

Aktuelle Entwicklungen beim Linux-Kernel

%pre

\$ whoami

technischer Redakteur

**schreibe vornehmlich
über Linux-Themen**

nicht über Spielkram wie
Steam, sondern eher die
hartes Sachen

unter anderem eben viel
über den Linux-Kernel

Mit Stellenmarkt

ct magazin für computer technik

Ultrabooks ab 800 Euro vs. MacBook Air

Schick, schlank, schnell

Starke Leichtgewichte mit langer Laufzeit

Touchscreens entspiegeln

Adobe-Apps für Android

Notensatz

Auftragsverwaltung

SSDs im Dauertest

Das kommt dieses Jahr

CES-Neuheiten

SYSmark erklärt

OpenVPN mit Zertifikaten

Kalender mit Excel

Entwickertools im Browser

Windows-Kommandozeilen-Tricks

Verlässlich und vertraulich

E-Mail wie die Profis

Dienste selbst einrichten und verwalten



www.ct.de
19974387403709

€ 3,70

3

14.1.2013

aktuell | Kernel Log

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Erste Vorabversion des Linux-Kernels 3.8

Linux 3.8 bringt 3D-Unterstützung für aktuelle GeForce-Chips und ein neues Dateisystem für Flash-Datenträger. Auf Intels 386er, für den Linux dement erfasst wurde, wird der im Februar erwartete Kernel allerdings nicht mehr laufen.

Der Kernel-Treiber Nouveau wird bei Linux 3.8 alles mitbringen, damit der zu Mesa 9.0.6 gehörende Nouveau-OpenGL-Treiber ohne weitere Konfiguration die 3D-Beschleunigung sämtlicher bis dato vertriebener Grafikkarten der GeForce-Serie nutzen kann. So weit haben es die Nouveau-Entwickler, die die zur Treiberprogrammierung nötigen Informationen per Review Engineering gewonnen, bisher noch nie geschafft, daher wurden einige Fermi-GPUs und die seit zehn Monaten verkauften Grafikkarten der Kepler-Generation bislang nur eingeschränkt unterstützt. Für viele PCs wird Nvidias proprietärer Grafikkarte aber auch weiter die bessere Wahl bleiben, da Nouveau die schnellen Betriebsmodi moderner Nvidia-Chips nicht aktivieren kann und daher nur därfte 3D-Performance liefert, auch bei der Unterstützung für die Lüfterregung und an anderen Stellen hatpert es.

Linux 3.8 bringt etwas einen einfachen Kernel-Grafikkarte bei für die Geflügelkarte mit, die in Nvidias SoCs (System-on-Chip) der Tegra-Generation 2 und 3 stecken. Der Treiber stammt nicht von Nvidia, sondern von einem Embedded-Entwickler der deutschen Firma Avionik Design. Nvidia hat sich allerdings überwinden lassen die Entwicklung eingeschaltet und vor einigen Wochen Entwicklungen veröffentlicht, durch die der Treiber die Beschleunigungsfunctionen dieser Grafikkarte verfügbar macht; diese Verbesserungen sind bei 3.8 noch außen vor geblieben. Zur Nutzung der Beschleunigungsfunctionen sind nach Ueberland-Treiber nötig; derzeit deutet nichts darauf hin, dass Nvidia solche unter einer Open-Source-Lizenz freigeben will.

Bereits Ende Dezember hatte Linus Torvalds noch zahlreiche weitere Änderungen für die im

Über dem bei 3.8 neuen Hyper-V Balloon Driver kann Microsoft Hypervisor zur Laufzeit die Menge des Speichers reduzieren, die ein Linux-Gebäcksystem nutzt. Der vor allem mit KVM und Xen eingesetzte Netzwerktreiber virtio_net soll bessere Performance liefern, da er nun mehrere Queues einrichten kann, die beherrscht nun auch der Tun/Tap-Treiber, der auch, aber nicht ausschließlich bei der Systeminitialisierung zur Emulation von Netzwerk-Hardware genutzt wird. Ebenfalls neu ist der Treiber rtl8723ae für den PCIe-WLAN-Chip Realtek RTL8723AE.

Ressourcenfragen

Linux 3.8 soll größere, in den letzten Monaten vorgenommene Umbauarbeiten zur Unterstützung für User Namespaces weitgehend abschließen. Durch einige der Änderungen sollen in

Dateisysteme

Linux 3.8 wird das erst im Oktober von Samsung entwickelte Dateisystem F2fs (Flash-friendly File System) unterstützen. Es ist für den Einsatz auf Flash-Datenträgern aufgelegt, die einen simpleren Flash Translation Layer (FTL) verwenden als SSDs für Desktop-PCs oder Server – dazu gehören USB-Sticks, Speicher-Karten sowie die in Kameras, Tablets und Smartphones integrierten Speichermedien. F2fs ist ein Log-structured-File-System (LSFS) und füllt Datenträger von vorne nach hinten; erst wenn es dort angekommen ist, beginnt es wieder vorne und nutzt zwischenzeitlich frei gewordene Bereiche. Dabei fragmentieren die Daten stark, was bei Flash-Datenträgern aber kein Nachteil ist. Durch Design-Kniffe soll F2fs einige beim UFS-Anwender bekannte Probleme vermeiden und besser mit simplen FTLs harmonieren als andere LSFS-Dateisysteme oder Ext4.

Ex4 wird bei 3.8 in die Data-Support beinhaltet; so kann es wenige Byte kleine Dateien zusammen mit dem Inode-Eintrag speichern, was Speicherplatz spart und den Zugriff beschleunigt. Anhand von Checksummen soll XFS-Metadaten-Verfälschungen durch Schreib- oder Lesefehler erkennen können. Das weiterhin experimentelle Btrfs enthält eine Replace-Funktion, die Dateien schneller als zuvor von einem Laufwerk auf ein anderes transferiert – etwa beim Datenträgeraustausch im laufenden Betrieb.

lässt, den der Kernel selbst zur Verwaltung von Prozessen nutzt. Bei passend konfigurierten Limits soll der Kernel dadurch eine mit der Shell ausgeführte „Fork-Bombe“ auch in Containern im Zaum halten können, in denen Anwender Root-Rechte haben.

Bei Kernel mit Unterstützung für transparent Huge Pages kann Linux 3.8 eine „huge zero Page“ vorhalten, die als gemeinsamer, mit COW (Copy-on-Write) genutzter Ausgangspunkt für neue Huge Pages (große Speicherseiten) dient. Das soll den Speicherverbrauch erheblich reduzieren, wenn die Speicherbereiche nur angefordert, aber gar nicht genutzt werden.

Nach langen, teilweise heftigen Streitigkeiten zwischen verschiedenen Kernel-Entwicklern wurden einige unter dem Schlagwort „Balancing act“ entwickelte Funktionen für Linux 3.8 aufgenommen. Im Idealfall kann der Kernel durch die automatisch Prozessor- und Arbeitsspeicher zusammenhalten, die ein Prozessor verwendet. Solch eine Platzierung ist für optimale Performance auf dem heute verbreiteten Multiprozessor-Systemen mit NUMA (Non-Uniform Memory Access) wichtig, denn ein Prozessor erreicht dort am leichtesten den Arbeitsspeicher des Prozessors, auf dem er läuft (siehe S. 164). Bei Linux 3.9 und späteren Versionen sollen verbesserte Automatiken folgen, die auf den jetzt integrierten Grundlagen aufbauen.

Bye-bye, 386er

Der Kernel 3.8 begleitende Diagnosewerkzeug Turbotort hat bei neueren Intel-Prozessoren auslesen, wie viel Watt die einzelnen Grafik- und Prozessorkerne und der Prozessor als Ganzes ungehörig verbrauchen. Um Wartung und Weiterentwicklung von Linux zu erleichtern, haben die Kernel-Entwickler die Unterstützung für Intels 386er und andere CPUs entfernt, die diese vor über 20 Jahren verbreitete Prozessor-Architektur verwenden; die älteren und moderneren x86-32-Prozessoren werden weiterhin unterstützt. Auf einem 386er hatte Torvalds damals die Linux-Entwicklung begonnen. Er weint den Code aber keine Träne nach und schrieb beim Entfernen: „Ich bin nicht sentimental. Gut, dass wir das los sind.“ (sth)

40

heise open > Kernel-Log > Kernel-Log – Was 3.8 bringt (1): Dateisysteme und Storage

Kernel-Log 21.01.2013 14:59

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log – Was 3.8 bringt (1): Dateisysteme und Storage

Linux unterstützt jetzt das speziell auf Datenträger mit Flash-Chips zugeschnittene Dateisystem F2fs. Btrfs soll bestimmte Aufgaben flotter erledigen und Ext4 kann kleine Dateien nun effizienter handhaben.

Linus Torvalds hat am Freitag die vierte Vorabversion von Linux 3.8 [veröffentlicht](#). Er rief dabei zum Testen auf und erwähnte erfreut, die Entwicklung komme seiner Ansicht nach zur Ruhe. Alle größeren Neuerungen für Linux 3.8 haben Torvalds und seine Mitstreiter wie üblich aufgenommen, als sie mit der Entwicklung dieser Version begonnen haben. Größere Änderungen im jetzigen Abschnitt der Stabilisierungsphase sind selten, daher kann das [Kernel-Log](#) bereits jetzt einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Neuerungen der Mitte Februar erwarteten Linux-Version geben.



Artikelanfang

Die kleinen Perlen

Seite « 1 2 »

English version

Anzeige



Meistgelesen

CeBIT 2013: Linux und Open Source

Hands on: Ubuntu für Smartphones

Dells Ubuntu-Ultrabook jetzt bestellbar

Ubuntu für Tablets und Smartphones zum Ausprobieren

Ubuntu Touch jetzt mit Daily Builds

Meistkommentiert

Früher ein sehr aktiver
Fedora-Entwickler

[page](#)[discussion](#)[edit](#)[history](#)[move](#)[unwatch](#)

WIKI

[→ Fedora Project](#)[Wiki](#)[→ News](#)[→ Events](#)[→ Features](#)[→ Recent changes](#)[→ Random page](#)[→ Help](#)

NAVIGATION

[→ Home](#)[→ Get Fedora](#)[→ Join Fedora](#)

SUB-PROJECTS

[→ Ambassadors](#)[→ Bug Zappers](#)[→ Design](#)[→ Documentation](#)[→ EPEL](#)[→ Infrastructure](#)[→ Internationalization](#)[→ Localization](#)[→ Marketing](#)[→ Package Maintainers](#)

Kernel Vanilla Repositories

[Contents \[show\]](#)

Linux vanilla kernels for Fedora

[\[edit\]](#)

Overview

[\[edit\]](#)

This page contains information about a [set of package repositories](#) which contain RPMs of Linux vanilla kernels built for Fedora. Vanilla in this scope means 'unmodified', hence these packages do not contain any of those enhancements the Fedora developers integrate into the Linux kernel packages that Fedora normally uses.

Currently there are these repositories:

- [kernel-vanilla-mainline for F19 and F20](#)
- [kernel-vanilla-stable for F19 and F20](#)
- [kernel-vanilla-stable-testing for F19 and F20](#)

To install the kernels from these repositories download the repo definitions for [kernel-vanilla-mainline](#), [kernel-vanilla-stable](#) or [kernel-vanilla-stable-testing](#) and put it in `/etc/yum.repos.d/`. You can do this with commands like these:

```
# for the mainline repo
curl -s http://repos.fedorapeople.org/repos/thi/kernel-vanilla-mainline/fedora-kernel-vanilla-mainline.repo > /etc/yum.repos.d/fedora-kernel-vanilla-mainline.repo

# for the stable repo
curl -s http://repos.fedorapeople.org/repos/thi/kernel-vanilla-stable/fedora-kernel-vanilla-stable.repo > /etc/yum.repos.d/fedora-kernel-vanilla-stable.repo

# for the stable-testing repo
curl -s http://repos.fedorapeople.org/repos/thi/kernel-vanilla-stable-testing/fedora-kernel-vanilla-stable-testing.repo > /etc/yum.repos.d/fedora-kernel-vanilla-stable-testing.repo
```

Kein
Kernel-Entwickler

**guten Überblick über
das große Ganze**

und genau der folgt!

schnelle Themen-
sprünge; Fragen am
besten notieren!

eins noch schnell: Wen
hab ich hier vor mir?

Sysadmins?

Entwickler?

Linux-Anwender?

== Vortragsabschnitte ==

- 1. jüngste Verbesserungen**
- 2. wichtige Entwicklungen**
- 3. woran gearbeitet wird**

= 1. Abschnitt =

Jüngst vorgenommene
Verbesserung

Aktuelle Version und
dessen Nachfolger

Linux 3.19 und 3.20 4.0

**4.0 statt 3.20:
Linus wurde die zweite
Zahl zu groß**



Linus Torvalds

Shared publicly - Feb 13, 2015

So, I made noises some time ago about how I **don't** want another 2.6.39 where the numbers are big enough that you can't really distinguish them.

We're slowly getting up there again, with 3.20 being imminent, and I'm once more close to running out of fingers and toes.

I was making noises about just moving to 4.0 some time ago. But let's see what people think.

So - continue with v3.20, because bigger numbers are sexy, or just move to v4.0 and reset the numbers to something smaller?

30,328 votes



I like big versions, and I cannot lie

44%

v4.0, 'cause I get confused easily

56%

wie beim Sprung von
2.6.39 auf 3.0

wie damals: Änderung
im gewohnten Umfang

- 3.19 -

**3.19 ist Anfang
Februar erschienen**

**Fedora 21 (als Update),
Ubuntu 15.04, ...**

3.19: atomic mode-setting (basics)

IOW: Multimonitor-
Konfiguration und
Bildaufbau werden
zuverlässiger

**Treiber werden
noch portiert**

3.19: Treiber für HSA-HQ bei AMD

**IOW: Es wird einfacher,
GPUs für Berechnungen
zu nutzen**

3.19: offloading für routing und switching

IOW: irgendwann laufen
Debian, RHEL und SLES
vielleicht auf Switches

erleichtert Management
sowie NFV und SDN

auch in 3.19:

Intel Memory Protection
Extensions (MPX)

Elantech-Treiber

- 4.0 -

**4.0 erscheint vermutlich
Mitte April**

4.0: Kernel Live Patching (KLP)

**IOW: Sicherheitslücken
des Kernels ohne
Neustart korrigieren**

Wofür?

**monatelange
Simulationen:
Neustarts unmöglich**

**hochverfügbare Server:
Neustarts unbequem**

**stopft ~90% der
typischen Lücken**

daher:
"Live Patching Basics"

**Kpatch und Kgraft
schaffen ~95%**

Entwickler von
Kpatch und Kgraft
haben KLP geschaffen

Live Patches
sind Kernel-Module

daher: keine neue
Sicherheitsgefahr

**Tools erzeugen
Patch-Module aus
Quellcode-Patches**

**Quellcode-Patch darf
nicht alles verändern**

Datenstrukturen etwa

Tools können das
nicht erkennen

**Review durch
Programmierer
erforderlich!**

Wie Hotplug für PCIe:
cool, aber zu Hause hat
man es nicht

**4.0: nfsd beherrscht
Parallel NFS (pNFS)**

**IOW: NFS-Direktzugriff
auf Nutzdaten inkl.
RAID-0-artiger Funktion**

4.0: Radeon FAN- Management & DisplayPort-Audio

IOW: Laut und Leise ;-)

noch mehr in 4.0:

Ext4 für NVDIMMs

lazytime

Congestion-Control-
Algorithms pro Route

= 2. Abschnitt =

Wichtige Entwicklungen
der letzten Monate

- btrfs -

**"Next generation Linux
file system"**

Mittlerweile über
7 Jahre alt...

**Features machen es
Interessant**

COW

Volume Management inklusive RAID

Subvolumes

Snapshots

Checksummen & Scrubbing

Kompression

Send/Receive

Deduplication



**Kernfunktionen laut
Hauptentwickler stabil**

RAID 5&6 nach wie
vor experimentell

**RAID 5&6: scrubbing
und device replace erst
seit 3.19**

Standard-Root-FS bei openSUSE 13.2 & SLE12

Hauptmotivation: Snapshots mit Rollback

**Facebook und Google
setzen es ein**

**IOW: btrfs wird langsam
alltagstauglich**

reichlich Stolpersteine

balance

Reparatur-Werkzeuge
schwer zu
durchschauen

**Performance dürftig bei
Datenbanken und VMs
(cow bedingt)**

**Einsatz gut
durchdenken!**



January 14, 2015

Why you should consider using btrfs, real COW snapshots and file level incremental server OS upgrades like Google does.

Marc MERLIN

catalyst 
open source technologists

IBM

hp

NEXT DAY **VIDEO** 

 Tim Videos

▶ ⏪ 🔍 0:02 / 46:51

ⓘ CC ⚙️ ⌂ ⌃

Why you should consider using btrfs ... like Google does.



Linux.conf.au 2015 -- Auckland, New Zealand

 [Subscribe](#) 1,067

5,230

- Ext4 & XFS -

für manche Einsatz-
Zwecke einfach
besser als Btrfs

immer wieder
weiterentwickelt

**XFS default bei RHEL7
(überall) und SLE12
(Daten-Partitionen)**

- Overlayfs -

Linux kann seit 3.18
Dateisysteme
übereinander schichten

ab 4.0 sogar mehrere

alles geschriebene geht
in die oberste Schicht

wichtig für Live-Medien,
Docker, Embedded, ...

hat 15+ Jahre gedauert

aufs und Co.
keine echte Option – zu
komplex, zu viele Bugs

- Grafiktreiber -

Intel: Treiber nicht
perfekt, aber
ziemlich gut

**AMD: OSS-Treiber
hat ordentlich aufgeholt**

**AMDs Kernel-Treiber
bald Unterbau für
proprietären 3D-Treiber**

Nvidia: Nouveau lässt
nach wie vor einiges zu
wünschen übrig

größtes Problem:
Taktregelung

dadurch Performance
und Power Management
ein Problem

**Optimus: automatisches
Ausschalten funktioniert**

**GPU verwendbar, aber
so eine Sache für sich**

- Grafiktreiber,
allgemein -

**Keiner der OSS-3D-
Treiber unterstützt
OpenGL 4.0**

**4k-Displays und MST
noch ein Problem**

Wayland kommt jetzt

**Fedora 22: Log-In-
Manager nutzt Wayland**

**X-Wayland sorgt für
Abwärtskompatibilität
(auch Remote!)**

**prop. Nvidia-Treiber
unterstützt Wayland
nicht**

- Netzwerk -

3.18: Transmission Queue Batching

IOW: beim Versenden
gleich Daten mitnehmen,
die ohnehin bereit liegen

**Send-Performance
nahe am theoretischen
Maximum**

noch mehr Netzwerk:

Treiber für Container

`SO_INCOMING_CPU`

Data Center TCP

Foo-over-UDP

IOW: Netzwerkstack-
Entwickler finden nach
wie vor enorm viel zum
Verbessern



Netdev 0.1 - Keynote



Netdev 0.1

[Subscribe](#)

39

500 views

- tracing & performance
monitoring -

eBPF schafft
Grundlagen für Dtrace-
ähnliche Möglichkeiten

perf, ftrace und Co. sind
mächtig geworden



Linux Performance Tools, Brendan Gregg, LinuxCon Europe 2014



DiaMonWorkgroup

Subscribe

57

3,818

Add to

Share

*** More

36 0

Linux Performance

This page links to various Linux performance material I've created, including the tools maps on the right. These show: [Linux observability tools](#), [Linux benchmarking tools](#), [Linux tuning tools](#), and [Linux sar](#). For more diagrams, see my slide decks below.

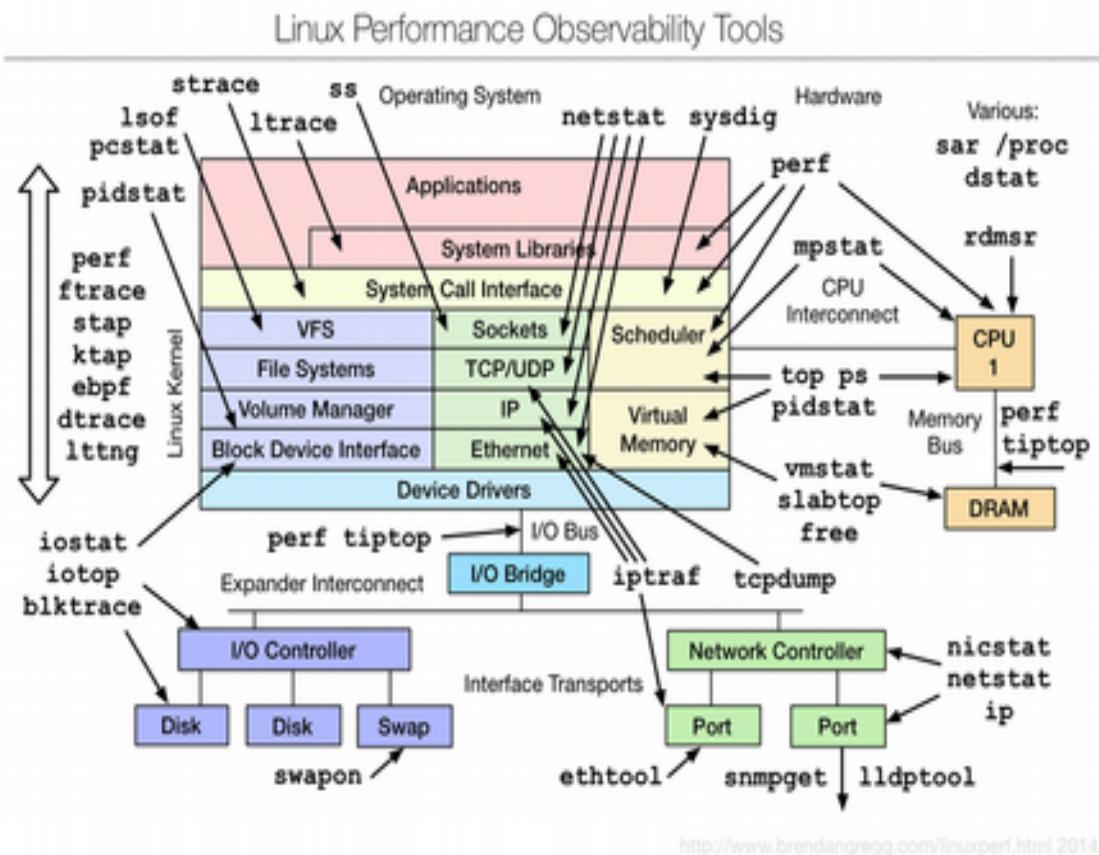
Tools

- [perf_events](#): perf one-liners, examples, visualizations.
- [perf-tools](#): perf analysis tools using perf_events and ftrace (github).
- [ktap](#): one-liners, examples, and scripts.
- [Flame Graphs](#): using [perf](#), [SystemTap](#), and [ktap](#).

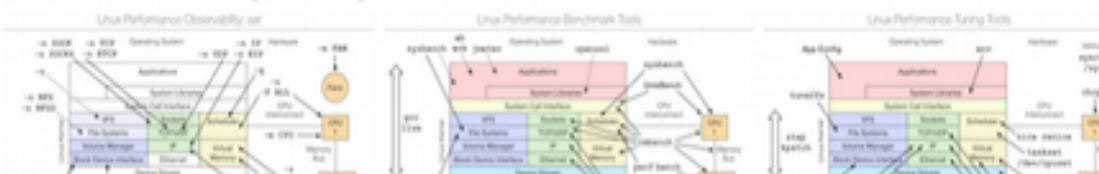
Documentation

- My post [Performance Tuning Linux Instances on EC2](#) includes the tunables we're using at Netflix (2015).
- My [lwn.net](#) article [Ftrace: The Hidden Light Switch](#)

Observability:



sar, benchmarking, tuning:



google "Brendan Gregg"

- Multiqueue block layer
(blkmq) -

IOW: Durchsatz steigern,
Latenzen und CPU-Last
reduzieren

3.19: Nvme-Treiber auf blkmq portiert

SCSI-Subsys.: optional
SCSI-Treiber: WIP

- was noch? -

DRM render nodes

**Und wie immer: Bessere
Hardware-Unterstützung**

Meta-Ebene

**Kernel-Entwicklung
wird schneller**

**Neue Versionen
alle 2 Monate
(9 Wochen +/- 1 Woche)**

Linux-Version	Anzahl Dateien ¹	Zeilen Quelltext (Ohne Doku) ²	Entwicklungszeitraum	Anzahl Commits ³	Diffstat ⁴
<u>3.15</u>	46780	18632574 (17323446)	53 Tage	13722	11427 files changed, 932110 insertions(+), 571520 deletions(-)
<u>3.16</u>	47425	18879129 (17527507)	56 Tage	12804	9807 files changed, 513830 insertions(+), 267276 deletions(-)
<u>3.17</u>	47490	18864388 (17484200)	63 Tage	12354	10605 files changed, 651466 insertions(+), 666200 deletions(-)
<u>3.18</u>	47971	18994096 (17586160)	63 Tage	11379	9303 files changed, 485509 insertions(+), 355800 deletions(-)
3.19	48424	19130604 (17692109)	63 Tage	12617	10739 files changed, 483355 insertions(+), 346843 deletions(-)

Typischerweise
~12.000 Änderungen

~80% der Änderungen
von bezahlten
Entwicklern



Linux Kernel Development

*How Fast is it Going, Who is Doing It, What
Are They Doing and Who is Sponsoring the Work*

A Linux Foundation publication
February 2015

AUTHORS

Jonathan Corbet, LWN.net

Greg Kroah-Hartman, The Linux Foundation

Amanda McPherson, Linux Foundation

www.linuxfoundation.org

= 3. Abschnitt =

Woran gearbeitet wird

- kdbus -

IPC-Dienst im Kernel

vermutlich in 4.1

designierter Nachfolger
des D-Bus-Daemon

also dem Transportweg
von D-Bus

warum was neues?

**schneller – ermöglicht
neue Einsatzgebiete**

bessere Abschirmung,
Container-tauglich

**schon früh im Boot-
Prozess nutzbar**

IOW: Performance, Sicherheit, Early-Boot

wichtig u.a. für "Linux
Desktop Apps"
aka "XDG Apps"

Get on the Bus!

devconf.cz 2015, Brno

February 2015

Get on the Bus!



5:25 / 46:58



Lennart Poettering - Get On The Bus!



RedHatCzech

Subscribe 795

2,026

What's new in systemd, 2015 Edition

What's new in the systemd world, and what's coming next
Lennart Poettering



FOSDEM¹⁵.org

Copyright © 2015 FOSDEM VZW.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution 2.0 Belgium Licence.



FOSDEM 2015 - What's New in Systemd - Lennart Poettering



lsdowdle



28

1,126



Add to



Share



More



1



1

- Festplatten mit SMR -

**SMR = Shingled
Magnetic Recording
(SMR)**

Speicherbereiche
überlappen sich wie bei
Dachschindeln

kleinen Bereich ändern
-> riesigen Bereich neu
schreiben

**Spezialbehandlung für
optimale Performance
oder Einsatz wichtig**

Lösungen in der Diskussion

- Schnelle VM-Grafik -

**virtio-gpu KMS driver:
effizienter mit Qemu
interagieren**

**Virgil 3D: 3D-Befehle aus
VM nach oben reichen**

**XenGT/KvmGT:
Teilfunktionen der GPU
in VM hinein reichen**

- was noch? -

Y2K38

Kernel Tinification

<http://tiny.wiki.kernel.org>

Multipath TCP

LLVMLinux

RT

%post

**Präsentationsfolien,
Artikel und Videos zu
allen angesprochenem
Themen im Netz**

**zwei Sachen muss
ich noch loswerden**

(1) hilft beim Testen!

insbesondere bei
Hardware jenseits des
Mainstreams

denn wenn Ihr die nicht
testet, tut es keiner

Fehler bleiben lange
unentdeckt...

...uns sind dann umso
schwer zu beheben

(2) feedback bitte!

sprecht mich an

sagt mir, was Ihr denkt

so, jetzt war
es das aber

**mit etwas Glück ist jetzt
noch Zeit für Fragen**

denn mit Slide 192
endet der Vortrag jetzt

Thorsten Leemhuis
<linux@leemhuis.info>

**[http://plus.google.com/
+ThorstenLeemhuis](http://plus.google.com/+ThorstenLeemhuis)**

#EOF