

# BREITBAND VIA SATELLIT

*Leistungsfähigkeit satellitengestützter Telekommunikationstechnologie*

## GRUNDSÄTZLICHES

Satelliteninternet bezeichnet eine Technologie, welche Breitbandinternet per geostationären Satellit verfügbar macht. Die Versorgung kann über den ganzen Ausstrahlungsbereich des Satelliten erfolgen. Die Satelliten befinden sich in einer Höhe von ca. 35 800 Kilometern über der Erdoberfläche, haben eine Bahnneigung von null Grad und stehen somit über einem festen Punkt des Äquators, drehen sich also mit der Erde. Diese Technologie ist überall dort interessant, wo eine hinreichende Versorgung über terrestrische Technologien in naher Zukunft nicht zu erwarten ist. Zurzeit werden in Deutschland ca. 42 000 Anschlüsse<sup>1</sup> mit Satellitentechnologie genutzt.

Unter allen Technologien für die Nutzung von Breitbandinternet haben die satellitengestützten Alternativen den schlechtesten Ruf. Satellitenbreitband gilt vielen als zu

teuer und nicht ausreichend leistungsstark. Aber ist das wirklich so? Gerade die jüngste Weiterentwicklung der Technologie macht Satellit vielfach zu einer erwägenswerten Alternative. So können etwa mit dem im Dezember 2010 in Umlauf gebrachten KA-SAT-Satellit von Eutelsat Telefonie, TV und Internet via Satellitenverbindung aus ein und demselben Medium bezogen werden. Das bedeutet: nur eine Antenne für drei Anwendungen. Der zweite Satellitendienstleister SES ASTRA hat ebenfalls einen Satelliten angekündigt, welcher ausschließlich auf dem leistungsfähigeren K<sub>a</sub>-Band kommuniziert.

Durch die Modernisierungsschritte hat sich die nutzbare Bandbreite erhöht und bidirektionale Satellitenverbindungen sind erschwinglich geworden.

## TECHNOLOGIE

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten der Satellitenkommunikation: die bidirektionale reine Satellitenverbindung und die unidirektionale 1-Weg Satellitenverbindung. Während bei ersterer Up- und Download über eine Satellitenverbindung erfolgt, be-

nötigen unidirektionale Satellitenverbindungen für den Upload einen zusätzlichen, kabelgebundenen oder drahtlosen Kommunikationskanal. Allerdings werden unidirektionale Satellitenverbindungen kaum noch angeboten.

## VORAUSSETZUNGEN

Um Internet via Satellit zu beziehen, wird eine gute Sichtverbindung zwischen dem Satelliten und dem Empfänger benötigt. Der Empfänger muss außerdem eine Parabol-Satellitenantenne, einen „Low Noise Blocker“ (LNB: *Signalumsetzer*) für den Empfang der Datensignale, möglicherweise einen zwei-

ten LNB für den TV-Empfang und ein Satellitenmodem bereitstellen. Die Installation der Antenne sollte von Fachpersonal durchgeführt werden. Im Gegensatz zum TV-Empfang sind eine sehr viel genauere Konfiguration zur Ausrichtung auf den Satelliten und professionelle Messtechnik notwendig.

---

<sup>1</sup> Vgl. Jahresbericht 2010 der Bundesnetzagentur.

## FUNKTIONSWEISE

Im Wesentlichen stehen für Breitbandsatellitendienste in Deutschland und Europa zwei kommerzielle Anbieter zur Verfügung: SES ASTRA und Eutelsat. Bei Standardverbindungen wird die Antenne auf jeweils einen Satelliten ausgerichtet.

Kern der Technologie sind die Transponder. Satellitentransponder arbeiten vorzugsweise auf dem  $K_U$ -Frequenzband (Mikrowellenbereich 12,4–18 GHz). Neue Technologien setzen heute ausschließlich auf das  $K_a$ -Band (27–40 GHz; KA-SAT<sup>2</sup>). Denn mit höheren Frequenzen und breiteren Frequenzbereichen gehen höhere Durchsatzraten und damit auch schnellere Verbindungen einher.

Die auf dem Satelliten montierten Transponder empfangen Datensignale von der Erde und strahlen sie in einer anderen Frequenz wieder ab. Moderne Satelliten werden mit sogenannten Spotbeam-Transpondern<sup>3</sup> ausgestattet. Aufgrund des höheren Frequenzbereiches der  $K_a$ -Band-Transponder lässt

sich leichter eine Richtwirkung realisieren. Sie erlaubt es, die Signale auf ein regional begrenztes Gebiet weiterzuleiten. Die Transponder können infolgedessen auf gleichen Frequenzen zur selben Zeit senden, ohne sich gegenseitig zu behindern. So schafft der KA-SAT-Satellit, der derzeit modernste Kommunikationssatellit für Internet, mit seinen 82 Spotbeam-Transpondern (je 900 MB pro Sekunde bidirektional – also sendend und empfangend) einen Gesamtdatendurchsatz von 70 GB pro Sekunde. Das reicht für die Versorgung von bis zu einer Million Haushalten. Für den deutschen Raum wurden sieben Spotbeams reserviert (vgl. Abbildung 1). Damit sind bis zu 250 000 Verbindungen realisierbar<sup>4</sup>.

Die neuen Satelliten von SES ASTRA (ASTRA 2E, 2F, 2G) werden ebenso über eine Nutzlast im  $K_a$ -Band verfügen und den technologischen Wettbewerb weiter beleben. Dies kann in Zukunft zu sinkenden Preisen und steigender Netzqualität führen.

### Spotbeams des KA-SAT von Eutelsat, (deutsche Spotbeams markiert)



Abbildung 1

## GUTE LEISTUNG ZU AKZEPTABLEN PREISEN

### KOMFORT

Die Satellitentechnologie bietet gute Bedingungen zur Datenfernübertragung und kann als adäquater Ersatz für herkömmliche terrestrische Technologien dienen. Für den Anwender bedeutet das: ausreichende Übertragungsgeschwindigkeit.

Aktuell sind für den Empfang von Daten Geschwindigkeiten von bis zu 10 MB pro Sekunde möglich, vereinzelt auch 16 oder 20 MB pro Sekunde. Angebote für Anschlüsse mit Bandbreiten ab 1 MB pro Sekunde beginnen bereits bei einer Grund-

<sup>2</sup> <http://www.eutelsat.com> (Stand 17.10.2011) <sup>3</sup> Ausleuchtungszone des Satelliten, d. h. die Fläche, die über diesen Satelliten erschlossen werden kann. <sup>4</sup> Vgl. Eutelsat Communications S.A.

gebühr von monatlich ca. 20 € (*exklusive Monatsmiete für Antenne, Modem, etc.*). Für höhere Bandbreiten und spezielle Paketbuchungen (*Flatrate, Tripleplay*) muss mit monatlichen Gebühren von 60 bis 80 € gerechnet werden (*vgl. Abbildung 2*).

Parabolantenne, bidirektionaler LNB und das Satellitenmodem können in der Anschaffung aktuell ca. 300 € kosten. Auch

die Ausrichtung der Antenne erfordert unter Umständen professionelle Messtechnik, was weitere Kosten verursacht.

Je nach Anbieter gibt es jedoch Möglichkeiten, die Hardware zu mieten oder über eine vorgeschriebene Vertragslaufzeit in Raten zu zahlen. Besonders der gebündelte Bezug von Internet, Telefonie und Fernsehen macht die Satellitentechnologie interessant.

### Kosten für Satellitennutzung<sup>5</sup>

PREISKLASSE	DOWNLOADRATE	UPLOADRATE
bis 20 €	bis zu 2 MBit/s	< 512 KBit/s
bis 30 €	bis zu 6 MBit/s	< 512 KBit/s
bis 50 €	bis zu 10 MBit/s	< 512 KBit/s
bis 100 €	> 10 MBit/s	< 4 MBit/s

### VERFÜGBARKEIT

Bei einem extraterrestrischen Kommunikationskanal ist besonders die hohe Verfügbarkeit hervorzuheben. An jeder Stelle der im Ausstrahlungsbereich liegenden Region kann man darüber Internet beziehen. Mit dem ASTRA-Satelliten-Verbund oder den Satelliten der Eutelsat Gruppe sind Breitbanddienste in ganz Europa nutzbar.

Insbesondere gewerbliche Kunden nutzen die Satellitentechnologie häufig als redundante Internetverbindung zur Sicherung kritischer Prozesse. Beispielhaft dafür ist das Speditionsgewerbe. Hier können Kraftfahrer mittels mobiler VSAT-Antennen zeitkritische Routen- oder Auftragsänderungen direkt aus dem Internet abrufen.<sup>6</sup>

### STABILITÄT

Als eine der größten Herausforderungen der satellitengestützten Internetanbindung galt lange Zeit die starke Abhängigkeit von Wetterbedingungen. Starker Regen, Schnee und/oder Windböen waren in der Vergangenheit oft erhebliche Störfaktoren.

Das hat sich aufgrund der technischen Weiterentwicklung gebessert. Inzwischen gibt es adaptive Technologien<sup>7</sup>, die z. B. auf Regenfälle reagieren können. Eine absolute Wetterunabhängigkeit besteht jedoch leider noch nicht.

### KEINE TECHNIK FÜR ONLINE-GAMER

Der größte Kritikpunkt liegt in einer physikalisch bedingten Eigenschaft der Technologie. Ein Satellit im geostationären Orbit ist ca. 35 800 km von der Erdoberfläche entfernt. Ein Signal zum Satelliten und wieder

zurück überwindet eine Strecke von über 70 000 km und braucht dafür ca. 25 Millisekunden. Bei bidirektionaler Verbindung wird der Weg (*sog. „Anfrage/Antwort-Handshake“*, *vgl. Abbildung 2*) zweimal zurückgelegt.

<sup>5</sup> Angaben zu marktüblichen Konditionen; weitere Informationen finden Sie auf den Anbieterseiten.

<sup>6</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Vsat> (17.10.2011) <sup>7</sup> z. B.: ACM (Adaptive Coding and Modulation)

Ohne die Berücksichtigung weiterer möglicher Verzögerungsfaktoren beträgt die Latenz mindestens 500 Millisekunden. Aus diesem Grund ist die Anwendung von

Echtzeit-Internetapplikationen wie Online-Aktionspielen oder Videotelefoniediensten nicht komfortabel umsetzbar.

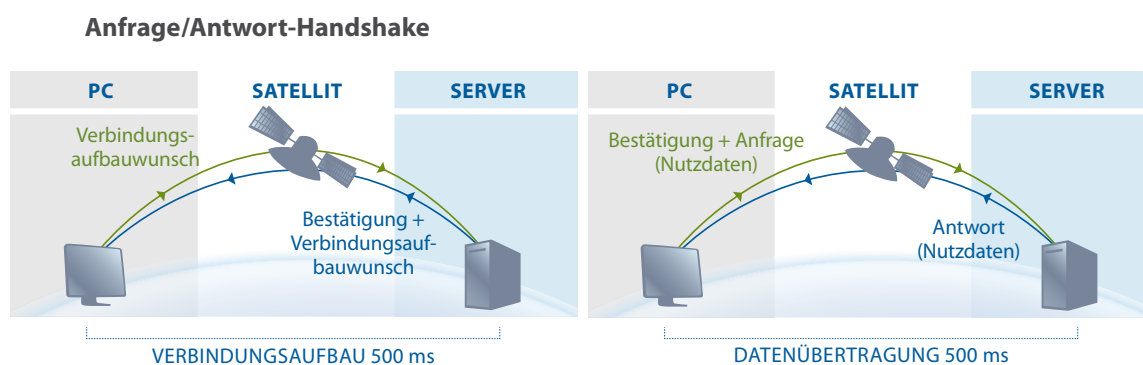


Abbildung 2

## GRUNDVERSORGUNG TROTZ FAIR USE POLICY GEWÄHRLEISTET

Das im Rahmen der „Fair Use Policy“ eingeschränkte monatliche Downloadvolumen (je nach Vertrag in der Regel 5, 10, 15 oder 30 GB) bzw. die Bandbreitenbeschränkung nach Überschreitung dieses Volumens wird von einigen Kunden kritisch gesehen. Hier sollten Sie im Vorfeld überlegen, zu welcher Nutzer-Kategorie Sie zählen. Aufgrund der technisch begründeten Bandbreitenknapp-

heit – im gesamten System des KA-SAT-Satelliten stehen nur ca. 70 GB pro Sekunde zur Verfügung – können wenige Vielnutzer relativ viel Bandbreite vereinnahmen. Standardanwendungen wie E-Mail, der Besuch von Websites oder die Nutzung eines Instant Messengers sind davon jedoch kaum nennenswert beeinflusst.

## AUSBLICK

Sowohl SES ASTRA, als auch Eutelsat testen derzeit die Möglichkeiten der kommunalen Anbindung mit Satellitentechnologie. ASTRA setzt dabei auf die Satellitenanbindung der Kabelverzweiger, um von dort aus das Signal in das Kupferkabelnetz (letzte Meile) zu speisen.<sup>8</sup> Die Mehrteilnehmerlösung

des Konkurrenten Eutelsat ermöglicht die Versorgung mit breitbandigem Internet in Mehrfamilienhäusern und Wohnanlagen, ohne dass jeder Teilnehmer eine eigene Außenanlage benötigt. Die Trennung in mehrere unabhängige Anschlüsse wird dabei von einem SATSPEED-Terminal übernommen.<sup>9</sup>

## FAZIT

Wer die Vorteile des Wohnens in sehr ländlichen Gebieten mit einer adäquaten Breitbandverbindung kombinieren möchte und

dabei auf Onlinespiele und Videotelefonie verzichten kann, für den ist Internet per Satellit eine gute Alternative.

<sup>8</sup> Vgl. ASTRA2Connect™ <sup>9</sup> Vgl. Eutelsat Tooway™



## **IMPRESSUM**

Breitbandbüro des Bundes  
Haus der Kommunikation  
Oranienburger Straße 18  
10178 Berlin

[www.breitbandbuero.de](http://www.breitbandbuero.de)  
Tel.: 030/60 40 40 60  
E-Mail: [kontakt@breitbandbuero.de](mailto:kontakt@breitbandbuero.de)