

Linux Systemadministration Grundlagen

Seminarunterlage

Version: 10.01

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	Standerdeinhängepunkte: /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	268
13.6	Mögliche Optionen beim passwd-Befehl.....	270
13.7	Weitere Befehle zur Benutzeradministration.....	271
13.8	Befehle zur Benutzeradministration für den User	273
13.9	Sicherheit (PAM)	274
13.10	PAM konfigurieren.....	276
13.11	PAM Modul-Typen	277
13.12	PAM Kontroll-Flag	279
13.13	PAM Modul-Pfad und PAM Dokumentation.....	280
13.14	Aufgaben.....	281
13.15	Lösungen.....	282
14	sudo.....	283
14.1	sudo – Überblick	284
14.1.1	Vorbereitung.....	285
14.2	sudo – Bestandteile.....	286
14.3	sudo – Arbeitsweise	287
14.4	sudo – Syntax	288

14.5	/etc/sudoers.....	289
14.6	/etc/sudoers – Optionen /Defaults.....	290
14.7	/etc/sudoers – Alias.....	293
14.8	/etc/sudoers – Berechtigungen.....	295
	14.8.1 Verwendung.....	297
	14.8.1.1 Protokollierung.....	298
	14.8.2 Fazit.....	299
14.9	/etc/sudoers – Include-Dateien.....	300
14.10	Aufgaben.....	301
14.11	Lösungen.....	302
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	lsf – 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