Betriebssysteme - Werkzeuge und UNIX-Schnittstelle

Werkzeuge

7. Shells

Wie rede ich mit meinem Computer?

Shells - die Kommandosprachen des Unix.

Die bekanntesten Shells:
sh, csh, ksh, tcsh, zsh, bash

Etwas Geschicht:

sh - "Bourne Shell" - Urvater aller Shells [Steve Bourne]

csh - "C-Shell" - der Versuch einer neuen Shell [BSD-Entwicklungslabor]

ksh - "Korn-Shell" - von der sh abgeleitet [David Korn (AT&T)]
ksh - 1983
ksh86 - 1986 - mit Co-Prozessen
ksh88 - 1988 - Detailverbesserungen
ksh93 - 1993 - Geschwindigkeitsverbesserungen
mächtiger Zeileneditor

tcsh - "Tourbo C-Shell" - C-Shell+Zeileneditor+bessers Eingabeverhalten

zsh - "Z-Shell" - eierlegendes "Wollmilchschwein", emuliert
Bourne Shell, C-Shell, Korn-Shell[Paul Falstad]

bash - "Bourne-Again-Shell" - konsequente Weiterentwicklung der
Bourne-Shell [GNU-Projekt]

Shells in Betriebssystemen:

Solaris	ksh(sh)
IRIX	ksh(sh)
AIX	sh,ksh
HP-UX	sh,ksh
MacOS X	zsh(sh)
Linux	bash(sh), pdksh(ksh), ash, zsh
OpenBSD	pdksh(sh,ksh), bash, zsh
FreeBSD	pdksh(sh,ksh), bash, zsh
NetBSD	sh, pdksh(ksh)

bash und zsh sind für alle Betriebssystem verfügbar.

Einige Grundbegriffe

Befehl
Shellbefehl oder Bezeichner eines ausführbaren Programms
z.B.: echo, cd, ls, cp, umask

Programm
ausführbares Programm, im File gespeichert

Shellbefehl
"built-in" Befehl der Shell. Ist innerhalb der Shell implementiert

Kommandozeile (command line)
Eingabezeile, die eine Shell zu interpretieren hat

Metazeichen (metacharacter)
Zeichen, das von der Shell eine besonder Bedeutung zugewiesen bekommen hat

Trennzeichen
Leerzeichen oder Tabulatoren

Bezeichner (identifier)
Folge von Buchstaben, Ziffern und Unterstrichen, beginnend mit Buchstabe oder Unterstrich

```
Wort (word)
    Folge von Zeichen, die durch ein oder mehrere der folgenden
    Zeichen begrenzt ist

      ';' '&' '(' ')' '|' '<' '>' <Newline> <Blank> <Tabulator>

    Steht vor diesen Begrenzerzeichen ein'\', gehört das Zeichen zum Wort.

     Beispiel:
             > xxx=asdf xyz
             > sh: xyz: not found
             > xxx=asdf\ xyz
             > echo $xxx
             asdf xyz
             >
```



```
7.1. Die Bourne-Shell
=====================

Metazeichen
-----------
   |       - Pipe
   *       - kein, ein oder mehrere Zeichen
   ?       - ein beliebiges Zeichen
   [...]   - eines der in den Klammern angegebenen Zeichen
   [!...] - nicht eines der in den Klammern angegebenen Zeichen
   ;       - Trennzeichen für Kommandos
   &       - Kommando in Hintergrund, E/A-Verkettung
   `kommando` - Ersetzung durch Standardausgabe
   (  )    - Subshell benutzen
   $       - Leitet eine Shellvariable ein
   \       - Maskierung von Metazeichen
   '  ...' - Shellinterpretation innerhalb der Apostrophs wird
             abgeschaltet
   "..."   - Shellinterpretation innerhalb der Doppelapostrophs
             wird ausgeschaltet ausser für '$', '`' und '\'
   #       - Beginn eines Kommentars
   =       - Wertzuweisung
   &&      - bedingte Ausführung von Kommandos
   ||      - bedingte Ausführung von Kommandos
   >       - E/A-Umlenkung  - Ausgabe
   <       - E/A-Umlenkung  - Eingabe
```

Aufbau eines Kommandos - 1.Teil

<Kommando> ::= <einfaches Kommando> | ...

<einfaches Kommando>::= <Kommandoname> { <Argument> }

Folge von Wörtern, die durch Leerzeichen (Tabulatoren) voneinander getrennt sind. Das erste Wort gibt den Programmnamen an. Alle weiteren Worte sind die Argumente des Programms.

```
kommandoname argument1 argument2 argument3
```

Kommandoname wird intern auch als argument0 bezeichnet.

Beispiele:

```
ls
ls -lisa
ls -lisa Text
```

<Liste von Kommandos> ::= <Kommando> { <NL> <Kommando> } |
<Kommando> { ";" <Kommando> } |
<Kommando> { "|" <Kommando> } |
<Kommando> { "&&" <Kommando> } |
<Kommando> { "||" <Kommando> }

<NL> - Kommandos werden nacheinander ausgeführt (einzelne Kommandos stehen in mehreren Zeilen)

```
echo a
echo b
```


; - Kommandos werden nacheinander ausgeführt

```
echo -n a; echo -n b; echo c
```

"|" - Pipe, die Standardausgabe des vorangegangenen Kommandos wird auf die Standardeingabe des nachfolgenden Kommandos geleitet.

```
ls | wc
ls -lisa | wc
```

&& - das nachfolgende Kommando wird ausgeführt, wenn das vorangegangene Kommando den Returnwert 0 (true) liefert.

```
true && echo TRUE && echo true
false && echo FALSE && echo false
```

s0

|| - das nachfolgende Kommando wird ausgeführt, wenn das vorangegangene Kommando einen Returnwert ungleich 0 (false) liefert.

```
true || echo TRUE || echo true
false || echo FALSE || echo false
```

s0

Returnwert (Rückkehrkode): Jedes Programm liefert einen Returnwert. 0 wird als True interpretiert und alles andere als False.

```
Erweiterung der Definition von <Kommando>

   <Kommando> ::= <einfaches Kommando> |
                        "(" <Liste von Kommandos> ";" ")" |
                        "{" <Liste von Kommandos> ";" "}" |  ....

                  "(" und ")" - Zusammenfassung von Kommandos, die in einer
                                Subshell abgearbeitet werden

                  "{" und "}" - Zusammenfassung von Kommandos, die in der
                                gleichen Shell ablaufen.

           Beispiel für die Wirkungsweise von "( ... )" und "{ ... }"

                    # pwd
                    /home/bell/Tools
                    # ( cd Texte ; pwd ; ) ; pwd
                    /home/bell/Tools/Texte
                    /home/bell/Tools
                    # pwd
                    /home/bell/Tools
                    #
                    # { cd Texte ; pwd ; } ; pwd
                    /home/bell/Tools/Texte
                    /home/bell/Tools/Texte
                    # pwd
                    /home/bell/Tools/Texte
                    #
```



```
Shellvariable
-------------
     <Shellvariable>   ::= <Nicht-Ziffer> { <Nicht-Ziffer> | <Ziffer> }
     <Nicht-Ziffer> ::= "a"|"b"|...|"z"|"A"|"B"| ... |"Z"|"_"
     <Ziffer>       ::= "0"..."9"

      Wertzuweisung für Shellvariable:

           <Bezeichner>=<wert>

      Zugriff auf eine Shellvariable:

            $<Bezeichner>   oder ${<Bezeichner>}

      Löschen von Shellvariablen:
            unset <Shellvariable>

      Umgebungsvariable (Export von Shellvariablen):
            export <shellvariable> [ <shellvariable> ]
      Temporäre Umgebungsvariable für ein Kommando
            <Variablenname>=<Wert>  <Kommando>

      Beispiele:                                                        s1
          $ XX=asdf
          $ echo $XX
          asdf
          $ XX=asdf asdf
          sh: asdf: command not found
          $
```

```
$ XX="asdf asdf"
$ echo $XX
asdf asdf
$
$ XX=Anfang
$ echo $XX
$ echo $XXswort

$ echo ${XX}swort
Anfangswort
$ (/bin/echo $XX)
Anfang
$ cat echo_xx
#!/bin/sh
echo $XX
$ ./echo_xx

$ set | grep XX
XX=asdf
$ env | grep XX
$ export XX
$ env | grep XX
XX=asdf
$ ./echo_xx
asdf
XX=asdf
$ unset XX
$ echo $XX

$
```



```
Quoting - Maskieren von Metazeichen

  Quotings:

      \    - vorgestellter "\" - das nachfolgende Metazeichen wird
                                 als normales Zeichen interpretier.
   ' ... ' - Text in einfachen Apostrophs - Alle im Text enthaltenen
                                 Zeichen werden als normale Zeichen
                                 interpretiert.  Auch "\" verliert
                                 seine Bedeutung.
   " ... " - Text in Doppelapostrophs - Alle Metazeichen außer:
                                                "\"  "`"  "$"
                           werden als normale Zeichen interpretiert.
   Beispiele:
      $ touch xx\*
      $ touch xxx
      $ ls
      xx*    xxx
      $ mv xx* yy
      mv: Beim Verschieben mehrerer Dateien muß das letzte Argument
                                                    ein Verzeichnis sein
      $ ls "xx*"
      xx*
      $ ls 'xx*'
      xx*
      $
```

Vordefinierte Shellvariable:

$- - Aufrufoptionen der Bourne-Shell

```
$ echo $-      # SuSE 9.0
himBH
$
# echo $-      # Solaris
s
#
```

$? - Returnwert des letzten Kommandos

```
$ true ; echo $?
0
$false ; echo $?
1
```

$$ - Prozeßnummer der aktuellen Shell

```
$ echo $$
1234
$ touch xxx$$
$ ls -lisa xxx*
-rw-r--r--    1 bell  unixsoft    0 Okt 30 08:57 xxx1234
$
```

$! - Prozeßnummer der zuletzt asynchron gestarteten Kommandos

```
$ echo xxx &
[1] 1381
xxx
[1]+  Done                    echo xxx
$ echo $!
1381
$
```


$# - Zahl der Positionsparameter

```
$ echo $#
0
$
```

$* - bezeichet alle Parameter

```
$ echo $*    - $1 $2 $3 $4       - jeder Parameter mindestens
               ein Wort, sollte ein Parameter Leerzeichen
               enthalten, wird er in mehrere Worte zerlegt
               (Liste von Worten)
$ echo "$*"  - "$1 $2 $3 $4"     - alle Parmeter ein Wort
```

$@ - bezeichet alle Parameter

```
$ echo $@    - $1 $2 $3 $4       - jeder Parameter mindestens
               ein Wort, sollte ein Parameter Leerzeichen
               enthalten, wird er in mehrere Worte zerlegt
               (Liste von Worten)
    aber !!!!
$ echo "$@"  - "$1" "$2 "$3" "$4"  - jeder Parameter genau
               ein Wort.  Dadurch kann man auch mit Parametern
               umgehen, die Leerzeichen enthalten.
```

s2,s2a,s2b

$0,...,$9 - bedeutet die Parameter beim Aufruf eines Shellscripts

```
$ echo $0
sh
$
```

einige Standard-Shell-Variable:

```
PS1       - Primär-Promptstring
            (Standard: $ - normaler Nutzer, # - root)
              PS1="`pwd` $ "
              PS1="$USER@`hostname` `pwd` > "
              PS1="[\u@\h \W]\$"   - bei Linux wenn sh eine
                                     eingeschränkte bash
              \d  - Datum       \h - Hostname    \n - <CR><NL>
              \s  - Shell       \t - Zeit        \u - Nutzername
              \w  - Work.Dir.   \W - Basename WD \# - Nr. des Kommandos
PS2       - Sekundär-Promptstring, wenn sich eine Kommandozeile über
            mehrere Zeilen erstreckt (Standard: > ).

HOME      - Homedirectory
             $ echo $HOME
             /home/bell
             $
PATH      - Pfad für ausführbare Kommandos
             $ echo $PATH
             /usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/X11R6/bin:.
             $
CDPATH    - Suchpfad für rel. Pfadangaben für das Shell-Kommando cd
              $ ls
              Einleitung  Regexpr  Shell  Texte
              $ CDPATH=/home/bell
              $ cd Vorlesung
              $ pwd
              /home/bell/Vorlesung
              $
```



```
MAIL    - Mailfolder
            $ echo $MAIL
            /vol/mailslv1/bell
            $
IFS     - internal Field Seperators - Wort-Trennzeichen für die Shell
            $ echo $IFS | od -bc
          Achtung!! Linux kennt kein IFS und lässt auch die Definition
          nicht zu (bash)
TERM    - Terminaltype, wichtig für vi
            $ echo $TERM
            xterm
            $
LOGNAME, USER  - Login-Name des Nutzers

SHELL  - Name der aktuellen Shell

LD_LIBRARY_PATH - Library Path für ladbare Module

TZ      - Timezone

MANPATH - Suchpfade für man-Kommando
```

Spezielle Operationen mit Variablen:

${variable:-wert}

Wenn die Variable leer ist, wird der Wert "wert" benutzt, sonst der Wert der Variable.

s3

${variable-wert}

Wenn die Variable nicht definiert ist, wird der Wert "wert" benutzt, sonst der Wert der Variablen.

s4

${variable:=wert}

Wenn die Variable leer ist, erhält sie den Wert "wert". Der Ausdruck liefert den Wert der Variablen nach der eventuellen Wertzuweisung.

s5

${variable=wert}

Wenn die Variable nicht definiert ist, erhält sie den Wert "wert". Der Ausdruck liefert den Wert der Variablen nach der eventuellen Wertzuweisung.

s6

${variable:?wert}
Wenn die Variable einen Wert hat, wird dieser ausgegeben, sonst wird das Script abgebrochen und wenn der Wert "wert" nicht leer ist dieser ausgegeben.

s7

${variable?wert}
Wenn die Variable definiert ist, wird die Variable ausgegeben, sonst wird das Script abgebrochen und wenn der Wert "wert" nicht leer ist dieser ausgegeben.

s8

${variable:+wert}
Wenn die Variable einen Wert hat, wird der Wert "wert" ausgegeben, sonst der Nullwert.

s9

${variable+wert}
Wenn die Variable definiert ist, wird der Wert "wert" ausgegeben, sonst der Nullwert.

s10

Expandieren von Dateinamen

* - beliebige Zeichenfolge (auch leer)

? - ein beliebiges Zeichen (nicht leer)

[...] - ein beliebiges Zeichen aus der Menge ...
[!...] - kein Zeichen aus der Menge

folgende Zeichen werden nur erkannt, wenn sie explizit im Muster angegeben wurden:

. (Punkt am Anfang eines Dateinamen)
/.
/

```
ls *
ls *.tar
ls -lisad .*
ls [Ss]*
ls s3?
ls -d .?
```


Ein- und Ausgabe

```
Standardeingabe:          Kanal 0
Standardausgabe:          Kanal 1
Standardfehlerausgabe:    Kanal 2
```

>file - Umlenkung Standardausgabe in das File file

```
$ echo start von asdf > protokollfile
```

fd>file - Umlenkung des Ausgabekanals fd in das File file

```
$ echo start von asdf 1> protokollfile
```

>&- - Schließen Standardausgabe

```
$ ls >&-
ls: Schreibfehler: Ungültiger Dateideskriptor
$
```

fd>&- - Schließen des Ausgabekanals fd

```
$ ls 1>&-
ls: Schreibfehler: Ungültiger Dateideskriptor
$
```

<file - Umlenkung Standardeingabe von file

```
$ cat < eingabefile
```

fd<file - Umlenkung des Eingabekanals fd von file

```
$ cat 0< eingabefile
```

```
<&-             - Schließen Standardeingabe
                      $cat <&-
                      cat: -: Ungültiger Dateideskriptor

fd<&-           - Schließen des Eingabekanals  fd
                      $cat 0<&-
                      cat: -: Ungültiger Dateideskriptor

fd1>&fd0        - Umlenkung der Ausgabe des Kanals fd1 auf den eröffneten
                  Kanal fd0, in der crontab beliebt
                      $ dauerlaeufer 1> /dev/null 2>&1 &

>>file          - Umlenkung Standarausgabe mit Anfügen
                      $ echo Anfang des Scripts >>Protokollfile

fd>>file        - Umlenkung des Ausgabekanals  fd  mit Anfügen
                      $ echo Anfang des Scripts 1>>Protokollfile

<<ENDE          - Lesen aus Shellscript bis ENDE

                      $ SUMME=`bc <<EOF
                      1+3
                      EOF`
                      $ echo $SUMME
                      4
                      $                                                  s12
                                                                         s13
```



```
read <variable> - Lesen einer den Wert von der Standardeingabe und
                  Wertzuweisung zur Variablen

                  #!/bin/sh
                  echo -n "Eingabe: "
                  read INPUT
                  echo $INPUT

`Kommando`      - Umlenkung der Standardausgabe in eine Zeichenkette

                   echo "Start des Scripts: `date`" >> protokoll
                                                                  s14,s15
```

Shell-Scripte

Shell-Script: File mit gültigen Shell-Kommandos

Aufruf: sh <Shell-Script-Name>
Das Shell-Script-File muß kein EXEC-Bit haben. Es kann dann aber auch nur mittels "sh" aufgerufen werden. Wenn das EXEC-Bit gesetzt ist, kann das Script direkt aufgerufen werden. Achtung: Es wird dann immer mit der aktuellen Shell ausgeführt. Am Anfang eines Shell-Scriptes sollte deshalb immer die benutzte Shell als Spezialkommentar (Major-Number: #!/bin/sh) eingetragen sein.

s16,s17

Können Shell-Scripte mit Parameter umgehen?
JA - erstmal die Parameter 1..9
durch
$1 .. $9
addressierbar

s18

Was passiert bei mehr als 9 Parameter?

Alle Parameter werden mittels "shift" um eine Position nach links verschoben. Wenn keine Parameter mehr vorhanden sind werden die Parameter auf "leer" gesetzt.

s19

Kommandos - 2.Teil

```
<Kommando> ::= <einfaches Kommando> |
               "(" <Liste von Kommandos> ";" ")" |
               "{" <Liste von Kommandos> ";" "}" |
                <if-Kommando> | <case-Kommando> |
                <while-Kommando> | <until-Kommando> |
                <for-Kommando> | ...

<if-Kommando>::= "if" <Liste von Kommandos>
                      "then" <liste von Kommandos>
                     {"elif" <Liste von Kommandos>
                         "then" <Liste von Kommandos> }
                     ["else" <Liste von Kommandos>]
                 "fi"
```

Die Kommandoliste nach "if" wird abgearbeitet. Der Returnwert des letzten abgearbeiteten Kommandos bestimmt die Verzweigungsbedingung. Ist der Wert gleich Null, wird die Kommandoliste nach dem "then" abgearbeitet. Ist der Wert ungleich Null, wird die Kommandoliste nach dem "else" abgearbeitet, falls diese vorhanden ist. Ist ein "elif" Abschnitt vorhaden, wird mit diesem verfahren, wie bei "if". Der Abschnitt wird anstelle von "else" abgearbeitet.
Beachte: Vor "then", "elif", "else", "fi" muß ein <NL> oder ein ";" als Trennzeichen stehen(werden als einfache Kommandos aufgefasst).

s20

```
<case-Kommando>::= "case" <Wort> "in"
                       <Muster>")" <Kommandoliste> ;;
                     {<Muster>")" <Kommandoliste> ;; }
                   "esac"
```

Das Wort <Wort> wird der Reihe nach mit den Mustern vor den Kommandolisten verglichen. Wenn ein Muster "matchet" wird die zugehörige Kommandoliste abgearbeitet und das case-Kommando beendet (Fortsetzung nach "esac"). Es gelten die gleichen Regeln wie bei der Dateierweiterung ("[..]", "*", "?").

s21

```
<while-Kommando>::= "while" <Kommandoliste>
                     "do"
                          <Kommandoliste>
                     "done"
```

Die Kommandolist nach dem "while" wird abgearbeitet. Ist der Returnwert des letzten Kommandos 0 (True) wird die Kommandoliste nach dem "do" abgearbeitet. Danach wird die Kommandoliste nach dem "while" wieder abgearbeitet. Dies geschieht solange, wie der Returnwert des letzten Kommandos der Kommandoliste nach dem "while" gleich 0 (True) ist. Ist der Wert ungleich 0, wird das while-Kommando beendet (Fortsetzung nach dem "done"). Durch das Buildin-Kommando "break" kann das while-Kommando jederzeit beendet werden. Durch das Buildin-Kommando "continue" wird der nächste Schleifendurchlauf gestartet.

s22


```
<until-Kommando>::= "until" <Komandoliste>
                     "do"
                          <Kommandolist>
                     "done"
```

Die Kommandolist nach dem "until" wird abgearbeitet. Ist der Returnwert des letzten Kommandos ungleich 0 (False) wird die Kommandoliste nach dem "do" abgearbeitet. Danach wird die Kommandoliste nach dem "until" wieder abgearbeitet. Dies geschieht solange, wie der Returnwert des letzten Kommandos der Kommandoliste nach dem "until" ungleich 0 (False) ist. Ist der Wert gleich 0 (True), wird das until-Kommando beendet (Fortsetzung nach dem "done"). Durch das Buildin-Kommando "break" kann das until-Kommando jederzeit beendet werden. Durch das Buildin-Kommando "continue" wird der nächste Schleifendurchlauf gestartet.

s23

```
<for-Kommando>::= "for" <Laufvariable> [ "in" <wort> {<wort>} ]
                   "do"
                       <Kommandolist>
                   "done"
```

Die Laufvariable nimmt nacheinander die Werte aus der Wortliste an und mit jedem Wort werden die Kommandos der Kommandoliste abgearbeitet. Fehlt der "in"-Part, wird anstelle der Wordliste die Parameterliste des Shell-Scripts (aktuelle Shell-Funktion) benutzt. Durch das Buildin-Kommando "break" kann das for-Kommando jederzeit beendet werden. Durch das Buildin-Kommando "continue" wird der nächste Schleifendurchlauf gestartet.

s24

```
interne Shell-Kommandos
-----------------------

    <einfaches Kommando>::=   ....| <interne Shell-Kommando>

interne Shell-Kommanod - Kommando innerhalb der Shell realisiert.

#
     Kommentar
         # Das ist ein Kommentar bis Zeilenende

: {<Argumente>}
     Nullkommando
       wie Kommentar, aber ";" als Trennzeichen erlaubt, das ein
       weiteres Kommando folgt.
         : das Kommando ls folgt ; ls

. <Kommandodatei>
     einlesen von Kommandos aus dem File in der aktuellen Shell
                                                                    s30
break [n]
     verlassen von Schleifenanweisungen (while, until, for).
       n gibt die Anzahl der zu verlassenden Schleigen an.
       Standard ist 1.                                              s24a

cd
     Definition des Working Directory (Current Directory)
       Nur für die aktuelle Shell und nachfolgende Kommandos gültig.
```



```
continue [n]
     Beenden von Schleifen in Schleifenanweisung (while, unitil, for)
       Es wird mit der Abarbeitung der Schleifen bedingung fortgesetzt.
       n gibt die Zahl der Schleifen an. Standard ist 1.
                                                              s24b,s31
echo {<argument>}
     Ausgabe der Argumente auf die Standardausgabe

eval {<argument>}
     Interpretation der Argumente durch die Shell, anschließend wird das
     Resultat als Kommando abgearbeitet (1. Argument ist das Kommando)
     Achtung: Argumente werden zweimal durch die Shell interpretiert!!!!
           LSC=ls
           COUNT='|wc -l'
           $LSC $COUNT
           eval $LSC $COUNT
                                                                    s32
exec {<argumente>}
     Ausführen der Argumente als Kommando im aktuellen Shell-Prozeß.
       1. Argumente ist das Kommando. Die Shell wird beendet.
       Ohne Argumente werden nur die E/A-Umlenkungen für die aktuelle
       Shell übernommen.
                                                        s11, run-rdist
exit [<Rückkehrkode>]
     beenden der Shell mit einem Rückkehrkode
                                                                    S33
export {<argument>}
     Übergabe von Variablen der Shell an die Umgebung.
       Definition von Umgebungsvariable.
```

```
getopts <optstring> <name> {<argument>}
     Lesen der Aufruf-Argumenten eines Schellscripts
       <optstring> - {<Optionen mit Argumenten>":"|<Optionen ohne Argument>}
                      m:n:xy  -  Optionen -m und -n mit je einem Argument
                                 Optionen -x und -y ohne Argument
                                    also:  kommando -m abc -n def -x -y
       <name>      - Shellvariable, die die Option aufnimmet (ohne "-")
       <argument>  - Argumente, die getopts anstelle von $1, .. , $9
                     auswertet.
        Shellvariable: OPTARG   - enthält Argument, wenn vorhanden
                       OPTIND   - Anzahl der Argumente + 1
                                                                        s34
hash
     Ausgabe der Hash-Tabelle auf Standardausgabe.
       Hashtabelle enthält die Pfade aller ausgeführten Kommandos.


newgrp ["-"] <gid>
     Erzeugen einer neuen Shellinstanz mit der Gruppen-ID <gid>

pwd
     Ausgabe des Workingdirectories

read {<variable>}
     Einlesen von Werten für Variable von der Standardeingabe.
       Sollen mehrere Variable eingelesen werden, müssen die zugehörigen
       Eingabewerte in einer Zeile stehen.
                                                                        s35
```



```
readonly {<Shellvariable>}
     Shellvariable als "read only" kennzeichnen.
                                                                    s36,s37
return  [<Rückkehrkode>]
     Rückkehr aus einer Schellfunktion mit Rückkehrkode.

set [optionen [argumente]]
     Setzen von Optionen und Argumenten für die aktuelle Shell.
       Damit können nachträglich Optionen gesetzt werden.

shift
     Verschieben von Parametern um eins nach links.
       Damit ist der Zugriff auf mehr als 9 Parameter möglich.

times
     Anzeigen der verbrauchte CPU-Zeit der aktuellen Shell.

trap [<Kommando>| "" ] [<Signalnummern>]
     Definition von Signalbehandlungsroutinen (s.u.)

type {<Kommando>}
     Anzeigen welches Kommando ausgeführt wird.
           $ type ls echo
           ls is hashed (/bin/ls)
           echo is a shell builtin
           $

ulimit [-SHacdflmnpstuv] <limit>
     Anzeigen der Nutzerspezifischen Systemgrößen
           $ ulimit -a
```

```
umask [<Mask>]
     Setzen der Filecreationmask.
       Gesperrte Zugriffsrechte werden gesetzt.
           $ umask 022
           $ umask 077

unset <Shellvariable>
     Löschen von Variablen.
       Die Variable ist danach undefiniert.
           $ echo $HOME
           /home/bell
           $ unset HOME
           $ echo $HOME

           $

wait [<Prozeßnummer>]
     Warten auf das Ende einer Subshell
         $ sleep 1000 &
         [1] 8539
         $ wait
         ^C
         $ wait $!     # $! = letzter Kindprozess
         ^C
         $ wait  8539
         ^C
         $ wait 1234
         sh: wait: pid 1234 is not a child of this shell
         $
```



```
Externe "Shell"-Kommandos
-------------------------

test  <Ausdruck>

     Kommando zum Testen von Ausdrücken  (builtin-Kommando und /usr/bin/test)
        Wenn der Ausdruck TRUE ist gibt das Kommano 0 als Retrunwert sonst 1.
        Verkürzte Schreibweise in Shellscripten:    "[ "<Ausdruck>" ]"

          logische Operationen
                "("<Ausdruck>")"  - Klammerung
                "!" <Ausdruck>  - verneinung
                <Ausdruck> "-a" <Ausdruck> - und-Bedingung
                <Ausdruck> "-o" <Ausdruck> - oder-Bedingung

           Vergleiche
                    Ausdruck                        True wenn
                ["-n"] <String>              - String-Länge > 0
                <String> "=" <String>        - Gleichheit der Strings
                <String> "!=" <String>       - Ungleichheit der Strings
                <Integer> "-eq" <Integer> - Gleichheit der Integer-Zahlen
                <Integer> "-ne" <Integer> - Ungleichheit der Integer-Zahlen
                <Integer> "-ge" <Integer> - Größergleich der 1. Integer-Zahl
                <Integer> "-gt" <Integer> - Größer der 1. Integer-Zahl
                <Integer> "-le" <Integer> - Kleinergleich der 1. Integer-Zahl
                <Integer> "-le" <Integer> - Kleiner der 1. Integer-Zahl
```

```
          Eigenschaften von Files
                Ausdruck                    True wenn
             -b <Filename>            -  File ist Blockdevice
             -c <Filename>            -  File ist Characterdevice
             -d <Filename>            -  File ist Dirctory
             -e <Filename>            -  File existiert
             -f <Filename>            -  File ist ein reguläres File
             -p <Filename>            -  File ist eine Pipe
             -r <Filename>            -  File ist lesbar
             -w <Filename>            -  File ist schreibbar
             -s <Filename>            -  File ist nicht leer
             -x <Filename>            -  File ist ausführbar
                              u.s.w.


expr <Ausdruck>

     Programm zum Berechnen von arithmetischen un logischen Ausdrücken
       Der Wert des Ausdruckes wird auf Standardausgabe ausgegeben.

       <Ausdruck>::=<Ausdruck> "|" <Ausdruck> | <Ausdruck> "&" <Ausdruck> |
                    <Ausdruck> "<" <Ausdruck> | <Ausdruck> "<=" <Ausdruck> |
                    <Ausdruck> ">" <Ausdruck> | <Ausdruck> ">=" <Ausdruck> |
                    <Ausdruck> "=" <Ausdruck> | <Ausdruck> "!=" <Ausdruck> |
                    <numerischer Ausdruck>
```



```
         <numerischer Ausdruck>::= <Zahl> |
                        <numerischer Ausdruck> "+" <numerischer Ausdruck> |
                        <numerischer Ausdruck> "-" <numerischer Ausdruck> |
                        <numerischer Ausdruck> "*" <numerischer Ausdruck> |
                        <numerischer Ausdruck> "/" <numerischer Ausdruck>


env [-] [-i] {-u <Name>} [--ignore-environment] {--unset=<Name>]
                         {<Name>=<String>} <Kommando>

     Ausführen des Kommandos <Kommando> in einer modifizierten Umgebung
       "-", "-i"        - Löschen aller Umgebungsvariablen
       "-u", "--unset" - Löschen einer einzelner Umbgebungsvariablen
       <Name>=          - Setzen einer einzelnen Umgebungsvariablen
     ohne Parameter werden nur die aktuellen Umgebungsvariablen ausgegeben.


printenv [--help] [--version] {<Variable>}

     Ausgabe der spezifizierten Umgebungsvariablen.
       Wird keine Umgebungsvariable spezifiziert, werden alle ausgegeben.
          $ printenv PATH
          /usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/X11R6/bin:.
          $
```

Kommandos - 3.Teil

```
   <Kommando> ::= <einfaches Kommando> |
                  "(" <Liste von Kommandos> ";" ")" |
                  "{" <Liste von Kommandos> ";" "}" |
                   <if-Kommando> | <case-Kommando> | <while-Kommando> |
                   <until-Kommando> | <for-Kommando> | <Funktion>
   <Funktion>::= <funktionsname>"()" "{ " <Liste von Kommandos> " }"

      $ e()  { echo $@ ; }
      $ ls() { /bin/ls -CF --color=auto $@ ;  }
      $ xx() { echo $1; echo $2 ; shift ;shift ; echo $1; echo $2 ; }
      $ ll() { ls -lisa $@ }
      $ ll() { ls -lisa $@ ; return 1 ;}
      $ ll() { ls -lisa $@ ; exit 1 ;}
    Beachte:  Shell-Funktionen können nicht exportiert werden, sie sind
              lokal.  werden Shell-Funktionen mit .-Kommando eingelesen,
              sind sie auch in der Shell verfügbar, die das .-Kommando
              ausgeführt hat.
                   $ e() { echo In Shellscript ; }
                   $  shellscript   # oder sh shellscript  -  e nicht nutzbar
                   $ . shellscript
                   In Shellscript
                   $ type e
                   e is a function
                   e ()
                   {
                       echo In Shellscript
                   }
                   $                                        shellscript
```


Signalbehandlung

Die Shell kann Signale abfangen. Der Nutzer kann das Verhalten beim Eintreffen von Signalen festlegen.

```
       trap '<Liste von Kommandos>' <Signalnummer> { <Signalnummer> }
     oder
       trap "<Liste von Kommandos>" <Signalnummer> { <Signalnummer> }
     oder
       trap <Kommando> <Signalnummer> { <Signalnummer> }
```

Ist die Kommandoliste leer werden die aufgeführten Signale ignoriert, andernfalls wird die Kommandoliste abgearbeitet. Nach Ausführen der Kommandoliste wird die Arbeit an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.

```
        trap '' 1 2 3 4    # Signale ignorier
        trap " echo Signal 1 " 1
        trap " exit ; " 1

                                                  traptest
                                                  trap1
```

Kommandozeile und Initialisierung von sh

Aufrufsyntax der Shell:

```
sh [-aefhiknrtuvx] [<Shellscript>]
sh [-aefhiknrtuvx] -c <Kommando-Liste>
sh [-aefhiknrtuvx] -s {<Argumente> }
```

```
-a   Shell-Variable exportieren   !!
-e   Shell bei fehlerhaften Kommandos sofort beenden
-f   keine Filenamenexpandierung
-h   hash schon bei der Definition von Funktionen
-k   Alle Schlüsselwortparameter in die Umgebung
-n   nur Syntaxcheck, keine Ausführung
-t   beenden nach der Ausführung eines Kommandos
-u   Referenzierung von nicht definierte Variable als Fehler werten
-v   verbose - Kommandos wie gelesen ausgeben
-x   verbose - Kommandos wie ausgeführt ausgeben

-c   Die nachfolgende Kommando-Liste ausführen
-s   interaktive Subshell starten, die Argumente werden zu
     Positionsparametern ($1, ..., $9)
```


Initialisierung:

Wenn Shell als login-Shell läuft, werden folgende Dateien abgearbeitet:

1. /etc/profile
2. /etc/profile.d/*.sh
3. $HOME/.profile

Dadurch werden alle Umgebungsvariablen gesetzt. Wenn die Shell nicht als login-Shell läuft, werden die Umgebungsvariablen aus der Umgebung des rufenden Prozesses benutzt.

Für Profis: Abarbeiten einer Kommandozeile durch die Shell:

1. Entfernen aller \n-Zeichen
2. Parametersubstitution und Auswertung der Variablenzuweisungen
3. Kommandosubstitution
4. Aufspalten der Kommandozeile in einzelne Worte
5. Auswertung der E/A-Umlenkung
6. Expandieren der Dateinamen
7. Kommando lokalisieren und ausführen
   (in der gleichen Shell: buildin-Kommandos, Shell-Funktionen
   fork - neuer Prozeß: sonstige Kommandos)