

SWR2 Wissen

Starlink – Satelliten-Gedrängel für den globalen Internetzugang

Von Christoph Droesser

Sendung vom: Dienstag, 27. Juni 2023, 8.30 Uhr

Redaktion: Dirk Asendorpf

Regie: Autorenproduktion

Produktion: SWR 2023

Im Wochenrhythmus starten Raketen für den Dienst des US-Milliardärs Elon Musk. Bald werden Zehntausende Satelliten den Himmel bevölkern - und den Blick auf die Sterne verstellen.

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

SWR2 können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter www.SWR2.de und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören.

Die SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...

Kostenlos herunterladen: www.swr2.de/app

MANUSKRIFT

Musikakzent

Atmo: Elon Musk bei T-Mobile-Event

Hello, public? Hello, public? Because those in the audience from T Mobile and SpaceX, obviously understand what we're talking about, is really a really big announcement ...

Autor:

Das ist Elon Musk im Herbst 2022 bei einer Veranstaltung mit dem Mobilfunkanbieter T-Mobile. Ja genau, der Elon Musk, der den Tesla erfunden hat, der Twitter gekauft hat und der auch das mobile Telefonieren auf dem Globus revolutionieren will. Tausende Satelliten schießt er dafür ins All. Starlink nennt sich der Dienst, der schon in 54 Ländern verfügbar ist. Das Versprechen: das Ende aller Funklöcher.

Atmo: Elon Musk bei T-Mobile-Event

... It's, you know, in a nutshell, it's no more dead zones. And, and, yeah, it's, that's what it comes down to.

Autor:

Ein technischer Traum wird wahr – aber wenn wir nicht aufpassen, könnte er zum Alptraum werden.

Sprecherin:

Starlink – Satelliten-Gedrängel für den globalen Internetzugang. Von Christoph Drösser.

O-Ton Vera Bartsch (Online-Marketingagentur):

Wir sind Vera und Tim aus dem schönen Siegerland, wir sind eigentlich zum digitalen Nomadentum gekommen, weil wir damals, vor sechs Jahren knapp, auf die Idee gekommen sind: Ach Mensch, so stationär arbeiten ist ja langweilig auf Dauer. Das ist nicht das, was wir für immer machen möchten. Wir möchten mehr Freiheit.

Autor:

Tim und Vera Bartschⁱ betreiben eine Online-Marketingagentur – sie beraten Unternehmen über ihren Netzauftritt, bauen Websites, schneiden Podcasts. Das Besondere: Die beiden haben keinen festen Wohnsitz, sind mit ihrem Wohnmobil in ganz Europa unterwegs. Ich erreiche sie in Italien.

O-Ton Vera Bartsch:

Und dann kam Corona und hat dafür gesorgt, dass wir unsere stationären Jobs aufgeben mussten. Und ja, dann kam eins zum anderen und dann haben wir gesagt, dann können wir es jetzt auch wagen und versuchen unser Glück.

Autor:

Ihr Wohnmobil ist mit der nötigen Technik für ihre Arbeit ausgestattet, auch die Stromversorgung ist gesichert – aber sie benötigen einen Internetzugang rund um die Uhr. Zunächst haben sie das per Smartphone versucht.

O-Ton Tim Bartsch (Online-Marketingagentur):

Wir haben in jedem Land dann SIM Karten gekauft und hatten auch so einen kleinen mobilen Router, wo wir dann unser Netz mit erstellt haben. Und dann war es aber so: Wir waren letztes Jahr auf einer Hochzeit in Wien eingeladen in Österreich und standen auch wunderschön auf einem Wanderparkplatz in der Nähe von so einer fast mittelalterlichen Kapelle. Aber ich hatte keinen Internetempfang da oben.

Autor:

Tim Bartsch las Artikel über eine neue Art, ins Netz zu gehen: per Satellit mit Starlink.

O-Ton Tim Bartsch:

War natürlich erst mal abschreckend von den Preisen noch zu dem Zeitpunkt. Letztes Jahr waren wir halt an dem Punkt, wo wir gesagt haben: Okay, wir sind jetzt Vollzeit selbstständig. Jetzt ist es noch wichtiger, die Wohnung ist weg. Es gibt in dem Sinne keine Alternative mehr für uns. Und dann haben wir Starlink bestellt.

Autor:

Die Preise sind inzwischen mit dem eines Handyvertrags vergleichbarⁱⁱ. Allerdings muss man zunächst die kleine, faltbare Antenne kaufen, die 20 mal 50 Zentimeter misst und 300 Euro kostet. Die wird in den Himmel gerichtet und empfängt die Signale der Satelliten, und per WLAN verschafft sie dann internetfähigen Geräten wie Laptops und Smartphones einen flotten Zugang zum Netz.

Starlink muss in jedem einzelnen Land eine Lizenz beantragen, um dort den Service anbieten zu können. Die Bartschs haben ihre mobile Variante zwar in Deutschland gekauft, aber die Satelliten über unseren Köpfen kennen keine Ländergrenzen.

O-Ton Tim Bartsch:

Für die Überwinterung nach Griechenland sind wir durch Albanien gefahren. Und in Albanien ist Starlink offiziell noch nicht verfügbar. Ich konnte aber wunderbar mit Starlink in Albanien arbeiten. Europa ist abgedeckt.

Autor:

In allen europäischen Ländern kann man Starlink empfangen, wenn man eine Antenne hat – auch in der Ukraine. Nach dem Überfall Russlands schickte Elon Musk Starlink-Antennen in das Land, um den Ukrainern zu helfen, ihren Internet-Empfang aufrecht zu erhalten. Dann aber kamen ihm Zweifel.

Atmo Fernsehnachrichten, durcheinander:

On Wednesday, Elon Musk's company SpaceX said that it is curbing use of its Starlink satellite communication service by the Ukrainian military SpaceX has taken steps to stop Ukraine's military using its Starlink satellite internet service to control drones ...

Autor:

Starlink sagte, es wolle sein Internet nicht für kriegerische Zwecke zur Verfügung stellen. Dann wieder war Elon Musk die Sache einfach zu teuer.

Atmo:

Elon Musk's SpaceX says it's running out of money to fund the crucial satellite internet service that Ukrainian troops depend on daily in the battlefield ...

Autor:

Im Moment scheint die Internetversorgung in der Ukraine per Starlink zu funktionieren. Aber das Land ist den Launen eines einzelnen Unternehmers ausgesetzt. Darüber spreche ich mit Professor Herbert Linⁱⁱⁱ, einem Sicherheitsexperten, der an der Stanford-Universität bei San Francisco forscht^{iv}.

O-Ton Herbert Lin (Sicherheitsexperte):

He threatened to cut off service ... don't accept the service.

Voice-Over:

Irgendwann drohte er damit, den Dienst ganz einzustellen. Und dann sagte er, was soll's, ich bezahle es einfach. Dann wieder: Ich erlaube es nur zur Verteidigung. Woher will er denn wissen, was offensiv und was defensiv ist? Es ist ein politisches Problem, dass dies von den Launen einer einzelnen Person diktiert wird. Das hat auch damit zu tun, dass er es kostenlos zur Verfügung stellt. So kann er sagen: Wenn es euch nicht gefällt, dann nutzt es einfach nicht.

Autor:

Zivile und militärische Infrastrukturen sind zunehmend miteinander verwoben. Früher schickten nur staatliche Organisationen ihre oft geheimen Satelliten ins All, heute ist der größte Teil privat. Und auch im Krieg nutzen die Parteien diese Infrastruktur. Für den russischen Aggressor heißt das: Selbst wenn er die Infrastruktur am Boden zerstört, ist er gegen das Internet vom Himmel relativ machtlos.

O-Ton Herbert Lin:

Before, what you could do ... on ground infrastructure.

Voice-Over:

Früher konnte man Mobilfunkmasten bombardieren. Jetzt ist der Mobilfunkmast ein Satellit, und man ist nicht mehr auf die Infrastruktur am Boden angewiesen.

Autor:

Russland hat versucht, den Funkverkehr von Starlink zu stören, ohne Erfolg. Um das System lahmzulegen, müsste Putin den Krieg eskalieren – einzelne Satelliten vom Himmel schießen, was angesichts der Vielzahl praktisch aussichtslos ist, oder die Infrastruktur in der Konzernzentrale angreifen.

O-Ton Herbert Lin:

I'm sure the Russians wish that Starlink weren't there ... for what you want to do.

Voice-Over:

Die Russen wären sicher froh, wenn es Starlink nicht gäbe. Und die Ukrainer sind sehr froh, dass es da ist. Aber egal ob man sich freut oder nicht, es wird bleiben, in Zukunft wird es noch mehr davon geben. Alle müssen einfach lernen, die Bedrohung zu begrenzen, die davon ausgeht, oder es für Ihre Zwecke zu nutzen.

Atmo: (erster) Starlink-Start

Autor:

Am 11. November 2019 wurden die ersten voll funktionsfähigen Starlink-Satelliten von der Cape Canaveral Space Force Station ins All geschossen, dem Weltraumbahnhof der US-Luftwaffe – auch ein Zeichen für die zunehmende Vermischung von ziviler und militärischer Raumfahrt. Jeder Satellit wiegt eine Vierteltonne, die jüngste Generation noch mehr, aber durch die extrem flache Bauweise haben jeweils 60 Satelliten auf einer einzigen Falcon-Rakete von SpaceX Platz. Im Erdorbit entfalten sie dann ihre Sonnensegel. Inzwischen starten die Raketen im Wochenrhythmus.

Satellitentelefonie gibt es schon seit einigen Jahrzehnten. Dazu brauchte man bisher klobige Spezialtelefone. Breitbandiges Internet gab es bisher nur über geostationäre Satelliten wie Inmarsat – aber die sind 36.000 Kilometer entfernt, die Signale brauchen fast eine halbe Sekunde zwischen Sender und Empfänger. Um schnelles breitbandiges Internet zum Boden strahlen zu können, waren technische Innovationen nötig. Das erklärt Professor Sabine Klinkner^v, Satellitenexpertin an der Universität Stuttgart.

O-Ton Sabine Klinkner (Satellitenexpertin):

Also, was bei den Starlink-Satelliten neu ist, ist, dass sie natürlich relativ niedrig fliegen, dass es alles sehr, sehr niedrige Orbits sind und deswegen braucht man eben auch extrem viele Satelliten. Kommunikationssatelliten brauchen üblicherweise viel Energie, und viel Energie bedeutet, dass wir eine gewisse Fläche an Solarpaneelen einfach brauchen, Batterien für Zwischenspeicher, aber eben auch eine gewisse Fläche, um die ganze Energie, die dissipiert wird, in den Kommunikationskomponenten wieder abstrahlen können in den Weltraum. Insofern hat man da einfach schon durch das Energiesystem eine gewisse Größe, die getrieben wird.

Autor:

Je niedriger ein Satellit fliegt, um so weniger von der Erdoberfläche deckt er ab, also braucht man mehr Satelliten. Zum Vergleich: Das weltumspannende Iridium-Netz für Satellitentelefone besteht aus 77 Satelliten. Elon Musks Firma SpaceX hat für Starlink bereits über 4.000 Satelliten ins All geschossen, weitere 8.000 sollen folgen. Die einzige Konkurrenz ist im Moment der britische Anbieter OneWeb^{vi}, aber weitere Firmen planen eigene Satelliten-Konstellationen, Amazon zum Beispiel. China will 13.000 Satelliten hochschießen, und im Frühjahr 2023 beschloss die EU vor dem Hintergrund des Ukrainekriegs Pläne für ein eigenes System. Die Konstellation von 170 Satelliten namens IRIS² soll vor allem staatlichen und militärischen Stellen eine abhörsichere und zuverlässige Kommunikation garantieren^{vii}. Ist überhaupt noch Platz am Himmel für so viele neue Satelliten?

O-Ton Sabine Klinkner:

Ich meine, es ist schon viel Platz da oben. Insofern bin ich noch guter Dinge, dass das absehbar schon auch noch gut funktioniert mit den Kollisionswarnungen und der Möglichkeit, Ausweichmanöver zu fliegen. Aber natürlich ist das irgendwann begrenzt.

O-Ton Brian Weeden (Secure World Foundation):

Earth orbit is a huge volume ... there's lots of room

Voice-Over:

Der Erdborbit ist ein riesiger Raum, viele tausend Mal größer als die gesamte Erdatmosphäre und alle Ozeane zusammen. Da ist viel Platz..

Autor:

Das ist Brian Weeden. Er arbeitet für eine Organisation namens Secure World Foundation^{viii}, die schon seit Jahren das zunehmende Gedränge im Orbit mit Sorge verfolgt.

O-Ton Brian Weeden:

But we tend to put satellites ... the broadband commercial communication satellites.

Voice-Over:

Aber wir platzieren die Satelliten auf wenigen Umlaufbahnen, die für bestimmte Missionen besonders geeignet sind. Die Dinge im Weltraum sind also nicht gleichmäßig verteilt, sondern konzentrieren sich auf bestimmte Bereiche, besonders zwischen 600 und 900 Kilometern Höhe. Dort befinden sich viele Fernerkundungssatelliten und jetzt auch die kommerziellen Kommunikationssatelliten.

Autor:

Auf der Website der Secure World Foundation ist noch die Rede von 1.000 Satelliten, die sich dort tummeln – längst nähern wir uns der Marke von 10.000. Eng wird es nicht nur im physischen Raum, sondern auch im elektromagnetischen Funkspektrum.

O-Ton Brian Weeden:

All of these satellites have to broadcast ... that is being used for satellites.

Voice-Over:

All diese Satelliten müssen auf gewissen Frequenzen mit der Erde kommunizieren – zur Steuerung, um Nachrichten zu senden und Daten zu übermitteln. Das sind oft dieselben Frequenzen für unterschiedliche Missionen, zudem werden sie auch auf der Erde für Dinge wie Mobilfunk und Wetterradar genutzt. Es gibt also ein Gedrängel im elektromagnetischen Spektrum, und es besteht die Gefahr der Überlastung.

Autor:

Die Secure World Foundation setzt sich für eine nachhaltige Nutzung des Weltraums ein. Nachhaltig, das heißt zunächst mal wie auf der Erde: Man muss verantwortungsvoll mit dem Müll umgehen.

O-Ton Brian Weeden:

Because unlike aircraft ... close enough that people get concerned.

Voice-Over:

Im Gegensatz zu Flugzeugen fallen Satelliten bei einem Absturz oder einer Explosion nicht auf die Erde, sondern kreisen noch Jahre oder Jahrzehnte im All. Schon jetzt haben sich da viele Trümmer angesammelt. Das Kollisionsrisiko ist schwer abzuschätzen. Wir hatten bisher nur einen einzigen Zusammenstoß, das war 2009, zwischen einem amerikanischen Iridium-Satelliten und einem toten russischen Cosmo-Satelliten. Aber täglich gibt es besorgniserregende Begegnungen zwischen Satelliten und Weltraummüll.

Autor:

Schon heute fliegen im Erdorbit 27.000 Objekte mit mehr als 10 Zentimetern Größe herum, Satelliten und Bruchstücke von ihnen. Mit jeder Kollision verschärft sich das Problem. Der Angstbegriff der Satellitenforscher ist das sogenannte Kessler-Syndrom^{ix}.

*Musikakzent***O-Ton Sabine Klinkner:**

Das Kessler Syndrom ist die Verkettung von Kollisionen. Die Problematik ist, dass wenn zwei Satelliten aufeinander zufliegen, fliegen sie mit extrem hoher Geschwindigkeit aufeinander zu. Und wenn sie sich treffen, zerbrechen sie in sehr viele Teile, die wiederum mit sehr, sehr hoher Geschwindigkeit im Weltraum unterwegs sind. Und diese Teile können dann wiederum auf Satelliten treffen. Und irgendwann gibt es dann einfach eine Kaskade, dass irgendwann alle Satelliten von diesen Bruchstücken getroffen werden. Und das ist natürlich extrem kritisch, weil wir dann ganze Orbitbereiche verlieren und dort keine Satelliten mehr haben können.

O-Ton Brian Weeden:

It is real. But it's different ... do something about it before it gets too bad.

Voice-Over:

Das ist eine ganz reale Gefahr. Aber das Kessler-Syndrom ist eher mit dem Klimawandel vergleichbar als mit einer nuklearen Kettenreaktion. Eine einzige Kollision wird nicht innerhalb von Minuten oder Tagen eine Kaskade auslösen, die alle Satelliten auslöscht. Die Sachen sammeln sich im Lauf der Zeit an, und die wirklich schlimmen Auswirkungen spüren wir erst in ein paar Jahrzehnten. Und wie beim Klimawandel muss man die Menschen überzeugen, jetzt etwas dagegen zu tun, bevor es zu schlimm wird.

Autor:

Nachhaltiges Wirtschaften im All bedeutet: dafür zu sorgen, dass solcher Müll gar nicht erst entsteht. Wenn ein Satellit ausgedient hat, muss er kontrolliert aus der Umlaufbahn entfernt werden.

O-Ton Brian Weeden:

You shouldn't leave ... or decades afterwards.

Voice-Over:

Man sollte Satelliten nicht einfach so in der Umlaufbahn lassen. Wenn sie das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben, sollte man die Batterien und den Treibstoff entsorgen, damit das Zeug nicht zufällig Jahre oder Jahrzehnte später explodiert. Man sollte Satelliten nicht im Orbit zerstören.

Autor:

Solange ein Satellit noch funktionsfähig ist, kann man ihn kontrolliert aus der Umlaufbahn manövrieren und auf die Erde stürzen lassen. Beim Wiedereintritt in die Atmosphäre zerlegt er sich, und die meisten Einzelteile verglühen. Meistens jedenfalls.

Es gibt keine internationalen Abkommen zum Umgang mit Weltraummüll, nur nationale Regelungen und Selbstverpflichtungen der Satellitenbetreiber. Brian Weeden beschuldigt SpaceX, dass sich die Firma um Konzepte zur Begrenzung von Satellitenschrott bemüht.

O-Ton Brian Weeden:

I would say that SpaceX is involved in the process ... raise the satellites up to the operational orbit.

Voice-Over:

Ich würde sagen, dass SpaceX sich durchaus an dem Prozess beteiligt. Natürlich haben sie ihre eigenen Auffassungen und hüten auch ihre Betriebsgeheimnisse. Aber SpaceX, Iridium und Oneweb haben gemeinsame Best Practices veröffentlicht^x. Zum Beispiel schießt Starlink seine Satelliten erst in eine sehr niedrige Umlaufbahn. Dort werden sie gecheckt und erst in die höhere Betriebsumlaufbahn gebracht, wenn sie einwandfrei funktionieren.

Autor:

Frage an Sabine Klinkner: Spürt Elon Musk die Verantwortung, die er hat?

O-Ton Sabine Klinkner:

(lacht) Ich denke, ja, würde ich auf jeden Fall sagen, weil man sieht ja tatsächlich auch an den Satelliten, die er startet, dass er kaputte Satelliten wieder entsorgt. Tatsächlich diese Strategie in niedrigen Erdorbit zu starten. Und wenn sie nicht funktionieren, kommen sie gar nicht erst an ist auch ein Konzept, dass er sehr wohl weiß, dass er den Orbit braucht und dass es letztendlich ihm selber schadet, wenn er den Orbit voller Satelliten hat, die nicht funktionieren.

Autor:

Nachhaltigkeit – das bezieht sich aber auch auf mögliche Umweltschäden auf der Erde. Es ist eine Vielzahl von Raketenstarts nötig, um die Satelliten ins All zu bringen, und viele der Raketen emittieren giftige Abgase und tragen zum Treibhauseffekt bei. Auch beim Wiedereintritt in die Atmosphäre können giftige Substanzen freigesetzt werden.

O-Ton Brian Weeden:

In the past, we worried ... or is it a problem at all?

Voice- Over:

In der Vergangenheit haben wir uns Sorgen um die wirklich großen Brocken wie die Mir-Raumstation gemacht und ob die jemanden am Boden treffen. Aber bei diesen großen Konstellationen kommen in relativ kurzer Zeit Tausende und Zehntausende von Objekten wieder herunter. All das Metall, all das Aluminium, das in die obere Atmosphäre gelangt und teilweise verdampft – wird das Auswirkungen haben? Wir wissen es nicht. Es gibt kaum wissenschaftliche Erkenntnisse darüber, ob das überhaupt ein Problem ist.

Autor:

Während in den USA jedes größere Bauprojekt eine Umweltverträglichkeitsprüfung bestehen muss, war der Weltraum bisher von diesen Bestimmungen ausgeschlossen. Irgendwie zählt er nicht als Umwelt, weil dort keine Menschen, Tiere und Pflanzen leben. Das wollen nun einige Organisationen ändern – auch die FCC, die die Funkfrequenzen für amerikanische Satelliten vergibt, soll sich an diese Regelungen halten.

O-Ton Brian Weeden:

If you wanted to build a bridge ... should be done for things in space.

Voice-Over:

Wer eine Brücke oder einen Wolkenkratzer bauen will, muss eine umfangreiche Umweltverträglichkeitsprüfung durchlaufen. Wenn Sie eine Satellitenkonstellation ins All schießen wollen, müssen Sie das nicht. Es gibt nun mehrere Klagen, um die FCC zu zwingen, das zu ändern. Viele Leute glauben, dass solche Umweltverträglichkeitsprüfungen auch für Weltraumprojekte durchgeführt werden sollten.

*Musikakzent***Autor:**

Eine der Gruppen, die ihre Umwelt durch das Satellitengedrängel gefährdet sieht, sind die Astronomen. Sie fürchten seit Jahrzehnten die zunehmende Lichtverschmutzung und haben sich mit ihren Teleskopen schon auf entlegene Berggipfel zurückgezogen. Von den Satelliten geht eine ganz neue Gefahr für sie aus. Tony Tyson ist der Direktor des Vera Rubin Observatory^{xi}, eines großen Teleskops, das in Chile gebaut wird und 2023 den Betrieb aufnehmen soll. Das Teleskop soll im wöchentlichen Rhythmus stückweise Aufnahmen des gesamten südlichen Sternenhimmels machen und dabei auch sehr lichtschwache, weit entfernte Galaxien fotografieren. Die Satelliten könnten ihm dabei im wahrsten Sinne des Wortes einen Strich durch die Rechnung machen. Das wurde Tony Tyson erst 2019 klar, als die Entwicklung des Instruments schon sehr weit fortgeschritten war. Plötzlich beklagten sich Kolleginnen und Kollegen über helle Streifen auf ihren Bildern.

O-Ton Tony Tyson (Vera Rubin Observatory):

Out of the blue, there were a lot of amateur astronomers complaining all of a sudden, like overnight back in 2019, when SpaceX launched its first group of Starlink satellites. And they were really bright.

Autor:

Weil jede Aufnahme des Teleskops etwa 15 Sekunden dauert, sind die durchs Bild fliegenden Starlink-Satelliten als Strich sichtbar, der quer durch die Aufnahme geht^{xii}. Tyson simulierte das an seinem fertig gebauten Teleskop – und dann schrieb er ein paar E-Mails.

O-Ton Tony Tyson:

And so I reached out to people at SpaceX ... that you won't have this particular problem?

Voice-Over:

Also nahm ich Kontakt zu Leuten bei SpaceX auf, und – Hut ab – die bildeten sofort ein Team. Das war zu diesem Zeitpunkt alles eine freiwillige Initiative von Ingenieuren, die sich für das Problem interessierten. Was sie von mir wissen wollten: Wie schwach müssen die Satelliten leuchten, damit sie uns nicht stören?

Autor:

Die Arbeit dieser Ingenieure blieb in der Firma nicht unbemerkt.

O-Ton Tony Tyson:

The word spread throughout SpaceX ... of the brightness of their Starlink satellites.

Voice-Over:

Das hat sich bei SpaceX herumgesprochen, und eines Tages klingelte das Telefon und Elon Musk war in der Leitung. Er ist ein kompetenter Physiker und hat während des Telefonats unsere Kamera analysiert. Das war schon ein seltsames Gespräch, aber am Ende sagte er seinen Ingenieuren: Leute, bringt das in Ordnung. Und so wurde bei SpaceX eine eigene Abteilung für das Problem der Helligkeit der Starlink-Satelliten gegründet.

Autor:

Die SpaceX-Ingenieure überlegten, ob man die Satelliten nicht schwarz anstreichen könnte – aber dann würden sie zu heiß. Eine andere Option: die Sonnensegel so zu drehen, dass sie kein Licht auf die Erde reflektieren. Aber trotz solcher Ideen: Es ist zu befürchten, dass die Starlink-Satelliten weiterhin die Astronomen ärgern werden. Noch mehr Angst hat Tony Tyson vor der nächsten Satellitengeneration, an der eine Firma namens AST Space Mobile^{xiii} arbeitet: Satelliten, die ohne eine extra Antenne direkt mit Smartphones auf der Erde kommunizieren können.

Atmo: PR-Video von AST**O-Ton Tony Tyson:**

A company called AST Space ... not talking to me yet.

Voice-Over:

Ein Unternehmen namens AST Space Mobile hat einen Satelliten entwickelt, der acht mal acht Meter groß ist. Und weiß. Er wird so hell sein wie die hellsten Sterne am Himmel. Und es wird viele davon geben. Die kann man dann sogar in der Stadt mit

bloßem Auge sehen. Ich habe die Firma kontaktiert, aber sie reden bisher nicht mit mir.

Autor:

Auch auf eine Anfrage von SWR2 Wissen hat AST Space Mobile nicht reagiert – ebenso wie alle anderen Satellitenanbieter – inklusive Starlink. Auch Elon Musks Firma will direkte Satellitenverbindungen für gewöhnliche Smartphones anbieten und ist dafür 2022 eine Partnerschaft mit T-Mobile eingegangen.

Atmo Elon Musk:

We've all read about somebody who say have been hiking and got lost and perhaps died of thirst or, or exposure, or, or someone that got stuck in a blizzard and froze to death ...

Autor:

Elon Musk preist den Nutzen dieser neuen Systeme als Kommunikationsmittel für in Not geratene Bergsteiger oder Wanderer. Er gibt aber auch zu: Man braucht dafür noch mehr Satelliten, und noch größere.

Atmo Elon Musk:

And in order to make this work, you actually have to have, as you might expect, very big ears, so big antennas on the satellites and powerful antennas and you need a lot of satellites ...

Autor:

Als das Mikrofon schon ausgeschaltet war, erzählte mir der Astronom Tony Tyson noch, dass die Satelliten das Bild des Himmels nicht nur für Astronomen verändern würden. In den Morgen- und Abendstunden würden Tausende Lichtpunkte über den Himmel ziehen. Und zwar überall auf der Welt. Die Technik von ein paar Kommunikationskonzernen verändert das Bild des Kosmos für alle Menschen auf der Erde. Für die Astronomin Aparna Venkatesan, die an der University of San Francisco forscht, ist das eine Horrorvorstellung. Das erklärte sie in einem Vortrag Ende Mai 2023^{xiv}.

O-Ton Aparna Venkatesan (Astronomin):

Starting really with this fateful day ... just this time in the skies.

Voice-Over:

Seit diesem schicksalhaften Tag vor vier Jahren, als SpaceX die ersten 60 Starlink-Satelliten ins All schoss, ist unsere scheinbar zeitlose Beziehung zum Nachthimmel gestört. Und das trifft besonders diejenigen, die bereits unverhältnismäßig stark vom Klimawandel, wirtschaftlicher Ungleichheit und der Pandemie betroffen sind. Dies ist eine neue Form der Kolonisation, nur dieses Mal am Himmel.

Autor:

Astronomen könnten noch ihre Optiken korrigieren oder die von den Satelliten erzeugten Streifen aus den Bildern herausrechnen – der Rest der Menschheit habe solche Möglichkeiten nicht.

O-Ton Aparna Venkatesan:

However, with indigenous sky practices ... non-instrument celestial navigation.

Voice-Over:

Indigene Formen der Himmelsnavigation sind auf Echtzeitbeobachtungen des Horizonts und des Himmels angewiesen. Die Satelliten beeinflussen die Sichtbarkeit der hellsten Sternbilder, etwa das Kreuz des Südens, und vieler Leitsterne, die bei der Himmelsnavigation ohne Instrumente verwendet werden.

Autor:

Der Himmel gehöre allen Menschen – und er müsse geschützt werden wie unsere irdische Umwelt.

Wer was ins All schießen darf – dazu gibt es bisher erstaunlich wenige verbindliche Regeln. Jedes Auto muss bei der Zulassung vielen technischen Vorschriften genügen. Bei Satelliten ist das nicht der Fall, erklärt Sabine Klinkner von der Uni Stuttgart.

O-Ton Sabine Klinkner:

Allerdings ist es tatsächlich so, dass es aktuell keine Regelung gibt, die mir verbietet, einen Satelliten zu starten. Ich könnte aus eigener Tasche sozusagen einen Satelliten bauen und starten und mir den Startplatz kaufen. Die einzige Regulierung, die es gibt, ist die Frequenzvergabe. Da muss man eben entsprechend einen Antrag stellen.

Autor:

Die neuen Satelliten versprechen eine globale Verfügbarkeit des Internet bis in die letzten Winkel der Erde. Das kann einen Riesenfortschritt bedeuten für Länder, in denen das Netz bisher nur lückenhaft verfügbar ist. Diese positive Entwicklung nachhaltig zu machen ist eine Herausforderung, die auf vielen Ebenen verhandelt wird.

O-Ton Sabine Klinkner:

Letztendlich ist es eine Einigung zwischen allen in der Raumfahrt aktiven Staaten, dass man diese Entscheidung trifft. Wenn das nur einzelne Länder entscheiden, ist es eben nicht für alle bindend und dann ist es eine Wettbewerbsverzerrung. Insofern ist es wirklich das Kunststück, hier alle zusammenzubringen und die Entscheidung gemeinsam zu treiben.

O-Ton Tony Tyson:

My view is that I should just reach out ... to try to mitigate the effects.

Voice-Over

Mein Ansatz ist es, auf diese Unternehmen zuzugehen und mit ihnen darüber zu reden, dass hier zwei eigentlich wunderbare Technologien auf Kollisionskurs sind, und ob wir nicht zusammen die negativen Auswirkungen minimieren können.

O-Ton Aparna Venkatesan:

So let's keep this in mind that this is a story ... and we can do this.

Voice-Over:

Diese Geschichte ist nicht abgeschlossen, wir können darin noch eine Rolle spielen. Es ist nicht so unausweichlich, wie manche uns glauben machen wollen. Dies ist unser gemeinsames Erbe, unsere gemeinsame Umwelt, und wir können es schaffen.

Autor:

Vera und Tim Bartsch, die Internet-Nomaden im Wohnmobil, genießen derweil ihren Breitband-Internetzugang über Elon Musks Satelliten. Anders als die ukrainische Regierung haben sie mit ihm noch keine Probleme gehabt.

O-Ton Vera Bartsch:

Bisher verhält er sich immer friedlich. Im Moment ist es so schön, wie es ist.

Abspann:

SWR2 Wissen (mit Musikbett)

Autor:

Starlink – Satelliten-Gedrängel für den globalen Internetzugang. Autor und Sprecher: Christoph Drösser. Redaktion: Dirk Asendorpf.

Abbinde

ⁱ <https://remote-on-road.de/>

ⁱⁱ <https://www.starlink.com/>

ⁱⁱⁱ https://cisac.fsi.stanford.edu/people/herbert_lin

^{iv} <https://www.jstor.org/stable/48703290>

^v <https://www.irs.uni-stuttgart.de/institut/team/Klinkner-00002/>

^{vi} <https://oneweb.net/>

^{vii} https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-policy/eu-space-programme/iriss_en

^{viii} <https://swfound.org/>

^{ix} <https://web.archive.org/web/20110515132446/http://webpages.charter.net/dkessler/files/Collision%20Frequency.pdf>

^x <https://assets.oneweb.net/s3fs-public/2022-09/Satellite%20Orbital%20Safety%20Best%20Practices.pdf>

^{xi} <https://www.lsst.org/>

^{xii} <https://www.youtube.com/watch?v=2jFWTk0NVYY>

^{xiii} <https://ast-science.com/>

^{xiv} <https://www.youtube.com/watch?v=7TImznywUYU&t=9657s>