JavaFX

- Framework/Classlibrary für GUI
- Entwicklungsgeschichte ist sehr inhomogen und noch nicht abgeschlossen.
- Ermöglicht Gestensteuerung (Drehen, zoomen, ...)
- Arbeiten, wenn möglich, direkt mit der Grafikkarte zusammen (DirectX, OpenGL)
- GUI kann in Java oder FXML programmiert werden
- Letzteres ermöglicht gestalterische Änderungen ohne neu zu kompilierten

JavaFX

Ein Tutorial zum Einstieg:
http://docs.oracle.com/javafx/2/get_started/jfxpub-get_started.htm

JavaFX

Programmaufbau:

- Hauptklasse muss von javafx.application.Application abgeleitet sein, man spricht auch von der Starterklasse
- Es kann eine main-Funktion geben, muss es aber nicht.
- Eine Methode

```
@Override public void start(Stage primaryStage)
```

  ist notwendig, sie wird automatisch aufgerufen.
- PrimaryStage ist die Hauptbühne, auf der sich alles abspielt.
- Alle Komponenten der Oberfläche bilden die Szene (scene)
- Intern werden die Komponenten als Nodes einer Liste verwaltet, wobei jeder Node wieder eine Liste enthalten kann. So entsteht der sceneTree.

JavaFX

Ein minimales Hello-Programm:

```
public class Hello1 extends Application
{
  @Override
  public void start(Stage primaryStage)
  {
    Button btn = new Button("Say 'Hello World'");
    Scene scene = new Scene(btn, 300, 250);

    primaryStage.setTitle("Hello World!");
    primaryStage.setScene(scene);
    primaryStage.show();
  }

  public static void main(String[] args)
  {
      launch(args);
  }
}
```

Die Szene besteht hier nur aus dem Button, Üblicherweise eher aus einem Container, in JavaFX Pane genannt.

JavaFX

Dazu die notwendigen import-Anweisungen:

```
import javafx.application.Application;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.scene.control.Button;
import javafx.stage.Stage;
```

So sollte es auch gehen:

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.stage.*;
```

JavaFX

Wir ergänzen einen Eventhandler (klassisch mit ananymer Klasse):

```
import javafx.event.*;
. . .
Button btn = new Button();
btn.setText("Say 'Hello World'");

btn.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>()
{
    @Override
    public void handle(ActionEvent event)
    {
        System.out.println("Hello World!");
    }
});
```

Attribute werden oft via Setter eingestellt.

Eventhandler haben nur eine Funktion (funktionales Interface)

Oder Eventhandler in Form eines Lambda Ausdrucks:

```
btn.setOnAction(event->System.out.println("Hello World!"));
```

JavaFX

Soll in einem Lambda Ausdruck* eine Funktion gerufen werden,

```
void myAction(ActionEvent e)
{
  System.out.println("Hello World!");
}
. . .
btn.setOnAction(e->myAction(e));
```

So kann die Methode auch in Form einer „**Method Reference**“ als Eventhandler übergeben werden.

```
void myAction(ActionEvent e){System.out.println("Hello World!");}
. . .
btn.setOnAction(this::myAction);
```

*) Lambda Ausdruck scheint etwas unpassend formuliert zu sein, es folgt eine Anweisung, sogar ein Block kann folgen.

JavaFX

Wir ergänzen einen Container:

```
StackPane root = new StackPane();
root.getChildren().add(btn);

Scene scene = new Scene(root, 300, 250);
```

getChildren() liefert eine Liste der vom Container verwalteten Nodes (Node entspricht in etwa einer Komponentene in AWT). An diese Liste wird ein oder werden mehrere Element(e) angehangen. Die Liste kann leer, aber nicht null sein.

StackPane ordnet die Nodes wie ein CardLayout hintereinander an. Sichtbar ist das zuletzt in die Liste eingefügte Node. Über die Listenoperationen remove und add wird gesteuert, welches Node zu sehen ist. Ist ein Node transparent, sieht man auch das darunterliegende Node.

JavaFX

So könnte die start-Methode nun aussehen:


```
@Override
public void start(Stage primaryStage)
{
  Button btn = new Button();
  btn.setText("Say 'Hello World'");
  StackPane root = new StackPane();
  Scene scene = new Scene(root, 300, 250);

  btn.setOnAction(e->{System.out.println("Hello World!");});

  root.getChildren().add(btn);

  primaryStage.setTitle("Hello World!");
  primaryStage.setScene(scene);
  primaryStage.show();
}
```

JavaFX

Um auch hier wiederverwendbare Komponenten zu erhalten, teilen wir den Quelltext wie folgt:

```
import javafx.application.Application;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.stage.*;

public class Hello6Main extends Application
{
    @Override
    public void start(Stage primaryStage)
    {
        Hello6 root = new Hello6();
        Scene scene = new Scene(root, 300, 250);
        primaryStage.setTitle("Hello World!");
        primaryStage.setScene(scene);
        primaryStage.show();
    }

    public static void main(String[] args) {
        launch(args);
    }
}
```

Hier haben wir
den Code ausgelagert

JavaFX

Hier jetzt der wiederverwendbare Teil:

```
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;
import javafx.scene.layout.*;

public class Hello6 extends StackPane
{
    public Hello6()
    {
        Button btn = new Button();
        btn.setText("Say 'Hello World'");
        btn.setOnAction(e->{System.out.println("Hello World!");});
        getChildren().add(btn);
    }
}
```

JavaFX

Commandline Argumente:

Von der main Funktion werden die Kommandozeilenargumemnte über launch(args) weitergeleitet. Mit Hilfe der Methode getParameters des Applicationobjektes bekommt man ein Objekt der Klasse Application.Parameters, in welchem die Parameter als List und als Map verwaltet werden. Mit Hilfe der Methoden von List kann man auf die Parameter dann zugreifen.

Im Beispiel wird der Button mit dem ersten Text des ersten Kommandozeilenpameters versehen. Dies geschieht hier noch in der start-Methode.

```
String s=getParameters().getRaw().get(0);
btn.setText(s);
```

JavaFX

Die Container:

```
import javafx.scene.layout.*;
```

- BorderPane
- HBox
- VBox
- StackPane
- GridPane
- FlowPane
- TilePane
- AnchorPane
- Pane

JavaFX

Als Experimentiergrundlage benutzen wir nachfolgende Applikationsklasse. Über Kommandozeilenparameter können wir steuern, welches Pane wir testen wollen.

```
public class TestContainer extends Application
{
    public static void main(String[] args)
    {  launch(args);  }

    @Override public void start(Stage primaryStage)
    {
        String s="";
        Pane p=null;
        switch(s=getParameters().getRaw().get(0))
        {
          case "Border": p=new FXBorderPane(); break;
        }
        primaryStage.setTitle("JavaFX Welcome");
        Scene scene = new Scene(p);
        primaryStage.setScene(scene);
        primaryStage.show();
    }
}
```

Hier für weitere Beispiele Case-Zweige Ergänzen (bemerke: Strings Als CaseLabel!)

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.stage.*;
```

JavaFX

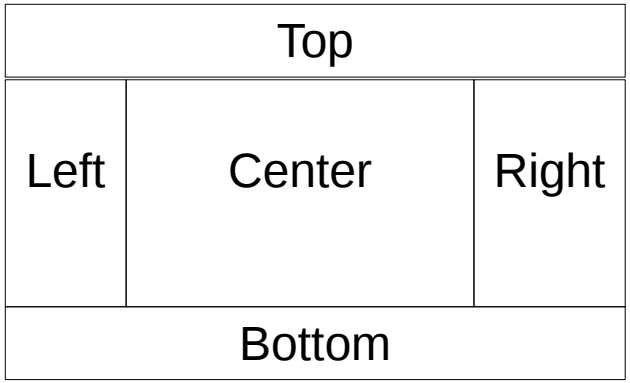
BorderPane:

Ähnlich einem Panel mit BorderLayout

Es können max. 5 Nodes eingetragen werden

Zum Einsetzen in die 5 Zonen gibt es die Funktionen:

- setTop
- setBottom
- setLeft
- setRight
- setCenter



JavaFX

```
public class FXBorderPane extends BorderPane
{
  Button b1=new Button("Prof. Beck, Z356, Tel. 2130");
  Button b2=new Button("rechts vom Beck");
  Button b3=new Button("beck@informatik.htw-dresden.de");
  Button b4=new Button("links vom Beck");
  ImageView iv=new ImageView(new Image("beck.JPG"));

  public FXBorderPane()
  {
    b1.setMaxWidth(99999);
    setTop(b1);
    b3.setMaxWidth(999);
    setBottom(b3);
    b2.setMaxHeight(999.9);
    setRight(b2);
    b4.setMaxHeight(999.9);
    setLeft(b4);
    setCenter(iv);
  }
}
```

Großer Wert! Bewirkt das Aufweiten des Node auf die Größe der Zelle

JavaFX

Images:

In JavaFX werden Bilder, eingebettet in ein Objekt der Klasse ImageView wie gwöhnliche Nodes dargestellt.

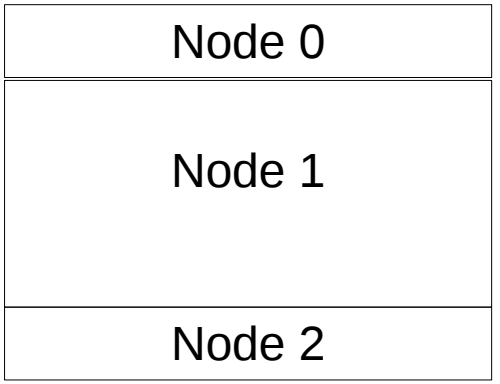
https://docs.oracle.com/javafx/2/api/javafx/scene/image/ImageView.html

- Es können Ausschnitte gebildet werden.
- Das Bild kann rotiert werden.
- Das Bild kann scaliert (auch vergrößert) werden.

```
iv.setFitWidth(300);
iv.setPreserveRatio(true);
iv.setSmooth(true);
iv.setCache(true);
```

JavaFX

Vbox/HBox:

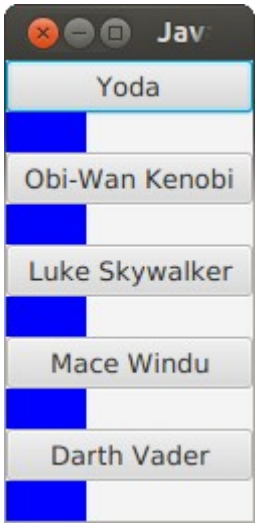


- Vertikales/Horizontales Boxlayout
- Defaultbreite/-höhe wird von breitestem/höchstem Node bestimmt.
- Verarbeitung mittels Listfunktionen
  - `public ObservableList<Node> getChildren()`
  - Liefert eine Liste der Nodes, die die VBox verwaltet.
  - Diese Liste kann leer sein, aber nicht null.
  - Über remove und add können Nodes entfernt/hinzugefügt werden.

```
getChildren().add(bs[i]);
getChildren().addAll(bs[0],bs[1],bs[2],bs[3],bs[4]);
```

JavaFX

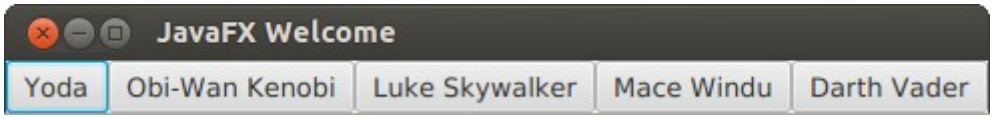
```
import javafx.scene.shape.*;
import javafx.scene.paint.*;
```




```
public class FXVBox extends VBox
{
  String lbls[]=  {"Yoda","Obi-Wan Kenobi",
         "Luke Skywalker","Mace Windu","Darth Vader"};
  Button bs;

  public FXVBox()
  {
    for(int i=0; i<lbls.length;i++)
    {
      bs=new Button(lbls[i]); bs.setMaxWidth(9999);
      bs.setOnAction(e->
             System.out.println(((Button)e.getSource()).getText()));
      getChildren().add(bs);
      getChildren().add(new Rectangle(40,20,Color.BLUE));
    }
    //getChildren().addAll(bs[0],bs[1],bs[2],bs[3],bs[4]);
  }
}
```

Auch graphische Elemete können mit add eingefügt werden

JavaFX

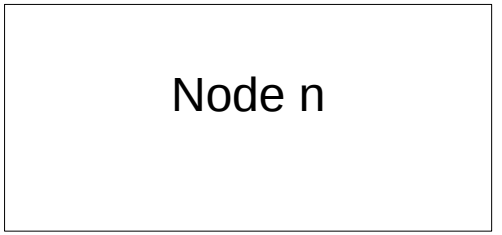



```
public class FXHBox extends HBox
{
  String lbls[]={"Yoda","Obi-Wan Kenobi","Luke Skywalker",
                 "Mace Windu","Darth Vader"};
  Button bs;

  public FXHBox()
  {
    for(int i=0; i<lbls.length;i++)
    {
      bs=new Button(lbls[i]); bs.setMaxHeight(9999);
      bs.setOnAction(e->
          System.out.println(((Button)e.getSource()).getText()));
      getChildren().add(bs);
    }
    //getChildren().addAll(bs[0],bs[1],bs[2],bs[3],bs[4]);
  }
}
```

JavaFX

FXStackPane:

- Entspricht in etwa einem Panel mit CardLayout.
- Es ist immer nur das letzte Node der NodeList zu sehen.



- Defaultbreite/-höhe wird von breitestem/höchstem Node bestimmt.
- Verarbeitung mittels Listfunktionen
  - `public ObservableList<Node> getChildren()`
  - Liefert eine Liste der Nodes, die die VBox verwaltet.
  - Diese Liste kann leer sein, aber nicht null.
  - Über remove und add können Nodes entfernt/hinzugefügt werden.

```
getChildren().add(bs[i]);
getChildren().addAll(bs[0],bs[1],bs[2],bs[3],bs[4]);
```

JavaFX

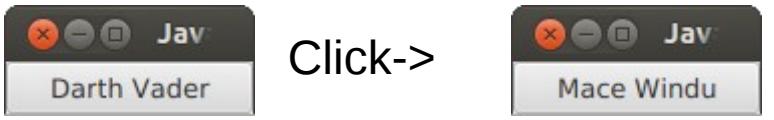
```
public class FXStackPane extends StackPane
{
  String lbls[]=
  {"Yoda","Obi-Wan Kenobi","Luke Skywalker","Mace Windu","Darth Vader"};
  Button bs;
  void myHandleAction(ActionEvent e)
  {
    Button btn=(Button)e.getSource();
    System.out.println(btn.getText());
    this.getChildren().remove(btn);
    this.getChildren().add(0,btn);
  }
  public FXStackPane()
  {

    for(int i=0; i<lbls.length;i++)
    {
      bs=new Button(lbls[i]); bs.setMaxWidth(9999);
      bs.setOnAction(e->myHandleAction(e));
      getChildren().add(bs);
    }
  }
}
```

Letztes Element aus der Nodeliste entfernen und vorn wieder einfügen

Eventhandling mit Lambda-Ausdruck

JavaFX

```
public class FXStackPane extends StackPane
{
  String lbls[]=
  {"Yoda","Obi-Wan Kenobi","Luke Skywalker","Mace Windu","Darth Vader"};
  Button bs;
  void myHandleAction(ActionEvent e)
  {
    Button btn=(Button)e.getSource();
    System.out.println(btn.getText());
    this.getChildren().remove(btn);
    this.getChildren().add(0,btn);
  }
  public FXStackPane()
  {

    for(int i=0; i<lbls.length;i++)
    {
      bs=new Button(lbls[i]); bs.setMaxWidth(9999);
      bs[i].setOnAction(this::myHandleAction);
      getChildren().add(bs);
    }
  }
}
```

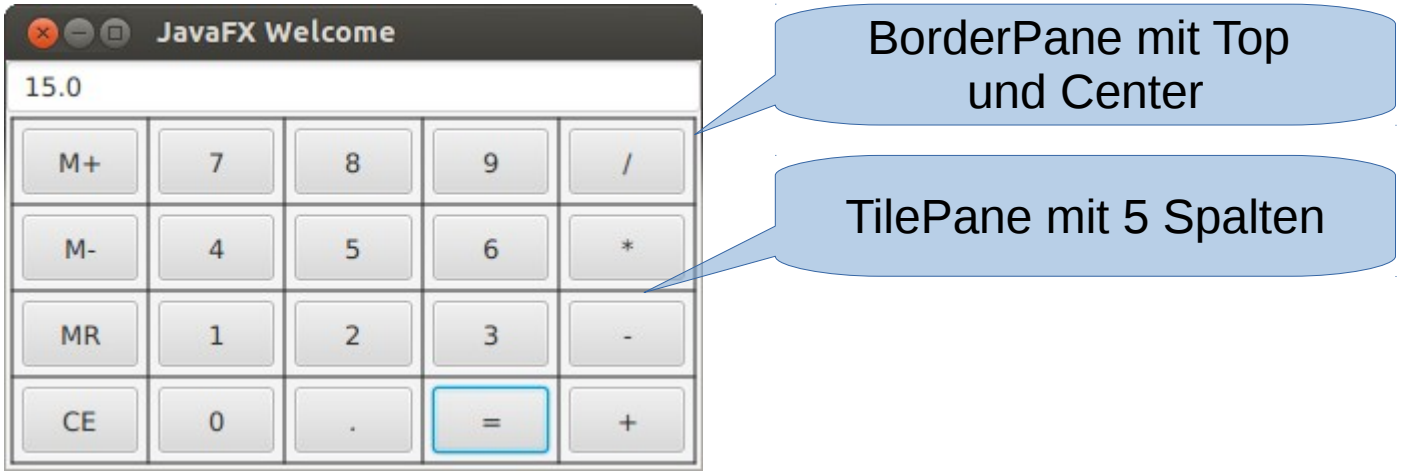


Eventhandling via Method Referece
(http://code.makery.ch/blog/javafx-8-event-handling-examples/)
(https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/javaOO/methodreferences.html)

JavaFX

TilePane

- Entspricht einem Panel mit GridLayout.
- Alle Zellen haben gleiche Größe.
- Mit `setPrefColumns(n)` werden n Spalten definiert.
- Besipielsweise lässt sich das Tastenfeld des Taschenrechners mit einem TilePane bauen.



JavaFX

```
public class FXTilePane extends TilePane
{
    String lbls[]={"Yoda","Obi-Wan Kenobi", . . . ,"Darth Vader"};
    Button bs;

    void myHandleAction(ActionEvent e)
   {
        Button btn=(Button)e.getSource();
        System.out.println(btn.getText());
        this.getChildren().remove(btn); // aktueller Button entfernt
        this.getChildren().add(0,btn);  // vorn neu eingefügt
    }

    public FXTilePane()
   {
     setPrefColumns(2);
      List<Node> l=getChildren();
     for(int i=0; i<lbls.length;i++)
     {
           bs=new Button(lbls[i]); bs.setMaxWidth(9999);
           bs.setOnAction(e->myHandleAction(e));
           l.add(bs);
     }
   }
}
```

Click auf
Darth Vader

JavaFX

AnchorPane

- Es können mehrere Nodes verwaltet werden.
- Zu jedem Node können die Abstände zu den Rändern gesetzt werden.
- Mit den statischen Funktionen können die Ränder die ein Node haben soll eingestellt werden:

```
setTopAnchor(b1, 5.0);
setLeftAnchor(b1, 10.0);
setRightAnchor(b1,150.0);
setBottomAnchor(b1,5.0);
```

- Die einzelnen Nodes können sich dabei (teilweise) überdecken

JavaFX


```
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;

public class FXAnchorPane extends AnchorPane
{
    Button b1=new Button("Miss Marple");
    Button b2=new Button("Mr. Stringer");

    public FXAnchorPane()
    {
        setTopAnchor(b1, 5.0);
        setLeftAnchor(b1, 10.0);
        setRightAnchor(b1,150.0);
        setBottomAnchor(b1,5.0);
        setTopAnchor(b2, 20.0);
        setRightAnchor(b2, 10.0);
        setBottomAnchor(b1,20.0);
        getChildren().addAll(b1, b2);
    }
}
```

Es werden die Abstände zu den Rändern festgelegt.

Ohne diese Angabe liegen die Nodes u.Ust. übereinander

JavaFX

GridPane

- Enstpricht in etwa dem GridbagLayout von AWT.
- Ist das mächtigste und variabelste Layout.
- Spannt ein Gitter von Zeilen und Spalten verschiedener Höhe und Breite auf.
- Den einzelnen Nodes werden die Anzeigeeigenschaften (Constraints) zugeornet.
- Dafür steht eine große Anzahl statischer Methoden zur Verfügung
- Mit `myGrid.add(node,idxColumn,idxLine);` wird das Node node in das Grid in die angegebene Zeile/Spalte eingefügt.
- Nachfolgend wird schrittweise das Bauen des GUI gezeigt.

JavaFX

Bau der Oberfläche im GridPane ohne Funktionalität

```
import javafx.event.*;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.geometry.*;

class PocketCalc extends GridPane
{

  TextField tf=new TextField();
  String lbls[][]=  {{"M+","7","8","9","/"},
                     {"M-","4","5","6","*"},
                     {"MR","1","2","3","-"},
                     {"CE","0",".","=","+"}};
. . .
}
```

JavaFX

```
PocketCalc()  // von GridPane abgeleitet!!
{
  tf.setEditable(false);
  tf.setPrefWidth(20);
  ColumnConstraints c=new ColumnConstraints();
  // einzige Moeglichkeit Insets zu setzen
  setConstraints(tf, 0, 0, 5, 1, Hpos.CENTER,
                 VPos.CENTER,Priority.ALWAYS ,Priority.ALWAYS ,
                 new Insets(5, 5, 5, 5));
  add(tf,0,0);
  for (int il=0; il<lbls.length; il++)
    for (int ic=0; ic<lbls[0].length; ic++)
    {
       Button b=new Button(lbls[il][ic]);
       b.setMaxWidth(999.9); b.setMaxHeight(999.9);
       setConstraints(b, ic, il+1, 1, 1, Hpos.CENTER,
                      Vpos.CENTER, Priority.ALWAYS, Priority.ALWAYS,
                      new Insets(5, 5, 5, 5));
       add(b,ic,il+1);
       connectToListeners(b,ic,il);
    }
}
```

JavaFX

```
private void connectToListeners(Button b, int ic, int il)
{
 // Connect to listeners
 switch (ListenerIDs[il][ic])
 {
   // Lambda „expression“
// case idcl: b.setOnAction(e->{tf.setText(""); . . .}); break;

   // Lambda calls function
// case idcl: b.setOnAction(e->  {this::fcl(););                    break;

   // using Function reference
   case idcl: b.setOnAction(this::fcl); break;
   case idnl: b.setOnAction(this::fnl); break;
   case iddl: b.setOnAction(this::fdl); break;
   case idca: b.setOnAction(this::fca); break;
   case idml: b.setOnAction(this::fml); break;
   }
}
```

JavaFX

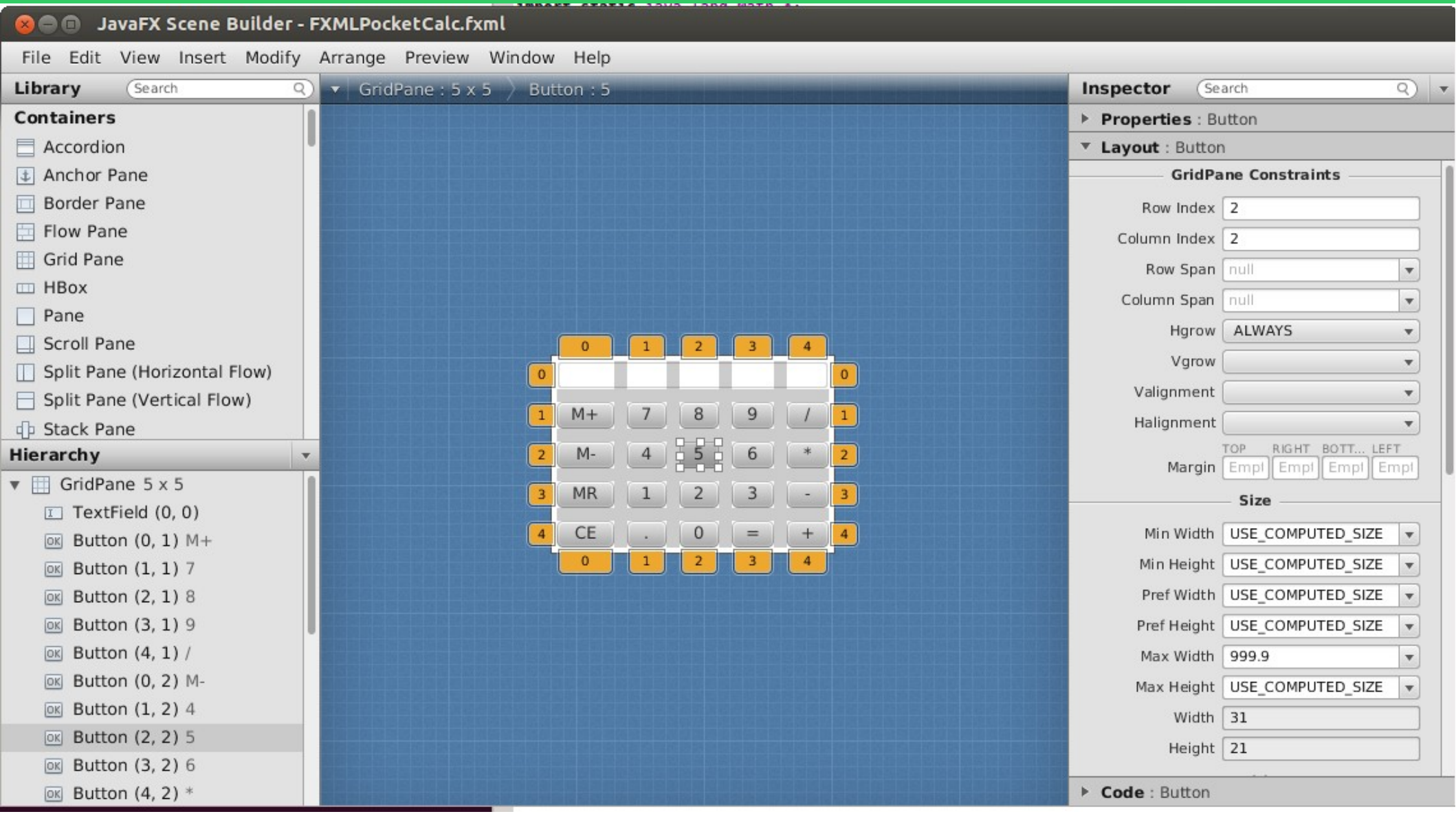
Dazu die Application class:

```
import javafx.application.Application;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.stage.*;

public class PocketCalcMain extends Application
{
    public static void main(String[] args)
    { launch(args); }

    PocketCalc p=new PocketCalc();

    @Override
    public void start(Stage primaryStage)
    {
        primaryStage.setTitle("JavaFX Caculator");
        Scene scene = new Scene(p/*, 300, 175*/);
        primaryStage.setScene(scene);
        primaryStage.show();
    }
}
```

JavaFX - fxml

- Oberfläche wird mit xml beschrieben
- Oberfläche wird in der Starterclass generiert
- Oberfläche kann durch Änderungen des xml-Files modifiziert werden, ohne neu compilieren zu müssen
- Oberfläche kann mit JavaFXSceneBuilder1.1 erstellt („zusammengeclickt“) werden.
- Die Verbindung zum Java-Programm wird über die Eventhandler hergestellt, die via Funktionsreferenzen angebunden werden.

JavaFX - fxml


JavaFX Scene Builder - FXMLPocketCalc.fxml
File Edit View Insert Modify Arrange Preview Window Help
Library
Search
Containers
Accordion
Anchor Pane
Border Pane
Flow Pane
Grid Pane
HBox
Pane
Scroll Pane
Split Pane (Horizontal Flow)
Split Pane (Vertical Flow)
Stack Pane
Hierarchy
GridPane 5 x 5
TextField (0, 0)
Button (0, 1) M+
Button (1, 1) 7
Button (2, 1) 8
Button (3, 1) 9
Button (4, 1) /
Button (0, 2) M-
Button (1, 2) 4
Button (2, 2) 5
Button (3, 2) 6
Button (4, 2) *
GridPane : 5 x 5
Button : 5
M+ 7 8 9 /
M- 4 5 6 *
MR 1 2 3 -
CE . 0 = +
Inspector
Search
Properties : Button
Layout : Button
GridPane Constraints
Row Index 2
Column Index 2
Row Span null
Column Span null
Hgrow ALWAYS
Vgrow
Valignment
Halignment
Margin TOP RIGHT BOTT... LEFT
Size
Min Width USE_COMPUTED_SIZE
Min Height USE_COMPUTED_SIZE
Pref Width USE_COMPUTED_SIZE
Pref Height USE_COMPUTED_SIZE
Max Width 999.9
Max Height USE_COMPUTED_SIZE
Width 31
Height 21
Code : Button

JavaFX - fxml

- Scenebuilder:
- Download von Oracle
- Kann verwendet werden mit
  - Netbeans
  - Eclipse
  - standalone mit bel. Editor
- Aufruf unter Ubuntu:

  /opt/JavaFXSceneBuilder1.1/JavaFXSceneBuilder1.1

JavaFX - fxml

```
public class JavaFXMLPocketCalc extends Application {

    @Override
    public void start(Stage stage) throws Exception {
        Parent root =
                        FXMLLoader.load(getClass().
                           getResource("FXMLPocketCalcTile.fxml"));

        Scene scene = new Scene(root);

        stage.setScene(scene);
        stage.show();
    }

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String[] args) {
        launch(args);
    }
}
```

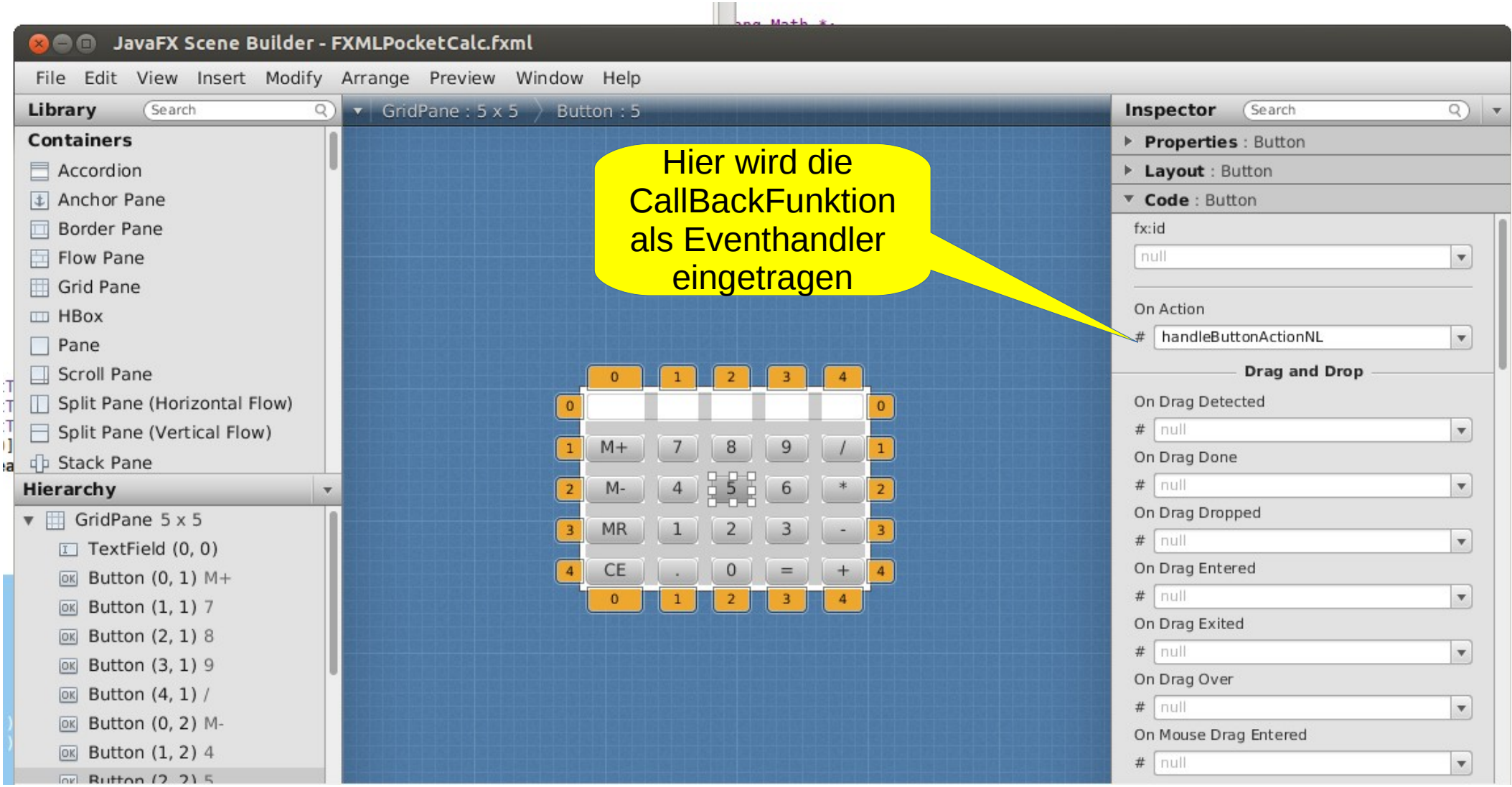
JavaFX - fxml

```
public class FXMLPocketCalcController implements Initializable
{
    private boolean clear=false;
    private boolean dot  =false;
    private double mem=0.0;
    private double value[]={0.0, 0.0};
    private char op[]={0,0};
    @FXML

    private TextField tf;

    @FXML
    public void handleButtonActionNL(ActionEvent e)
    {
      Button x=(Button)e.getSource();
      String s=x.getText();
      if (clear)
      {
    tf.setText(s);
    dot  =false;
    clear=false;
      }
      else      tf.appendText(s);
    }
. . .
}
```

JavaFX - fxml

```
public voidhandleButtonActionDL(ActionEvent e)
{
    if (!dot)tf.appendText(".");
    dot=true;
}
public void handleButtonActionML(ActionEvent e)
{
  Button x=(Button)e.getSource();
  String s=x.getText();
  switch(s.charAt(1))
  {
  case 'R': tf.setText(""+mem)           ;break;
  case '+': mem+=Double.parseDouble(tf.getText())   ;break;
  case '-': mem-=Double.parseDouble(tf.getText())   ;break;
  }
}
public void handleButtonActionQuit(ActionEvent e)
{
  System.exit(0);
}
@Override
public void initialize(URL url, ResourceBundle rb) {
    // TODO
}
```

JavaFX - fxml


JavaFX Scene Builder - FXMLPocketCalc.fxml
File Edit View Insert Modify Arrange Preview Window Help
Library
Search
Containers
Accordion
Anchor Pane
Border Pane
Flow Pane
Grid Pane
HBox
Pane
Scroll Pane
Split Pane (Horizontal Flow)
Split Pane (Vertical Flow)
Stack Pane
Hierarchy
GridPane 5 x 5
TextField (0, 0)
Button (0, 1) M+
Button (1, 1) 7
Button (2, 1) 8
Button (3, 1) 9
Button (4, 1) /
Button (0, 2) M-
Button (1, 2) 4
GridPane : 5 x 5
Button : 5
Hier wird die CallBackFunktion als Eventhandler eingetragen
M+ 7 8 9 /
M- 4 5 6 *
MR 1 2 3 -
CE . 0 = +
Inspector
Search
Properties : Button
Layout : Button
Code : Button
fx:id
null
On Action
handleButtonActionNL
Drag and Drop
On Drag Detected
On Drag Done
On Drag Dropped
On Drag Entered
On Drag Exited
On Drag Over
On Mouse Drag Entered