

ARGUS® 300

U N I V E R S A L - B R O A D B A N D - T E S T E R

G.fast

VDSL

ADSL

SHDSL

GPON

SFP

10 GigE

OPM

OFF

OTDR

FIT

FTTH

FTTx

a/b

ISDN

Cu

TDR

RFL

Data

IP TV

Vo IP

USB

WLAN



Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten



denk-stein:net

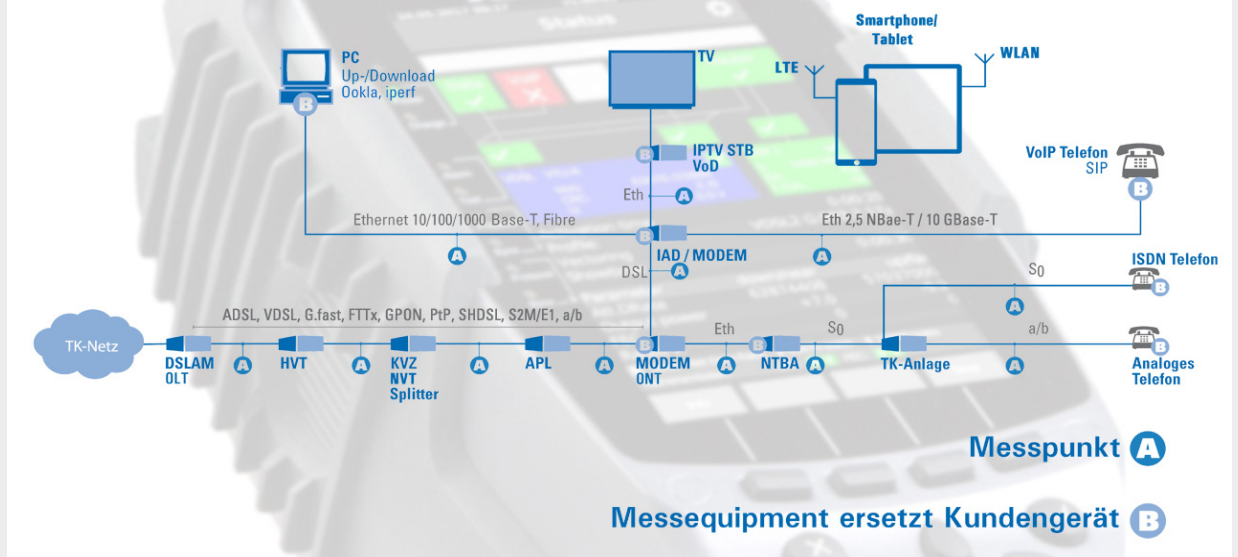
+49-(0)30-398981-0 +49-(0)30-398981-39
 sales@denk-stein.com www.denk-stein.com

Vertrieb & technische Beratung in D-A-CH

intec

GESELLSCHAFT FÜR
 INFORMATIONSTECHNIK mbH

Wo kann ich mit ARGUS testen?



ARGUS® 300: Der Universal Broadband Tester

Der neue ARGUS® 300 All-in-one-Tester punktet mit einer verbesserten Leistung beim Testen von Breitbandschnittstellen. Der hochwertige Multifunktions-Tester ist für den Ausbau zukünftiger Netzwerke bestens gerüstet.

Modernes Design mit neuem Gehäusekonzept
Sein robustes Design vereint die Anforderungen an einen kompakten Handheld-Tester für den täglichen Außendienst-Einsatz mit der Performance von High-End-Testern. Der ARGUS®-Tester mit Touchdisplay vereint intuitive Bedienung mit gewohnter ARGUS®-Menüführung. Die neugestaltete GUI kombiniert mit Hilfe vieler grafischer Elemente die Komplexität eines Kombi-Testers mit der Leichtigkeit der Bedienung eines Smartphones. Bei der sicheren und schnellen Interpretation der Testergebnisse unterstützt eine neue innovative interne Hilfefunktion.

Alle erforderlichen Breitbandschnittstellen
Alle Breitbandschnittstellen, angefangen bei GPON, FTTx (PtP) und G.fast (106 + 212 MHz), ADSL, VDSL und SHDSL bis hin zu Super Vectoring und Bonding testet der ARGUS 300 zuverlässig in gewohnter Qualität. Daneben verfügt er über viele weitere Schnittstellen und Testfunktionen, wie 2,5 GB Ethernet, OTDR, WLAN, Kupfer, TDR, RFL, Triple Play u. v. m. Speziell für Tests im Gigabit-Ethernet-Bereich (bis zu 10 GigE) ist eine äußerst leistungsfähige Hardware vorgesehen.

Zusätzliche Testfunktionen

Dank integrierter WIFI-Schnittstelle kommuniziert der ARGUS® 300 selbstständig mit seiner Umwelt – eine PC-Verbindung ist nicht mehr erforderlich. Eingebunden in Ihr Auftragsmanagementsystem beginnt mit dem ARGUS® 300 die nächste Generation des Breitbandtestens.

intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH

Seit über 30 Jahren entwickelt die intec Gesellschaft für Informationstechnik mbH erfolgreich Produkte für die internationalen Telekommärkte. Inzwischen spezialisiert auf hochwertige TK-Messgeräte, zählen wir zu den führenden Anbietern von xDSL-, IP- und Glasfaser-Messtechnik in Europa und darüber hinaus.

Unsere ARGUS®-Tester erleichtern die tägliche Arbeit, z. B. bei der physikalischen Qualifizierung und Fehlersuche auf der Doppelader, an xDSL- und Ethernet-Anschlüssen - optisch wie kupferbasiert - sowie bei der Überprüfung von Triple-Play-Diensten.

Unsere Kunden wissen die Qualität unserer Geräte und unseren Service seit vielen Jahren zu schätzen. So haben wir allein in den letzten 20 Jahren weltweit mehr als 100.000 ARGUS®-Tester ausgeliefert - viele davon an internationale Unternehmen wie die Deutsche Telekom, KPN oder Austria Telecom.

Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten



Spezifikation Breitbandschnittstellen:

Allgemein:		Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse	
G.fast-Tester	G.fast-Modem-Simulation, FTU-R, CPE G.fast-Bridge + G.fast-Router ITU-T G.9700/9701 Profil 106a/212a Time Division Duplexing (TDD)	G.fast / VDSL / ADSL	G.fast / VDSL
VDSL-Tester	VDSL2-Modem-Simulation, VTU-R, CPE VDSL2-Bridge + VDSL2-Router ITU-T G.993.2 (Profile 8, 12, 17a, 30a) ITU-T G.993.2 Annex Q (Profil 35b), Super Vectoring (Vplus) ITU-T G.993.5, G.vector (Vectoring) ITU-T G.998.4, G.INP (Retransmission) ITU-T G.998.2, G.bond, 35b-Bonding	<ul style="list-style-type: none"> • Net Data Rate d/u [kBit/s] • Attainable Data Rate d/u [kBit/s] • Relative Capacity d/u [%] • SNR Margin / Loop Attenuation [dB] • Output Power d/u [dBm] • Interleave Delay d/u [ms] • Impulse Noise Protec. d/u [Symbole] • FEC + CRC, far/near [Fehler] • ES, SES, LOSS + UAS, far/near [sec] • Reset / Resync [Anzahl] • Bitswap Events d/u • Retransmission d/u (G.INP) • Vendor, far/near [Name/Nummer] • Modem-Trace • Bits/SNR/QLN/Hlog/Noise-Grafik • OK/Fail-Bewertung: Bitrate, CRC, FEC • Gleichspannung, UDC 	<ul style="list-style-type: none"> • Signal Attenuation [dB] • Showtime no Sync [Anzahl] • Seamless Rate Adaption (SRA) • Data Transmission Unit (DTU) • INP REIN + INP SHINE [Symbole] • Expected Throughput Rate (ETR) [kBit/s] • Electrical Length @1 MHz R/C [dB] • EFM-Statistiken: Frames + Bytes • Grafisches Langzeittrace im ARGUS[®]
ADSL-Tester	ADSL-Modem-Simulation, ATU-R, CPE ADSL-Bridge + ADSL-Router ITU-T G.992.1, Annex A+B (ADSL) ITU-T G.992.2, Annex A (G.lite) ITU-T G.992.3, Annex A+B+L+M (ADSL2) ITU-T G.992.5, Annex A+B+J+M (ADSL2+)	<ul style="list-style-type: none"> • TC-Subschichten: ATM, TDM, HDLC, EFM (IEEE 802.3.ah) • Independent TC (ITC) • Line Probing (PMMS) • Data Rate/Line [kBit/s] • Resync/Line [Anzahl] • verwendetes Adernpaar/Line • SNR Margin/Line [dB] • SNR/Line + Attenuation/Line [dB] 	<ul style="list-style-type: none"> • Vectoring Mode • Grafisches Langzeittrace im ARGUS[®]
SHDSL-Tester	SHDSL-Bridge + SHDSL-Router SHDSL-DSLAM-Simulation, STU-C ITU-T G.991.2, Annex A+B+F+G (G.SHDSL) ETSI TS 101 524 V 1.2.1 (ETSI SHDSL) ETSI TS 101 524 V 1.2.2 (E.SHDSL.bis) ITU-T G.994.1 (G.hs) SHDSL-2-, 4- und 8-Draht	<ul style="list-style-type: none"> • Output Power/Line [dBm] • CRC/Line, far/near [Fehler] • LOSWS, ES, SES, US • Anzeige der EFM-States/Line • Grafisches Langzeittrace im ARGUS[®] • EFM-Statistiken: Frames + Bytes • ATM-Statistiken: OAM-Zellen, User VCCs, AAL5 PDUs, unmapped cells • Parameter/Segment (bei SRU/ZWR) 	
GigE-Tester	Ethernet nach IEEE 802.3 LAN1/LAN2/LAN3: RJ45-Schnittstelle (8P8C) <ul style="list-style-type: none"> • 10/100/1000 Base-T • LAN1 zusätzl. mit 2,5 GBase-T (2,5GbE), 2500 BASE-T (IEEE 802.3bz, NBase-T) • LAN2 zusätzl. 5/10 GBASE-T (5/10 GbE), 5000/10000 BASE-T, (MGBASE-T) (IEEE 802.3ak, IEEE 802.3an) SFP1: vollwertige SFP-Schnittstelle (FTTx, PtP) <ul style="list-style-type: none"> • 100 Base-FX/LX (IEEE 802.3 Clause 26/58) • 1000 Base-BX/LX/SX/ZX Active Ethernet (IEEE 802.3 Clause 38 bzw. 802.3z) • 2,5 GBase-X (2,5GigE/2,5GbE) SFP2: vollwertige SFP+ Schnittstelle (FTTx, PtP) <ul style="list-style-type: none"> • 10 GBASE-X (10GbE/10GE), 10000 BASE-X (IEEE 802.3ae) 	<ul style="list-style-type: none"> • Link Status, Autonegotiation, far/near • Auto-MDI(X)-Funktion • Speed (10,100,1000,2500,10000 Mbit/s) • Duplex-Mode (voll, halb) • Flusskontrolle (Flow Control) • Polung+Versatz/Adernpaar • Rahmen, Frames (Rx/Tx) [Anzahl] • Fehler, Errors, Bytes (Rx/Tx) [Anzahl] • Kollisionen [Anzahl] 	<ul style="list-style-type: none"> • SFP: Digital Diagnostic Mode (DDM): <ul style="list-style-type: none"> - DDM nach SFF-8472 - Herstellername, OUI, Teilnr., Revision - Seriennummer, Herstellungsdatum - Sender, Kodierung, Medium, Speed - optischer Pegel (Tx/Rx), ±3 dB - optische Klasse des OLT - optische Leistung, PWR (Tx/Rx), ±3 dB - Temperatur, Spannung, Strom (Tx) - max. Kabellänge (Cu, SM, MM/OM1-4)

Allgemein:		Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse	
GPON-Tester	GPON-Modem-Simulation, ONT, CPE ITU-T G.984 via ARGUS® GPON ONT <ul style="list-style-type: none"> GigaBit Passive Optical Network DDM nach SFF-8472 (s. Ethernet) 	<ul style="list-style-type: none"> Link Status / Linkgeschwindigkeit ONT Status / OLT Tx Power Optical Network Unit ID (ONU ID) Passive Optical Network ID (PON ID, Vendor + Equipment ID / Version) GPON-Bridge/Router* 	<ul style="list-style-type: none"> GPON-Status-Trace Seriennummer / Passwort konfigurierbar Scan PLOAM message (ONU ID, S/N)* SFP: Digital Diagnostic Mode (DDM) opt. Pegel (Rx), ± 0,5 dB, kalibriert opt. Streckendämpfung in dB
PON-FMT	PON-FMT-Test nach ZTV 43 GPON-Installationstest PON-Pegelcheck	<ul style="list-style-type: none"> geführter Messablauf nach ZTV 43 Berechnung der Sollwertdämpfung autom. OK / Fail-Beurteilung PDF-Messprotokoll SFP-Parameter (s. Eth/GPON) 	<ul style="list-style-type: none"> kalibrierte Messung der Einfügedämpfung, mit ± 0,5 dB Genauigk. Assistent für bis zu 64 Fasern Auswertung der PON-ID Abfrage der Auftragsdaten, uvm.
WLAN	WLAN Access Point Mode WLAN Client Mode IEEE 802.11a/b/g/n (2,4 GHz) IEEE 802.11ac (5 GHz)* <ul style="list-style-type: none"> via WLAN-USB-Stick oder interner FPC-Antenne WEP bis WPA2-Enterprise 	<ul style="list-style-type: none"> WLAN Access Point-Scan <ul style="list-style-type: none"> Anzahl / Liste Access Points Anzahl 2,4 GHz / 5 GHz Netzwerke Netzwerk/Name (SSID) Signalstärke (RSSI) [dBm] Signalqualität [%] MAC-Adresse des Access Points verwendeter Kanal/Frequenz Verwendetes Protokoll Ausgehandelte Verschlüsselung Authentifizierung Group Cipher, Pairwise Cipher 	<ul style="list-style-type: none"> Access Point Mode (WLAN-Router) für mobile Endgeräte IP-Tests (Data, VoIP, IPTV) AP-Verwaltung (speichern, uvm.) Messprotokollupload via Webserver, WebDAV und FTP Konfigurationsdownload via WebDAV und FTP Fernsteuerung via VNC, Webserver Firmware-Update via FTP-Download
WLAN-Spektrumanalyse	<ul style="list-style-type: none"> optional: ARGUS® 2G4 Scope grafische WLAN-Spektrumanalyse für 2,4 GHz für die gezielte WLAN-Störer-Suche 	<ul style="list-style-type: none"> Echtzeit-Analyse / Grafik passiv (keine WLAN-Beeinflussung) Kanalauslastung graf. Darstellung 	<ul style="list-style-type: none"> Aufspüren von <ul style="list-style-type: none"> Bluetooth-Geräten Bewegungsmeldern Mikrowellen Babyphones uvm.

Spezifikationen Protokoll und IP-Tests (Triple Play):

Allgemein:	Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse:	
Protokoll-Tests BNG (Broadband Network Gateway) TR-069 (kundenspezifisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurierbare MAC-Adresse • Verwendung von Virtual Lines (VL): maximale Flexibilität sowie Steuerung und Priorisierung unter Realbedingungen durch mehrere VLs gleichzeitig • Je eine VL/Service (Data, VoIP, IPTV, opt.) • VL konfigurierbar in Profilen (20) <ul style="list-style-type: none"> - IP, PPPoE via xDSL, G.fast + Eth (PPTP) - EoA, IPoA, PPPoA via ADSL - VPI/VCI, VLAN (Modus, ID, Prio., TPID) - PPP-Profil (Username, Passwort) - IP-Version (IPv4, IPv6, Dual) + DHCP • Kundenspez. Autokonfiguration (TR-069) • Autom. Bezug anschlussabhängiger Einwahldaten: PPP, VoIP (Rufnummer) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige von BRAS-Informationen <ul style="list-style-type: none"> - AC Name, Servicename, Session ID • Anzeige von PPP-Informationen <ul style="list-style-type: none"> - PPP-Pakete/Bytes (Tx/Rx) - PPP-Trace (PPP-Kommandos, Zeit) • Anzeige von IP-Informationen <ul style="list-style-type: none"> - IPv6: Global Unicast/Link Local Adresse - IPv4: Zugewiesen IP, Gateway, DNS • Aufzeichnung eines Daten-Log zur Auswertung am PC (z. B. Wireshark) • TR-069 Verbindungsstatus zum ACS, Anschlusstyp, Internet-Zugangsscheck, bis zu 10 Rufnummer, Proxy + STUN
Data-Tests (Download-Tester) PC-/Endgeräte-Simulation IP-Ping-Test Traceroute-Test HTTP-Up-/Download-Test FTP-Up-/Download-Test FTP-Server-Test Webbrowser Ookla iPerf ARGUS® Real Speed	<ul style="list-style-type: none"> • Speicher mit bis zu 10 IP-Adressen (IPv4/6-Adressen als Nummer oder Name) • Anzahl der Pings, Sendepause einstellbar (Ping), Paketgröße + Fragmentierung einstellbar • Traceroute: max. Hops, Probes + Timeout einstellbar • Down-/Upload: Serveradresse, Dateiname, Dateigröße, Anzahl aller, Anz. paralleler Downl. einstellbar <ul style="list-style-type: none"> - FTP: Username + Passwort • Anzeige Ergebnisse IP-Ping <ul style="list-style-type: none"> - Anzeige der Pakete (Tx/Rx/wiederholt) - Prüfsummenfehler [Anzahl] - Fehlerhaft empfangene Pakete [Anzahl] • Anzeige Ergebnisse Traceroute <ul style="list-style-type: none"> - Aktueller Hop + Probe / Liste Hops - Ansprechzeit des Hops [s] - IP-Adresse des aktuellen Hops • Paketumlaufzeit (min/max/avg) [ms] 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige Ergebnisse Down-/Upload <ul style="list-style-type: none"> - Aktuell/Gesamtanzahl [Anzahl] - Bereits geladene Daten [%] - Durchschnittsgeschwindigkeit [Mbit/s] - Geladene Bytes [MB] - Ladezeit/Verbleibende Zeit [h:min:s] • Speedtest® by Ookla <ul style="list-style-type: none"> - Download / Upload Speed - Latency, Jitter, Packet Loss - Serverauswahl via Server ID • iPerf v2 /v3 <ul style="list-style-type: none"> - Client /Server-Mode - TCP-Durchsatz Down-/Upload - ARGUS® gegen ARGUS® • ARGUS® Real Speed; Durchsatz-Test <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung TCP-Durchsatz nach RFC 6349
VoIP-Tests (VoIP-Tester) VoIP-Endgeräte-Simulation Testen von VoIP-Verbindungen inkl. Akustik (diverse Codecs) MOS-Bewertung (ITU-T P.800) Ruf-Generator (bis zu 30)	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration in VoIP-Profilen (20): SIP-Benutzername, Passwort, Registrar Server, Outbound Proxy/SBC, Domäne, Listen + Remote Port, Authentifizierung, Caller ID, User Agent, Qualify, Ablauf der Registrierung • Telefoneinstellungen: RTP-Portbereich, Stilleerkennung, Jitterbuffer, Codecs, DTMF • STUN Server • MOS-Sollwert für OK/Fail-Bewertung • VoIP QoS, Layer 3 Diffserv: RTP/SIP: ToS, DSCP • VoIP QoS, Layer 2 VLAN Prio.: RTP/SIP: VLAN Prio. • Codecs: G.711 (a-law/μ-law), G.722 • Anzeige eig. Rufnummer, Rufn. des Gerufenen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauer der Verbindung [h:min:s] • MOS-Klartext-Bewertung, nach E-Modell R-Faktor, ITU-T G. 107 (aktuell/avg), MOS (aktuell/avg/uvn.) • Statistiken: RTP-Pakete (Tx/Rx), Fehlerzähler: RTP Drop, RTP Error • RTP Jitter Rx (akt./avg/min/max) • Verlorene RTP-Pakete (avg/min/max) • RTCP-Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - RTP Jitter far (akt./avg/min/max) [ms] - Verlorene RTP-Pakete der Gegenseite - Network Delay (akt./avg/min/max) [ms] - Anzeige der Registrierungsdetails: SIP-Codes, Registrar-IP, Proxy, URI • Simulation (NT-Mode)
IPTV-Tests, (IPTV-Tester) IPTV-Endgeräte-Simulation IPTV-STB-Simulation (Settopbox) OK/Fail-Bewertung IPTV-Channel-Scan IPTV-Monitor (IPTV passiv)	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration in IPTV-Profilen (3): Editierbare Kanalliste (bis zu 250 Kanäle), Multicast IP + Port, Sendername, IGMP version • Grenzwerte für IPTV-OK/Fail-Bewertung: IGMP Latency, Sync Error, PCR Jitter, Error Indication, CC Fehler, CC-Fehlerrate, Audio + Video Bytes, RTP Jitter, RTP-Sequenzfehler, akt. + gesamte RTP-Verlustrate • Verschiedene VLs für IGMP + RTP • Scan-Profil (3) konfigurierbar: max. Umschaltzeit • Paketverluste (akt./min/max/avg) [Anz.] • Anzeige des ausgewählten IPTV-Kanals, Testdauer, akt. Bitrate, OK oder Fail 	<ul style="list-style-type: none"> • RTP/UDP-Paketverlustrate [%] • Delay [ms] + Delay Factor [ms] • Media Loss Rate (MLR) [%] • IP-Adresse des Senders + Port • IGMP-Latency (Einschaltzeit) [ms] • zur Korrelation: xDSL-CRC-Zähler • RTP-Fehler, RTP-Sequenzfehler • MPEG-Bitrate + Pakete (min/max/...), Bytes (akt./min/max/...), PCR Jitter (akt./min/max/avg) [ms], CC-Fehler + Fehlerrate (akt./max) [%], Error Sync + Indication • Codecs und PIDs (Packet Identifier) • Kanalumschaltzeit (min/max/avg) [ms]

Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten

Spezifikationen Ethernet- und Fiber-Tests

Allgemein:		Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse:	
Ethernet-Kabeltests	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet-Port-LED-Blinken 	<ul style="list-style-type: none"> Port-LED-Flash mit Zeitvorgabe 	
Netzwerkscan	<ul style="list-style-type: none"> Automodus (manuell, automatic) Netzwerkadresse + Netzmaske einstellbar Client-Informationen: IP + offene Ports, MAC, Computername, NetBIOS-Name 	<ul style="list-style-type: none"> Anz. der gefundenen Dienste, Mail, Druck, Web, uvm. Anzeige von DHCP Discovery, Gateway, DHCP + DNS Server, Netzmaske, Anzahl der gefundenen Clients/Subnetz, Anzahl der offenen Ports/Clients 	
GigE-Loop	<ul style="list-style-type: none"> Schicht einstellbar (L1 bis L3): MAC Modus (eig. MAC oder alles), VLAN Modus + ID, Prio., TPID einstellbar, IP-Modus und eig. IP-Adresse 	<ul style="list-style-type: none"> Dauer der Loop [h:min:s], Durchsatz, MAC-Adresse Geloopte Pakete, Pakete/Sekunde [Anzahl] 	
GigE-Traffic-Generator Paketgenerator	<ul style="list-style-type: none"> Schicht einstellbar (L1 bis L3): L2: MAC, VLAN Modus + ID, Prio., TPID L3: IP-Modus, Adresse, Gateway, Netzm. Bandbreite, Endlos-Modus, Rahmengröße, Nachlaufzeit, Time to live (TTL) 	<ul style="list-style-type: none"> Anzeige der Datenrate Line/ Frame Rate (avg), Rahmen (OK/Pause/Fehler)(Tx/Rx) Rahmenfehler (Rx): Eth FCS, MAC Nicht-OK/fremd, Payload Laufzeit des Traffic-Generators - Rahmen (Tx/Rx), Rahmenverluste [%] 	
RFC2544-Test Durchsatz-Test Latenz-Test Rahmenverlust-Test	<ul style="list-style-type: none"> Konfig. Profilen (20): Netto-Rahmengröße einstellbar: - IPv4: 64 bis zu 1596 Byte (1-Port: 10232) - IPv6: 84 bis zu 1596 Byte (1-Port: 10232) Tests: Durchsatz, Latenz, Rahmenverlust - Datenrate, Dauer, Grenzwerte einstellbar Schicht einstellbar (L1 bis L3): s. Traffic-Generator Maximale Datenrate: bis 10 GBase-T 	<ul style="list-style-type: none"> Anz. Pauseframes, Verbindungs-/Teststatus, Dauer Akt. Tx-Rahmengröße [Byte], Akt. Tx-Rate/Sek. [Mbit/s] Aktuelle Tx-Rate/Sekunde [Mbit/s] Grafische Anzeige aller Ergebnisse: - Durchsatz: Soll-/Ist-Vergleich [%], Tx-Rahmen/s, Durchsatzrate [%] - Latenz: Latenzrate [Mbit/s], Latenz/Rahmengröße [ms] - Rahmenverlust: Rahmenverluste-/übertragungsrate [%] 	
Y.1564-Spezifikation	<ul style="list-style-type: none"> Netto-Rahmengröße einstellbar: - IPv4: 64 bis zu 1596 Byte (1-Port: 10232) - IPv6: 84 bis zu 1596 Byte (1-Port: 10232) Tests: CIR, EIR, Traffic Policing, Service Performance Schicht auswählbar Maximale Datenrate: 10 Gbit/s (10 GBase-T) Services: bis zu 8 	<ul style="list-style-type: none"> Anzeige: IR (min, mean, max), FTD, FDV Tabellarische Anzeige aller Ergebnisse: - CIR: IR, FTD, FDV, FLR - EIR: IR, FTD, FDV, FLR - Traffic Policing: IR, FTD, FDV, FLR - Service Performance: IR, FTD, FDV, FLR, Availability 	

Allgemein:		Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse:	
OTDR Optical Time Domain Reflektometer	<ul style="list-style-type: none"> zur Fehlersuche auf optischen Strecken Abnahmemessung und Streckenanalyse bis zum 1. Splitter Automatik-, Expert oder Real Time Mode (bis 4 Hz) Wellenlängen: 1310 und 1650 nm (± 20nm) Dynamikbereich: 20 dB bei 100 ns Ereignistotzone: 0,8 m 	<ul style="list-style-type: none"> Dämpfungstotzone: 3,5 m (bei 50 dB Reflexion) Pulsweite: 5, 10, 20, 30, 50, 100 ns Anzeigebereich: 1, 2, 5, 10, 15, 20, 40 km Messpunkte: bis zu 300 Punkte Auflösung: 5 cm bis 2 m Genauigkeit: ± (1 + 0,003 % * Entfernung + Auflösung) Linearität: ± 0,05 dB 	
ARGUS OPM Optical Power Meter	<ul style="list-style-type: none"> Optical Power Meter (OPM) im SFP-Formfaktor Leistungsfähige InGaAs-Photodiode Optische Pegelmessung mit Wellenlängen von 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1610, 1625 nm Messbereich: -60 dBm bis +6 dBm, ± 0,25 dB 	<ul style="list-style-type: none"> Live-Anzeige des Pegels Speicherung der Messung in Messprotokollen Ausgabe der Messung als QR-Code Robust und geschützt durch Verwendung im SFP-Slot bei 1550 nm (-20 dBm), 20 °C, optionale Kalibrierung 	
Optical Fault Finder	<ul style="list-style-type: none"> einfache optische Fehlerortung erkennt verschiedene Arten von optischen Fehlern erkennt bis zu 15 Ereignisse mit einem Test 	<ul style="list-style-type: none"> ermittelt die Entfernung zu jedem Ereignis robust und geschützt durch die Benutzung im SFP Slot schnell und einfach zu bedienen 	
Fiber-Inspection-Tool Video-Mikroskop	<ul style="list-style-type: none"> USB-Mikroskop für den ARGUS® optische Fiber-Inspektion manuelles Fokussieren mit sep. Knopf optional: Autofokus digitaler Zoom Pass/Fail-Bewertung nach IEC 61300-3-35 	<ul style="list-style-type: none"> min. Partikelgröße 0,5 µm Defekte: Kern, Mantel, Kleber und Kontakt Kratzer: Kern, Mantel, Kleber und Kontakt verschiedene Tips/Adapter im Lieferumfang PC, UPC, APC, weitere auf Anfrage Single Mode / Multi Mode 	

Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten

Spezifikationen ISDN und Analog

Allgemein:		Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse:	
S₀-Schnittstelle ITU-T I.430 S ₀ -Endgerät S ₀ -Telefon S ₀ -TE Simulation	<ul style="list-style-type: none"> S₀-TE-Mode, Endgerätesimulation L2-Modus: P-P, P-MP Test Verfügbarkeit der B-Kanäle S₀-Pegel- und Spannungsbeurteilung Protokoll: DSS1 Anzeige L1, L2 und L3 des B-Kanal-Status 	<ul style="list-style-type: none"> kommender / gehender Ruf Anzeige der Rufparameter eigene Akustik Verbindung: Ruf (Einzel-/Blockwahl) einstellbare Services: Sprache, Fax G3/G4, Audio, Telefonie, Mixed uvm. 	
S_{2M}-Schnittstelle ITU-T I.431, ETS 300 011 ITU-T G.703, HDB3-Code S _{2M} -TE-Simulation S _{2M} -Endgerät S _{2M} -Telefon	<ul style="list-style-type: none"> S_{2M}-TE-Mode, Endgerätesimulation L2-Modus: P-P, P-MP Test Verfügbarkeit der B-Kanäle S_{2M}-Pegel- und Spannungsbeurteilung Protokoll: DSS1 Anzeige L1, L2 und L3 des B-Kanal-Status kommender / gehender Ruf Anzeige der Rufparameter 	<ul style="list-style-type: none"> eigene Akustik Verbindung: Ruf (Einzel-/Blockwahl) einstellbare Services: Sprache, Fax G3/G4, Audio, Telefonie, Mixed uvm. Senden von Sax-Befehlen Zusätzliche Funktionen/Einstellungen: L1 Alarme: CRC-4, AIS, FAS, E-Bit, A-Bit, Sax 	
a/b-Tester Analog-Tester a/b-Prüfhörer a/b-Endgeräte-Sim. a/b-Monitor	<ul style="list-style-type: none"> Vollwertiger a/b-Prüfhörer (POTS) a/b-Endgerät, a/b-TE, a/b-Telefon Analoges Telefon mit DTMF + Impulswahl inkl. vollwertige Akustik, hochhohmiges Mithören Einstellbarer DTMF-Signalpegel 	<ul style="list-style-type: none"> Spannungsmessung mit Polaritätsanzeige bei aufliegendem/abgenommenem Hörer CLIP + Caller-ID nach ETS 300 659/778 Unterstützt FSK DTMF-Caller-ID-Anzeige FLASH-Funktion (40-1000 ms) 	

Spezifikationen Kupfertests (Multimeter):

Allgemein:			
	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannungsmessung; UDC (U =):	• 0 V bis 9,99 V	• 0,01 V	• ± (0,5 % + 2 Digits)
	• 10 V bis 200 V	• 0,1 V	• ± (0,5 % + 2 Digits)
Wechselspannungsmessung; UAC (U ~):	• 0 V bis 9,99 V	• 0,01 V	• ± (2 % + 2 Digits)
	• 10 V bis 200 V	• 0,1 V	• ± (1,5 % + 2 Digits)
Frequenz: 10 Hz bis 200 Hz; 0,2 Hz; ±(1,5 % + 2 Digits), Sinus			
Kapazitive Symmetrie; CSym:	• 10 nF bis 4 µF	• 0,01 nF	• 0,1 % von der Kapazität gegen Erde
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 17 V DC oder 17 V AC (bei 200 kΩ Last)			
Kapazitätsmessung; C:	• 0,01 nF bis 9,99 nF	• 0,01 nF	• ± (4 % + 4 Digits)
	• 10 nF bis 99,99 nF	• 0,01 nF	• ± (4 % + 4 Digits)
	• 100 nF bis 999,9 nF	• 0,1 nF	• ± (3 % + 1 Digit)
	• 1 µF bis 8 µF	• 1 nF	• ± (3 % + 1 Digit)
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 17 V DC oder 17 V AC (bei 200 kΩ Last). Gemessen an Folienkondensatoren			
Isolationswiderstandsmessung; ISO: (mit 150 V, max. 1,05 mA)	• 0,1 kΩ bis 99,9 kΩ	• 0,1 kΩ	• ± (2 % + 1 Digit)
	• 100 kΩ bis 999 kΩ	• 1 kΩ	• ± (2 % + 1 Digit)
	• 1 MΩ bis 9,99 MΩ	• 10 kΩ	• ± (2 % + 1 Digit)
	• 10 MΩ bis 99,9 MΩ	• 100 kΩ	• ± (5 % + 1 Digit)
	• 100 MΩ bis 1 GΩ	• 100 kΩ	• ± (5 % + 1 Digit)
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 5 V DC oder 30 V AC (bei 200 kΩ Last)			

Allgemein:			
	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstandsmessung; ISO: (mit 8 V, max. 8 mA)	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 kΩ bis 99,9 kΩ • 100 kΩ bis 999 kΩ • 1 MΩ bis 9,99 MΩ • 10 MΩ bis 40 MΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 kΩ • 1 kΩ • 10 kΩ • 100 kΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • ± (2 % + 1 Digit) • ± (2 % + 1 Digit) • ± (2 % + 1 Digit) • ± (5 % + 1 Digit)
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 5 V DC oder 30 V AC (bei 200 kΩ Last)			
Widerstandsunterschied; RSym:	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Ω bis 5 kΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 Ω 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,2 % des Rs ± 0,2 Ω
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 30 V DC oder 30 V AC (bei 200 kΩ Last)			
Schleifenwiderstandsmessung; R: (mit 13V, max 13 mA)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Ω bis 999,9 Ω • 1 kΩ bis 9,999 kΩ • 10 kΩ bis 99,99 kΩ • 100 kΩ bis 999,9 kΩ • 1 MΩ bis 9,999 MΩ • 10 MΩ bis 40 MΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 Ω • 1 Ω • 10 Ω • 100 Ω • 1 kΩ • 10 kΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • ± (1 % + 3 Digits) • ± (1 % + 1 Digit) • ± (1 % + 1 Digit) • ± (1 % + 1 Digit) • ± (2 % + 1 Digit) • ± (5 % + 1 Digit)
Gleichstrommessung; IDC (I =):	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 mA bis 149,9 mA 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 mA 	<ul style="list-style-type: none"> • ± (2,5 % + 3 Digits)
Unsymmetriedämpfung @1 MHz; LCL:	<ul style="list-style-type: none"> • 0 dB bis 55 dB • 55,1 dB bis 65 dB 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 dB • 0,1 dB 	<ul style="list-style-type: none"> • ± 1,5 dB • ± 3 dB
Die Länge der Messleitungen kann die Genauigkeit der Messung erheblich beeinflussen. Spannungsfest für Fremdspannungen bis 3 V DC oder 3 V AC. Bei einem Innenwiderstand der Quelle von > 1 MΩ wird bis 3,5 V DC / U AC gemessen.			
Übersprechdämpfung @1 MHz; NEXT:	<ul style="list-style-type: none"> • 0 dB bis 65 dB 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 dB 	<ul style="list-style-type: none"> • ± 1 dB
Spannungsfest für Fremdspannungen bis 3 V DC oder 3 V AC. Bei einem Innenwiderstand der Quelle von > 1 MΩ wird bis 3,5 V DC / AC gemessen.			
RFL Widerstandsfehlerortung	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige von: <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand bis zum Fehler (Rx), Entfernung zum Fehler - Widerstand vom Fehler zum Kurzschluss (Ry) - Schleifenwiderstand (Rs), Leitungslänge - Fehlerwiderstand (Rfault) 	<ul style="list-style-type: none"> • Messbereiche: <ul style="list-style-type: none"> - Schleifenwiderstand (Rs): 10..9999 Ω - Fehlerwiderstand (Rfault): 0..20 MΩ 	<ul style="list-style-type: none"> • Genauigkeit Rx bei Lx/L = 0,1 <ul style="list-style-type: none"> - Rs = 2000 Ω: ± 0,3 % ± 0,05 Ω - Rs = 200 Ω: ± 1,0 % ± 0,06 Ω
Messhelfersteuerung:	<ul style="list-style-type: none"> • Messhelfersteuerung zum Schalten der fernen Seite z. B. TX916 <ul style="list-style-type: none"> - Kurzschluss - Durchschalten 	<ul style="list-style-type: none"> - Offen schalten - Schleife schalten 	<ul style="list-style-type: none"> - Tonmodus - Schalten von 2 Ports gleichzeitig
Weitere Funktionen:	<ul style="list-style-type: none"> • Autotest 	<ul style="list-style-type: none"> • Signaturerkennung (z. B. PPA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schneller Kabelcheck
Referenzbedingungen (Kalibrierung):	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur: 23 °C ± 5 °C • Luftfeuchtigkeit: 50 % ± 20 % relativ, nicht kondensierend 		<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz der Messgröße: 50 Hz ± 5 Hz, Sinus

Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten

Spezifikationen Kupfertests (Oszilloskop):

Allgemein:	Anwendungen, Einstellungen und Ergebnisse:	
TDR-Test Time Domain Reflektometer Zeitbereichsreflektometrie	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Leitungslänge Zur Ermittlung und Erkennung von Kurzschlüssen, Unterbrechungen, Fehlanpassungen, Stichleitungen, Feuchte, Pupinspulen, Wackelkontakte vorkonfigurierte Kabeltypenliste: Ausbreitungsgeschwindigkeit (VoP) von 30 % (45 m/µs) bis 99,9 % (149,7 m/µs), Leitungswiderstand, Kapazitätsbelag Messbereich: 3,5 bis 6000 m 	<ul style="list-style-type: none"> Auflösung: 0,025 % vom Messbereich; Genauigkeit: ±2 % Grafische Anzeige des Reflexionsverlaufs einstellbare Verstärkungsstufen: -26 dB bis +44 dB einstellbare Pulsbreite: 5 ns bis 3,2 µs einstellbare Amplitude: 5 V und 20 V Dynamikbereich: 60 dB / Verstärkungsstufe Zoom, Cursor, Speichern/Setzen einer Referenzkurve Start-/Stopp-Funktion (Echtzeitbetrieb)
Line-Monitor DSL-Spektrumanalyse DSL-Oszilloskop HF-Stromzange	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring im Zeit-/Frequenzbereich auf allen Telekommunikationsleitungen sowie auf aktiven Leitungen mit bis zu 200 VDC und 40 Vpp Zur Ermittlung / Erkennung von div. Anschlusstypen Modem-Finder, via Handshaketöne Frequenzbereich: 20 kHz bis 35 MHz Auflösung: 67 Hz bis 8,625 kHz oder 0,025 % vom Messbereich, Genauigkeit: ±2 dB Hochohmig oder als Leitungsabschluss: <ul style="list-style-type: none"> Eingangsimpedanz: 3,6 kΩ, <10 pF Zuschaltbarer 100 Ω-Eingangswiderstand 	<ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung [dBm/Hz] (FFT) Grafische Darstellung Zeit (Oszilloskop) einstellbare Verstärkungsstufen: -26 dB bis +20dB einstellbare X-Achse: FFT oder Zeit [µs] Auto-Trigger im Zeitbereich Zoom + Cursor für genaue Analyse Speichern/Setzen einer Referenzkurve Start-/Stopp-Funktion (Echtzeitbetrieb) Peak Hold-Funktion (Min/Max-Nachlauf) Symmetrie-Umschaltung (siehe Probe) Detektion von Störern/Störsignalen
Leistungsqualifizierung WB-Symmetriemessung	<ul style="list-style-type: none"> Empfänger (Rx), Empfindlichkeit: bis -150 dBm/Hz Frequenzgang: 4,3125 kHz bis 30 MHz (±2 dB) Impedanz: 100 W, 120 W und 135 W, einstellbar Anz. von Bits, SNR, QLN und Hlog pro Ton-Graphen 	<ul style="list-style-type: none"> Idealisierte DSL-Datenratenabschätzung (Slave/Master) Bandbreite (ADSL, VDSL2) u. Bandplan (VDSL2) einst. Sender (Tx), Leistung: 12 dBm, 6 dBm, 0 dBm, einst.
ARGUS Active Probe II* Passiver hochohmiger Tastkopf	<ul style="list-style-type: none"> Eingangsimpedanz: 70 kΩ, <1 pF Frequenzbereich: 10 kHz bis 35 MHz 2 x 4 mm Bananenbuchsen 	<ul style="list-style-type: none"> Ausblenden vom Nutzsignal durch Symmetrie-/Asymmetrie-Umschaltung (Dämpfung symmetrisch: 14,5 dB) Datenübermittlung zum ARGUS via RJ45

Dokumentations- und Analysemöglichkeiten

<ul style="list-style-type: none"> Dokumentation der Daten durch automatische Anschluss tests in Anschlussabnahmeprotokollen, im Gerät und am PC
<ul style="list-style-type: none"> Übertragung von Ergebnissen via QR-Code zum Smartphone oder via WLAN, Ethernet oder DSL in die Cloud (FTP-Server).
<ul style="list-style-type: none"> Kostenloses Firmware-Update über die Cloud oder das Update-Tool (via www.argus.info)
<ul style="list-style-type: none"> WLAN- Erweiterung zur Übergabe von Messwerten an Systeme zur elektr. Auftragsabwicklung, Access Point-Mode (Browsen, Download) und Fernsteuerung mit dem Smartphone

Spezifikation Gerät

Technische Daten:

• Speisung	Li-Ion-Akkupack oder Steckernetzteil
• Powermanagement	Durch den Anwender konfigur.
• Bedienfeld	18er Tastenblock, 4 Cursortasten, 4 Softkeys
• TFT-Farbdisplay	800 x 480 Pixel, beleuchtet, inkl. Touchscreen
• 6 LEDS	Statusanzeige + Ethernet-Schnittstellen-LEDs
• Handset	Integrierter Lautsprecher und Mikrofon
• ARGUSpedia	integrierte Hilfefunktion
• CE-Zeichen	Entspricht den CE-Bestimmungen
• Anwendersicherheit	Erfüllt EN 60950-1:2006-11
• RoHS-Konformität	Nach WEEE-Richtlinie

Schnittstellen:

• 1x RJ-45, 1x RJ-11	Für xDSL, G.fast, a/b, U-, R- und C-Messung
• 3x Ethernet (RJ-45 Testport)	10/100/1000 Base-T, 2,5 GBase-T, 10000 Base-T/10 GigE
• 1x SFP-Port, 1x SFP + Port	100 Base-FX/LX, 1000 Base-SX/LX/ZX/BX, 2,5 GBase-T, 10 GBase-T
• USB-Client-Schnittstelle, 2x USB-Host-Schnittstellen	Typ Micro B, Typ A
• WLAN	IEEE802.11a/b/g/n

Umgebungsbedingungen:

• Temperaturbereich Akkuladen	0 °C bis +40 °C
• Max. Betriebstemperatur (Dauertests)	0 °C bis +40 °C
• Max. Betriebstemperatur (im Akkubetrieb)	-10 °C bis +50 °C
• Betriebstemperatur (mit Netzteil/Kfz-Ladeadapter)	0 °C bis +40 °C
• Aufbewahrungstemperatur	-20 °C bis +60 °C
• Luftfeuchtigkeit	bis zu 95 % relativ, nicht kondensierend

Dimensionen:

• Größe	H 300 mm, B 128 mm, T 94 mm
• Gewicht	<2 kg ARGUS inklusive Li-Ion-Akkupack

Standardlieferungsumfang:

Grundpaket inkl. Gigabit-Ethernet Schnittstelle (10/100/1000 Base-T + SFP), WLAN-Management, IPv4/IPv6, IP+Download-Paket (IP-Ping, Traceroute-Test, HTTP-/FTP-Download, FTP-Upload/Server, Speedtest® by Ookla), Router-Mode, Line-Monitor, Netzwerksan, Webbrowser, Cloud-Services, SFP-Nutzung, Lithium-Ion Akkupack, Netzteil, Gummischutzhülle, Transporttasche, entsprechenden Kabelsatz (abhängig von gewählter Option, s. u.), Micro-USB-Kabel, Tragegurt, Handschlaufe und dt. Handbuch

optional erhältlich:

• xDSL-Paket inkl. ADSL Annex B+J, VDSL2 bis Profil 35b	inkl. 2-Draht-Kabel (020018)+xDSL-Adapter (000047)+TAE-Adapter (000081)	Art.-Nr.: 030007
• ADSL Annex A + L + M-Erweiterung	nur als Erweiterung für Art.-Nr.: 030007	Art.-Nr.: 030006
• VDSL2-Bonding-Erweiterung (bis Profil 35b)	setzt Art.-Nr.: 030007 + 030045 voraus, inkl. Bonding-Kabel	Art.-Nr.: 030050
• G.fast-Erweiterung (Profil 106a und 212a)		Art.-Nr.: 030045
• SHDSL-Paket (STU-R/C, 8-Draht, FM/ATM)	inkl. SHDSL 8-Draht-Kabel	Art.-Nr.: 030020
• TDR-Option (Time Domain Reflektometer)	bis zu 6 km	Art.-Nr.: 030051
• Kupfer-Paket (Kabelmultimeter/DMM)	inkl. Bananen-Kabel rot/schwarz + grün	Art.-Nr.: 030010
• RFL-Option (Resistive Fault Locator)	setzt Art.-Nr.:030010 voraus	Art.-Nr.: 030055
• Kupfer-Wideband-Paket (bis 35 MHz)**	inkl. Adv. TDR + adv. Line-Monitor, LQ, LCL, NEXT	Art.-Nr.: 030015
• ARGUS Active Probe II (hochohmiger Tastkopf für Line-Monitor)		Art.-Nr.: 015091
• ARGUS HF-Stromzange		Art.-Nr.: 000265
• Messhelferset TX916 (Sender + Empfänger) bei Kauf des Kupfer-Pakets Art.-Nr.: 030010		Art.-Nr.: 015096
• Oszillator TS916 (Empfänger) bei Kauf des Kupfer-Pakets Art.-Nr.: 030010		Art.-Nr.: 015097
• 2,5 Gigabit-Ethernet	10/100/1000/2,5 GigE via RJ45 und SFP	Art.-Nr.: 030035
• 10 GigE-Paket (RFC 2544, Loop, Traffic-Gen.)	inkl. NBase-T/10 GBase-T (RJ45) (1/2,5/5/10 Gbit/s) inkl. SFP+/10 GBase-T (1/10 Gbit/s)	Art.-Nr.: 030030
• Service-Activation-Test (nach ITU-T Y.1564)	für bis zu 10 GBase-T	Art.-Nr.: 030057



GESELLSCHAFT FÜR
INFORMATIONSTECHNIK mbH



denk-stein:net

+49-(0)30-398981-0 +49-(0)30-398981-39
sales@denk-stein.com www.denk-stein.com

Vertrieb & technische Beratung in D-A-CH

• GPON-Option	inkl. ARGUS GPON ONT-SFP, inkl. SC/LC-APC-Patchkabel	Art.-Nr.: 030076
• GPON-Option, kalibriert	inkl. Art.-Nr.: 030076 + Erstkalibrierung der Pegelmessung	Art.-Nr.: 030077
• GPON-Bridge/Router-Option		Art.-Nr.: 030087
• PON-FMT-Option	Messung nach ZTV 43, inkl. Art.-Nr.: 030077	Art.-Nr.: 030078
• OPM-Option	inkl. ARGUS Optical Power Meter (SFP-Stick), Typ 6006	Art.-Nr.: 030080
• Optical Fault Finder - Option	ohne OFF-SFP-Stick	Art.-Nr.: 030083
• OTDR-Paket	inkl. opt. Adapter + opt. Messstrippe	Art.-Nr.: 030040
• Fiber-Inspection-Option	ohne Fiber-Inspection-Tool	Art.-Nr.: 030094
• WLAN-Test-Schnittstelle	ohne WLAN-USB-Stick	Art.-Nr.: 030059
• ARGUS 2G4 Scope (2,4 GHz Spektrumanalyse)	inkl. USB-2G4-Scope-Stick	Art.-Nr.: 000240
• VoIP-Option	inkl. MOS-Wert, Call-Generator, NT-Sim., SIP-Trunk	Art.-Nr.: 030060
• IPTV-Option	inkl. IPTV-STB-Mode, IPTV passiv, Kanal-Scan	Art.-Nr.: 030065
• Entertain-Paket	inkl. VoIP- und IPTV-Option	Art.-Nr.: 030067
• ARGUS Real Speed	nach RFC 6349, inkl. iPerf v2/v3	Art.-Nr.: 030056
• iperf v2/ v3	Client / Server	Art.-Nr.: 030069
• ISDN-S0-TE Schnittstelle	setzt Art.-Nr.:030045 voraus	Art.-Nr.: 030016
• ISDN-S2M/E1-TE Schnittstelle	setzt Art.-Nr.:030020 voraus	Art.-Nr.: 030022
• a/b-Option	POTS	Art.-Nr.: 030070

* Gerne erhalten Sie weitere technische Details und Informationen über zusätzliches Zubehör auf Anfrage.
 ** Technische Details auf Anfrage

Vorläufiges Datenblatt: Technische Änderungen vorbehalten

intec

GESELLSCHAFT FÜR
INFORMATIONSTECHNIK mbH



denk-stein:net

+49-(0)30-398981-0 +49-(0)30-398981-39
 sales@denk-stein.com www.denk-stein.com

Vertrieb & technische Beratung in D-A-CH