



Wie Mobilfunkanlagen bewilligt und kontrolliert werden

Mobilfunkanlagen im Kanton Zürich werden im Bewilligungsverfahren und während ihres Betriebs streng auf die Einhaltung der Strahlungsgrenzwerte überprüft. Hierzu arbeiten die kommunalen Bewilligungsbehörden mittels institutionalisierter Prozesse eng mit dem Kanton zusammen.

Nadia Vogel
Sektionsleiterin Strahlung
Abteilung Luft, Klima und Strahlung, AWEL
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 3053
nadia.vogel@bd.zh.ch
www.zh.ch/strahlung – Mobilfunk

- Artikel «Neue Rechts- und Vollzugsgrundlagen im Bereich Mobilfunk», ZUP103, 2022
- Artikel «Bewilligung und Kontrolle von Mobilfunk-Basisstationen», ZUP88, 2017

Mobilfunkanlagen werden mittlerweile meist mit konventionellen (Antennenpanels oben) und adaptiven Antennen (Antennenpanels unten) ausgestattet, um den laufend wachsenden Bedarf an Mobilkommunikation sicherzustellen – auch unterwegs. Im Bild: Mobilfunkanlage am Autobahndreieck Zürich Ost.

Quelle: N. Vogel

Im Kanton Zürich stehen an rund 2000 Standorten bewilligungspflichtige Mobilfunkanlagen. Die meisten Anlagen werden für den Betrieb der kommerziellen Mobilfunknetze von Salt, Sunrise und Swisscom genutzt. Daneben gibt es auch Anlagen für das Betriebsfunknetz der Eisenbahn sowie das Sicherheitsfunknetz. Zuständig für die Bewilligung von Mobilfunkanlagen ist grundsätzlich die Standortgemeinde, bei Anlagen für den Eisenbahnbetrieb das Bundesamt für Verkehr. Jede Mobilfunkanlage muss die Vorgaben der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) einhalten.

Die NIS-Fachstelle des Amts für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) bietet den Zürcher Gemeinden Unterstützung bei der umweltrechtlichen Strahlungsprüfung an. Ausnahmen sind die Städte Winterthur und Zürich, die aufgrund der grossen Zahl an Mobilfunkanlagen auf ihren Stadtgebieten jeweils eigene NIS-Fachstellen unterhalten.

Ordentliches Bewilligungsverfahren für Neu- und Umbauten

Neubauten und auch zahlreiche Umbauten von Mobilfunkanlagen werden in einem ordentlichen Bewilligungsverfahren beurteilt. Hierzu reicht die verantwortliche Betreiberin ein Baugesuch bei der jeweiligen Standortgemeinde ein. Die Baubehörde prüft das Vorhaben aus baurechtlicher Sicht; das zu den

Gesuchunterlagen gehörende Standortdatenblatt (StDB) gibt die Gemeinde in der Regel an die NIS-Fachstelle des AWEL weiter. Diese beurteilt das Gesuch im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben der NISV.

Grenzwerte schützen

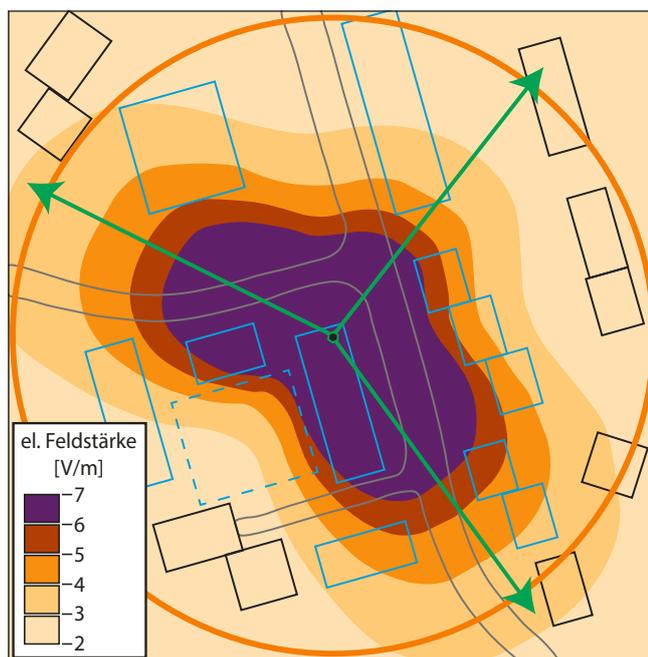
Die Grenzwerte für Mobilfunkstrahlung sind in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) abschliessend geregelt. Das Schutzsystem ist zweistufig:

Überall, wo sich Menschen aufhalten, gilt der Immissionsgrenzwert (IGW), der je nach genutztem Frequenzbereich zwischen 36 und 61 V/m liegt und alle Menschen – ganz besonders auch Kinder, Schwangere, Kranke oder Gebrechliche – vor wissenschaftlich gesicherten negativen Gesundheitsauswirkungen schützt.

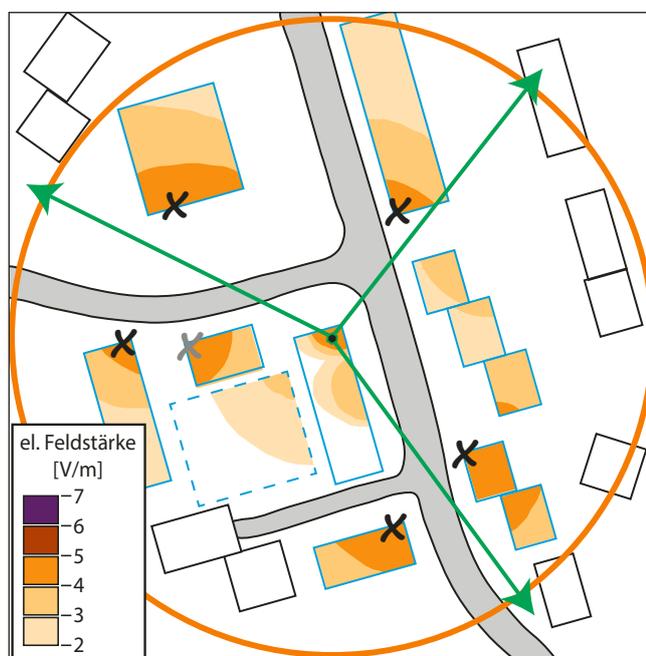
An Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) gilt zusätzlich der vorsorgliche Anlagegrenzwert (AGW) der je nach genutztem Frequenzbereich 4, 5 oder 6 V/m beträgt. Der Anlagegrenzwert wurde nach technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Kriterien festgelegt und soll das Risiko für vermutete oder noch nicht bekannte Gesundheitsauswirkungen vermindern.

Strahlungsmodellierung

Mobilfunkanlage auf einem Gebäudedach mit drei Hauptstrahlrichtungen (grüne Pfeile). Die Gebäude sind mit durchgehenden Linien umrandet. Gestrichelt umrandet ist ein Kinderspielplatz.



Die 2D-Strahlungsmodellierung (oben) zeigt an, bei welchen Gebäuden in der Umgebung der projektierten Mobilfunkanlage Feldstärken nahe oder über dem Anlagegrenzwert vorliegen könnten, wenn die Gebäude unendlich hoch wären. Diese Gebäude sind blau umrandet. Für alle blau umrandeten Gebäude wird vor Ort eine genaue Höhenbestimmung durchgeführt, wenn diese Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) enthalten.



Mit den vor Ort erhobenen OMEN-Höhen wird nachfolgend eine 3D-Strahlungsmodellierung durchgeführt (oben). Diese zeigt die tatsächliche maximale Feldstärke für jeden untersuchten OMEN an. Schwarze Kreuze zeigen Orte für mögliche Abnahmemessungen. Existiert vom höchstbelasteten Punkt im Gebäude kein Sichtkontakt zur Anlage, ist eine Abnahmemessung nicht sinnvoll, da die Strahlung durch die vorgelagerten Gebäudewände grossteils abgeschirmt wird (graues Kreuz).

Quelle: AWEL

Die Beurteilung erfolgt in mehreren Schritten

1. 2D-Strahlungsmodellierung (Abbildung links): Mit den im Standortdatenblatt ausgewiesenen Betriebsparametern wird eine 2D-Strahlungsmodellierung durchgeführt. Diese zeigt an, bei welchen Gebäuden in der Umgebung der projektierten Mobilfunkanlage Feldstärken nahe oder über dem Anlagegrenzwert vorliegen könnten, wenn die Gebäude unendlich hoch wären (Zusatzinfo «Grenzwerte» Seite 23).
2. Standortkontrolle: Für alle unter Punkt 1 als relevant ermittelten Gebäude werden vor Ort die konkreten maximalen Höhen für Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) gemessen (Zusatzinfo Seite 25). Besonderes Augenmerk wird auch auf öffentliche Kinderspiel- und Pausenplätze, neu erstellte oder umgebaute Gebäude sowie leere Bau-parzellen gelegt.
3. 3D-Strahlungsmodellierung (Abbildung unten). Mit den vor Ort erhobenen OMEN-Höhen und den im Standortdatenblatt (StDB) ausgewiesenen Betriebsdaten werden nun für alle unter Punkt 1 ermittelten Gebäude, die OMEN enthalten, die tatsächlichen maximalen Feldstärken berechnet. Diese dürfen den Anlagegrenzwert nicht überschreiten. Weitere Sachverhalte, die immer überprüft werden, sind zum Beispiel
 - a. die Richtigkeit der ausgewiesenen Gebäudedämpfungen sowie der umhüllenden Antennendiagramme,
 - b. die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts an den höchstbelasteten OKA (Zusatzinfo Seite 25) sowie
 - c. das Vorliegen von sogenannten «Perimeterfällen», bei denen aufgrund der räumlichen Nähe zweier Mobilfunkstationen deren Strahlung gemeinsam berechnet werden muss.
 NIS-relevante Fehler im Standortdatenblatt werden der Gemeinde mitgeteilt. Die Gemeinde fordert die Gesuchstellerin zur Korrektur des StDB auf. Die Gemeinde reicht das von der Gesuchstellerin korrigierte StDB nochmals bei der NIS-Fachstelle zur Kontrolle ein.
4. Fachbericht NIS: Ein umfassender Fachbericht zu Händen der Gemeinde wird von der NIS-Fachstelle erst dann erstellt, wenn alle NIS-relevanten Fehler behoben wurden und die Grenzwerte der NISV rechnerisch eingehalten sind. Zudem gibt die NIS-Fachstelle Empfehlungen für Anträge ab, die in die Baubewilligung übernommen werden sollten. Diese betreffen



Heutzutage rechnet man in jeder Lebenssituation und überall mit gutem, stabilem Mobilfunkempfang.
Quelle: Ines Njers, flickr, CC BY-ND 2.0.

zum Beispiel Abnahmemessungen, die aus Sicht der NIS-Fachstelle nach Inbetriebnahme der (umgebauten) Anlage an bestimmten OMEN durchgeführt werden sollten.

Bewilligung im ordentlichen Verfahren – Messbericht und Baurecht

Die Gemeinde bewilligt das Baugesuch, wenn neben den Vorgaben der NISV auch die baurechtlichen Rahmenbedingungen erfüllt sind. Allfällige Abnahmemessungen (siehe Seite 26) können naturgemäss erst nach Inbetriebnahme einer (umgebauten) Anlage durchgeführt werden. Die Messresultate werden in einem Messbericht festgehalten, der der Gemeinde und dem AWEL zur Prüfung zugestellt wird.

Ergibt eine Abnahmemessung eine Verletzung des AGW, werden die Betriebsparameter (in der Regel die Leistung und die Strahlneigungswinkel) umgehend so angepasst, dass der AGW eingehalten ist. Das Standortdatenblatt wird entsprechend aktualisiert und ebenfalls der Gemeinde und dem AWEL zur Prüfung zugestellt. Die NIS-Fachstelle informiert die Gemeinde schriftlich über das Resultat dieser Prüfung, und das neue StDB ersetzt das bisherige nahtlos. Das ordentliche Bewilligungsverfahren ist spätestens mit der erfolgten Prüfung des Messberichts und eines allfälligen angepassten StDB abgeschlossen.

Erleichterte Anpassungen im Rahmen des BPUK-Bagatelländerungsverfahrens

Im April 2022 traten die neuen Mobilfunkempfehlungen der Schweizerischen Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz BPUK in Kraft. Diese ermöglichen,

gewisse Änderungen an Mobilfunkanlagen ohne ordentliches Bewilligungsverfahren zuzulassen, sofern die Feldstärken an den umliegenden OMEN nicht signifikant ansteigen.

Option 1 der Mobilfunkempfehlungen ermöglicht nur den Unterhalt der bestehenden Netze, Option 2 lässt auch den Ausbau der Mobilfunknetze mit adaptiven Antennen zu. Der Kanton Zürich empfiehlt seinen Gemeinden bis auf weiteres, Bagatelländerungen gemäss Option 1 zuzulassen. Es liegt aber in der Kompetenz der Gemeinde, auch Bagatellen gemäss Option 2 oder gar keine Bagatelländerungen zu akzeptieren. Die NIS-Fachstelle bittet Gemeinden, die keine Bagatelländerungen gemäss Option 1 wünschen, um eine entsprechende schriftliche Mitteilung.

NIS-Fachstelle prüft Bagatelländerung direkt

Möchte eine Betreiberin eine Bagatelländerung an einer Mobilfunkanlage durchführen, so reicht sie, anders als beim ordentlichen Baugesuch, das Standortdatenblatt direkt der NIS-Fachstelle ein. Diese prüft – ohne anderslautende Mitteilung der Gemeinde –, ob die Änderung einer Bagatelländerung der Option 1 entspricht und die BPUK-Immissionskriterien gegenüber dem bewilligten StDB eingehalten sind.

Allfällige Fehler im StDB werden der Gesuchstellerin direkt zurückgemeldet. Die NIS-Fachstelle sendet das (allenfalls korrigierte) StDB im Anschluss an die zuständige Baubewilligungsbehörde. Diese prüft, ob die Änderung auch baulich als geringfügig angesehen werden kann und teilt ihren Entscheid der NIS-Fachstelle mit. Nur mit Einwilligung der Gemeinde gibt die NIS-Fachstelle die Bagatelländerung zur Umsetzung frei. Wenn notwendig, veranlasst die NIS-Fachstelle zusätzliche Abnahmemessungen.

Wenn notwendig, veranlasst die NIS-Fachstelle zusätzliche Abnahmemessungen.

Nicht bewilligungspflichtige Änderungen an Mobilfunkanlagen

Bestimmte Änderungen der Betriebsparameter von Mobilfunkanlagen gelten nicht als Änderungen im Sinne der NISV und bedürfen keiner Bewilligung. Eine solche Änderung ist beispielsweise die

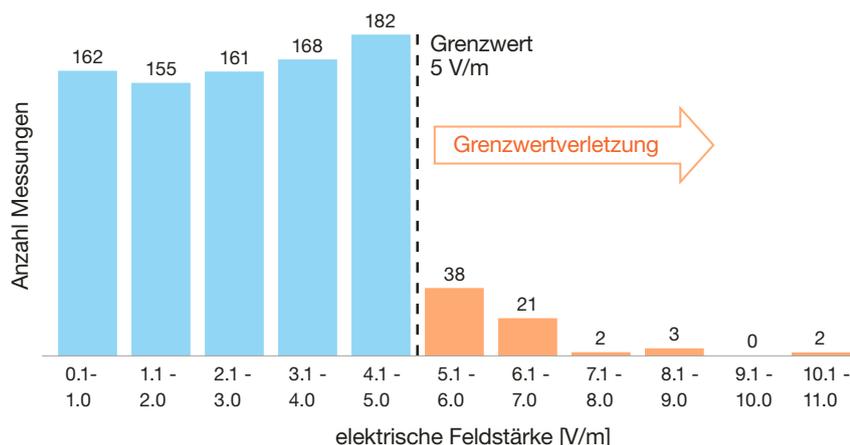
Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN)

OMEN sind Räume in Gebäuden, in denen sich Menschen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, so zum Beispiel Wohnungen, Schulräume und Kindergärten, ständige Arbeitsplätze in Gebäuden und Patientenzimmer im Spital oder Alters- und Pflegeheim. Ausserhalb von Gebäuden gelten raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze, Pausenplätze von Kindergärten und Schulen sowie überbaute eingezonte Grundstücke als OMEN. An allen OMEN gilt der strengere Anlagegrenzwert (AGW).

Orte kurzfristigen Aufenthalts (OKA)

Als OKA gelten zum Beispiel: Balkone und Terrassen, Treppenhäuser, Estriche, Lagerräume, Kirchen, Sporthallen, Freibäder, Campingplätze, Zelte, Fahrgastbereiche öffentlicher Verkehrsmittel, Strassen und Trottoirs, Gärten und Arbeitsplätze im Freien; vorbehalten bleiben ständige Arbeitsplätze im Innern von Gebäuden. An allen OKA gilt der Immissionsgrenzwert (IGW), nicht jedoch der strengere Anlagegrenzwert.

Resultate der Abnahmemessungen



Von rund 900 Abnahmemessungen (2018–2021) an OMEN zeigen rund sieben Prozent eine Überschreitung des Grenzwerts von 5 V/m. Lesebeispiel: 182 Messungen ergaben elektrische Feldstärken zwischen 4.1 und 5.0 V/m – der Grenzwert war damit eingehalten; 38 Messungen ergaben Werte zwischen 5.1 und 6.0 V/m – der Grenzwert war damit überschritten und Massnahmen zur Einhaltung des Grenzwerts wurden umgesetzt.
Quelle: AWEL

Summierung von Frequenzbändern mit gleichem Grenzwert oder die Anwendung eines Korrekturfaktors auf eine bewilligte adaptive Antenne.

Dennoch muss die Betreiberin solche Änderungen in einem angepassten Standortdatenblatt deklarieren. Auch dieses wird nicht der Bewilligungsbehörde, sondern direkt der NIS-Fachstelle zur Prüfung zugestellt. Die Fachstelle prüft, ob eine nicht bewilligungspflichtige Änderung vorliegt und besonders, ob die damit verbundenen Immissionskriterien (keine Erhöhung der Feldstärken an den ausgewiesenen OMEN) eingehalten sind. Wiederum werden fehlerhafte StdB zur Korrektur an die Betreiberin zurückgewiesen.

Die NIS-Fachstelle gibt nach ihrer Prüfung das StdB zur Information an die zuständige Bewilligungsbehörde weiter. Im Unterschied zu Bagatelländerungen kann die Betreiberin eine nicht bewilligungspflichtige Änderung ohne explizite Freigabe umsetzen, solange sie ihrer Informationspflicht gegenüber den Behörden nachkommt. Die NIS-Fachstelle verlangt Abnahmemessungen nach nicht bewilligungspflichtigen Änderungen nur in Ausnahmefällen.

Abnahmemessungen zeigen die Realität ...

Im Rahmen eines ordentlichen Bewilligungsverfahrens werden für OMEN, die eine berechnete Feldstärke nahe am geltenden Anlagegrenzwert aufweisen, Abnahmemessungen verlangt. Es wird häufig fälschlicherweise angenommen, diese würden durchgeführt, um zu kontrollie-

ren, ob die eingestellten Betriebsparameter (z. B. die Leistung) den bewilligten Parametern entsprechen.

Der Zweck einer Abnahmemessung ist aber ein anderer: Da eine rechnerische Prognose der Feldstärke am OMEN nie alle Feinheiten der Strahlausbreitung abbilden kann, bleibt sie mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Besonders Reflektionen der Strahlung, zum Beispiel an Gebäudefassaden oder an Flachdächern, können lokal zu einer Erhöhung der Feldstärke über den berechneten Wert hinausführen. Solche Fälle werden mit Hilfe von Abnahmemessungen erkannt und Überschreitungen des Anlagegrenzwerts behoben.

Abnahmemessungen werden auch zur Überprüfung von Gebäudedämpfungen und Abschirmungen eingesetzt. Im Kanton Zürich konnten in den letzten Jahren bei rund sieben Prozent der Abnahmemessungen Grenzwertüberschreitung (Grafik oben) erkannt und behoben werden.

... und sind bei bekannten Situationen nicht (immer) nötig

In Fällen, in denen Reflektionen aufgrund der lokalen Situation oder aufgrund eines früheren Messresultats ausgeschlossen werden können, ist eine (erneute) Abnahmemessung also nicht zwingend notwendig. Dasselbe gilt, wenn eine frühere Abnahmemessung viel tiefer als berechnet ausgefallen ist, weil beispielsweise für die vorgängige Feldstärkeberechnung eine zu niedrige Gebäudedämpfung zugrunde gelegt worden war. In solchen Fällen lehnt die Fachstelle NIS in ihrem Fachbericht eine erneute Messung begründet ab.

Der Bewilligungsbehörde steht es aber frei, Messungen für alle ausgewiesenen OMEN mit berechneten Feldstärken ab 80 Prozent Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts AGW zu verlangen.

Qualitätssicherungssysteme und Betriebskontrollen

Um zu kontrollieren, ob die Betriebsparameter – beispielsweise die Leistung, die eingestellten elektrischen Neigungswinkel oder der Korrekturfaktor – den bewilligten Parametern entsprechen, muss jede Mobilfunkanlage im Betrieb an ein ISO-zertifiziertes Qualitätssicherungssystem (QSS) angeschlossen sein. Die Zertifizierung umfasst inzwischen auch die Funktionalität der automatischen Leistungsbegrenzung für adaptive Antennen.

Das QSS vergleicht dauerhaft die in den Bewilligungsdaten hinterlegten mit den tatsächlich eingestellten Parametern im Betrieb. Jeder Betrieb ausserhalb des bewilligten Rahmens löst eine Fehlermeldung des QSS aus. Der fehlerhafte Parameter muss, sofern er ferngesteuert regelbar ist, innerhalb von 24 Stunden korrigiert werden, ansonsten innerhalb einer Woche. Die NIS-Fachstelle erhält die Protokolle dieser Fehlermeldungen und ihrer Behebungsdauer alle zwei Monate zur Kontrolle. Pro Jahr kommt es im Mittel zu rund 30 Fehlermeldungen, die Fehler werden in der Regel innerhalb von wenigen Stunden behoben.

Die Betreiberinnen sind zudem verpflichtet, alle zwei Wochen die aktuellen Betriebsdaten in eine vom Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) betriebene Datenbank zu laden. Auf diese hat die NIS-Fachstelle jederzeit Zugriff und kann so zusätzliche Kontrollen durchführen. Vor allem prüft die NIS-Fachstelle, ob das in der Datenbank hinterlegte Standortdatenblatt das bewilligte oder zuletzt freigegebene ist. Pro Jahr führt die NIS-Fachstelle mehrere Hundert solcher Kontrollen durch.

Fragen aus der Bevölkerung

Fragen aus der Bevölkerung zum Bau und Betrieb von Mobilfunkanlagen werden von der jeweiligen Standortgemeinde entgegengenommen. Die NIS-Fachstelle unterstützt die Gemeinden bei der Beantwortung NIS-spezifischer Fragen. Fragen zur Grenzwertsetzung und zur Gesundheit können an die zuständige Bundesbehörde (BAFU, Sektion NIS) weitergeleitet werden.