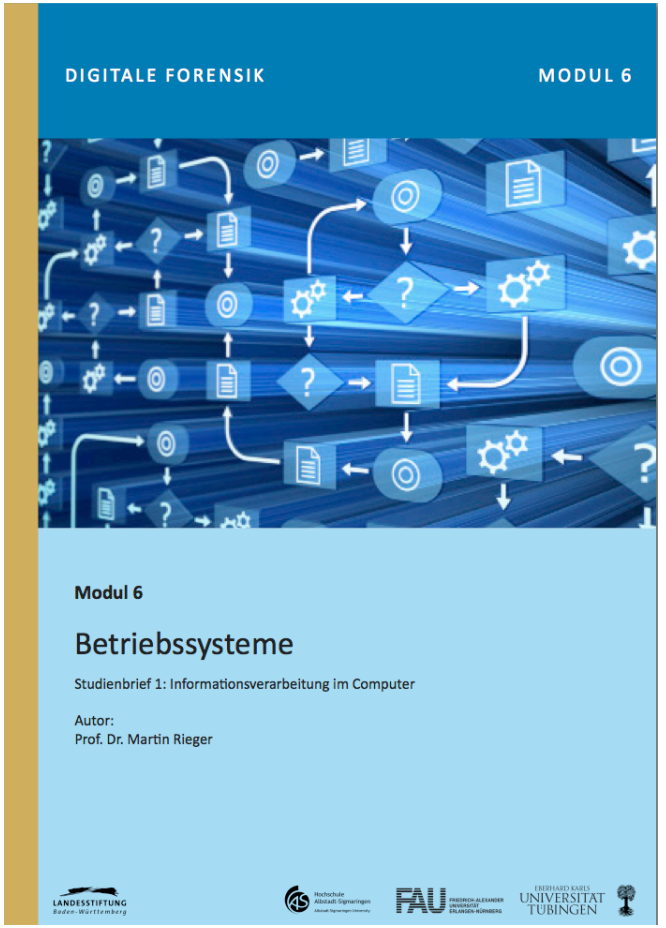
Betriebssysteme

SS 2012

Hans-Georg Eßer
Dipl.-Math., Dipl.-Inform.

SB 3 (23.04.2012)
ACLs und Capabilities



ACLs und Capabilities

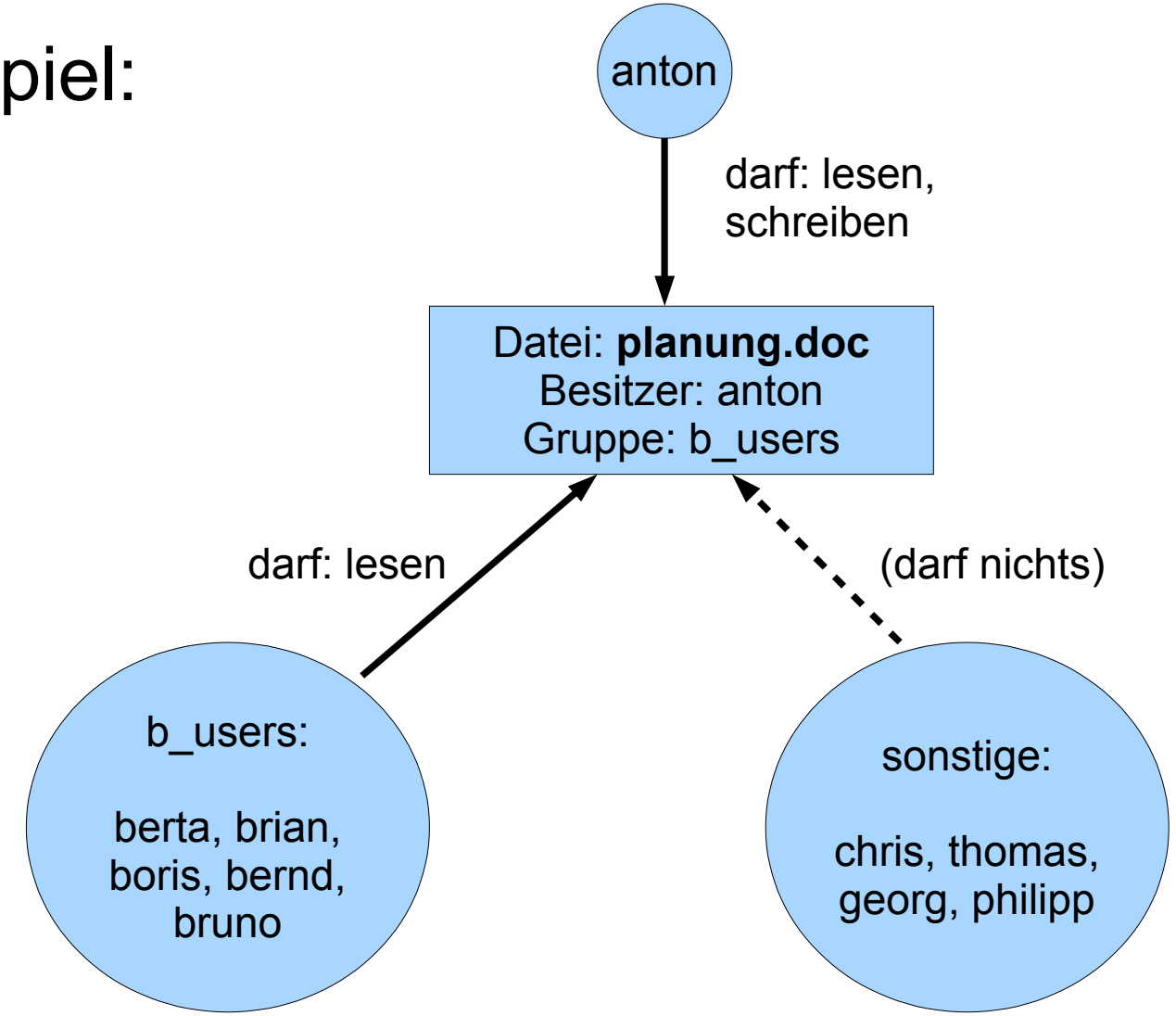
- aus Studienbrief 5 (5.8.4, 5.8.5)
- alternative Erklärung
- Referenzen:
  - Jonathan Shapiro: What *is* a capability, anyway? http://www.eros-os.org/essays/capintro.html, 1999
  - Michael Bacarella: „Taking Advantage of Linux Capabilities“, Linux Journal, 2002, http://www.linuxjournal.com/article/5737

Einführung

- Zugriffsschutz für Dateien funktioniert traditionell (z. B. Unix) so:
  - Datei hat einen Besitzer
  - Datei ist einer Benutzergruppe zugeordnet
  - Der Besitzer legt für sich selbst und für die Gruppe Zugriffsrechte fest (klassisch: rwx)

Einführung

Beispiel:



lesen =
lesen
kopieren

schreiben =
anhängen
verändern
löschen
Attribute ändern

Einführung

- Zugriffsrechte dieser Art speichert man an der Datei (Unix: rw-r----- für das Beispiel)
- Allgemein nennt man solche Strukturen ACLs (Access Control Lists)
- komplexere Varianten speichern detailliertere Rechte
  - Rechte aufsplitten (lesen, Dateiexistenz abfragen, Dateigröße abfragen, Dateiattribute abfragen, anhängen, verändern, löschen, Zugriffsrechte ändern, …)
  - Rechte für mehr Benutzer
    berta: r,append; bernd: r; bruno: rw,del etc.
  - Rechte für mehrere Gruppen (b_users, c_users, …)

Linux ACLs

- Unter Linux: getfacl, setfacl
  - Dateisystem muss mit Mount-Option `-o acl` eingebunden werden
  - verweisen vom Inode aus auf zusätzliche Rechte

```
[esser@quadamd:mnt]$ setfacl -m u:anton:rw
[esser@quadamd:mnt]$ ls -l datei.doc
-rw-rw-r--+ 1 esser users 0 2012-04-23 12:57 datei.doc
[esser@quadamd:mnt]$ getfacl datei.doc
# file: datei.doc
# owner: esser
# group: users
user::rw-
user:anton:rw-
group::r--
mask::rw-
other::r--
```

Linux ACLs

- Rechte für weitere Gruppen: `-m g:...`

```
[esser@quadamd:mnt]$ setfacl -m g:b_users:rw
[esser@quadamd:mnt]$ getfacl datei.doc
# file: datei.doc
# owner: esser
# group: users
user::rw-
user:anton:rw-
group::r--
group:b_users:rw-
mask::rw-
other::r--
```

```
berta@quadamd:/mnt/mnt$ id
uid=1003(berta) gid=1004(berta) Gruppen=1004(berta),1003(c_users)
berta@quadamd:/mnt/mnt$ ls -l datei.doc
-rw------- 1 esser users 19 2012-04-23 13:08 datei.doc
berta@quadamd:/mnt/mnt$ cat datei.doc
Das ist ein Test.
```

ACL allgemein

- Idee bei ACL ist immer, zu einer bestimmten Datei oder einem Ordner Rechte zu vergeben
  - Columns of access control matrix

	file1	*file2*	*file3*
Andy	rx	r	rwo
Betty	rwxo	r	
Charlie	rx	rwo	w

ACLs:

- file1: { (Andy, rx) (Betty, rwxo) (Charlie, rx) }
- file2: { (Andy, r) (Betty, r) (Charlie, rwo) }
- file3: { (Andy, rwo) (Charlie, w) }

Quelle: Matt Bishop

Capabilities

- Capabilities drehen diesen Ansatz um
  - betrachte Zeilen in der Rechte-Matrix
  - speichere Rechte beim Benutzer / Prozess

- Rows of access control matrix

	file1	*file2*	*file3*
Andy	rx	r	rwo
Betty	rwxo	r	
Charlie	rx	rwo	w

C-Lists:

- Andy: { (file1, rx) (file2, r) (file3, rwo) }
- Betty: { (file1, rwxo) (file2, r) }
- Charlie: { (file1, rx) (file2, rwo) (file3, w) }

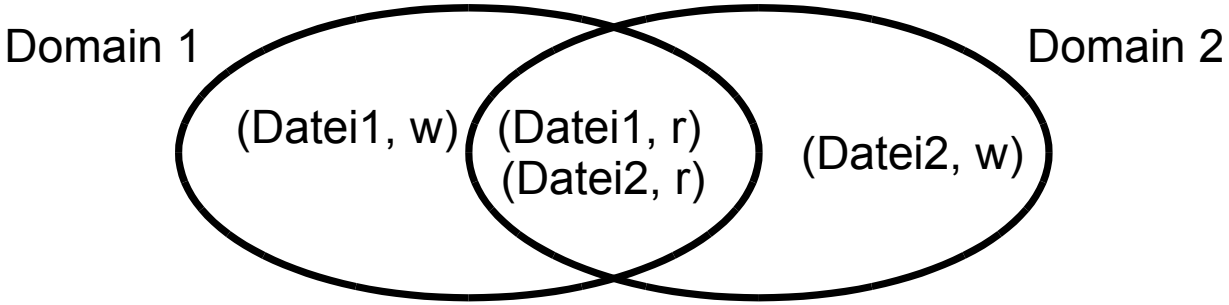
Quelle: Matt Bishop

Capabilities

- werden oft mit Schlüsseln verglichen
  - Schlüssel gewährt mir ein spezielles Nutzungsrecht
  - „valet parking key“: öffnet beim Auto Türen und startet Motor, öffnet *nicht* Kofferraum
  - Standardschlüssel: Vollzugriff
  - nicht relevant, wer den Schlüssel benutzt

Schutzdomäne

- **Schutzdomäne** (**protection domain**):
  abstraktes Konzept für Zugriffsrechte
  - Domain ist Sammlung von (Objekt, Zugriff)-Paaren,
    z. B. { (Datei1, r), (Datei1, w), (Datei2, r) }



  - Domain kann Benutzern zugeordnet sein (UNIX),
    z. B.: anton ↔ Domain 1, berta ↔ Domain 2

Überblick

- Wir haben also
  - Objekte (Datei1, Datei2, …)
  - Zugriffsarten (r, w, x, …)
  - Domänen, Benutzer
- Jedes Recht ist ein Tripel
  - z. B. (Anton, Datei1, r)
- ACLs und Capabilities: verschiedene Ansätze, um solche Informationen zu speichern

ACLs vs. Capabilities

- Prinzipiell: ACLs und Capabilities gleichwertig
  - kann zu einem Benutzer Liste aller erlaubten Datei/Zugriff-Kombinationen speichern

    (Benutzer darf mit welchen Dateien was tun?)
  - kann zu einer Datei Liste aller zugelassenen Benutzer/Zugriff-Kombinationen speichern

    (Datei kann von wem wie manipuliert werden?)
- Verwaltung der Rechte, Entzug von Rechten unterschiedlich aufwendig

ACLs vs. Capabilities

- Beispiel: Benutzer sämtliche Rechte entziehen
  - ACLs: gesamtes Dateisystem durchsuchen und bei jeder Datei Rechte entfernen (aufwendig)
  - Cap.: bei Benutzer die Cap's entfernen (schnell)
- Beispiel: Zugriff auf Datei sperren
  - ACLs: Zugriffsrechte an Datei entfernen (schnell)
  - Cap.: Für alle Benutzer nach einer Cap. für diese Datei suchen und entfernen (eher aufwendig)
- (es gibt mehr Dateien als Benutzer)

Alternative „Capabilities“

- Der Begriff „Capabilities“ wird nicht einheitlich verwendet
- z. B. POSIX-Capabilities (UNIX):
  - steuert die Möglichkeit, Systemdienste zu nutzen:
  - Dateizugriff, Netzwerkzugriff etc.
  - Rechte werden an Programme vergeben (unabhängig vom Benutzer!)
  - z. B. `CAP_SYS_RAWIO`: Zugriff auf Hauptspeicher
  - nach Entfernen einer Cap. kein Wiederherstellen
- Cap.-basierte Betriebssysteme
  - Weitergeben von Rechten an andere Nutzer

Klassische Probleme

- Unix: SUID-Bit für Kommando `passwd` (User braucht für Passwortänderung Zugriff auf Datei, die normal für ihn gesperrt ist; durch SUID-Bit kann er den Befehl `passwd` effektiv mit Root-Rechten ausführen → muss auf perfekte Implementierung von `passwd` vertrauen
  - Überprüfung der Berechtigung
  - kein „Ausbruch“ aus Programm möglich
- Recht „Netzwerkkonfiguration“ ohne totale Root-Rechte?
  - sudo
  - POSIX Capabilities