



14. Oktober 2022

Qualitätssicherungssysteme für Mobilfunkanlagen: Zwischenstand Überprüfung und Vor-Ort-Kontrollen

Aktenzeichen: BAFU-324.2-60487/3

In seinem Entscheid 1C_97/2018 vom 3. September 2019 hat das Bundesgericht das BAFU aufgefordert, im Rahmen seiner Aufsichtspflicht erneut eine schweizweite Kontrolle des ordnungsgemässen Funktionierens der Qualitätssicherungssysteme (QS-Systeme) für Mobilfunkantennen durchführen zu lassen oder zu koordinieren. Im Gegensatz zur letzten Kontrolle dieser Art in den Jahren 2010/2011 seien dabei auch Vor-Ort-Kontrollen an den Anlagen durchzuführen, um auch den korrekten Transfer der baulichen Anlageparameter aus der Realität in die QS-Datenbank zu überprüfen. Dabei stehen fernsteuerbare Parameter nicht mehr im Vordergrund, sondern es geht genauso um die Kontrolle baulicher Abweichungen und manueller Einstellungen vor Ort.

Erste Rückmeldungen in der Arbeitsgruppe NIS des Cercl'Air und in der Groupe romande ORNI (GR-ORNI) zu den Kontrollen der QS-Systeme zeigen, dass gewisse Kantone bereits Massnahmen in die Wege geleitet haben, um die Vor-Ort-Kontrollen zu stärken. Das BAFU plant daher, soweit möglich, die bestehenden Prozesse der Vor-Ort-Kontrollen in den Kantonen in die anstehende Kontrolle der QS-Systeme einzubeziehen und arbeitet daher eng mit den kantonalen Fachstellen für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung und den Messfirmen zusammen. Dabei wurden die Erfahrungen und Entwicklungen im Bereich der Vor-Ort-Kontrollen von Mobilfunkanlagen der letzten Jahre zusammengetragen.

Nachfolgend findet sich eine Übersicht über die Ergebnisse der Vor-Ort-Kontrollen der letzten Jahre sowie Informationen über die Weiterentwicklung der QS-Systeme für den Betrieb von Mobilfunkanlagen.

1 QS-Systeme: Hintergründe und Weiterentwicklung

Im Frühling 2005 hat das Bundesgericht im Entscheid 1A.160/2004 befunden, der Betrieb von Mobilfunkantennen müsse noch besser kontrolliert werden als bisher. Insbesondere sei sicherzustellen, dass bewilligte Sendeleistungen und Senderichtungen im Betrieb jederzeit eingehalten werden. Daraufhin hat das BAFU am 16. Januar 2006 in einem Rundschreiben die Einrichtung von QS-Systemen auf den Steuerzentralen der Netzbetreiber empfohlen. In der Folge haben sich die Mobilfunkbetreiber in Absprache mit dem BAFU und der Arbeitsgruppe NIS des Cercl'Air verpflichtet, je ein von einer unabhängigen Stelle zertifiziertes QS-System für den Betrieb der Mobilfunkanlagen und den Umgang mit den Daten einzurichten.

Es handelt sich dabei um Datenbanken, in welchen für jede einzelne Antenne sowohl die bewilligten als auch die aktuell eingestellten Parameter wie die maximalen Sendeleistungen und die Senderichtungen (Azimut, elektrischer und mechanischer Neigungswinkel der Antenne) abgelegt sind. Mindestens



einmal täglich werden die aktuellen Einstellungen der in Betrieb stehenden Mobilfunkanlagen automatisch abgerufen und mit den hinterlegten bewilligten Daten verglichen. Festgestellte Überschreitungen müssen innert 24 Stunden behoben werden, sofern dies durch Fernsteuerung möglich ist, andernfalls innerhalb einer Arbeitswoche. Die Vollzugsbehörden müssen über alle festgestellten Abweichungen informiert werden und haben zur Kontrolle auch eine uneingeschränkte Einsicht in die Datenbanken. Ein Online-Zugriff ist dabei nicht vorgesehen.

Die QS-Systeme werden durch unabhängige Stellen periodisch auditiert und zertifiziert. Zudem führen Kantone Stichprobenkontrollen durch (vgl. Kap. 2). Zwei Mal wurden solche Kontrollen auch schweizweit koordiniert. Die letzte schweizweite Stichprobenkontrolle der QS-Systeme fand im Jahr 2010/2011 statt. Das Ergebnis¹ zeigte, dass alle 312 überprüften Anlagen, welche insgesamt 383 Basisstationen von verschiedenen Betreibern umfassen, den Anlagegrenzwert im aktuellen Betrieb einhielten. Dennoch wurden bei drei Anlagen Mängel festgestellt, die zu einer Überschreitung der Anlagegrenzwerte hätten führen können, ohne dass das QS-System dies bemerkt hätte. Gemäss den Empfehlungen aus dem Bericht zu dieser Stichprobenkontrolle wurde das QS-System in den nachfolgenden Jahren um die explizite Angabe der Antennenhöhe erweitert. Ausserdem wurde die Koordination zwischen den Betreibern bei allfälligen Umbauten verbessert. Eine weitere Empfehlung war die Überprüfung des Datenflusses von der realen Anlage in die Datenbank durch Vor-Ort-Kontrollen. Diese werden bereits in mehreren Kantonen parallel zu den Kontrollen in den Datenbanken der Betreiber durchgeführt.

Eine wichtige Erweiterung der QS-Systeme fand Mitte 2021 statt, nachdem das BAFU den Nachtrag zur Vollzugshilfe zur NISV für adaptive Antennen publiziert hatte. Dieser schrieb die Erweiterung der QS-Systeme für die Kontrolle der Strahlung von adaptiven Antennen vor. Die QS-Datenbanken mussten mit folgenden Parametern ergänzt werden:

- Status, ob die Antenne adaptiv betrieben wird;
- Korrekturfaktor K_{AA} ;
- eingestelltes Antennendiagramm, resp. «Coverage Szenario»
- Kontrolle, ob die automatische Leistungsbegrenzung aktiviert ist
- Zeitintervall, über welches die Sendeleistung bei der automatischen Leistungsbegrenzung gemittelt wird (6 Minuten)
- Angabe des Duty Cycle, wenn die Antenne mit «Time Division Duplex» (TDD) betrieben wird

Das Bundesamt für Kommunikation BAKOM hat die Implementierung der neuen Parameter in den Datenbanken der Betreiber für adaptive Antennen validiert und deren Korrektheit bestätigt².

2 Kontrollen der QS-Systeme

Um der Aufforderung des Bundesgerichts vom September 2019 nachzukommen, hat das BAFU in einem ersten Schritt im zweiten Halbjahr 2020 mittels einer schriftlichen Umfrage den Stand der Überprüfung der QS-Systeme durch die Kantone und deren Erfahrungen zusammengetragen: 21 NIS-Fachstellen kontrollieren das ordnungsgemässe Funktionieren der QS-Systeme direkt oder indirekt, 5 NIS-Fachstellen verlassen sich auf die periodischen Audits von Zertifizierungsfirmen und führen daher keine zusätzliche Kontrolle durch. Am häufigsten findet die Kontrolle direkt auf den Netzzentralen bei den Betreibern statt. Einige NIS-Fachstellen suchen zwar nicht die Betreiber vor Ort auf, verlangen aber jeweils Bildschirmausdrucke von den eingestellten Parametern aus den Steuerzentralen, ohne vorher den Mobilfunkbetreibern die kontrollierten Standorte bekanntzugeben. Andere Fachstellen kontrollieren Parameter wie die tatsächlich eingestellte maximale Sendeleistung indirekt über die Antennendatenbank des BAKOM, auf welche sie online-Zugriff haben. Die dort vorhandenen Angaben sind identisch mit denjenigen in den QS-Systemen und werden alle 14 Tage aktualisiert.

¹ <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/fachinfo-daten/stichprobenkontrollen20102011vonmobilfunksendeanlagen.pdf.download.pdf/stichprobenkontrollen20102011vonmobilfunksendeanlagen.pdf>

² <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/technologie/5g/voraussetzungen-zum-betrieb-adaptiver-antennen-sind-erfullt.html>

Bei der Umfrage bei den NIS-Fachstellen wurde weiter nachgefragt, ob die Kontrollen der QS-Systeme auch die Übertragung der Daten von der realen Anlage in die QS-Datenbank umfassen. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter der gebauten Anlage wie die Höhe der Antennen und die mechanisch eingestellte Senderichtung vor Ort an der Anlage kontrolliert werden, z.B. bei der Bauabnahme oder bei zusätzlichen Vor-Ort-Kontrollen. Einige Kantone haben bereits Vor-Ort-Kontrollen bei Mobilfunkanlagen durchgeführt. In der Regel werden externe Messfirmen mit der Durchführung solcher Kontrollen beauftragt. Diese finden unter Begleitung von Vertretern der jeweiligen NIS-Fachstelle sowie der Mobilfunkbetreiber statt. Die Kontrolle umfasst die Überprüfung des eingesetzten Antennentyps und die Messung der Höhe und Ausrichtung (Azimut, mechanische Elevation sowie elektrische- und gesamte Elevation) der Antenne. Anschliessend werden die Ergebnisse mit den Angaben in den Standortdatenblättern verglichen, die dem Bewilligungsverfahren zugrunde lagen. Bei einer kontrollierten Anlage liegt dann ein Mangel vor, wenn die Abweichung die festgelegte Toleranz für den jeweiligen Parameter überschreitet. In der Regel wird keine NIS-Berechnung basierend auf den abweichenden Parametern durchgeführt. Oft wird ein Mangel als relevant im Sinne der NISV klassifiziert, wenn sich Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) in direkter Nähe zur Anlage befinden. Festgestellte Mängel sind vom Betreiber zu beheben. Die Ergebnisse der Kontrollen werden in der Regel in einem Bericht inkl. Fotos der geprüften Anlagen dokumentiert und gegebenenfalls von einem Fehlerbehebungsprotokoll begleitet.

3 Ergebnisse der Vor-Ort-Kontrollen von Mobilfunkanlagen

Dem BAFU wurden Messberichte von Vor-Ort-Kontrollen zwischen 2012 und 2021 in verschiedenen Kantonen zu Verfügung gestellt. Die Anzahl der Kontrollen pro Jahr wird in Abbildung 1 dargestellt.

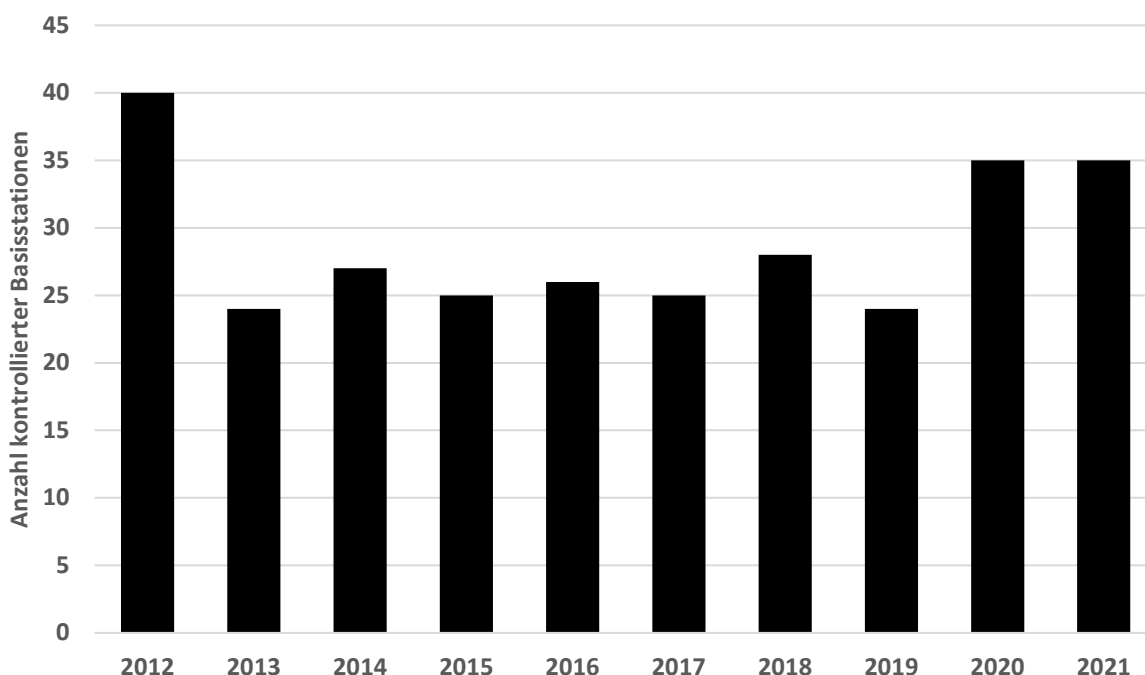


Abbildung 1: Anzahl der pro Jahr kontrollierten Basisstationen

Es handelt sich um Mobilfunkanlagen, die von der jeweiligen NIS-Fachstelle ausgewählt wurden. Oft werden Standorte von mehreren Betreibern genutzt und gelten als eine Anlage. Die Antennen und Senderbauteile eines Betreibers werden als Basisstationen bezeichnet. Die Auswertung der Messdaten hat gezeigt, dass bei 36% (2015) resp. 8,5% (2021) der kontrollierten Basisstationen mindestens ein Mangel festgestellt wurde (Abbildung 2), insb. Abweichungen der Antennenhöhe oder der Antennenausrichtung (Azimut, mechanische- und elektrische Elevation). Die Überprüfung der elektrischen Elevation war bei den meisten Antennen nicht möglich, da der eingestellte Wert nicht ohne Demontage von Abdeckungen sichtbar ist. Die Kontrollen beschränkten sich daher darauf, ob ein RET-Motor (Remote Electrical Tilt) installiert ist, mit welchem sich der elektrische Neigungswinkel ferngesteuert

einstellen lässt. Die Messfirmen sowie die NIS-Fachstellen haben bestätigt, dass früher oft festgestellte Abweichungen der Referenzpunkte für Höhen und Koordinaten gegenüber den Plänen von den Betreibern erkannt und die Übereinstimmung verbessert wurden. Es werden nun Pläne eingereicht, in denen der Nullpunkt klar definiert wird, was sowohl beim Bau der Anlage als auch bei der Vor-Ort-Kontrolle eine wichtige Hilfe darstellt. Das widerspiegelt sich z. B. in der zeitlichen Entwicklung der Ergebnisse der kontrollierten Antennenhöhen (siehe Abbildung 3).

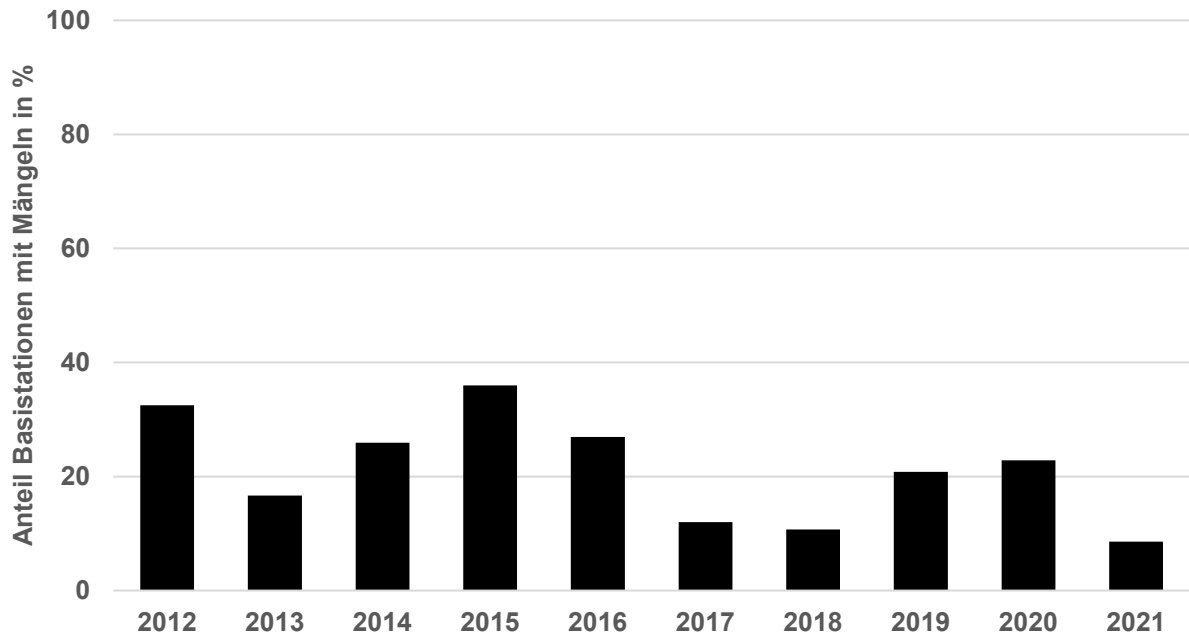


Abbildung 2: Anteil kontrollierter Basisstationen mit mindestens einem Mangel

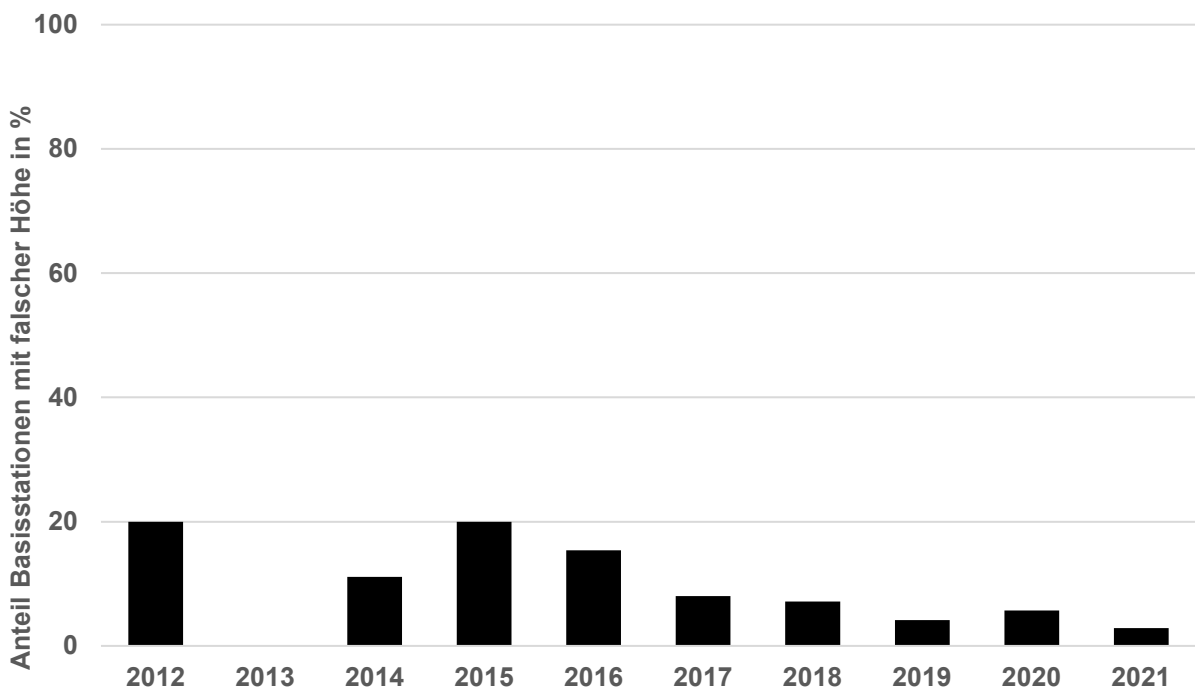


Abbildung 3: Anteil kontrollierter Basisstationen mit Abweichungen in der Antennenhöhe

Die Vor-Ort-Kontrollen haben also zu einer Verbesserung der Qualität bei der Installation der Mobilfunkantennen geführt. Dennoch zeigt der Anteil von Anlagen mit Abweichungen ausserhalb der Toleranz nach wie vor die Notwendigkeit dieser Kontrollen. Deren Bedeutung zeigt sich auch darin, dass in den letzten Jahren bei den Betreibern Prozesse ins Leben gerufen wurden, um die die baulichen Kontrollen der Anlagen ins Qualitätsmanagement zu integrieren. So führt ein Betreiber alle drei Jahre Vor-Ort-Kontrollen seiner Mobilfunkanlagen durch und nach jedem Umbau oder Neubau einer Mobilfunkanlage werden Kontrollen vorgenommen. Subunternehmen, die in der Regel mit der Montage der Antennen beauftragt werden, werden so zusätzlich kontrolliert. Ausserdem werden in vielen Kantonen derzeit die Kontrollkonzepte für Mobilfunkanlagen überarbeitet und finanzielle Mittel für die baulichen Kontrollen der Anlagen bereitgestellt. Für 2022 sind in den Kantonen mehr als 90 solcher Kontrollen geplant. Zusätzlich hat das BAFU im Jahr 2022 eigene Vor-Ort-Kontrollen in Auftrag geben und wird diese zusammen mit den Kontrollen in den Kantonen im Rahmen eines Pilotprojekts auswerten lassen.