

Installation von JUPYTER und PYTHON mit DOCKER

Für die Arbeit mit meinem Buch *Konkrete Mathematik (nicht nur) für Informatiker* müssen Sie die Umgebung JUPYTER, die Programmiersprache PYTHON sowie zusätzlich noch diverse Bibliotheken von mir installieren. Ich schlage hier ein Vorgehen vor, das für die erstmalige Installation ein bisschen Zeit in Anspruch nimmt, das aber dafür sorgen wird, dass alle dieselbe Software verwenden, dass Updates reibungslos funktionieren, und durch das auch das Starten und Stoppen von JUPYTER einfach und schnell vonstattengeht. Dieses Vorgehen beruht auf der Software DOCKER zur Containervirtualisierung.

Lesen Sie bitte im Folgenden erst Abschnitt 1 und dann den Abschnitt, der zu dem von Ihnen verwendeten Betriebssystem passt. Falls Sie sich mit DOCKER bereits auskennen, lesen Sie den Abschnitt 6. Beachten Sie bitte Datum und Uhrzeit dieses Dokuments und schauen Sie bei Problemen unter

<http://weitz.de/files/Docker.zip>

nach, ob es evtl. eine neue Version gibt.

Ich bedanke mich bei Kiwan Alam, Karl-Justus Boos, Svenja Borchert, Simon Herzog, Linn Koch, Magdalena Lucretanu, Marcel Moncorps, Philipp Molitor, Laura Reimann, Andreas Schäfer, Zanna Wahedi und Leander Wernst für Hinweise und Verbesserungsvorschläge.

Prof. Dr. Edmund Weitz

Hamburg, 3. April 2022, 12:03 Uhr

1 Falls etwas *nicht* klappt

Bisher hat die Installation offenbar in etwa 2000 Fällen ohne Probleme funktioniert. Aber ab und zu bekomme ich doch Mails von Menschen, bei denen etwas schiefgelaufen ist. Es ist grundsätzlich schwierig, aus der Ferne Computerprobleme zu analysieren, und eigentlich ist das auch nicht mein Job. Ich bin ein „Ein-Mann-Unternehmen“ und beschäftige keine IT-Support-Abteilung. Wenn Sie mir schreiben, dann schreiben Sie bitte nicht einfach sowas wie „Es klappt nicht“, sondern stellen Sie so viele Informationen wie möglich zur Verfügung. Lassen Sie mich nicht raten, welches Betriebssystem Sie verwenden, teilen Sie mir mit, bis zu welchem Schritt Sie in der Anleitung gekommen sind, schicken Sie Screenshots von eventuellen Fehlermeldungen mit und so weiter.

2 AKTUALISIERUNG EINER BESTEHENDEN INSTALLATION

Falls Sie das in diesem Dokument beschriebene Image bereits installiert und benutzt haben und es lediglich aktualisieren wollen, weil es eine neuere Version gibt, ist das recht einfach und wird im nächsten Absatz beschrieben. Beachten Sie jedoch, dass jegliche Installation oder Aktualisierung von Software mit einem gewissen Risiko verbunden ist. Führen Sie nur dann ein Update durch, wenn es wirklich nötig ist. *If it ain't broke, don't fix it!*

Wenn Sie trotzdem etwas ändern wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor (nachdem Sie JUPYTER zunächst beendet haben, falls das Program bereits lief): Sie verwenden z. Z. eine Datei `jupyterStart.xxx` zum Starten des Systems, wobei die Endung `xxx` je nach Betriebssystem unterschiedlich ist. Ersetzen Sie diese Datei einfach durch die Datei gleichen Namens aus dem ZIP-Archiv, in dem sich auch dieses PDF befand.¹ Das ist schon alles. (Wie nach der Erstinstallation muss nach einem Doppelklick auf diese Datei zunächst ein neues Image heruntergeladen werden. Das kann mehrere Minuten dauern.)

Wie vorher müssen Sie nach dem Doppelklick auf die Startdatei ggf. ein paar Sekunden warten, bis Sie Jupyter vom Webbrowser aus aufrufen können. Evtl. dauert es sogar etwas länger als bei der alten Version.

3 MICROSOFT WINDOWS

DOCKER benötigt mindestens WINDOWS 10, weil dann die [Virtualisierungstechnik HYPER-V](#) eingesetzt werden kann.

Falls Sie eine ältere Version von WINDOWS verwenden und an einer Hochschule eingeschrieben sind, können Sie eventuell über das Programm [Microsoft Azure Dev Tools for Teaching](#) kostenlos WINDOWS 11 EDUCATION installieren. Studierende der [HAW Hamburg](#) finden dazu unter der URL

<https://www.haw-hamburg.de/online-services/kostenlose-software/>

weitere Informationen.

Bitte lesen Sie sich erst alles durch und führen Sie dann die beschriebenen Schritte nacheinander aus:

- (i) Installieren Sie das Programm [DOCKER DESKTOP](#). (Sie müssen dafür *kein* Konto bei DOCKER HUB anlegen, auch wenn Sie wahrscheinlich dazu aufgefordert werden.)

¹Falls Sie einen neuen Mac haben und Ihre Datei `jupyterStartM1.command` heißt, können Sie diese durch `jupyterStart.command` ersetzen.

Das sollte eigentlich ohne Probleme funktionieren.² Zur Not finden Sie unter

<https://docs.docker.com/docker-for-windows/install/>

eine ausführliche Beschreibung in englischer Sprache.³

- (ii) Sollte Ihnen während der Installation vorgeschlagen werden, eine Befehlszeile einzugeben, in der `getting-started` vorkommt, können Sie das ignorieren.
- (iii) Wählen Sie bei der Installation *nicht* die Option aus, dass WINDOWS-Container verwendet werden sollen!
- (iv) Nach der Installation müssen Sie einen Neustart durchführen. Beachten Sie, dass nach *jedem* Neustart der sogenannte *daemon* von DOCKER erst starten muss. Das dauert evtl. ein bis zwei Minuten und vorher können Sie DOCKER nicht verwenden. Sie können das im Infobereich der Taskleiste (rechts unten) beobachten.
- (v) Legen Sie auf Ihrer Festplatte einen neuen Ordner an, in dem Sie in Zukunft Ihre sogenannten *Notebooks* ablegen wollen. (Das sind die Dateien, mit denen JUPYTER arbeitet.) Zusammen mit diesem PDF haben Sie eine Datei `jupyterStart.bat` erhalten. Legen Sie diese Datei in dem neuen Ordner ab.⁴
- (vi) Sie sollten JUPYTER nun durch einen Doppelklick auf `jupyterStart.bat` starten können. Wenn Sie das das erste Mal machen, muss DOCKER diverse Dateien herunterladen und ein sogenanntes *Image* erstellen. Das kann mehrere Minuten dauern. Evtl. werden Sie auch von Docker und/oder Ihrer Firewall um die Erlaubnis für gewisse Aktivitäten gebeten. Sie sollten dann zustimmen.⁵ Der Prozess ist beendet, wenn sich das [Konsolenfenster](#) schließt.
- (vii) Sie können jetzt – nachdem Sie ggf. ein paar Sekunden gewartet haben – mit einem [Webbrowser](#) Ihrer Wahl die URL

<http://127.0.0.1:4242/tree>


aufrufen. (Dazu können Sie auch den Link in diesem PDF verwenden.) Dort sollte JUPYTER laufen. Es empfiehlt sich, dafür in Zukunft ein [Lesezeichen](#) zu verwenden.

²Evtl. müssen Sie für Ihren Rechner noch die [Virtualisierung aktivieren](#).

³Um Ihre Windows-Version herauszufinden, drücken Sie `Win+R` und geben Sie `winver` ein.

⁴Falls Sie die ANACONDA-Version von JUPYTER schon benutzen, können Sie den vorhandenen Notebook-Ordner weiter verwenden. Wenn Sie nicht wissen, wo der Ordner ist, starten Sie die existierende JUPYTER-Installation, öffnen Sie ein Notebook und geben Sie `!cd` (mit Ausrufezeichen) ein.

⁵Wenn Sie bei jedem Doppelklick auf `jupyterStart.bat` eine Warnung bekommen, können Sie das abstellen, indem Sie im [Windows-Explorer](#) mit der rechten Maustaste auf die Datei klicken, den Punkt „Eigenschaften“ auswählen und dann die [Checkbox](#) „Zulassen“ ankreuzen.

- (viii) Das war's! Verwenden Sie ab jetzt einfach das [Batchskript](#) `jupyterStart.bat` zum Starten von JUPYTER. (Ansonsten machen Sie mit dieser Datei bitte *nichts!*) Lesen Sie nun den Abschnitt „Allgemeines“ auf Seite 6.
- (ix) Der JUPYTER-Prozess läuft unabhängig von Ihrem Webbrowser im Hintergrund in einem LINUX-Image, das von DOCKER verwaltet wird. Beenden können Sie ihn durch den Button  oben rechts in der Webansicht. Das ist aber im Allgemeinen nicht nötig.

4 macOS

Für Macs ist es leider ein bisschen komplizierter. Bitte lesen Sie sich erst alles durch und führen Sie dann die beschriebenen Schritte nacheinander aus:

- (i) Installieren Sie das Programm [DOCKER DESKTOP](#). (Sie müssen dafür *kein* Konto bei DOCKER HUB anlegen, auch wenn Sie wahrscheinlich dazu aufgefordert werden.) Das sollte eigentlich ohne Probleme funktionieren. Zur Not finden Sie unter

<https://docs.docker.com/docker-for-mac/install/>

eine ausführliche Beschreibung in englischer Sprache.

- (ii) Sollte Ihnen während der Installation vorgeschlagen werden, eine Befehlszeile einzugeben, in der `getting-started` vorkommt, können Sie das ignorieren.
- (iii) Beachten Sie, dass nach *jedem* Neustart der sogenannte *daemon* von DOCKER erst starten muss. Das dauert evtl. ein bis zwei Minuten und vorher können Sie DOCKER nicht verwenden. Sie können das am DOCKER-Symbol in der Menüleiste erkennen.
- (iv) Legen Sie auf Ihrer Festplatte einen neuen Ordner an, in dem Sie in Zukunft Ihre sogenannten *Notebooks* ablegen wollen. (Das sind die Dateien, mit denen JUPYTER arbeitet.) Legen Sie diesen Ordner an einem „typischen“ Ort für Dokumente an, weil er nicht an einer beliebigen Stelle liegen kann. (Details dazu unter [File Sharing hier](#).) Zusammen mit diesem PDF haben Sie eine Datei `jupyterStart.command` erhalten. Legen Sie diese Datei in dem neuen Ordner ab.⁶
- (v) Durch einen Doppelklick auf `jupyterStart.command` sollten Sie JUPYTER nun starten können.⁷ Ihr Mac wird sich allerdings weigern, das Skript auszuführen.

⁶Falls Sie die ANACONDA-Version von JUPYTER schon benutzen, können Sie den vorhandenen Notebook-Ordner weiter verwenden. Wenn Sie nicht wissen, wo der Ordner ist, starten Sie die existierende JUPYTER-Installation, öffnen Sie ein Notebook und geben Sie `!pwd` (mit Ausrufezeichen) ein.

⁷Evtl. bekommen Sie allerdings die Meldung, dass Sie nicht „über die notwendigen Zugriffsrechte“ verfügen. Das sollte eigentlich nicht passieren, aber *wenn* es passiert, dann starten Sie das Programm

Wie Sie es dennoch ausführen können, wird unter der folgenden URL beschrieben:

<https://support.apple.com/de-de/guide/mac-help/mh40616>

- (vi) Wenn Sie `jupyterStart.command` das erste Mal starten, muss DOCKER diverse Dateien herunterladen und ein sogenanntes *Image* erstellen. Das kann mehrere Minuten dauern. Evtl. werden Sie auch von Docker und/oder Ihrer Firewall um die Erlaubnis für gewisse Aktivitäten gebeten. Sie sollten dann zustimmen.
- (vii) Sie können jetzt – nachdem Sie ggf. ein paar Sekunden gewartet haben – mit einem [Webbrowser](#) Ihrer Wahl die URL

<http://127.0.0.1:4242/tree>

aufrufen. (Dazu können Sie auch den Link in diesem PDF verwenden.) Dort sollte JUPYTER laufen. Es empfiehlt sich, dafür in Zukunft ein [Lesezeichen](#) zu verwenden.

- (viii) Und das war's! Verwenden Sie in Zukunft zum Starten von JUPYTER einfach das [Shellskript](#) `jupyterStart.command`. (Ansonsten machen Sie mit dieser Datei bitte *nichts*!) Lesen Sie nun den Abschnitt „Allgemeines“ auf Seite 6.
- (ix) Der JUPYTER-Prozess läuft unabhängig von Ihrem Webbrowser im Hintergrund in einem LINUX-Image, das von DOCKER verwaltet wird. Beenden können Sie ihn durch den Button Quit oben rechts in der Webansicht. Das ist aber im Allgemeinen nicht nötig.
- (x) Das Shellskript öffnet übrigens bei jeder Ausführung ein Fenster, das sich typischerweise nicht von selbst schließt. Wie man das ändern kann, wird unter der folgenden URL beschrieben:

<https://support.apple.com/de-de/guide/terminal/trmlsh11/2.10>

5 LINUX

Ich gehe davon aus, dass Linux-Anwender mit ihrem Betriebssystem vertraut sind. Daher ist dieser Abschnitt nicht so ausführlich wie die vorherigen.

[Terminal](#) und geben Sie nacheinander die beiden folgenden Befehle ein:

```
cd "/Users/frunobulax/Documents/Notebooks"  
chmod 755 jupyterStart.command
```

Dabei ist `/Users/.../Notebooks` hier nur als Beispiel gedacht. Sie müssen an dieser Stelle den tatsächlichen [Dateipfad](#) des Ordners eingeben, in dem sich `jupyterStart.command` befindet. Die Anführungszeichen sind notwendig, wenn sich in diesem Pfad Leerzeichen befinden, und ansonsten schaden sie nicht.

- (i) Installieren Sie DOCKER. Das funktioniert je nach LINUX-Distribution etwas anders. Details dazu finden Sie unter der folgenden URL:

<https://docs.docker.com/engine/install/>

- (ii) Legen Sie auf Ihrer Festplatte einen neuen Ordner an, in dem Sie in Zukunft Ihre sogenannten *Notebooks* ablegen wollen. (Das sind die Dateien, mit denen JUPYTER arbeitet.) Zusammen mit diesem PDF haben Sie eine Datei `jupyterStart.sh` erhalten. Legen Sie diese Datei in dem neuen Ordner ab.
- (iii) Sie sollten JUPYTER nun mittels `sh jupyterStart.sh` starten können. Wenn Sie das das erste Mal machen, muss DOCKER diverse Dateien herunterladen und ein sogenanntes *Image* erstellen. Das kann mehrere Minuten dauern.
- (iv) Sie können jetzt – nachdem Sie ggf. ein paar Sekunden gewartet haben – mit einem Webbrowser die URL

<http://127.0.0.1:4242/tree>

aufrufen. Dort sollte JUPYTER laufen.

- (v) Und das war's! Verwenden Sie in Zukunft zum Starten von JUPYTER einfach das Shellskript `jupyterStart.sh`. Die im Buch erwähnten [Bibliotheken](#) sind auch bereits installiert. Lesen Sie nun bitte den Abschnitt „Allgemeines“ auf Seite 6.
- (vi) Der JUPYTER-Prozess läuft unabhängig von Ihrem Webbrowser im Hintergrund in einem Image, das von DOCKER verwaltet wird. Beenden können Sie ihn durch den Button Quit oben rechts in der Webansicht. Das ist aber im Allgemeinen nicht nötig.

6 WENN SIE SICH MIT DOCKER BEREITS AUSKENNEN

Mein Image basiert auf `jupyter/scipy-notebook`. Es werden lediglich meine [Bibliotheken](#) hinzugefügt und die Token-basierte Authentifizierung wird abgestellt. Die Start-Skripte stellen einen *bind mount* zu dem Verzeichnis her, in dem das Skript liegt, und verwenden einen anderen Port. Sie erreichen denselben Effekt, wenn Sie im folgenden DOCKER-Befehl `XXX` durch den Pfad zu Ihren Notebooks ersetzen:

```
docker run -d -p 4242:8888 -h jupyter \  
-v XXX:/home/jovyan/work hunchentoot/jupyter-multi
```

Allgemeines

- Falls Sie noch nie mit JUPYTER gearbeitet haben: Klicken Sie im Browserfenster *nicht* auf die Datei, deren Name mit `jupyterStart` anfängt, falls diese zu sehen

ist. Klicken Sie stattdessen auf den Button `New` rechts oben und wählen Sie im Menü den Punkt `Python 3` aus. Das öffnet ein neues Notebook in einem neuen Reiter Ihres Browsers. In dem können Sie dann arbeiten wie im Buch beschrieben.

- Wenn alles geklappt hat, dann sind die im Buch erwähnten [Bibliotheken](#) auch bereits installiert. Darüber müssen Sie sich keine Gedanken mehr machen.
- Durch den hier beschriebenen Mechanismus hinterlässt jeder Start von JUPYTER ein DOCKER-Image auf der Festplatte. Die Dateien sind zwar nicht sehr groß, aber wenn Sie das stört, dann können Sie ab und zu (vielleicht einmal pro Monat) in einer [Konsole](#) den Befehl

```
docker system prune
```

ausführen. Dabei wird Ihnen auch angezeigt werden, wie viel Festplattenplatz durch das Löschen alter Images freigegeben wurde.