



***Linux Systemadministration für  
Fortgeschrittene  
Seminarunterlage  
Version: 1.07***

Dieses Dokument wird durch die ORDIX AG veröffentlicht.

Copyright ORDIX AG. Alle Rechte vorbehalten.

Alle Produkt- und Dienstleistungs-Bezeichnungen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen und beziehen sich auf Eintragungen in den USA oder USA-Warenzeichen.

Weitere Logos und Produkt- oder Handelsnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der ORDIX AG weitergegeben oder benutzt werden.

### **Adressen der ORDIX AG**

Die ORDIX AG besitzt folgende Geschäftsstellen

ORDIX AG  
Karl-Schurz-Straße 19a  
D-33100 Paderborn  
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
An der alten Ziegelei 5  
D-48157 Münster  
Tel.: (+49) 02 51 / 9 24 35 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Welser Straße 9  
D-86368 Gersthofen  
Tel.: (+49) 08 21 / 507 492 – 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Kreuzberger Ring 13  
D-65205 Wiesbaden  
Tel.: (+49) 06 11 / 7 78 40 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Wikingerstraße 18-20  
D-51107 Köln  
Tel.: (+49) 02 21 / 8 70 61 – 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Südwestpark 67/2  
D-90449 Nürnberg  
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

Internet: <http://www.ordix.de>

Email: [seminare@ordix.de](mailto:seminare@ordix.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Inhalt .....	7
<b>2</b>	<b>OpenSSL</b> .....	<b>8</b>
2.1	OpenSSL – Übersicht .....	9
2.2	OpenSSL – Funktionsumfang .....	10
2.3	Weitere Funktionen .....	11
2.4	Hashfunktion .....	12
2.5	Symmetrische Verschlüsselung .....	13
2.6	Asymmetrische Verschlüsselung .....	14
2.7	X.509 .....	15
2.8	X.509 .....	16
2.9	CA erstellen .....	17
2.10	CSR und Zertifikat erstellen .....	18
2.11	Zertifikat prüfen .....	19
2.12	Certification Revocation Lists (CRL) .....	20
2.13	Beispiel Apache Webserver .....	21
2.14	Dateien signieren .....	22
2.15	Sicherheit .....	23
2.16	S/MIME .....	24
2.17	S/MIME .....	25
<b>3</b>	<b>GnuPG</b> .....	<b>26</b>
3.1	GnuPG (GPG) .....	27
3.2	Funktionsweise .....	28
3.3	Eigene Schlüssel .....	29
3.4	Schlüsselaustausch .....	30
3.5	Schlüsselbund verwalten .....	31
3.6	Keyserver .....	32
3.7	Verschlüsselung .....	33
3.8	Signatur .....	34
3.9	Mailbot Adele .....	35
3.10	SSH Authentifizierung mit GPG .....	36
<b>4</b>	<b>Chrony Daemon</b> .....	<b>37</b>
4.1	Chrony Daemon .....	38
4.2	Chrony .....	39
4.3	Chrony Konfiguration .....	41
4.4	Chronyc .....	43
4.5	Stratum .....	46
<b>5</b>	<b>iproute2</b> .....	<b>47</b>
5.1	iproute2 .....	48
5.2	ip .....	49
5.3	ip Objekte .....	50
5.4	ip vs ifconfig .....	52
5.5	ss (socket statistics) .....	53
5.6	ss Beispiele .....	54
5.7	tc (traffic control) .....	55
<b>6</b>	<b>firewalld</b> .....	<b>56</b>
6.1	firewalld .....	57
6.2	Funktionen .....	58
6.3	Firewalld – Überblick .....	59
6.4	Zonen .....	60
6.5	Services .....	62
<b>7</b>	<b>NetworkManager</b> .....	<b>64</b>

7.1	NetworkManager .....	65
7.2	NetworkManager Beispiel LAN .....	68
7.3	NetworkManager Beispiel WLAN.....	69
<b>8</b>	<b>IPv6 .....</b>	<b>70</b>
8.1	Internet Protocol Version 6 (IPv6).....	71
8.2	IPv6 Design .....	72
8.3	Header Überblick .....	73
8.4	Vergleich IPv4 und IPv6 Header.....	74
8.5	Vereinfachung von IPv6.....	75
8.6	Überarbeitete Parameter.....	76
8.7	Neue Felder .....	77
8.8	Erweiterungsheader .....	78
8.9	Darstellung von IPv6 Adressen.....	79
8.10	Typen von IPv6-Adressen.....	80
8.11	Aufteilung des IPv6 Adressraums.....	81
8.12	ip -6 .....	82
8.13	ping -6 .....	83
8.14	NetworkManager IPv4/IPv6 .....	84
8.15	NetworkManager IPv4/IPv6 (ff.).....	85
8.16	NetworkManager Add Connection .....	86
<b>9</b>	<b>System Security Services Daemon (sssd).....</b>	<b>87</b>
9.1	sssd - Was ist der sssd .....	88
9.2	sssd - Initiative zur Entwicklung des sssd.....	89
9.3	sssd - Lösungen die abgedeckt werden sollen .....	90
9.4	sssd - Nutzen bei Einsatz des sssd .....	91
9.5	sssd - Konzepte und Komponenten.....	92
9.6	sssd – Überblick.....	93
9.7	sssd – Provider .....	96
9.8	sssd – Responder .....	97
9.9	sssd - /etc/sssd/sssd.conf .....	98
9.10	sssd – Prozessübersicht .....	101
9.11	sssd - Konfiguration des Linux-Clients.....	102
9.12	getent .....	104
9.13	sssd – Simple Access-Control Provider.....	105
9.14	sssd – sudo (SUSE).....	106
9.15	sssd – sudo (Red Hat) .....	108
9.16	sssd – PublicKey Authentifizierung.....	109
9.17	sssd – autofs .....	110
9.18	sss_cache .....	112
9.19	sssd – LDB Datenbanken .....	113
9.20	sssctl – SSSD Control und Status Utility.....	114
9.21	sss_override.....	116
9.22	Lokale Domain .....	117
9.23	Lokale Domain (Gruppen und User Verwaltung).....	119
<b>10</b>	<b>btrfs – Dateisystem der neuen Generation.....</b>	<b>120</b>
10.1	Gründe für ein neues Dateisystem .....	121
10.2	Hauptmerkmale.....	122
10.3	Spezifikationen.....	123
10.4	Status in SuSE Linux Enterprise Server .....	124
10.5	Konzept – Block Devices und Chunks .....	125
10.6	Copy On Write.....	126
10.7	Erstellen eines btrfs Volume .....	127
10.8	Subvolumes .....	128
	10.8.1 Erstellen von Subvolumes.....	130
	10.8.2 Löschen von Subvolumes .....	131
10.9	Snapshots .....	132
	10.9.1 Rollback mittels Snapshots .....	133

10.9.2	Snapshots mit snapper.....	134
10.9.3	Verwendung von snapper .....	135
10.9.4	Konfiguration von snapper .....	136
10.9.5	Verwendung von snapper für Benutzerdaten .....	137
10.10	Konvertierung anderer Dateisysteme nach btrfs.....	138
10.11	Quota für Subvolumes .....	139
10.12	Hinzufügen und Entfernen von Festplatten.....	140
10.13	Onlineveränderung von Btrfs .....	142
10.14	Deduplizierung .....	143
10.15	Wichtige Mountoptionen.....	144
10.16	Maintenance.....	146
10.17	Troubleshooting .....	147
10.18	Ausblick .....	148
<b>11</b>	<b>XFS.....</b>	<b>149</b>
11.1	Historie .....	150
11.2	Eigenschaften .....	151
11.3	Erstellen eines XFS Dateisystems.....	154
11.4	Mounten eines XFS Dateisystems.....	155
11.5	Eigenschaften eines XFS Dateisystems ändern.....	156
11.6	Anzeige der Details eines XFS Dateisystems.....	157
11.7	Anzeige des Blockmapping eine XFS Datei .....	158
11.8	XFS Dateisystem vergrößern.....	159
11.9	Anlegen einer XFS Datei.....	160
11.10	Reparatur eine XFS Dateisystems.....	162
11.11	Defragmentierung eine XFS Dateisystems.....	163
11.12	XFS Dateisystem kopieren.....	164
11.13	XFS Dateisystem sichern.....	165
11.14	XFS Dateisystem wiederherstellen .....	166
11.15	Quota für XFS Dateisystem (mount).....	167
11.16	Quota für XFS Dateisystem (limit) .....	168
11.17	Quota für XFS Dateisystem (report) .....	169
11.18	Quota für XFS Dateisystem (print).....	171
11.19	Quota für XFS Dateisystem (state).....	172
<b>12</b>	<b>WireGuard .....</b>	<b>173</b>
12.1	Übersicht .....	174
12.2	Funktionsumfang.....	175
12.3	Verbindung.....	176
12.4	Architektur .....	177
12.5	Konfiguration .....	180
12.6	Routing.....	184
12.7	WireGuard vs. OpenVPN.....	185