

Boom

# AAN DE SLAG MET LINUX VOOR LFCS

Sander van Vugt

ZEVENDE  
DRUK



Aan de slag met Linux voor LFCS



# Aan de slag met Linux voor LFCS

Zevende druk

**Boom**

**inclusief  
website!**

Met behulp van onderstaande unieke activeringscode krijg je toegang tot de website **www.aandeslagmetlinux.nl** voor extra materiaal. Deze code is persoonsgebonden en gekoppeld aan de 7e druk. Na activering van de code is de website twee jaar toegankelijk. De code kan tot zes maanden na het verschijnen van een volgende druk geactiveerd worden. De code is eenmalig te gebruiken.

Opmaak binnenwerk: Elan Media, Gemonde  
Basisontwerp omslag: Dog & Pony, Amsterdam  
Omslagontwerp: Coco Bookmedia, Amersfoort  
Beeld omslag: A-digit/iStock

© 2021 Sander van Vugt en Boom uitgevers Amsterdam

1e druk 1999  
2e druk 2002  
3e druk 2005  
4e druk 2009  
5e druk 2014  
6e druk 2017  
7e druk 2021

*De eerste vier drukken zijn verschenen onder de titel Leerboek Linux, deel 1.*

*Druk 5 en 6 zijn verschenen onder de titel Aan de slag met Linux voor LPIC-1*

*Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.*

*Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bijvoorbeeld een (digitale) leeromgeving of een reader in het onderwijs (op grond van artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting Uitgeversorganisatie voor Onderwijslicenties, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, [www.stichting-uvo.nl](http://www.stichting-uvo.nl).*

*No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.*

ISBN 9789024428960

ISBN e-book 9789024428977

NUR 123

[www.aandeslagmetlinux.nl](http://www.aandeslagmetlinux.nl)  
[www.boomhogeronderwijs.nl](http://www.boomhogeronderwijs.nl)

# Voorwoord

Voor u ligt de geheel herziene versie van het boek dat vroeger *Leerboek Linux deel 1* heette. Er zijn nogal wat zaken anders in dit boek. Om te beginnen heb ik ervoor gekozen het boek geschikt te maken voor het Linux Foundation Certified System Administrator (LFCS) examen. In tegenstelling tot LPI, waarop voorgaande edities voorbereidden, is LFCS een praktisch examen. Om u optimaal voor te bereiden op dit examen, staat het leren werken met Linux en zoeken naar oplossingen centraal in dit boek. Naast de voorbereiding op LFCS is dit boek een algemene inleiding tot Linux.

Dit boek heeft een online omgeving die het gebruik als leerboek eenvoudiger moet maken. Voor docenten zijn er slides, er zijn aanwijzingen voor het opzetten van een lab-omgeving en er zijn kennisvragen beschikbaar. Ook zijn er verschillende video's te bekijken. Daarnaast ben ik van plan om elk verzoek van lezers tot aanvullende informatie serieus te overwegen. Stuur dus vooral uw feedback zodat ik aanvullend materiaal beschikbaar kan stellen via [www.aandeslagmetlinux.nl](http://www.aandeslagmetlinux.nl).



De derde belangrijke wijziging is in de manier waarop het boek geschreven is. In het eerste hoofdstuk leert u hoe u een virtuele machine op basis van Ubuntu en een op basis van CentOS installeert. Op basis van deze eigen lab-omgeving die u in het eerste hoofdstuk opzet, kunt u als lezer vervolgens het hele boek doorwerken. Deze lab-omgeving kan aangemaakt worden in een virtuele machine, maar ook op fysieke computers geïnstalleerd worden. In het boek wordt beschreven hoe de huidige versies van de twee belangrijkste Linux-distributies gebruikt worden. Wanneer u dit boek leest, zijn er nieuwere versies beschikbaar. Deze nieuwere versies zouden zonder probleem gebruikt moeten kunnen worden.

Om u te helpen bij het verwerven van praktische vaardigheden, is in dit boek een fors aantal oefeningen opgenomen. Ik raad het u van harte aan alle oefeningen door te werken. Het idee achter de oefeningen is dat u niet meer leest hoe een opdracht werkt in een bepaald scenario, maar dat u zelf het scenario uitvoert en zo zelf ontdekt hoe het allemaal werkt. Deze manier van werken maakt het voor u als lezer ook eenvoudiger om de praktische kennis te onderscheiden van de theoretische achtergronden.

Ik ben van plan om errata bij te houden en op de website van het boek te plaatsen. Ik wil u daarom als lezer om te beginnen aanraden te controleren of er errata beschikbaar zijn en indien dit het geval is, deze te downloaden en bij de studie te gebruiken. Mocht u nog technische fouten, of belangrijke taalkundige

fouten tegenkomen, stuur ze dan vooral naar [mail@sandervanvugt.nl](mailto:mail@sandervanvugt.nl), dan zorg ik dat de errata zo snel mogelijk bijgewerkt worden.

Ik hoop van harte dat deze nieuwe opzet goed bevalt. Mocht u feedback hebben, dan kunt u contact opnemen met mij via e-mailadres [mail@sandervanvugt.nl](mailto:mail@sandervanvugt.nl).

Januari 2021

Sander van Vugt  
[www.sandervanvugt.com](http://www.sandervanvugt.com)  
[mail@sandervanvugt.nl](mailto:mail@sandervanvugt.nl)

## Dankwoord

Ik wil graag mijn dank uitspreken aan Jan van der Linden. Jan reageerde op mijn oproep op LinkedIn voor vrijwillige reviewers voor dit boek, en zonder dat daar iets tegenover stond, heeft Jan een zeer grondige review gedaan waardoor dit echt een veel beter boek is geworden. Jan, mijn hartelijke dank, je hebt geweldig werk gedaan!

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
Dankwoord	6
<b>1 Introductie</b>	<b>17</b>
1.1 Aard en oorsprong van Linux	17
1.2 Toepassing van Linux	18
1.3 Over distributies	19
1.3.1 <i>Red Hat, CentOS en Fedora</i>	19
1.3.2 <i>Ubuntu, Debian en Linux Mint</i>	20
1.4 Linux-installatie	21
1.4.1 <i>Installatie CentOS</i>	22
1.4.2 <i>Installatie Ubuntu</i>	30
1.5 Opdrachten	34
<b>2 Werken met de shell</b>	<b>37</b>
2.1 Inloggen in een shell-omgeving	37
2.1.1 <i>Werken in een terminal</i>	37
2.1.2 <i>Root of niet?</i>	39
2.2 Werken met opdrachten	40
2.2.1 <i>Beginnen met Linux opdrachten</i>	40
2.2.2 <i>Pipes en Redirects</i>	41
2.2.3 <i>Verder werken met output: tee en xargs</i>	44
2.3 Hulp opvragen	45
2.3.1 <i>Werken met man</i>	46
2.3.2 <i>man-secties</i>	48
2.3.3 <i>De mandb doorzoeken</i>	50
2.3.4 <i>Hulp opvragen met info</i>	51
2.3.5 <i>De optie --help</i>	54
2.4 Werken met de shell	54
2.4.1 <i>Bash-history</i>	54
2.4.2 <i>Interne shell-commando's</i>	56
2.4.3 <i>Werken met Alias</i>	56
2.4.4 <i>Werken met Variabelen</i>	57
2.5 Werken met tmux	58
2.6 Samenvatting	59
2.7 Opdrachten	60
<b>3 Werken met tekstbestanden</b>	<b>63</b>
3.1 Werken met vi	63



3.1.1	<i>Vi of vim?</i>	63
3.1.2	<i>Command mode versus insert mode</i>	64
3.1.3	<i>Cursorverplaatsingen in een tekstbestand</i>	65
3.1.4	<i>Knippen, kopiëren en plakken in vi</i>	67
3.1.5	<i>Geavanceerde vi-opties</i>	68
3.1.6	<i>Andere editors</i>	69
3.1.7	<i>De EDITOR-variabele</i>	70
3.2	Werken met tekststreams	71
3.2.1	<i>Tekst weergeven: cat head tail</i>	72
3.2.2	<i>Nummeren en tellen: nl wc</i>	72
3.2.3	<i>Filteren en sorteren: cut, sort</i>	73
3.2.4	<i>Verdelen en samenvoegen: split, join</i>	75
3.3	Reguliere expressies	76
3.4	Werken met reguliere expressies: grep, sed en awk	78
3.4.1	<i>Werken met grep</i>	78
3.4.2	<i>Geautomatiseerd bewerken: sed, awk</i>	79
3.5	Opmaak aanpassen: fmt, od, paste, pr, tr, uniq	83
3.5.1	<i>Werken met uniq</i>	83
3.5.2	<i>Omzetten van hoofdletters naar kleine letters en omgekeerd</i>	84
3.6	Samenvatting	86
3.7	Opdrachten	86
<b>4</b>	<b>Beheerstaken uitvoeren</b>	<b>89</b>
4.1	Werken met bestanden	89
4.1.1	<i>Weergeven van bestanden: ls</i>	89
4.1.2	<i>Directory's: mkdir, rmdir</i>	90
4.1.3	<i>Kopiëren, verplaatsen en verwijderen: cp, mv, rm</i>	91
4.1.4	<i>File globbing</i>	92
4.1.5	<i>Klonen van devices: dd</i>	93
4.1.6	<i>Handige hulpopdrachten: touch, file</i>	95
4.1.7	<i>Archiefbestanden en compressie: tar, cpio, gzip, gunzip, bzip2, xz</i>	96
4.1.8	<i>Compressie</i>	98
4.2	Werken met links	99
4.2.1	<i>Symbolic links</i>	99
4.2.2	<i>Hard links</i>	99
4.3	De inrichting van een Linux-bestandssysteem	101
4.4	Werken met locate, whereis en gerelateerde utilities	103
4.5	Werken met find	104
4.6	Werken met Checksums	106
4.7	Samenvatting	107
4.8	Opdrachten	107

<b>5</b>	<b>Gebruikers, groepen en permissies</b>	<b>111</b>
5.1	Beheer van gebruikers en groepen	111
5.1.1	<i>Soorten gebruikers</i>	111
5.1.2	<i>Eigenschappen van gebruikers</i>	112
5.1.3	<i>Standaardinstellingen voor gebruikers</i>	114
5.1.4	<i>Groepen beheren</i>	115
5.2	Inrichten van de shell-omgeving voor gebruikers	117
5.2.1	<i>Instellen van het environment</i>	117
5.2.2	<i>Gangbare shell-configuratiebestanden</i>	118
5.3	Werken met permissies	119
5.3.1	<i>Werken met basispermissies</i>	120
5.3.2	<i>Speciale permissies</i>	122
5.3.3	<i>Access control lists</i>	123
5.3.4	<i>Umask</i>	125
5.3.5	<i>Attributen</i>	126
5.4	Samenvatting	127
5.5	Opdrachten	127
<b>6</b>	<b>Softwarebeheer</b>	<b>131</b>
6.1	Software packages en package managers	131
6.2	Beheer van RPM-pakketten	132
6.2.1	<i>Werken met RPM</i>	132
6.2.2	<i>Query's uitvoeren op RPM-packages</i>	134
6.2.3	<i>RPM-packages uitpakken</i>	135
6.2.4	<i>Integriteit van packages controleren</i>	136
6.3	Werken met yum en dnf	137
6.3.1	<i>Repositories aanmaken met yum</i>	137
6.3.2	<i>Beheer van software met yum</i>	139
6.3.3	<i>Beheer van software met yum-modules</i>	141
6.4	Beheer van DEB-pakketten	141
6.4.1	<i>Beheer van .deb-sofwarerepositories</i>	142
6.4.2	<i>Toevoegen van repositories</i>	143
6.4.3	<i>Werken met de Debian-packages</i>	144
6.4.4	<i>Ubuntu-pakketmanagement-utilities</i>	145
6.4.5	<i>Overzichten van geïnstalleerde software genereren</i>	146
6.4.6	<i>Zoeken naar packages</i>	148
6.4.7	<i>Gebruik van snap</i>	149
6.5	Werken met library-bestanden	150
6.6	Samenvatting	152
6.7	Opdrachten	152
<b>7</b>	<b>Inrichten van een netwerk</b>	<b>155</b>
7.1	Inleiding IP	155
7.1.1	<i>IP-adressen</i>	155
7.1.2	<i>Speciale IP-adressen</i>	159

7.1.3	<i>Subnetten in detail</i>	159
7.2	Aansturen van de netwerkkaart	168
7.2.1	<i>Bekabelde netwerken</i>	168
7.2.2	<i>Draadloze netwerken</i>	169
7.3	Basisnetwerkconfiguratie	174
7.3.1	<i>Handmatige netwerkconfiguratie</i>	174
7.3.2	<i>Permanente netwerkconfiguratie</i>	176
7.4	Oplossen van netwerkproblemen	181
7.4.1	<i>Controleren van IP-configuratie</i>	181
7.4.2	<i>Oplossen van problemen met routing</i>	182
7.4.3	<i>DNS-problemen oplossen</i>	183
7.4.4	<i>Problemen met services oplossen</i>	186
7.5	Samenvatting	187
7.6	Opdrachten	187
<b>8</b>	<b>Bestandssystemen inrichten</b>	<b>191</b>
8.1	Inrichting van de harde schijf	191
8.1.1	<i>Partities versus LVM, logische volumes</i>	192
8.1.2	<i>Architectuur van LVM</i>	192
8.1.3	<i>MBR- versus GUID-partities</i>	193
8.2	Inrichten van een harde schijf	193
8.3	Aanmaken van partities en bestandssystemen	195
8.3.1	<i>Gigabytes of Gibibytes?</i>	196
8.3.2	<i>Aanmaken van MBR-partities</i>	197
8.3.3	<i>Aanmaken van GPT-partities</i>	203
8.3.4	<i>Werken met parted</i>	204
8.3.5	<i>Bestandssystemen aanmaken</i>	205
8.3.6	<i>Werken met swap bestandssystemen</i>	205
8.4	Mounten en unmounten	207
8.4.1	<i>Automatisch mounten vanuit /etc/fstab</i>	209
8.4.2	<i>Mounten vanuit Systemd</i>	210
8.4.3	<i>Werken met UUID's en Labels</i>	210
8.5	Beheer en onderhoud van bestandssystemen	212
8.5.1	<i>Monitoren van beschikbare schijfruimte</i>	212
8.5.2	<i>Repareren van problemen op een bestandssysteem</i>	216
8.6	Werken met andere bestandssystemen	218
8.6.1	<i>Werken met Btrfs</i>	218
8.6.2	<i>Werken met Exfat</i>	219
8.6.3	<i>Werken met Exfat en Fuse</i>	220
8.7	ZFS en Linux	221
8.8	Samenvatting	221
8.9	Opdrachten	221

<b>9</b>	<b>Procesbeheer</b>	<b>225</b>
9.1	Beheer van interactieve processen	225
9.1.1	<i>Beheer van jobs in de shell</i>	225
9.1.2	<i>nohup</i>	226
9.1.3	<i>screen</i>	227
9.2	Monitoren en beheren van processen	227
9.2.1	<i>Processen monitoren met ps</i>	228
9.2.2	<i>Processen monitoren met top</i>	229
9.2.3	<i>Processen beheren met kill</i>	232
9.3	Aanpassen van prioriteit	234
9.4	Geheugengebruik	235
9.5	Taken plannen	236
9.5.1	<i>Regelmatig terugkerende taken plannen met cron</i>	237
9.5.2	<i>Eenmalig taken uitvoeren met at</i>	239
9.6	Systemd	240
9.6.1	<i>Beheer van Services</i>	240
9.6.2	<i>Beheer van Targets</i>	241
9.6.3	<i>Beheer van Mounts</i>	242
9.6.4	<i>Werken met Timers</i>	243
9.6.5	<i>Werken met Sockets</i>	245
9.6.6	<i>Het Systemd Journal</i>	246
9.7	Samenvatting	247
9.8	Opdrachten	248
<b>10</b>	<b>Essentiële system services</b>	<b>251</b>
10.1	Lokalisatie	251
10.2	Instellen van de systeemtijd	252
10.2.1	<i>Beheer van hardwaretijd</i>	253
10.2.2	<i>Beheer van systeemtijd</i>	253
10.2.3	<i>Instellen van de tijdzone</i>	254
10.2.4	<i>Werken met NTP</i>	255
10.2.5	<i>Werken met Chrony</i>	257
10.2.6	<i>Werken met systemd-timesyncd</i>	258
10.3	Logging	259
10.3.1	<i>Werking van syslog</i>	260
10.3.2	<i>Configuratie van rsyslog</i>	262
10.3.3	<i>Logrotate</i>	264
10.4	Beheer van printers	265
10.4.1	<i>CUPS-drivers</i>	266
10.4.2	<i>Beheer van CUPS</i>	267
10.4.3	<i>Printerconfiguratie met CUPS</i>	267
10.5	Mailserver basics	269
10.5.1	<i>Onderdelen van een mailomgeving</i>	269
10.5.2	<i>Configuratie van de mailclient</i>	270
10.6	Samenvatting	270

10.7	Opdrachten	270
<b>11</b>	<b>De opstartprocedure</b>	<b>273</b>
11.1	Inleiding	273
11.2	Van aanzetten tot bootloader	274
11.2.1	<i>BIOS</i>	274
11.2.2	<i>UEFI</i>	274
11.2.3	<i>De MS-DOS-partitietabel</i>	274
11.2.4	<i>De GUID-partitietabel</i>	276
11.3	De bootloader	276
11.3.1	<i>Configuratie van GRUB</i>	276
11.4	Starten van services	279
11.4.1	<i>Opstarten met init</i>	279
11.4.2	<i>Opstarten met Upstart</i>	282
11.4.3	<i>Runlevels: geautomatiseerd starten van services</i>	282
11.4.4	<i>Services opstarten met systemd</i>	283
11.5	Samenvatting	284
11.6	Opdrachten	284
<b>12</b>	<b>Shell-scripting</b>	<b>287</b>
12.1	Inleiding	287
12.2	Introductie: werken met variabelen en parameters	288
12.2.1	<i>Variabelen definiëren</i>	288
12.2.2	<i>Variabelen definiëren met read</i>	289
12.2.3	<i>Aanroepen van een script</i>	291
12.2.4	<i>Argumenten opgeven bij het aanroepen van een script</i>	292
12.2.5	<i>Over aanhalingstekens</i>	295
12.2.6	<i>Command substitution</i>	296
12.2.7	<i>Oefenopgaven</i>	297
12.3	Omvormen van input	298
12.3.1	<i>Controleren van variabelen: substitution operators</i>	298
12.3.2	<i>Pattern matching operators</i>	300
12.3.3	<i>Rekenen</i>	303
12.3.4	<i>Oefenopgaven</i>	305
12.4	Werken met conditionele structuren	305
12.4.1	<i>test</i>	305
12.4.2	<i>[[ ]]</i>	308
12.4.3	<i>if then fi</i>	308
12.4.4	<i>Werken met &amp;&amp; en   </i>	310
12.4.5	<i>for</i>	311
12.4.6	<i>case</i>	312
12.4.7	<i>while en until</i>	314
12.5	Samenvatting	315
12.6	Opdrachten	315

<b>13</b>	<b>Beheer van hardware en X</b>	<b>317</b>
13.1	Hardwarebeheer	317
13.1.1	<i>Hardware-initialisatie door udev</i>	317
13.1.2	<i>Hardwaremonitoring met lusb en lspci</i>	318
13.1.3	<i>Handmatig beheren van kernelmodules</i>	319
13.1.4	<i>Module-opties</i>	320
13.2	Installatie en configuratie van de grafische interface	321
13.2.1	<i>Aanpassen van Xorg-instellingen met xrandr</i>	321
13.2.2	<i>X-clients en X-servers</i>	323
13.2.3	<i>Informatie opvragen over uw configuratie</i>	323
13.3	Setup van de display manager	324
13.4	Toegankelijkheidsopties	324
13.5	Lokalisatie en internationalisatie	325
13.6	Samenvatting	326
13.7	Opdrachten	326
<b>14</b>	<b>Beveiliging</b>	<b>329</b>
14.1	Analyseren van de beveiligingsstatus van een server	329
14.1.1	<i>Zoeken naar SUID en SGID</i>	329
14.1.2	<i>Beveiligingsrapportage met systemd-analyze</i>	330
14.1.3	<i>Processen en poorten monitoren</i>	330
14.1.4	<i>Beschikbare resources beperken met ulimit</i>	331
14.1.5	<i>Werken met sudo</i>	332
14.2	Gebruikersgerelateerde beveiligingsinstellingen	333
14.3	Host security	334
14.3.1	<i>inetd en xinetd</i>	334
14.3.2	<i>Systemd sockets</i>	336
14.3.3	<i>TCP wrappers</i>	337
14.4	GPG	338
14.4.1	<i>Aanmaken van sleutels</i>	338
14.4.2	<i>Key-transfer</i>	339
14.4.3	<i>Beheer van sleutels</i>	341
14.4.4	<i>Definitie van trusts</i>	342
14.4.5	<i>Versleutelen van bestanden</i>	342
14.4.6	<i>Ondertekenen van gegevens</i>	343
14.4.7	<i>Integratie met mail</i>	344
14.5	SSH	345
14.5.1	<i>Remote connecties tot stand brengen met ssh</i>	345
14.5.2	<i>Bestanden kopiëren met scp</i>	346
14.5.3	<i>De SSH-service beveiligen</i>	347
14.5.4	<i>Authenticeren met keys</i>	348
14.5.5	<i>SSH-tunnels maken</i>	349
14.6	Samenvatting	350
14.7	Opdrachten	350

<b>15</b>	<b>Virtualisatie en containers</b>	<b>353</b>
15.1	Virtualisatie op Linux	353
15.1.1	<i>Virtualisatie in de Linux-kernel</i>	353
15.1.2	<i>Werken met virtuele machines in KVM</i>	354
15.2	Containers	355
15.2.1	<i>Containers op Linux</i>	355
15.2.2	<i>Werken met Docker-containers</i>	357
15.2.3	<i>Docker-containers en -images</i>	358
15.3	Samenvatting	359
15.4	Opdrachten	359
	<b>Nawoord</b>	<b>361</b>
	<b>Index</b>	<b>363</b>







**1**

In dit hoofdstuk leert u wat Linux is, waar het vandaan komt en waarvoor het gebruikt wordt. Daarnaast maakt u kennis met het fenomeen distributie, en installeert u de twee distributies die in dit boek behandeld worden.

## Benodigheden

Om de onderwerpen in dit hoofdstuk zelfstandig te kunnen bestuderen, hebt u de volgende zaken nodig:

- Een computer met 4 GB werkgeheugen of meer en VMware Workstation, VMware Player, VirtualBox of een ander programma waarmee u desktopvirtualisatie kunt doen. U kunt ook gebruikmaken van fysieke computers, maar in dit boek gaan we uit van virtuele machines.
- Minimaal 20 GB beschikbare ruimte op de harde schijf van uw computer.
- Een werkende internetverbinding.

## 1.1 Aard en oorsprong van Linux

Wat geleid heeft tot het huidige besturingssysteem Linux, is begonnen in de jaren zestig van de vorige eeuw onder de naam *UNIX*. *UNIX* was het besturingssysteem dat computers succesvol maakte. In de jaren tachtig van de vorige eeuw hadden bijna alle grote bedrijven wel een variant van *UNIX* staan en werd dit besturingssysteem gebruikt om raketten de ruimte in te schieten, financiële transacties af te handelen, productiehallen aan te sturen en veel, veel meer. Helaas was *UNIX* wel een erg duur besturingssysteem en daarom voor gewone mensen nauwelijks te betalen.

Naast alle commerciële bedrijven die *UNIX*-versies verkochten, zoals HP, Sun Microsystems en Digital, was er ook een beweging die als doel had gratis *UNIX*-software beschikbaar te stellen. Deze beweging stond bekend als *GNU*, een afkorting die staat voor *GNU, not UNIX*, waarmee men maar aan wilde geven dat het hetzelfde was als *UNIX*, maar op basis van andere principes. *GNU* maakte gratis varianten beschikbaar van programma's die in *UNIX* alleen tegen betaling van licenties beschikbaar waren.

Om ervoor te zorgen dat GNU-software altijd gratis zou blijven, werd een van de belangrijkste opensourcelicenties gedefinieerd. Deze licentie staat tegenwoordig bekend als de General Public License (GPL). Hierin wordt vastgelegd dat de GNU-software altijd inzichtelijk moet zijn en blijven voor iedereen en dat de broncode (source code) altijd meegeleverd moet worden. Daarnaast mag iedereen deze broncode aanpassen, maar moeten de aanpassingen ook als open source beschikbaar blijven. Met deze bepalingen legde GNU de wortel van de inmiddels zeer succesvolle opensourcebeweging.

In 1991 was er nog maar één ding dat ontbrak in het inmiddels vrij brede aanbod van opensourcesoftware: een *kernel*. In dat jaar maakte de toenmalige Finse student Linus Torvalds bekend aan een klein project te beginnen dat als doel had een kernel te ontwikkelen die gebruikt zou kunnen worden binnen de toen al beschikbare GNU-software. Deze kernel noemde hij Linux, en dit was de oorsprong van wat we tegenwoordig als het besturingssysteem Linux kennen.

De *kernel* is het hart van een besturingssysteem. Het is de laag die tussen de gebruikersinterface (de *shell*) en de hardware van een computer inzit. De drivers die ervoor zorgen dat computers met de hardware kunnen communiceren, maken deel uit van de kernel van het besturingssysteem.

Een van de belangrijkste beslissingen die Torvalds genomen heeft, is dat hij zijn project aankondigde op een toenmalig relatief nieuw fenomeen: het internet. Hierdoor groeide zijn eenmansinitiatief uit tot een wereldwijd project waar al snel heel veel mensen aan meewerkten, een kenmerk dat vaker voorkomt bij opensourcesoftwareprojecten.

## 1.2 Toepassing van Linux

Linux kan op verschillende manieren ingezet worden:

- Als server: in het bedrijfsleven is Linux het meest gebruikte serverbesturings-systeem. Klassiek is het succes van Linux als platform voor webservers, maar daarnaast worden ook grote bedrijfsdatabases aangeboden op Linux, vaak in combinatie met Oracle-databases. Ook cloud-omgevingen zijn vaak gebaseerd op het Linux-besturingssysteem.
- Op mobiele apparatuur: grote kans dat u al Linux gebruikt. Android is het meest gebruikte besturingssysteem op mobiele telefoons, en het is gebaseerd op Linux.
- Op de desktop: iets minder succesvol, maar zeker goed mogelijk is Linux op de desktop. Wilt u een gratis besturingssysteem waarop u alles kunt doen? Dan is Linux een uitstekende kandidaat.

- Embedded: Linux wordt gebruikt voor de aansturing van heel veel apparatuur. U vindt het in dvd-spelers, mediaservers, navigatiesystemen, koffiezetapparaten, verkeerslichten en nog veel meer.

De kennis die u in dit boek opdoet, is vooral eenvoudig toepasbaar op servers en in enige mate ook op desktops. Echter: embedded Linux werkt met precies dezelfde commando's, al zijn dat er vaak wel wat minder om het besturingssysteem zo klein en optimaal mogelijk te houden.

### 1.3 Over distributies

Zoals eerder vermeld, Linux is eigenlijk alleen maar een kernel. Om tot een werkend geheel te komen, moeten daar diverse andere zaken aan toegevoegd worden. Denk daarbij aan een shell, grafische utilities, command line utilities en meer. U zou dit in principe zelf kunnen doen, maar dit is erg complex (kijk eens op [www.linuxfromscratch.org](http://www.linuxfromscratch.org) als u interesse hebt). Om het wat eenvoudiger te maken, zijn er verschillende Linux-distributies die alle componenten al verzameld hebben zodat u ze eenvoudig kunt installeren.

In principe kan iedereen zijn eigen distributie maken, met als gevolg dat er honderden distributies beschikbaar zijn. Er zijn er maar een paar die echt belangrijk zijn, hieronder een overzicht.

#### 1.3.1 Red Hat, CentOS en Fedora

Red Hat ([www.redhat.com](http://www.redhat.com)) was de eerste distributie die commercieel succes kreeg. Dat deed Red Hat door bij Linux support mee te gaan leveren, waarvoor bedrijven graag wilden betalen. Het gevolg hiervan is dat een groot deel van alle Linux-servers in het bedrijfsleven Red Hat Enterprise Linux (RHEL) gebruiken. Het succes van Red Hat is gevolgd door andere distributies. Zo biedt CentOS de Red Hat-software, maar zonder dat daarvoor betaald hoeft te worden, voor de rest is de distributie identiek en om die reden wordt in dit boek gebruikgemaakt van CentOS ([www.centos.org](http://www.centos.org)).

Fedora is de community distributie die door Red Hat ondersteund wordt. Alle software die uiteindelijk in Red Hat terechtkomt, wordt eerst getest in Fedora – hetgeen overigens geenszins betekent dat de Fedora-software van ondermaatse kwaliteit is. Deze distributie is gratis beschikbaar op [www.fedoraproject.org](http://www.fedoraproject.org), en gebruik van Fedora wordt aangeraden in niet-commerciële omgevingen. Als u dus met Red Hat-achtige software zou willen werken op uw eigen laptop, is Fedora een uitstekende kandidaat.

**Geld vragen voor gratis software?**

Het lijkt misschien merkwaardig dat Red Hat (en anderen) geld vragen voor software die in principe gratis is. Toch is dit niet zo merkwaardig en de GPL laat hier ruimte voor. Volgens de bepalingen van de GPL moet de broncode meegeleverd worden. Dat doet men ook, en die broncode is vrij beschikbaar. Ook geeft Red Hat al haar bijdragen aan de ontwikkeling gratis terug aan de Linux-community. Voor de support op Red Hat Enterprise Linux moet echter betaald worden, en u zult deze Linux-distributie dan ook niet overal zonder restricties kunnen downloaden.

Als u een commerciële Linux-distributie koopt, krijgt u daar ook wel degelijk zaken voor terug, met name dingen die voor bedrijven erg belangrijk zijn. We noemen de volgende:

- gecontroleerde updates (nagenoeg geen kans op virussen en malware dus);
- technische ondersteuning;
- support op hardware, wat betekent dat specifieke hardwareleveranciers garanderen dat de distributie op hun hardware werkt;
- support op software van derden, wat betekent dat leveranciers van toepassingen garanderen dat hun toepassing het doet op de betreffende Linux-distributie.

### 1.3.2 *Ubuntu, Debian en Linux Mint*

De Ubuntu Linux-distributie ([www.ubuntu.com](http://www.ubuntu.com)) werd in een klap beroemd toen de Zuid-Afrikaanse multimiljonair Mark Shuttleworth in het begin van deze eeuw het Ubuntu-project stichtte en gratis installatieschijven ging versturen. Gebruikers hoefden zich maar te registreren om per post een disk te krijgen, iets wat zeker in gebieden met minder goede internetverbinding tot veel succes heeft geleid. Ubuntu is daardoor een heel populaire Linux-distributie geworden, en is nog steeds erg populair, vooral omdat het zich richt op gebruikersvriendelijkheid.

Ubuntu is geen op zichzelf staande distributie. Bij de ontwikkeling van Ubuntu is gebruikgemaakt van Debian, een distributie die al lange tijd een grote groep gebruikers heeft en vooral in onderwijs en non-profit-omgevingen veel wordt ingezet.

Achter Ubuntu zit het bedrijf Canonical, dat probeert geld te verdienen met support op Ubuntu. Dat doen ze met name op de Ubuntu Long Term Support (LTS)-versies, gratis versies van Ubuntu Server- en Ubuntu Desktop-editie waarvoor gegarandeerd 7 jaar updates beschikbaar zullen zijn. Elke 2 jaar komt er een nieuwe versie van Ubuntu LTS uit. Op het moment dat dit boek geschreven werd, was Ubuntu 20.04 de laatste versie.

De Ubuntu-desktop wordt veel gebruikt en kenmerkt zich door een hoge mate van innovatie. Dat betekent dat nieuwe features in een vroeg stadium beschikbaar zijn in Ubuntu. Omdat Ubuntu-desktop zo populair is, en daarnaast maatgevend voor wat veel andere distributies doen, is het een van de

twee distributies die in dit boek gebruikt worden. Naar schatting 60% van alle Linux-gebruikers maakt gebruik van Red Hat Linux of een afgeleide, ongeveer 30% van alle Linux-gebruikers maakt gebruik van Ubuntu of een gerelateerde distributie.

Linux Mint is een afgeleide van Ubuntu. Dat betekent dat het zich op Ubuntu baseert, maar ook eigen dingen toevoegt. Deze eigen toevoegingen zijn van een dusdanige kwaliteit dat Linux Mint in de afgelopen jaren snel aan populariteit gewonnen heeft.

## 1.4 Linux-installatie

Om de oefeningen in dit boek goed te kunnen volgen, hebt u een vrij specifieke setup nodig. U leest hier hoe u deze setup op uw eigen computer installeert. We gaan er daarbij van uit dat u een oplossing voor desktopvirtualisatie op uw computer geïnstalleerd hebt. Dit kan bijvoorbeeld VMware Player, VMware Workstation of VirtualBox zijn.

In deze setup wordt gebruikgemaakt van virtualisatie. Dat betekent dat u een desktopcomputer nodig hebt met Windows, Mac OS X of Linux. Daarop installeert u een desktopvirtualisatieoplossing (VMware Player, VMware Workstation/Fusion of VirtualBox). Maak in uw virtualisatieprogramma twee virtuele machines aan met elk minimaal 2 GB beschikbaar werkgeheugen en 20 GB schijfruimte. Vervolgens kunt u de installaties starten zoals hierna beschreven is. Als u de beschikking hebt over voldoende computers, is het ook mogelijk de Linux-machines elk op een aparte fysieke computer te installeren. Welke vorm van installatie u ook kiest, het is wel van belang dat de computers door middel van een netwerkverbinding met elkaar verbonden zijn en toegang hebben tot internet.

### **Te gebruiken Linux-versies**

Voordat u begint met installatie, moet u er tevens voor zorgen dat installatiemedia van Ubuntu Desktop en CentOS beschikbaar zijn. In dit boek maken wij gebruik van Ubuntu Server 20.04 LTS en CentOS 8. Er is een kans dat deze distributies niet meer beschikbaar zijn tegen de tijd dat u dit leest. In dat geval wordt aangeraden gebruik te maken van de laatste CentOS- of Ubuntu-versie die u op dat moment kunt vinden. Houd er echter rekening mee dat er wel wat verschillen zullen zijn.

### 1.4.1 Installatie CentOS

In deze paragraaf gaat u CentOS installeren. U doet dat aan de hand van oefening 1.1. Voer de stappen in deze oefening uit om de omgeving in te richten die u in de rest van dit boek nodig hebt.

#### Geen serverinstallatiehandleiding

Het doel van de oefeningen waarin u CentOS en Ubuntu installeert is niet een volledige serverinstallatie. De oefeningen stellen u in staat een omgeving in te richten die u nodig hebt om de rest van de hoofdstukken in dit boek door te werken. Omdat u nog maar net met Linux begonnen bent, heeft het geen zin te vertellen over alle overwegingen die een rol spelen bij het inrichten van een Linux-server. U leert daar in de rest van het boek meer over. Het doel nu is om u snel aan de slag te krijgen met Linux, dus we houden het eenvoudig.



#### Oefening 1.1

#### CentOS installeren

In deze oefening wordt gesproken over 'uw computer'. Hiermee wordt de computer bedoeld waarop u CentOS installeert. In de meeste gevallen zal dat dus uw (virtuele) computer zijn!

1. Zorg ervoor dat uw computer opstart van de CentOS-installatie-ISO die u gedownload hebt van <https://centos.org>. Het CentOS-opstartmenu wordt nu getoond. Kies hierin de optie Install CentOS 8. U moet vervolgens even wachten terwijl de Linux-kernel en het initramfs gestart worden. Het initramfs bevat een klein bestandssysteem van waaruit de verdere installatie uitgevoerd moet worden.



Figuur 1.1 Het opstartmenu van CentOS.

- In het volgende scherm geeft u aan welke taal u wilt gebruiken. Omdat bij het gebruik van Linux het samenwerken met de internationale Linux-gemeenschap belangrijk is, werken we in dit boek met een Engelstalige installatie. Kies English (United States). Rechts boven in beeld kan ook aangegeven worden welk type toetsenbord gebruikt moet worden. Na selectie van English (United States) als taal, wordt automatisch gebruikgemaakt van een US-toetsenbord. Dit voldoet voor de meeste computers in Nederland. Als u met een Belgisch AZERTY-toetsenbord werkt, klikt u hier om een lijst van alternatieve toetsenborden te selecteren en daar het juiste toetsenbord te selecteren. Klik dan op Continue om verder te gaan.



Figuur 1.2 Kies Engels als standaardtaal.

### Nederlands?

We weten het, u bent in het Nederlandse taalgebied, dus waarom zou u geen Nederlandse installatie uitvoeren? Hiervoor zijn een paar goede redenen aan te voeren:

- Als u Linux-beheerder wordt, zult u werken op servers die vrijwel allemaal in het Engels geïnstalleerd zijn.
  - De Linux-community is erg internationaal. Om op fora en in nieuwsgroepen te communiceren met andere Linux-gebruikers, is het handig als u verstaanbaar bent en Engels gebruikt. Als u Nederlandstalige foutmeldingen gaat posten, is de kans klein dat u daar heel veel nuttige hulp bij krijgt.
- U ziet nu het Installation Summary scherm. Hierin vindt u alle opties die aangepast kunnen worden. Voor een eenvoudige installatie is er eigenlijk maar één optie die aangepast moet worden: de Installation Destination waarmee u aangeeft op welk schijf Linux geïnstalleerd wordt. We zullen deze optie dan ook als eerste uitleggen.



In *Aan de slag met Linux voor LFCS* komen alle facetten aan de orde waarmee een beheerder van een Linux-systeem te maken krijgt. Denk daarbij aan het installeren van Linux, het werken met bestanden, het configureren van een gebruikersomgeving en het werken met de printomgeving.

Op basis van een eigen lab-omgeving (een virtuele machine) die in het eerste hoofdstuk is opgezet, gaat de lezer aan de slag. Door deze interactieve aanpak is het eenvoudiger om de praktische kennis te onderscheiden van de theoretische achtergronden. Het boek bevat een groot aantal oefeningen en voorbeelden die de theorie verduidelijken. Voorkennis van Linux is niet nodig, enige algemene kennis van computersystemen wordt wel verondersteld.

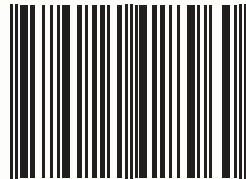
In de zevende editie ligt de nadruk op CentOS Linux. Deze vrij verkrijgbare distributie wordt gebruikt als basis voor Red Hat Enterprise Linux, de grootste Linux-distributie op zakelijk gebied. Deze druk sluit daarnaast aan op de nieuwe manier van examineren voor LFCS-certificering. Linux Certified Systems Administrator (LFCS) is inmiddels de leidende certificering binnen grote bedrijven. Het gaat erom dat de kandidaat taken op kan lossen met betrekking tot Linux, waarbij gebruikgemaakt kan worden van alle resources die in Linux ter beschikking staan. De zevende druk is hierom sterker gericht op begrip en het leren werken met de essentiële tools.

Op de website bij het boek, [www.aandeslagmetlinux.nl](http://www.aandeslagmetlinux.nl), is aanvullend materiaal beschikbaar, waaronder aanwijzingen voor het opzetten van een lab-omgeving en kennisvragen met feedback. Voor de zevende druk is deze website uitgebreid met extra oefeningen en video's.

*Aan de slag met Linux voor LFCS* is bedoeld voor iedereen die wil leren hoe je een Linux-systeem moet beheren. Het boek is geschikt voor ICT-opleidingen en voor zelfstudiedoeleinden.

Sander van Vugt is zelfstandig trainer, consultant en auteur, gespecialiseerd op het gebied van Linux.

[www.aandeslagmetlinux.nl](http://www.aandeslagmetlinux.nl)  
[www.boomhogeronderwijs.nl](http://www.boomhogeronderwijs.nl)



9 789024 428960 >