

Linux Systemadministration Grundlagen

Seminarunterlage

Version: 10.02

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: <https://seminare.ordix.de>

Email: seminare@ordix.de

Inhaltsverzeichnis

1	Eigenschaften von Linux	9
1.1	Eigenschaften von Linux	10
1.2	Distributionen	11
1.3	Freie Software	12
2	Systemstart	13
2.1	Systemstart	14
2.2	Aufgaben	16
2.3	Lösungen	17
2.4	Runlevel – Einführung	18
2.5	Die Runlevel	19
2.6	Überblick – systemd	20
2.7	/etc/systemd/system.conf	21
2.8	Units – Grundlagen	22
2.9	Units – Arten von Units	23
2.10	Ablauf des Bootvorgangs	24
2.11	Early-Boot Services	25
2.12	systemctl – Übersicht und systemd Manager Commands	26
2.13	systemctl – Unit-File Commands	27
2.14	systemctl – Unit Commands	28
2.15	systemctl – System Commands	31
2.16	Informationen zu den Services	32
2.17	Analyse des Bootvorgangs	33
2.18	Service-Unit Konfiguration	35
2.19	Init-Skript --> Service Unit	39
2.20	Socket-Aktivierung	40
2.21	Mehrere Instanzen eines Service	41
2.22	(x)inetd – systemd	42
2.23	Aufgaben	44
2.24	Lösungen	46
3	Systemmeldungen unter Linux	52
3.1	Syslog – Allgemein	53
3.2	Klogd	54
3.3	Syslog-NG – Überblick (historisch)	55
3.4	/etc/syslog-ng/syslog-ng.conf (historisch)	56
3.5	Funktionsweise Log-Path	58
3.6	rsyslogd – Übersicht	59
3.7	/etc/rsyslog.conf – Überblick	60
3.8	rsyslogd Features – Überblick	61
3.9	rsyslogd – Facilities + Priority = Selector	62
3.10	rsyslogd – Targets	63
3.11	/etc/rsyslog.conf – Beispiele	64
3.12	rsyslogd – Protokollieren bestimmter Meldungen	66
3.13	rsyslogd – Remote Logging	67
3.14	journald – Überblick	68
3.15	Anzeigen von Meldungen	69
3.16	Einfache Filterung	70
3.17	Erweiterte Filterung	71
3.18	Administration	72
3.19	Meldungen des Systemstarts	73
3.20	Logger	74
3.21	Verwaltung von Logdateien	75
3.22	Nutzung von /usr/sbin/logrotate	76
3.23	Konfiguration von logrotate	77
3.24	Aufgaben	79
3.25	Lösungen	80

4	Prozessverwaltung.....	83
4.1	Prozessverwaltung	84
4.2	Prozessliste mit ps und pstree	85
4.3	Dynamische Prozessliste – top	86
4.4	Dynamische Prozessliste – htop	88
4.5	Das /proc-Dateisystem	89
4.6	crontab	91
4.7	Crontab Beispiel	94
4.8	at Kommando und at Daemon	95
4.9	Aufgaben	97
4.10	Lösungen.....	98
5	Kernel	99
5.1	Was ist der Kernel?	100
5.2	Eigenschaften des Kernels	101
5.3	Verwendung der Module	102
5.4	modinfo – Informationen zu einem Modul.....	104
5.5	lsmod – Anzeigen geladener Module.....	106
5.6	insmod, modprobe – Laden von Modulen.....	108
5.7	rmmod – Entladen von Modulen	109
5.8	Kernel Konfiguration - /proc/sys.....	110
5.9	Sysctl – Kernel Parameter konfigurieren	111
5.10	Kernel (Modul) Konfiguration - /sys.....	112
5.11	initramfs – Grundlagen.....	113
5.12	initramfs – Erstellung des Archivs	114
5.13	Aufgaben	115
5.14	Lösungen.....	116
6	BIOS, (U)EFI und GRUB2	118
6.1	BIOS und (U)EFI	119
6.2	(U)EFI und Linux	120
6.3	Eigenschaften von GRUB2	121
6.4	Installation	123
6.5	Startvorgang des GRUB2	124
6.6	Konfigurationsdateien von GRUB2	125
6.7	Shell-Skripte im Verzeichnis /etc/grub.d	127
6.8	Custom Menüeintrag – Beispielkonfiguration	128
6.9	GRUB2-Shell.....	129
6.10	Rescue ISO Datei	130
6.11	Rescue System (Original Installation DVD)	131
6.12	ISO-Image Boot	132
6.13	GRUB2 Konsolensicherheit	133
6.14	Aufgaben	134
6.15	Lösungen.....	135
7	Device-Behandlung	137
7.1	Informationen zur Hardware.....	138
7.2	Gerätedateien unter /dev	140
7.3	udev: Rückblick (Kernel < 2.6).....	141
7.4	udev – Einführung	142
7.5	udev – Der udev-Daemon (udev).....	143
7.6	udev – Konfiguration	145
7.7	udev verwalten: udevadm	146
7.8	udev – Regeln	147
7.9	udev – match key	148
7.10	udev – assignment key	149
7.11	Eigene Regel erstellen	151
7.12	Aufgaben	152
7.13	Lösungen.....	153

8	Dateisysteme	154
8.1	Dateisystemhierarchie.....	155
8.2	Partitionierung von Festplatten	156
8.3	Dateisysteme unter Linux.....	157
8.4	Vergleich: btrfs / ext4 / xfs.....	158
8.5	Anlegen neuer Dateisysteme	159
8.6	Prüfen und Reparieren.....	160
8.7	Einbinden von Datenträgern	162
8.8	Standardeinhängpunkte: /etc/fstab	164
8.9	Aufbau des ext4-Dateisystems	166
8.10	Inode Struktur.....	167
8.11	Auswahl virtueller Dateisysteme	169
8.12	Aufgaben	170
8.13	Lösungen.....	171
9	Memory Management.....	172
9.1	Speichervarianten auf einem Linux System.....	173
9.2	RAM	174
9.3	SWAP	175
9.4	Virtual vs. Resident	176
9.5	Buffer und Cache	177
9.6	Paging- / Swapping-Verhalten	178
9.7	Memory Overcommitment.....	179
9.8	Out of Memory (OOM)	180
9.9	Zustand des virtuellen Speichers (free)	181
9.10	Zustand des virtuellen Speichers (sar)	182
9.11	Zustand des virtuellen Speichers (vmstat).....	183
9.12	Zustand des virtuellen Speichers (ps).....	184
9.13	Zustand des virtuellen Speichers (pmap)	185
9.14	Administration von Swap-Bereichen	186
9.15	Aufgaben	187
9.16	Lösungen.....	188
10	Softwaremanagement mit RPM.....	189
10.1	RPM (Red Hat Package Manager)	190
10.2	Hauptaufgaben der Software-Verwaltung	192
10.3	Informationen gewinnen.....	193
10.4	Weitere Möglichkeiten.....	194
10.5	Erstellung von rpm-Paketen (SPEC-Datei).....	195
10.6	Erstellung von rpm-Paketen (rpmbuild)	197
10.7	Konsistenzcheck	198
10.8	Erweiterte RPM-Tools	199
10.9	zypper – Repositories verwalten	201
10.10	zypper – Paket Management	202
10.11	yum – Repositories verwalten	203
10.12	yum – Paket Management	204
10.13	Der Debian Package Manager.....	205
10.14	rpm/dpkg-Äquivalente	206
10.15	Aufgaben	207
10.16	Lösungen.....	208
11	Logical Volume Management.....	210
11.1	LVM - Stand der Entwicklung.....	211
11.2	Das Konzept: PV - VG - LV und PE, LE	212
11.3	Einrichten von Physical Volumes.....	213
11.4	Administrieren von Physical Volumes	215
11.5	Erzeugen und Erweitern von Volume Groups.....	216
11.5.1	Kommandos für Volume Groups.....	217
11.6	Weitere Kommandos für Volume Groups	218
11.7	Erzeugen von Logical Volumes.....	219

11.7.1	Kommandos für Logical Volumes	220
11.8	Vergrößern/Verkleinern von Logical Volumes	221
11.9	Weitere Kommandos für Logical Volumes	222
11.10	LVM-Snapshots	224
11.11	LVM2 Konfiguration	226
11.12	Der Device-Mapper	227
11.13	Mapping Table	228
11.14	Mapping Table – Beispiele	229
11.15	dmsetup	230
11.16	Zusammenhang von LVM2 und Device-Mapper	231
11.17	Aufgaben	232
11.18	Lösungen	233
12	Einführung in die Netzwerkkonfiguration	235
12.1	Tools für die Netzwerkverwaltung	236
12.2	Auflisten und Aktivieren von Netzwerkschnittstellen	237
12.3	Konfiguration von IP-Adressen	238
12.4	Verwalten von Routen	240
12.5	netstat – Der Zustand des Netzwerks	243
12.6	ss – Analyse von Sockets	244
12.7	Prüfen des Netzwerks und der Namensauflösung	245
12.8	ping – Funktionstest auf OSI Schicht 3	246
12.9	traceroute – Welche Wege nutzt ein IP-Paket?	247
12.10	arp – Address Resolution Protocol	248
12.11	Namensauflösung – dig, host und nslookup	249
12.12	iptraf – Performance-Analysen und Netzwerkstatistiken	250
12.13	tcpdump – Paket Sniffer auf der Kommandozeile	251
12.14	ethtool	252
12.15	Statische Netzwerkkonfiguration	253
12.16	Konfiguration – Interfaces (Red Hat)	254
12.17	Konfiguration – Routen (Red Hat)	256
12.18	Konfiguration – Interfaces (Suse)	257
12.19	Konfiguration – Netzwerk allgemein und Routen (Suse)	258
12.20	Konfiguration – Namensauflösung	259
12.21	Aufgaben	261
12.22	Lösungen	262
13	Benutzerverwaltung	263
13.1	/etc/passwd	264
13.2	/etc/shadow	265
13.3	/etc/group	266
13.4	useradd	267
13.5	passwd	269
13.6	Mögliche Optionen beim passwd-Befehl	271
13.7	Weitere Befehle zur Benutzeradministration	272
13.8	Befehle zur Benutzeradministration für den User	274
13.9	Sicherheit (PAM)	275
13.10	PAM konfigurieren	277
13.11	PAM Modul-Typen	278
13.12	PAM Kontroll-Flag	280
13.13	PAM Modul-Pfad und PAM Dokumentation	281
13.14	Aufgaben	282
13.15	Lösungen	283
14	sudo	284
14.1	sudo – Überblick	285
14.1.1	Vorbereitung	286
14.2	sudo – Bestandteile	287
14.3	sudo – Arbeitsweise	288
14.4	sudo – Syntax	289

14.5	/etc/sudoers	290
14.6	/etc/sudoers – Optionen /Defaults	291
14.7	/etc/sudoers – Alias	294
14.8	/etc/sudoers – Berechtigungen	296
14.8.1	Verwendung	298
14.8.1.1	Protokollierung	299
14.8.2	Fazit	300
14.9	/etc/sudoers – Include-Dateien	301
14.10	Aufgaben	302
14.11	Lösungen	303
15	SSH (Secure Shell)	304
15.1	Secure Shell – Wozu?	305
15.2	Grundbegriffe der Verschlüsselung	307
15.3	Konfiguration des Servers	309
15.4	Konfiguration des Clients	311
15.5	Nutzung von SSH	313
15.6	ssh-keygen	314
15.7	ssh-copy-id	316
15.8	Tunneln von TCP-Anwendungen	317
15.9	Tunneln von X11-Anwendungen	319
15.10	ssh-agent	321
15.11	ssh-agent – Einrichtung (1/3)	322
15.12	ssh-agent – Einrichtung (ff)	323
15.13	Aufgaben	324
15.14	Lösungen	325
16	Systemd – Advanced	328
16.1	Überblick	329
16.2	Absichern von Services	330
16.3	Ressourcen Management	333
16.4	systemd – User Mode	336
16.5	NTP mit systemd	337
16.6	Aufgaben	339
16.7	Lösungen	340
17	Diagnose und Troubleshooting	345
17.1	Übersicht Diagnose- und Troubleshooting-Tools	346
17.2	Das /proc-Dateisystem	347
17.3	/proc – Hardware-Konfiguration	348
17.4	/proc – Kernel-Konfiguration	349
17.5	/proc – Informationen zu Prozessen	350
17.6	strace – System-Calls und Signale tracen	352
17.7	ltrace – Tracen von Library-Calls	353
17.8	Isof – Auflisten von offenen Dateien	354
17.9	pidstat – Statistiken zu einzelnen Prozessen	355
17.10	blktrace – Tracen des I/Os auf Block-Devices	356
17.11	iostat – Per Device I/O-Statistiken	357
17.12	iotop – I/O-Nutzung der Prozesse	358
17.13	mpstat – CPU-Statistiken pro CPU	359
17.14	slabtop – Kernel Slab Cache Informationen	360
17.15	dstat – Tool zum Analysieren diverser System-Ressourcen	361
17.16	perf – Zugriff auf Performance-Counter	363
17.17	perf – Übersicht der Events	364
17.18	perf stat – Events zur Laufzeit zählen	365
17.19	perf record – Performance-Counter-Profil erstellen	366
17.20	perf report / script – Performance-Counter-Profil auswerten	367
17.21	perf top – Performance-Counter-Profil in Echtzeit anzeigen	368
17.22	tiptop – Leichter Zugriff auf Performance-Counter	369
17.23	glances – Performance Daten in Echtzeit	370

17.24 Aufgabe (optional)	371
17.25 Lösungen.....	372