

## **IPv4-Adressen: Meinungsbild aus den Verbänden**

Sehr geehrte Frau Dr. Marquier,

sehr geehrter Herr Dr. Grün,

sehr geehrte Damen und Herren,

wie bereits im August besprochen, möchten wir Ihnen im Folgenden ein Meinungsbild der Mitgliedsunternehmen von BREKO, BUGLAS und VATM zu der derzeitigen Situation bzgl. der Vergabe von IPv4-Adressen übermitteln. Zu diesem Zwecke haben wir uns im Wesentlichen an Ihren Fragen zur aktuellen Lage am Markt orientiert.

### **Wie ist die Lage am Markt?**

Aus dem Kreis der befragten Unternehmen wurde uns berichtet, dass die Lage am Markt für alle relativ neu am Markt tätigen Marktakteure problematisch ist. Insbesondere für kleinere Unternehmen, die umfangreiche Investition in Infrastruktur tätigen ist eine solche Verpflichtung problematisch, da IPv4-Adressen nicht in ausreichendem Maße von der zuständigen Réseaux IP Européens Network Coordination Centre (kurz: RIPE) zur Verfügung gestellt werden können. Sie müssten diese auf anderem Wege beschaffen. Eine Verpflichtung zur Bereitstellung von öffentlichen IPv4-Adressen auf Kundenwunsch würde somit dazu führen, dass neben der Prozess- und Arbeitszeit für die Umsetzung notwendiges Kapital für Investitionen in den Glasfaser- bzw. Infrastrukturausbau künftig ins Ausland zum Kauf von IPv4-Adressen abfließen würde. Dies könnte zu einer Verlangsamung des Infrastrukturausbaus führen und darüber hinaus langfristig einen nachhaltigen Umstieg auf IPv6 erschweren. Die Knappheit der IPv4-Adressen sowie die hohen Kosten für deren Beschaffung stellen darüber hinaus durchaus eine Eintrittsbarriere für neue TK-Unternehmen sowie eine Wachstumsbremse für bestehende TK-Unternehmen dar, die keine oder wenige IPv4 Adressen zugeteilt bekommen haben.

### **Wie viele Kundenbeschwerden gehen bzgl. IPv4 ungefähr ein? Was sind die konkreten Probleme des Kunden?**

Aus den uns zugegangenen Rückmeldungen ergibt sich, dass Unternehmen nur vereinzelt Kundenbeschwerden erhalten, denen allerdings zumeist durch die Unternehmen selbst abgeholfen werden kann. Entweder, weil die Unternehmen noch über einen kleinen Pool an IPv4-Adressen verfügen oder aber mit Dual Stack arbeiten, was weitestgehend einen Parallelbetrieb von IPv4 und IPv6 ermöglicht.

### **Was sind die konkreten Probleme des Kunden?**

Im Privatkundenbereich treten nach Auskunft der befragten Unternehmen insbesondere bei Smart-Home-Anwendungen und Online-Gaming in seltenen Fällen Probleme auf, aus denen sich der Bedarf für öffentliche IPv4-Adressen ergibt. Darüber hinaus benötigen hauptsächlich Geschäftskunden eine öffentliche IPv4-Adresse.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass einige Smart-Home- oder Gaming-Anwendungen, Endgeräte oder Equipment noch nicht IPv6-fähig sind, wodurch Kompatibili-

tätsprobleme für die Kunden auftreten können. Zudem setzen sich zunehmend, auch aus Sicherheitsgründen, Smart-Home-Lösungen auf Basis zentraler Server (und nicht auf Basis öffentlicher IP-Adressen des Endkunden) durch.

### **Setzen die Unternehmen noch in großem Stil auf IPv4?**

Für Geschäftskunden sind feste öffentliche IPv4-Adressen oft unerlässlich. Im Privatkundenbereich ergibt sich hingegen ein differenzierteres Bild. Während einige Unternehmen uns gemeldet haben, dass der Rollout von Internetroutern nur noch in IPv6 erfolgt, setzen andere nach wie vor auf IPv4.

Teilweise verfügen manche Unternehmen noch über IPv4-Bestände, dies jedoch in unterschiedlich kleinem Umfang. Im Übrigen wurde uns von den meisten Unternehmen zurückgemeldet, dass sie auf technische Alternativen, allen voran die Netzwerkadressübersetzung (Network Address Translation, kurz NAT) setzen, wobei dies in einzelnen Anwendungsfällen keine vollumfängliche Alternative für öffentliche IPv4 ist. Die übrigen Alternativen auf Seiten der Endnutzer wie PCP oder DynDNS werden, soweit dies aufgrund der Rückmeldungen beurteilt werden kann, seltener eingesetzt, da sie die Problematik nur bedingt beheben können. Insgesamt kann letztlich nur IPv6 IPv4 in vollem Umfang ersetzen. Bei vielen der Unternehmen, die noch IPv4 sowie die o. g. technischen Alternativen nutzen ist allerdings zumeist eine zukünftige Migration auf IPv6 geplant.

### **Haben z. B. kleinere und kommunale Unternehmen weniger IPv4-Adressen zugeteilt bekommen oder vorrätig?**

Soweit Unternehmen mitteilen, dass sie über IPv4-Adressen verfügen, handelt es sich dabei zumeist um Altbestände in geringem Umfang. Unternehmen, die erst vor kurzem bzw. später in den Markt getreten sind, werden insgesamt über weniger oder gar keine Adressen verfügen. Da die Zuteilung nur auf Grundlage des Nachweises des damaligen Kundenstammes erfolgte, der damals entweder noch nicht vorhanden (da noch nicht am Markt tätig) oder gering war, haben nun selbst Unternehmen, die noch IPv4-Adressen zugeteilt bekamen, deren Kundenstamm aber in der Zwischenzeit stark gewachsen ist, Kapazitätsprobleme. Dies führt bei einigen Unternehmen sowohl im Geschäfts- als auch im Privatkundengeschäft bereits zu Problemen.

### **Welche kostentreibenden Faktoren wären bei einer strengen Umsetzung der Netzneutralität (sprich Verpflichtung IPv4-Adressen anzubieten) zu beachten?**

Der Erwerb weiterer Adressen dürfte – nach den uns vorliegenden Ausführungen – jedoch für alle betroffenen Unternehmen gleichermaßen komplex und finanziell aufwendig sein. Die Anzahl der IPv4-Adressen ist endlich. Zudem dürfen manche Adressen nicht genutzt werden, so dass der von der RIPE zuzuteilende Bereich zum einen eingeschränkt und zum anderen ausgeschöpft ist. In diesem Zusammenhang ist außerdem zu beachten, dass die RIPE selbst von einer Erschöpfung der IPv4-Ressourcen spricht. Auf ihrer Seite heißt es:

*This section states that an LIR<sup>1</sup> may receive only one /22 (1,024 IPv4 addresses), even if they can justify a larger allocation. No new IPv4 Provider Independent (PI) space will be assigned.<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> LIR steht für „Local Internet Registry“

<sup>2</sup> Quelle: <https://www.ripe.net/publications/ipv6-info-centre/about-ipv6/ipv4-exhaustion/reaching-the-last-8>

Damit sind von offizieller Stelle keine IPv4-Adressen mehr erhältlich. Zwar gibt es einen von der RIPE eingerichteten „Transfer Listing Service“, auf dem derzeit 438.528 Adressen angeboten werden, diesem stehen jedoch 62.670.512 benötigte Adressen gegenüber. Konkret bedeutet dies, dass bereits heute rund 143 Mal so viele Adressen benötigt werden, wie überhaupt regulär verfügbar wären. Demzufolge müssten Unternehmen sehr erfinderisch werden und einen hohen finanziellen Aufwand in Kauf nehmen, um neue IPv4-Adressen zu erhalten. Die Knappheit ruft also geschäftstüchtige Anbieter auf den Markt, die u. a. über <https://ipv4marketgroup.com/broker-services/buy/> solche Adressen anbieten. Dort finden sich aktuell folgende Preise als Anhaltspunkte für IPv4-Adressen:

Block Size*	/24	/23	/22	/21	/20	/19	/18	/17	/16
Price/IP (USD)	26.00	23.00	19.00	18.00	17.50	17.00	17.00	17.00	17.50

*\*Prices in this table are based on the most recent transfer agreed upon by a previous seller and buyer. Each price by block size is indicative of current seller expectation, and buyers can reference these prices to support internal planning and budgeting.*<sup>3</sup>

Auch weitere dubiose Websites werden versuchen, hierüber hohe Einnahmen zu generieren. Die vorhandenen Bestände bei den Unternehmen reichen keinesfalls aus, sämtliche Kunden mit öffentlichen IPv4-Adressen zu versorgen. Soweit ein Zukauf in Betracht käme, verhält es sich bei diesem wie bei allen knappen Ressourcen so, dass die Preise mit der Nachfrage erheblich steigen werden. Ob die Übergabe der IPv4-Adressen dann nach dem von der RIPE angestrebten Schema verlaufen kann, ist höchst fraglich.

Insgesamt würde aber die Beschaffung der IPv4-Adressen den größten Kostenfaktor darstellen und kann insbesondere kleinere Unternehmen wirtschaftlich über Gebühr belasten. Dieser Umstand stellt durchaus eine Eintrittshürde für neue sowie eine Wachstumsbremse für bestehende TK-Unternehmen dar, die keine oder wenige IPv4-Adressen zugeteilt bekommen haben.

Auch die netz- und IT-seitige Umsetzung der Bereitstellung öffentlicher IPv4 Adressen für den Massenmarkt würde für die Unternehmen einen erheblichen Kostenfaktor darstellen.

Nach Ansicht der Verbände wäre die Verpflichtung zum Angebot von öffentlichen IPv4-Adressen auch eine zu enge Auslegung der Netzneutralitätsregeln. Daher ist überhaupt fraglich, ob die Netzneutralität eine Verpflichtung dieser Art überhaupt erlaubt, da die Zuteilung einer IPv4-Adresse nicht versagt wird, weil Unternehmen diese Einschränkung nicht künstlich hervorrufen und die Rechte aus Art. 3 Abs. 1 TSM-VO hierdurch keineswegs behindern, sondern sich seit Jahren abzeichnet, dass IPv4-Adressen in naher Zukunft nicht mehr verfügbar sein werden. Dieser Zustand ist nunmehr erreicht, so dass auf dem dafür vorgesehenen Wege keine Adressen mehr zugeteilt werden können und hier auf eine Art „Schwarzmarkt“ zurückgegriffen werden muss. Um den Kunden dennoch einen bestmöglichen Ersatz und Zugriff zu ermöglichen, ohne u. U. auch Risiken bei dubiosen Seiten und Marktplätzen eingehenden zu müssen und dies auch wirtschaftlich darstellbar bleibt, setzen viele Unternehmen das NAT-Verfahren ein. Dies ist technisch anerkannt sowie etabliert und ermöglicht eine weitgehende Verfügbarkeit, trotz der knappen Ressource IPv4. Angesichts der vorgeschilderten Umstände könnte man auch in Betracht ziehen, dass NAT-Verfahren als zulässige Verkehrsmanagementmaßnahme zu qualifizieren.

<sup>3</sup> Quelle: <https://ipv4marketgroup.com/broker-services/buy/>

## **Gibt es Bedenken bzgl. der Umsetzbarkeit von technischen Alternativen?**

Die einzige gleichwertige technische Alternative ist nach Auskunft der Unternehmen IPv6, welches die Adressknappheit beseitigt (für das Internet of Things unabdingbar) und Grundlage für das weitere Wachstum sein soll. Diese Alternative ist allerdings nur bedingt verfügbar bzw. einsetzbar, da einige Anbieter noch nicht mit ihren Servern auf Anschlüsse mit IPv6-Protokoll gewechselt sind. Zukunftsgerichtet ist dies jedoch die einzige Möglichkeit.

Als weitere Alternative wird die NAT genannt. Die NAT sei diejenige Alternative, die ihrer Art nach am nächsten an die Funktionalität der Zuteilung einer öffentlichen IPv4-Adresse herankommt. Hinzu kommt, dass auch die Hersteller von Smart-Home-Anwendungen auf eigene Alternativen, die die Kommunikation zwischen Mobilfunkgeräten und der Smart-Home-Lösung ermöglichen (z. B. TADO-Smart-Heizungsthermostate) setzen und somit die Zuweisung einer öffentlichen IPv4-Adresse umgehen können. Somit tun die Unternehmen bereits heute alles, um den Endkunden die bestmögliche Nutzbarkeit trotz einer knappen Ressource zu gewährleisten. Sofern man, entsprechend der erkennbaren Knappheit, IPv6 als Standard und NAT als nach Netzneutralität zu begründende Ausnahme definieren würde, würde man den Prozess der ohnehin notwendigen Migration erheblich beschleunigen.

## **Ist damit zu rechnen, dass die Problematik sich allg. entschärft, wenn die Mobilfunkanbieter auf IPv6 umstellen?**

Die Möglichkeit zur Entschärfung der hier beschriebenen Problematik der IPv4-Adressen wurde in den Rückmeldungen durchaus gesehen. Da die Einführung bzw. der Einsatz des IPv6-Protokolls allerdings langsam verlaufe, bestehe durchaus Unsicherheit, ob bzw. wie schnell IPv6 zu einer Entschärfung führen kann. Eine Unterstützung der BNetzA-Serverbetreiber und Gerätehersteller zu IPv6 zu motivieren, wäre hilfreich. Darüber hinaus haben einige Unternehmen uns gegenüber durchaus Zweifel daran geäußert, dass allein durch den Wechsel der Mobilfunkanbieter auf IPv6 bereits eine wesentliche Entschärfung zu erwarten wäre.

Relevant in diesem Zusammenhang sind noch die Unterschiede in der IPv6-Nutzung zwischen europäischen Staaten. Während in Belgien die Quote schon 46,4 % beträgt, liegt Deutschland mit 25,5 % schon weiter hinten (<https://www.akamai.com/de/de/about/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>). Das zeigt das vorhandene Aufholpotential bei IPv6 recht deutlich.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

BREKO e. V. – Menuhinstraße 6 – 53113 Bonn – Telefon: 0228 / 24 999 70

BUGLAS e. V. – Eduard-Pflüger-Straße 58 – 53113 Bonn – Telefon: 0228 / 90 90 45-0

VATM e. V. – Alexanderstraße 3-5 – 10117 Berlin – Telefon: 030 / 50 56 15 38