



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Kommunikation BAKOM

Öffentliche Konsultation

betreffend

**die Ausschreibung und Vergabe von neuen Mobilfunkfrequenzen
in der Schweiz**

Datum: Juni 2017

Inhalt

1	Einführung.....	3
2	Ausgangslage	3
2.1	Mobilfunkfrequenzen	3
2.2	Broadband Wireless Access (BWA)	5
2.3	Neue Technologien	5
3	Neue Frequenzbereiche für Mobilfunk.....	5
3.1	Einleitung	5
3.2	Übersicht und Verfügbarkeiten der zu vergebenden Frequenzen	7
3.3	Offene Punkte	8
4	Fragebogen.....	9
4.1	Angaben zur eingebenden Partei	9
4.2	Allgemeine Fragen	9
4.3	Fragen zu den Konzessionen und den Auflagen	9
4.4	Fragen zum Vergabeverfahren.....	10
4.5	Fragen zu den Frequenzen	10
4.6	Weitere Kommentare	11

1 Einführung

Das mobil übertragene Datenvolumen nimmt stetig zu. Gründe dafür sind die steigende Marktdurchdringung von Smartphones, die Zunahme der mit dem Internet drahtlos verbundenen Geräte und Gegenstände (Internet of Things; IoT) sowie die wachsende Datennutzung. Aufgrund dieser Entwicklungen werden neue Frequenzen für IMT-Systeme¹ benötigt. An der Weltfunkkonferenz (WRC) der ITU² im November 2015 wurden deshalb zusätzliche Frequenzbereiche für IMT-Systeme identifiziert. Diese Frequenzen stehen demnächst für die Vergabe durch die ComCom zur Verfügung.

Die letzte Vergabe von Mobilfunkfrequenzen fand im Jahr 2012 im Rahmen einer Auktion statt. Bei diesem Vergabeverfahren ging es sowohl um die Neuvergabe bereits zugeteilter Frequenzen als auch um die Vergabe damals neuer Frequenzbereiche für die landesweite Erbringung mobiler Fernmeldedienste. Im vorliegend geplanten Vergabeverfahren sind im Unterschied zu 2012 ausschliesslich neue Frequenzbereiche betroffen.

Die ComCom hat das BAKOM beauftragt, mit den Vorbereitungsarbeiten für die Vergabe der neu verfügbaren Frequenzen zu beginnen. In einem ersten Schritt lädt das BAKOM alle Interessenten ein, bis am 31. Juli 2017 im Rahmen der vorliegenden Konsultation Stellung zu nehmen. Ziel ist es, die Meinung der interessierten Kreise betreffend die Vergabe dieser neuen Frequenzen einzuholen. Die Stellungnahmen werden in die Ausarbeitung der Ausschreibungsunterlagen einfließen.

Parallel zu dieser Konsultation wird die ComCom im Juni mündliche Anhörungen mit Salt, Sunrise, Swisscom und upc durchführen. Die ComCom behält sich ausserdem das Recht vor, bei Bedarf weitere Akteure anzuhören.

Die Antworten sind an folgende Adresse einzusenden (elektronische Version):

E-Mail: tp-nd@bakom.admin.ch

Bundesamt für Kommunikation
Sektion Netze und Dienste
Zukunftsstrasse 44
2501 Biel

2 Ausgangslage

2.1 Mobilfunkfrequenzen

Im Jahr 2012 wurden sämtliche für den Mobilfunk nutzbaren Frequenzen (sowohl die bereits freien Frequenzen sowie die zwischen 2014 und 2017 infolge des Ablaufs der entsprechenden GSM- und UMTS-Konzessionen frei werdenden Mobilfunkfrequenzen) im Rahmen eines Versteigerungsverfahrens neu vergeben. Diese Neuvergabe ermöglichte die rasche Einführung leistungsfähigerer Mobilfunktechnologien wie LTE (Long Term Evolution).

Insgesamt wurden 2 x 270 MHz für FDD-Nutzung³, verteilt über die fünf Frequenzbänder 800, 900, 1800, 2100 und 2600 MHz, sowie 1 x 45 MHz für TDD-Nutzung⁴ im 2600-MHz-Band den

¹ International Mobile Telecommunications (IMT), Familie der Standards GSM (2G), UMTS (3G), LTE (5G), WiMax (IEEE 802.16)

² International Telecommunication Union

³ FDD: Frequency Division Duplex

⁴ TDD: Time Division Duplex

Mobilfunkbetreibern Orange (heute Salt), Sunrise und Swisscom zugeteilt.⁵ Während Swisscom insgesamt 255 MHz ersteigert hat, sind es bei Salt und Sunrise je 160 MHz. Die Konzessionen sind bis 2028 gültig.

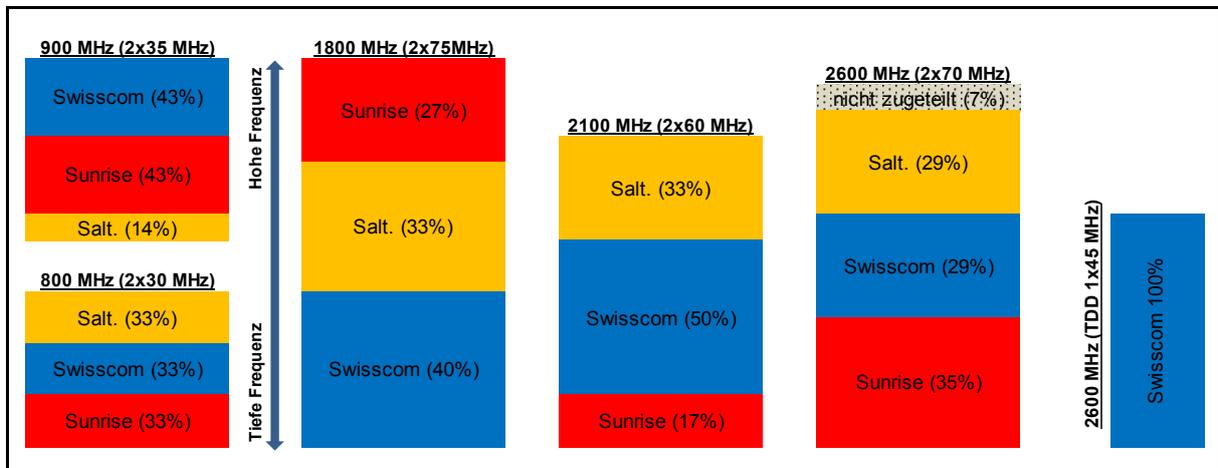


Abbildung 1: Frequenzteilung Mobilfunk nach letzter Vergabe 2012

Die asymmetrische Aufteilung der Frequenzen ist das Resultat der Auktion. Jede Betreiberin hat Frequenzen aus allen Bändern erworben.

Die zugeteilten Frequenzbereiche wurden technologieneutral vergeben und werden teilweise intensiv genutzt. LTE-Advanced (4. Mobilfunkgeneration; 4G+) ist auf dem Schweizer Telekommunikationsmarkt breit eingeführt.

Von den 2012 neu vergebenen Frequenzbändern wird das 800-MHz-Band im Vergleich zum 2600-MHz-Band intensiver genutzt. Die Netzbetreiberinnen haben bisher für die Erschliessung mit LTE in erster Linie das 800-MHz-Band verwendet, weil damit grössere Zellradien und bessere Gebäudedurchdringung möglich sind.

GSM wird in den Bändern 900 und 1800 MHz und UMTS in den Bändern 900 und 2100 MHz betrieben, während für LTE die Bänder 800, 1800 und 2600 MHz verwendet werden. GSM wird kontinuierlich durch LTE ersetzt; Swisscom plant GSM per Ende 2020 ausser Betrieb zu nehmen. Die beiden anderen Netzbetreiberinnen legten bisher noch keinen genauen Zeitpunkt für die Ausserbetriebnahme fest.

Der Hauptgrund für den Technologiewechsel ist die wesentlich höhere Datenübertragungskapazität von LTE. Dadurch kann die Netzkapazität auch an Senderstandorten, an denen das NIS-Budget bereits ausgeschöpft ist, unter Einhaltung der geltenden Strahlengrenzwerte der NISV⁶ erhöht werden. Aufgrund des stetig zunehmenden Datenverkehrs und der durch die Vorgaben der NISV begrenzten NIS-Budgets müssen für die Nutzung der neuen Frequenzen jedoch zusätzliche Antennenstandorte gebaut werden.

⁵ Ende 2011 hatten vier Unternehmen ihre Bewerbungsunterlagen eingereicht. Die Firma In&Phone konnte nicht zur Auktion zugelassen werden, da sie die gesetzlichen Voraussetzungen und die spezifischen Verpflichtungen der Ausschreibung nicht erfüllte. Durch die Wahl des Vergabeverfahrens wurden die Anzahl zu vergebender Konzessionen sowie die entsprechende Frequenzausstattung nicht von den Behörden vorgegeben, sondern im Rahmen des Auktionserfahrens bestimmt.

⁶ NISV: Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung SR 814.710

2.2 Broadband Wireless Access (BWA)

Ab dem 1. November 2007 bis Ende 2016 konnten regionale Konzessionen für drahtlose Breitbandanschlüsse (Broadband Wireless Access, BWA) auf Gesuch hin erworben werden. Diese waren auf bestimmte Regionen beschränkt, die von den Gesuchstellenden festgelegt wurden. Dabei wurde keine bestimmte Funktechnologie vorgeschrieben. Gegenwärtig besitzt einzig die Firma immensys AG mit Sitz in Brugg im Kanton Aargau eine regionale BWA-Konzession. Diese wurde im April 2012 erteilt und läuft am 31. Dezember 2017 aus.

Für die regionale Nutzung wurde das verfügbare Frequenzband im Bereich 3,41–3,6 GHz in Frequenzblöcke à 3,5 MHz aufgeteilt. Über diese Frequenzen können die Konzessionärinnen fixe oder nomadische Dienste (Punkt-zu-Mehrpunkt) in der oder den Regionen anbieten, die im Gesuch festgelegt sind. Unter "nomadischer Nutzung" versteht man die Nutzung eines Endgerätes an einem beliebigen Standort unter der Bedingung, dass der Standort während der Nutzung nicht geändert wird.

Vor 2007 waren drei landesweite Konzessionen für öffentliche Fernmeldedienste im gleichen Frequenzband an Cablecom⁷, Swisscom Mobile und Inquam Broadband GmbH im Rahmen von Auktionen vergeben worden. Alle drei Unternehmen haben die Frequenzen nicht genutzt. Tatsächlich waren die BWA-Standards auf dem Telekommarkt nicht unumstritten und es entstand in der Schweiz nur ein verschwindend kleiner Markt für BWA.

2.3 Neue Technologien

Kurzfristig kann das steigende Datenvolumen durch den Technologiewechsel von GSM auf LTE und die Nutzung noch ungenutzter Frequenzressourcen bewältigt werden. Es ist jedoch offensichtlich, dass die Netzbetreiberinnen mittelfristig zusätzliche Frequenzen benötigen.

Während das verbreitete LTE-Advanced zu "LTE-Advanced Pro" weiterentwickelt wird, zeichnet sich die fünfte Mobilfunkgeneration ab. Die Standardisierung der neuen Luftschnittstelle der fünften Mobilfunkgeneration (5G), welche mit "5G New Radio" (5G NR) bezeichnet wird, soll bis Ende 2019 abgeschlossen sein⁸. Die Einführung von LTE-Advanced Pro und 5G NR (ab Release 15) wird zunächst in den Frequenzbändern unterhalb 6 GHz erwartet. Die Luftschnittstelle 5G NR wird langfristig alle verfügbaren Mobilfunkbänder unterstützen.

Die Weiterentwicklung von LTE soll die rasche Einführung von Diensten mit 5G-Eigenschaften erlauben. Zu diesen Eigenschaften gehören eine verkürzte Netzwerk-Latenz (Reaktionszeit), die gesteigerte Verfügbarkeit der Verbindung resp. der Dienste, die Steigerung der Datenübertragungskapazität sowie die Unterstützung einer massiven Anzahl von IoT-Geräten.

3 Neue Frequenzbereiche für Mobilfunk

3.1 Einleitung

Für den weiteren Ausbau der Netze mit heutigen und künftigen Technologien werden in der Schweiz im Zeitraum bis ca. 2020 drei neue Frequenzbereiche verfügbar. Diese befinden sich in den Bändern 700, 1400 und 3400–3800 MHz. Diese Frequenzbänder wurden von der CEPT/ECC⁹ europaweit als künftige Frequenzbereiche für die Einführung der fünften Mobilfunkgeneration (5G) identifiziert. Frei sind ausserdem noch 2 x 5 MHz im 2600-MHz-Band, die 2012 nicht zugeteilt wurden. Über die drei

⁷ Cablecom hat ihre Konzession von der Priority Wireless AG übernommen, welche die Konzession ursprünglich ersteigert hatte.

⁸ ETSI 3GPP

⁹ <http://www.cept.org/ecc/topics/spectrum-for-wireless-broadband-5g>

neuen Frequenzbänder betrachtet, steht eine Bandbreite von 561 MHz zur Diskussion. Insgesamt ist eine Bandbreite von maximal 571 MHz zu vergeben.zur Vergabe (sieheTabelle in Kapitel 3.2).

Vor dem Beginn des Vergabeverfahrens müssen in einzelnen Frequenzbereichen noch offene Punkte geklärt werden. Abhängig von deren Klärung ist davon auszugehen, dass die neuen Frequenzbänder ab unterschiedlichen Zeitpunkten genutzt werden können. Die Nutzungszeitpunkte werden voraussichtlich nicht mit dem Vergabezeitpunkt identisch sein.

Im Rahmen der nächsten WRC, welche im Jahr 2019 stattfinden wird, werden voraussichtlich weitere Frequenzen für Mobilfunksysteme der fünften Generation in hohen Frequenzbereichen (höher als 6 GHz) identifiziert. Das anstehende Vergabeverfahren beinhaltet diese Frequenzbereiche jedoch nicht.

3.2 Übersicht und Verfügbarkeiten der zu vergebenden Frequenzen

Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der zur Verfügung stehenden Frequenzen.

Frequenzband	Arrangement	Maximal nutzbare Bandbreite	Verfügbarkeit
700 MHz	703–733 MHz / 758–788 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 30 MHz FDD (vorbehältlich PS¹⁰-IMT Zuteilung) 738–758 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 20 MHz nur Downlink SDL (vorbehältlich PS-IMT Zuteilung) 	60 MHz FDD 20 MHz SDL	Datum: Landesweit ab 2019, sofern in den Grenzregionen verfügbar und im NaFZ festgelegt.
1400 MHz	Alles nur Downlink SDL (total 91 MHz): <ul style="list-style-type: none"> • 1427–1452 MHz, 1 x 25 MHz • 1452–1492 MHz, 1 x 40 MHz • 1492–1518 MHz, 1 x 26 MHz 	91 MHz SDL	Datum: Landesweit ab 2019 <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 40 MHz • 1 x 25 MHz und 1 x 26 MHz (Aussenbänder) möglicherweise ab 2019 mit Einschränkungen¹¹
3400–3600 MHz 3600–3800 MHz	3410–3600 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 190 MHz TDD oder 3410–3490 MHz / 3510–3590 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 80 MHz FDD 3600–3800 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 200 MHz TDD 	390 MHz TDD oder 160 MHz FDD plus 200 MHz TDD	Datum: Landesweit ab 2019 <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 190 MHz TDD oder 2 x 80 MHz FDD • möglicherweise 1 x 200 MHz TDD oder SDL (noch offen, ob der Bereich 3400–3600 MHz für öffentlichen Mobilfunk genutzt wird. Alternativ Nutzung ab 2019 für LSA MFCN/Video PMSE). • 3600–3800 Koordination mit Satelliten-Bodenstationen obligatorisch
2600 MHz Restfrequenzen	2565–2570 MHz / 2685–2690 MHz: <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 5 MHz FDD 	10 MHz FDD	Datum: ab sofort

¹⁰ Public safety – öffentliche Sicherheit

¹¹ EU-Mandat RSCOM17-03rev2 vom 14. März 2017 betr. "... harmonisierte technische Bedingungen für die Nutzung der Aussenbänder des 1.5-GHz-Bereiches...". Finaler Bericht ist auf November 2017 vorgesehen. Weiter müssen die Aussenbänder in die ECC-Entscheidung (DEC (13)03) implementiert und im NaFZ festgelegt sein. Die Nutzung speziell der Aussenbänder im Inneren des Landes und besonders in grenznahen Gebieten kann durch bestehende Richtfunkstrecken eingeschränkt werden.

Frequenzband	Arrangement	Maximal nutzbare Bandbreite	Verfügbarkeit
	Summe bei maximierter FDD -Nutzung	230 MHz FDD + 200 MHz TDD + 111 MHz SDL = 541 MHz	Durch die Nutzung des Bandes 3400–3600 MHz mit FDD entsteht eine für Mobilfunk nicht nutzbare Duplexlücke von 30 MHz. Deshalb fällt die Summe gegenüber maximaler TDD-Nutzung um 30 MHz tiefer aus.
	Summe bei maximierter TDD -Nutzung	70 MHz FDD + 390 MHz TDD + 111 MHz SDL = 571 MHz	

3.3 Offene Punkte

Derzeit laufen Diskussionen, ob ein Teil des 700-MHz-Frequenzbands einem "Public Safety IMT"-Netz¹² (PS-IMT) zugeteilt werden soll. Erfolgt eine dedizierte Zuteilung für PS-IMT, wird sich die für den öffentlichen Mobilfunk vorgesehene Bandbreite in diesem Band von gegenwärtig 2 x 30 MHz und 20 MHz SDL entsprechend verringern.

Im 1400-MHz-Band muss die entsprechende ECC-Entscheidung ergänzt werden, damit das untere und das obere Teilband ebenfalls nutzbar sind. Zudem sind die äusseren Bänder durch Richtfunk belegt. Bis zur Implementierung der ECC-Entscheidung steht vorerst ab 2019 nur der Kernbereich von 1 x 40 MHz zur Verfügung.

Für die Vergabe der Frequenzen im Band 3400–3600 MHz stellt sich die Frage, ob Frequenzen für regionale BWA-Konzessionen vorgesehen werden sollen. Zurzeit existiert nur eine regionale BWA-Konzession, welche bis Ende 2017 gültig ist. Die Konzessionärin ist an der Nutzung des zugeteilten Bereiches weiterhin interessiert. In diesem Frequenzband befinden sich zudem weitere Funkanwendungen wie drahtlose Kameras, welche auf temporärer Basis eingesetzt werden. Analysen des BAKOM haben ergeben, dass es schwierig ist, bei Grossanlässen (z. B. Tour de France/Suisse) alternative Frequenzbänder für diese Anwendungen zu finden. Da andere Länder davon ebenfalls betroffen sind, finden Diskussionen über mögliche Lösungen auch auf internationaler Ebene statt. Eine definitive Lösung auf nationaler Ebene steht zurzeit noch aus.

Die Nutzung des Bereiches 3600–3800 MHz durch ein öffentliches Mobilfunknetz kann wegen der gleichberechtigten Verwendung durch bestehende Satelliten-Bodenstationen in der Schweiz örtlich und hinsichtlich der nutzbaren Bandbreite Einschränkungen unterliegen. Dies bedingt eine technische Koordination durch das BAKOM.

¹² PS-IMT ist ein IMT-Netz für die Erfüllung von Aufgaben der öffentlichen Sicherheit (z. B. Blaulichtorganisationen)

4 Fragebogen

4.1 Angaben zur eingebenden Partei

Firmenname

Ansprechpartner

Strasse

PLZ, Ort

Tel.:

Fax:

E-Mail:

- Betreiber eines landesweiten öffentlichen Mobilfunknetzes der Schweiz
- Betreiber eines regionalen Netzes in der Schweiz
- Betreiber eines drahtlosen privaten Netzes in der Schweiz
- Netzbetreiber eines landesweiten leitungsgebundenen Netzes in der Schweiz
- Betreiber eines Mobilfunknetzes im Ausland
- Telekommunikationsnetzausrüster
- Telekommunikationsdiensteanbieter (Service-Provider)
- Anbieter von Inhalten (Content-Provider)
- Konsumentenorganisation
- Interessenverband
- Behörde
- Beratungsunternehmen
- Andere, welche?

Bitte kennzeichnen Sie nachfolgend alle Aussagen, bei denen Sie ein schutzwürdiges Geheimhaltungsinteresse geltend machen.

4.2 Allgemeine Fragen

1. Wie schätzen Sie die (u. a. zeitliche) Entwicklung der Mobilfunktechnologie (LTE-Evolution, 5G usw.) ein?
2. Wie schätzen Sie deren Auswirkungen auf Anwendungen, Dienste, Endgeräte, Konvergenz Festnetz / Mobilfunk (FMC) usw. ein?
3. Wie schätzen Sie die langfristige Marktentwicklung bzgl. Teilnehmer / Volumen / Anwendungen (wie z.B. Internet of Things) ein?
4. Wie beurteilen Sie die Auswirkungen der geltenden Grenzwerte der NISV auf den Ausbau der Mobilfunknetze und die Nutzung der neu verfügbaren Frequenzen?

4.3 Fragen zu den Konzessionen und den Auflagen

5. Wie lange soll die Konzession gültig sein ? (bitte Begründung angeben)

6. Welche Auflagen (pro Frequenzband) sollten in den Konzessionen gemacht werden (z.B. Versorgungsaufgaben, drahtlose Kameras, terrestrische Rundfunk-Verbreitung)? Oder sind keine notwendig?
7. Sollten Frequenzressourcen für regionale Netze reserviert werden? Wenn ja, wie viele, in welchem Frequenzband und für welche Anwendung?

4.4 Fragen zum Vergabeverfahren

8. Halten Sie den Zeitpunkt des Vergabeverfahrens – voraussichtlich Ende 2018 – für geeignet?
9. Sehen Sie die Frequenzen in den verschiedenen Bändern als potenzielle Substitute und/oder Komplemente?
10. Mit welcher Art des Vergabeverfahrens (Auktion, Kriterienwettbewerb, direkte Zuteilung) sollten die Frequenzbänder vergeben werden? Sollten alle Frequenzbänder mit derselben Art des Verfahrens vergeben werden?
11. Soll die maximal erwerbbar Frequenzbandbreite pro Auktionsteilnehmer begrenzt werden? Wenn ja, weshalb und auf wie viel?

4.5 Fragen zu den Frequenzen

700 MHz

12. Wie beurteilen Sie die Attraktivität dieses Frequenzbandes? (bitte Begründung angeben)
13. Wie beurteilen Sie die Attraktivität der SDL-Blöcke in diesem Frequenzband? Sollten diese Blöcke ebenfalls vergeben werden? (bitte Begründung angeben)
14. Welche Aspekte sollten bei der Vergabe dieses Frequenzbandes beachtet werden?
15. Wie gross ist Ihr Interesse an Bandbreite in diesem Frequenzband? Gibt es aus Ihrer Sicht einen Mindestbedarf unterhalb dessen die Nutzung u. U. ineffizient wäre? Wenn ja, wie gross ist dieser Frequenzumfang?

1400 MHz

16. Wie beurteilen Sie die Attraktivität dieses Frequenzbandes? Sollten diese Blöcke ebenfalls vergeben werden? (bitte Begründung angeben)
17. Welche Aspekte sollten bei der Vergabe dieses Frequenzbandes beachtet werden?
18. Wie gross ist Ihr Interesse an Bandbreite in diesem Frequenzband? Gibt es aus Ihrer Sicht einen Mindestbedarf unterhalb dessen die Nutzung u. U. ineffizient wäre? Wenn ja, wie gross ist dieser Frequenzumfang?

3400–3800 MHz

19. Wie beurteilen Sie die Attraktivität dieses Frequenzbandes? Sollten diese Blöcke ebenfalls vergeben werden? (bitte Begründung angeben)
20. Bevorzugen Sie im Bereich 3400–3600 MHz die Nutzung mit TDD oder FDD?
21. Welche Aspekte sollten bei der Vergabe dieses Frequenzbandes beachtet werden?
22. Wie gross ist Ihr Interesse an Bandbreite in diesem Frequenzband? Gibt es aus Ihrer Sicht einen Mindestbedarf unterhalb dessen die Nutzung u. U. ineffizient wäre? Wenn ja, wie gross ist dieser Frequenzumfang?

4.6 Weitere Kommentare