



# 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=H20; 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. gequotation werden!)
- 

## > 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`
- **# - Kommentar**anfang - alles danach wird ignoriert (es sei denn, es ist in einem String, d.h. gequotation!)
- **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](#)

April 19, 2022