



# DataBASHing - Scripting in der BASH

Martin Raden

---

Einführung von

- Variablen, `echo` und `'..'` in Generelles
- Parameter Expansion `${}`, `$()`, `$(())` In der BASH
- Loops, if-else, Skriptdateien, ... in BASH-Scripting

[Video: \(en\) Protesilaos Stavrou - BASH Parameter Expansion \[12 min\]](#)

[Video: \(en\) Pedagogy - Variables In Shell Scripting | store output of a command to a variable | \\$ \[16 min\]](#)

---

## Generelles

Im Allgemeinen gilt in (fast) jeder shell:

- **Variablen** sind
  - Platzhalter für sich ändernde Information
  - **ohne Leer- und Sonderzeichen** benannt, d.h. matchen die RegEx `^[a-zA-Z][_w_]*$`
  - werden mittels `"$"-Präfix` angesprochen, z.B. `echo $SHELL`
  - sind i.d.R. uppercase
- wichtige Standard-/**Umgebungsvariablen** (environment variables) die immer da sind:
  - `$HOSTNAME` - Name des Computers
  - `$HOME` - eigenes Nutzerverzeichnis
  - `$PATH` - Liste von Verzeichnissen (`:`-separated), in denen nach ausführbaren Programmen gesucht wird
  - `$PWD` - aktuelles Verzeichnis
- **Eigene Variablen** (local variables) können über `"="`-Zuweisung (ohne `"$"-Präfix`) erzeugt und anschließend via `"$"-Präfix` verwendet werden, z.B. `Heute=Freitag; echo $Heute`
  - Wichtig: **keine Leerzeichen** zwischen Variablenname, `"="`, und Wert bzw. im Wert; **Ansonsten** müssen führende oder zwischenliegende Leerzeichen im Wert via **quoting** eingeschlossen werden, z.B. `Text=" mit Leerzeichen "; echo "> $Text <"`
  - Über `"="`-Zuweisung können Variablen auch **überschrieben/geändert** werden; sogar erweitert via Selbstreferenz, z.B. `Heute=Freitag; Heute="ist $Heute"; echo $Heute`
- `echo` = Ausgabe von Text und Variablen
  - single `'..'` double `".."` quotes
    - \* in **double quotes** werden Variablenreferenzen ersetzt, z.B. `echo "Meine shell ist $SHELL"`
    - \* alles in **single quotes** wird einfach nur ausgegeben, z.B. `echo 'shell Variable = $SHELL'`

- “-e” = Interpretation von Spezialzeichen mit führendem “\”, wie z.B. Zeilenumbruch “\n” oder Tabulator “\t”, z.B. `echo "Erste\nZeile"; echo -e "Nächste\nZeile"`
- “-n” = kein Zeilenumbruch am Ende der Ausgabe
- backticks “`” = liefern die Ausgabe des eingeschlossenen Kommandos, z.B. um dieses in einer Variable abzuspeichern, z.B. `meineShell=`echo $SHELL`; echo "Meine Shell ist $meineShell"`

## Achtung MacOS BASH

Apple liefert aus lizenzrechtlichen Gründen nur eine veraltete Version der Bash aus, die teilweise für einige der folgenden Bash-Skripting Teile dieses Kurses nicht ausreicht (Version  $\geq 4$  nötig; check via “`bash --version`”). Daher müssen sie ggf. jetzt ihre [bash auf Mac OS aktualisieren \(Alternative Anleitung\)](#).

---

## In der BASH

In BASH (sollte man aber Folgendes tun)

- “\${xyz}” - **Zugriff auf Variable** “xyz” und weitere Manipulation (geschweifte Klammern)
  - ermöglicht genauere Verwendung von Variablen in und an Strings z.B. `echo "_${USER}_"` vs. `echo "_"$USER"_"`
- **Bash Parameter Expansion** ermöglicht die **Manipulation von Variablenwerten!** ([komplette Online-Dokumentation mit Beispielen](#))
- `${x:-"schnurps"}` - liefert den Wert von Variable “x” oder, wenn Variable nicht verfügbar, den Wert “schnurps”
- `${#x}` - Anzahl Zeichen des in Variable “x” gespeicherten Wertes
- `${x//y/z}` - **ersetzt alle** matches von “y” durch “z” in Variable “x”
  - z.B. `stand=1:1; echo ${stand//1/2}`
  - wenn “/” statt “//”, dann nur erster match ersetzt
    - \* z.B. `stand=1:1; echo ${stand/1/2}`
  - “BASH-regex” bzw. wildcards:
    - \* “\*” - ein oder mehrere Zeichen egal was, z.B. `stand=12:3; echo ${stand//*/x-zu-}`
    - \* “?” - exakt ein Zeichen. z.B. `x="nein neun"; echo ${x//e/?o}`
- `${x:i:1}` - **substring** der Länge “1” von Variable “x” ab Position “i” (**0=Anfang**) z.B. `x=H2O; echo ${x:1:1}`
  - Längenangabe ist optional ==> Suffix ab i, z.B. `x="A=BC"; echo ${x:2}`
- `${x^^}` oder `${x,,}` - alles **upper** oder **lower case**
  - nur Anfang wenn nur ein “^” oder “,”
- `${!x}` - indirekter Zugriff, d.h. der WERT von Variable “x” wird ausgewertet und nach einer Variable gesucht, die so heisst, z.B. `a=b; b=1; echo ${!a}`

Zudem

- `$(xyz)` - **Befehl** “xyz” **ausführen** (runde Klammern)
  - z.B. `echo "Anzahl lokaler Verzeichnisse = $(ls -l | grep -c ^d)"`
  - ersetzt backtick-Notation und ist expliziter
- `$( (3+4) )` - [arithmetische Berechnungen](#)

- alternativ = “`expr`” Befehl, welcher das Ergebnis direkt ausgibt (Leerzeichen zwischen ALLEN Formelteilen!), z.B. `expr 3 + 4`
  - oder man kann auch den “`let`” Befehl verwenden, welcher das Ergebnis direkt in einer Variable speichert, z.B. `let "A=3+4"` (hier muss i.d.R. gequotet werden!)
  - `X{A,B,C}Y` = Klammererweiterung = liefert `XAY XBY XCY`
    - `{VON..BIS}` = Sequenzerweiterung, z.B. `{3..1}` liefert `3 2 1`
    - `{VON..BIS..INK}` mit Inkrementangabe, z.B. `{1..5..2}` liefert `1 3 5`
- 

## > Tutorials <

Schauen sie doch mal in dieses kompakte

- [Online-Tutorial zu Parameter Expansion!](#)
- 

## BASH-Scripting

### Bash scripting direkt in der Kommandozeile:

- fast alle hier vorgestellten bash-Kommandos können auch direkt in der Konsole eingegeben werden und müssen NICHT in einer Datei gespeichert und anschliessend ausgeführt werden.
- Bsp: `for f in /tmp/*; do echo "- $f is a temporary file or folder"; done`

### Bashskript/-datei - z.B. [Bespieldatei](#) [05-substring.sh](#) zum Anschauen!

- Textdatei mit Liste von Kommentaren, bash und shell Befehlen
- **1.Zeile** = Shebang mit Ausführungsinfos = `#!/usr/bin/env bash`
- **# - Kommentaranfang** - alles danach wird ignoriert (es sei denn, es ist in einem String, d.h. gequotet!)
- **Argumente** für Aufruf möglich, welche über folgende Variablen zugreifbar sind
  - `$1`, `$2`, .. = 1., 2., ... Aufrufargument
  - `$0` = Skriptname (im Aufruf, d.h. ggf. mit Pfad etc.)
  - `$#` = Anzahl der Aufrufargumente
  - `$@` liefert Array/Liste aller gegebenen Aufrufargumente (z.B. für for-loop Iteration)

### Aufruf:

- via **bash call**, z.B. “`bash 05-substring.sh`” (für heute erstmal der Standardfall!)
  - direkt (falls als “*executable*” markiert, dazu später mehr). z.B. “`./05-substring.sh`”
    - hierbei wird der Shebang ausgelesen (s.o.) und das entsprechend Programm mit der Skriptdatei als Argument aufgerufen
  - via “`source`”, z.B. “`source 05-substring.sh`”
    - **ACHTUNG:** `source` kopiert den INHALT des Skriptes und führt die Befehle direkt in der AKTUELLEN bash Konsole aus. Damit kann es zu Nebeneffekten kommen (z.B. ein “`exit`” Kommando im Skript *schliesst die aktuelle shell!*)
    - kann auch nur mit “`.`” verwendet werden, z.B. “`. 05-substring.sh`”
-

## Prozessstrukturen

- **if** - **Verzweigung** über Ja/Nein Test ala `if [ TEST ]; then A; else B; fi`, wobei **A** und **B** einzelne Anweisungen oder Anweisungssequenzen (`;` -getrennt) sein können
  - **ACHTUNG: Leerzeichen rund um die eckigen Klammern** sind wichtig!
    - \* die eckigen Klammern sind eigentlich nur Kurznotation für das Programm `"test"` und seinen Rückgabewert
  - `"else"`-Zweig ist optional
  - **Mehrere Tests** können in **eigenen [] -Blöcken** mit `"&&"` (und) bzw. `"||"` (oder) zusammengeführt werden, z.B. `if [ TEST1 ] && [ TEST2 ]; then ...`
  - Standardtests (Möglichkeiten für **TEST** in obigem Aufruf)
    - \* **Stringvergleiche** - `"$HOME" = "${PWD}"` oder `"${X}" != "lala"`
      - Beachten: Variablenzugriffe i.d.R. quoten, da Leerzeichen, Pfade, etc. schnell zum Problem werden!
      - `=`, `!=`, `<` (lexikographisch), `>`, `-n X` (string **X** ist leer), `-z X` (string **X** ist nicht leer, z.B. `-z "$HOME"`)
    - \* **Zahlenvergleiche** via
      - `-eq` (`==`), `-ne` (`!=`), `-lt` (`<`), `-gt` (`>`), `-le` (`<=`), `-ge` (`>=`), z.B. `"${#x} -gt 2"`
    - \* **"!"** - **Negierung** des nachfolgenden Tests z.B. `"! ${#x} -gt 2"` ist das gleiche wie `"${#x} -le 2"`
    - \* **Datei-/Verzeichnistests**
      - `-e` / `-d` = Datei / Verzeichnis existiert, z.B. `if [ ! -e /tmp/jo.txt ] || [ -s /tmp/jo.txt ]; then echo "man" > /tmp/jo.txt; fi`
      - `-r` / `-w` = Datei ist lesbar / beschreibbar
      - `-x` = Datei ist ausführbar
      - `-s` = Datei ist leer (zero size)
  - **for** - **Wiederholung** ala `for x in LISTE; do A; done`
    - `"LISTE"` ist hierbei eine Liste von Strings (white-space separated, also auch Zeilenumbrüche möglich!), die jeweils als Werte für die Laufvariable (hier `"x"`) gesetzt werden, bevor Aufruf(sequenz) `"A"` jeweils ausgeführt wird
    - `"A"` kann wieder Sequenzblock sein
    - **explizite** Liste: `for i in 1 5 26; do echo "${HOME:0:${i}}"; done`
    - Liste **via call**: `for f in $(ls /tmp); do echo "in tmp liegt ${f}"; done`
    - (Datei)Liste **via wildcards**: `for f in /tmp/*; do echo "$f is a temporary file or folder"; done`
    - Liste **via Array-Variable**: `for ARG in $@; do ...`
  - **exit** - **bricht** das Script an dieser Stelle **ab** (implizit am Ende des Skripts aufgerufen)
    - liefert einen **"return"** oder **"error code"** an das aufrufende Programm, um den **Programmstatus** wiederzugeben
    - **0** = default = **"alles gut"**
    - **!= 0 = error code** = programmspezifische Codierung von Fehlern (im einfachsten Fall einfach immer `exit 1` im Fehlerfall)
  - Was es sonst noch gibt
    - `while` - loop
    - `until` - loop
    - `read` - liest einen Text von der Kommandozeile in eine Variable (alles bis `"ENTER"` gedrückt), z.B. `read userInput`
    - `case` - multiple Verzweigung
    - array-Variablen
  - **function** - Funktionsdefinition zur Automatisierung und Programmverkürzung
    - z.B. `function MYNAME { A }`

- “A” steht für eine beliebige Aufrufsequenz
  - die Funktion kann (genau wie ein Skript) eigene Argumente via \$1-\$9 etc. aufrufen
  - Aufruf der Funktion (innerhalb des Skripts NACH der Funktionsdefinition) als wäre es ein Programm, z.B. “MYNAME 'laLa' 1” (hier mit zwei Argumenten aufgerufen)
- 

## Input Streams

- Zugriff auf STDIN via dummy file “/dev/stdin”
    - z.B. NL=\$(cat /dev/stdin | wc -l); echo “you piped \$NL lines...”
    - speichern sie obigen call in einer Datei ‘05-countLines.sh’ ab (vielleicht direkt vi bzw. nano !  
;))
    - dann kann dieses Skript in einer pipe verwendet werden
      - \* z.B. ls -l | bash ./05-countLines.sh | tr " " "\n"
- 

## > Tutorials <

- [5 for loop tips](#) von Nathan Lager und Ricardo Gerardi

Dieses umfangreiche und weiterführende

- [Online Tutorial zu Bash Scripting](#) von Ryan Chedwick

liefert viele Anwendungsbeispiele, kleine Aufgaben (Activities) und Hintergrundinformationen.

---

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)  
by [Dr. Eberle Zentrum für digitale Kompetenzen, Universität Tübingen](#)

May 16, 2023