

# Netzprogrammierung

## 10. Klientenseitige Verarbeitung im Web

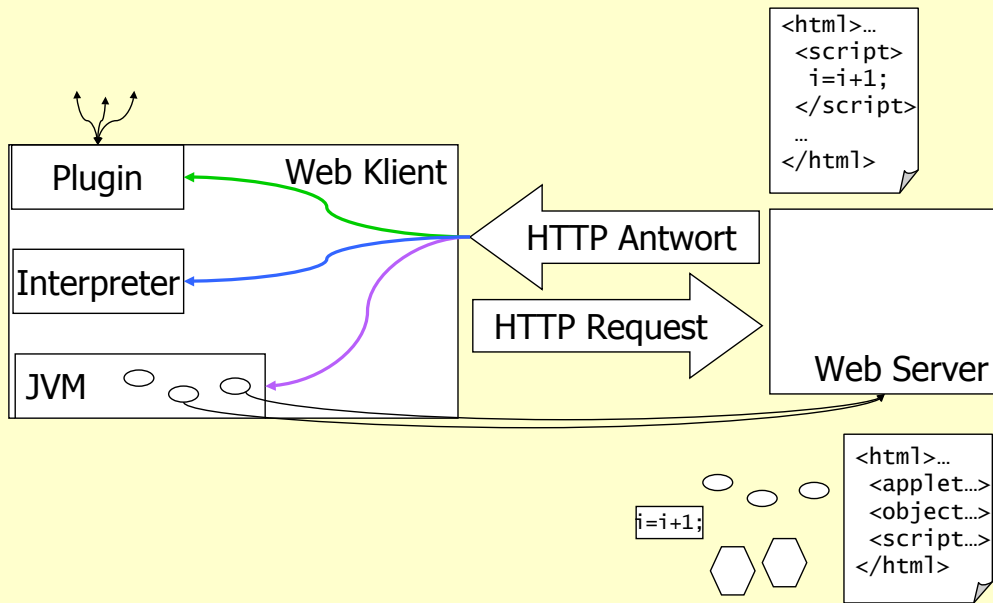
Prof. Dr.-Ing. Robert Tolksdorf  
Freie Universität Berlin  
Institut für Informatik  
Netzbasierte Informationssysteme  
mailto: tolk@inf.fu-berlin.de  
http://www.robert-tolksdorf.de



## Überblick

1. Javascript
2. Applets
3. Applets und RMI

## Klientenseitige Verarbeitung



## Javascript

## JavaScript Entwicklung

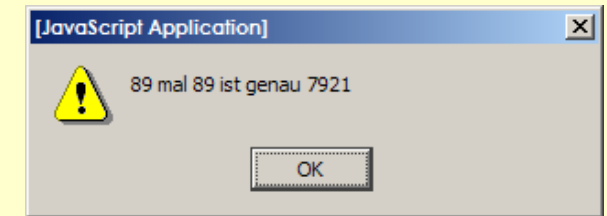
- JavaScript: Einfache imperative Programmiersprache
  - Programmcode als Quelle
  - Eingebettet in HTML-Seite
  - Ausgeführt durch Interpreter im Browser
  - Zugriff auf Ereignisse und Dokumentenstruktur
- Meilensteine und Implementierungen:
  - JavaScript (1995): Netscape/Sun
  - ECMAScript: ECMA
  - JScript: Microsoft (JavaScript+Windows)
  - Seit Version 1.2 nicht mehr kompatibel in Browsern implementiert.
  - Seit 1.5: DOM Beachtung, uniforme Repräsentation des Dokumenteninhalts

[5] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Ausdrücke

- Vergleiche
  - `== != < <= == >`
- Arithmetische Operatoren
  - `+ - * / % ++ --` (+ auch Zeichenkettenkonkatenierung)
- Logische Operatoren
  - `&& ||`
- Bit-Operatoren
  - `>> << & | ^`
- Beispiel:

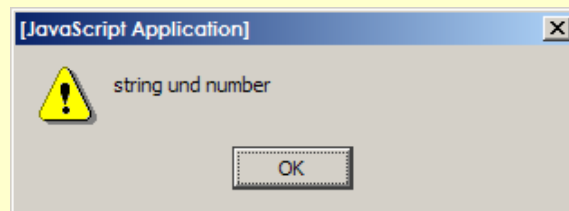
```
var i;  
i=89;  
var sqri;  
sqri=i*i;  
var message="89 mal 89 ist genau ";  
alert(message + sqri);
```



[6] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Variablen

- Variablen sind schwach getypt
  - Müssen nicht als von einem Typen deklariert werden
    - `var i;`
  - Haben je nach Inhalt einen Typen
  - Abfragbar mit `typeof` (*Ausdruck*):
    - boolean
    - string
    - number
    - function
    - object
    - undefined



```
alert(typeof(message) + " und " + typeof(sqri));
```

[7] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Felder

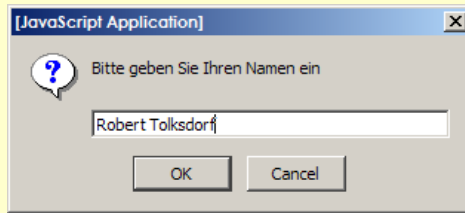
- Sind Objekte (siehe später) von Array
- Herkömmliche Felder
  - `var Feld = new Array("rot", "grün", "blau");`
  - `var ersteFarbe = Feld[0];`
- Assoziative Felder
  - `var Feld = new Array();`
  - `Feld["PLZ"]="14195";`
  - `Feld["Ort"]="Berlin";`
  - `var stadt = Feld["Ort"];`

[8] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Kontrollflusssteuerung

- Ein-/Zweifache Verzweigung

```
var name= window.prompt("Bitte geben Sie Ihren Namen ein","");
if (name=="") {
  alert("Sie Geheimniskrämer");
} else {
  alert("Hallo, "+name);
}
```



- Mehrfachverzweigung

```
var tag = window.prompt("Nummer des Wochentags?","");
switch(tag) {
  case "1": alert("Montag");
  break;
  case "2": alert("Dienstag");
  break;
  ...
  default: alert("Kann nicht sein");
  break;
}
```

[9] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Schleifen

- Abweisend

```
while (i<=n) {
  fac=fac*i;
  i++;
}
```

- Nichtabweisend

```
do {
  fac=fac*i;
  i++;
} while (i<=n);
```

- Zählschleife

```
for (var i=1; i<=n; i++)
  fac=fac*i;
```

- Verlassen des Schleifenkörpers und Neiteration: continue;

- Verlassen der aktuellen Schleife: break;

[10] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Funktionen

- Deklaration mit Parametern, lokalen Variablen und Rückgabewert

- Beispiel

```
function ffac(n) {
  var fac=1;
  for (var i=1; i<=n; i++)
    fac=fac*i;
  return fac;
}
```

- Aufruf als Ausdruck

```
var fac5=ffac(5);
```

[11] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Skripte einbinden

- Direkt in HTML

```
<script type="text/javascript">
<!--
function ffac(n) {
  var fac=1;
  for (var i=1; i<=n; i++)
    fac=fac*i;
  return fac;
}
alert(ffac(5));
// -->
</script>
```

- Extern in eigener Datei

```
<html>
<head>...
<script src="fac.js" type="text/javascript">
</script>
</head>...
```

[12] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Objekte

- „Konstruktor“ als Funktion definieren

```
function Ort(PLZ, Name) {
  this.PLZ=PLZ;
  this.Name=Name;
  this.Anschrift=PLZ+" "+Name;
}
```
- Exemplare erzeugen

```
var FUOrt=new Ort("14195","Berlin");
var TUOrt=new Ort("10578","Berlin");
```
- Felder selektieren

```
alert(FUOrt.Anschrift);
```

[13] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Vordefinierte Objekte

- In JavaScript sind verschiedene Objekte eingebaut, insbesondere die Repräsentation des Dokuments im Browser

```
<html>
<body>
<h1>Startseite</h1>
<script type="text/javascript">
<!--
var name= window.prompt("Bitte geben Sie Ihren Namen ein","");
if (name=="") {
  document.write("<b>Sie Geheimniskrämer</b>");
} else {
  document.write("Hallo, "+name);
}
// -->
</script>
<p>Jetzt aber los...</p>
```



[14] © Robert Tolksdorf, Berlin

## document Objekt

- Eigenschaften:
  - alinkColor (Farbe für Verweise beim Anklicken)
  - bgColor (Hintergrundfarbe)
  - charset (verwendeter Zeichensatz)
  - cookie (beim Anwender speicherbare Zeichenkette)
  - defaultCharset (normaler Zeichensatz)
  - fgColor (Farbe für Text)
  - lastModified (letzte Änderung am Dokument)
  - linkColor (Farbe für Verweise)
  - referrer (zuvor besuchte Seite)
  - title (Titel der Datei)
  - URL (URL-Adresse der Datei)
  - vlinkColor (Farbe für Verweise zu besuchten Zielen)
- Normal benutzen:

```
<p>Gehen Sie dahin wo Sie herkommen:
<script type="text/javascript">
<!--
document.write(document.referrer);
//-->
</script>
</p>
```

[15] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Objektmodell des Browsers

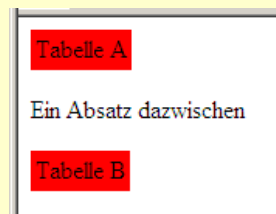
- Unter document sind alle Elemente einer HTML-Seite im Browser auffindbar:
  - `document.getElementsByTagName("table")`
    - Liefert ein Feld mit allen `<table>` Elementen
  - `document.getElementById("Adresse")`
    - Liefert das Element mit dem Attribut `id="Adresse"`
  - `document.getElementsByName("Adresse")`
    - Liefert das Element mit dem Attribut `name="Adresse"`
- Neben document aus Zugang zu Fenstern, History, Browsereigenschaften, Plugins, Bildschirmereigenschaften etc.

[16] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Eigenschaften

- Eigenschaften sind teilweise änderbar (abhängig von JavaScript Version und Implementierung...)

```
<body>
<table><tr><td>Tabelle A</td></tr></table>
<p>Ein Absatz dazwischen</p>
<table><tr><td>Tabelle B</td></tr></table>
<script type="text/javascript">
<!--
for (var i=0; i<document.getElementsByTagName("table").length; i++) {
  document.getElementsByTagName("table")[i].bgColor="#FF0000";
}
// -->
</script>
```



[17] © Robert Tolksdorf, Berlin

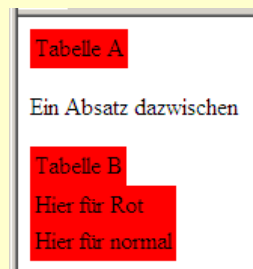
## Ereignisse

- JavaScript-Funktionen können als Ereignisbehandlung in HTML notiert werden
- Mitteilung beim Laden der Seite ausgeben:
  - `<body onLoad="alert('Guten Tag')">`
- Definierte HTML-Attribute für Elemente:
  - onAbort (Abbruch)
  - onBlur (Verlassen)
  - onChange (bei Änderung), onError (im Fehlerfall), onFocus (Aktivieren)
  - onClick (bei Klicken), ondblclick (bei Doppelklick)
  - onkeydown (gedrückte Taste), onkeypress (gedrückt gehaltene Taste), onkeyup (losgelassene Taste)
  - onload (Laden der Seite), onunload (Verlassen der Seite)
  - onmousedown (gedrückte Maustaste), onmousemove (weiterbewegte Maus), onmouseout (Verlassen des Elements mit der Maus), onmouseover (Überfahren des Elements mit der Maus), onmouseup (bei losgelassener Maustaste)
  - onselect (Selektieren von Text), onreset (Zurücksetzen des Formulars), onsubmit (Absenden des Formulars)

[18] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Tabellenzellen ändern Farbe aller Tabellen

```
<script type="text/javascript">
<!--
function colorTables(color) {
  for (var i=0; i<document.getElementsByTagName("table").length; i++) {
    document.getElementsByTagName("table")[i].bgColor=color;
  }
}
// -->
</script>
<table><tr><td>Tabelle A</td></tr></table>
<p>Ein Absatz dazwischen</p>
<table><tr><td>Tabelle B</td></tr></table>
<table>
<tr><td onmouseover='colorTables("#FF0000")'>Hier für Rot</td></tr>
<tr><td onmouseover='colorTables("")'>Hier für normal</td></tr>
</table>
```



[19] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Überprüfen aller Eingabefelder auf Eingaben [selfhtml]

```
[...]<script type="text/javascript">
<!--
function CheckInput() {
  for(i=0; i<document.forms[0].elements.length; ++i)
  if(document.forms[0].elements[i].value == "") {
    alert("Es wurden nicht alle Felder ausgefüllt!");
    document.forms[0].elements[i].focus();
    return false;
  }
  return true;
}
//-->
</script></head><body>
<form action="onsubmit.htm" onsubmit="return CheckInput();">
Feld 1: <input size="30"><br>Feld 2: <input size="30"><br>
Feld 3: <input size="30"><br>
<input type="submit">
</form>[...]
```

[20] © Robert Tolksdorf, Berlin

## JavaScript

- Vollständige Sprachbeschreibung umfangreich
- Objektreferenz entscheidend
- Technisch nicht trivial wg. Inkompatibilitäten
  
- SelfHTML/JavaScript bei <http://de.selfhtml.org/javascript/index.htm> ist kostenlosen sehr gute Online-Referenz

## Applets

## Applets

- Applets sind (kleinere) Java-Programme, die in einem Java-fähigen Web-Browser gestartet werden können.
- Das Einbinden von Applets in eine HTML-Seite erfolgt mit dem `<applet>`-Tag.
- Alle Applets sind Unterklassen von `java.applet.Applet`
- Die Klasse `Applet` hat folgende Oberklassen
  - `java.lang.Object`
  - `java.awt.Component`
  - `java.awt.Container`
  - `java.awt.Panel`

## Beispiel für ein `<applet>`-Tag

```
<applet
  codebase="." <!-- kann fehlen -->
  code="Kreis.class"
  width="270"
  height="150"
  alt="Das Kreis-Applet läuft leider nicht!">
<param name="string" value="Netzprogrammierung">
<param name="radius" value="75">
<param name="schritt" value="5">
<p>
  Hier sollte eigentlich ein Kreis-Applet dargestellt
  werden, aber ihr Browser versteht leider keine Applets.
</p>
</applet>
```

### Kreis-Applet



## Einbinden von Applets in eine HTML-Seite (1)

- mit dem <applet>-Tag

```
<applet
[ codebase="applet-url" ] [ archive="archiv-liste" ]
code="applet-dateiname" oder object="serialisiertes-applet"
width="breite" height="höhe"
[ alt="alternativer-text" ] [ name="applet-instanz-name" ]
[ align="ausrichtung" ]
[ vspace="vertikaler-abstand" ]
[ hspace="horizontaler-abstand" ]>
[ <param name="parameter0" value="wert0"> ]
[ < param name ="parameter1" value ="wert1"> ]
...
[ < param name ="parameterN" value ="wertN"> ]
[ html-text ]
</applet>
```

[25] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Parameter des <applet>-Tags (1)

- codebase (optional)
  - Verzeichnis (URL), in dem die Appletdatei steht
  - falls nicht vorhanden: Verzeichnis der HTML-Seite (URL)
- archive (optional)
  - Liste mit einem oder mehr Archiven, die Klassen enthalten, welche initial geladen werden. Die Archive werden durch Kommata getrennt.
- code
  - class-Datei des Applets relativ zu codebase
- object
  - Name einer Datei, die eine serialisierte Repräsentation des Applets enthält. Das Applet wird deserialisiert. Die Methode init() wird nicht aufgerufen, sondern nur die Methode start().

[26] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Parameter des <applet>-Tags (2)

- width anfängliche Breite des Applets in Pixel
- height anfängliche Höhe des Applets in Pixel
- alt (optional)
  - Text, der angezeigt werden soll, wenn der Browser das <applet>-Tag kennt, aber das Applet nicht läuft, oder wenn der Mauszeiger über dem Applet steht
- name (optional)
  - Name der Instanz eines Applets für Kommunikation zwischen Applets
- align (optional)
  - Ausrichtung des Applets auf der WWW-Seite (vgl. <img>-Tag)
  - mögliche Werte: top, texttop, middle, absmiddle, bottom, absbottom

[27] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Parameter des <applet>-Tags (3)

- vspace (optional)
  - Breite des Randes ober- und unterhalb eines Applets in Pixel
- vspace (optional)
  - Breite des Randes links und rechts eines Applets in Pixel
- <param>-Tag (optional)
  - Parameter, die an ein Applet übergeben werden
  - Name und Wert sind Strings
- HTML-Text (optional)
  - wird durch nicht Java-fähige WWW-Browser angezeigt

[28] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Methoden in Applets

- Zum Starten eines Applets werden von einem Browser oder Appletviewer bestimmte Methoden aufgerufen (ähnlich der Einstiegsmethode main() in Anwendungen).
- Diese Methoden sind in der Klasse Applet (vor)definiert und müssen in eigenen Applets überschrieben werden.

[29] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Methoden für alle Applets (1)

- public void init()
  - wird vom WWW-Browser vor dem Start aufgerufen
  - zur Initialisierung (z.B. Zeichensatz, Vorder-/Hintergrundfarbe)
  - Einlesen von Parametern (mit Methode getParameter(), s.u.)
  - überschreibt Methode aus der Klasse java.applet.Applet
- public void paint(Graphics g)
  - wird vom WWW-Browser zum Start aufgerufen
  - das Graphics-Objekt stellt der WWW-Browser zur Verfügung
  - stellt den Inhalt des Applets dar
  - überschreibt Methode aus der Klasse java.awt.Component
- public String getParameter(String param)
  - gibt den String-Wert eines Applet-Parameters zurück (vgl. <param name="parameter" value="wert">-Tag in <applet>)
  - definiert in der Klasse java.applet.Applet

[30] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Methoden für alle Applets (2)

- public String[][] getParameterInfo()
  - stellt Informationen zu den Parametern eines Applets bereit. Der Rückgabewert ist ein Array mit Array mit drei Strings:
    - Parametername
    - Parametertyp
    - Parameterbeschreibung
  - überschreibt Methode aus der Klasse java.applet.Applet
- public String getAppletInfo()
  - stellt allgemeine Informationen über das Applet zur Verfügung (AutorInnen, Bedienung, Implementierung usw.)
  - überschreibt Methode aus der Klasse java.applet.Applet
- public void showStatus(String msg)
  - gibt eine Nachricht in der Statuszeile des WWW-Browsers aus
  - definiert in der Klasse java.applet.Applet

[31] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Die Datei Kreis.java (1)

```
import java.applet.*; // für Applets
import java.awt.*;    // für Graphiken

public class Kreis extends Applet {

    private String str;
    private int r,schritt;

    public void init() {
        str = getParameter("string");
        r = getIntParameter("radius");
        schritt = getIntParameter("schritt");
    } // Ende Methode init()

    protected int getIntParameter(String name) {
        try {
            return Integer.parseInt(getParameter(name));
        }
        catch (NumberFormatException e) {
            return 1;
        }
    } // Ende Methode getIntParameter()
```

[32] © Robert Tolksdorf, Berlin



## Die Datei Kreis.java (2)

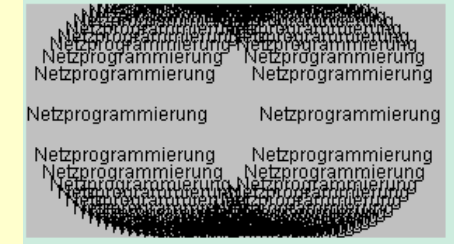
```
public void paint(Graphics g) {
    try { g.setColor(Color.black);
        for (int x=-r; x<r+1; x=x+schritt) {
            int y = (int)Math.sqrt(Math.pow(r,2)-Math.pow(x,2));
            g.drawString(str,x+r,y+r);
            g.drawString(str,x+r,-y+r);
        }
    } catch (NullPointerException e) { // "string"-Parameter fehlte
        str = "."; paint(g);
    }
} // Ende Methode paint()
public String[][] getParameterInfo() {
    String[][] info = {
        {"string", "String Wert", "Ausgabestring"},
        {"radius", "int Wert", "Radius in Pixel"},
        {"schritt", "int Wert", "Ausgabeschritte in Pixel"}
    };
    return info;
} // Ende Methode getParameterInfo()
public String getAppletInfo() {
    return "String-Kreis-Applet\n"+"von Wilhelm Weisweber(ww@cs.tu-berlin.de)";
} // Ende Methode getAppletInfo()
} // Ende Klasse Kreis
```

[33] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel: Einfaches Applet

```
<h1>Kreis-Applet</h1>
<applet
    codebase="." code="Kreis.class"
    width="270" height="150"
    alt="Das Kreis-Applet läuft leider nicht!">
    <param name="string"
        value="Netzprogrammierung">
    <param name="radius" value="75">
    <param name="schritt" value="5">
    <p>Hier sollte eigentlich
        ein <b>Kreis-Applet</b>
        dargestellt werden, aber ihr Browser
        versteht leider keine Applets.</p>
</applet>
```

### Kreis-Applet



[34] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Applets mit Interaktion

## Applets mit Interaktion

- Die Klasse Applet ist eine mittelbare Unterklasse der Klasse Component.
- Alle Methoden der Klasse Component zur Bearbeitung von Ereignissen stehen zur Verfügung:
  - zum Überschreiben (pro Ereignisklasse XYZEEvent)
    - protected void processEvent(AWTEEvent)
    - protected void processXYZEEvent(XYZEEvent)
  - zum Aufrufen (pro Ereignisklasse XYZEEvent)
    - public void addXYZListener(XYZListener)
    - public void removeXYZListener(XYZListener)
    - public void enableEvents(long maske)
    - public void disableEvents(long maske)

[35] © Robert Tolksdorf, Berlin

[36] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel: Interaktives Applet

```
<h1>Interaktives Applet</h1>
<applet
  codebase="."
  code="Interaktion.class"
  width="200" height="100"
  alt="Das interaktive Applet
  läuft leider nicht!">
<p>Hier sollte eigentlich ein
  <b>interaktives Applet</b>
  dargestellt werden, aber ihr
  Browser versteht leider
  keine Applets.</p>
</applet>
```



[37] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Die Datei Interaktion.java (1)

```
import java.applet.*; // fuer Applets
import java.awt.*; // fuer Graphiken
import java.awt.event.*; // fuer Ereignisse

public class Interaktion extends Applet {
  private TextField text = new TextField();
  private Button anzeigen = new Button("Anzeigen");
  public void init() {
    this.setLayout(new GridLayout(2,1));
    Rectangle r = this.getBounds();
    this.setFont(new Font("Helvetica", Font.PLAIN, r.height/4));
    ActionListener aktion = new ActionListener() {
      public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        ausgabe(e.getSource());
      }
    };
    anzeigen.addActionListener(aktion);
    this.add(text);
    this.add(anzeigen);
  } // Ende Methode init()
}
```

[38] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Die Datei Interaktion.java (2)

```
public void ausgabe(Object komponente) {
  if (komponente==anzeigen)
    showStatus(text.getText());
}
```

```
public String[][] getParameterInfo() {
  String[][] info = {{}}; // kein Parameter
  return info;
}
```

```
public String getAppletInfo() {
  return "Interaktives Applet\n"+
    "Von Wilhelm Weisweber (ww@cs.tu-berlin.de)";
}
```

```
} // Ende der Klasse Interaktion
```

[39] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Applets und RMI

[40] © Robert Tolksdorf, Berlin

## RMI Zugriff aus Applets heraus

- Applets können auch auf RMI Objekte zugreifen
- Interaktion wie beim normalen RMI
- Zugriff in der Regel aber auf den Rechner beschränkt, von dem die HTML Seite geladen wurde

[41] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel/1

- Ein einfacher Zahlenaddierer

```
package adder;
import java.rmi.*;
public interface Adder extends Remote {
    public int add(int a, int b) throws RemoteException ;
}
```

[42] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel/2

- Einfache Implementierung:

```
package adder;
import java.rmi.*;
import java.rmi.server.*;

public class AdderImpl extends UnicastRemoteObject implements Adder {

    public AdderImpl() throws RemoteException { super(); }
    public int add(int a, int b) throws RemoteException {return a+b; }

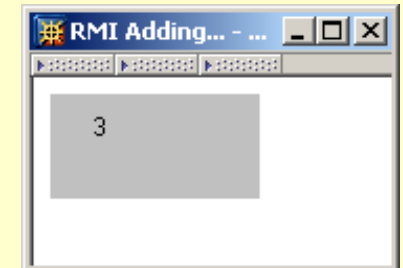
    public static void main(String[] argv) {
        try {
            AdderImpl ai=new AdderImpl();
            Naming.rebind("rmi://localhost/adder",ai);
        } catch (Exception e) {
            System.out.println(e.getMessage());
        }
    }
}
```

[43] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel/3

- HTML Seite

```
<head>
<title>RMI Adding...</title>
</head>
<body>
<applet codebase="/" code="adder.AdderApplet"
width="100" height="50">
<param name="a" value="1">
<param name="b" value="2">
</applet>
</body>
```



[44] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Beispiel/4 Das eigentliche Applet

```
package adder;
import java.applet.Applet;
import java.awt.Graphics;
import java.rmi.*;
public class AdderApplet extends Applet {
    Adder adder=null;
    String result="";
    public void init() {
        try {
            adder=(Adder)Naming.lookup("//"+getCodeBase().getHost()+"/adder");
            int a=Integer.parseInt(getParameter("a"));
            int b=Integer.parseInt(getParameter("b"));
            result=Integer.toString(adder.add(a,b));
        } catch (Exception e) {
            System.out.println(e.getMessage());
        }
    }
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawString(result,20,20);
    }
}
```

[45] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Zusammenfassung

[46] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Zusammenfassung

1. Javascript
  1. Einfache imperative Sprache
  2. Eingebunden in Web-Seiten
  3. Zugriff auf Dokumentenstruktur im Browser
  4. Ereignisgesteuerte Ausführung
2. Einfache Applets
  1. HTML Einbindung mit <applet>
  2. Unterklasse von java.applet.Applet
  3. Können auf Grafik-Display „schreiben“
  4. init() und paint() Methoden
  5. Interaktive Applets: Reaktion auf Ereignisse Applets und RMI
  6. Wie „normales“ RMI
  7. In der Regel auf Herkunftsserver beschränkt
3. Applets mit Animation
  1. run() für eigenen Thread
  2. start() und stop() für Browserseitige Kontrolle

[47] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Literatur

- Stefan Münz: SelfHTML. <http://www.selfhtml.org>
- Sun Microsystems, Inc. The Java Tutorial. Trail: Writing Applets. <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/applet/index.html>
- Sun Microsystems, Inc. Getting Started Using RMI. <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/guide/rmi/getstart.doc.html>

[48] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Anhang: Applets mit Animation

## Applets mit Animation

- Applets implementieren die Schnittstelle Runnable des Pakets java.lang.
- Beispiel

```
public class MeinApplet
    extends Applet
    implements Runnable { ... }
```
- Die Methode `public void run()` ist die einzige zu implementierende abstrakte Methode der Schnittstelle Runnable.
  - Die Methode `run()` definiert, wie die Animation läuft.

## Animationen in Applets (1)

- Animationen laufen als Threads
  - `Thread animationthread = new Thread(applet);`
- Zu definierende Methoden für Applets mit Animation:
  - `public void start()`
    - wird vom Browser zum Start des Applets nach der Methode `init()` aufgerufen und jedesmal, wenn es wieder im Browser angezeigt wird
    - muß den Animationsthread mit `start()` aus der Klasse Thread, welche die Methode `run()` aufruft, starten durch `animationthread.start();`
    - überschreibt Methode aus `java.applet.Applet`

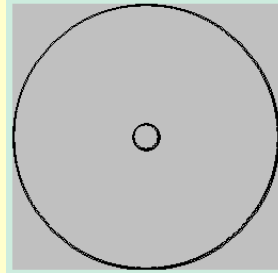
## Animationen in Applets (2)

- Zu definierende Methoden für Applets mit Animation:
  - `public void stop()`
    - wird vom Browser zum Anhalten beim Verlassen der Seite aufgerufen
    - muß den Animationsthread mit der Methode `stop()` der Klasse Thread anhalten durch `animationthread.stop();`
    - überschreibt Methode aus der Klasse `java.applet.Applet`

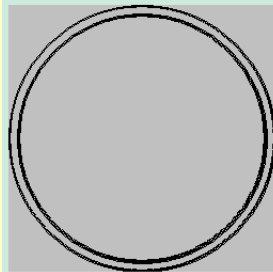
## Beispiel: Applet mit Animation

```
<h1>Tropfen-Applet</h1>
<applet
  codebase="."
  code="Tropfen.class"
  width="250" height="250"
  alt="Das Topfen-Applet
  läuft leider nicht!">
<p>Hier sollte eigentlich ein
<b>Topfen-Applet</b>
dargestellt werden,
aber ihr Browser
versteh leider
keine Applets.</p>
</applet>
```

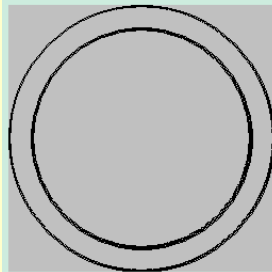
Tropfen-Applet



Tropfen-Applet



Tropfen-Applet



[53] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Die Datei Tropfen.java (1)

```
import java.applet.*; // fuer Applets
import java.awt.*; // fuer Graphiken

public class Tropfen extends Applet implements Runnable {

  private Thread tropfen = null;

  public void start() {
    tropfen = new Thread(this);
    tropfen.start();
  } // Ende Methode start()

  public void run() {
    Graphics g = this.getGraphics(); // Graphik-Objekt
    Rectangle re = this.getBounds(); // Abmessungen des Applets
    int r=0, // aktueller Radius
        d, // aktueller Durchmesser
        breite=re.width/2, // halbe Applet-Breite
        hoehe=re.height/2; // halbe Applet-Hoehe
```

[54] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Die Datei Tropfen.java (2)

```
while (true) { // Endlosschleife
  if (r>Math.max(breite,hoehe)) r = 0; d = 2*r;
  g.clearRect(0,0,re.width,re.height); // alten Kreis löschen
  g.drawOval(breite-r,hoehe-r,d,d); // neuen Kreis zeichnen
  g.drawOval(breite-(r-1),hoehe-(r-1),d-2,d-2); //Linienbr.2
  r++;
} // Ende while
} // Ende Methode run()
public void stop() {
  tropfen.interrupt();
  tropfen = null;
} // Ende Methode stop()
public String[][] getParameterInfo() {
  String[][] info = {{}}; // kein Parameter
  return info;
} // Ende Methode getParameterInfo()
public String getAppletInfo() {
  return "Tropfen-Applet\nVon Wilhelm Weisweber";
} // Ende Methode getAppletInfo()
} // Ende Klasse Tropfen
```

[55] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Applets mit Ressourcenbelegung

- Zu definierende Methoden für Applets, die Ressourcen belegen:
  - public void destroy()
    - wird vom WWW-Browser aufgerufen, wenn das Applet aus dem Browser entfernt wird nachdem die Methode stop() der Klasse Applet beendet ist
    - zur Freigabe allozierter Ressourcen
    - überschreibt Methode aus der Klasse java.applet.Applet

[56] © Robert Tolksdorf, Berlin

## Aufrufreihenfolge für Methoden

- (1) init()
- (2) paint(Graphics g)
- (3) start()
- (4) run()
- (5) stop()
- (6) destroy()
- alle Methoden sind public void