

Green VoIP: Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit von VoIP- Systemen

von

**Dr. Michael Wallbaum
Dr. Frank Imhoff**

mit Beiträgen von:
David Ferrest
Jonas Goedde
Daniel Meinhold
Dr. Behrooz Moayeri
Nick Schirmer

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS I

1	<u>EINLEITUNG</u>	1-1
2	<u>TECHNISCHE GRUNDLAGEN</u>	2-4
2.1	Aspekte der Netzplanung	2-4
2.2	Stromversorgung der Endgeräte	2-10
2.2.1	Power over Ethernet nach IEEE 802.3af	2-11
2.2.1.1	Wahl der Anschlussvariante	2-13
2.2.1.2	PoE-Klassen	2-14
2.2.2	Weiterentwicklung von PoE nach IEEE 802.3at	2-15
2.2.3	Leistungsmanagement	2-17
2.3	Einfluss von PoE auf Kabel und Stecker	2-21
2.4	Leitungsverluste bei PoE	2-23
2.5	Energieeffizienz der Versorgung mit Netzteilen	2-25
2.6	Klimatisierungsbedarf in Verteilerschränken	2-27
2.7	Energieeffizienz von Gigabit-Ethernet	2-30
3	<u>ENERGIEEFFIZIENZ VON TK-TECHNOLOGIEN</u>	3-33
3.1	Orientierungswerte für den Verbrauch von VoIP-Systemen	3-35
3.2	Orientierungswerte für den Verbrauch von TDM- und Hybrid-Systemen	3-38
3.3	Modellrechnung für kleine und mittlere Unternehmen	3-39
4	<u>WIRTSCHAFTLICHKEIT</u>	4-44
4.1	Szenario	4-44
4.2	Umsetzung	4-46
4.3	Betriebskostenmodell	4-48
4.3.1	Server	4-49
4.3.2	Appliances	4-49
4.3.3	Endgeräte	4-50
4.4	Kostenanalyse	4-51

5	UMWELTASPEKTE	5-55
5.1	Gesetzgebung und Umweltgütesiegel	5-55
5.1.1	Umweltgütesiegel	5-56
5.1.2	Europäische Gesetzgebung	5-59
5.2	Energieeffizienz von VoIP-Endgeräten	5-62
5.3	Umweltbeitrag energieeffizienter TK-Systeme	5-67
5.4	„Ökostrom“	5-70
6	FAZIT	6-71
ANHANG		A-74
A	Energieverbrauch aktueller VoIP-Telefone	A-74
ABBILDUNGSVERZEICHNIS		80
TABELLENVERZEICHNIS		82