Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 98 (2007)
Heft: 7

Artikel: Peer-to-Peer-Fernsehen über das Internet
Autor: Santner, Guido
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857432

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Peer-to-Peer-Fernsehen über das Internet

Serverbandbreite sparen

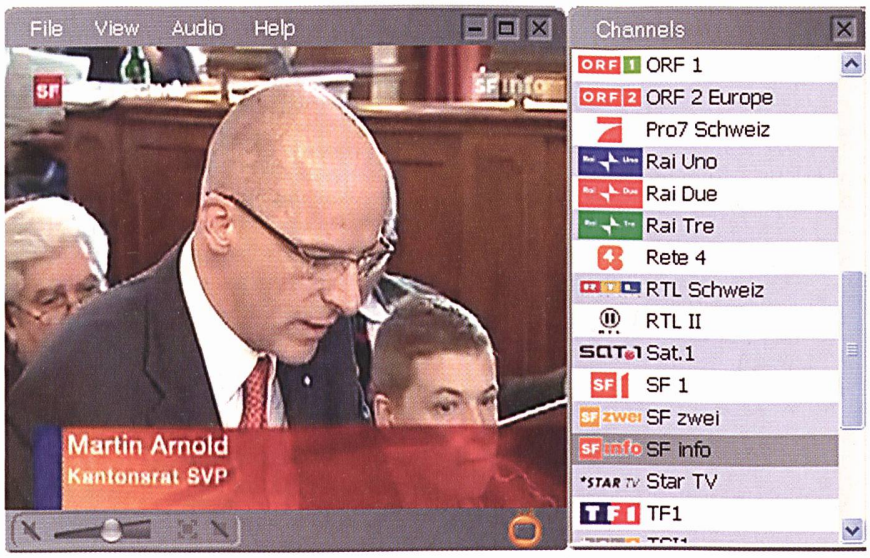
Bald wird das Fernsehen über das Internet übertragen – statt dem konventionellen Kabelfernsehen oder dem Satelliten. Die Bandbreite für den Server, der die Bilder liefert, steigt aber mit jedem Zuschauer, der eine Verbindung aufbaut, also den Kanal schauen will. Eine Lösung wäre das Peer-to-Peer-Videostreaming. Hier sendet der Zuschauer die Bilder weiter und entlastet damit den Server. Ein legales Pilotprojekt ist Zattoo, das in der Schweiz rund 40 Sender anbietet – gratis. Ein Interview mit dem Entwickler, Sugih Jamin.

IP-Fernsehen wie Bluewin-TV von Swisscom verschlingt Bandbreite im Internet. Jeder Zuschauer baut einen Kanal mit einigen Hundert kbit/s zum Server auf. Das summiert sich. Dass es auch anders geht, zeigt das Peer-to-Peer-Videostreaming. Hier senden sich die Zu-

Guido Santner

schauer die Daten untereinander weiter – teilweise ohne sie auf der Harddisk zu speichern. Der Server muss im Idealfall nur einige wenige Kunden bedienen. Noch ist die Auflösung schlechter als bei Bluewin-TV, aber wenn die Bandbreite der Internetzugänge steigt, ist es eine Frage der Zeit, bis die Qualität den meisten Zuschauern genügt.

Wer in Google nach «Peer-to-Peer Video Streaming» sucht, dem werden über eine Million Treffer angezeigt. Mehrere kommerzielle Live-TV-Projekte in den USA, China und Europa befinden sich darunter. Während die Chinesen die Inhalte meist illegal verbreiten, gibt es in den USA legale Projekte, die allerdings nur Nischensender weitergeben. Für die populären Sender bekommen sie keine Rechte. Deshalb wird Zattoo, im Moment eines der wenigen Projekte mit populären Sendern, in Europa lanciert. Laut Beat Knecht, CEO von Zattoo, sei es auch hier schwierig, die Fernsehanstalten zu überzeugen, ihre Inhalte über das Internet zu verbreiten.



Wer über Zattoo fernsehen will, lädt sich eine Software auf seinen PC herunter. Diese findet im Internet den nächsten Computer, der dasselbe Programm schaut, und holt sich von dort die Bilder – und schickt sie weiter, sofern sie jemand in der Nähe will.

Bulletin: *Herr Jamin, mehrere Peer-to-Peer-Projekte verbreiten Fernsehen über das Internet. Steckt dieselbe Technik dahinter?*

Sugih Jamin: Die meisten chinesischen Peer-to-Peer-Kanäle können zu Coolstreaming aus Hongkong zurückverfolgt werden. Coolstreaming wurde verboten, weil es HBO und den Sportsender ESPN illegal verbreitete. Daraus entstanden aber weitere Produkte, die heute aktiv sind. Technisch basieren die meisten davon auf BitTorrent, einer Software, die für das File-Sharing entwickelt wurde. Es werden also ganze Files übertragen – die Zeitverzögerung spielt keine Rolle. Auch wird das File bei den Nutzern gespeichert und von dort weitergesendet – die Quelle kann also theoretisch abgeschaltet werden.

Es ist also kein echter Stream?

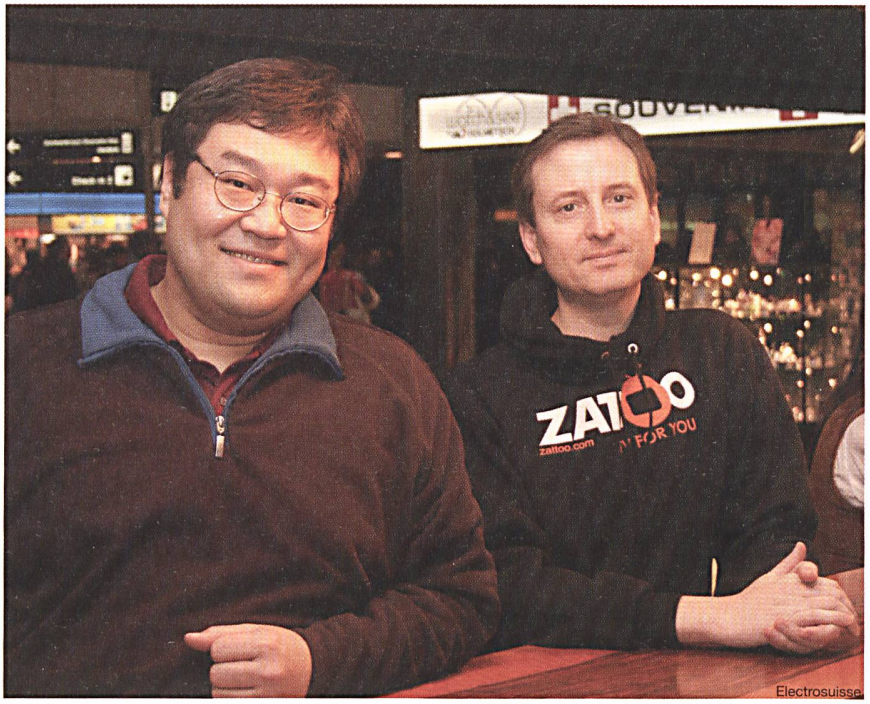
Sie adaptierten das Protokoll, damit das Live-Videostreaming möglich wurde. Wenn viele Benutzer ein Programm schauen, ist die Qualität gut. Wenn es aber nur wenige sind und die Bandbreite der Quelle beschränkt ist, leidet die Qualität. Auch der Kanalwechsel dauert lange – bei den ersten Produkten dauerte es bis zu einer halben Stunde. Die neuen Produkte sind zwar besser, aber im Gegensatz dazu wurde Zattoo von Anfang an für das Live-Videostreaming entwickelt.

Wie lange dauert der Programmwechsel bei Zattoo?

5 Sekunden sind das Ziel.

Und in diesen 5 Sekunden wird Werbung gezeigt?

Genau. Schneller wollen wir also gar nicht sein.



Sugih Jamin (links) und Beat Knecht kurz vor dem Flug in die USA zurück, wo die Software für Zattoo entwickelt wurde.

Nun gibt es nicht nur die Chinesen. Mit Joost lancieren bekannte Europäer ein Internetfernsehen.

Joost hat noch nicht veröffentlicht, wie es die Daten versendet. Es legt aber den Schwerpunkt bei Video-on-Demand, also dem File-Download. Während Sie bei Zattoo also daran teilnehmen, was gerade übertragen wird, laden Sie bei Joost ein archiviertes File herunter. So kann sich Joost einen ganzen Tag Zeit nehmen, den Film zu komprimieren, um die beste Qualität zu erreichen, während wir es live tun müssen. Wir sind dafür schneller, übertragen das Fussballspiel in Echtzeit. Sie wollen schliesslich nicht die Nachbarn jubeln hören, bevor sie das Tor sehen.

Wie lange ist die Verzögerung?

Einige Sekunden gegenüber dem konventionellen Kabelfernsehen. Da ich in den USA wohne, habe ich keinen Vergleich. Aber ich hörte, dass es sogar Kanäle gibt, die langsamer sind als Zattoo.

In der Schweiz gibt es noch das Bluewin-TV mit guter Bildqualität.

Ja. Hier baut aber jeder Benutzer eine eigene Verbindung zum Server auf. Beispielsweise mit 400 kbit/s. Mal 1000 Benutzer braucht der Server eine Bandbreite von 400 MBit/s ... Mit Peer-to-Peer braucht es im Idealfall nur eine Verbindung vom ersten Benutzer zum Server. Da die Breitbandanschlüsse in der Schweiz asymmetrisch sind, also zum Beispiel 100 kbit/s für den Upload bei der Swisscom (Stand Februar 2007, als das Interview stattfand), sind wir limitiert. Die Zuschauer können die Kanäle nicht sehr effizient weiterverbreiten. Der Server, die Quelle, muss also auch bei uns etwas mehr arbeiten. Im März wird die Swisscom die Upload-Bandbreite auf 300 kbit/s erhöhen, womit das Verhältnis für uns günstiger wird.

Und das reicht dann?

Natürlich werden die Benutzer nach einer höheren Auflösung fragen, was dann wiederum mehr Bandbreite verlangt.

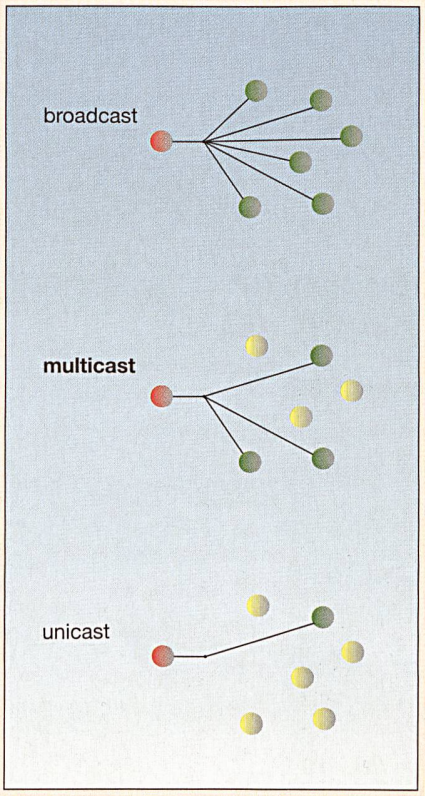
Wann werden Sie die Auflösung verbessern?

Sobald mehr Bandbreite da ist.

Überwachen Sie die Bandbreite?

Für das langfristige Planen stützen wir uns auf die Angaben der Internetprovider – aus der Presse. Die Software überwacht die Bandbreite allerdings kontinuierlich, damit andere Programme für das versenden von E-Mails oder das Surfen im Web genügend Bandbreite haben. Wir sind möglichst nett. Die Priorität von Zattoo ist auch bei der CPU tief gesetzt. Wenn Sie andere Programme wie Word oder Excel nutzen, wird die Qualität von Zattoo schlechter.

Die Erfinder des Internets haben Multicast auf IP-Ebene vorgesehen. Damit werden die Daten ähnlich wie auf dem Kabelnetz auf IP-Ebene verbreitet. Ist diese Technik veraltet?



IP-Multicast

IP-Multicast ist eine Art Konferenzschaltung auf Netzwerkebene. Typischerweise werden damit Videos oder Musik/Sprache in einem lokalen Netz verbreitet. Jeder Computer, der die Daten empfangen will, meldet sich im Netzwerk an. Dazu ist ein spezieller Bereich der IP-Adressen reserviert (224.0.0.0 bis 239.255.255.255), wobei die Adresse dem Kanal entspricht, den man hören will. Jeder, der also mithören will, meldet sich bei der entsprechenden IP-Adresse.
Die Netzwerkknoten organisieren sich untereinander so, dass möglichst wenig Daten verbreitet werden müssen und trotzdem jeder, der will, die Inhalte empfängt. Sie nutzen dazu das Protokoll IGMP. Im Gegensatz zu Broadcast werden die Daten also nicht an alle geschickt.
IP-Multicast ist nicht durchgehend im Internet implementiert. Meist sind es nur lokale Subnetze mit identischen Switches und Routern, die es unterstützen.

Und Digital-TV von Cablecom?

Digital-TV von Cablecom erinnert mit der Settop-Box und dem elektronischen Programmführer ans Bluewin-TV von Swisscom. Bei Cablecom werden die Daten aber nicht über ein IP-Netz übertragen. Cablecom nutzt DVB-C, das digitale Videobroadcasting über Kabel. Die Filme werden mit MPEG-2 oder dem neueren MPEG-4 komprimiert und digital über das Kabelnetzwerk übertragen. Nicht in IP-Pakete aufgeteilt, sondern jeder Sender auf seiner eigenen Frequenz. Dadurch, dass die Bilder nicht analog, sondern digital moduliert werden, nutzt Cablecom die Bandbreite effizienter und kann mehr Kanäle aufschalten als mit der konventionellen Technologie respektive die Auflösung bei HDTV erhöhen.

Sie finden IP-Multicast auf vielen Subnetz-Inseln. Es ist der effizienteste Weg, Inhalte zu verbreiten. Aber die geografische Verbreitung von IP-Multicast ist so löchrig, dass das Management, einen TV-Kanal europaweit anzubieten, ein Alptraum wäre.

Zattoo arbeitet also auf der Anwendungsebene?

Ja. Die Architektur erlaubt aber, IP-Multicast zu nutzen. Ein Zuschauer wird dann zum Gateway für sein Subnetz und verbreitet darin die Inhalte per IP-Multicast. Dies ist aber heute noch nicht implementiert.

Eines der Probleme von Zattoo ist, dass die Benutzer hinter Firewalls sitzen, die keine Zugriffe von aussen erlauben.

Ja, wir haben eine Menge investiert, um Firewalls und NAT[1] zu überwinden. Es gibt verschiedene NATs. Wir teilen sie in 9 Klassen ein. Einige können keine Zattoo-Daten austauschen, andere wiederum nur untereinander in derselben Klasse. Wir versuchen, dies zu optimieren. Aber im schlechtesten Fall erlaubt die Firewall nur HTTP. Dann ist kein Upload möglich. Wir sind trotzdem so nett, dass wir diese Benutzer unterstützen, sie also fernsehen können.

Ist das ein wachsendes Problem? Werden die Benutzer vorsichtiger?

Ich glaube, es sind weniger die Leute, die vorsichtiger werden, sondern eher die Software, die sie installieren. Dass zum Beispiel eine neue Windows-Version restriktiver ist. Die Benutzer können die Einstellungen aber zum Glück ändern. Ich glaube, dass wir sie generell gut erreichen. Ich höre von Personen, die weder Joost noch Skype benutzen können, Zattoo aber funktioniert. Andererseits gibt es auch Situationen, wo Skype funkioniert und Zattoo nicht. Die meisten Probleme haben wir mit Corporate-Firewalls.

Wenn nun eine Firma oder eine ganze Siedlung hinter derselben Firewall sitzt, baut Zattoo mehrere Verbindungen nach aussen auf?

Hier ist ein weiterer Unterschied von Zattoo zu BitTorrent. BitTorrent holt sich das nächste Stück File vom ersten Kollegen, der Antwortet – dies kann weit entfernt sein. Zattoo berücksichtigt die Netztopologie. Es versucht, die Daten zuerst im eigenen Subnetz zu holen. Wenn es eine einzige Verbindung nach aussen gibt, schaut es, dass die Daten dort nur einmal übertragen werden. Zum Beispiel über den Atlantik.

Dann müssen Sie dieses Netz von Benützern aber jedes Mal wieder aufbauen, wenn jemand sich zuschaltet oder entfernt?

Ja, nicht nur dann. Wir optimieren das Netz kontinuierlich bezüglich Bandbreite und Verzögerungen. Damit das Bild nicht plötzlich wegbleibt, wenn der sendende Kollege ausschaltet, puffert die Software genügend Daten.

Wenn nun nach dem Fussballspiel alle gleichzeitig ausschalten?

Wenn die Hälfte des Zattoo-Netzes zusammenfällt, kann es länger dauern, bis das Bild wieder da ist. Aber dann verpassen Sie höchstens die Werbung nach dem Spiel ...

Wie sind die Erfahrungen mit Zattoo soweit?

Generell arbeitet es gut. Wegen der kleinen Upload-Bandbreite haben wir teilweise Probleme, die Streams zusammenzuführen. Wir sind aber daran, den Algorithmus zu verbessern.

Vielen Dank für das Gespräch.

Neben dem Ausbau der Sender wird Zattoo als Nächstes die Werbung beim Senderwechsel einführen, voraussichtlich bis im Juni 2007. Daneben arbeiten die Entwickler an einem elektronischen Programmführer, und ein Chatraum für die Fans soll entstehen.

Vorerst sind alle Fernsehkanäle gratis. Zukünftig werden einzelne Kanäle gegen Bezahlung auf dem Bildschirm erscheinen, zum Beispiel National Geographic. Laut Beat Knecht wird das Basispaket aber immer gratis sein, denn ähnliche Projekte bei CNN oder Pro7 hätten beim Wechsel bis zu 90% der Zuschauer verloren, als sie den Inhalt plötzlich verrechneten.

Es bestehe auch die Möglichkeit, je nach Region andere Sender gratis zu verbreiten. Laut Sugih Jamin lässt sich ein PC in Europa leicht anhand der IP-Adresse lokalisieren. Dies liege daran, dass jedem Land ein Bereich zugeordnet wurde. In den USA sei dies schwieriger, aber auch dort gäbe es Tools, die IP-Adressen lokalisieren würden.

Knecht meint dazu, dass sie halt auch beim Inhalt von Zattoo noch etwas experimentieren müssten.

Angaben zum Autor

Guido Santner, dipl. El.-Ing. ETH, ist Redaktor des Bulletins SEV/VSE.
Electrosuisse, 8320 Fehraltorf,
guido.santner@electrosuisse.ch

[1] NAT: Network Address Translation.

Résumé

La télévision peer-to-peer par internet

Economie de bande passante sur les serveurs. Bientôt, la télévision sera transmise par internet – et non plus par câble ou satellite. Cependant, la bande passante pour le serveur fournissant les images augmente pour chaque abonné qui établit une liaison afin de voir le canal. Le peer-to-peer video streaming pourrait être une solution. L'abonné transmet les images plus loin et décongestionne ainsi le serveur. Zattoo est un projet pilote légal qui propose gratuitement une quarantaine de chaînes en Suisse. Interview avec le développeur Sugih Jamin.