

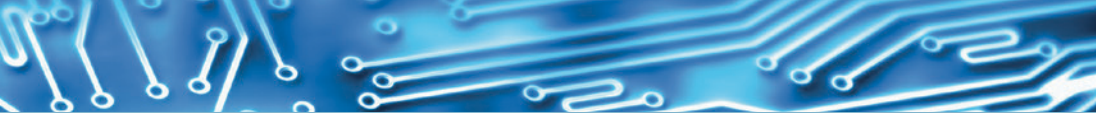
# Von Thin zu SoC und Zero

Anwendungen und Technologien  
von Thin Clients

## ■ Impressum

Herausgeber:	BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. Albrechtstraße 10 A 10117 Berlin-Mitte Tel.: 030.27576-0 Fax: 030.27576-400 bitkom@bitkom.org www.bitkom.org
Ansprechpartner:	Christian Herzog Tel.: 030.27576-270 c.herzog@bitkom.org
Copyright:	BITKOM 2013
Redaktion:	Christian Herzog (BITKOM)
Grafik/Layout:	Design Bureau kokliko/ Astrid Scheibe (BITKOM)
Titelbild:	© Edelweiss – Fotolia.com

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im BITKOM zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim BITKOM.



# Von Thin zu SoC und Zero

Anwendungen und Technologien  
von Thin Clients



# Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Vom Terminal über Thin und Zero Client zu System-on-Chip	4
Architektur/Technologie	6
Codecs	6
Protokoll-Optimierung	6
Anwendungsfälle und Einsatzszenarien	8
Fazit	9
Glossar	10

## Einführung

Die optimale IT-Ausstattung von Arbeitsplätzen ist ein Schlüsselfaktor für effiziente Geschäftsprozesse. Nur wenn auch die dezentrale IT den steigenden Anforderungen an Flexibilität und Skalierbarkeit bei sinkenden Kosten gerecht wird, kann auch die zentrale IT-Infrastruktur optimal genutzt werden.

Dabei hilft es, wenn Virtualisierungs- und Cloud-Computing-Konzepte ebenso unterstützt werden, wie das zentrale Management und die Automatisierung von IT-Prozessen<sup>1</sup>. Natürlich müssen zeitgemäße IT-Infrastrukturen auch ein hohes Maß an Sicherheit und Verfügbarkeit bieten.

Diese Anforderungen werden von Thin Clients in bemerkenswerter Weise erfüllt. Aber auch in Bezug auf Ressourcenschonung weisen die schlanken Rechner zahlreiche Vorteile auf<sup>2</sup>.

Die aktuelle technische Entwicklung sorgt für eine Vielzahl von Thin Client Lösungen, die für unterschiedliche Einsatzzwecke optimal geeignet sind. Das vorliegende Dokument möchte hier einen Überblick über die verschiedenen Architekturen und Funktionen geben und dadurch als Entscheidungshilfe dienen.

---

<sup>1</sup> BITKOM Leitfaden Desktop-Virtualisierung ([http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337\\_66035.aspx](http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_66035.aspx))

<sup>2</sup> Roadmap »Ressourceneffiziente Arbeitsplatz-Computerlösungen 2020« ([http://www.bitkom.org/de/themen/42770\\_68023.aspx](http://www.bitkom.org/de/themen/42770_68023.aspx))

# Vom Terminal über Thin und Zero Client zu System-on-Chip

Das Konzept der Thin Clients entstand Mitte der 90er Jahre.

Damals begann die Verwandlung der »Terminals«, also ASCII- oder zeichenbasierter Zugriffsgeräte für zentrale Großrechenanlagen – oft auch »Green Screen Terminal« genannt – hin zu »Thin Clients« im Sinne von Desktop-zugriffgeräten mit einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI). Das Windows-Terminal war geboren (Wyse 1995) und bald gab es auch linuxbasierte Terminals mit einer GUI (IGEL Technology 1997).

Die von SUN (heute Oracle) 1999 als SunRay bezeichneten, proprietären Zugriffsgeräte auf ihre Server wurden wegen ihrer reduzierten Architektur schon früh als »Ultra Thin Clients« bezeichnet. Heute findet man den Begriff »Ultra Thin Client« auch im Entwurf der Energy Star 6.0 Spezifikation der EPA (Energy Protection Agency). Dort wird ein Ultra Thin Client sinngemäß bezeichnet als ein Computer mit weniger lokalen Ressourcen als ein Standard Thin Client. Der Ultra Thin Client sendet Maus- und Tastatureingaben an eine entfernte Computing-Ressource und erhält Bildschirminhalte von dieser zurück. Ultra Thin Clients können mit nur einem Server (System) und nur einem Vollbildmodus arbeiten. Im Unterschied dazu hat ein »Thin Client« ein lokales (embedded) Betriebssystem, kann mit mehreren Servern in verschiedenen Sessions arbeiten, wobei diese auch in unterschiedlichen Fenstern dargestellt werden können. Darüber hinaus ist auch die zentrale Verwaltung von umfangreichen Thin Client-Installationen möglich.

»Zero Clients« werden als eine Unterkategorie der Thin Clients betrachtet, die dem Nutzer durch Fokussierung auf bestimmte Fähigkeiten (dedizierte Protokolle, Chipsätze, ...) und weitere Reduzierung (Systemgröße, Funktionalität, ...) zusätzliche Effizienzvorteile bringen sollen. Es gibt verschiedene »Zero Client«-Konzepte, wobei je nach Hersteller (DellWyse, Fujitsu, HP, IGEL, nComputing) die Grenzen fließend sind.

»System on Chip (SoC)« Endgeräte gehen zurück auf die von Citrix 2011 ins Leben gerufene System on Chip-Initiative. Ziel der Initiative ist es, den Nutzern möglichst günstige und leistungsfähige Zugriffsgeräte zu bieten. Erreicht wird dies durch die Verwendung von ARM basierten CPUs, wie sie von Tablet-PCs und Smartphones bekannt sind. Dabei werden bestimmte Protokolle wie HDX, PCoIP und RemoteFX sowie bestimmte Multimedia-Inhalte durch Koprozessoren beschleunigt. Im Ergebnis erhält man mehr Leistung bei geringerem Energieverbrauch.

Die nachfolgende Tabelle 1 stellt die Thin Client-Konzepte gegenüber

	Thin Client	Ultra Thin Client (SUN)	Zero Client	System on Chip Thin Client
Markteinführung	1995/1997	1999	2007	2011
Hardware/CPU	x86	MicroSparc	x86 / ARM	ARM
Lokales OS	embedded Linux, embedded Windows proprietär	nein	kompakte Firmware (z. T. embedded OS)	embedded Linux, kompakte Firmware
Unterstützte Protokolle	ICA/HDX, RDP/ RemoteFX PCoIP, weitere	ALP	ICA/HDX, RDP/ RemoteFX PCoIP	ICA/HDX, RDP/ RemoteFX PCoIP
Lokales / Remote Management	ja/ja	nein/ja	ja/ja	ja/ja
Update-Fähigkeit	ja	nein	teilweise	ja
Leistungsaufnahme (Idle mode)	> 6 Watt	< 6 Watt	< 6 Watt	< 6 Watt
Treiberunterstützung (lokal)	ja	nein	eingeschränkt	eingeschränkt

Tabelle 1: Vergleich der Thin-Client-Konzepte

Diese Evolution der Technologien folgt den Anforderungen der Nutzer. Das aktuelle SoC-Design ist in diesem Sinne die Folge der zunehmenden Mediennutzung am Arbeitsplatz.



# Architektur/Technologie

Typisch für ein SoC ist die Verwendung eines ARM-Prozessors. ARM<sup>3</sup> ist eine CPU-Architektur die ursprünglich 1983 vom britischen Computerunternehmen Acorn entwickelt wurde. Die Firma ARM Ltd. in Großbritannien entwickelt dieses Chip Design weiter und erlaubt Chip-Herstellern gegen entsprechende Lizenzzahlungen die Produktion von CPUs mit dem ARM Referenzdesign.

Anders als bei der Desktop-CPU-typischen x86-Architektur sind die ARM CPUs der einzelnen Hersteller nicht vollständig kompatibel zueinander. Die Hersteller haben die Möglichkeit, das Referenzdesign entsprechend ihren Anforderungen anzupassen. Die ARM-CPU wird, ergänzt um herstellerspezifische Hardware-Erweiterungen (Codecs, DSP, ...) und die gängige Peripherie (Graphik, USB, LAN, ...) im SoC integriert. Ein vorhandenes Betriebssystem läuft daher nicht automatisch auf allen ARM SoC.

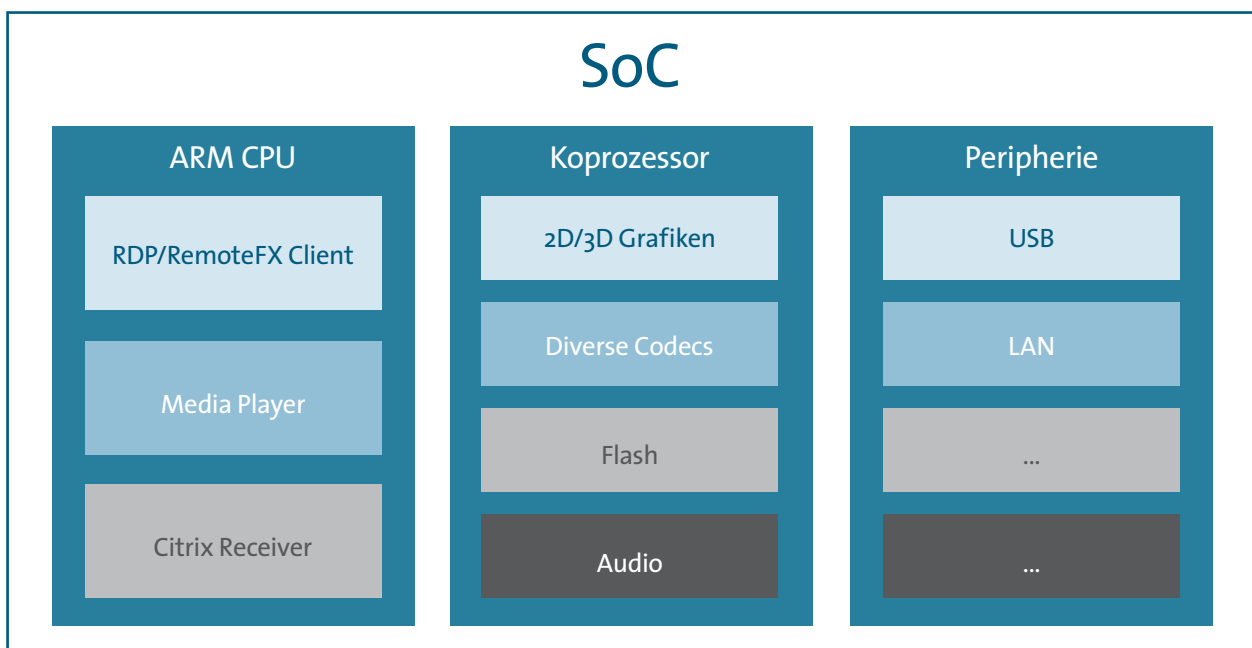
In der Grafik sind die Komponenten dargestellt, die ein typisches SoC-System enthalten kann.

## ■ Codecs

SoC Clients implementieren im Gegensatz zu den meisten x86 basierenden Clients eine Vielzahl von Video Codecs in Hardware. Dies ist ein entscheidender Vorteil dieser Technologie. Es muss aber darauf geachtet werden, dass genügend Codecs auch für eventuelle Funktionserweiterungen vorhanden sind.

## Hardwarebeschleunigung

Während klassische Systeme in der Regel extern an die CPU angebundene Grafik- und Mediaprozessoren verwenden, sind diese bei SoC-basierten Systemen meist integriert.



<sup>3</sup> ARM: Advanced Risc Machines, RISC: Reduced Instruction Set Computing



Folgende Funktionen können durch Koprozessoren beschleunigt werden:

- 2D/3D Graphikausgabe
- High Definition Video Decoding
- Audiokodierung
- Cryptographic Engine and Security Accelerator

Dadurch wird ein Optimum an Energieeffizienz bei gleichzeitig hoher Leistungsfähigkeit erreicht.

## ■ Protokoll-Optimierung

Hersteller gehen unterschiedliche Wege bei der Implementierung der verschiedenen Desktopvirtualisierungs-Protokolle. SoC Clients sind entweder auf das Protokoll eines Anbieters (Citrix, VMware, Microsoft) optimiert oder bieten die Unterstützung mehrerer Protokolle an. Der Anwender muss zwischen den Kosten zusätzlicher Protokolle und der Flexibilität beim Wechsel des Anbieters der Desktopvirtualisierungslösung abwägen. Betriebssysteme auf SoC-Clients basieren heute weitgehend auf Linux-Derivaten. Im Unterschied zu klassischen »Zero-Clients« ohne Betriebssystem erlauben diese eine erheblich bessere Flexibilität, aber vor allem auch Investitionssicherheit, da Protokoll-Erweiterungen und Fehlerbehebungen so einfach realisiert werden. Der Client wächst mit neuen Angeboten mit. Auch hier werden von Herstellern verschiedene Versionen verwendet und diese entsprechend der jeweiligen Anforderungen für die Protokolle optimiert. Die Leistung des Clients wird davon in erheblichem Maße bestimmt. Darüber hinaus ist davon auch die Anzahl der möglichen Peripheriegeräte beeinflusst. Folgende Protokolle spielen für SoC eine wichtige Rolle:

### Citrix HDX Protokoll

Das von Citrix eingesetzte HDX-Protokoll unterstützt eine Vielzahl von Grafik- und Mediafunktionen.

Die HDX Mediastream Funktionalität beispielsweise nutzt die lokalen Fähigkeiten des Endgeräts zum Dekodieren und zur Darstellung von Multimediainhalten. Ein SoC-basiertes System kann sich dabei seiner Koprozessoren bedienen. So ist je nach SoC u.U. die Darstellung mehrerer FullHD (1920x1080 Bildpunkte) Videodatenströme möglich, ohne dass die eigentliche CPU des SoC dabei nennenswert belastet würde.

Die Nutzung professioneller Grafikanwendungen, die die Unterstützung einer GPU benötigen, (wie CAD-Anwendungen, Bildbearbeitung etc.) werden durch HDX 3DPro ermöglicht. Auch für die wichtige Komprimierung der Videodaten einer am Endgerät angeschlossenen Webcam können Digitale Signalprozessoren oder Hardware Codecs im SoC herangezogen werden, womit Unified Communication Lösungen auch mit vergleichsweise kompakten und sparsamen Endgeräten möglich werden.

### Teradici PC-over-IP-Protokoll

Mit dem PCoIP-Protokoll werden Grafik- und USB-Daten über das Netzwerk übertragen. Der Client muss also nur für die korrekte Decodierung sorgen, sowie dafür, dass Eingaben von Tastatur und Maus zum sogenannten PCoIP-Host (Server) transportiert werden. Auf dem Server wird ein Hardware- oder Software-basierter PCoIP-Prozessor verwendet, um die Grafikdaten zu kodieren. Die Dekodierung dieses PCoIP-Datenstroms am Endgerät ist ebenfalls eine Aufgabe, die meist ein spezialisierter Digitaler Signalprozessor übernimmt.

### Microsoft RemoteFX Protokoll

Auch im Falle des Microsoft RemoteFX Protokolls kommt ein spezieller Codec zum Einsatz, dessen Umsetzung sich im Falle eines SoC-basierten Endgeräts die verfügbaren Koprozessoren zunutze machen kann. Zwar erfordert der Codec prinzipiell keine solchen Koprozessoren, eine Beschleunigung und ggf. energieeffizientere Umsetzung mittels solcher digitaler Signalprozessoren ist aber natürlich erstrebenswert.

# Anwendungsfälle und Einsatzszenarien

Eines der grundsätzlichen Ziele beim Einsatz SoC-basierter Systeme ist die Reduzierung von Gerätekosten und Energieverbrauch bei gleichzeitiger Steigerung der Leistungsfähigkeit:

### ■ Kosten

Clients auf SoC Basis ermöglichen günstigere Preise als herkömmliche x86 basierende Geräte. Dies ist vor allem auf die erheblich höhere Integration der Funktionen und die damit verbundene Reduzierung der Komponenten zurückzuführen.

### ■ Energieverbrauch

Eine der Stärken von SoC Clients ist die geringe Leistungsaufnahme, die häufig unter 10W liegt. Der geringe Energiebedarf erhöht außerdem die Lebensdauer der Geräte.

### ■ Performance

Höhere Integration und Hardwarebeschleunigung führen zu einer höheren Leistungsfähigkeit im Vergleich zu x86 Plattformen mit vergleichbar getakteter CPU.

Die Performancevorteile durch die Hardwarebeschleunigung greifen vor allem bei bewegten Multimediadarstellungen. Bei Anwendungen und Protokollen, die primär die CPU nutzen (Office-Anwendungen), sind x86 basierte Systeme zur Zeit schneller. Zudem verfügen letztere über eine ausgereifte Plattform mit breiter Softwareunterstützung, sowie der Möglichkeit, auch spezielle Peripherie, wie z. B. Smart Card Reader oder lokale Scanner anzubinden.

SoC-Thin-Clients können wegen ihres hohen Integrationsgrades einen sehr kleinen Formfaktor aufweisen, was die Arbeitsplatzgestaltung – z. B. durch Montage an der Monitorrückseite – vereinfacht.

Eine Übersicht über die Eigenschaften von PC, x86-basierten Thin Clients und SoC-Systemen zeigt die Tabelle:

Eigenschaften	PC	TC	SoC
Anschaffungskosten	+ -	+	++
Formfaktor	-	++	++
Energieverbrauch	--	+	++
Managebarkeit	+ -	+	+
Multimedia-Performance	++	+ -	+
Peripherieunterstützung	++	+	-

Ein typischer Arbeitsplatz mit einem SoC-System unterscheidet sich prinzipiell nicht von einem mit einem herkömmlichen x86-Thin Client, sofern das SoC-System die benötigte Peripherie unterstützt. Das Spektrum möglicher Anwendungen ist deshalb auch genau so breit: Sachbearbeitern, Fach- und Führungskräften kann ein exakt auf ihre jeweiligen Ansprüche zugeschnittener Arbeitsplatz eingerichtet werden. Die typischen Anwendungen reichen dabei von Text- und Tabellenbearbeitung, Datenbankanwendungen, Desktoppublishing-Software über spezialisierte Fachanwendungen zu Video- und Multimediaapplikationen. Im Leitfaden für die Produktneutrale Ausschreibung von Thin Clients sind dafür 3 Benutzerprofile und die jeweilige erforderliche Ausstattung beschrieben.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> <http://www.itk-beschaffung.de/zu-den-leitfaeden/thin-clients.html>

## Fazit

Die Vielzahl von Thin Client-Lösungen ermöglicht es, die eigenen Anforderungen an die dezentrale Unternehmens-IT optimal zu erfüllen. Allerdings muss dafür etwas mehr Sorgfalt bei der Erstellung des Anforderungsprofils aufgewendet werden: Genau zu wissen, was man braucht, ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung.

Für normale Büroarbeitsplätze, aber auch für spezielle Aufgaben im Bereich Grafik- und Mediabearbeitung sind SoC hervorragend geeignet. Durch hardwarebeschleunigte Codecs bieten sie eine kostengünstige Möglichkeit, Multimediaarbeitsplätze einzurichten. Gleichzeitig kann man die üblichen Vorteile von Thin-Client- und Desktopvirtualisierung nutzen: Einfache Administration und hohe Sicherheit.

Herkömmliche Thin Clients bieten zur Zeit noch eine höhere Flexibilität, sowohl was die Schnittstellen, als auch die unterstützten Protokolle anbelangt. Zudem sind sie, wegen ihrer Allround-Architektur, zukünftig erweiterbar und dadurch per Update fähig, neue Protokollversionen oder Hardwareerweiterungen zu unterstützen.

# Glossar

## ARM (= Advanced RISC Machines):

Ist im Gegensatz zu gängigen x86-Prozessor-Architekturen von Intel oder AMD eine schlanke, meist stromsparende Prozessorarchitektur, die durch Nutzung eines effizienteren Befehlssatzes i.d.R. die Ausführungsgeschwindigkeit von entsprechenden Programmen erhöht.

## Codec:

Eine Software oder Hardware, die ein bestimmtes Multimedia-Format (z. B. Audio, Video) über einen dem Codec entsprechenden Algorithmus komprimiert. Beim Abspielen wird dieses Format wieder über den Codec-Algorithmus dekodiert und über geeignete Abspiel-Software (z. B. Media Player) wiedergegeben.  
Quelle: nach bullhost.de

## DSP (= Digital Signal Processor):

»Ein digitaler Signalprozessor ... dient der kontinuierlichen Bearbeitung von digitalen Signalen (z. B. Audio- oder Videosignale) durch die digitale Signalverarbeitung.«  
Quelle: Wikipedia

## HDX (= High Definition User Experience):

Von Citrix entwickelte Ergänzung zum eigenen ICA-Protokoll. Aufsatz für die Übertragung von Multimediainhalten mit dem Ziel, ein «High Definition» Benutzererlebnis für Desktop Virtualization bereitzustellen.

## ICA (= Independent Computer Architecture):

Ein von Citrix entwickeltes Datenübertragungs-Protokoll, um in virtualisierten Desktop-Infrastrukturen ein Endgerät (ThinClient, ...) von einem Server mit XenApp/ XenDesktop anzusteuern.

## PCoIP (= Pixel Compression over Internet Protocol):

Ein von der Firma Terradici stammendes Kommunikationsprotokoll für die Übertragung von Bild und Audiodaten in Rechnernetzwerken. Nutzung vorzugsweise zur Übertragung von virtualisierten Desktops aus einer VMware-View Server-Installation heraus

## RDP (= Remote Desktop Protocol):

»Ein proprietäres Netzwerkprotokoll von Microsoft zum Darstellen und Steuern von Desktops auf fernen Computern.«  
Quelle: Wikipedia

## RemoteFX:

Auch als RFX bezeichnet. Hersteller ist Microsoft. Steht analog zum HDX-Protokollaufsatz für ICA für die Verbesserung des RDP-Protokolls von Microsoft.

## RISC (= Reduced Instruction Set Computer):

»Rechner mit reduziertem Befehlssatz, ist eine Designphilosophie für Computerprozessoren, die einfache Maschinenbefehle bevorzugt.«  
Quelle: Wikipedia

## SoC (= System on Chip):

Bezeichnet einen Rechnerchip, der CPU, Grafikprozessor, Betriebssystemspeicher, Arbeitsspeicher und Peripheriecontroller in einem integrierten Chip vereinigt.

## [BCFZI, 2012] Booz & Company und FZI:

Das Normungs- und Standardisierungsumfeld von Cloud Computing – Eine Untersuchung aus europäischer und deutscher Sicht unter Einbeziehung des Technologieprogramms »Trusted Cloud«. Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Abschlussbericht, Januar 2012, <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=476730.html>

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. vertritt mehr als 2.000 Unternehmen, davon über 1.200 Direktmitglieder mit etwa 140 Milliarden Euro Umsatz und 700.000 Beschäftigten. Hierzu gehören fast alle Global Player sowie 800 leistungsstarke Mittelständler und zahlreiche gründergeführte, kreative Unternehmen. Mitglieder sind Anbieter von Software und IT-Services, Telekommunikations- und Internetdiensten, Hersteller von Hardware und Consumer Electronics sowie Unternehmen der digitalen Medien und der Netzwirtschaft. Der BITKOM setzt sich insbesondere für eine Modernisierung des Bildungssystems, eine innovative Wirtschaftspolitik und eine zukunftsorientierte Netzpolitik ein.



Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10 A  
10117 Berlin-Mitte  
Tel.: 030.27576-0  
Fax: 030.27576-400  
bitkom@bitkom.org  
www.bitkom.org