

# SNMP : das einfache Netzverwaltungsprotokoll

Autor(en): **Sellin, Rüdiger**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **72 (1994)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874692>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# SNMP – das einfache Netzverwaltungsprotokoll

Rüdiger SELLIN, Bern

## 1 Einleitung

Das OSI-Protokoll für die Netzverwaltung CMIP (Common Management Information Protocol) wurde ausführlich in [1] besprochen. Aufgrund neuer Entwicklungen ist es an der Zeit, auf das Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) näher einzugehen, das damals nur am Rande erwähnt wurde. Im Gegensatz zum Protokoll CMIP wird SNMP nicht von der internationalen Normenorganisation ISO oder der internationalen Fernmeldeunion ITU, sondern vom IAB (Internet Activities Board) gepflegt, einem Gremium in den USA, das die Entwicklung und Förderung von Industrienormen zum Ziel hat. Dieses entwickelte in den siebziger Jahren so bekannte Normen wie TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), das ein Teil der Internet-Protokollfamilie ist (Fig. 1). Heute hat dieses Protokoll vor allem im Kommunikationsbereich lokaler Datenkommunikationsnetze (LAN) eine nicht unerhebliche Bedeutung.

Auch in diesen Netzen hat sich mit zunehmendem Verkehr bald die Frage nach einer wirkungsvollen Netzverwaltung gestellt. Für diese Zwecke wurde Ende der achtziger Jahre SNMP entwickelt, ein Netzverwaltungsprotokoll, das auf einfachen Frage-Antwort-Prozeduren beruht und bisher ausschliesslich über einen Internet-Protokollaufbau lief. Mit einer neuen Version von SNMP sind viele seiner Nachteile beseitigt worden und neue Funktionen hinzugekommen, die eine neue Bewertung erforderlich machen.

## 2 Rückblick auf die Version 1

SNMP Version 1 (SNMPv1, Fig. 2) war bisher auf das Vorhandensein des Protokolls UDP/IP (User Datagram Protocol, Internet Protocol) im Internet-Protokollaufbau angewiesen, um überhaupt lauffähig zu sein. Zudem funktionierte es ausschliesslich zwischen einem Manager (hier: die steuernde Instanz) und den ihm untergeordneten Agenten (hier: die gesteuerte Instanz) und benützte zur Zustandsabfrage eine einfache Prozedur. Ein spontaner Zugriff auf die Netzelemente oder eine dauerhafte Verbindung zu ihnen ist somit nicht möglich. Dies hat aus Sicht eines Netzbetreibers Vor- und Nachteile. Der Netzverwalter ist an einer aktuellen Netzsicht interessiert und will deshalb jederzeit den Zustand der Netzelemente in seinem Verantwortungsbereich abfragen können. Gerade während Verkehrsspitzenzeiten ist der Aufbau einer zusätzlichen (verbindungsorientierten) Kommunikation zwecks Austausch von Verwaltungsin-

formation aber kritisch, da das Netzelement in der Regel mit der Verkehrsabwicklung bereits genügend belastet ist. Aus diesem Grund empfehlen die SNMP-Verfechter auch heute noch eine verbindungslose Pollingprozedur, die den Netzzustand regelmässig ohne Berücksichtigung der aktuellen Verkehrssituation abfragt. Wenn das Netzelement dann allerdings zu keiner Reaktion mehr fähig ist, kann auch keine Aussage mehr über dessen Zustand gemacht werden.

Für grössere Netze mit komplexen Betriebs- und Unterhaltsaufgaben ergab sich im Umgang mit der Version 1 ein weiteres Problem mit den in Zahl und Funktion beschränkten Protokolldateneinheiten (PDU):

- GET-REQUEST (Zugriff auf Variable  $n=1$ )
- GET-NEXT-REQUEST (Zugriff auf Variable  $n=2$ )

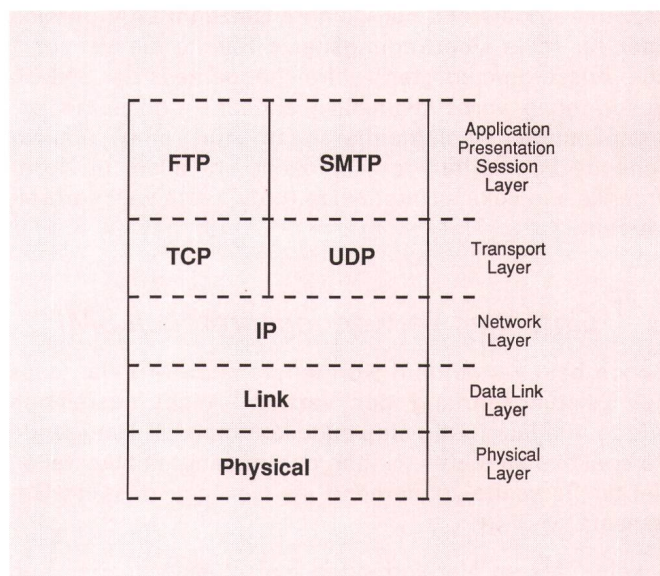


Fig. 1 Beispiel für einen Internet-Protokollaufbau (Protokollstack)

FTP File Transfer Protocol – Dateiübertragungsprotokoll  
SMTP Simple Mail Transfer Protocol – Einfaches Postübertragungsprotokoll  
TCP Transmission Control Protocol – Übertragungssteuerungsprotokoll  
UDP User Datagram Protocol – Benutzerdatenprotokoll  
IP Internet Protocol – Internet-Protokoll  
Application/Presentation/Session Layer – Anwendungs-/Darstellungs-/Kommunikationssteuerungsschicht  
Transport Layer – Transportschicht  
Network Layer – Vermittlungsschicht  
Data Link Layer – Sicherungsschicht  
Physical Layer – Physikalische Schicht



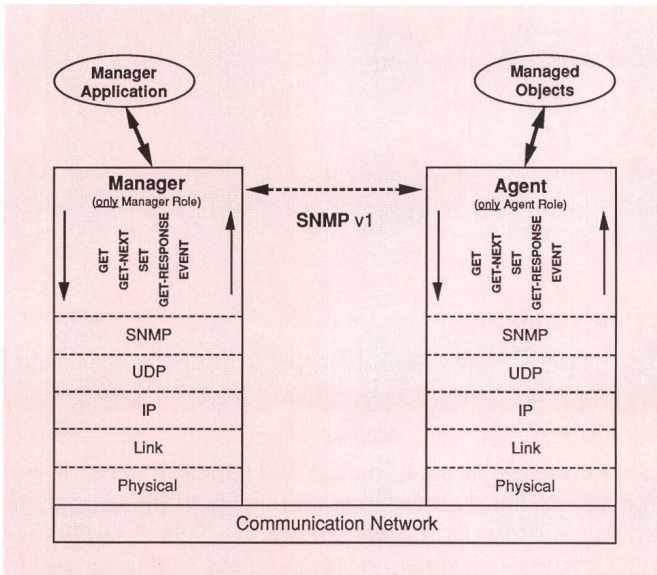


Fig. 2 Version 1 des einfachen Netzwerkverwaltungsprotokolls (SNMPv1)

- GET-RESPONSE (Übermittlung der gewünschten Variablen als Antwort auf den n. Zugriff)
- SET-REQUEST (ändern des Wertes einer Variablen oder eines Objektparameters)
- EVENT (Benachrichtigung über ein Ereignis, z.B. Überschreitung einer Schwellwertbedingung).

Diese Aufstellung zeigt, warum SNMP ein einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll mit einfachen Frage-Antwort-Prozeduren darstellt. Für kleinere Netze im LAN-Bereich oder für reine Übertragungsnetze reichte die Version 1 aus. Ausserdem sorgten zahlreiche, gemäss der SNMP-Bestimmung verhältnismässig einfache und somit kostengünstige Implementierungen für eine überraschende Popularität des Protokolls vor allem in Nordamerika, wo Lokale Datennetze (LAN) recht weit verbreitet sind.

### 3 Einfaches Verwaltungsprotokoll SMP

Schon bald wurde dem Normengremium IAB klar, dass der Leistungsumfang der Version 1 nicht ausreichen würde, um langfristig eine auch kommerziell genügende Perspektive zu bieten. Neben den genannten Nachteilen fiel die Tatsache zunehmend ins Gewicht, dass im Gegensatz zu CMIP

- keine festen Verbindungen zwischen Manager und Agenten möglich waren und
- Agenten immer die Rolle eines Agenten innehatten und keine den Manager entlastende Verwaltungsaufgaben übernehmen konnten.

Als Konsequenz wurde mit der Entwicklung des «einfachen Verwaltungsrahmenwerks» (Simple Management Framework) begonnen, wofür die Arbeitsgruppe IETF (Internet Engineering Task Force) ins Leben gerufen wurde. Unter anderem wegen der erwarteten Nachfrage arbeiteten viele kleine Softwarefirmen aktiv an dieser neuen Aufgabe mit. Im Juli 1992 wurde bereits eine recht beeindruckende Zahl durchaus brauchbarer Indu-

strienormen vom IAB wie dort üblich zur Vernehmlassung als RFC (Request For Comment) veröffentlicht. 1993 folgten flankierend funktionelle Erweiterungen des «alten» Protokolls von 1990. Eine Übersicht dieser Sammlung zeigt Figur 3. Zunächst war geplant, das neue Protokoll «einfaches Verwaltungsprotokoll» (Simple Management Protocol, kurz SMP) zu nennen. Aus Marketinggründen wurde jedoch davon Abstand genommen, da SNMP mittlerweile als Begriff im Markt bekannt war. Das alte SNMP wurde daher mit SNMPv1 bezeichnet, während das aus dem Verwaltungsrahmenwerk hervorgegangene, neue Internet-Netzverwaltungsprotokoll SNMPv2 genannt wird.

### 4 Vergleich des einfachen Verwaltungsrahmenwerks mit der OSI-Systemverwaltung

Die Verfahren und Mechanismen des einfachen Verwaltungsrahmenwerks unterscheiden sich grundsätzlich von jenen der OSI-Systemverwaltung. Grundsätzliche Unterschiede bestehen in den Bereichen

- Informationsmodelle
- Entitätsmodelle
- Struktur der Verwaltungsinformation (Structure of Management Information SMI)
- Verwaltungsinformationsbasis (Management Information Base MIB)
- Mechanismen der Namensgebung
- Transportmedien und Protokolloperationen.

Kombinationen von SNMP und CMIP sind in der Praxis, darum sehr selten anzutreffen.

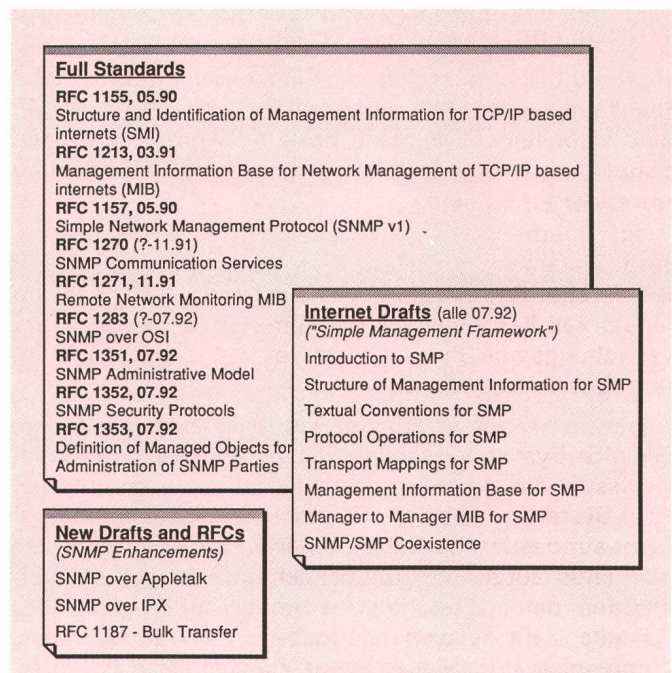
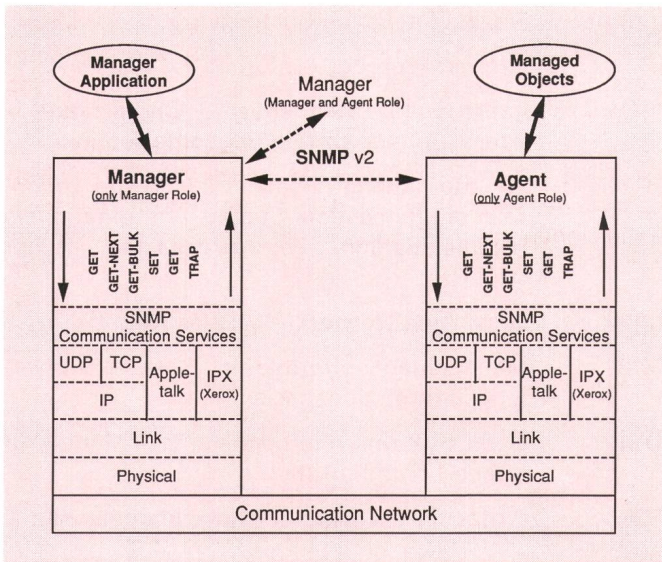


Fig. 3 Aktuelle Internet-Normen

- Full Standard – Vollnormen
- RFC Request for Comment – Vernehmlassung
- New Drafts – Neue Entwürfe
- SNMP Enhancements – Erweiterungen zu SNMP





**Fig. 4** Version 2 des einfachen Netzverwaltungsprotokolls (SNMPv2)  
 Manager Application – Verwaltungsanwendung  
 Manager and Agent Role – Rolle des Managers und Agenten  
 Managed Objects – Verwaltete Objekte  
 Only Manager Role – Nur Managerrolle  
 Only Agent Role – Nur Agentenrolle  
 GET usw. – Protokolldateneinheiten (PDM)

- Das einfache Verwaltungsrahmenwerk umfasst
- Netzelemente (z.B. Hosts, Router, Terminal Server)
  - Netzverwaltungsstationen (gewöhnlich Workstations – also Standard-Hardware – mit einer Benützerschnittstelle und der Software für die Managerapplikation)
  - Netzverwaltungsprotokolle, hier SNMP (zur Kommunikation zwischen den Managementinstanzen, Transportmedium der Verwaltungsinformation)
  - Netzinformationen (definiert als SMI).

Die Liste verdeutlicht unter anderem die Zielrichtung des einfachen Verwaltungsrahmenwerks, nämlich die Verwaltung von lokalen Netzen mit allen ihren Elementen unter Einbezug aller heute vorhandenen Techniken. Wenn überhaupt Verwaltungsinformationen über größere Distanzen ausgetauscht werden, geschieht dies z.B. in über Router und Brücken verknüpften Netzen. In jedem Fall liegt eine direkte Kommunikation der Netzverwaltungsstationen mit den Netzelementen oder den untergeordneten Managern vor.

Die OSI-Systemverwaltung ist dagegen auf ein weitergefasstes Anwendungsgebiet ausgerichtet, nämlich offene Systeme nach ISO-Definition, und beschränkt sich nicht auf bestimmte Netztypen oder Netzebenen. Sie ist allerdings aufgrund ihrer Objektorientierung auch abstrakter, dafür universeller anwendbar. Sie bildet die Grundlage für Netzverwaltungs-konzepte wie TMN (Telecommunications Management Network). Dort ist im Gegensatz zum einfachen Verwaltungsrahmenwerk die Netzverwaltungsintelligenz verteilt ausgebildet und auf mehrere Instanzen verteilt. Die Art der Implementierung wird bewusst nicht vorgegeben und damit nicht eingeschränkt.

### 5 Version 2 des einfachen Netzverwaltungsprotokolls

Die Version 2 (Fig. 4) bietet mit ihren Erweiterungen erheblich mehr Möglichkeiten als die Vorgängerversion. Sie unterstützt die Manager-zu-Manager-Kommunikation und erlaubt somit (wie auch die OSI-Systemverwaltung) die Bildung einer hierarchischen Netzverwaltungsstruktur mit mehreren Managern. Agenten können nun teilweise auch Verwaltungsaufgaben übernehmen, allerdings hat eine Objektorientierung wie bei der OSI-Systemverwaltung immer noch keinen Einzug gehalten.

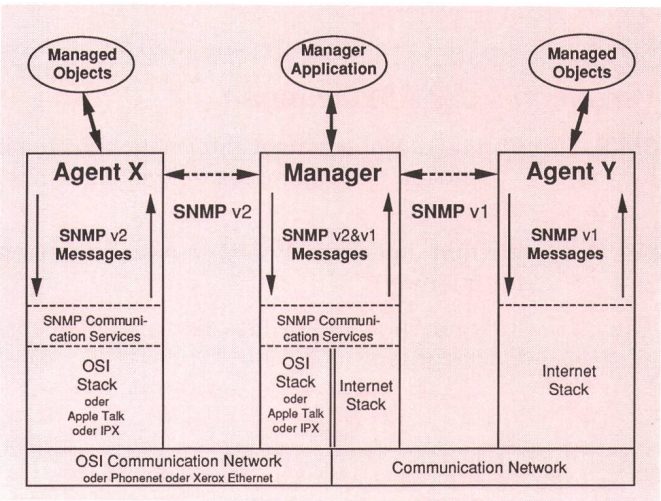
Version 2 ist auch im reinen TCP/IP-Aufbau lauffähig und wird künftig für den Meldungs-austausch die Nutzung von OSI-Protokollen, Xerox IPX/Xerox Ethernet sowie von Appletalk/Phonetet unterstützen. Zudem wurden folgende neue Protokoll-dateneinheiten definiert:

- «GetBulk» (zum Abfragen grösserer Datenmengen wie Tabellen, anstelle wiederholter GET-PDU wie bei Version 1)
- «Trap» (ähnlich «Event-PDU» Version 1, aber im gleichen Format wie die anderen Protokoll-dateneinheiten von SNMP).

### 6 SNMP-Managementszenario

Die Version 1 des einfachen Netzverwaltungsprotokolls kam wegen des beschränkten Einsatzbereiches für Verwaltungsaufgaben in Umgebungen mit Ausrüstungen mehrerer Lieferanten nur bedingt in Frage. Mit der Einführung der Version 2 könnte dies anders werden, da mehrere Kommunikationsnetze mit unterschiedlichen Basisprotokollen über dasselbe Netzverwaltungsprotokoll geführt werden könnten. Ein denkbares Managementszenario, in dem vier verschiedene Protokollstacks unter Einbezug bereits vorhandener Version-1-Installationen verwaltet werden, ist in Fig. 5 ersichtlich.

Ob und wie weit sich dieses Szenario in der Praxis durchsetzen wird, muss die Zukunft zeigen. Auch mit der Version 2 ist das Leistungsspektrum des Protokolls CMIP noch nicht erreicht, wobei CMIP-Kritiker oft die Frage



**Fig. 5** Kommunikation zwischen Manager und Agenten über verschiedene Netze mit SNMP



stellen, ob man denn wirklich alle Möglichkeiten der OSI-Systemverwaltung auch ausschöpfen könne. Jedenfalls hat SNMP mit der neuen Version 2 an Leistungsbandbreite und Profil gewonnen und muss künftig als ernsthafter CMIP-Konkurrent in Betracht gezogen werden – nicht zuletzt auch wegen des zunehmenden Vordringens breitbandiger LAN-Techniken in die bisher «klassischen» Bereiche von Weitbereichsnetzen (WAN).

## 7 Zusatzinformation zu IAB-(Industrie-)Normen

Im Gegensatz zu Organisationen wie ISO oder ITU TS (früher CCITT), die überwiegend aus Netzbetreibern und Dienstleistern bestehen, setzt sich das IAB zum grösseren Teil aus Produktanbietern (zunehmend auch Software- und Beratungsfirmen) zusammen. Hieraus ergibt sich eine grössere Nähe zwischen Erstellung und Einsatz der Spezifikation, was das vitale Interesse der IAB-Mitglieder an einer brauchbaren, d.h. einsetzbaren Norm erklärt. Dies kommt auch der Tendenz zu immer kürzeren Produktzyklen entgegen. IAB-Normen führen daher zumeist schneller zu Produkten am Markt als z.B. die Normen oder Empfehlungen von ISO oder ITU TS.

Um die Verbreitung von IAB-Normen zu fördern, sind diese weltweit und kostenfrei (abgesehen von den Übertragungskosten) in elektronischer Form über das Internet, auf Wunsch aber auch konventionell auf Papier zu beziehen. (Übrigens sind im ITU ebenfalls Bestrebungen im Gang, künftig ähnlich wie das IAB zu verfahren.) Um für das Prinzip der Einfachheit von Netzverwaltungsnormen des IAB zu werben (vor allem, was die Implementierbarkeit angeht), wird ebenfalls kostenfrei eine zweimonatlich erscheinende Publikation mit dem bezeichnenden Namen «The Simple Times» in elektronischer und in Papierform herausgegeben. Zudem sind Mitautoren der Version 2 als Seminarleiter (z.B. Prof. Dr. *Jeffrey Case*, SNMP Research) oder Buchautor (z.B. «The Simple Book» von Dr. *Marshall T. Rose*, Dover Beach Consulting) nach aussen hin tätig – vor dem Hintergrund ihrer Firmenaktivitäten sicher nicht ganz uneigennützig. Das Thema «Marketing von Normen» ist jedenfalls für IAB-(Industrie-)Normen kein Fremdwort.

## Verzeichnis der Abkürzungen

CMIP	Common Management Information Protocol – Protokoll für allgemeine Verwaltungsinformation
IAB	Internet Activities Board – Aktionskomitee für Internet
IETF	Internet Engineering Task Force – Ingenieur-Einsatzgruppe

Internet	Frei zugängliches Computernetz
IP	Internet Protocol – Internet-Protokoll
ISO	International Standardizing Organization – Internationale Normierungsorganisation
ITU	TS International Telecommunication Union, Telecommunication Sector – Internationale Fernmeldeunion, Fernmeldesektor (früher CCITT)
LAN	Local Area Network – Lokales Netz
MIB	Management Information Base – Verwaltungsinformationsbasis
OSI	Open Systems Interconnection – Modell für offene Kommunikation
PDU	Protocol Data Unit – Protokolldateneinheit
RFC	Request for Comment – Vernehmlassung
SMI	Structure of Management Information – Struktur der Verwaltungsinformation
SMP	Simple Management Protocol – Einfaches Verwaltungsprotokoll
SNMP	Simple Network Management Protocol – Einfaches Netzverwaltungsprotokoll
TCP	Transport Control Protocol – Transportsteuerungsprotokoll
TMN	Telecommunications Management Network – Telekommunikations-Verwaltungsnetz
UDP	User Datagram Protocol – Benutzerdatenprotokoll
WAN	Wide Area Network – Weitbereichsnetz

## Bibliographie

- [1] *Sellin R.* CMIP – das OSI-Netzverwaltungsprotokoll. Techn. Mitt. PTT, Bern 70 (1992) 7, S. 282.
- [2] *Hegering H. und Yemini Y.* (ed.) Integrated Network Management III. IFIP Transactions 1993, ISBN 0 444 89982 0.
- [3] *Horwitt E.* Sun boosts network management. Computerworld International 27 (1993) 26.
- [4] *Sellin R.* Konzepte für ein Network Management. Nachrichtentechnische Zeitschrift 45 (1992) 8.
- [5] *Horwitt E.* TCP/IP barriers falling. Computerworld International 27 (1993) 14.
- [6] *Sellin R.* Ganzheitliches Network Management. Technische Rundschau 84 (1992) 48.
- [7] *Sellin R.* Management von GSM-Netzen. net, Zeitschrift für angewandte Telekommunikation 47 (1993) 6.
- [8] *Sellin R.* Management intelligenter Netze. Technische Rundschau 85 (1993) 38.

## Zusammenfassung

*SNMP – das einfache Netzwerkverwaltungsprotokoll*

Das «einfache Netzwerkverwaltungsprotokoll» SNMP, ausgearbeitet vom Normengremium IAB in den USA, liegt in einer neuen Version vor, mit der viele Nachteile früherer Versionen beseitigt werden konnten. Der Autor stellt in einem Rückblick die Entstehung des Protokolls und seine heutigen Möglichkeiten vor und zieht einen Vergleich zur Systemverwaltung nach OSI.

## Résumé

*SNMP – un protocole de gestion de réseau simple*

Le «protocole de gestion de réseau simple» SNMP, élaboré par l'organisme de normalisation IAB des Etats-Unis, existe maintenant en une nouvelle version où les nombreux inconvénients antérieurs ont été éliminés. L'auteur passe en revue la genèse du protocole, en explique les possibilités actuelles et le compare à la méthode de gestion de réseau selon le modèle OSI.

## Riassunto

*SNMP – il protocollo semplice per la gestione della rete*

Il «protocollo semplice per la gestione della rete» SNMP, elaborato dall'organismo di normazione IAB negli Stati Uniti, si presenta in una nuova versione che ha permesso di sopprimere i vari inconvenienti delle passate versioni. L'autore illustra l'origine del protocollo e le sue possibilità attuali e fa un paragone con la gestione del sistema secondo l'OSI.

## Summary

*SNMP – the Simple Network Management Protocol*

The Simple Network Management Protocol SNMP, elaborated by the IAB standardization body in the USA, is now available in a new version, which eliminates many disadvantages of earlier versions. The author reviews the development of the protocol, presents its actual capabilities and compares it to the OSI network management.

---

*Die nächste Nummer bringt unter anderem:*

*Vous pourrez lire dans le prochain numéro:*

*Potrete leggere nel prossimo numero:*

2/94

Sägesser K.,  
Keller H.

Kabelfehlerstatistik 1980–1992

Felchlin P.

Inmarsat M – das neue digitale Satellitentelefon

Affolter B.,  
Berlinger R.

System Davor (Datenverwaltung und Organisation)

Coray R.,  
Aebi T.

Directives sur la compatibilité électromagnétique (Directives CEM), 2<sup>e</sup> partie  
La direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (direttiva CEM), 2<sup>a</sup> parte