

# Automatisierung mit **make**

PeP et al. Toolbox Workshop



**PeP et al. e.V.**

Physikstudierende und  
ehemalige Physikstudierende  
der TU Dortmund

2020

## Problem:

Kurz vor Abgabe noch neue Korrekturen einpflegen

1. Tippfehler korrigieren, Plots bearbeiten
  2.  $\text{\TeX}$  ausführen, ausdrucken
- vergessen, Plots neu zu erstellen
  - zurück zu Schritt 1 ...

## Lösung: Make

- prüft, welche Dateien geändert wurden
- berechnet nötige Operationen um Abhängigkeiten zu erfüllen
- führt Befehle aus
  - Python-Skripte
  - $\text{T}_\text{E}\text{X}$
  - etc ...

# Motivation – Warum?

- **Automatisierung** verhindert Fehler
- Dient als **Dokumentation**
- **Reproduzierbarkeit**: unverzichtbar in der Wissenschaft
- **Spart Zeit**: nur notwendige Operationen werden ausgeführt

**Ziel:** Eingabe von **make** erstellt komplettes Protokoll/Paper aus Daten

- Von **make** benutzte Datei heißt **Makefile** (keine Endung)
  - bei Windows Dateiendungen einschalten, siehe <http://techmixx.de/windows-10-dateiendungen-anzeigen-oder-ausblenden/>
- **Makefile** besteht aus Regeln (Rules):

Rule

```
target: prerequisites
    recipe
```

**target** Datei(en), die von dieser Rule erzeugt werden

**prerequisites** Dateien, von denen diese Rule abhängt

**recipe** Befehle, um vom **prerequisites** zu **target** zu kommen

→ wird mit Tab unter **target: prerequisites** eingerückt

```
plot.pdf: plot.py data.txt  
python plot.py
```

- Wir wollen **plot.pdf** erzeugen (**target**)
  - **plot.pdf** hängt von **plot.py** und **data.txt** ab (**prerequisites**)
  - Der Befehl, um **plot.pdf** aus den **prerequisites** zu erhalten ist **python plot.py**

```
all: report.pdf # convention

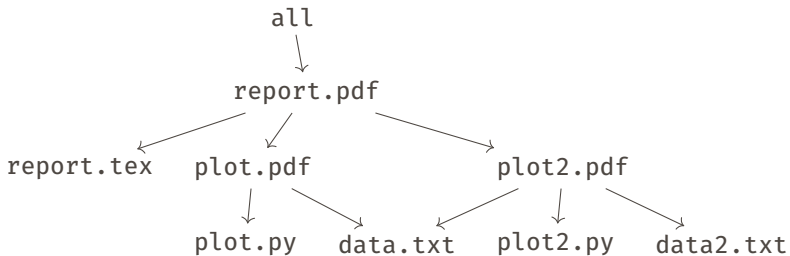
plot.pdf: plot.py data.txt
python plot.py

report.pdf: report.tex
lualatex report.tex

report.pdf: plot.pdf # add prerequisite
```

make eingeben:

- **all** braucht **report.pdf**
- **report.pdf** braucht **plot.pdf**
  - python plot.py
- **lualatex** **report.tex**



- Abhängigkeiten bilden einen DAG (directed acyclic graph/gerichteter azyklischer Graph)
- Dateien werden neu erstellt, falls sie nicht existieren oder älter als ihre Prerequisites sind
- Prerequisites werden zuerst erstellt
- top-down Vorgehen



**make target** statt des ersten in der **Makefile** genannten Targets (meist **all**) nur **target** erstellen  
**make -n** dry run: Befehle anzeigen aber nicht ausführen  
**make -b** Force: ausführen aller Schritte, ignorieren des Alters aller Dateien  
**make -p** Datenbank aller Abhängigkeiten ausgeben

→ Nützlich, wenn man einen Plot bearbeitet: **make plot.pdf**

(Nützliche) Konvention: `make clean` löscht alle vom `Makefile` erstellten Dateien/Ordner.

```
clean:  
    rm plot.pdf report.pdf
```

Das Projekt sollte dann so aussehen, wie vor dem ersten Ausführen von `make`.

build-Ordner: Projekt sauber halten

```
all: build/report.pdf

build/plot.pdf: plot.py data.txt | build
    python plot.py # savefig('build/plot.pdf')

build/report.pdf: report.tex build/plot.pdf | build
    lualatex --output-directory=build report.tex

build:
    mkdir -p build

clean:
    rm -rf build

.PHONY: all clean
```

- | **build** ist ein order-only Prerequisite: Alter wird ignoriert
- Targets, die bei **.PHONY** genannt werden, erzeugen keine Dateien (guter Stil). Bsp: **clean** löscht Dateien, wird versehentlich eine Datei clean erstellt, soll trotzdem **clean** ausgeführt werden. Nennung hier hebt die Verwirrung von **make** auf, beugt vor.

# Vergleich: Kuchen backen

Kuchen: Teig Backofen

Ofen auf 140°C vorheizen

Teig in Backform geben und in den Ofen schieben

Kuchen nach 40 min herausnehmen

Teig: Eier Mehl Zucker Milch Rumrosinen | Schüssel

Eier schlagen

Mehl, Zucker und Milch hinzugeben

Rumrosinen unterrühren

Rumrosinen: Rum Rosinen

Rosinen in Rum einlegen

Vier Wochen stehen lassen

Schüssel:

Rührschüssel auf den Tisch stellen, wenn nicht vorhanden

clean:

Kuchen essen

Küche sauber machen und aufräumen

# Expert

Können mehrere unabhängige Auswertungen parallel ausgeführt werden?

→ Ja: `make -j4` (nutzt 4 Prozesse gleichzeitig, Anzahl beliebig)

Problem: Manchmal führt `make` Skripte gleichzeitig zweimal aus (hier `plot.py`)

```
all: report.txt
```

```
report.txt: plot1.pdf plot2.pdf  
touch report.txt
```

```
plot1.pdf plot2.pdf: plot.py data.txt  
python plot.py # plot.py produziert sowohl plot1.pdf als auch plot2.pdf
```

Lösung: manuell synchronisieren

```
        :  
plot1.pdf: plot.py data.txt  
python plot.py  
  
plot2.pdf: plot1.pdf
```

Wenn man `plot2.pdf` aber nicht `plot1.pdf` löscht, kann `make` nicht mehr `plot2.pdf` erstellen.