 Watt, gesagt worden sind aber eigentlich 10, die 10 sind nicht falsch, auch physikalisch nicht falsch, nur bei der Berechnung der Immission, also das was bei Ihnen ankommt, da müsste mit 584 gerechnet werden oder gg.falls mit 1000 oder etwas anderem. Dies heißt also dass 10 Watt Ihnen nichts sagen, sie müssen wissen was für eine Antenne es ist und wie viele Kanäle es sind, sonst kommen Sie in keiner Art und Weise weiter.

Ein weiterer Aspekt, der eine Rolle spielt, ist der Abstand zum Sender. Dies ist vielleicht der wichtigste Faktor oder einer der wichtigsten Faktoren, denn man kann sagen: Der Abstand fließt quadratisch, d.h. wenn Sie den Abstand zum Sender verdoppeln, haben Sie nur noch ein Viertel der Belastung. Verzehnfachen Sie ihn, haben Sie nur noch ein Hundertstel der Belastung, dies ist ein ganz entscheidender Faktor, also Abstand ist eine ganz wichtige Hausnummer um Belastungen zu reduzieren.

Wenn Sie sich das jetzt so anschauen, gehen wir mal noch eine Folie weiter um das zu verdeutlichen. Ich habe ein Bild gezeichnet, ich habe Ihnen ein Hochhaus mitgebracht. Ich

habe meiner Frau eine Kiste geklaut und ein paar Löcher reingeschnitten, soll ein Hochhaus sein, vielleicht erkennt es der ein oder andere wieder. So jetzt betrachten wie die Situation: Hier ist unser Mobilfunksender und dieses Haus würde in einem gewissen Abstand zu diesem Sender stehen, **gegenüber** (??) ungenau auf der Höhe der Hauptabstrahlrichtung dieses Senders. Den Fall schauen wir uns jetzt mal ein bisschen näher an. Ich habe dies auch hier noch mal im Prinzip in diesem Bild verdeutlicht: Hier ist der Sender, hier ist die Hauptstrahlrichtung, hier steht Ihr Häuschen und das wird von diesem Sender jetzt getroffen. Sie können also hier erkennen, dass diese Belastung im Nahbereich sehr hoch ist, hier kommen sogar einige 100 000 Mikrowatt im Extremfall zusammen, es nimmt allerdings deutlich erkennbar mit der Entfernung ab. Allerdings hier 10 Mikrowatt oder 20, 30 Mikrowatt, die würden wir erst in einem Abstand von einem Kilometer bei dieser Antenne erreichen, das muss man jetzt auch dazu sagen, das gilt für alle weiteren Folien. Dies ist ein Beispiel.

Was habe ich genommen? Ich habe eine Antenne genommen, drei Frequenzkanäle, einen ganz bestimmten Antennentyp, der einen ganz bestimmten Gewinnfaktor hat und für den habe ich das jetzt einmal in der ganzen weiteren Abfolge des Vortrages einfach mal theoretisch, man muss hier wirklich theoretisch unterstreichen, da komme ich später auch noch drauf, theoretisch einmal durchgerechnet um Ihnen das ganze vom System her ein bisschen zu verdeutlichen. So, bei anderen Antennen, das ist jetzt der Golf, wäre das jetzt ein Mercedes oder BMW, da könnte die Welt durchaus anders aussehen. Also, andere Antenne, wäre das zusammen sicherlich ähnlich, aber etwas anders strukturiert sein.

So, man kann also erkennen, dass mit der Entfernung die Belastung deutlich abnimmt. Entfernung ist somit ein wichtiger Faktor. Jetzt ist es in der Praxis allerdings Gott sei Dank nicht immer so, dass alle Häuser auf der Höhe hier stehen. Es gibt also auch Häuser, die durchaus tiefer stehen, z.B. jetzt hier sagen wir einmal 10 m (das ist ja diese magische Grenze) in einem gewissen Abstand unterhalb des Senders. Also, hier steht unser Haus, das erste Haus im Hauptstrahl, das zweite Haus ist deutlich tiefer auch noch in Hauptstrahlrichtung, aber da ist ein Abstand. Was passiert jetzt? Jetzt haben wir einen Höhenunterschied. Ich habe dies dann noch mal versucht, an einer anderen Folie zu verdeutlichen. Dieser Höhenunterschied spielt bei zwei Aspekten eine Rolle. Gehen wir zunächst auf den ersten Aspekt ein, den Reihenabstand. Wenn Sie sich dies auf dem Bild noch einmal anschauen (ich habe das ein bisschen größer gezeichnet, damit man es besser erkennen kann. Hier ist der Hauptstrahl, das hier ist der Abstand. Jetzt ist unser Sender deutlich höher geworden, ich habe den einfach mal wachsen lassen und jetzt steht unser Häuschen hier unten und der Abstand ist in etwa gleich lang, d.h. die Entfernung ist dieselbe und rein aus dem Entfernungskriterium herein (nicht was anderes, es gibt noch mehr Kriterien, die eine Rolle spielen), dürften das fast ähnliche Fälle sein. In der Praxis ist es nicht so, weil noch ein anderer Effekt hinzukommt, den wir vertikale Winkeldämpfung

nennen, auf den ich auch noch eingehen werde. Aber sie sehen, Abstand ist eine Entfernung, wenn ein Sender hoch wird, dann ist nicht diese Entfernung hier vom Häuschen zum Sender, die ich unten abgehe maßgebend, sondern der Abstand vom Häuschen rauf zum Sender. Und je höher der Sender wird, desto günstiger wird es. Also, hoher Sender muss nicht unbedingt schlecht sein. Es gibt noch einen zweiten Aspekt, der in diese Sache einfließt und den nennen wir in der Technik „Vertikale Winkeldämpfung“. Das ist ein furchtbares Wort, so sind wir Techniker, ich bitte um Entschuldigung. Aber diese vertikale Winkeldämpfung, ich habe es mir mal erlaubt sie zu übersetzen, die können sie als Fingerabdruck verstehen, als Fingerabdruck eines Senders. Dies ist abhängig vom Typ des Senders, entweder der Golf, der BMW oder der Mercedes und für jede Antenne gibt es eine eigene vertikale Winkeldämpfung und die gibt mir an wie stark denn die Strahlung, die hier ausgesendet wird, nach unten und nach oben streut. Welche Streubereiche hat sie denn? Denn es ist sicherlich klar, wenn das die Hauptstrahlrichtung ist, wird wenn das Häuschen hier tiefer steht, ein bisschen weniger ankommen, als wenn das Haus im gleichen Abstand auf dieser Höhe wäre.

Ich habe Ihnen mal so einen Fingerabdruck mitgebracht, so rein informativ, brauchen Sie nicht zu verstehen, sieht ein bisschen merkwürdig aus, wie alles in der Technik. So sieht also ein Fingerabdruck von so einem Sender aus, da ist eine vertikale Winkeldämpfung drin, das ist im Prinzip hier diese rote Linie. Brauchen Sie nicht zu verstehen, kann bei einer anderen Antenne völlig anders aussehen, ich wollte es einfach nur mal so um Verständnis zeigen.

Jetzt schauen wir uns mal verschiedene Fälle an. Zunächst stellen wir uns vor, unsere Antenne ist 10 m höher als unser Haus, wie würde die Situation dann aussehen?

Sie würden folgendermaßen aussehen: Man kann erkennen, dass hier die gestrichelte Linie ist die Situation, wenn das Haus auf dieser Höhe gewesen wäre, jetzt sind wir 10 m tiefer. Schauen wir uns die Situation an, wir können feststellen: Aha, hier bei so etwa 100 m geht es los, da werden auf einmal die Belastungswerte deutlich kleiner im Nahbereich. Aber, schauen Sie sich die Hausnummer an, wir haben da immer noch zwei, dreitausend Mikrowatt im fast günstigsten Fall. Es ist sicherlich deutlich weniger als im Hauptstrahl, aber es ist immer noch verdammt viel. Sie sind von 5 und 10 Mikrowatt noch sehr, sehr weit entfernt. Spielen wir das Spiel noch ein bisschen weiter, wir sind ja kreative Menschen. Jetzt ist unser Sender hier 30 m entfernt, also der Sender ist 30 m hoch (tun wir einfach mal so), dann wird der Effekt doch deutlich klarer. Jetzt können wir erkennen, jetzt liegen wir so zwischen 1000 und 2000, aber hier kommen auch schon Werte raus, die deutlich unter 100 Mikrowatt liegen. Jetzt haben Sie auf einmal so eine ganz merkwürdige Zickzacklinie hier, die so verrückt aussieht, das hat was mit dieser vertikalen Winkeldämpfung zu tun, dieser Kennlinie der Antenne, denn die Antenne streut nicht in jedem Abstand gleichmäßig (das

hat was mit Seitenkeulen zu tun, würde der Fachmann dazu sagen), sondern da gibt es Punkte wo die Belastung deutlich in den Keller geht, wo regelrechte, in Anführungsstriche fast schon vornehm übertrieben ausgedrückt. Es gibt Bereiche, wo dann doch die Belastung wieder zunimmt, das ist sehr unvorhersehbar und deshalb ist es natürlich auch schwer zu sagen welcher Abstand denn der richtige ist jetzt hier im Nahbereich. Soll ich sagen 30 m, dann geht's hoch, ich kann aber auch sagen 50, 60 m –dann geht's runter -, aber etwas weiter bei 90 habe ich auf einmal wieder mehr. Was ist denn bitteschön jetzt der richtige Abstand im Nahbereich? Und ich kann erkennen, in dem Beispiel bei etwa 300 m, bei einem 30 m hohen Sender, bei dieser speziellen Antenne, da würde der Höhenunterschied gar nichts mehr ausmachen. Ab da hätte ich quasi sozusagen die gleichen Bedingungen als ob mein Sender auf dieser Höhe wäre, sehr verwirrend. Sehr merkwürdig, was sich da so **???Mikrofon!**, 50 m hoch, das ist doch mal was, alle hatten Angst, ein 50 m hoher Sender im Ort, so etwas kann man doch nicht tun. Schauen Sie sich mal an, was passiert! Wir können sagen, dass auf den ersten 500 m in diesem Ort, wir Belastungen unter 1000 Mikrowatt pro qm hätten. Nicht mehr als hier im Hauptstrahl Zehntausende, Hunderttausende, sondern maximal, na ja noch 3, 4, 500 Mikrowatt. Immer noch zuviel aus baubiologischer Sicht. Aber es fällt doch auf, dass man über diesen Höhenfaktor, zumindestens im Nahbereich anscheinend die Belastung beeinflussen kann. Das wäre doch auch ein Ansatz, den man diskutieren kann. Wie hoch baut man denn bitteschön einen Sender? Wir haben ja in der Regel momentan die Situation, dass die meisten Sender so um die 10 m haben und wenn man aus den Großstädten raus aufs platte Land geht, da ist meistens 10 m die Hausnummer. Vergleichen wir noch einmal so als kleine Zusammensicht der Dinge 10 m, das was wir in der Regel momentan bauen, mit 50 m. Na, hier können wir doch zumindestens, **Mikrofon ??** da können wir richtig was tun, da können wir Belastungen reduzieren. **Mikro ??** Ist ja klar, ein höherer Sender ist teurer als ein tieferer Sender. Also, das wäre doch mal ein Ansatz. Senderhöhe, ein Kriterium, das Belastung beeinflusst.

Und wie sich das mal wirklich in Zahlen darstellt, habe ich mal auf dieser Folie für Sie ausgearbeitet. Schauen wir uns es doch einmal an: bei 30 m - 11000, bei 50 m – 125, bei 150 m – knapp 1900 Mikrowatt, hier 30, das sind doch Unterschiede. Man kann aber auch erkennen das mit zunehmendem Abstand der Effekt kleiner wird und hier etwa ab 500 m da ist keiner mehr da. Ab 500 bis 1000 m in dem rechten Beispiel, da ist im Prinzip die Situation dann in etwa dann unabhängig von der Höhe (hier im Beispiel habe ich bei 500 m abgebrochen, damit ich einen schöneren Maßstab habe).

Also, Sie sind nicht weiter, wenn Sie wissen, wie stark der Sender strahlt, was für ein Antennentyp sie haben, also was für ein Auto, welchen Gewinnfaktor Sie haben, das reicht noch nicht. Sie sehen das an diesem Bild hier. Unterschiedliche Höhen sind auch für die

Belastungen maßgebend: 50 m, 10 m, Hauptstrahl, ganz unterschiedlich, also ein Aspekt, dem man sich unbedingt widmen sollte.

Ich habe mal eine Faustformel gemacht, alle Faustformeln hinken, das ist das Prinzip einer Faustformel. Man kann in etwa sagen: Wenn der Abstand zwischen Sender und Gebäude (jetzt habe ich mal bewusst den horizontalen Abstand genommen, weil man das bei der großen Entfernung durchaus dann noch irgendwann kann) zehnmal der Senderhöhe ist in etwa, das ist so ganz grob gesagt der Bereich, wo Sie sagen können, da hört es auf. Wenn ich weiter weg bin, da habe ich keine Reduzierung mehr durch den Höhenfaktor. Im Bereich von hier bis hier vorne bringt die Höhe vielleicht was, das heißt sie müssen wissen wie hoch der Sender ist.

Es gibt noch einen zweiten Aspekt, den hatte ich vorhin angesprochen, das ist die sog. horizontale Winkeldämpfung. Was gibt die uns wieder an? Diese gibt uns auch den Fingerabdruck an oder sagen wir besser den Zehabdruck, weil den Fingerabdruck hatten wir ja vorhin schon. Sie gibt uns den Abdruck ab, der darüber aussagt, wie stark die Strahlung nicht hier in der Höhe, sondern seitlich streut. Was nutzt das denn, wenn mein Häuschen zwar auf Hauptstrahlhöhe, aber nicht im Hauptstrahl selbst, sondern ein Stück seitlich davon steht? Da habe ich wieder eine andere Situation. Das sagt die horizontale Winkeldämpfung aus. Schauen wir uns das mal ein bisschen auf der Folie an, ich habe es noch mal versucht, Ihnen bildlich darzustellen: Unser Haus, der Sender, Hauptstrahlhöhe, aber nicht in Hauptstrahlrichtung, sondern das Haus ist seitlich aus dem Hauptstrahl rausgerückt, es sitzt also hier versetzt. Was passiert denn jetzt? Jetzt haben wir einen anderen Effekt. Und ich habe es hier mal in unserem ganz konkreten Rechenbeispiel aufgezeigt und nur in dem für zwei Fälle, einmal 45 Grad außerhalb des Hauptstrahls und einmal 90 Grad. Bei 45 Grad stehe ich also irgendwo so seitlich, bei 90 Grad würde ich also dort sein wo der Herr von Klitzing sitzt, stehen. Da kann man also erkennen, dass sich die Belastungen durchaus unterschiedlich darstellen. Was interessant ist, jetzt haben wir keinen Effekt mehr, der in irgendeine Entfernung abnimmt, sondern der läuft über die ganze Geschichte durch. Hier die Linien sind eigentlich fast parallel in einem bestimmten Abstand zueinander. Man kann nicht sagen, dass sie sich wie in den Beispielen vorher bei 30, 300 oder bei 500 m treffen, sondern dieser Effekt wirkt in jeder Entfernung, wenn man denn im gleichen Winkel aus dem Hauptstrahl ist. Ich habe das mal in Rechenwerten gemacht, weil ich denke, dass sind einfach Rechenwerte, die man mal gesehen haben müsste. Das ist schon spannend, schauen Sie sich das hier mal an! Sie können wählen: zwischen 20 m, zwischen 3300 im Hauptstrahl, gleiche Höhe (immer gleiche Höhe des Senders) oder 45 Grad außerhalb 935 oder 90 Grad außerhalb 67 Mikrowatt. Ja bitteschön, was ist denn jetzt für ein Abstand gefordert? Wie soll denn da ein Bürgermeister entscheiden? Wie soll überhaupt jemand entscheiden? Ein baubiologischer Kollege wurde letztens von der Stadt gebeten eine

Modellberechnung zu machen und dann zu sagen, welcher Abstand sinnvoll ist. Vielleicht dämmert Ihnen jetzt, dass dies wahnsinnig schwierig ist, weil eben ganz viele Aspekte in diese Geschichte einfließen.

Wir haben uns jetzt im Prinzip mit der Frage beschäftigt, in wie weit wir im Hauptstrahl sind oder wie die Höhe eine Rolle spielt, oder die Art des Autos hier oben drauf spielt eine Rolle. Aber es gibt noch etwas anderes, nämlich die Baustoffe unserer Häuser. Auch die reduzieren diese Belastung und das ist sehr unterschiedlich. Also, so ein Holzständerhäuschen von Massa, so ein Leichtbauhaus, das reduziert relativ wenig. Aber so ein massives Ziegelhaus mit noch guten, wärmegeprägten Fenstern, das kann schon recht ordentliche Reduzierungen haben. Also, wir wollen ja was über Immissionen wissen, über das was in Gebäuden ankommt, und da ist schon das Baumaterial von großer Bedeutung. Aber auch das ist von Haus zu Haus unterschiedlich. Wie will ich dies denn einfließen lassen in eine Abstandsangabe?

„Reflektion“, das ist sehr wahrscheinlich der kritischste aller Aspekte, denn das ist eine Sache, wie ich vorhin schon gesagt habe, teilweise ad absurdum führt. Was ich Ihnen vorhin beschrieben habe, beruht immer darauf, dass es keine Reflektionen gibt. Aber die gibt es in der Praxis und diese Reflektionen sind im Prinzip auch mathematisch kaum noch fassbar. Da haben wir einfach ein Riesenproblem und Reflektionen können dazu führen, dass natürlich eine theoretisch berechnende Belastung durch Reflektion an einem Punkt besonders hoch wird, weil da aus mehreren Aspekten und Richtungen heraus die Strahlung zusammenkommt. Da haben wir auf einmal nicht 50 Mikrowatt pro qm, sondern vielleicht 200 oder 100 oder sonst irgendwas, jedenfalls etwas anderes, als was wir sonst ausgerechnet haben.

Fazit: Eine Vielzahl von Faktoren beeinflussen die Immissionsbelastung. Sie können reduzierend sein, wenn ich weiter raus bin, sie können aber auch steigernd sein, wenn ich z.B. einen besonders hohen Gewinnfaktor der Antenne habe. Ein verbindliches Abstandsmaß können sie nicht nennen. Jeder, der Ihnen sagt: „Stellt den Sender in soviel Meter Entfernung.“ Dies ist aus meiner Sicht relativ unseriös. Man muss dann schon ein bisschen mehr wissen an technischen Parametern und dann kann man auch ernstlich über ein Abstandsmaß diskutieren. Aber das wäre ja jetzt ein schlechtes Fazit und wäre gar nicht BUND-Stil. Wir wollen ja Lösungen aufzeigen. Als wie kommen wir in dieser Misere weiter? Wir müssen uns jetzt mal zunächst die Frage stellen: „Was braucht denn überhaupt so ein Handy? Wie viel Hintergrundbelastung ist denn notwendig, damit mein mobiles Telefon funktioniert? Dies habe ich Ihnen mal hier aufgeschrieben. So ein Handy braucht 0,01

Mikrowatt pro qm. Ich habe mal die Forderungen noch aufgeführt, die so erhoben werden: Die Baubiologen fordern 5 in Schlaf- und Regenerationsbereichen normaler Menschen, 0,1 bei Kranken, kritische Wissenschaftler wie Dr. von Klitzing fordern 10 Mikrowatt, d.h. wir haben den Faktor 1000 oder den Faktor 500, den unsere an Schlafplätzen geforderten Grenzwerte über denen liegen was ein Handy braucht, damit es geht. Natürlich hat der Herr Möbius heute morgen gesagt, dass wenn ich so eine schwache Hintergrundbelastung habe, muss natürlich das Handy stärker senden, ist doch völlig klar, habe ich auch kein Problem damit. Denn ein Handy ist eine Kurzzeitbelastung und der Sender, den sie da gebaut haben, der strahlt ständig. Und, das kennen Sie aus der Ehe: Sie haben eine Frau, mit der Sie sich über 10 bis 20 Jahre zanken, das zermürbt. Dies ist Streit auf kleinem Niveau, das ist kleinere Leistungsflußdichte, aber das zermürbt. Da ist mir doch das Handy, das doch im Prinzip die impulsive Frau sozusagen darstellt und auch nur kurz dann strahlt, wenn ich telefoniere (zwar dann richtig heftig). Dies kann ich dann auch selbst beeinflussen, während den Sender da draußen, den kann ich nicht beeinflussen. Also, jetzt wieder Ernst werden, es ist durchaus eine Frage der Abwägung, mir ist eine niedrige Hintergrundbelastung bei einem stärkeren Handy deutlich lieber, als eine höhere Hintergrundbelastung, die ich immer habe und dafür ein etwas schwächeres Handy, wenn ich es denn überhaupt benutze. Also, da muss man auch abwägen. So und jetzt habe ich Ihnen noch mal ein Rechenbeispiel gemacht. So eine richtiges, wie es in der Praxis meistens vorkommt. Sie haben ja in der Regel nicht nur so eine Antenne, da schauen Sie jetzt auf den Sender drauf, also wir schauen jetzt hier von oben. Wir schauen auf den Sender drauf und haben drei Antennen, jeweils um 120 Grad versetzt. Jetzt haben wir zwei Fälle: Ein Haus steht im Hauptstrahl, ein anderes Haus steht 60 Grad versetzt. Das ist dann so der Bereich, wo dann schon die nächste Antenne schon wieder reinkommt in so einem Fall hier. Jetzt stellen wir uns einfach mal vor, dass unser Sender 50 m hoch wäre und jetzt fahre ich die Leistung mal so richtig runter, nicht 10 Watt, sondern nur 1 Watt, kann man doch auch mal tun. Man kann ja mal ein bißchen mit Zahlen spielen. Ergebnis: Bei 1 Watt, PT abgestrahlte Leistung, 50 m, sind auf einmal alle Werte sowohl im Nahbereich als auch in größerer Entfernung unter 100 Mikrowatt. Dies ist zwar noch nicht unter 10, aber die Tendenz ist schon mal gut und Gott sei Dank steht nicht jedes Haus im Hauptstrahl. Hauptstrahl, dies ist der kritischste Fall sozusagen, der Fall wo Sie die höchste Belastung haben, in Hauptstrahlrichtung. Entschuldigung, nicht so, nicht jedes Haus steht in der Richtung, sondern manche Häuser stehen auch versetzt (ich habe gerade bei Dr. von Klitzing einen kritischen Blick entdeckt) und dachte: Was hast du falsch gemacht? Also, das wäre die Situation, nämlich ein solcher schwacher Sender und hier haben wir die klassische Situation, wie es heute gemacht wird: Ein Sender, 10 Watt, 10 m Höhe – jetzt reden wir hier über vielleicht 40, 50 , aber hier über ein paar tausend Mikrowatt. Lassen Sie uns doch mal darüber diskutieren. Jetzt ist natürlich

die Frage, ob in dem Fall noch alles funktionieren würde? Ich habe mal hier eine zweite Folie gemacht, immer noch jetzt momentan für die 3-Frequenzkanäle. Jetzt gehen wir mal an diesen Punkt, nicht in den Hauptstrahl, sondern jetzt gehen wir deutlich außerhalb dieses Hauptstrahls, 60 Grad außerhalb in den Bereich, wo dann die andere Antenne hier sehr wahrscheinlich schon ins Spiel kommen würde, wo also der Einfluss dieser Antenne relativ klein wird. Was wäre denn da für eine Belastung bei 3 Frequenzkanälen? Und da kann man erkennen, dass wir auf einmal unter 10 sind, es geht, d.h. wir würden in dem Fall Belastungen haben, je nachdem wie dieses Haus liegt, wir liegen jetzt hier in etwa unter 10, wobei man allerdings hier jetzt dazu sagen muss, was die Sache ein bisschen unschöner macht, dass natürlich in dem Falle hier auch die Antenne einen Einfluss hat auf diesen Meßpunkt. Dies würde also dann nicht unter 10 sein, sondern wir würden ein bisschen über 10 kommen, aber denken Sie bei allem was wir hier besprechen dran, dass sind noch Werte im Freien sind, wir haben noch keine Baustoffdämpfung. Diese 10 und 5 Mikrowatt beziehen sich auf Werte am Schlafplatz. Je nachdem wie Ihr Haus gebaut ist, haben wir hier auf jeden Fall deutliche Reduzierungen und die wären erreichbar. Jetzt fragt man sich natürlich: "Würde das Handy noch gehen?" Diese Frage ist ja auch wichtig und da darf ich natürlich nicht 3 Frequenzkanäle betrachten, sondern da muß ich einen betrachten, denn der muß ja die notwendige Leistung bringen. Das haben wir auch gemacht: Bei 0,01 - hier liegt diese Schallmauer, und überall liegen die Belastungen im Prinzip noch über dieser Schallmauer. Das Handy würde also funktionieren. Jetzt muss man natürlich berücksichtigen, dass ich noch durch die Hauswand kommen muss und diese hat eine reduzierende Wirkung. Ich denke aber, dass die Werte, die wir jetzt hier rausbekommen haben, noch reichen würden, um zumindest in einem normalen Haus noch klarzukommen. Wenn ich aber durch 3 oder 4 Betondecken hindurch müßte, dann wird es natürlich kritisch, dann könnte es nicht mehr ohne weiteres funktionieren. Wenn wir aber das System, was hier vorhin angesprochen wurde "Outdoorversorgung", "Indoorversorgung", muss ich denn ins Haus kommen, oder könnte ich mir nicht vielleicht sogar, wie man es beim Fernseher auch macht (Sie haben ja alle eine Satellitenschüssel auf dem Dach), in irgendeiner Art und Weise so ein Empfangsteil außen am Haus anbringen, um im Prinzip eine schwache Hintergrundbelastung aufnehmen zu können und dann bei Bedarf (wenn ich überhaupt etwas will), im Haus ein System zu aktivieren. Auch das wäre ja auch ein Gedankengang, den man mal aufgreifen könnte, dann hätte ich keine In- und Outdoordiskussion mehr, dann würden nämlich Outdoorwerte völlig ausreichen. Also was ich Ihnen hier aufgezeigt habe oder aufzuzeigen versuche, sind alles Dinge, die zu Belastungsreduzierungen führen ohne dass wir hier jetzt grundsätzliche philosophische Fragestellungen Mobilfunk ja oder nein führen, sondern darüber wie strukturiere ich Netze intelligent? Und natürlich vielleicht ein bißchen teurer, als das heute teilweise der Fall ist, steht außer Frage.

Die zweite Frage, die ich noch abschließend erörtern möchte, ich komme nämlich mit der Zeit jetzt doch ein bißchen ins Schleudern, Herr Eckhard hat mich schon richtig eingeschätzt. Stellen wir uns einen Sender im Außenbereich oder eine Sender im Ort vor. Was ist denn besser? Schauen wir uns das an diesem Beispiel auf der Folie an: Hier, im Prinzip wo die Nulllinie ist, ist das Herz des Ortes. Dies ist immer mitten im Ort, wo die Kirche steht. Hier steht ein Sender, der eine Abstrahl-Leistung von 10 Watt und eine Höhe von 10 m. Dieses Ort hat ein Radius von einem km. Was kommt also am Ende dieses Ortes an? Also, bei 1000 m steht das letzte Haus. Da kann ich erkennen, dass die Belastungen relativ hoch sind, das Bild kennen wir eigentlich aus anderen Sachen.

Zweiter Fall: Ein Sender, 1 km aus dem Ort herausgesetzt. Die Netzbetreiber sagen ja immer, dass die Leistung dann hochgefahren werden muss. Dies habe ich hier im Beispiel gemacht: Abstrahl-Leistung 20 Watt, das ist schon ganz nett. Der Sender steht 1 km aus dem Ort raus. Dann haben wir im Prinzip hier den ersten Punkt, wo dieser Sender auf den Ort trifft. Man kann erkennen, dass die ersten Belastungen hier im Ort sicherlich deutlich kleiner sind als das Hohe hier, aber in diesem kleinen Segment (teilweise ein bißchen höher), als wenn der Sender im Ort stehen würde. Schauen wir uns das mal im Detail an, was das wirklich in diesen Zahlen bedeutet. Hier sind wir mitten im Ort, der Sender im Ort würde 4200 Mikrowatt verursachen, der Sender außerhalb des Ortes 21 Mikrowatt. So bleibt es auch im Prinzip vom Ortskern bis ca. 830 m vom Ort weg, da haben wir dann in so etwa den Punkt wo es egal wäre, ob der Sender jetzt im Ort steht oder außerhalb, denn an dem Punkt käme dann in etwa die gleiche Belastung an. Hier von etwa 830 bis 1000 m da hätten wir eine kleine Schnittmenge, wo die Belastung bei einigen Häusern etwas höher wäre. Dies würde aber bedeuten, die höchsten Belastungen in dem Fall hier liegen bei 85 Mikrowatt an Häusern der Ortsgemeinde, im anderen Fall wären die höchsten bei 10000. Da sage ich doch mal, dass mir da unten die leichte Erhöhung doch deutlich lieber ist, als solche extrem hohe Werte, wie ich sie dort oben habe.

So, was leiten wir daraus für eine Schlußfolgerung ab? Wir haben ein 7-Punkte Konzept aufgestellt. Dieses 7-Punkte Konzept besagt:

1. Auswahl eines Senderstandortes nach dem Prinzip der Belastungsminimierung (hier ist der Netzbetreiber gefordert) Der Netzbetreiber ist in soweit gefordert, weil er nämlich in der Lage wäre, mit Rechenmodellen, die sie ja haben, Immissionsberechnungen zu machen und zwar für Worstcase-Fälle, für die kritischsten Häuser, das kann man wirklich machen in einer ersten Runde, diese Worstcase-Betrachtung. Man sollte möglichst den Nachweis führen, dass an kritischen Regenerationsplätzen die Vorsorgewerte nach dem Standard der baubiologischen Messtechnik und wie sie auch vom BUND Rheinland-Pfalz und

Hessen und von der MIRP gefordert werden, eingehalten werden. Für diesen Vorschlag sollte dann ein Gemeinderatsvotum herbeigeführt werden, dieses müßte bindend sein, nichts ohne die Zustimmung der Gemeinde (das ist ihr Hoheitsgebiet).

2. Der Sender wird jetzt gebaut. Ich habe Ihnen ja erläutert, das ist wirklich alles sehr theoretisch. Jetzt brauchen wir noch die wirklich praktische Messtechnik. Anhand des theoretischen Modells versuchen vorzubetrachten, kritische Fälle ermitteln, versuchen zu minimieren und dann die tatsächliche Kontrollmessung machen. Dann an den Gebäuden, wo wir wirklich an kritischen Schlafplätzen mehr haben, na da muss Abschirmung her. Dies geht technisch, kommt aus der Militärforschung, habe ich jetzt leider keine Zeit mehr, darauf einzugehen, lasse ich sein. Also, wo die Werte überschritten sind, da muss dann der Verursacher, der Netzbetreiber bezahlen, und zwar so lange, bis wir an den Immissionswerten sind, die baubiologisch vertretbar sind. Das ist doch eine ganz einfache Forderung! Das kennen Sie alle aus dem Lärmschutz, ich erzähle Ihnen also überhaupt nichts Neues.

So, meine Damen und Herren, ich komme zum Schluß .

Neben dem 7-Punkte Konzept sollte man noch etwas anderes tun, das möchte ich kurz noch ansprechen, was ich für sehr wichtig halte: Man sollte die Netzbetreiber von einem Druck befreien. Man sollte sie von dem Druck befreien, dass sie das UTMS-Netz in bestimmter Kapazität bis zu bestimmten Jahreszahlen aufbauen müssen. Daraus resultiert natürlich auch eine gewisse Panik bei den Netzbetreibern, ist ja nachvollziehbar. Wer viel, viel Geld ausgibt, möchte natürlich dieses Geld nicht verlieren, diese Lizenzen. Also, der BUND sollte einlenken und sollte sagen: Ok, ich setze diese Zeitklausel aus, einfach aus dem Grund weil wir hier im Prinzip hier einen riesigen Forschungsbedarf haben, wir brauchen Zeit. Die Netzbetreiber sollten sich parallel verpflichten und sagen: OK, wir schrauben auch ein bißchen zurück, könnten schon etwas tun. Man sollte sich natürlich auch die Frage nach Alternativtechnologien stellen um in dieser Diskussion weiterzukommen.

Natürlich können Sie alle, meine Damen und Herren, ganz unabhängig von den technischen Aspekten, die ich Ihnen erläutert habe, einen Beitrag leisten in dem Sie sich einfach mal dieses Bild anschauen. Das muss nicht das Museumsstück von 2010 sein „Der Handymensch“, sondern je weniger Sie logischerweise die Netze benutzen, desto weniger Sender brauchen wir, und das ist der Beitrag, den Sie leisten können, das war mein Vortrag. Ich danke Ihnen.