Workshop Web-Apps mit R-Shiny

Simon Ress

Ruhr-Universität Bochum

15.03.2021

Inhalt

Chap. 1 Überblick

Überblick R-Shiny

- Framework um Web-Apps in R zu erstellen (lokal o. online)
- Funktionen:
  - Reporting: Ermöglicht die Darstellung von Daten
  - Data collection: Ermöglicht das erfassen von Daten (z.B. Umfragen)
- Keine Kenntnisse von HTML, CSS o. JavaScript erforderlich für einfache Apps
- Reactivity: Outputs reagieren live auf veränderte Inputs

Chap. 2 Struktur & Layout

ui.r & server.r: Basis

- Shiny-Apps bestehen aus zwei Komponenten:
  - ui: Gestaltung des User-Interface (Was sieht User: Struktur, Inhalte & Layout)
  - server: Back-end Struktur der Datenverarbeitung & Inhaltsgenerierung (Was macht App: z.B. Grafikerstellung)
- Speicherung der Komponenten in einer Datei (app.r) oder einzelnen Dateien (ui.r & server.r) möglich

ui.r & server.r: Code

```r
#ui.r:
# Creating a fluid page layout
  # Consists of rows which in turn include columns
  # Adjust page automatically to the browser dimensions
fluidPage(
    # Application title
      titlePanel("My first App")
)
```

```r
#server.r:
#install & load package
  if(!require("shiny")) install.packages("shiny")
  library(shiny)

#Define server framework
shinyServer(function(input, output) {
})
```

Übung in R: '0 Hallo World'

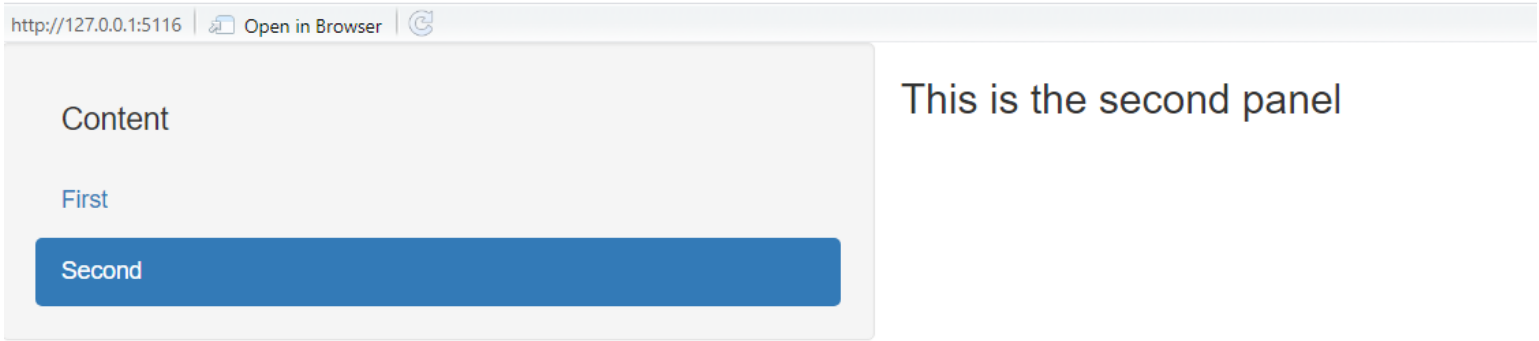
Struktur I

- Das User Interface kann auf verschiedensten Ebenen strukturiert werden
- Diese Ebenen sind ineinander verschachtelt
- Die Ebenen sind nicht voneinander abhängig und können einzeln & z.T. auch in anderer Schachtelung genutzt werden

1. Ebene: Navigation I

- navlistPanel(): Navigationsliste für einzelne Seiten (→ *tabPanel()*) rechts

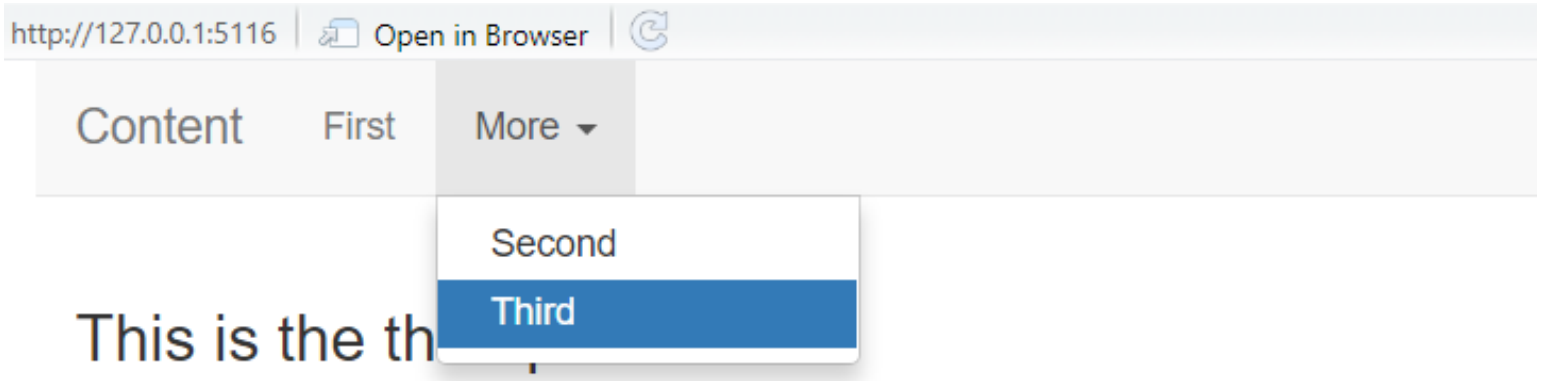
```
#ui.r:
navlistPanel(
    "Content",
    tabPanel("First", h3("This is the first panel")),
    tabPanel("Second", h3("This is the second panel"))
)
```



1. Ebene: Navigation II

- navbarPage(): Navigationsliste für einzelne Seiten (→ *tabPanel*()) oben

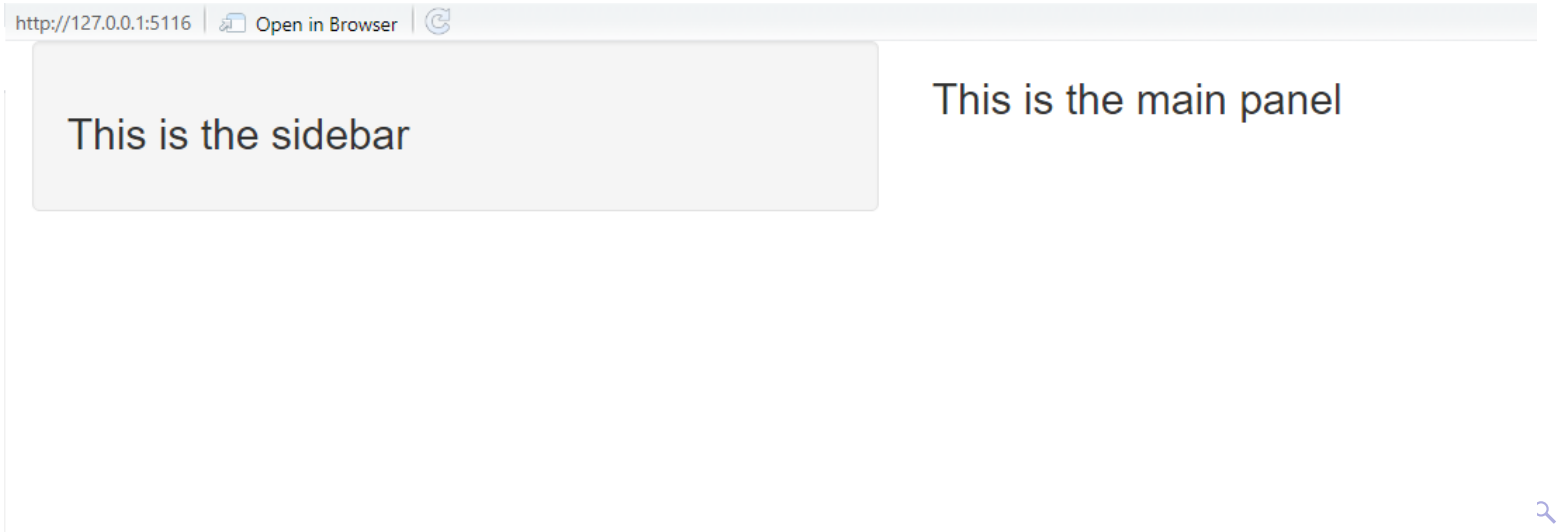
```
#ui.r:
navbarPage("Content",
  tabPanel("First", h3("This is the first panel")),
  navbarMenu("More",
    tabPanel("Second", h3("This is the second panel")),
    tabPanel("Third", h3("This is the third panel"))
  )
)
```



2. Ebene: Aufteilung der Seite

- sidebarLayout(): Aufteilung der Seite zwei Spalten

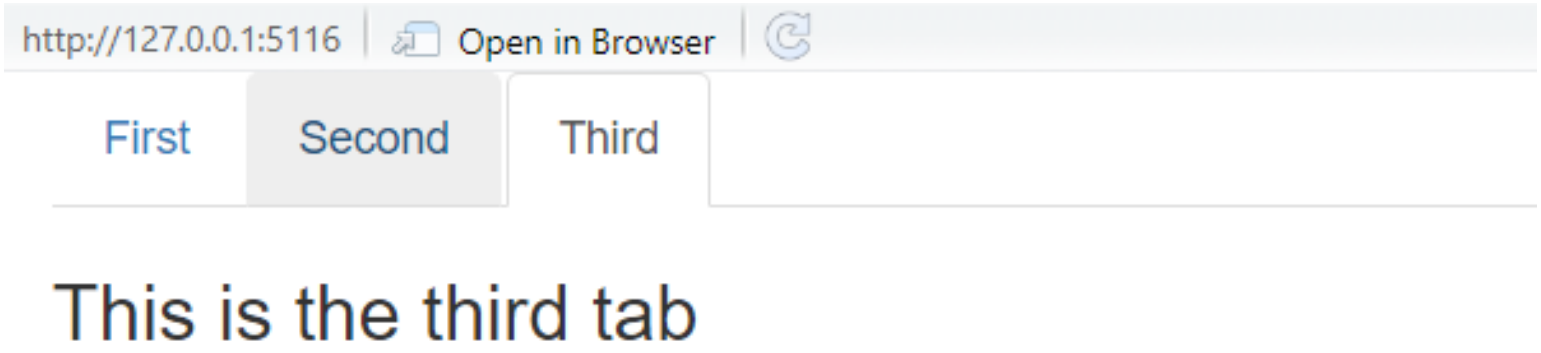
```
#ui.r:
sidebarLayout(
  sidebarPanel(
    h3("This is the sidebar")
  ),
  mainPanel(
    h3("This is the main panel")
  )
)
```



3. Ebene: Tab-Struktur auf einer Seite

- tabsetPanel(): Box die verschiedene Tabs darstellen kann

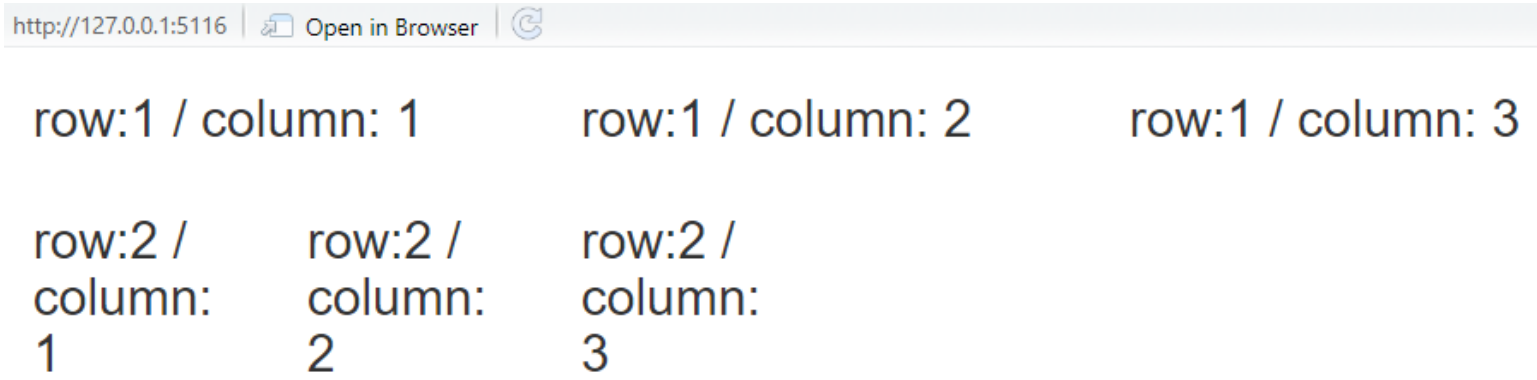
```
#ui.r:
tabsetPanel(type = "tabs",
            tabPanel("First",
                     h3("This is the first tab")),
            tabPanel("Second",
                     h3("This is the second tab")),
            tabPanel("Third",
                     h3("This is the third tab"))
)
```



4. Ebene: Platzierung der Elemente auf Seite

- fluidRow(): Alle Elemente innerhalb, werden in einer Zeile dargestellt
- column(): Definiert die Spalten innerhalb der Zeile

```
#ui.r:
fluidRow(column(2, h3("row:1 / column: 1")),
         column(2, h3("row:1 / column: 2")),
         column(2, h3("row:1 / column: 3"))
),
fluidRow(column(1, h3("row:2 / column: 1")),
         column(1, h3("row:2 / column: 2")),
         column(1, h3("row:2 / column: 3"))
)
```



Darstellung des Inhalts

- In Shiny können vereinfacht HTML-Befehlte genutzt werden, um Inhalte in bestimmter Form darzustellen

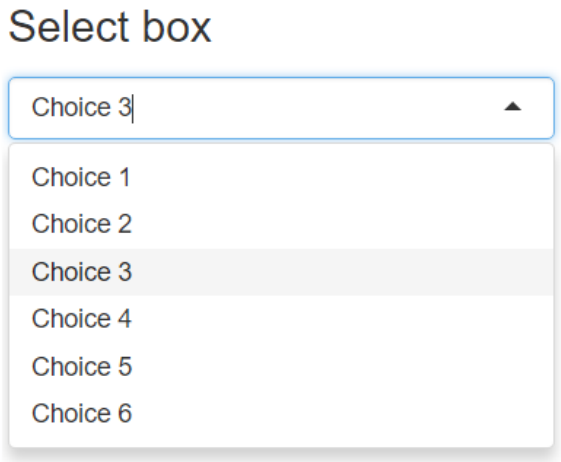
Shiny	**HTML**	**Content**
p()	<p>	A paragraph of text
h1() - h6()	<h1>- <h6>	Header of different level
a()	<a>	Hyperlink
img()	<img>	Image
br()	 	Line break
strong()		Bold text
em()		Italicized text
HTML()		Directly pass HTML code

Übung in R: '1 Structure'

Chap. 3 Inputs: Widgets

Widgets

- Widgets sind interaktive Webelemente
- Diese erfüllen insbesondere die Funktion Input von Usern entgegen zu nehmen
- Das Shiny-Packet beinhaltet eine Reihe von Build-in Widgets
- Das Paket shinyWidgets stellt weitere Widgets zur Verfügung



Nutzung von Widgets

- Widgets werden in der ui.r definiert
- Benötigen verschiedene Inputs für Argumente
  - check *help*(< *command* >)
- Erstes Argument ist meist die 'inputId' des Widgets
- Mittels der **'inputId'** kann der Input des Widgets (z.B. eine Zahl) im Server abgerufen werden

```
#ui.r:
fluidPage(
    # Application title
      titlePanel("My first App"),
    #Numeric input
      numericInput("num", label = h3("Numeric input"),
                   value = 1),
    #Text input
      textInput("text", label = h3("Text input"),
                value = "Enter text..."),
    ...
)
```

Übung in R: '2 Widgets'

Chap. 4 Outputs

Outputs

- In server.r & ui.r werden Änderungen vorgenommen
- server: Hier wird der Output erstellt und "gerendert"
  - Output-Erstellung: z.B Produktion einer Grafik mittels ggplot()
  - Rendering: Transformation des R-Outputs in eine von Browsern lesbare Sprache (JS, HTML, CSS, o.ä.)
- ui: Hier wird ein Platzhalter für den Output benötigt (passend zum render***-Befehl im Server)

Server (Render function)	**User Interface (Output function)**	**Content**
renderDataTable({})	dataTableOutput()	DataTable
renderPlot({})	plotOutput()	Plots
renderTable({})	tableOutput()	data frame, matrix, other table like structures
renderImage({})	imageOutput()	images
renderText({})	textOutput()	character strings

1 Schritt: Platzhalter setzen in ui.r server.r

```r
#ui.r:
fluidPage(
    # Application title
      titlePanel("My first App"),
    #Slider Bar
      sliderInput("obs", "Number of observations:",
                  min = 1, max = 50, value = 5)
    #Histogram-Output
      plotOutput("histPlot"), # <- NEW
)
```

```r
#server.r:
shinyServer(function(input, output) {
  #Histogram-Creation
    output$histPlot <- renderPlot({ # <- NEW
    })
})
```

2 Schritt: Server-Code ausbauen

- Einsetzen des eigentliches R-Codes zur Erstellung des Histograms
- Hier wird ein Histogramm erzeugt, dass die Werte der Variable *'speed'* des *'cars'* Datensatzes darstellt

```
#server.r:
shinyServer(function(input, output) {
  #Histogram-Creation
    output$histPlot <- renderPlot({
      hist(cars$speed)
    })
})
```

Übung in R: '3 Outputs'

Chap. 5 Reactivity

Reactivity: Overview

- Drei Arten von *reaktiveobjects* in Shiny:
  - Reactive sources: Ist in der Regel eine Benutzereingabe über eine Browser-Oberfläche (Widgets: *input*$$*)
  - Reactive conductors: Komponente zwischen source & endpoint. Kapselung rechenintensiver o. wiederholter Operationen
  - Reactive endpoints: Normalerweise etwas, das im Browserfenster des Benutzers angezeigt wird (*output*$$*)
- Reactive conductors & endpoints werden erneut ausgeführt, wenn sich min. eine beinhaltete source ändert
- Reactive endpoints werden erneut ausgeführt, wenn sich min. ein(e) beinhaltete source o. conductor ändert

Reactivity: Konzepte & Umsetzung in R-Shiny

Allg. Konzepte	**Umsetzung in R Shiny**	**Eigenschaften**
Reactive source	reactive value	- Reagieren auf User-Inputs - Geben einen Wert aus
Reactive conductor	reactive expression	- Reagieren auf *reactive values* & andere *reactive expressions* - Geben einen Wert aus
Reactive endpoint	observer	- Reagieren auf *reactive values* & *reactive expressions* - Geben keinen Wert aus - Haben side effects

Reactivity: Commands

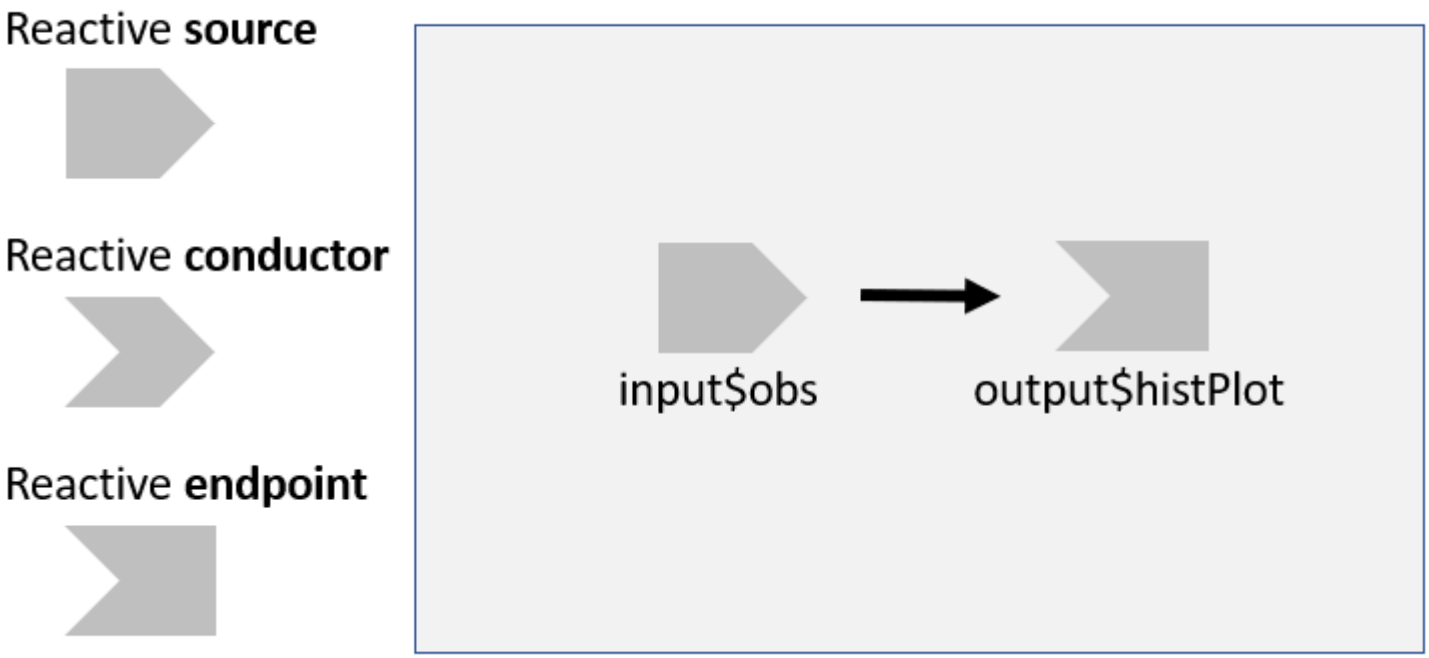
- Reactive values:
  - ***Input()**: Evaluiert Code immer wieder, wenn sich einer der beinhalteten reaktive values ändert
  - **reactiveValues()**: Definiert ein R-Objekt als Speicherplatz für reactive values
- Reactive expressions:
  - **reactive()**: Erstellt eine *reactive expression*
- Observer:
  - **render*()**: Erzeugt einen observer output$*. Wird bei veränderten zugehörigen *reactive values* & *reactive expressions* erneut ausgeführt
  - **observeEvent(eventExpr, Expr)**: Ausführung des beinhaleteten Codes, nur wenn sich < *eventExpr* > ändert
  - **observe()**: Wie reactive(), nur das keine Ausgabe erzeugt wird
- Others:
  - isolate(): Unterrückt die Reaktivität eines R-Objekts

2 Schritt: Server-Code (reaktiv) ausbauen

- Einsetzen des eigentliches R-Codes zur Erstellung des Histograms
- Das Histogramm reagiert auf den Input mittels 'input$obs'
  - Hiermit wird der Wert des sliderInputs abgerufen
  - Der Datensatz wird auf die jeweilige Fallzahl beschränkt
- render*()-Funktionen aktualisieren sich automatisch sobald sich der Wert eines enthaltenen Inputs ($\rightarrow$ *input*$\$*$) ändert

```
#server.r:
shinyServer(function(input, output) {
  #Histogram-Creation
    output$histPlot <- renderPlot({
      data <- cars$speed[1:input$obs]
      hist(data)
    })
})
```

Reactivity: Reactive Graph

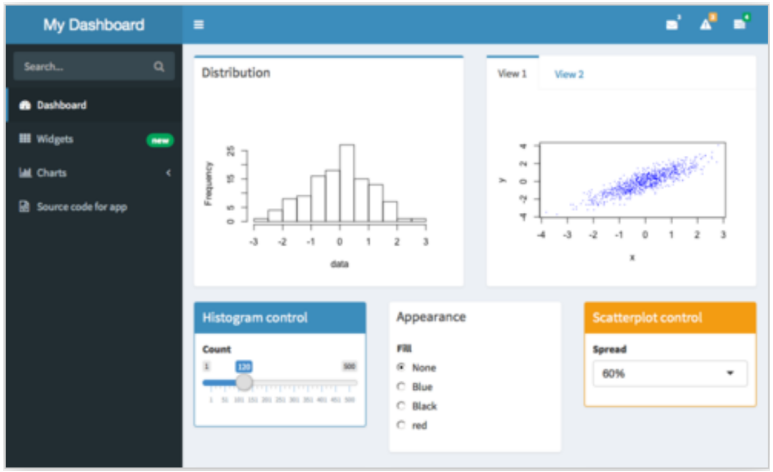


Übung in R: '4 Reactivity'

Chap. 6 Besprechung & Ausblick

Ausblick

- Dashboards mit Shiny:
  - shinydashboard: UI mit Shiny code
  - flexdashboard: UI mit R Markdown



- Komplexere reaktive Verpflechtungen
- Öffnung, Veränderung & Speicherung von Datensätzen
- Interaktive web-basierte Datenvisualisierung: plotly

Literatur

- R-Shiny Homepage
- Shiny Themes
- Shiny tutorial
- Shiny Layout guide
- Shiny Build-in Widgets
- Shiny Function reference
- Huge collection of exemplary Shiny Apps
- shinydashboard

Gibt es noch weitere Fragen?