

# Neue Interessenlagen

## 450-MHz-Frequenzen stehen vor der Vergabe und viele wollen sie haben

**Klemens Wangen**

**Die Zuteilung der Frequenzen im 450-MHz-Bereich endet in Deutschland zum Jahresende 2020.**

**Danach sollen die Karten neu gemischt werden. Wie immer gibt es viele Interessenten für die neu zu vergebenden Frequenzen. In diesem Fall konkurrieren insbesondere die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und die Bundeswehr sowie die Energieversorgungsbranche um das kostbare Gut. Eine Analyse der Interessenlagen.**

Die Frequenzteilbereiche 451,0 – 455,74 MHz und 461,0 – 465,74 MHz im 450-MHz-Band sind aktuell in drei Zuteilungen von jeweils 2 x 1,25 MHz (gepaart) aufgeteilt. Die Frequenzzuteilung endet für die derzeitigen Frequenzinhaber am 31. Dezember 2020. Ein Frequenzinhaber hat die Zuteilungen für die Anbindung der WLAN-Hotspots in den ICE-Zügen bis 2015 genutzt. Der andere, internationale Frequenzinhaber plant ein kommerzielles Funknetz mit sogenannten Ankerkunden mit lokalen Netzen, arbeitet derzeit aber noch mit der veralteten CDMA-Technik.

Wer werden die zukünftigen Frequenzinhaber sein? Und wofür werden sie die 450-MHz-Frequenzen nutzen? Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat für den 450-MHz-Frequenzbereich bereits im Jahr 2018 eine Frequenzplanänderung und eine Frequenzbedarfsabfrage eingeleitet. Das Ergebnis dieser Frequenzbedarfsabfrage zeigte gegensätzliche Interessen unterschiedlichster Nutzungsgruppen, u.a. der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), dem Militär und der Energieversorgungsbranche. Daraufhin stoppte die Behörde das Zuteilungsverfahren und gab die Thematik an die Bundesregierung ab. Die damit befassten Ministerien – das Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (BMI), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Bundesministerium für Verteidigung (BMVG) und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) – einigten sich darauf, ein Gutachten in Auftrag zu geben.

Den Zuschlag zur Erstellung des Gutachtens bekam die WIK Consult GmbH zusammen mit der P3 Communications GmbH. Inhaltlich sollen die technisch und ökonomisch realisierbaren Varianten für die geltend

gemachten Frequenzbedarfe untersucht werden. In einem Ressortkreis sollen Handlungsempfehlungen für die Ministerien erarbeitet werden. Aktuell stehen der Öffentlichkeit keine Informationen zu diesem Gutachten zur Verfügung.

### **BOS und Bundeswehr**

Die augenscheinlich stärkste Lobbyarbeit wird von der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) betrieben. Die BOS gehen mit einem ganzen Bündel an Anforderungen an den Start, da stellen die 450-MHz-Frequenzen nur einen kleinen Teil des Gesamtpakets dar. Innerhalb der BOS fordert beispielsweise die Polizei, dass Breitbanddienste für die BOS genutzt werden können, um Body-Kameras und stationäre Kameras zu nutzen. Videos, Bilder und weitere Informationen können so an die Beamten gesendet werden. Dafür sind hohe Bandbreiten für einen synchronen Upload mit sehr geringer Verzögerung und Jitter bis mindestens 5 Gbit/s für mindestens 1.080 Pixel und 60 Hz Bildwiederholfrequenz notwendig.

Die Feuerwehr legt Wert auf Augmented Reality (AR) als Informationsbasis. Darüber hinaus sind die Live-Übertragung von Wärmebildern mit Konstruktionszeichnungen, Live-Überlagerung von analysierten und eventuellen Gefahrenlagen, ein virtuelles Lagebild mit Datenbrille und Live-Übertragung von Biodaten wichtige Bestandteile für Breitbandanwendungen im Kontext von Feuerwehreinsätzen.

Die Rettungsdienste fordern den Download von medizinisch notwendigen Informationen wie CRT, MRT und Gesundheitsakte. Außerdem sind Live-Schaltungen zum Telenotarzt und Fernbehandlung mit Augmented Rea-

lity geplant. Zudem fordern die BOS, dass im künftigen 5G-Standard die Public-Safety-Anforderungen abgebildet werden müssen.

Informationen zur Folge benötigen die BOS zur Zielerreichung der geplanten Maßnahmen neben den 450-MHz-Frequenzen weitere Frequenzen aus unterschiedlichen Frequenzbändern. Zu den Forderungen der BOS an potenzielle Netzpartner gehören u.a.:

- Im Einsatzfall muss den BOS Vorrang eingeräumt werden.
- Den BOS-Diensten müssen eigene Netz-Slices reserviert werden.

Diese Forderungen basieren überwiegend auf den 5G-Standards und lassen sich in Ballungsgebieten mit Network-Slicing durch die öffentlichen Mobilfunkanbieter realisieren. Um aber nicht von den öffentlichen Mobilfunkanbietern abhängig zu sein, möchten die BOS eigene Frequenzen nutzen.

Konkret heißt das, die BOS benötigen über die Tetra-Sprachkommunikation

hinaus mindestens 2 x 15 MHz zur Erfüllung ihrer Anforderungen an die Breitbandkommunikation. (Der Bedarf ist durch unterschiedliche Studien belegt.) Zugeteilt wurde den BOS aber im Rahmen der Digitalen Dividende II bisher nur ein Spektrum von 2 x 8 MHz im 700-MHz-Band. Aus Sicht der BOS ist das nicht ausreichend.

Das heißt, um die Erfüllung ihrer Ziele zu gewährleisten, benötigen die BOS und auch die Bundeswehr mehr Frequenzen. So fordern sie die Bereitstellung von 2 x 10 MHz im 450-MHz-Bereich zusätzlich zu den bereits zugeordneten 2 x 8 MHz im 700-MHz-Bereich.

In den bekannten BOS-Strategiepapieren wird die Bundeswehr nicht erwähnt, und dennoch werden sowohl BOS als auch Bundeswehr in einem Atemzug genannt, ohne dass deutlich wird, welcher Frequenzeinsatz bei der Bundeswehr geplant ist. Das mögen NATO-spezifische Anforderungen sein oder sonstige geheime Vorhaben;

darüber sind öffentlich kaum Informationen zu erhalten. Die Bundeswehr ist der große Unbekannte bei den Anfordernden.

Es scheint so, als ob die BOS das kleine, zur Zuteilung anstehende Spektrum im 450-MHz-Bereich nur aus Prinzip anfordert, obwohl ihr bekannt ist, dass sich das Spektrum aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften nicht annähernd dafür eignet, die geforderten breitbandigen Anwendungen zu unterstützen. Der Behörden-Spiegel schreibt, dass dies kein Schritt der Vernunft, sondern der Interessensplatzierung ist, aus der Befürchtung heraus, dass auch in Zukunft den Interessen der BOS nicht genügend Rechnung getragen wird.

### **Ganz anders die Energieversorgungsbranche**

Für die Energieversorgungsbranche ist die 450-MHz-Frequenz dagegen ideal. Die Frequenz ist in der Lage, sehr

## **BMWI: Gutachten Digitalisierung der Energiewende**

Das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) vergab einen Auftrag zur Untersuchung von einerseits dem aktuellen Stand der Digitalisierung der Energiewende sowie andererseits die Identifikation von Trends und Ableitungen für Handlungsvorschläge, um die Digitalisierung der Energiewende zielführend voranzutreiben. Erste Ergebnisse wurden von den Autoren der Studie (Ernst & Young, BTE und WIK) 2018 vorgestellt (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/digitalisierung-der-energie-wende.html>).

Darin wird unter anderem eruiert, welche Kommunikationstechniken und -netze aus heutiger und zukünftiger Sicht in der Lage sind, sowohl technisch als auch operativ, die speziellen Anforderungen der Energiewirtschaft zu erfüllen. Des Weiteren wird untersucht, wie sektorspezifische Regulierungen im Bereich der Telekommunikation den Aufbau und Betrieb von intelligenten Energienetzen unterstützen können.

Ein dediziertes LTE-Mobilfunknetz für

kritische Infrastrukturen im Frequenzbereich von 450 MHz erscheint den Autoren als besonders prädestiniert für die Energiewirtschaft. Die Frequenzen verfügen über sehr günstige Ausbreitungseigenschaften. Die Durchdringung der Funkwellen ist auch in Kellern gegeben. Es werden bei der notwendigen Flächenabdeckung, im Gegensatz zum öffentlichen Mobilfunk, drei Mal weniger Sende-/Empfangsanlagen benötigt. Eine Großstadt wie Düsseldorf benötigt nach ersten Modellberechnungen weniger als zehn Basisstationen, um eine vollständige Abdeckung zu erzielen. Die Schwarzfallfestigkeit kann im Vergleich zu anderen TK-Netzen deutlich günstiger und einfacher realisiert werden.

Würde die Regierung der Bundesnetzagentur den Auftrag erteilen, den Frequenzplan dahingehend zu ändern, dass die Frequenzen für die BOS und die Bundeswehr exklusiv zur Verfügung stehen, so wird von den Autoren der Studie und der gesamten Energie- und Wasserbranche sehr

stark bezweifelt, dass die Verteilnetz- und Messstellenbetreiber überhaupt in die Lage versetzt werden können, schwarzfallfeste TK-Dienste nutzen zu können. De facto könnten die EU-rechtlichen Anforderungen nicht erfüllt werden. Der Verband EUTC (European Utilities Telecom Council) setzt sich europaweit für die Nutzung von Frequenzen im 450-MHz-Bereich ein.

Die Versorger-Allianz 450 plant ein bundesweites, flächendeckendes und schwarzfallfestes LTE-Netz, für das die Finanzierung bereits gesichert ist. Die Anforderungen der Energie- und Verkehrswende sind nur mit einem eigenständigen LTE-Netz zur realisieren, das sinnvollerweise in 450 MHz gebaut werden soll. Der immer näher rückende Termin für den Smart-Meter-Rollout beflügelt die Energie- und Wasserbranche, bis 2023 ein voll funktionsfähiges Netz aufzubauen. Die Dienste des Netzes würden auch den BOS angeboten werden, so der Vorsitzende der Versorger-Allianz 450 Theo Waerder.

gut in Gebäudehüllen einzudringen und ermöglicht dadurch bislang nur sehr schwer anzubindende Anlagenanschlüsse. Zudem hat die Energieversorgerbranche nicht die Anforderungen an die Datenbandbreite, wie beispielsweise die BOS sie haben. Es handelt sich überwiegend um geringere Datenmengen, die übertragen werden müssen.

Die 450-MHz-Frequenzen als Branchennetz zu etablieren, findet bei vielen entsprechenden Verbänden starke Unterstützung, wie z.B. dem Verband kommunaler Unternehmen (VKU), Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., dem Europäischen Verband der unabhängigen Strom- und Gasverteilerunternehmen (Groupement Européen des Entreprises et Organismes de Distribution d'Énergie, EWIV – Geode) und dem Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE/FNN).

Im Gegensatz dazu stehen die Worte des Präsidenten der BDBOS, Andreas Gegenfurter. Er sieht die Versorgerbranche im Nachteil, denn sie müssten erst ein Netz mit großem finanziellen und zeitlichen Aufwand bauen, erklärte er im „Polizeispiegel“. Die BDBOS habe bereits ein sicheres und hochverfügbares deutschlandweites BOS-Netz, das für die Kommunikation im Einsatz- bzw. auch im Krisenfall genutzt wird. Seiner Meinung nach ist ein eigenes Netz für die Energieversorgung nicht notwendig. Die BDBOS will mit dem BMI die Voraussetzungen prüfen, das Netz für die besonders kritischen Bedarfe der Daseinsvorsorge zu öffnen, z.B. bei Blackouts. Ein eigenes Frequenzband will Gegenfurter der Energiebranche nicht zugestehen. In seinen Augen ist der Aufbau eines solchen Netzes weder notwendig, noch wirtschaftlich sinnvoll. Er befürchtet sogar eine völlig unnötige Erhöhung der Strompreise.

Der ZfK sieht solche Aussagen sehr kritisch: Die BDBOS bewirbt sich auch für andere Frequenzen und gedenkt ein hybrides Netz mit allen abgreifbaren Frequenzen aufzubauen und die

Die Herausforderungen der Energiewende, die Dezentralität der Stromerzeugung, die Netzstabilität und die regulatorischen Anforderungen sowie die Digitalisierung machen ein eigenes Funknetz unverzichtbar. Die Netze der Energieversorger bilden Säulen der Daseinsvorsorge. Das ist kritische Infrastruktur, und sie benötigt besonderen Schutz. Für den Betrieb muss daher eine flexible und grundsätzliche Kommunikationstechnik mit der dazugehörigen Infrastruktur errichtet werden.

Das 450-MHz-Band eignet sich für LTE-Anwendungen. Hier wird daher ein Massenmarkt erreicht, der sich deutlich auf die Endgerätepreise niederschlagen könnte.

Aus dem Gedanken heraus, dass ein ausländisches Telekommunikationsunternehmen mit einer deutschen Tochtergesellschaft die in Deutschland vergebenen Frequenzen nutzt, um ein kommerzielles Geschäft mit Energieversorgern zu betreiben, hat sich eine

ses zentral zu betreiben. Daraus könnte man ableiten, dass man die Kritis-Betreiber unter staatliche Hoheit stellen möchte. Ein solcher Ansatz, so die Sorge der ZfK, würde das gut funktionierende System der deutschen Energie- und Wasserbranche aushebeln. Dabei wird von der BDBOS außerdem übersehen, dass sie bereits bei der Vergabe der 700-MHz-Frequenzen den Bedarf nicht recht begründen konnte und daher auch nur einen Teil der beantragten Frequenzen zugesprochen bekam. Die BDBOS nutzt die Frequenzen aktuell gar nicht, so der ZfK. Bekannt ist, dass die BDBOS für den Aufbau des Tetra-Netzes weit über ein Jahrzehnt gebraucht hat und das die Kosten dafür explodiert sind. Würde der Aufbau eines 450-MHz-Netzes ebenso ablaufen, wären Bürger und Industrie die Leidtragenden. Auch, so der ZfK, würden viele Masten die größere 450-MHz-Technik nicht tragen können. Zudem nutze die BDBOS bereits eine Vielzahl von Masten, die von der Energiebranche bereitgestellt werden. Ein hybrides Kritis-Netz birgt die große Gefahr, dass Hacker in das Netz einbrechen und die komplette

Interessengemeinschaft formiert, die ganz andere Ziele verfolgt.

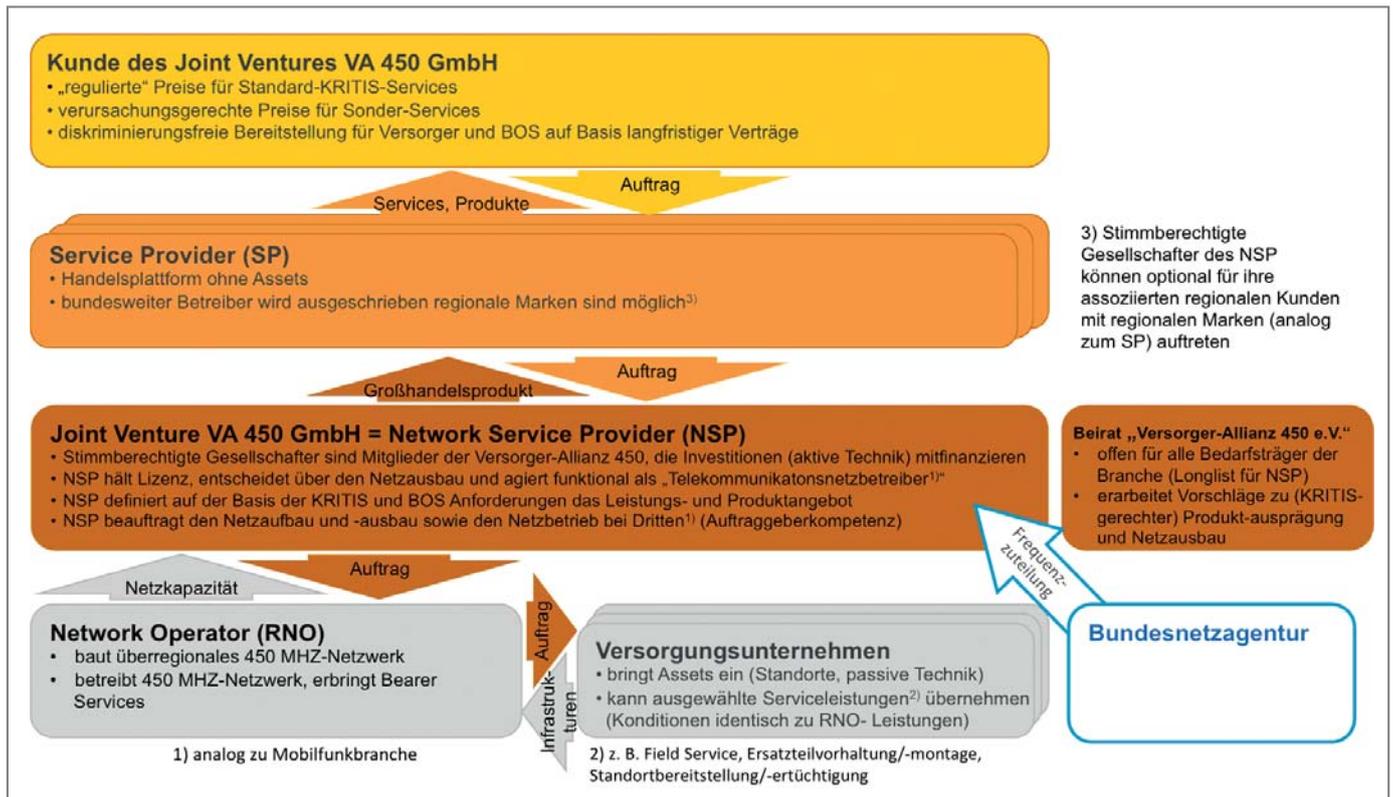
Theo Waerder, Geschäftsführer der Bonn-Netz, hat seine Interessen bei der Bedarfsabfrage der Bundesnetzagentur ebenfalls formuliert. Durch sehr viele Gespräche fand sich schon bald eine beachtliche Gruppe von kleineren Stadtwerken bis hin zu sehr großen Energieversorgern zusammen, die seinen Ideen folgten. Die Gruppe gründete einen Verein, die Versorger-Allianz 450 e.V. Die Allianz verfolgt den Ansatz, ein diskriminierungsfreies, für die Anwender kritischer Infrastrukturen (Kritis) gedachtes Netz, schwarzfallfest zu regulierten Preisen zu errichten und anzubieten.

Diese Idee findet Zuspruch. Aktuell sind bereits über 150 Unternehmen aus der Ver- und Entsorgungsbranche als Unterstützer auf den Plan getreten. Neben diesen Unternehmen zählen zahlreiche Institutionen und Verbände zu den Unterstützern. Neu

Kommunikation aller Kritis-Bereiche zusammenbrechen könnte. Bei getrennten Netzen wird diese Gefährdung deutlich geringer eingestuft, besonders in Not- und Krisenfällen.

Die Energiewirtschaft braucht die 450-MHz-Frequenzen und wird von den Verbänden VKU und BDEW unterstützt. Die BMWI-Studie zeigt deutlich auf, dass die Energie- und Wasserbranche den Kommunikationsbedarf hat und dass die 450-MHz-Technik ideal zum Anforderungsprofil der Branche passt. Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen, dass die Möglichkeit besteht, eine TK-Infrastruktur synchron mit der Energiewende aufzubauen. Damit werden neben der SMGW-Vernetzung weitere energie-wirtschaftliche Anwendungen im Verteilernetz unterstützt. Das wird aber nur möglich werden, wenn die Ausgestaltung der Frequenzregulierung im 450-MHz-Bereich entsprechend umgesetzt wird. Die BNetzA sollte daher darauf achten, dass bei der Neuvergabe Investitionen in ein national verfügbares Funknetz für kritische Infrastrukturen gefördert wird.

*Klemens Wangen*



Verfeinertes BDEW-Branchenmodell

(Bild: Versorger-Allianz 450)

dazugekommen sind Handelsunternehmen und Hersteller von beispielsweise Armaturen, die das diskriminierungsfreie Branchenmodell unterstützen möchten.

Der Ansatz deckt sich mit dem vor einigen Jahren entworfenen BDEW-Modell für die gesamte Versorgerbranche, das die Gruppe verfeinert und angepasst hat (Bild). Einerseits benötigen Betreiber kritischer Infrastrukturen eine Kommunikationslösung zur Umsetzung der Energie- und Verkehrswende (vgl. z.B. auch EU-Verordnung 2017/2196, FN-Positionspapier „450-MHz-Frequenzbereich für die kritische Infrastruktur Energieversorgung“). Andererseits kann mit einer Branchenlösung ein Anbietermonopol für 450-MHz-Lösungen vermieden werden.

Die Überlegungen haben folgende Grundlage: Ein System gleichberechtigter Partner in einem basisdemokratischen Genossenschaftsmodell gründet als Joint Venture eine Gesellschaft, die als Network Service Provider (NSP) agiert (siehe Bild). Mehrheitsbeteiligungen sind mit diesem Modell ausgeschlossen. Abgerechnet wird über den Nutzungsverbrauch,

über Funktarife z.B. für Smart Meter, Sprachkommunikation oder M2M-Kommunikation – und zwar über regulierte Preise, analog zum regulierten Preis bei der BNetzA.

Der NSP wird Inhaber der Frequenz und ist verantwortlich dafür, dass das bundesweite Netz aufgebaut wird. Er agiert gegenüber der BNetzA als Vertragspartner. Man rechnet mit einer Zuteilung für zwanzig Jahre. Der Verein agiert als Beirat, ist offen für alle Bedarfsträger und berät den NSP bei Kritis-gerechter Ausprägung der Produkte und des Netzausbaus.

Für den Netzausbau sind die Versorger bestens gewappnet. Sie verfügen – im Gegensatz zu den BOS – über eigene Flächen und sind in der Lage, in sehr kurzer Zeit ein flächendeckendes Netz aufzubauen. Der Verein rechnet derzeit mit Baukosten von 250 bis 350 Mio. € bei geschätzten 1.600 Funkmasten. Die operativen Kosten (Opex) schätzt die Versorger-Allianz 450 auf ca. 50 Mio. € jährlich. Unberücksichtigt sind dabei kostenreduzierende Synergien, wie vorhandene Tetra-Netze oder vorgerüstete Standorte. Wer in den Netzausbau investiert, erhält eine Kapitalverzinsung

wie in der Netzregulierung in der Sparte Strom.

Der NSP beauftragt einen Network Operator und bietet seinerseits seinem Service Provider (SP) das Netz zur Vermarktung an. Kunden sind die Mitglieder des Joint Ventures. Zudem strebt der NSP an, auf die Bedürfnisse von Kritis-Unternehmen und Behörden einzugehen und abgestimmte Services diskriminierungsfrei und zu marktfähigen Preisen anzubieten. Das Netz wird als schwarzfallfestes Netz für die Notfall- und Krisenkommunikation geplant, das dann für 72 h bei 99 % Outdoor-Abdeckung und eine 70-prozentige Indoor-Erreichbarkeit für die Funkversorgung gewährleisten soll.

Diskriminierungsfrei heißt in diesem Netz auch, dass die BOS in konkreten Krisenfällen die Kommunikation mit nutzen können. Im Katastrophenfall hätten alle die, die auf diese Kommunikation angewiesen sind, etwas davon. Umgekehrt wäre das sicherlich nicht der Fall. Die Anbindung einer 450-MHz-Antenne an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung gehört zum Tagesgeschäft der Versorger. (bk)