

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

# Mobilfunk 5G

## Vollzug im Kanton Schwyz nach Entscheid BPUK

Tino Bunschi  
Sachbearbeiter NIS

---

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## Inhalt der Präsentation

- Einleitung
- Rechtliches / Grenzwerte
- 5G
- Neue BPUK-Empfehlung
- Umsetzung BPUK-Empfehlung im Kanton Schwyz
- Fragen



## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon 18. Mai 2022

---

### Einleitung

#### Geschichte des Mobilfunks in der Schweiz

1978 - 1G (analoges Mobilfunknetz; A-, B- und C-Netze; Nationales Autotelefon)

- Erstes gesamtschweizerisches Mobiltelefonsystem
- Fix im Fahrzeug eingebaut oder Tragkoffer
- 15 Kg schwer
- 8'000 bis 10'000 CHF



1983 - Erstes tragbares Mobiltelefon (Motorola Dyna TAC 8000X)

**Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon**  
**18. Mai 2022**

---

## **Geschichte des Mobilfunks in der Schweiz**

1993 - 2G (Natel D - Telefonieren; SMS)

2003 - 3G (Smartphone - SBB-App; WhatsApp, Google Maps)

2012 - 4G (Streaming-Zeitalter; Videokonferenzen; usw.)

2019 - 5G (erhöhte Kapazitäten, kürzere Latenzzeiten, mehr Effizienz)



Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## Rechtliches / Grenzwerte

**Rechtsgrundlage:** Verordnung über den Schutz vor nichtionisierende Strahlung (NISV)

Die Grenzwertregelung ist in der Verordnung zweistufig aufgebaut:

**Immissionsgrenzwerte (IGW)** - Orte für kurzfristigen Aufenthalt (OKA)



**Anlagegrenzwerte (AGW)** = Vorsorgegrenzwerte - Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN)



Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## Immissionsgrenzwert (IGW)

- Schutz vor thermischen Effekten auf den Menschen
- 28 bis 61 V/m - diese Werte müssen überall eingehalten werden

**Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon**  
**18. Mai 2022**

---

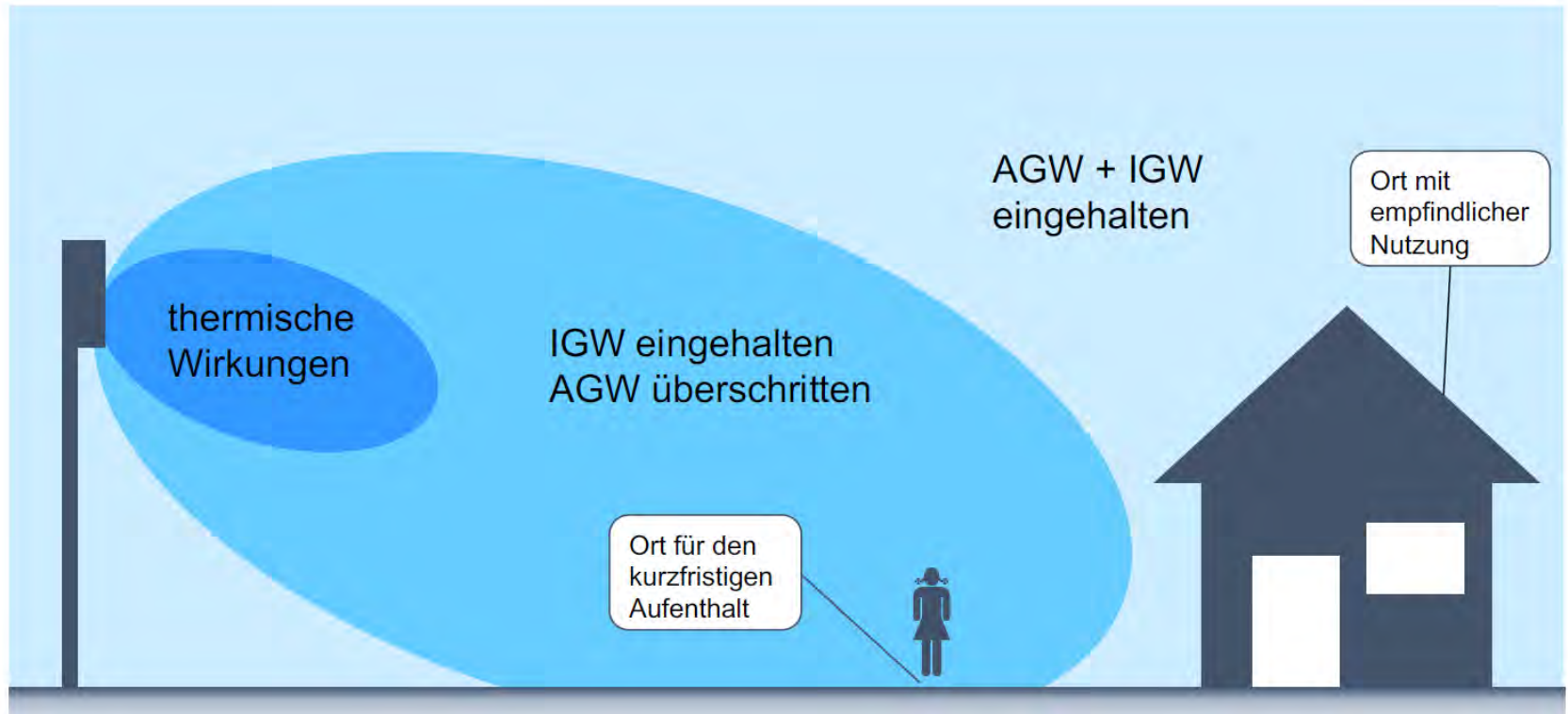
## **Anlagegrenzwert (AGW) = Vorsorgegrenzwert**

- Weil aus der Forschung unterschiedlich gut abgestützte Beobachtungen vorliegen, wonach es auch noch andere als die thermischen Effekte gibt, legt die NISV zusätzlich Vorsorgewerte fest.
- 4 bis 6 V/m - diese Werte müssen nicht überall, sondern nur an den Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) eingehalten werden.

⇒ Der Anlagegrenzwert ist 10 x tiefer als der Immissionsgrenzwert!

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---



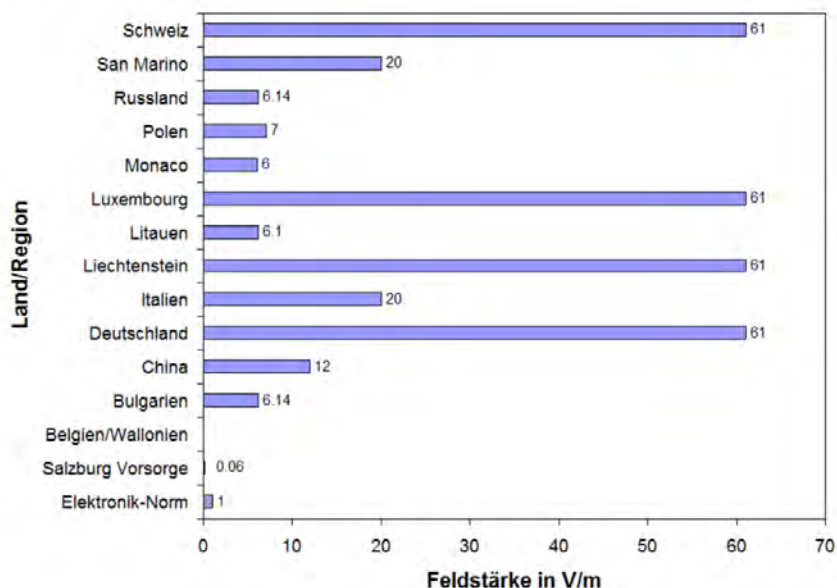


## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon 18. Mai 2022

# Grenzwerte im internationalen Vergleich

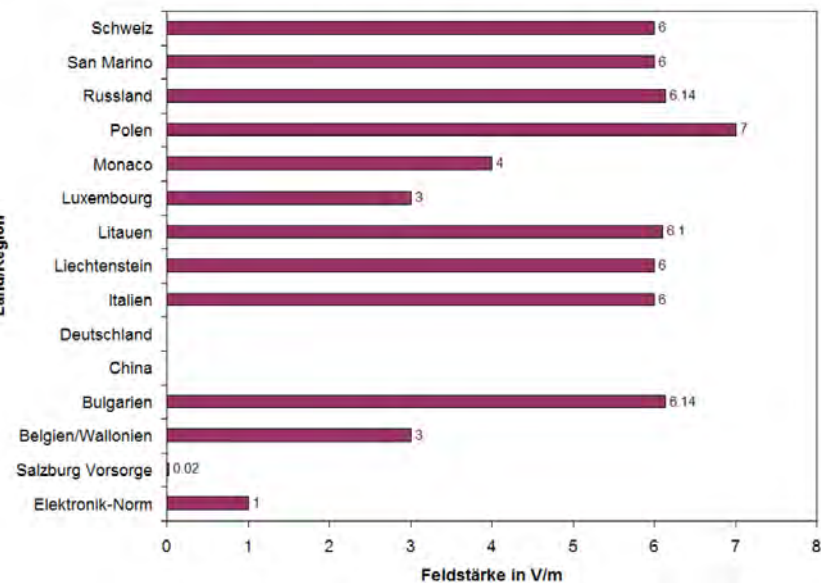
Mobilfunk bei 2100 MHz

### Allgemeiner Grenzwert (CH = Immissionsgrenzwert)



Mobilfunk bei 2100 MHz

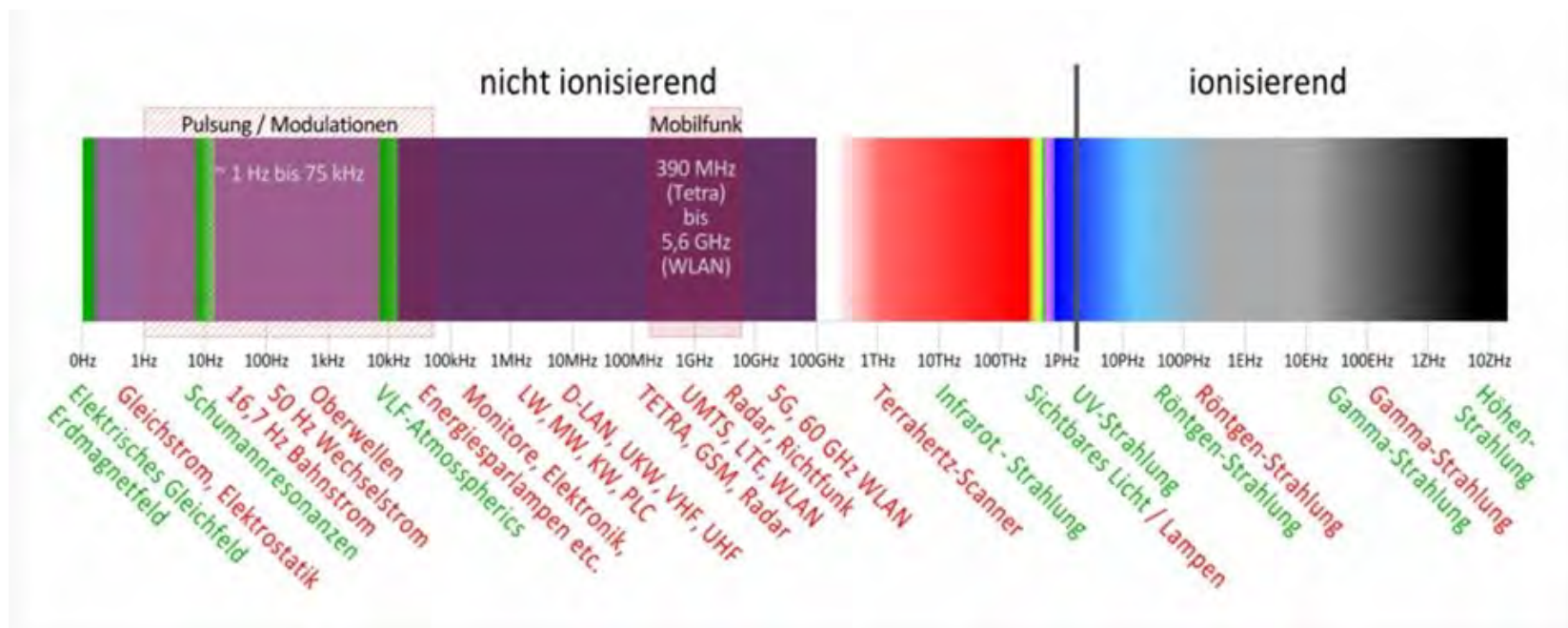
### Vorsorglicher Grenzwert (CH = Anlagegrenzwert)



Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

# 5G

5G bezeichnet das Netz der fünften Mobilfunkgeneration und ist damit direkter Nachfolger von LTE bzw. Advanced LTE (4G) und UMTS (3G).



## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon 18. Mai 2022

### 5G

- Aktuell 90 - 5G Mobilfunkantennen in Betrieb
- Total 184 - Anlagen mit aktivem Standort

<b>Nichtionisierende Strahlung</b>	Die 5G-Technologie sendet dabei im vergleichbaren Frequenzbereich wie der bisherige 4G-Standard. Die sogenannten Millimeterwellen (ab 26'000 MHz), welche kontrovers diskutiert werden, stehen dafür jedoch nicht zur Verfügung. Die 5G-Technologie nutzt Frequenzbänder bis 3'800 MHz, WLAN-Verbindungen kommunizieren hingegen im 5'000 MHz-Bereich.
Zuständigkeiten	
Frequenzbereiche und Grenzwerte	
Belastung und Kontrollen	
Mobilfunk	
<b>5G - Technologie</b>	
Radon	
Rohstoffe	
Schall	
Störfallvorsorge	
Tankanlagen	
Umweltverträglichkeitsprüfung	
Wärmennutzung	
Geodaten / WebGIS	
Gewässer	
Naturgefahren	
Wald	
Natur und Landschaft	
Jagd und Wildtiere	

<b>Adaptive Antennen</b>	Ein wichtiger Bestandteil der 5G-Technologie sind die sogenannten adaptiven Antennen. Diese können die Strahlung gezielt an Mobilfunknutzerinnen und -nutzer ausrichten (Beamforming) und reduzieren dadurch die durchschnittliche Strahlenbelastung sowie den Energieverbrauch. Bisherige Mobilfunkantennen versorgen das Gebiet in einem bestimmten Umkreis gleichmässig mit Strahlungen, ohne die notwendige Nutzung gezielt zu berücksichtigen. Dank der Fähigkeit der adaptiven Antennentechnik, die Strahlung dorthin zu fokussieren, wo sich die ausgewählten Mobiltelefone befinden, liegt die Strahlenbelastung in ihrer Umgebung im Durchschnitt tiefer als bei konventionellen Antennen. Bei adaptiven Antennen darf deshalb ein Korrekturfaktor auf die bewilligte Sendeleistung angewendet werden. Mit diesem Korrekturfaktor dürfen adaptiven Antennen über kurze Zeit mehr als die bewilligte Sendeleistung strahlen. Mittels automatischer Leistungsbegrenzung muss jedoch gewährleistet werden, dass die bewilligte Sendeleistung gemittelt über eine Zeitspanne von 6 Minuten nicht überschritten wird.
--------------------------	---

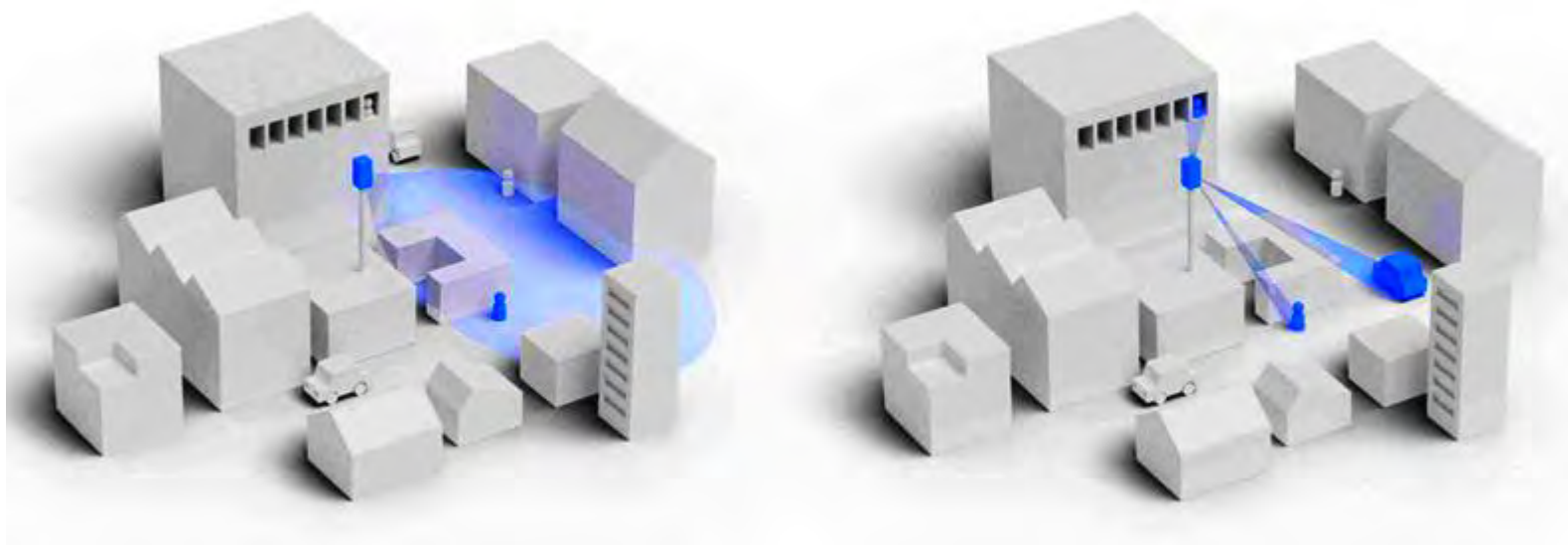
<b>Auskunft</b>	Tino Bunschli Telefon +41 41 819 20 38  Patrick Oppliger Telefon +41 41 819 20 83
<b>weitere Informationen</b>	<a href="#">Bundesamt für Kommunikation BAKOM</a> <a href="#">Vollzeithilfe Adaptive Antennen</a> <a href="#">Bericht Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung</a> <a href="#">Bewilligte 5G-Mobilfunkstationen</a> <a href="#">Nichtionisierende Strahlung im WebGIS</a>



Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## 5G - Adaptive Antennen



Bei konventionellen Antennen (Bild links) werden die Signale stets in die ganze Funkzelle geschickt. Adaptive Antennen (Bild rechts) senden die Signale gezielt zum Nutzer.

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

# 5G - Adaptive Antennen / Feldstärken bzw. Strahlenbelastungen

Simulation:

Adaptive Antenne

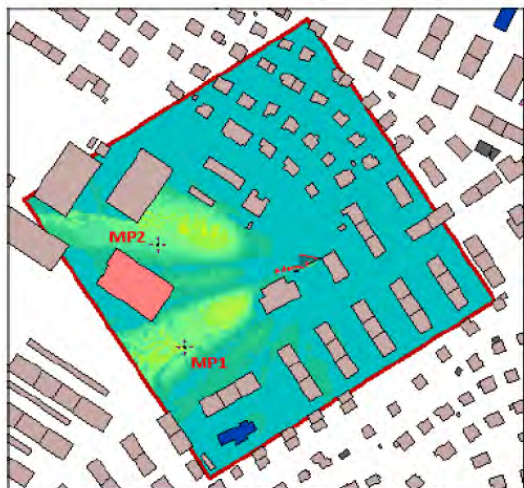


Abbildung 23: Feldverteilung AAS mit 2 Beams auf den Messpunkten 1 und 2

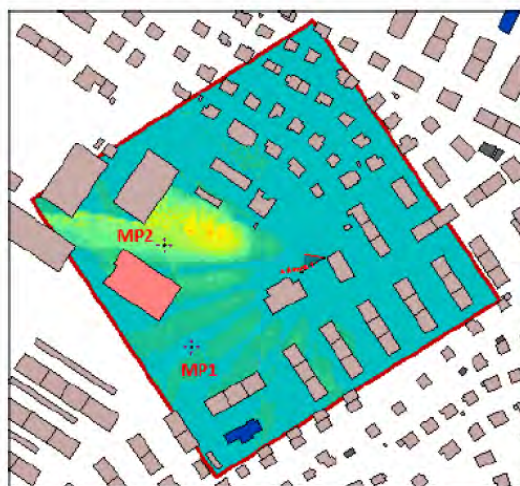
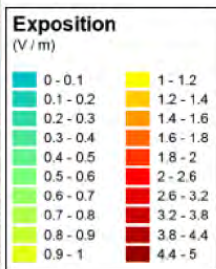


Abbildung 22: Feldverteilung AAS mit 1 Beam auf den Messpunkt 2



Konventionelle Antenne

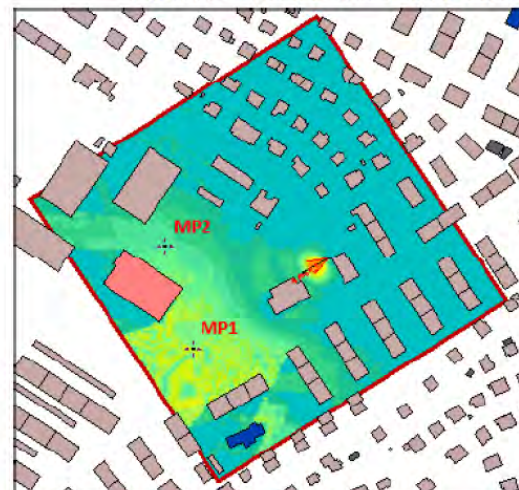


Abbildung 28: Feldverteilung herkömmliche Sektorantenne

## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon

18. Mai 2022

---

### **5G - Adaptive Antennen - Korrekturfaktor**

- Bei adaptiven Antennen darf ein Korrekturfaktor auf die bewilligte Sendeleistung angewendet werden.
- Der Korrekturfaktor soll sicherstellen, dass adaptive Antennen nicht strenger beurteilt werden als konventionelle Antennen.
- Der Korrekturfaktor erlaubt adaptiven Antennen, über kurze Zeit mehr als die für die Berechnung verwendete Sendeleistung zu strahlen.
- Voraussetzung ist eine automatische Leistungsbegrenzung.
- Diese sorgt dafür, dass die für die Berechnung verwendete Sendeleistung gemittelt über eine Zeitspanne von 6 Minuten nicht überschritten wird.

## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon 18. Mai 2022

---

### BPUK-Entscheid

- Neue Mobilfunkempfehlung der Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK)
- Schweizweit einheitlicher Vollzug für adaptive Antennen (5G) mit zwei aufeinander aufbauenden Optionen für Bagatelländerungen
- Zwei erarbeitete Optionen, welche für die Kantone frei wählbar sind.
- Option 1 in Bezug auf 5G zurückhaltend
- Option 2 eher 5G freundliche Anwendung



#### EMPFEHLUNGEN

der Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz  
(BPUK)

ZUR BEWILLIGUNG VON MOBILFUNKANLAGEN:  
DIALOGMODELL UND BAGATELLÄNDERUNGEN

(Mobilfunkempfehlungen)

Genehmigt von der BPUK-Plenarversammlung vom 4. März 2022.  
Inkrafttreten per 1. April 2022.

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## **BPUK-Entscheid**

### **Option 1 (zurückhaltende Anwendung)**

- Unterhalt der Netzte
- Leistungsumverteilung zwischen Frequenzbändern
- Ersatz von konventionellen Sendeantennen
- Ersatz von adaptiven Antennen (1:1-Ersatz)



Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## **BPUK-Entscheid**

### **Option 2 (5G-freundliche Anwendung)**

- Ersatz einer konventionellen durch eine adaptive Antenne
- Ersatz einer adaptiven durch eine andere adaptive Antenne
- Leistungsumverteilung zwischen konventionellen und adaptiven Antennen mit Korrekturfaktor

Für beide Optionen ist Voraussetzung, dass die Immissionskriterien erfüllt sind und die maximale Distanz für die Einspracheberechtigung nicht grösser wird.

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---

## Wie wird die neue BPUK-Empfehlung bezüglich Bagatelländerungen im Kanton Schwyz vollzogen

Folgende Änderungen werden durch das Amt für Umwelt und Energie (AfU) seit dem 1. April 2022 als Bagatelländerung beurteilt und bewilligt:

- Ersatz einer konventionellen Antenne durch eine andere konventionelle Antenne;
- Leistungsverschiebung zwischen Frequenzbändern und zwischen konventionellen Antennen gleichen Azimuts;
- Leistungsverschiebungen zwischen konventionellen Antennen und adaptiven Antennen mit maximal 7 Subarrays gleichen Azimuts.

Alle anderen Änderungen an einer Mobilfunkanlage sind bei der Standortgemeinde über ein Baubewilligungsverfahren abzuwickeln.

## Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon 18. Mai 2022

# Homepage - Amt für Umwelt und Energie

[Home](#) [Online-Schalter](#) [Staatskalender](#) [Jobs](#) [Kontakt](#) [Impressum](#) [Datenschutz](#)



**Kanton**

Behörden

Unternehmen

Privatpersonen

## 5G - Technologie

Die Weiterentwicklung der vierten Mobilfunkgeneration (4G/LTE) führt zum neuen Mobilfunkstandard der fünften Generation (5G). Dieser Schritt ist notwendig, da die Datenübertragungskapazitäten von 4G, im Besonderen auf Grund der deutlich vermehrten Nutzung von intensiven Datendiensten wie Videostreaming aber auch durch die Zunahme von allzeit kommunizierenden Geräten (Internet der Dinge, IoT), an ihre Grenzen kommt. Die Einführung der 5G-Technologie erlaubt höhere Datenmengen zu übertragen (bis 100-mal mehr) und verkürzt die Reaktionszeiten deutlich (50-mal schneller).

Die 5G-Technologie sendet dabei im vergleichbaren Frequenzbereich wie der bisherige 4G-Standard. Die sogenannten Millimeterwellen (ab 26'000 MHz), welche kontrovers diskutiert werden, stehen dafür jedoch nicht zur Verfügung. Die 5G-Technologie nutzt Frequenzbänder bis 3'800 MHz, WLAN-Verbindungen kommunizieren hingegen im 5'000 MHz-Bereich.

### Adaptive Antennen

Ein wichtiger Bestandteil der 5G-Technologie sind die sogenannten adaptiven Antennen. Diese können die Strahlung gezielt an Mobilfunknutzerinnen und -nutzer ausrichten (Beamforming) und reduzieren dadurch die durchschnittliche Strahlenbelastung sowie den Energieverbrauch. Bisherige Mobilfunkantennen versorgten das Gebiet in einem bestimmten Umkreis gleichmässig mit Strahlungen, ohne die notwendige Nutzung gezielt zu berücksichtigen. Dank der Fähigkeit der adaptiven Antennentechnik, die Strahlung dorthin zu fokussieren, wo sich die ausgewählten Mobiltelefone befinden, liegt die Strahlenbelastung in ihrer Umgebung im Durchschnitt tiefer als bei konventionellen Antennen. Bei



### Auskunft

Timo Bunschi  
Telefon +41 41 819 20 38

Patrick Oppliger  
Telefon +41 41 819 20 83

---

### weitere Informationen

[Bundesamt für Kommunikation](#)

**Umwelt, Natur, Landschaft**

**Umwelt und Energie**

- Abfall
- Alllasten
- Bodenschutz
- Deponien
- Energie
- Grundwasserschutz
- Klima
- Korrosionsschutz im Freien
- Lärmsschutz
- Licht im Aussenraum
- Luft
- Nichtionisierende Strahlung**
- Zuständigkeiten
- Frequenzbereiche und Grenzwerte
- Belastung und Kontrollen
- Mobilfunk
- 5G - Technologie**
- Radon
- Rohstoffe
- Schall
- Störfallvorsorge
- Tankanlagen
- Umweltrecht/Verfahren/Verfahren

Umweltschutzbeauftragten Tagung in Pfäffikon  
18. Mai 2022

---



Gibt es noch Fragen?