Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 79 (2001)

Heft: 11

Artikel: Der Vorschlag der Mobilfunkanbieter

Autor: Georges, Claude

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876592

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

NISV-Grenzwerte

Der Vorschlag der Mobilfunkanbieter

Das schweizerische Umweltschutzgesetz (USG) gilt weltweit als eines der anspruchsvollsten in Europa. Luft, Wasser, Boden und Landschaft werden im Sinne der Vorsorge, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, sorgfältig geschützt. Es gilt, strenge Grenzwerte einzuhalten. Dies trifft insbesondere auch für die nichtionisierende Strahlung (NIS) zu.

CLAUDE GEORGES

Der Immissionsnachweis bei Mobilfunk-Sendeanlagen ist komplex. Dieser Nachweis lässt sich sowohl rechnerisch als auch messtechnisch erbringen. Heute muss für jede Sendeanlage die zu erwartende Immission vor dem Bau der Anlage berechnet werden. In der Bevölkerung geniesst jedoch eine Messung mehr Vertrauen. Umstritten ist, welche Messmethode die realitätsnächsten und reproduzierbarsten Resultate liefert. Was bei Lärmemissionen, Bodenverunreinigung oder Luftreinhaltung seit Jahrzehnten definiert ist, sorgt bei den nichtionisierenden Strahlen für grosse Meinungsdifferenzen. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und die Mobilfunkanbieter der Schweiz verhandeln zurzeit über diese Thematik und wollen bis Ende des Jahres zu einem Konsens kommen. Dieser Beitrag zeigt die Unterschiede beider Vorschläge auf.

Ausgangslage

Am 1. Februar 2000 trat die eidgenössische Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) in Kraft. Zu diesem Zeitpunkt waren detaillierte Ausführungsbestimmungen noch nicht ausgearbeitet. Folglich definierten die Vollzugsbehörden in den einzelnen Kantonen eigene Vollzugshilfen. Unterschiedliche Interpretationen der Verordnung führten zu Rechtsunsicherheiten und Diskussionen in der Bevölkerung und bei den Behörden.

Bisherige Regelung

Die Einhaltung der geltenden Grenzwerte gemäss NISV wird vor dem Bau einer Mobilfunk-Basisstation mit Hilfe von Berechnungen garantiert und nach Fertigstellung der Anlage stichprobenweise mit aufwändigen Kontrollmessungen am Einwirkungsort überprüft.

In der Praxis treten folgende Probleme auf:

- Kontrollmöglichkeiten für Behörden und Bevölkerung fehlen weit gehend.
- Kostenintensive Nachmessungen können jederzeit von den Behörden angefordert werden.
- Mobilfunkbetreiber können ihre Anlagen nicht ohne grossen bürokratischen Aufwand an die sich laufend ändernden Gegebenheiten des Markts anpassen.
- Site Sharing und Standortkoordination unter den Konkurrenten ist in dichtbesiedelten Gebieten kaum möglich.

Lösungsentwurf des BUWAL

Aufgrund der unbefriedigenden Situation im NISV-Vollzug ist der Ruf nach detaillierteren und klareren Ausführungsbestimmungen immer lauter geworden.

Daraufhin hat das BUWAL reagiert und am 20. März 2001 ein neues, wesentlich erweitertes Standortdatenblatt sowie drei neue Messmethoden vorgestellt und in die Vernehmlassung geschickt. Über den unklarsten Punkt aber, nämlich die exakte Definition einer Anlage, hat das BUWAL keinen Vorschlag ausgearbeitet mit der Begründung, es wolle erst den Bundesgerichtsentscheid in zwei hängigen Verfahren abwarten.

Das neu vorgeschlagene Standortdatenblatt geht davon aus, dass die bisherigen Berechnungen zu wenig Sicherheit gebracht hatten. Deshalb wurde ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor K = 2 in die Berechnungsformel eingebaut. Gleichzeitig wurde für die Berechnung das Antennendiagramm um ±5 Grad erweitert, um allfällige Montageunsicherheiten ebenfalls abzudecken. Bei hoch montierten Antennen spielt diese Erweiterung kaum eine grosse Rolle, bei niedrig montierten Antennen in dicht besiedelten Gebieten kann dies jedoch zu einem erheblichen Verschärfungsfaktor werden. In extremen Lagen kann es einen Wert bis zu 5 annehmen.

Im Übrigen geht das neue Standortdatenblatt davon aus, dass man für die Baugesuche mehr und vor allem detailliertere Angaben verlangt, über welche die Betreiber kontrolliert werden können.

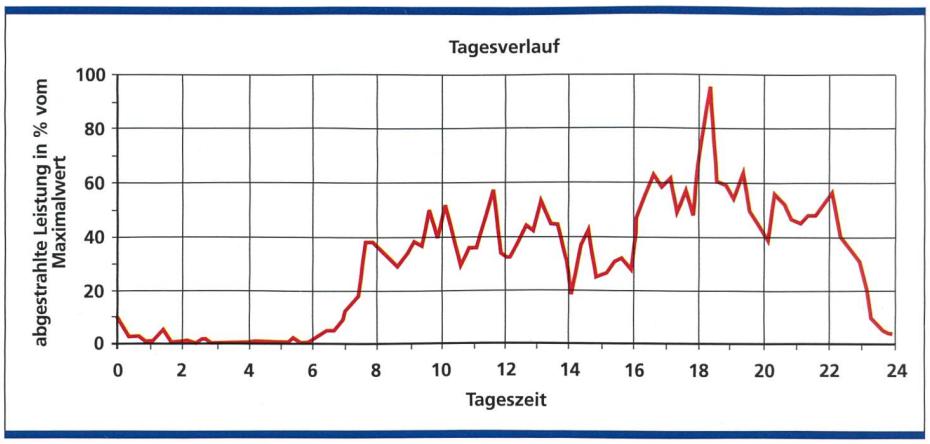

Bild 1. Typischer Tagesverlauf der Sendeleistung ohne BCCH. Die durchschnittliche Sendeleistung beträgt gemittelt 30%; zwischen 7.00 und 19.00 Uhr weniger als 50%. Die maximale Sendeleistung wird in der Regel nur während einer kurzen Zeit pro Tag erreicht.

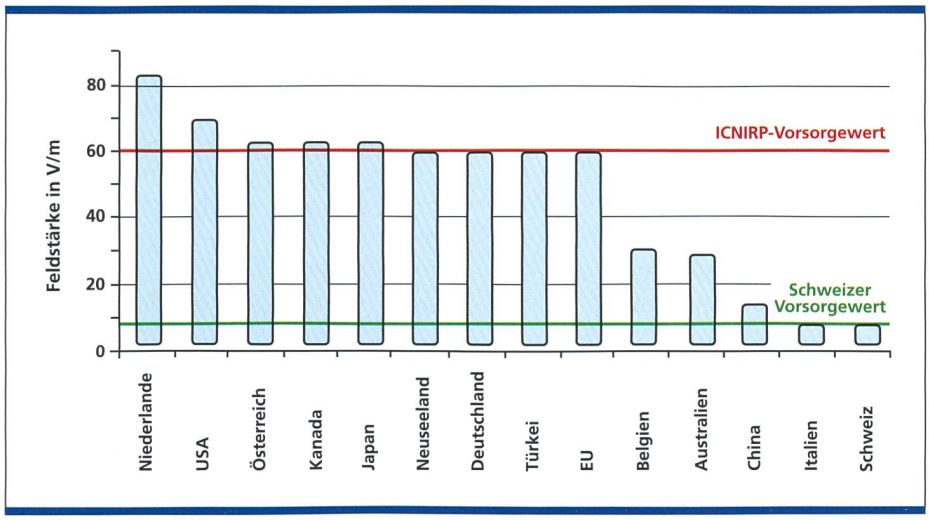

Bild 2. Mobilfunkgrenzwerte für 1800 MHz im internationalen Vergleich.

Leider ist die Überprüfbarkeit dieser Daten in der Praxis mit viel Aufwand verbunden und dennoch nicht in allen Fällen möglich.
Bezüglich Messverfahren hat das BUWAL drei Methoden vorgeschlagen, die alle auf dem «MaxHold»-Prinzip basieren. Mit dieser Methode wird der lokale Spitzenwert gesucht und aufgrund der relativ ungenauen Messmethode mit genügend Sicherheit hochgerechnet. Somit kann ein Überschreiten der in der NISV festgelegten Grenzwerte mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Auf dieser Grundlage wird aber in aller Regel die tatsächliche Immissionsbelastung bei weitem überschätzt. Je grösser die Überschätzung, desto kleiner wird der nutzbare Leistungsspielraum für die Betreiber.

Bisherige Regelung

Bisherige Messungen haben gezeigt, dass in der Regel die mit der bisher gültigen Formel gerechneten NIS-Werte eingehalten werden. In jenen Ausnahmefällen, wo Überschreitungen festgestellt wurden, konnte nachgewiesen werden, dass gewisse Faktoren in der Berechnung nicht oder nicht genügend berücksichtigt wurden, was nichts mit der Berechnungsformel, sondern vielmehr mit der Beurteilung der einzelnen Faktoren zu tun hat. Messungen wurden nur stichprobenweise gemacht.
Welche Probleme hat man bei der Anwendung der bisherigen Methode und des Standortdatenblatts festgestellt:

- Der Begriff einer Anlage ist ungenügend definiert und hat dazu geführt, dass die einzelnen Kantone unterschiedliche Lösungen gesucht haben, die in der Regel ebenfalls zu einer Verschärfung der NISV führen.
- Die Messmethode, wie sie in der NISV beschrieben ist, soll der Gesamtkörpereinwirkung Rechnung tragen, was grundsätzlich richtig ist. Das BUWAL hat aber mit dem Schreiben vom 15. Februar 2000 empfohlen, eine «Max Hold»-Methode aus dem Jahr 1992 anzuwenden, bis entsprechende Ausführungsbestimmungen vorliegen. Das heisst, dass bis heute gar nicht nach der NISV-Auflage gemessen wurde. Zudem wurde die Behandlung des Messfehlers ebenfalls gemäss der Messempfehlung aus dem Jahr 1992 und nicht wie in der NISV festgelegt, behandelt.

Im Lauf des Jahres nach Inkrafttreten der NISV zum 1. Februar 2000 haben die drei Mobilfunkbetreiber ihre Netze der Teilnehmerzahl entsprechend ausgebaut. Dabei hat sich gezeigt, dass die in der Konzession vorgeschriebenen Site-Sharing-Auflage in dicht besiedelten Gebieten kaum umsetzbar ist. In ländlichen Gegenden und insbesondere ausserhalb der Bauzonen wird die Benutzung eines Standorts durch mehrere Betreiber jedoch seit einiger Zeit allein schon aus wirtschaftlichen Gründen erfolgreich angewandt.

Vorschlag der Mobilfunkbetreiber

Die Anliegen der Bevölkerung, ihre Ängste und Befürchtungen, aber auch das Interesse an klaren Richtlinien und Vollzugsregeln mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand haben die Mobilfunkanbieter dazu veranlasst, einen eigenen Vorschlag für die Vollzugsbestimmungen zu machen. Sie schlagen vor, dass bereits im Rahmen des Bewilligungsverfahrens ein Standortdatenblatt mit der maximal zulässigen Sendeleistung und mit den geplanten Senderichtungen eingereicht und eine NIS-Kontrollmessung mit gleichzeitiger Festlegung der maximal zulässigen Sendeleistung pro Anlage nach Fertigstellung der Anlage durchgeführt wird. Mit der Kontrollmessung wird nicht nur die NIS-Immission an den am stärksten betroffenen Orten mit empfindlicher Nutzung festgestellt, sondern gleichzeitig auch die maximale Sendeleistung erfasst, bei welcher der Anlagegrenzwert (AGW), noch eingehalten werden kann. Gleichzeitig muss der Begriff Anlage klar und deutlich festgelegt werden, und dies in einer Art und Weise, dass Site Sharing möglich und unnötige Antennenwälder dadurch vermieden werden können. Dieser sieht vor, dass der AGW jedem Betreiber zusteht, wie dies ursprünglich im Vorfeld der NISV-Erarbeitung die Idee war. Ein Aufteilen des AGW auf verschiedene Betreiber auf denselben Mast oder demselben Dach verhindert Site Sharing weit gehend und sorgt gleichzeitig dafür, dass der vierte Operator in der Schweiz kaum sein Netz bauen kann.

Die Umsetzung

Im Konzept der Mobilfunkbetreiber wird erstens dafür gesorgt, dass mehr Rechtssicherheit entsteht und zweitens, dass den Vollzugsbehörden einfache Mittel gegeben werden, die den Bewilligungsprozess und die Überprüfbarkeit bezüglich Einhaltung der bewilligten Sendeleis-tungen sicherstellt. Die Betreiber haben nichts zu verbergen und sind bereit, hier Hand zu bieten und für mehr Transparenz zu sorgen – ein wichtiges Element zur Beruhigung der Bevölkerung. Dies soll durch verschiedene Massnahmen sichergestellt werden, wie beispielsweise:

- Die Kantone erhalten künftig Zugriff auf aktuelle Betriebsdaten (z.B. Einstellungen der Sender im vergangenen Monat), was für eine Erstüberprüfung in 80 bis 90% aller Fälle ausreicht.
- Für besondere Fälle stellen die Betreiber an jeder Basisstation (Antenne) Messpunkte zur Verfügung, über welche die aktuell ausgestrahlte Sendeleistung mit einfachen Mitteln überprüft werden kann.

Beide Massnahmen stellen einen erheblichen Aufwand seitens der Betreiber dar, die vom BUWAL und anderen Kreisen sehr begrüsst wurden. Die Betreiber sind aber nur bereit, diese Aufwendungen zu leisten, wenn über den ganzen Vorschlag ein vernünftiger Kompromiss gefunden werden kann, der einerseits den Vollzugsbehörden helfen soll und auch dem Schutz der Bevölkerung und einer damit verbundenen Beruhigung dient.

Grundlage für das neue Konzept mit dem Messpunkt

Grundlage für das neue Konzept bildet die feste Beziehung zwischen der Sendeleistung am Ausgang einer Basisstation und der dadurch entstehenden Immission an einem Ort mit empfindlicher Nutzung. Im Normalfall ist der AGW die begrenzende Grösse und in Ausnahmefällen der Immissionsgrenzwert (IGW). Für die Feststellung der maximal zulässigen Sendeleistung ist in jedem Fall jener Wert in Betracht zu ziehen, der zuerst als Begrenzung wirksam wird.

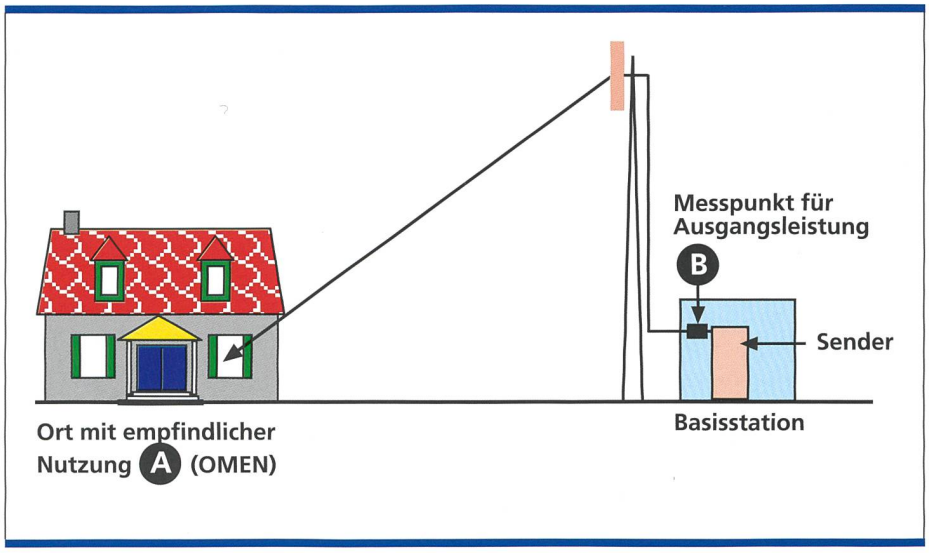

Bild 3. Grundlagen für das neue Konzept.

Das Vorgehen

1. Ein Betreiber reicht ein Baugesuch für den neu zu errichtenden Standort ein. Dieses beinhaltet neben den üblichen Unterlagen auch das Standortdatenblatt, das die voraussichtlichen maximalen Immissionen an relevanten Orten mit empfindlicher Nutzung gemäss NISV enthält. Die definitive, maximal zulässige Leistung wird erst nach der Fertigstellung der Anlage anhand einer Kontrollmessung ermittelt und wird dann Bestandteil der Baubewilligung.
2. Nach Inbetriebnahme wird eine Kontrollmessung gemacht, die einerseits eine (oder mehrere) NIS-Messungen an den exponierten Stellen A (Orte mit empfindlicher Nutzung gemäss NISV) und andererseits eine Messung der Ausgangsleistung direkt beim Sender B vorsieht (Bild 3). Bei Anlagen mit mehreren Sektoren müssen die Leistungen pro Sektor gemessen werden.
3. Zwischen dem gemessenen Immissionswert am Ort der empfindlichen Nutzung und der gemessenen Sendeleistung besteht eine feste Beziehung.

Aus dem Verhältnis NIS-Grenzwert zum gemessenen NIS-Wert am Punkt A kann die maximal zulässige Sendeleistung am Punkt B gemäss folgender Formeln berechnet werden:

(Grenzwert NIS) × (gemessener Wert NIS)$^{-1}$ ≙ [(max. zulässige Sendeleistung P_{max}) × (gemessene Sendeleistung P_{gem})$^{-1}$]$^{1/2}$

P_{max} = [(Grenzwert NIS) × (gemessener Wert NIS)$^{-1}$]^{2} × gemessene Sendeleistung P_{gem}

Diese im standortbezogenen Fall effektiv ermittelte maximale Leistung wird Bestandteil der Baubewilligung.

Sollten im Lauf der Zeit – aus welchen Gründen auch immer – Zweifel an der Einhaltung der bewilligten Sendeleistung und damit an der Einhaltung der NIS-Grenzwerte aufkommen, kann die zuständige Vollzugsbehörde anhand der von den Mobilfunkbetreibern zur Verfügung gestellten Daten die Einhaltung der Bewilligungsauflagen einfach überprüfen. Für eine weiter gehende Kontrolle kann im Einzelfall zusammen mit dem Mobilfunkbetreiber am Messpunkt mit einem einfachen Messgerät die aktuelle Sendeleistung gemessen werden. Für diese Überprüfung braucht es einfache Fachkenntnisse: Sie ist praktisch vergleichbar mit einer Abgasmessung bei Fahrzeugen oder Ölfeuerungsanlagen.

Die Kontrollmessung

Bei der Kontrollmessung werden an drei Orten mit empfindlicher Nutzung (gemäss NISV) Immissionsmessungen durchgeführt, bei denen aufgrund der Berechnungen die höchste Belastung bzw. Feldstärke erwartet werden muss. Sollten dies gemäss Berechnung zwei Orte mit annähernd gleicher Feldstärkenerwartung sein, dann werden beide gemessen, aber letztlich nur jener mit dem höchsten Ergebnis berücksichtigt. In Sektoren, in denen die Grenzwerte anhand der Berechnung kaum erreicht werden dürften, kann unter Umständen auch bewusst auf die Messung verzichtet werden.

Wird anstelle einer fixen Senderichtung ein Antennenrichtungsbereich geplant, dann ist für die Immissionsberechnung und für die Kontrollmessung diejenige Senderichtung innerhalb des Antennenrichtungsbereichs zu verwenden, die zu den höchsten Immissionen an einem Ort mit empfindlicher Nutzung führt. Die Orte mit empfindlicher Nutzung sind entsprechend zu wählen.

Für die Kontrollmessungen ist dafür zu sorgen, dass zum Zeitpunkt der Messungen der Signalisierungskanal BCCH (GSM) aktiv ist. Für Messungen an UMTS-Anlagen wird ein dementsprechendes Signal generiert. Zum gleichen Zeitpunkt werden die für diesen Sektor gültigen Antennenausgangsleistungen gemessen, wobei bei mehreren Antennenkabeln innerhalb des gleichen Sektors alle Leistungen zu messen und zu addieren sind.

Aus den Immissionsmessungen wird jene mit dem höchsten Betrag ausgewählt und in Relation zu der in diesem Sektor gemessenen Sendeleistung gestellt. Daraus lässt sich die maximal zulässige Sendeleistung für diesen Sektor bestimmen.

Nachdem bei der Abstrahlung der maximal zulässigen Leistung die Immissionsfeldstärken in allen Sektoren proportional steigen, ist sichergestellt, dass sie nirgends den maximal zulässigen Wert übersteigen werden.
Nachdem nur in Spitzenzeiten und selbst auch dann nur zeitweise und kurzzeitig alle Sendekanäle belegt sind (Bild 1), wird der Grenzwert bezüglich der Immissionsfeldstärke selbst bei theoretisch maximalem Ausbau sehr selten erreicht, sodass auch hier auf einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor verzichtet werden kann. Die mittlere Langzeitbelastung liegt somit weit unter diesem Spitzenwert.

Die Überprüfung der Einhaltung der festgelegten maximalen Sendeleistung

Für die Messung der Sendeleistung muss pro Antennenkabel bzw. pro Senderausgang je ein geeigneter Messpunkt zur Verfügung gestellt werden, über den die Überprüfung der bewilligten Sendeleistung gemessen werden kann. Die Sendeleistungen, die in die gleiche Richtung abgestrahlt werden (gleicher Sektor), müssen addiert werden.
Diese Überprüfung ist jederzeit im Beisein eines standortverantwortlichen Technikers des Betreibers möglich. Für die Messung/Überprüfung genügen einfache Fachkenntnisse, die vergleichbar sind mit denjenigen einer Abgasmessung bei Fahrzeugen oder Ölfeuerungsanlagen.

Die Vorteile

- Wissen statt vermuten – klare Verhältnisse für die Kontrollbehörden: Konkrete Messwerte dienen zur genauen Ermittlung der Immissionen und Überprüfung der theoretischen Berechnung und garantieren so die Einhaltung der NIS-Grenzwerte bei jeder einzelnen Antenne.
- Die Vollzugsbehörden können die Einhaltung dieser Grenzwerte jederzeit und unabhängig von den Mobilfunkbetreibern mit einfachen Mitteln überprüfen. Weitere aufwändige Immissionsmessungen erübrigen sich. Nachmessungen sind nur bei NISV-relevanten Umbauten oder Erweiterungen an der Antenne selbst nötig.
- Für die Überprüfung braucht es nur einfache Fachkenntnisse. Sie ist praktisch vergleichbar mit einer Abgasmessung bei Fahrzeugen oder Ölfeuerungsanlagen.
- Deutliche Verringerung der Bürokratie: Abbau unnötiger Bewilligungsprozesse durch klare Rahmenbedingungen und Festlegung von Leistungslimiten.
- Optimales Site Sharing (gemeinsame Nutzung von Antennenstandorten) kann wesentlich effizienter durch die Betreiber verwirklicht werden, sofern jedem Betreiber der AGW zugestanden wird, wodurch letztlich weniger Antennen gebaut werden müssen (Vermeidung eines «Antennenwaldes»).
- Vereinfachung für die Baubehörden im Vollzug, indem die maximal zulässige Sendeleistung bei der Kontrollmessung bestimmt wird und für die Behörde jederzeit überprüfbar bleibt. Baugesuche aufgrund von Leistungserhöhungen innerhalb dieses Maximums fallen weg. Die Auflage, wonach immer nur so viel Sendeleistung generiert werden darf, wie für den relevanten Betrieb nötig ist, bleibt weiterhin gültig.
- Das Verfahren stellt zudem auf das bewährte Standortdatenblatt ab und erlaubt somit einen Vergleich zwischen den bisherigen Bewilligungen und den zukünftigen Anlagen. Damit wird die Kontinuität gewährleistet.

Der Preis für die Mobilfunkbetreiber ist hoch. Sie müssen für die Umsetzung dieses Vorschlags eine Neuentwicklung starten, die innerhalb eines noch festzulegenden Zeitraums durch alle beteiligten Infrastrukturhersteller bereitzustellen ist. Der hohe Preis ist aber gerechtfertigt, wenn dadurch mehr Transparenz und eine Beruhigung in der Bevölkerung einerseits und eine einfachere Handhabung und mehr Rechtssicherheit bei den Vollzugsbehörden andererseits erreicht werden kann. 8

Claude Georges *ist seit 1995 bei Swisscom Mobile in verschiedenen Grossprojekten tätig. Er hat unter anderem schwerpunktmässig das Projekt UMTS in der Phase Lizenzerwerb und -infrastruktur geleitet. Heute fokussiert sich seine Tätigkeit primär auf die Leitung des Bereichs Mobilfunk und Umwelt, die auch eine enge Abstimmung mit dem Aufbau des 3G-Mobilfunknetzes verlangt. Das Thema Mobilfunk und Umwelt hat bei Swisscom Mobile einen sehr hohen Stellenwert und verlangt je länger desto mehr eine Koordination in diesbezüglichen Grundsatzfragen unter den verschiedenen Betreibern. Für die Erarbeitung des gemeinsamen Vorschlags unter dem Dachverband SICTA haben die CEO der Betreiber Claude Georges als Projektleiter gewählt.*

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Internetnutzung in der Schweiz

Im April 2001 wurde in der Schweiz das Internet von Männern durchschnittlich 7,5 Stunden und von Frauen 3 Stunden 45 Minuten genutzt. Eine durchschnittliche Internetsitzung dauerte 26 Minuten. Werbebanner verzeichneten eine Klickrate von 0,43%. Das zeigt eine Forschung von Nielsen/NetRatings, ein Service zur Messung der Internetnutzung, der heute die ersten Daten zum Nutzungsverhalten der Schweizer Bevölkerung mit Internetzugang zuhause veröffentlichte. Im April 2001 hatten 2 997 752 Schweizerinnen und Schweizer von zuhause aus Zugang zum Internet. Die aktiven Nutzer waren durchschnittlich sechs Stunden online. Internetnutzer in der Schweiz wählten sich durchschnittlich 14mal pro Monat für 26 Minuten ins Internet ein. Monatlich werden im Durchschnitt 558 Seiten besucht, bei einer Verweildauer von 39 Sekunden pro Seite. Bluewin, MSN, Microsoft und Yahoo! führen das Ranking der erfolgreichsten Angebote im Monat April an. Die Liste wird vervollständigt durch die nationalen und internationalen Netzwerke Lycos, AOL Time Warner, Google, Sunrise, Search.ch und Tiscali.

Homepage: www.eratings.com