

Copyright (C) Open Source Press

Peer Heinlein ▪ Peer Hartleben

POP3 und IMAP

Mailservers mit Courier und Cyrus

Copyright (C) Open Source Press

Alle in diesem Buch enthaltenen Programme, Darstellungen und Informationen wurden nach bestem Wissen erstellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grunde sind die in dem vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor(en), Herausgeber, Übersetzer und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht, auch nicht für die Verletzung von Patentrechten, die daraus resultieren können. Ebenso wenig übernehmen Autor(en) und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind.

Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und können auch ohne besondere Kennzeichnung eingetragene Marken oder Warenzeichen sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches – oder Teilen daraus – vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2007 Open Source Press, München
Gesamtlektorat: Patricia Jung
Satz: Open Source Press (L^AT_EX)
Umschlaggestaltung: www.fritzdesign.de
Gesamtherstellung: Kösel, Krugzell

ISBN 978-3-937514-11-6

<http://www.opensourcepress.de>

8

Kapitel 8

Maildir als E-Mail-Ablageformat

Courier verwaltet E-Mails ausschließlich im Maildir-Format. Dabei legt der Server für jeden Nutzer eine eigene Maildir-Hierarchie an, die aus einigen Verzeichnissen sowie reinen ASCII-Dateien besteht. Es gibt keine binären Dateien, alles ist einfach les- und editierbar.

Wenn es sich um einen Mailserver handelt, auf dem alle Nutzer Shell-Zugriff (also einen Account in `/etc/passwd` und ein Home-Verzeichnis) haben, kann jeder User seine Mail in ein Maildir-Verzeichnis unterhalb des eigenen Home-Verzeichnisses (etwa `/home/tux/Maildir`) geliefert bekommen. Die Nachrichten werden dann mit den Rechten des Users gespeichert.

Lokal laufende Mailprogramme wie `pine` oder `KMail` können die E-Mails in diesem Fall direkt aus dem Maildir auslesen, ohne den Umweg über IMAP zu gehen. Im Regelfall greifen die User aber von einem entfernten Host über TCP/IP darauf zu.

Auf einem Massen-Mailserver, der neben den Administratoren im Idealfall keine eigenen Nutzer kennt, wird man die Userdatenbank in MySQL,

LDAP o. ä. ablegen. In diesen Fällen haben die Mailnutzer keine Home-Verzeichnisse auf dem Server. Stattdessen legt man eine eigene Verzeichnisstruktur an (z. B. /maildir oder /var/spool/maildir), in der jeder Nutzer sein eigenes Maildir-Verzeichnis (z. B. /maildir/tux, /maildir/geeko) erhält.

In solchen Szenarien ist es durchaus vertretbar, diese Verzeichnisse der Einfachheit halber einer identischen User-ID zu übereignen. Das vereinfacht die Userverwaltung, da nicht auf eindeutige und unveränderbare User-IDs geachtet werden muss, und vermeidet potentiellen Ärger mit Dateizugriffsrechten.

Aufgrund der mangelnden Shell-Accounts entsteht dabei auch unter Sicherheitsaspekten kein nennenswertes Problem: Solange Nutzer nicht auf dem Server arbeiten, braucht man sie nicht voreinander schützen. Der Nutzer root darf ohnehin an alle Verzeichnisse heran, und auch Courier-IMAP muss zwangsläufig Zugriff auf alle Verzeichnisse haben. Es bleibt nur das Restrisiko, dass Angreifer über einen nach dem Login geknackten Courier-IMAP mangels unterschiedlicher User-IDs auch auf fremde Mailverzeichnisse zugreifen dürfen. In der Vergangenheit sind jedoch keine derartigen Angriffe bekanntgeworden.

Im Maildir-Verzeichnis eines Postfachs befinden sich mindestens drei Unterordner:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir
drwx----- 7 h users 4096 Jul 27 12:07 .
drwxr-xr-x  8 h users 4096 Jul 27 12:04 ..
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 cur
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 new
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 tmp
```

Das Verzeichnis cur enthält alle bereits gespeicherten und mindestens einmal abgerufenen Nachrichten. new nimmt alle seit dem letzten Login hinzukommenden neuen Nachrichten auf, damit der Server sie entsprechend als \Recent markieren kann. Nach dem Login verschiebt Courier diese Mails ins cur-Verzeichnis.

Ins tmp-Verzeichnis werden Nachrichten während des Speichervorganges geschrieben. Erst, wenn deren Speicherung erfolgreich abgeschlossen wurde, verschiebt sie Courier nach new oder an andere Stellen. Das verhindert, dass der Server einem Client unvollständige Mails ausliefert, wenn dieser während des Speichervorganges Mails abrufen.

Auf File-Locking wird damit beim Maildir-Format komplett verzichtet, was den Einsatz über NFS deutlich vereinfacht.

Wenn IMAP-Nutzer ihre E-Mails in verschiedene Subfolder sortieren, die – anders als bei der Nutzung von POP3 – auf dem Server gespeichert werden, enthält das Maildir auch diese in Form weiterer Verzeichnisse.

Die Namen dieser Verzeichnisse werden aus einem Punkt (.) und dem eigentlichen Foldernamen gebildet. Existieren die Ordner INBOX, Freunde und Firma, so sieht das Maildir-Listing folgendermaßen aus:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir
drwx----- 7 h users 4096 Jul 27 12:07 .
drwxr-xr-x 8 h users 4096 Jul 27 12:04 ..
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:07 .Firma
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:06 .Freunde
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 cur
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 new
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 tmp
```

Die IMAP-Unterorder sind ihrerseits eigenständige Verzeichnisse im Maildir-Format und enthalten daher wiederum die drei Ordner cur, new und tmp, so dass Mails in ihnen gespeichert werden können:

```
linux:~ # ls -la /home/tux/Maildir/.Freunde
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:06 .
drwx----- 7 h users 4096 Jul 27 12:07 ..
-rw-r--r-- 1 h users 17 Jul 27 12:06 courierimapacl
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:06 cur
-rw----- 1 h users 0 Jul 27 12:06 maildirfolder
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:06 new
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:06 tmp
```

Die stets leere Datei maildirfolder besagt dabei, dass es sich um einen Subfolder handelt. courierimapacl enthält die Zugriffsrechte für den Ordner, sofern der Besitzer welche gesetzt hat (etwa um das Verzeichnis für andere Nutzer freizugeben). Auf dieses Thema kommen wir in Kapitel 10.1.1 ab Seite 158 zu sprechen.

Enthält der Folder Freunde weitere Unterordner, legt Courier diese Subfolder übrigens nicht als Dateiodner rekursiv verschachtelt im Verzeichnis .Freunde (also als Maildir/.Freunde/.Urlaub) an, sondern (als Maildir/.Freunde.Urlaub) weiterhin direkt im Maildir-Verzeichnis.

Die Folder-Struktur wird dabei im Dateinamen durch den Punkt als Hierarchie-Trenner abgebildet:

```
linux:~ # ls -la /home/tux/Maildir
drwx----- 9 h users 4096 Jul 27 12:09 .
drwxr-xr-x 8 h users 4096 Jul 27 12:04 ..
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:07 .Firma
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:06 .Freunde
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:09 .Freunde.Orchester
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:09 .Freunde.Urlaub
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 cur
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 new
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 tmp
```

Damit kann ein IMAP-Folder sowohl Nachrichten als auch weitere Subfolder enthalten.

Hat ein IMAP-Client irgendwann einzelne IMAP-Folder abonniert (siehe Kapitel 2.2.4 ab Seite 43), gibt es eine Datei `courierimapsubscribed` mit der zeilenweise gespeicherten Abo-Liste des Accounts:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir
drwx----- 9 h users 4096 Jul 27 12:09 .
drwxr-xr-x  8 h users 4096 Jul 27 12:04 ..
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:07 .Firma
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:06 .Freunde
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:09 .Freunde.Orchester
drwx----- 5 h users 4096 Jul 27 12:09 .Freunde.Urlaub
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 cur
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 new
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:04 tmp
-rw-r--r--  1 h users  842 Jul 27 12:45 courierimapsubscribed
linux: # cat /home/tux/Maildir/courierimapsubscribed
INBOX
INBOX.Firma
INBOX.Freunde.Orchester
```

8.1 Der IMAP-Namensraum

Innerhalb der verschiedenen IMAP-Projekte herrscht ein gewisser Streit um die Frage, ob es Verzeichnisse *parallel* zur oder nur *unterhalb* der INBOX geben darf. Anders formuliert: Gibt es die Verzeichnisse INBOX, Freunde und Firma? Oder darf es lediglich INBOX, INBOX.Freunde und INBOX.Firma geben? Entsprechend unterscheiden sich die Implementationen: Manche IMAP-Server lassen zur INBOX parallele Verzeichnisse zu, andere nicht.

Die Courier-Programmierer vertreten den Standpunkt, dass private Folder nur unterhalb der INBOX zulässig sind. Im Gegenzug werden von mehreren Nutzern gemeinsam genutzte Shared Folders nicht unterhalb der INBOX, sondern unterhalb von `#shared` bzw. `shared` abgebildet.

Das Courier-Team lehnt seit Jahren alle regelmäßig auftauchenden Anfragen nach Änderungen und mehr Toleranz konsequent ab. Sie werden Courier also nicht durch Konfigurationsänderungen dazu bewegen können, parallele Ordner zuzulassen. Der Programmcode unterstützt dies einfach nicht, in der Tat müssten die Courier-Entwickler die komplette Ordnerverwaltung umstricken, um dies zu ermöglichen. Dementsprechend lässt sich das Thema auch nicht mit einem einzelnen kleinen Patch aus der Welt schaffen.

In der Praxis können hier Probleme bei der Migration von einem IMAP-System zu einem anderen auftauchen. Hinweise zu diesem Thema gibt Kapitel 6 ab Seite 79.

Ansonsten gibt es bei der Namensgebung für IMAP-Folder kaum Restriktionen: Umlaute sind theoretisch ebenso erlaubt wie Leerzeichen. Prinzipiell spricht also nichts gegen deren Verwendung – andererseits sorgen Sonderzeichen immer wieder für Probleme: Denken Sie an die Umstellung von ISO-8859 nach UTF-8, die in der Praxis an höchst unterschiedlichen Stellen Probleme bereitet hat, weil die verschiedenen Programme teils den einen, teils den anderen Zeichensatz erwarteten und plötzlich selbst Dateinamen mit Sonderzeichen zum Abenteuer wurden.

8.2 Die Dateinamen der E-Mails

Courier verzichtet – anders als zum Beispiel Cyrus – darauf, neben dem Maildir noch eine Datenbank mit Informationen zu den gespeicherten E-Mails zu unterhalten. Das macht den Server robust und zuverlässig: Kein Index kann zerschossen, keine Datenbank inkonsistent oder fehlerhaft sein. Andere Programme können einfach auf die Maildir-Struktur zugreifen, ohne dass sich deren Autoren um aufwändige Programmierung Gedanken machen müssten.

Andererseits ist es häufig nicht sonderlich performant, bei jedem Zugriff erneut aus einer Vielzahl einzelner Dateien die verschiedenen Informationen zusammensuchen. Speziell bei IMAP können zu E-Mails Meta-Informationen gehören, die im eigentlichen Mailtext nicht mit abspeicherbar sind – z. B. die IMAP-Flags `\Seen` oder `\Flagged`.

Courier wendet deshalb ein paar Tricks an, die die Sache beschleunigen: Viele Informationen werden im *Dateinamen* einer jeden einzelnen E-Mail kodiert. Durch ein einziges Directory-Listing lassen sich so sehr schnell viele Informationen gewinnen, ohne jede einzelne Datei genauer untersuchen zu müssen (was sehr zeitaufwändig und damit „teuer“ wäre).

Am besten sieht man das anhand einer Testmail. Vorausgesetzt, Ihr IMAP-Server ist an einen MTA angebunden, können Sie diese mit einem entsprechend konfigurierten Mailclient wie KMail, Outlook oder Evolution absetzen. Am einfachsten und transparentesten geht das aber direkt auf dem Server selbst mit dem Kommando `mail`:

```
linux: # echo Hallo Welt | mail tux@localhost
```

Ob die Mail an den Mailuser `tux` ankam, sehen Sie im `new`-Ordner des `tux`schen Maildir:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir/new
total 12
drwx-----  2 h users 4096 Jul 27 12:40 .
drwx----- 10 h users 4096 Jul 27 12:27 ..
-rw-----  1 h users  483 Jul 27 12:40 1122460858.V301Ic964.linux
```

Der Dateiname der Hallo-Welt-Mail besteht aus einer zufälligen, aber eindeutigen ID (in die Datum, Uhrzeit, Inode-Nummer etc. einfließen) und dem Hostnamen des speichernden Servers (hier: `linux`), um bei Netzwerklaufwerken zufällige Namenskonflikte zu vermeiden.

Loggen Sie sich nun parallel auf den IMAP-Server ein, um auf diese E-Mail zuzugreifen:

```
linux: # telnet localhost 143
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^'.
* OK [CAPABILITY IMAP4rev1 UIDPLUS CHILDREN NAMESPACE THREAD=ORDEREDSUB
JECT THREAD=REFERENCES SORT QUOTA IDLE ACL ACL2=UNION] Courier-IMAP rea
dy. Copyright 1998-2004 Double Precision, Inc. See COPYING for distrib
ution information.
a1 login tux password
a1 OK LOGIN Ok.
```

Mit folgendem IMAP-Kommando greifen Sie auf den `tux`schen IMAP-Folder `INBOX` zu:

```
a2 SELECT INBOX
* FLAGS (\Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen \Recent)
* OK [PERMANENTFLAGS (\* \Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen)] Limit
ed
* 1 EXISTS
* 1 RECENT
* OK [UIDVALIDITY 1122461011] Ok
* OK [MYRIGHTS "acdilrsw"] ACL
a2 OK [READ-WRITE] Ok
```

Courier verrät mit `1 RECENT`, dass dieser Folder eine seit dem Login neu hinzugekommene Nachricht enthält.

Diese können Sie sich wie folgt ansehen:

```
a3 FETCH 1 RFC822
* 1 FETCH (RFC822 {498}
Return-Path: <root@linux.local>
X-Original-To: h@localhost
Delivered-To: h@localhost.linux.local
Received: by linux.local (Postfix, from userid 0)
        id 91F23C46D8; Wed, 27 Jul 2005 12:40:58 +0200 (CEST)
Date: Wed, 27 Jul 2005 12:40:58 +0200
To: h@localhost.linux.local
Message-ID: <42E764BA.mail3U911TA51@linux>
User-Agent: nail 11.4 8/29/04
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=us-ascii
```

```
Content-Transfer-Encoding: 7bit
From: root@linux.local (root)

Hallo Welt
)
* 1 FETCH (FLAGS (\Seen \Recent))
a3 OK FETCH completed.
```

Im Dateisystem ist der new-Ordner nun leer, denn beim ersten Zugriff wurde die E-Mail in den cur-Ordner verschoben:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir/new
total 8
drwx-----  2 h users 4096 Jul 27 12:43 .
drwx----- 11 h users 4096 Jul 27 12:43 ..
linux: # ls -la /home/tux/Maildir/cur
total 12
drwx-----  2 h users 4096 Jul 27 12:46 .
drwx----- 11 h users 4096 Jul 27 12:43 ..
-rw-----  1 h users  483 Jul 27 12:40 1122460858.V301Ic964.linux:2,S
```

Kürzel	IMAP-Flag	Bedeutung
R	\Answered	Mail wurde beantwortet
F	\Flagged	Wichtig
S	\Seen	Mail wurde gelesen
P	im IMAP-Protokoll nicht implementiert	Mail wurde weitergeleitet ¹
D	\Draft	Mail ist als Entwurf gekennzeichnet
T	\Deleted	Mail ist zum Löschen markiert (Die Abkürzung steht für <i>trashed</i>)

Tabelle 8.1:
Maildir-Kürzel für
die IMAP-System-
flags

Auch der Dateiname hat sich verändert, er trägt jetzt am Ende die Flags :2,S. Das S steht für das IMAP-Flag \Seen, das Courier infolge des Lesezugriffs automatisch gesetzt hat. Sie können in einer IMAP-Sitzung noch weitere IMAP-Flags setzen:

```
a4 STORE 1 +FLAGS (\Flagged \Answered)
* 1 FETCH (FLAGS (\Flagged \Answered \Seen \Recent))
a4 OK STORE completed.
```

¹ Wenn Sie ein Postfach mit mehreren Clients parallel nutzen, kann diese Information darum auch nicht zwischen den Clients synchronisiert werden, es sei denn, sie greifen nicht mittels IMAP, sondern direkt über das Dateisystem auf das Maildir zu.

\Answered erscheint normalerweise, wenn eine Nachricht beantwortet wurde, mit \Flagged markieren die Mailclients wichtige Mails. Courier passt die Flags auf Dateiebene entsprechend an, aus \Answered wird ein R für *Reply*, das \Flagged wird als F abgebildet:

```
linux: # ls -la /home/tux/Maildir/cur
total 12
drwx----- 2 h users 4096 Jul 27 12:54 .
drwx----- 11 h users 4096 Jul 27 12:43 ..
-rw----- 1 h users 483 Jul 27 12:40 1122460858.V301Ic964.linux:2,FRS
```

Die Flags *müssen* dabei in alphabetischer Reihenfolge gespeichert werden: 2,FRS ist korrekt, 2,SFR unzulässig. Tabelle 8.1 verrät, welches Maildir-Kürzel für welches IMAP-Flag steht.

Der Dateiname ist übrigens nicht exakt festgelegt, die entsprechenden Dokumente reden üblicherweise von *should*.² Oft entspricht er folgendem Muster:

```
zeit.mikrosekundenPpidVdevIinode.host,S=bytes:2,Flags
```

Bis zur optionalen Angabe der Dateigröße (*S=bytes*) bzw. bis zum zwingenden Doppelpunkt und damit der Angabe der Flags einer Mail ist der exakte Dateiname egal – es muss lediglich sichergestellt werden, dass nicht der gleiche Dateiname mehrmals erzeugt wird. Aus diesem Grunde kombiniert man verschiedene Elemente, die auch im Cluster-Betrieb einen stets eindeutigen Namen ergeben, beispielsweise Zeit, Hostname, Prozess-ID, die Festplatte, die Inode-Nummer:

- Die Uhrzeit in Sekunden seit dem 1. 1. 1970 (im Falle der oben erwähnten Datei 1122460858.V301Ic964.linux:2,FRS 1122460858 Sekunden).
- An der Stelle des Platzhalters *mikrosekunden* lässt sich die Uhrzeit optional durch die Angabe von Mikrosekunden verfeinern. Postfix tut dies nicht.
- Die Prozess-ID (*pid*) des speichernden Prozesses. Auch diese Information vermeidet Namenskonflikte. Postfix lässt diese Angabe – wie im Falle der Beispieldatei zu sehen – mitsamt dem führenden F weg.
- Anstelle des Platzhalters *dev* die Device-Nummer des Geräts, auf dem die Maildatei liegt (in der Beispieldatei 301).
- Auf das I folgt die hexadezimale Nummer des Inodes, mit dem die Maildatei beginnt, hier c964. Es ist weiterhin problemlos möglich, diese Dateien beliebig zu kopieren und dadurch in anderen Inodes zu speichern,

² Vgl. <http://cr.yip.to/proto/maildir.html> und <http://www.qmail.org/man/man5/maildir.html>

denn diese Angabe ist nur einer von mehreren Tricks, die die Eindeutigkeit des Dateinamens sicherstellen.

- Der Hostname, der die Maildatei gespeichert hat (im Beispiel `linux`).
- Viele Programme lassen die Angabe der Dateigröße in der Form `S=bytes` (das `S` steht für *size*) weg. Courier ergänzt diese bei Gelegenheit und berechnet ggf. die Quotaauslastung neu.

Deren aktuellen Stand protokolliert Courier zwar in der separaten Datei `maildirsize`, die im Dateinamen gespeicherte Länge der E-Mail in Bytes hilft dem Server allerdings, das verbrauchte Speichervolumen schnell und einfach zu berechnen. So führen auch große Verzeichnisse mit vielen Tausend E-Mails nicht zu Performanceproblemen. Details zu Quotas enthält das Kapitel 10.2.1 ab Seite 172.

- Mit einem Doppelpunkt abgetrennt legt der Dateiname fest, ob die nachfolgenden Flags in einem RFC definiert wurden (`:2,flags`) oder ob es sich um experimentelle Flags handelt (`:1,flags`).

Dass Postfix abgelegte Mails im Detail etwas anders benennt als Courier, führt in der Praxis nicht zu Problemen.

Bei Mails im `tmp`-Verzeichnis, die nicht fertig gespeichert wurden, stehen Device, Inode und Größe noch nicht fest, weshalb sich ihr Dateiname von dem fertiger Mails oft unterscheidet.

Legen Sie in `cur`, `new` oder einem IMAP-Unterbereich eine neue Maildatei mit RFC-2822-konformem Inhalt an, so erscheint sie als E-Mail im Postfach des Nutzers. Wird eine solche Maildatei gelöscht, verschwindet sie problemlos aus dem Postfach. Auch den Inhalt der Datei könnten Sie mit einem ASCII-Texteditor beliebig manipulieren, sofern dieser dabei RFC-konform bleibt.

Lediglich Quotas werden (sofern sie überhaupt benutzt werden) bei Manipulationen in diesen Maildir-Verzeichnissen ungenau. Das stört allerdings nicht sehr – Courier prüft die Verzeichnisse von Zeit zu Zeit und berechnet die `maildirsize`-Dateien neu.

8.2.1 Keywords: Selbstdefinierte IMAP-Flags

Neben den in Tabelle 8.1 auf Seite 117 vorgestellten fünf offiziellen IMAP-Flags haben IMAP-Clients die Möglichkeit, beliebige weitere, selbstdefinierte Flags zu benutzen.³ Diese nennt man auch *Keywords*; sie unterscheiden sich von den Systemflags lediglich durch den fehlenden vorangestellten Backslash im Namen: `\Seen` ist eines der offiziellen IMAP-Flags, `Huhu` ein

³ Leider unterstützen noch nicht viele Clients diese Keywords, so dass sie bislang eher ein Schattendasein führen.

selbstdefiniertes Flag. Abgesehen von diesem kleinen Detail werden selbstdefinierte und Systemflags auf gleiche Weise angesprochen und gesetzt.

Keywords können demnach wie die normalen IMAP-Flags temporärer Natur sein (dann gehen sie bei jedem Ordner-Wechsel verloren) oder permanent auf dem Server gespeichert werden (dann bleiben sie auch nach dem Ausloggen erhalten).

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass Sie in der `imapd` die Option `IMAP_KEYWORDS` auf 1 gesetzt haben (Kapitel 7.5.3 ab Seite 105). Nur dann speichert der Courier *permanente* Flags. Bei `IMAP_KEYWORDS=0` sind, anders als die Option vermuten lässt, sehr wohl Keywords möglich, doch sind diese dann grundsätzlich temporärer Natur und werden nicht im Dateisystem gespeichert.

Haben Sie also die Unterstützung für permanente Keywords aktiviert, können Sie ohne weitere Vorbereitung per IMAP beliebige Flags setzen:

```
linux: # telnet mail.example.com 143
Trying 127.0.0.1...
Connected to mail.example.com.
Escape character is '^]'.
* OK [CAPABILITY IMAP4rev1 UIDPLUS CHILDREN NAMESPACE THREAD=ORDEREDSUBJECT
THREAD=REFERENCES SORT QUOTA IDLE AUTH=CRAM-MD5 AUTH=CRAM-SHA1 ACL ACL2=UNION
XCOURIEROUTBOX=INBOX.Outbox-Test] Courier-IMAP ready. Copy right 1998-2005 Double
Precision, Inc. See COPYING for distribution information.
a1 LOGIN tux supergeheim
a1 OK LOGIN Ok.
a2 SELECT INBOX.Test
* FLAGS (\Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen \Recent)
* OK [PERMANENTFLAGS (\* \Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen)] Limited
* 3 EXISTS
* 0 RECENT
* OK [UIDVALIDITY 1175900586] Ok
* OK [MYRIGHTS "acdilrsw"] ACL
a2 OK [READ-WRITE] Ok
a3 STORE 3 +FLAGS Huhu
* FLAGS (Huhu \Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen \Recent)
* OK [PERMANENTFLAGS (Huhu \* \Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen)]
Limited
* 3 FETCH (FLAGS (\Seen Huhu))
a3 OK STORE completed.
a4 STORE 2:3 +FLAGS Testtest
* FLAGS (Huhu Testtest \Draft \Answered \Flagged \Deleted \Seen \Recent)
* OK [PERMANENTFLAGS (Huhu Testtest \* \Draft \Answered \Flagged \Deleted
\Seen)] Limited
* 3 FETCH (FLAGS (\Seen Testtest Huhu))
a4 OK STORE completed.
a5 FETCH 1:3 FLAGS
* 1 FETCH (FLAGS (\Seen))
```

```
* 2 FETCH (FLAGS (\Seen Testtest))
* 3 FETCH (FLAGS (\Seen Testtest Huhu))
a5 OK FETCH completed.
a6 LOGOUT
* BYE Courier-IMAP server shutting down
a6 OK LOGOUT completed
Connection closed by foreign host.
```

Spätestens jetzt sollten Sie im Maildir dieses Nutzers (bzw. im hier benutzten Folder `.Test`) das Verzeichnis `courierimapkeywords` finden, das Courier für die Speicherung der Flags anlegt:

```
linux:/home/tux/Maildir # cd .Test
linux:/home/tux/Maildir/.Test # ls -la
insgesamt 100
drwx----- 6 10000 10000 4096 2007-08-31 00:02 .
drwxr-xr-x 43 10000 root 4096 2007-08-31 08:02 ..
-rw-r--r-- 1 10000 10000 43 2007-04-07 01:02 courierimapacl
drwx----- 2 10000 10000 4096 2007-09-02 13:23 courierimapkeywords
-rw-r--r-- 1 10000 10000 228 2007-08-31 00:02 courierimapuidb
drwx----- 2 10000 10000 69632 2007-08-31 00:01 cur
-rw----- 1 10000 10000 0 2007-04-07 01:02 maildirfolder
drwx----- 2 10000 10000 4096 2007-04-07 01:02 new
drwx----- 2 10000 10000 4096 2007-09-02 13:45 tmp
```

Darin finden Sie die Datei `:list`, die nicht nur die Information enthält, welche Flags existieren, sondern auch, welche Mails diese Flags gesetzt haben. Um die Flags zu speichern, merkt sich Courier einfach den Dateinamen und listet dahinter die Nummer des jeweiligen Flags auf: Das zuoberst genannte Flag bekommt die Nummer 0 usw.

Im folgenden Beispiel ist für die eine Mail nur das Flag Nummer 1, also `Testtest`, gesetzt – das ist die Mail Nummer 2 aus dem obigen Listing. Die andere Mail trägt die Flags 0 und 1, also `Huhu` und `Testtest`; dabei handelt es sich offensichtlich um die Mail Nummer 3:

```
linux:/home/tux/Maildir/.Test # cd courierimapkeywords
linux:/home/tux/Maildir/.Test/courierimapkeywords # ls -la
insgesamt 12
drwx----- 2 10000 10000 4096 2007-09-02 13:23 .
drwx----- 6 10000 10000 4096 2007-08-31 00:02 ..
-rw-r--r-- 1 10000 10000 171 2007-09-02 13:10 :list
linux:/home/tux/Maildir/.Test/courierimapkeywords # cat :list
Huhu
Testtest

1175945397.M261049P12647V0000000000000010I00B204AE_1.kjidder,S=1658:1
1175945397.M402948P12647V0000000000000010I00B204B0_2.kjidder,S=1670:1 0
```

Da die Flags anhand ihrer relativen Reihenfolge angesprochen werden, dürfen Sie deren Reihenfolge bei manuellen Eingriffen in diese Datei nicht verändern!

Unter Umständen befinden sich in diesem Verzeichnis ab und zu einige temporäre Arbeitsdateien, die mit einem Punkt beginnen. Diese verschwinden auch wieder – Courier legt sie nur kurzzeitig an, wenn gerade auf eine Mail zugegriffen wird.