Zeichnen und animieren

- Grundlage bildet wieder die Klasse Graphics
- Ein Objekt der Klasse Graphics wird immer der paint Methode übergeben

```
public void paint (Graphics g)
```

- Auch außerhalb von paint kann Graphics verwendet werden, über die Methode getGraphics() von Component erhält man das Graphicsobjekt. Voraussetzung ist aber, dass die Komponente bereits sichtbar ist.
- Die Sichtbarkeit einer Komponte lässt sich nur mit einem componentShown -event sicherstellen.

Zeichenfunktionen der Klasse Graphics (nicht vollständig)

zeichnen

- drawLine
- drawArc
- drawString
- drawOval
- drawRect
- drawRoundRect
- drawPoygon
- DrawImage
- DrawString

Flächen füllen

- fillOval
- fillArc
- fillRect
- fillRoundRect
- fillPoygon

Einstellungen vornehmen

- setFont
  - `setFont(new Font("Courier", Font.PLAIN,20));`
- SetColor
  - `setColor(Color.red);`
  - `setColor(new Color(0x5050FF)); // hellblau`
  - `setColor(new Color(0x50,0x50,255));`
- setClip(x,y,w,h);
  - `setClip(x,y,w,h);`

Arbeit mit Schrift

- drawString
  - **`drawString("Sommer 2015",xpos,ypos);`**
- getFontMetrics, getFontMetrics(Font f)
  - getAscent, getDescent, getLeading, getHeight
  - stringWidth("Javaspass 2015");

Graphics, erstes Beispiel

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

import java.util.*;
class TestGr extends Panel
{

    . . .

  public static void main(String args[])
  {
    Frame f=new Frame();
    f.add(new TestGr());
    f.setVisible(true);
    f.setSize(500,500);
    f.addWindowListener(new WindowAdapter()
    {
     public void windowClosing(WindowEvent e){System.exit (0);}
    });
  }
}
```

```
Vector<MyLine> V=new Vector<MyLine>();
int x,y;

class MyLine
{
  int x1,y1,x2,y2;
  MyLine(int x1, int y1, int x2, int y2)
  {
    this.x1=x1;
    this.y1=y1;
    this.x2=x2;
    this.y2=y2;
  }
}


public void paint(Graphics g)
{
  for(MyLine l:V){ g.drawLine(l.x1,l.y1,l.x2,l.y2);}
}
```

```
public TestGr()
{
    addMouseListener(new MouseAdapter()
    {
      MyLine l;
      public void mousePressed(MouseEvent e)
      {
         x=e.getX(); y=e.getY();
      }
      public void mouseReleased(MouseEvent e)
      {
         l=new MyLine(x,y,e.getX(),e.getY());
         V.add(l);
         repaint();
      }
    });
}
```

Ein zweites Beispiel: Hubschrauber

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

class Helicopt extends Panel
{
    int x=50, y=30;
   . . .

    public static void main(String args[])
    {
      Frame f=new Frame();
      f.setSize(500,300);
      Helicopt p=new Helicopt();
      f.add(p);
      f.setVisible(true);
      f.addWindowListener(new WindowAdapter()
       {public void windowClosing(WindowEvent e)
          {System.exit(0);}});
    }
}
```

```
void drawBackground(Graphics gr,
                    Color c1,
                    Color c2,
                    int numsteps)
{
    int r, g, b;
    int dr = (c2.getRed()   - c1.getRed())  /numsteps;
    int dg = (c2.getGreen() - c1.getGreen())/numsteps;
    int db = (c2.getBlue()  - c1.getBlue()) /numsteps;
    Dimension size = this.getSize();
    int w = size.width, h = size.height;
    int dw = size.width/numsteps;
    int dh = size.height/numsteps;
    gr.setColor(c1);
    gr.fillRect(0, 0, w, h);
    for(r=c1.getRed(),g=c1.getGreen(),b=c1.getBlue();
        h > 0;
        h -= dh, w -= dw, r += dr, g += dg, b += db)
    {
        gr.setColor(new Color(r, g, b));
        gr.fillOval(0,0, w, h);
    }
}
```

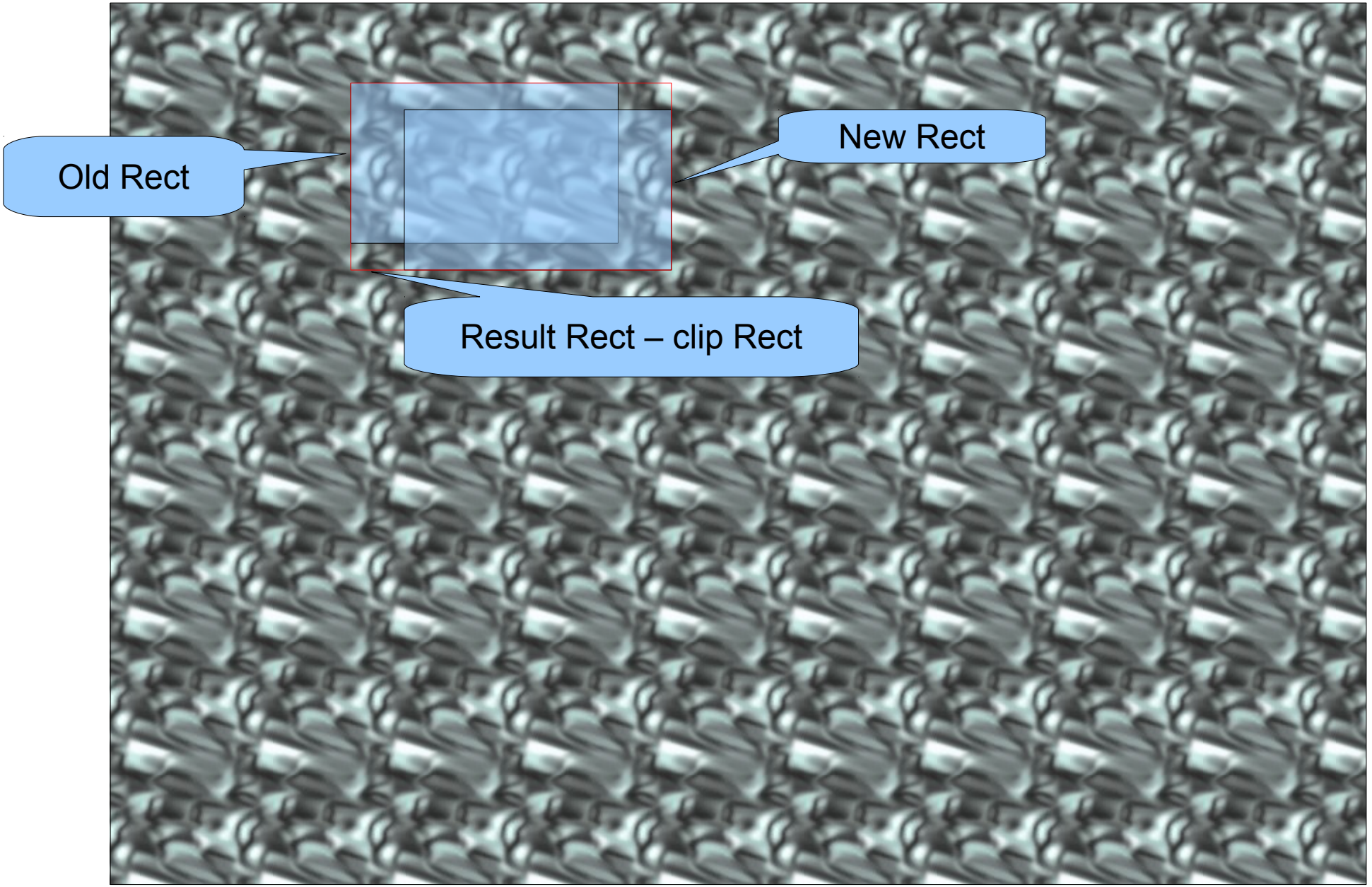
```
public void paint(Graphics g)
{
   Polygon P=new Polygon();
   P.addPoint(x+4,y+15);
   P.addPoint(x+35,y+15);
   P.addPoint(x+35,y+25);
   drawBackground(g, c1, c2, 128);
   g.setColor(Color.black);
   Color C=g.getColor();
   g.setColor(Color.red);
   g.fillPolygon(P);
   g.fillOval( x,y+10,10,10);
   g.fillRect( x+41, y+3, 5,  7);
   g.fillRect( x+20, y+1, 50, 3);
   g.fillOval( x+30, y+10, 26,26);
   g.fillOval( x+24, y+31, 8 ,8);
   g.fillOval( x+49, y+31, 8 ,8);
   g.setColor(Color.blue);
   g.fillArc ( x+31, y+11, 24,24,0,90);
   g.fillArc ( x+31, y+11, 24,24,0,-75);
   g.setColor(C);
}
```

```
Color c1 = new Color(0x5050ff); // Blau
Color c2 = new Color(0xffffff); // Weiss

 public Dimension getPreferredSize()
 {
   return new Dimension(500,300);
 }

void drawBackground(Graphics gr,
                    Color c1,
                    Color c2,
                    int numsteps)
{
    gr.setColor(Color.blue);
    Dimension size = this.getSize();
    gr.fillRect(0,0,size.width,size.height);
}
```

Er soll fliegen

- Animationen laufen in der Regel in einem gesonderten Thread.
- In jedem Animationsschritt muss der Hubschrauber an seiner neuen Position gezeichnet werden. Der Hintergrund an der Stelle, wo er vorher war, muss rekonstruiert werden.
- Um eine möglichst ruhige Animation zu erhalten, sollte das Malen des Hintergrundes und des animierten Objektes im Verborgenen erfolgen.
- Man bedient sich eines sog. Offscreens, einem Image, in das man malt, an Stelle auf den Bildschirm auszugeben.

- Nach Fertigstellung wird das gesamte Bild dann zur Ausgabe gebracht
- Zur Minimierung des Datentransfers kann der Datentransport auf das Rechteck, in dem sich Bilddaten geändert haben eingeschränkt werden.
- Dazu Berechnung des Rechtecks, in dem etwas animiert wurde aus der Vereinigung des Rechtecks, das das alte Bild und des Rechtecks, das das neue Bild umschließt.
- Einrichtung einer Clipregion für das resultierende Rechteck.


Old Rect
New Rect
Result Rect – clip Rect

- Benötigt wird also:
  - Thread
  - Offsrceenimage
  - Clipregion

```
class HelicoptAnim extends Panel implements Runnable
{
    int x=50, y=30;                        // Anfangsposition
    Color c1 = new Color(0x5050ff); // hellblau
    Color c2 = new Color(0xffffff); // weiss
    Image offscreen;
    Thread animator = null;
    boolean please_stop = false;
    static final int deltax = 2;     // Animationsschritt
    static final int deltay = 1;     // x += 2, y += 1
  . . .

    public static void main(String args[])
    {
      Frame f=new Frame();
      f.setSize(500,300);
      HelicoptAnim p=new HelicoptAnim();
      p.setComponentListener(f);
      f.add(p);
      f.setVisible(true);
      f.addWindowListener(new WindowAdapter(). . .);
    }
}
```

```
public HelicoptAnim()
{
  animator=new Thread(this);
  animator.start();
}

void setComponentListener(Frame f)
{
    f.addComponentListener(new ComponentAdapter()
    {
          @Override
          public void componentShown(ComponentEvent e)
          {System.out.println("notify");
           synchronized(animator){animator.notify();}
          }
     });
 }
```

```
public void run() {
  int imageWidth=0,
      ImageHeight=0; // Bildgroesse
  int animWidth=70,
      AnimHeight=40; // Groesse des animierten Objektes

   // Wait, bis Panel sichtbar ist,
   // erst dann funktioniert getGraphics
  try
  {
     synchronized(animator){animator.wait();};
  }catch(Exception e){System.out.println(e);}

  . . . → next Page

  animator = null; // Das ist das Ende !!
}
```

```
while(!please_stop)
{
   Dimension d = this.getPreferredSize();

   if ((offscreen == null) ||
       ((imageWidth != d.width) || (imageHeight != d.height))) {
       offscreen   = this.createImage(d.width, d.height);
       imageWidth  = d.width;
       imageHeight = d.height;
       System.out.println("offscreen created");
   }

  . . . → next page Animationsschritt ausführen

  // warten ...
  try {Thread.sleep(25);} catch (InterruptedException e){}
}
```

```
// altes Rechteck
Rectangle oldrect = new Rectangle(x, y, animWidth, animHeight);
// Update the coordinates for animation.
x = ((x + deltax)%d.width);
y = ((y + deltay)%d.height);

// neues Rechteck
Rectangle newrect = new Rectangle(x, y, animWidth, animHeight);

// Union Rechteck
Rectangle r = newrect.union(oldrect);

// Clip region einstellen
Graphics g = offscreen.getGraphics();
g.clipRect(r.x, r.y, r.width, r.height);

// in das off-screen image zeichnen
paint(g);

// Ausgabe der Clipregion
g = this.getGraphics();
g.clipRect(r.x, r.y, r.width, r.height);
g.drawImage(offscreen, 0, 0, this);
```