

Der Netzwerk Insider

IPv6 – eine Pflicht für Behörden?

von Dr. Johannes Dams

In der Vergangenheit haben wir immer wieder über den aktuellen Stand der IPv6-Einführung bei Kunden und auch im Allgemeinen berichtet. Dabei hat sich gezeigt, dass die Umsetzung von IPv6 für die meisten Kunden eher eine untergeordnete Rolle spielt oder einfach noch weit entfernte Zukunftsmusik darstellt und damit im IT-Betrieb kaum Bedeutung hat.

Seite 9

Werden sich die KI-Investitionen lohnen?

von Dr. Behrooz Moayeri

Vorab möchte ich warnen: Dieser Beitrag soll weder pauschale Technologiekritik noch Investitions- oder Deinvestitionstipp sein. Ich spekuliere nicht an der Börse und rate jedem, der das tut, sich nicht an meinen Beiträgen zu orientieren.

Seite 2

Funktechnologien im Bereich des IoT

von Frederik Stückemann

Das „Internet der Dinge“ ist bereits vor einigen Jahren aus dem Testlabor herausgewachsen und in die Produktivumgebung übergegangen. Viele Unternehmen setzen IoT im Unternehmensumfeld ein. Doch was genau ist „IoT“, und was zeichnet es aus? Im folgenden Artikel werden die zugehörigen Funktechnologien näher erläutert.

Seite 22

Das Satelliten-Internet wird erwachsen

von Dr. Joachim Wetzlar

Sie erinnern sich an die Flutkatastrophe im Ahrtal und anderswo vor 5 Jahren? Die Medien waren kürzlich wieder voll davon. Sie erinnern sich vielleicht auch daran, dass im Hochwassergebiet der Mobilfunk zum Erliegen gekommen war?

Seite 32

Webinar der Woche

Top 5 Fehler bei der Planung von Meetingraumtechnik

Seite 21





Werden sich die KI-Investitionen lohnen?

von Dr. Behrooz Moayeri

Vorab möchte ich warnen: Dieser Beitrag soll weder pauschale Technologiekritik noch Investitions- oder Deinvestitionstipp sein. Ich spekuliere nicht an der Börse und rate jedem, der das tut, sich nicht an meinen Beiträgen zu orientieren. Vielmehr sollen die nachfolgenden Ausführungen zu einer Diskussion unter den Hauptadressaten von ComConsult anregen, nämlich den IT-Verantwortlichen in Unternehmen und Behörden, die sich immer wieder die Frage stellen, wie sich Künstliche Intelligenz (KI) auf ihren Verantwortungsbereich auswirken wird.

Trotzdem: Blick auf die Finanzbranche

Nach der obigen Warnung möchte ich trotzdem einen Blick auf die Finanzbranche wagen, die sich heute mit kaum einem Thema intensiver beschäftigt als mit der Frage, ob man weiter in KI investieren, innehalten oder gar die KI-Titel abstoßen soll.

Dazu habe ich einige Artikel gelesen, leider immer wieder mit der nachträglichen Feststellung, dass die vielen Aussagen über die Welt, die sich wie noch nie mit KI ändern wird, wie ein sehr verdächtig einstimmiges Konzert klingen. Denn ehrlich gesagt merke ich persönlich wenig von einem angeblich beispiellosen, von der KI verursachten Umbruch in der Welt. Für mich persönlich war jede der drei großen Änderungen in den ersten beiden Jahrzehnten meines Studien- und Berufslebens (Umstellung auf Computer, Nutzung des World-Wide Web und Entdecken der Möglichkeiten von Suchmaschinen) ein größerer Umbruch als die jetzige KI-Welle. Weil meine persönliche Wahrnehmung eine andere ist als die allseits vertretene KI-Euphorie, habe ich gezielter nach differenzierteren Meinungen gesucht.

Platzt die Blase oder bläht sie sich weiter auf?

Auf der Suche nach einem differenzierteren Bild zu KI-Investitionen bin ich auf einen Artikel im Wirtschaftsteil der britischen Guardian gestoßen. Der Beitrag von Phillip Inman datiert vom 27. Juni 2026. Der Artikel startet mit dem Hinweis, dass sich alle paar Jahrzehnte Investoren fragen: Weiter auf steigende Werte setzen oder die Warnungen über einen bevorstehenden Crash ernstnehmen? Und wir sind wieder in einer solchen Zeit. Wie beim Run auf Aktien kommt es dann regelmäßig zu einem Wettbewerb darum, wer zuerst das Platzen der Blase vorhergesagt hat. Die ersten Prognosen zum Platzen der KI-Blase liegen nunmehr Jahre zurück.

Und was passiert dann? Laut Inman eine Desensibilisierung der Investoren. Wenn die Prognosen jahrelang nicht eintreten, dann treten sie nie ein. Also weiter kaufen.

Trotzdem gibt es beunruhigende Zeichen: Einige der sieben KI-Giganten (Amazon, Alphabet, Nvidia, Meta, Microsoft, Apple und das Musk-Imperium) haben in letzter Zeit für Investitionen Darlehen aufgenommen.

Inman zitiert Ludovic Subran, den Chefinvestor der Allianz, mit der Aussage, dass SpaceX trotz der Börsengang-Einnahmen von 86 Milliarden Dollar weitere 25 Milliarden durch Bond-Verkauf beschafft hat. Laut Subran ein eindeutiges Zeichen, dass die Märkte in "Bubble Territory" eingetreten sind.



IPv6 – eine Pflicht für Behörden?

von Dr. Johannes Dams

In der Vergangenheit haben wir immer wieder über den aktuellen Stand der IPv6-Einführung bei Kunden und auch im Allgemeinen berichtet. Dabei hat sich gezeigt, dass die Umsetzung von IPv6 für die meisten Kunden eher eine untergeordnete Rolle spielt oder einfach noch weit entfernte Zukunftsmusik darstellt und damit im IT-Betrieb kaum Bedeutung hat. Tatsächlich besteht sogar häufig die Ansicht, dass IPv6 gescheitert sei oder insgesamt nicht notwendig wäre. Solche Bewertungen hängen insbesondere mit der fehlenden Relevanz von IPv6 im klassischen IT-Netzwerkbetrieb zusammen. Konkret besteht in vielen Nutzungsszenarien kein Druck, IPv6 bereitzustellen, und IPv4 funktioniert in den meisten Umgebungen gut. Dies gilt jedoch nur, solange keine Anwendungen oder Anbindungen an Dienste (z. B. im WAN oder Internet) auf IPv6 angewiesen sind.

Sofern ein Netz von außen nicht mittels IPv6 erreichbar sein muss, gibt es nur selten einen technischen Bedarf, IPv6 für interne Netze umzusetzen. Lokale sowie die meisten internetbasierten Anwendungen stellen selten diese Anforderung. Hinsichtlich der IPv4-Adressknappheit hat man sich an Übergangslösungen wie private IPv4-Adressen und NAT (Network Address Translation) so sehr gewöhnt, dass diese mittlerweile nahezu den Status von „Best Practices“ haben. Aus diesem Grund wirkt der Aufwand für eine Umstellung auf bzw. die Einführung von IPv6 im Betriebsalltag eher wie ein Hindernis. Nicht selten zeigt sich die Tendenz, die Migration daher als ungewollt wahrzunehmen. Dennoch kann es Gründe und sogar verbindliche Vorgaben für eine Migration zu IPv6 geben. Letzteres gilt beispielsweise für bestimmte Behörden. Ein hierbei häufig angeführtes Argument ist die langfristige Zukunftsfähigkeit und die Vorbereitung auf den aufkommenden Bedarf.

Bereits im Netzwerk Insider von Juni 2025 haben wir in Zusammenhang mit individuellen Anforderungen und Anwendungen der

Gebäudetechnik über die Problematik einer IPv6-Einführung berichtet (<https://www.comconsult.com/moderne-netze-und-it-anforderungen-an-gebaeudetechnik-ein-konflikt/>). In dem dort beschriebenen speziellen Fall aus der Gebäudetechnik ging es um Vorgaben zur Einführung bei Behörden. Darüber hinaus haben wir in der Vergangenheit immer wieder IPv6 thematisiert, beispielsweise in Zusammenhang mit Anforderungen und Vorgaben für IPv6 in anderen Ländern 2025 (<https://www.comconsult.com/braucht-es-schon-wieder-einen-neuen-ip-standard/>) oder 2021 (<https://www.comconsult.com/wird-ipv6-international-zur-pflicht/>).

Für die sogenannten Netze des Bundes, also das Weitverkehrsnetz, das Bundesbehörden sowie andere Behörden verbindet, gelten sehr konkrete Vorgaben zur IPv6-Umsetzung. Zuständig hierfür ist die Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS), die die Grundsätze des IPv6-Programms des Bundes festlegt. Neben den Bundesbehörden wirken sich die Vorgaben aus dem IPv6-Programm des Bundes ebenfalls auf Landesbehörden und die kommunale Ebene aus, sofern diese mit Bundesbehörden interagieren. Dies gilt folglich auch für IT-Dienstleister in diesem Bereich. Damit können die Regelungen indirekt weitreichende Auswirkungen auf weitere Netzwerke haben.

Selbst wenn die dort dargestellten Vorgaben den eigenen IT-Betrieb nicht betreffen, kann das IPv6-Programm des Bundes dennoch Hilfestellungen für die eigene IPv6-Einführung liefern. Daher widmen wir uns im Folgenden diesen Vorgaben.

Grundlagen der IPv6-Einführung

Zu Beginn werfen wir einen Blick auf die grundlegenden Überlegungen zur IPv6-Einführung. Bei den meisten Lesern wird das



WAN-Markt im Umbruch: WAN-Broker gewinnen an Bedeutung

Mit Dr. Behrooz Moayeri sprach Christiane Zweipfennig

Steigende Carrier-Vielfalt und moderne Technologien wie SD-WAN erhöhen die Anforderungen an Planung und Betrieb von Weitverkehrsnetzen. WAN-Broker unterstützen Unternehmen dabei mit Marktkennntnis, Carrier-Unabhängigkeit, technischer Expertise und Projekterfahrung.

Dr. Behrooz Moayeri hat in den vergangenen drei Jahrzehnten zahlreiche Projekte im Bereich WAN (Wide Area Network) begleitet. Dabei reichte seine Tätigkeit von der konzeptionellen Planung bis hin zur Unterstützung und Begleitung von Ausschreibungsverfahren.

Welche Faktoren sind bei der Ausschreibung von Carrier-Leistungen entscheidend?

Bei den meisten Organisationen besteht eine Abhängigkeit von Carrier-Leistungen, da Weitverkehrsnetze häufig auf die Infrastruktur und Dienstleistungen von Telekommunikationsanbietern angewiesen sind. Manche unserer Auftraggeber verfügen über eigene Möglichkeiten zur Leitungsverlegung, insbesondere im öffentlichen Sektor. Dies betrifft beispielsweise öffentliche Einrichtungen mit entsprechender Wegehöheit oder Organisationen, die auf kommunale Unternehmen wie Stadtwerke zurückgreifen können, um Leitungen im öffentlichen Raum zu verlegen. Dennoch benötigt die Mehrheit unserer Kunden – einschließlich der meisten öffentlichen Auftraggeber – Carrier-Leistungen.

Die Ausschreibung von Carrier-Leistungen unterliegt ihren eigenen Gesetzmäßigkeiten und Anforderungen, die bei der Planung und Durchführung berücksichtigt werden müssen. Der relevante Anbietermarkt ist begrenzt; daher dürfen Ausschreibungen keine Anfor-

derungen enthalten, die von keinem Marktteilnehmer erfüllt werden können. Eine solche Situation würde weder dem Wettbewerb noch den Interessen des Auftraggebers dienen.

Aus diesem Grund sind fundierte Marktkennntnisse von entscheidender Bedeutung. Neben einem Verständnis des nationalen Marktes müssen auch die regionalen und lokalen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Die Anforderungen und Marktstrukturen unterscheiden sich je nach Land und Region teilweise erheblich. So stellt die Ausschreibung von WAN- oder Carrier-Leistungen in Deutschland andere Anforderungen als ein vergleichbares Vorhaben in Brasilien. Die Berücksichtigung dieser lokalen Gegebenheiten setzt entsprechende Erfahrung sowie eine fundierte Kenntnis der regionalen und nationalen Märkte voraus.

Märkte unterscheiden sich regional und erfordern Erfahrung und spezifisches Know-how.

Ein Wide Area Network (WAN) ist heute oft keine in sich geschlossene, von einem einzelnen Provider betriebene Netzinfrastruktur, sondern eine Kombination aus einem Underlay und einem Overlay. Was ist damit gemeint?



Funktechnologien im Bereich des IoT

von Frederik Stückemann

Das „Internet der Dinge“ ist bereits vor einigen Jahren aus dem Testlabor herausgewachsen und in die Produktivumgebung übergegangen. Viele Unternehmen setzen IoT im Unternehmensumfeld ein. Doch was genau ist „IoT“, und was zeichnet es aus? Im folgenden Artikel werden die zugehörigen Funktechnologien näher erläutert.

Was ist IoT?

IoT steht für „Internet of Things“ (im Deutschen „Internet der Dinge“) und stand zu Beginn dafür, physische Objekte jeglicher Art „smart“ zu machen und eine Konnektivität herzustellen, um Sensordaten abzufragen. Auch Gerätschaften, die vorher ohne eine Netzwerkverbindung auskamen und heute vernetzt sind, werden dem Bereich des IoT zugeordnet.

Viele kennen das aus dem privaten Umfeld, in dem zahlreiche Geräte wie Backöfen, Spül- und Waschmaschinen, Trockner, Toaster, Küchenmaschinen, Lichtschalter, Steckdosen und Lampen (die Liste ist sehr lang) eine Netzwerkverbindung herstellen können oder für ihre volle Funktionalität teilweise auch benötigen. Auch im Bereich der Industrie ist das IoT unter dem Begriff Industrie 4.0 bzw. Industrial IoT (IIoT) angekommen. Dabei wird versucht, möglichst viele Objekte mit Sensorik auszustatten, um Daten über Abläufe und Prozesse zu erfassen.

Im Laufe der Zeit ist der Begriff IoT umfangreicher geworden. Neben der einfachen Konnektivität der einzelnen Geräte ist mit einem intelligent gestalteten Backend eine Interaktivität hinzugekommen. Die Sensordaten werden dafür verwendet, Abläufe zu überwachen und automatisierte Prozesse zu starten. Die Ablä-

ufe sollen möglichst autonom und ohne menschliches Zutun sein, damit Vorgänge optimiert und Kosten eingespart werden können. Auch in Städten ist IoT unter dem Begriff „Smart City“ angekommen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um den Einsatz von IoT im städtischen Umfeld, um Prozesse zu optimieren, Abläufe zu verbessern und damit Kosten einzusparen. Gerade im Smart-City-Umfeld wächst IoT derzeit stark, da die Anzahl an Use Cases in diesem Bereich sehr groß ist.

Ein zentraler Begriff, der in Zusammenhang mit IoT gerne genannt wird, ist der „Digitale Zwilling“ oder auch „Digital Twin“, der die digitale Abbildung physischer Objekte, Komponenten und Vorgänge ermöglichen soll. Auch hier ist das Ziel eine Kostenersparnis durch Prozessoptimierung, die frühzeitige Erkennung von Störungen sowie die Vermeidung kostspieliger Ausfälle (Predictive Maintenance).

IoT-Umsetzungen basieren sehr häufig auf einer kabellosen Übertragung und müssen daher eine passende Funktechnologie nutzen, die auf einen minimalen Energieverbrauch und eine optimale Reichweite ausgelegt ist. Klassische Funktechnologien wie WLAN und Mobilfunk kommen hier nur sehr selten bzw. nur mit spezieller Konfiguration zum Einsatz.

IoT-Funktechnologien werden in zwei große Gruppen unterteilt: den Kurzstreckenfunk und das „Low Power Wide Area Network“ (LPWAN). Kurzstreckenfunk ermöglicht höhere Datenraten mit geringerer Reichweite von etwa 10 bis 30 Metern. LPWAN-Technologien sind hingegen für große Reichweiten von mehr als 1 km bei gleichzeitig geringem Strombedarf ausgelegt. Die Abbildung 1 zeigt die Kategorien entsprechend eingeordnet:

Das Satelliten-Internet wird erwachsen

von Dr. Joachim Wetzlar



Sie erinnern sich an die Flutkatastrophe im Ahrtal und anderswo vor 5 Jahren? Die Medien waren kürzlich wieder voll davon. Sie erinnern sich vielleicht auch daran, dass im Hochwassergebiet der Mobilfunk zum Erliegen gekommen war? Nicht etwa, weil es die Mobilfunkmasten auf den Bergen getroffen hätte, sondern weil die Wassermassen die BBU-Hostels im Tal überflutet hatten. Damals behalf man sich mit analogen Funkdiensten, mobilen Mobilfunk-Basisstationen und schließlich mit dem damals noch ziemlich neuen Satelliten-Internet „Starlink“ von SpaceX.

Das Thema hatte ich danach in einem „Webinar der Woche“ aufgegriffen, und zwar unter dem Titel „Internet auf hoher See“, weil ich auf diesem Feld Erfahrung habe. Kürzlich nun kam etwas mehr Erfahrung hinzu, weil ich für das Schiff, welches ich in dieser und anderer Hinsicht betreue (Segelschulschiff Alexander von Humboldt II), eine alte Satellitenanlage für geostationäre Satelliten durch zwei Anlagen für niedrig fliegende Satelliten ersetzt habe (Abbildung 1).

Internet über Satelliten ist in der Seefahrt schon lange verbreitet. So betreibt die Firma Inmarsat bereits seit Mitte der 70er Jahre Telekommunikationsdienste auf Basis geostationärer Satelliten. Heute noch ist Inmarsat C auf Seeschiffen weit verbreitet und Teil des internationalen Seenotfunksystems GMDSS. Es handelt sich um einen paketvermittelten Dienst, der im Wesentlichen für die Verbreitung von E-Mails genutzt wird.

Auch das System von Iridium ist seit Langem in Betrieb und bietet eine weltweit nutzbare Anbindung mobiler Telefone. Es basiert auf einer Konstellation von 66 Satelliten, die in ca. 800 km Höhe fliegen und insbesondere die Pol-Regionen der Erde versorgen.

Mit dem steigenden Bedarf nach „richtigen“ Internet-Verbindungen hat man vor ca. 15 Jahren begonnen, leistungsfähige geostationäre Satelliten zu positionieren. Mit Richtantennen, sogenannten Very Small Aperture Terminals (VSAT) auf Frequenzen jenseits von 20 GHz, erzielt man Bitraten im ein- bis zweistelligen Megabit-Bereich. Eine solche Anlage war auf dem genannten Schiff bis jetzt im Einsatz. „Surfen“ im Web machte damit keinen Spaß, doch für den Austausch von E-Mails und den Download elektronischer Seekarten bzw. von Wetterberichten war das ausreichend. Einzig die Kosten waren hoch.

Was ist der Vorteil geostationärer Satelliten (Geostationary Orbit, GEO)? Ganz einfach, sie bewegen sich relativ zur Erde nicht. Man kann also eine Richtantenne fest ausrichten, sofern man sich an Land befindet. Das kennen Sie von den Fernsehantennen, die immer noch unsere Dächer zieren. Auf einem Schiff muss die Richtantenne in der Lage sein, die Schiffsbewegung auszugleichen. Die mir vom Schiff bekannte Antenne war ein mechanisches Wunderwerk: Motoren für Azimut und Elevation sorgten dafür, dass die Schüssel immer auf den Satelliten zeigte, das Schiff also quasi unter der Antenne hindurchschaukelte.

Was ist der Nachteil geostationärer Satelliten? Sie sind einfach zu weit weg. Damit ein Satellit geostationär wird, muss seine Umlaufzeit 24 Stunden betragen und seine Bahn über dem Äquator verlaufen. Mithilfe der Keplerschen Gesetze lässt sich errechnen, dass der Satellit zu diesem Zweck ca. 36.000 km über dem Äquator stehen muss. Daraus ergibt sich für die Kommunikation ein Round Trip Delay von knapp 500 Millisekunden. Sie können sich vorstellen, dass viele Online-Anwendungen damit Probleme haben werden.