

1 Einleitung

1.1 Was ist R?

R ist ein Programm-System, das sich für statistische Analysen in einem breiten Spektrum bestens eignet. Es beruht auf einer so genannt objekt-orientierten Sprache, die ursprünglich S heisst und die auch dem Paket S-Plus zugrunde liegt. R ist frei verfügbar – im Gegensatz zu S-Plus, für welches man Lizenzgebühr zahlt.

R enthält eine sehr grosse Bibliothek von Funktionen, die für statistische Analysen und grafische Darstellungen benützt werden können. Diese Bibliothek wird von angewandten Statistiker/innen rund um die Welt ständig erweitert, und viele benützen die Sprache, um neue Methoden zu entwickeln und zu verbreiten.

Weshalb kein Menu-System? Die soeben erwähnten Eigenschaften von R tönen zu hoch gezielt für einfachere Analysen. Es gibt auch etliche gute menü-geführte Statistikpakete, z.B. SPSS, SAS und Systat. S-Plus umfasst ebenfalls ein Menü-System, das mit der erwähnten Sprache S arbeitet. Menü-gesteuerte Systeme würden uns jedoch nicht bis zum Ende des Nachdiplomkurses führen. Sie kommen also nicht darum herum, eine Kommandosprache, wie sie R zugrunde liegt, zu lernen.

Einfache Analysen sind auch mit dem System R leicht durchzuführen, obwohl man nur mit Kommandos arbeitet. Deshalb wollen wir darauf verzichten, zuerst ein Menü-System zu benützen.

1.2 Ziel dieser Einführung

Es gibt viele gute Einführungen und Handbücher für die **S-Sprache**, also der gemeinsamen Sprache von R und S-Plus.

Das Ziel dieser Einführung ist es, ab Kapitel 2 den Einstieg möglichst sanft zu gestalten, so dass Sie neben dem möglicherweise neuen Jargon in Wahrscheinlichkeit und Statistik nicht gleich noch eine volle Programmiersprache verkraften müssen.

1.3 Dokumentation

Wenn Ihnen diese Einführung zu langsam vorwärts geht, können Sie eine der folgenden Unterlagen studieren:

- **An Introduction to R.** Dies ist die „offizielle“ Einführung in R. Sie wird vom „R Core Team“ permanent aktualisiert und kann als pdf-File vom Internet heruntergeladen werden (ca. 100 Seiten). Zu einem späteren Zeitpunkt (im Verlauf des Grundsemesters) wird es sich lohnen, diese Einführung systematisch durchzusehen. Sie finden sie unter der Web-Adresse <http://stat.ethz.ch/CRAN/>, links unter „Dokumentations“: [R Manual](#). Dieses Dokument existiert auch in HTML-Form.

- Es gibt eine Reihe weiterer Einstiegshilfen für R-Novizen. Zum Beispiel das ca. 31 Seiten umfassende „**R for Beginners**“, zu finden unter <http://stat.ethz.ch/CRAN/>, links unter „Dokumentations“: **Contributed**. Diese englische Einführung ist ursprünglich in französisch geschrieben worden und nun in beiden Sprachen erhältlich. Sie wird allerdings nicht permanent aktualisiert.
- An der gleichen Stelle im Netz findet man auch die „**Frequently Asked Questions**“. Es lohnt sich bisweilen, bei spontan auftauchenden Fragen dort nachzusehen.

1.4 Betriebs-Plattformen

Die erste Version von R ist für Macintosh konzipiert worden. Längst steht das Programm jedoch für alle Varianten von Unix, inkl. Linux, und die Windows-Plattformen zur Verfügung. Die Sprache selber ist auf allen Plattformen dieselbe, und entsprechend sind die Dokumentationen zu R sowohl für Unix- als auch für Windows-Benutzer brauchbar. Der Unterschied liegt im Wesentlichen in der Umgebung, in welcher man arbeitet.

Viele Befehle, die man eingetippt hat, möchte man später leicht verändern und wieder verwenden. Man speichert sie deshalb mit Vorteil in einer so genannten „Skript“-Datei, die mit einem Text-Editor bearbeitet wird. Je nach Plattform hat sich ein anderer Editor durchgesetzt. In der Unix- (Linux-) Umgebung hat sich der Editor **Emacs** mit dem **ESS**-Zusatz bewährt. (ESS steht für „Emacs Speaks Statistics“.) Für Windows-Benutzer gibt es verschiedene Möglichkeiten: Man kann mit dem gewöhnlichen Word, Wordpad oder sonst einem einfachen Editor arbeiten. Für routiniertere R-Benützer gibt es den Editor **WinEdt** (ca. 40 US-Dollar). Auch für Windows ist Emacs mit ESS die flexibelste, aber zugleich komplexeste Umgebung.

R vom Internet herunterladen und installieren. Das Programm ist zu finden auf der Internetseite <http://stat.ethz.ch/CRAN/>. Windows-Benützer mit wenig Internetfahrung können sich an die im Anhang zu findende **Anleitung zum Herunterladen und Installieren** halten.

R starten, benützen und beenden. Klicken Sie auf den beim Installieren entstandenen Desktop-Icon oder Sie wählen **Start/Programme/R/R Gui**. R wird dann gestartet und auf dem Bildschirm erscheint die **R-Console**. Hier können Sie Ihre Befehle direkt eintippen. Dass R bereit ist, einen Befehl entgegenzunehmen, sehen Sie daran, dass am linken Rand der **R-Console** ein „>“, der so genannte „prompt“ steht. Tippen Sie versuchs halber nach diesem „prompt“ den Befehl `2+4`, und drücken Sie die Enter-Taste. Wenn Sie als Antwort die Zeile

```
[1] 6
```

erhalten, dann funktioniert's. Über weitere Befehle und erste Schritte im Programmieren erfahren Sie mehr in den folgenden Kapiteln. Beenden Sie nun R via Menü **File/Exit** bzw. **Datei/Beenden** oder indem Sie nach dem „prompt“ den Befehl `q()` eingeben (`q` für „quit“). Es erscheint ein Dialogfenster mit der Frage „Save Workspace Image?“. Klicken Sie „y“, so können Sie beim nächsten Aufruf von R in dem Zustand weiterfahren, in dem Sie jetzt aufhören; sonst beginnen Sie mit einem leeren Workspace (Genauerer später).

Arbeiten mit dem Text-Editor und Verwalten der erstellten R-Dateien. Wie oben gesagt, ist es im Allgemeinen sinnvoll, mit einem Texteditor zu arbeiten, damit jederzeit auf die bereits durchgeführte Programmierarbeit zurückgegriffen werden kann.

Die folgenden Hinweise sind auf Windows-Umgebungen ausgerichtet. Erstellen Sie zunächst einen Ordner mit dem Namen *RFiles*. An der ETH sollte dieser Ordner in Ihrem Home directory *AFS(T:)* liegen. Kreieren Sie ihn mit Hilfe des Windows Explorers (Datei/Neu/Ordner). Öffnen sie dann einen Editor, z. B. Word oder einen sehr einfachen Text-Editor über **Start/Programme/Zubehör/Editor**. Starten Sie R wie im letzten Abschnitt beschrieben. Sie haben nun zwei Fenster auf Ihrer Bildschirmoberfläche: Die **R-Console** und den **Text-Editor**. Schreiben Sie einen Befehl in den Text-Editor, zum Beispiel `z <- c(8,13,21)` (c für „concatenate“) und in einer weiteren Zeile `2*z`. Markieren Sie die beiden Zeilen mit der linken Maustaste, kopieren Sie den Inhalt in das Clipboard mittels C-c (C- steht für <Control>) oder mittels Menü (**Edit/Copy** bzw. **Bearbeiten/Kopieren**). Dann fügen Sie den Inhalt in die **R-Console**, indem Sie zuerst mit der linken Maustaste dort hinein klicken und dann C-v ausführen oder mittels Menü (**Edit/Paste** bzw. **Bearbeiten/Einfügen**). In der **R-Console** wird der Wert von `2*z` angezeigt:

```
[1] 16 26 42.
```

Speichern Sie die editierte Datei unter dem Namen *ersterSchritt.R* im Ordner *RFiles*. (Falls Sie Word benutzen als „Text only“.) Dann können Sie sie bei einer späteren R-Session wieder öffnen und verwenden.

1.A1 Anhang: R vom Internet heruntergeladen und installieren.

Die folgenden Hinweise sind auf Windows-Umgebungen ausgerichtet.

- Stellen Sie sicher, dass Sie auf ihrer Hard-Disc noch genügend Speicherplatz haben. Das installierte Programm beansprucht ca. 40 MB. Hinzu kommen die ca. 15 MB, die das Setup umfasst. Das Herunterladen selber dauert je nach Internetanschluss zwischen 5 und ca. 60 Minuten. Wenn Sie über die Telefonleitung angeschlossen sind, lohnt es sich, zu einer tarifgünstigen Zeit herunterzuladen.
- Erstellen Sie einen Ordner, in welchem Sie das Setup-Programm zu speichern gedenken. Nennen Sie ihn zum Beispiel schlicht **R** und merken Sie sich, auf welchem Teil der Hard-Disc er sich befindet (zum Beispiel **C:/Eigene Dateien/R**).
- Öffnen Sie die Internetseite <http://stat.ethz.ch/CRAN/>. Im unteren Teil des gerahmten Kästchens sehen Sie eine Liste der verschiedenen Betriebssysteme.
- Wählen Sie Windows (95 and later).¹
- Aus der Liste der angebotenen Pakete wählen Sie base/ und daraus (nächste Seite) SetupR.exe.

¹Windows-95-Benutzer lesen zuerst das **Readme rw1071** und halten sich an die dort gegebenen Anweisungen, bevor sie fortfahren.

- In der erscheinenden Dialogbox klicken Sie auf den zweiten Punkt (**Das Programm speichern**) und dann auf „ok“.
- Sie werden nun gefragt, an welchem Ort auf der Festplatte Sie das Programm speichern wollen. Wählen Sie die von Ihnen im zweiten Punkt erzeugte Datei (in unserem Beispiel **C:/Eigene Dateien/R**) und speichern Sie das Paket unter dem Namen „SetupR.exe“. Klicken Sie auf „speichern“, um das Herunterladen, zu starten.
- Nach einigen, wie gesagt vielleicht auch vielen, Minuten bekommen Sie in einem Fenster die Meldung **Download beendet**. Klicken Sie auf „schliessen“.
- Sie können sich nun vom Netz trennen. Schliessen Sie alle Anwendungen und gehen sie dann zum Ordner, in welchem Sie „SetupR.exe“ abgelegt haben (also wieder **C:/Eigene Dateien/R**). Nach einem Doppelklick auf „SetupR.exe“ klicken sie auf „next“, um die Installation zu starten.
- Natürlich müssen Sie die Lizenzvereinbarungen akzeptieren und „yes“ drücken.
- Entscheiden Sie sich für einen Ordner, in welchem Sie R platzieren wollen, z. B. den vom Computer vorgeschlagenen **C:/Programme/R/rw1071**, und klicken Sie auf „next“.
- Nun wird die Frage gestellt, welche Files Sie installieren wollen. Wählen Sie die **User Installation** im oberen Teil des Kästchens. Im unteren Teil wählen Sie zusätzlich zu den vorgeschlagenen, bereits markierten Files das **File Reference Manual** und klicken dann auf „next“.²
- Nun können Sie als **Start Menue Folder R** eingeben und dann **Create a desktop icon** wählen, damit Sie R jeweils direkt von Ihrem Standard-Bildschirm aus starten können. Klicken Sie wieder auf „next“.
- Setup installiert nun R auf Ihrem Computer. Wenn die Installation beendet ist, klicken Sie auf „finish“. R steht Ihnen nun auf Ihrem Computer jederzeit zur Verfügung.

²Mit der zusätzlichen Wahl von **Reference Manual** wird im oberen Kästchenteil automatisch **Custom Installation** angezeigt.