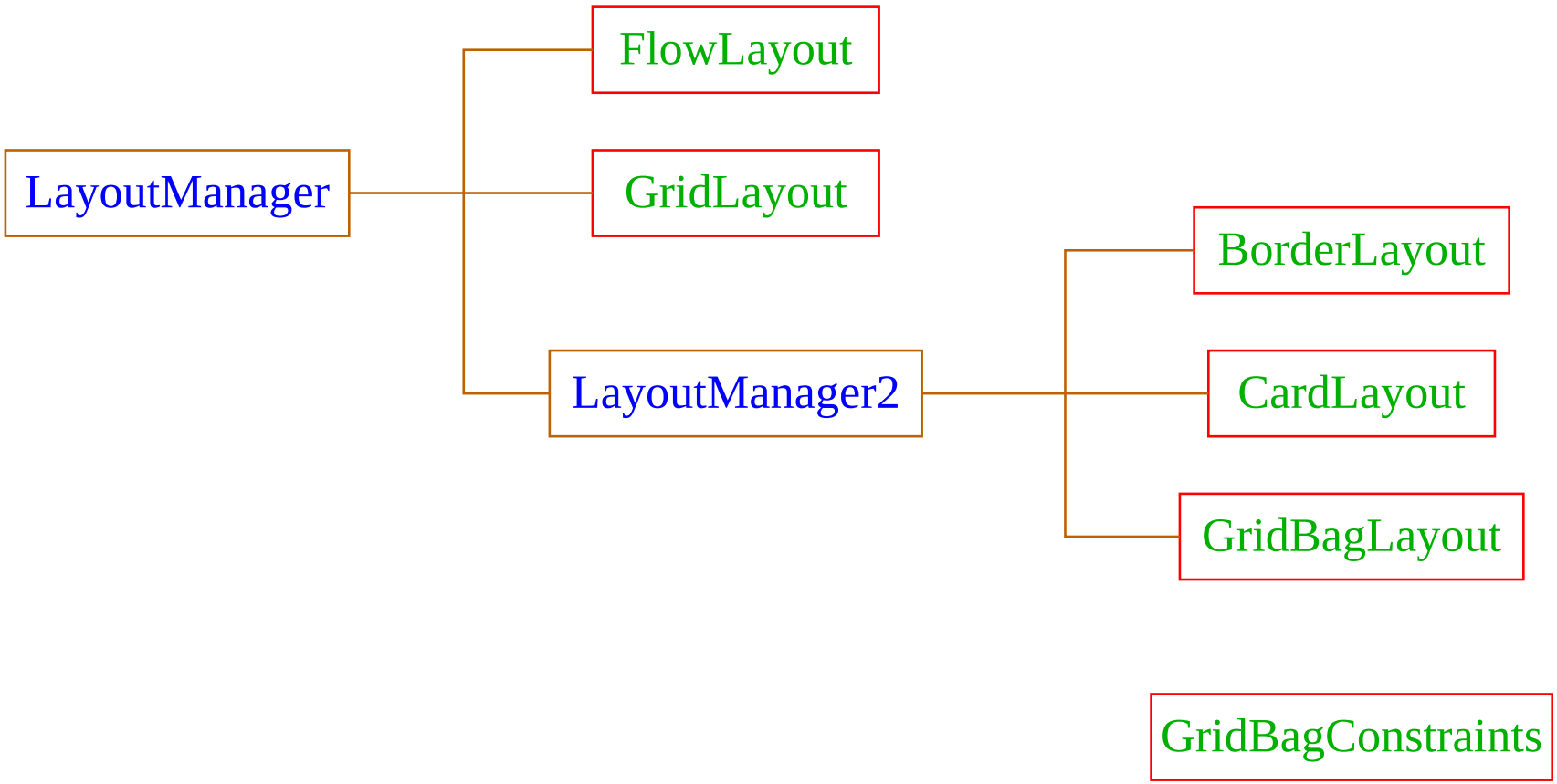
Einige vorgefertigte Layout-Manager:



FlowLayout: Das Default-Layout der Klasse Panel. Komponenten werden von links nach rechts zeilenweise abgelegt; passt eine Komponente nicht mehr in eine Zeile, rückt sie in die nächste.

BorderLayout: Das Default-Layout der Klasse Window. Die Fläche wird in die fünf Regionen North, South, West, East und Center aufgeteilt, die jeweils von einer Komponente eingenommen werden können.

CardLayout: Die Komponenten werden wie in einem Karten-Stapel abgelegt. Der Stapel ermöglicht sowohl den Durchgang in einer festen Reihenfolge wie den Zugriff auf spezielle Elemente.

GridLayout: Die Komponenten werden in einem Gitter mit gegebener Zeilen- und Spalten-Anzahl abgelegt.

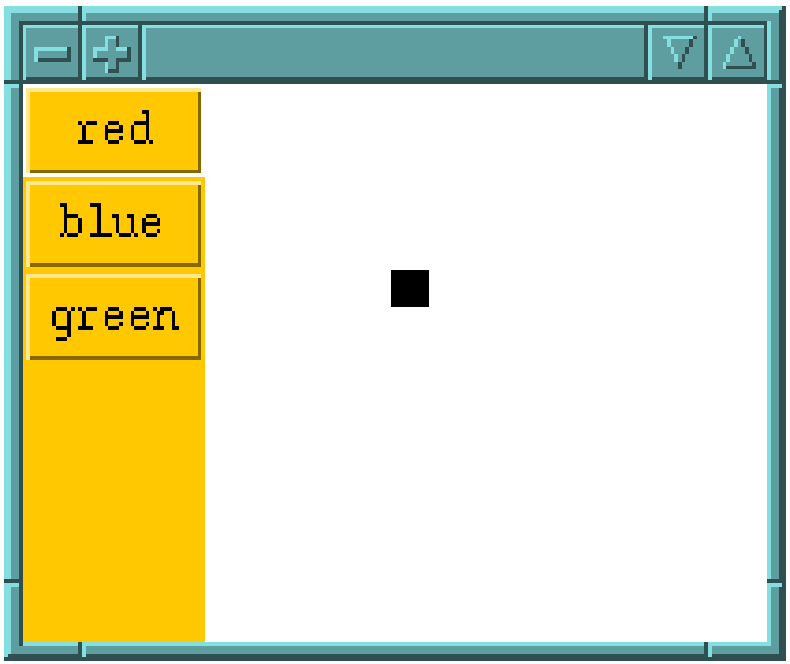
GridBagLayout: Wie `GridLayout`, nur flexibler, indem einzelne Komponenten auch mehrere Felder des Gitters belegen können.

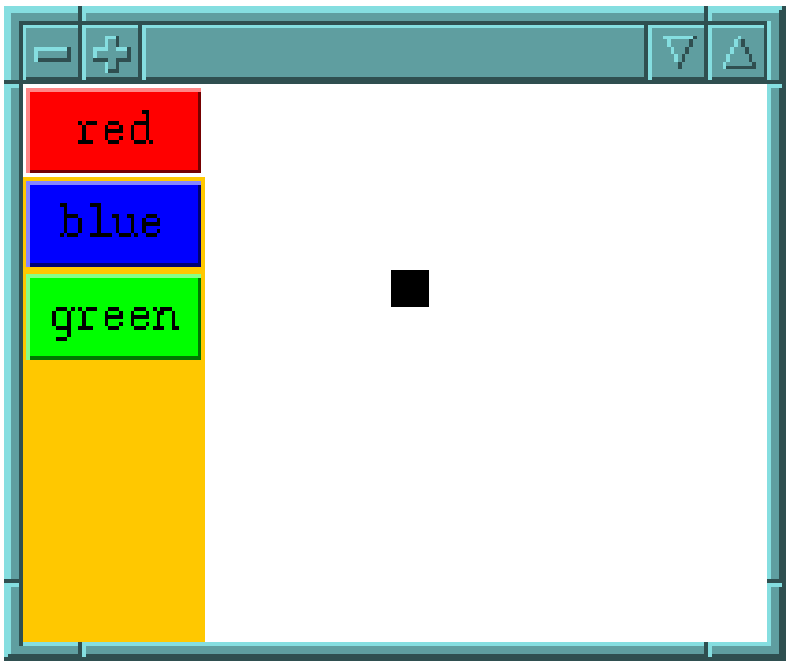
Beispiel:

Ziel:

- Eine orange Knopfleiste am linken Rand;
- drei Knöpfe in der oberen Hälfte der Leiste;
- auf Knopf-Druck soll die Farbe des Knopfs wechseln;
- links daneben eine weiße Fläche mit einem schwarzen Quadrat

...


red
blue
green


red
blue
green

Implementierung:

- Die Knöpfe legen wir mittels `GridLayout` in ein `Panel`-Objekt.
- Die weiße Fläche mit schwarzem Quadrat malen wir auf ein `Canvas`-Objekt.
- Ein `Frame`-Objekt besitzt bereits das `BorderLayout`.
- Das `Panel`-Objekt legen wir im Westen des Frames ab, das `Canvas`-Objekt in der Mitte.

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
class MyPanel extends Panel implements ActionListener {
   Button b0, b1, b2;
   public MyPanel() {
      setBackground(Color.orange);
      b0 = new Button("red");
      b1 = new Button("blue");
      b2 = new Button("green");
      b0.addActionListener(this);
      b1.addActionListener(this);
      b2.addActionListener(this);
      setLayout(new GridLayout(6,1));
      add(b0); add(b1); add(b2);
   }
   ...
```

- Der Konstruktor `public GridLayout(int row, int col);` teilt die zur Verfügung stehende Fläche in ein Raster von gleich großen Feldern ein, die in `row` vielen Zeilen und `col` vielen Spalten angeordnet sind.
- die Felder werden sukzessive von links oben nach rechts unten aufgefüllt.
- Nicht alle Felder müssen tatsächlich belegt werden.

  Im Beispiel bleibt die Hälfte frei ...
- Gemeinsamer `ActionListener` für alle drei Knöpfe ist (hier) das Panel selbst ...

```
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
       Button b = (Button) e.getSource();
       if (b.getBackground() == Color.orange) {
          if (b == b0) b0.setBackground(Color.red);
          else if (b == b1) b1.setBackground(Color.blue);
          else b2.setBackground(Color.green);
       } else
          b.setBackground(Color.orange);
    }
 }  // end class MyPanel
 ...
```

- Der Aufruf `e.getSource();` liefert das Objekt, das das `ActionEvent`-Objekt erzeugte, hier ein `Button`-Objekt.
- Falls die Hintergrunds-Farbe orange ist, modifizieren wir die Farbe. Ansonsten setzen wir sie auf orange zurück.

```
public class Nest extends Frame {
   public Nest() {
      setSize(200,150); setLocation(500,500);
      add(new MyPanel(), "West");
      add(new MyCanvas(), "Center");
   }
   public static void main(String[] args) {
      (new Nest()).setVisible(true);}
} // end of class Nest
class MyCanvas extends Canvas {
   public MyCanvas() { setBackground(Color.white);}
   public void paint(Graphics page) {
      page.setColor(Color.black);
      page.fillRect(50,50,10,10);
   }
} // end of class MyCanvas
```

- Ein neues `Canvas`-Objekt besitzt eigentlich Breite und Höhe 0 — und ist damit unsichtbar!
- Im `BorderLayout` wird eine Komponente jedoch auf die gesamte zur Verfügung stehende Fläche ausgedehnt.
- Wie in der Klasse `Applet` wird zum (Neu-)Malen der `Canvas`-Fläche implizit die Objekt-Methode `public void paint(Graphics page);` aufgerufen.

... Schluss mit Java!!!

Was es sonst noch so in Java gibt:

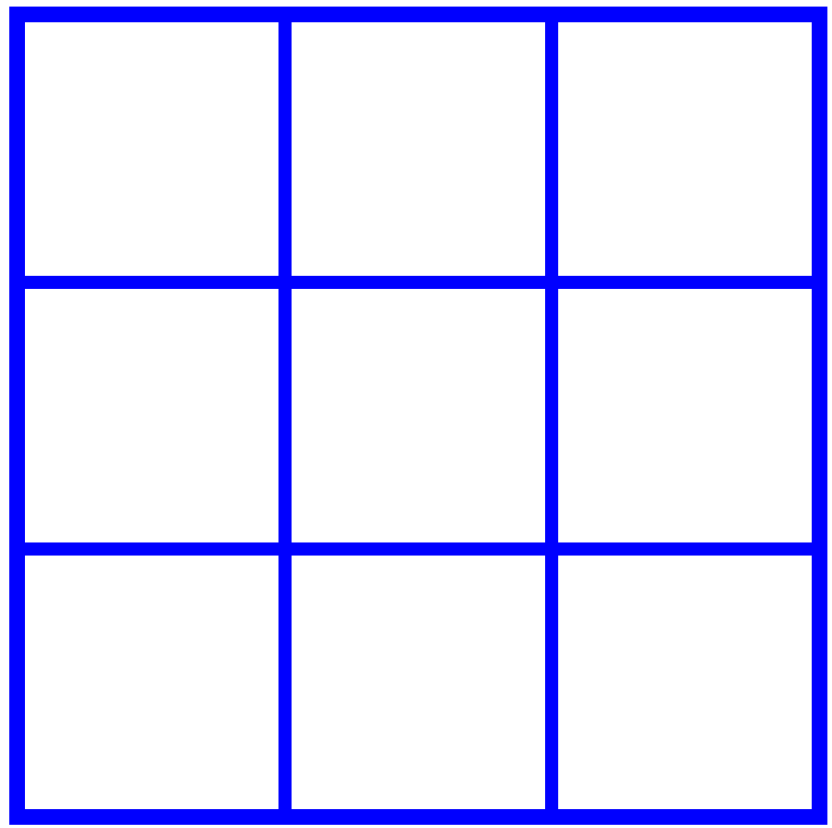
... an nützlichem:	innere Klassen;
... an mysteriösem:	Klassen zur Selbst-Reflektion;
... an comfortablem:	Malen mit Swing;
... an technischem:	Networking mit Sockets, RMI, Jini, Corba, ...
... an sonstigem:	... :-)

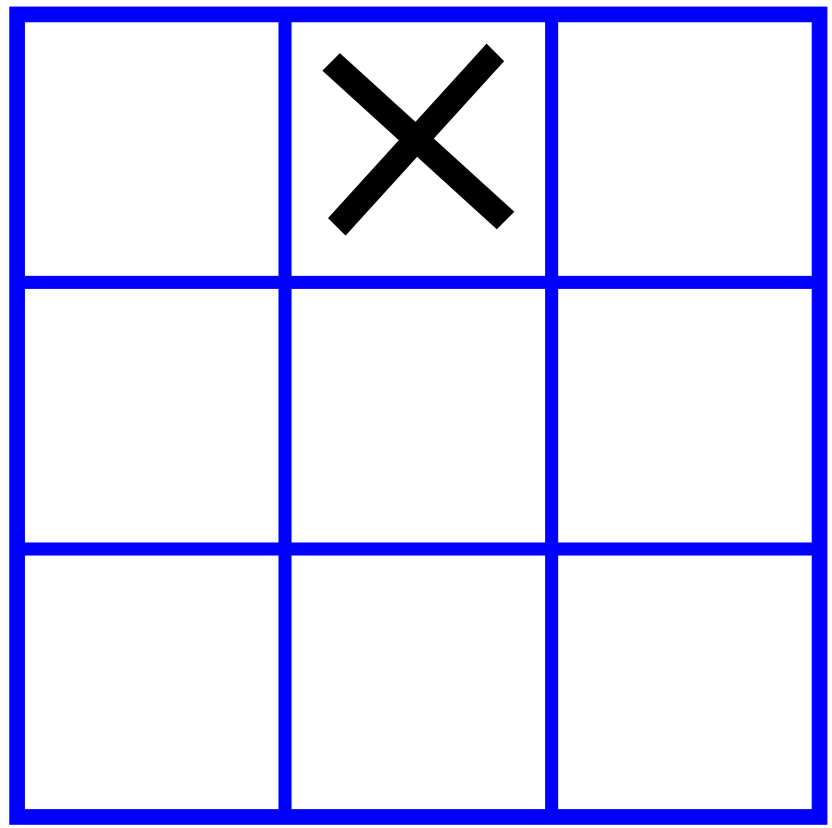
24 Tic-Tac-Toe

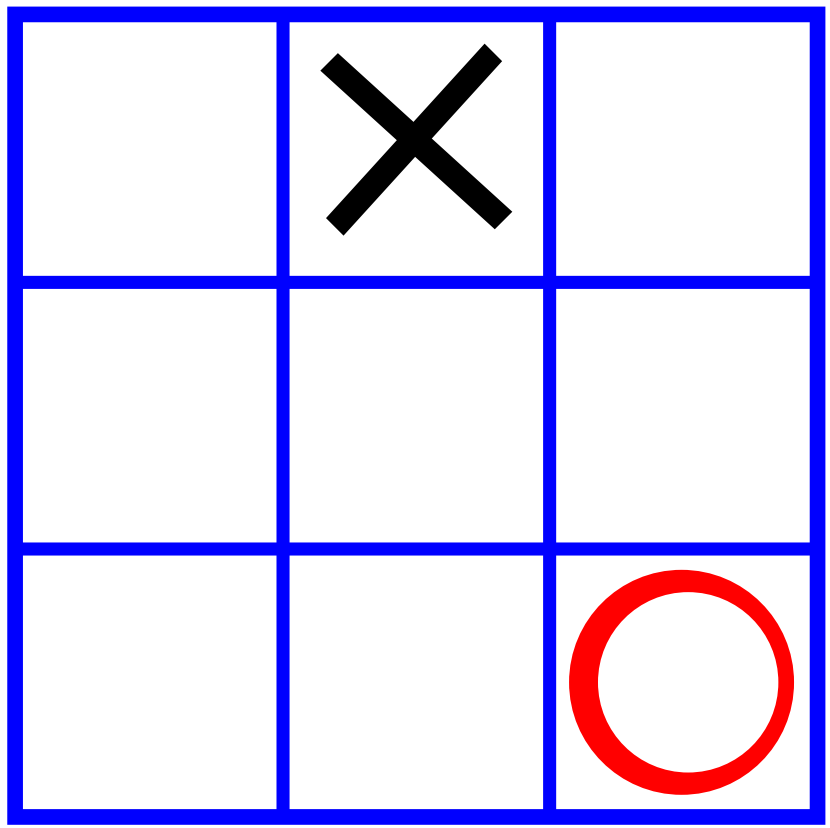
Regeln:

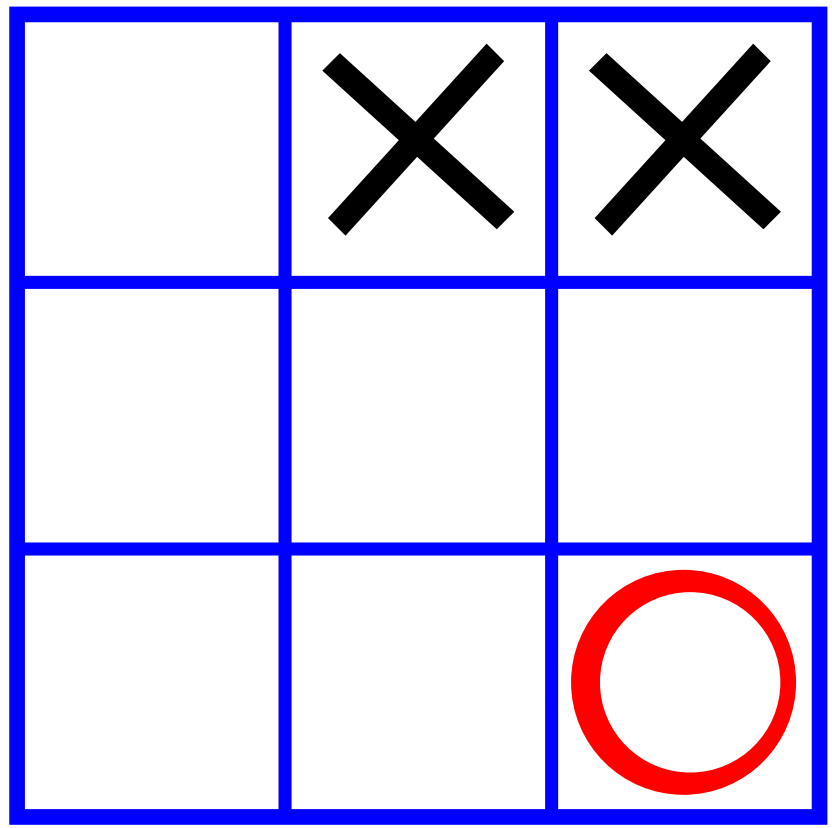
- Zwei Personen setzen abwechselnd Steine auf ein (3×3)-Spielfeld.
- Wer zuerst drei Steine in einer Reihe erreicht, gewinnt.
- Zeilen, Spalten und Haupt-Diagonalen sind Reihen.

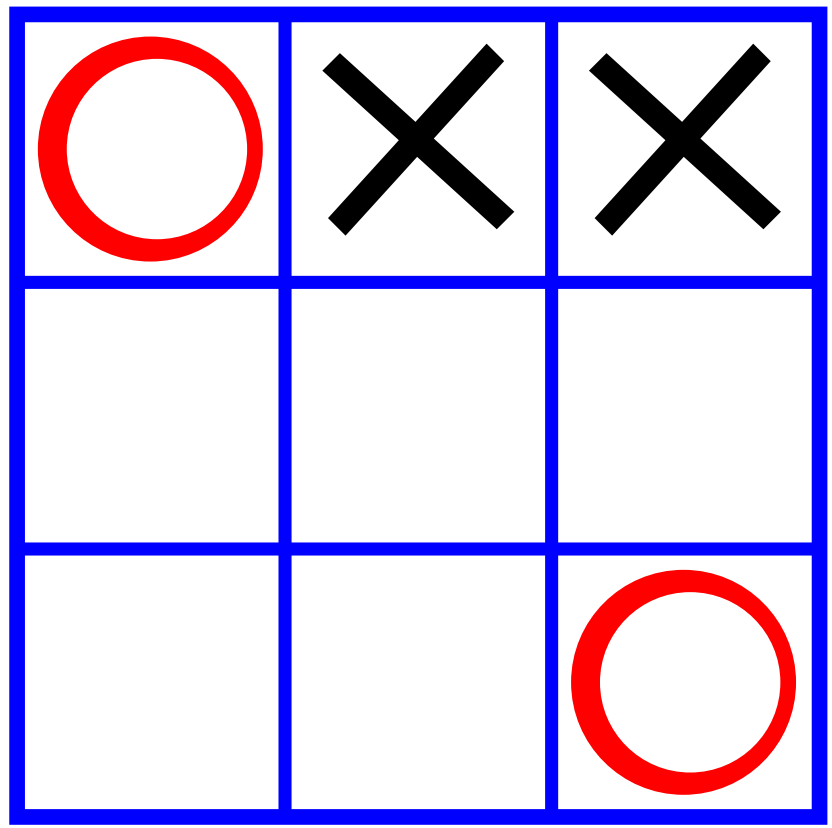
Beispiel:

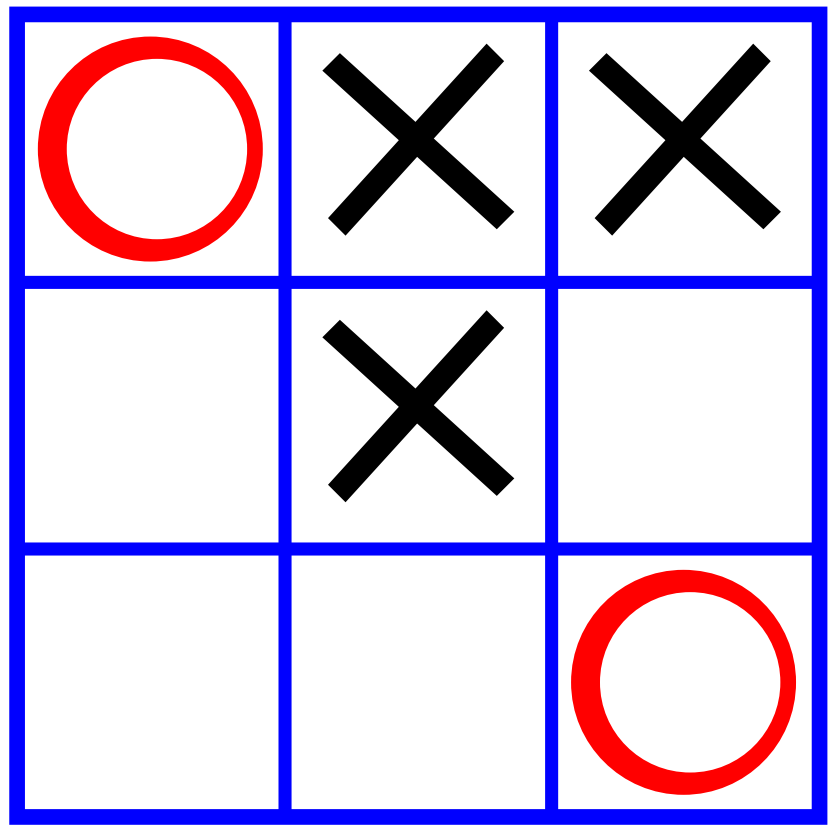


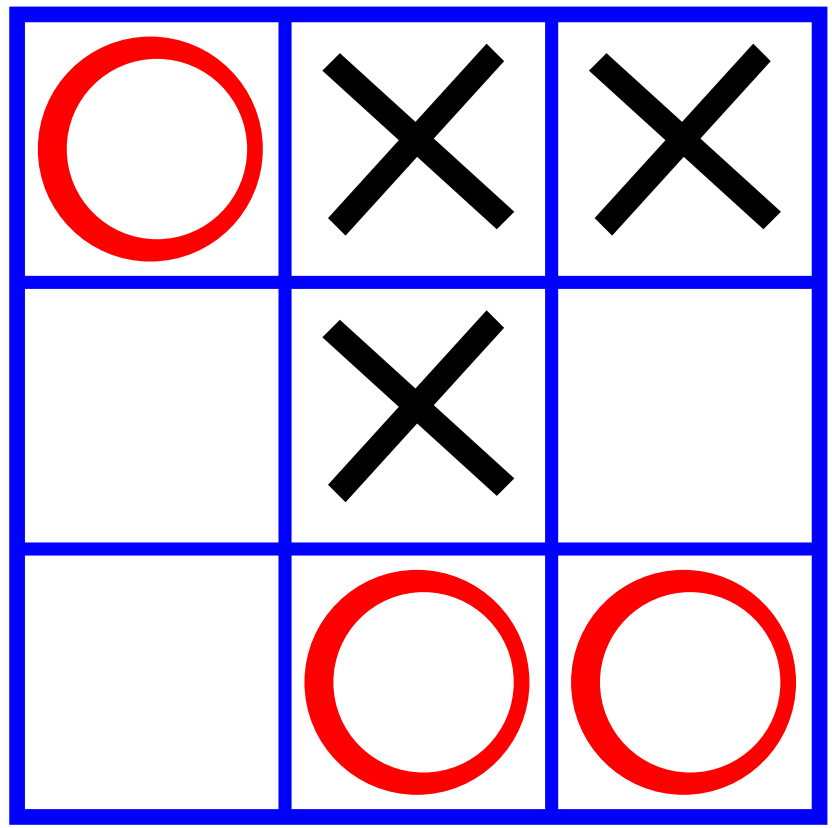


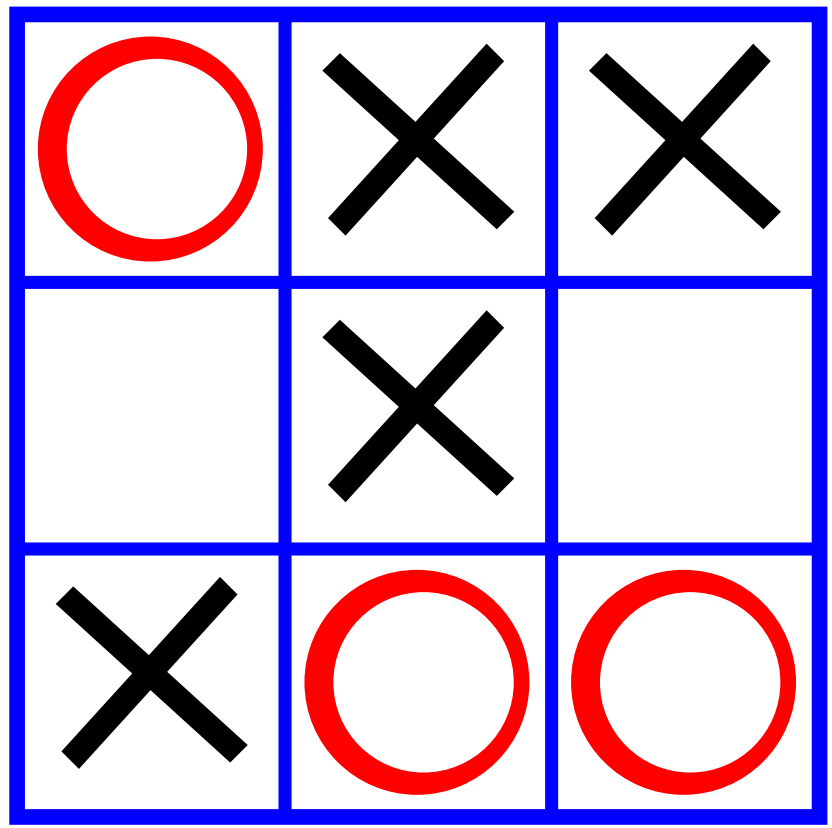












... offenbar hat die anziehende Partei gewonnen.

Fragen:

- Ist das immer so? D.h. kann die anziehende Partei immer gewinnen?
- Wie implementiert man ein Tic-Tac-Toe-Programm, das
  - ... möglichst oft gewinnt?
  - ... eine ansprechende Oberfläche bietet?

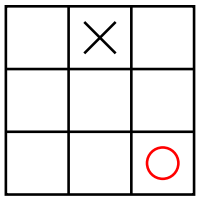
Hintergrund:

Tic-Tac-Toe ist ein endliches Zwei-Personen-Nullsummen-Spiel.
Das heißt:

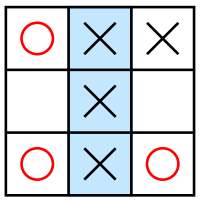
- Zwei Personen spielen gegeneinander.
- Was der eine gewinnt, verliert der andere.
- Es gibt eine endliche Menge von Spiel-Konfigurationen.
- Die Spieler ziehen abwechselnd. Ein Zug wechselt die Konfiguration, bis eine End-Konfiguration erreicht ist.
- Jede End-Konfiguration ist mit einem Gewinn aus $\mathbb{R}$ bewertet.
- Person 0 hat gewonnen, wenn eine End-Konfiguration erreicht wird, deren Gewinn negativ ist, Person 1, wenn er positiv ist.

... im Beispiel:

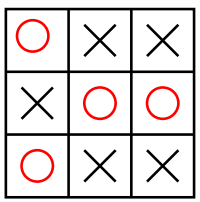
Konfiguration:



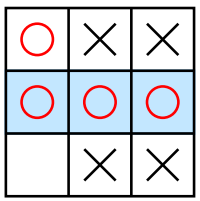
End-Konfigurationen:



Gewinn -1

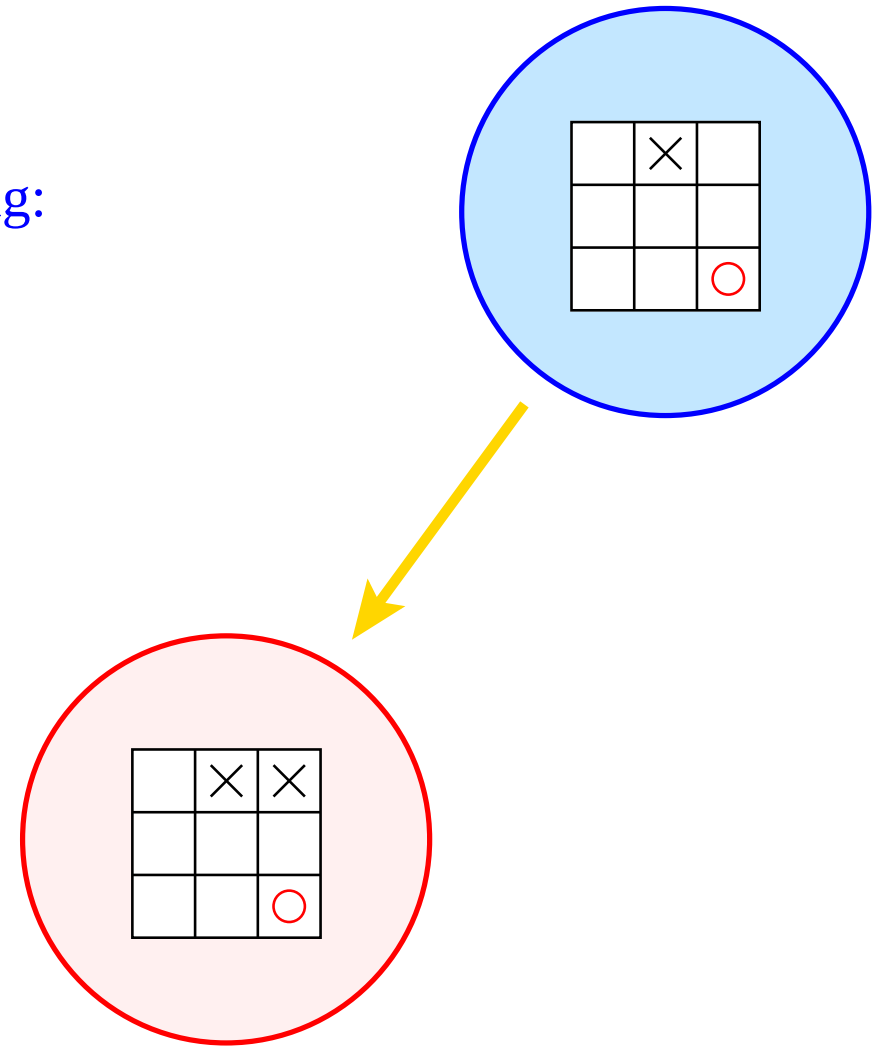


Gewinn 0

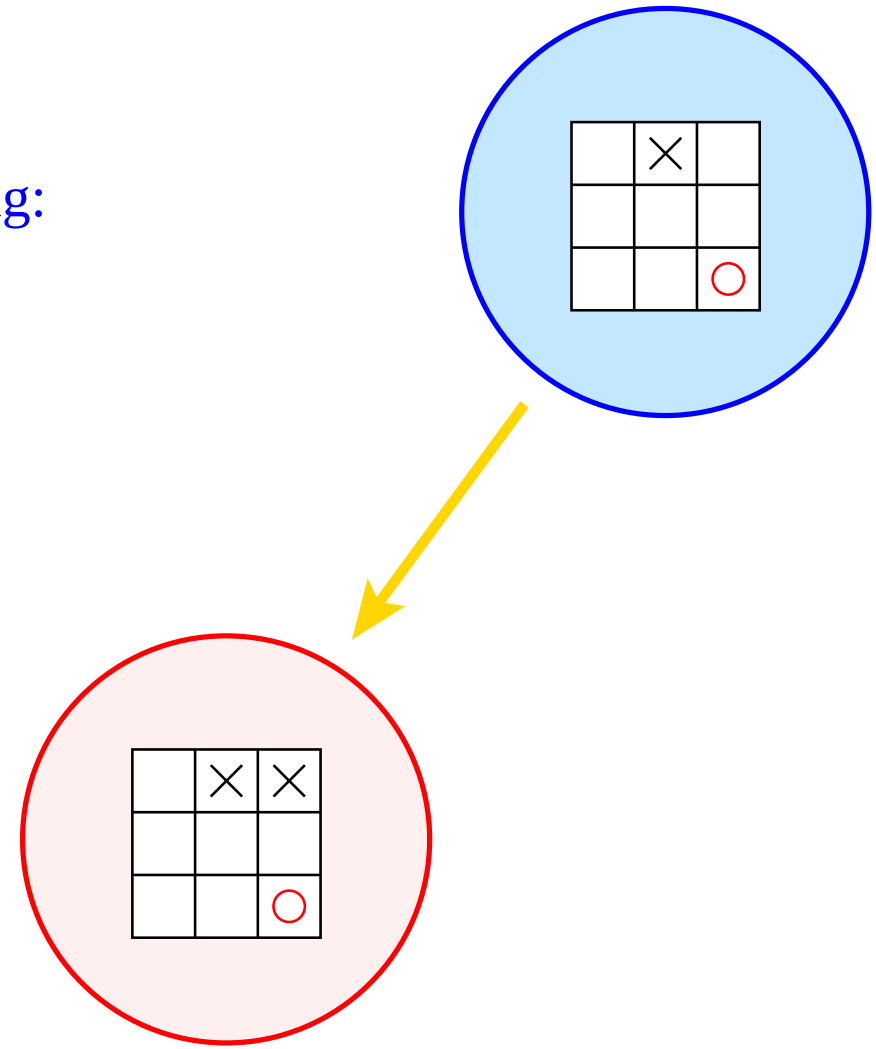


Gewinn +2

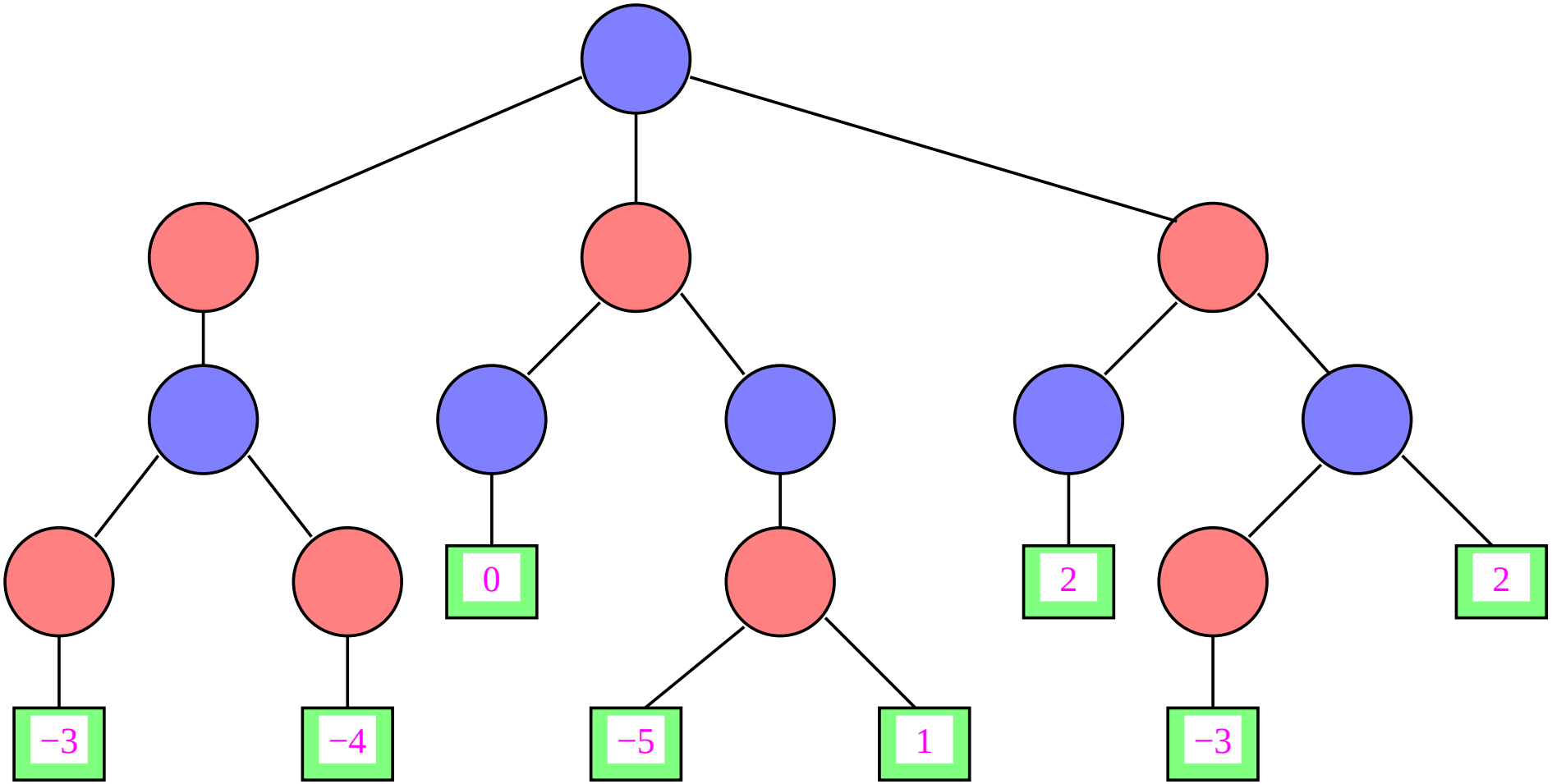
Spiel−Zug:



Spiel−Zug:



Alle möglichen Spiel-Verläufe lassen sich als ein Baum darstellen:


−3
−4
0
−5
1
2
−3
2

Knoten des Spielbaums	$=$	Konfigurationen
Kanten	$=$	Spiel-Züge
Blätter	$=$	End-Konfigurationen

Frage:

Wie finden wir (z.B. als blaue Person) uns im Spiel-Baum zurecht?

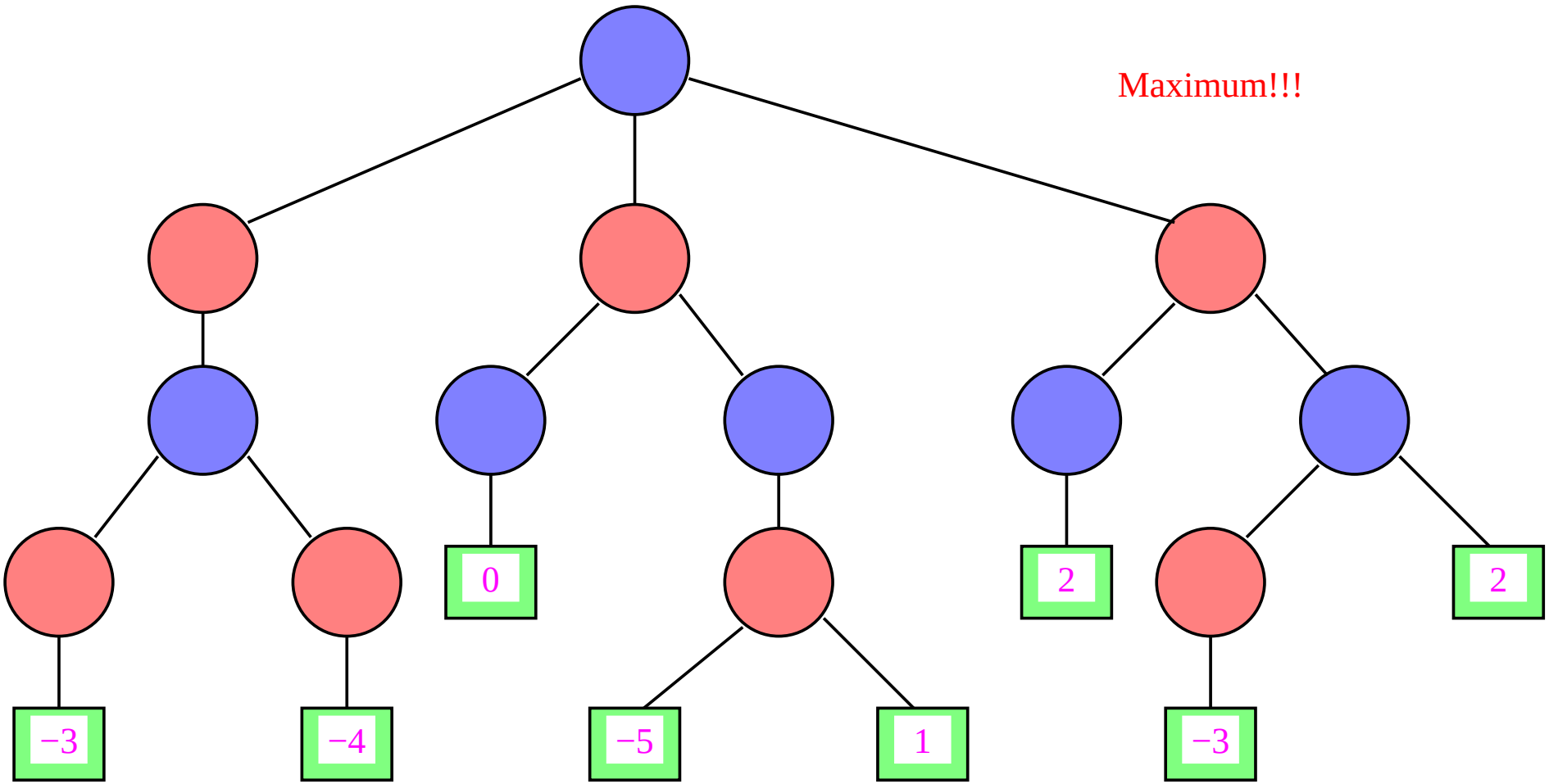
Was müssen wir tun, um sicher ein negatives Blatt zu erreichen?

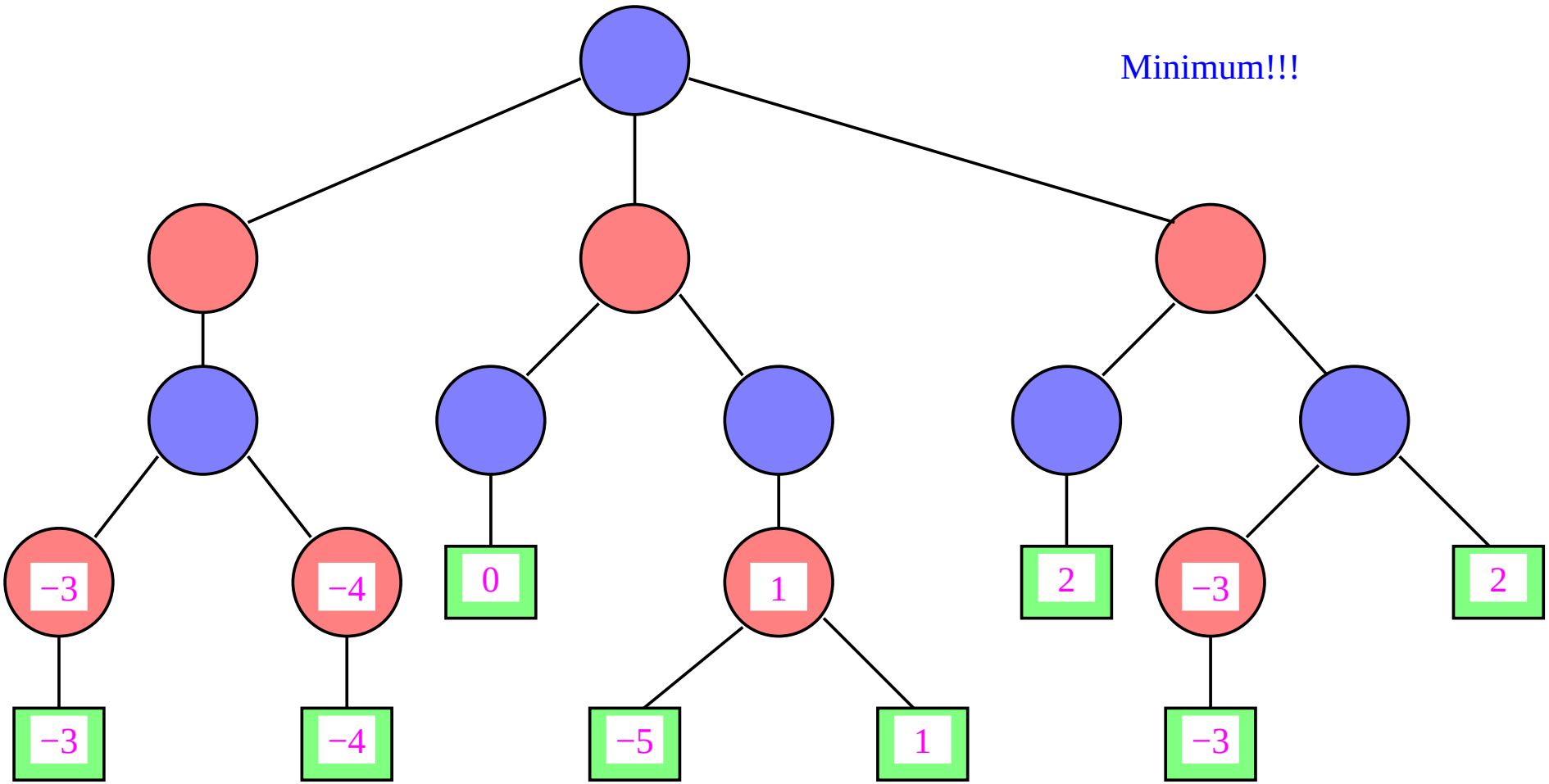
Idee:

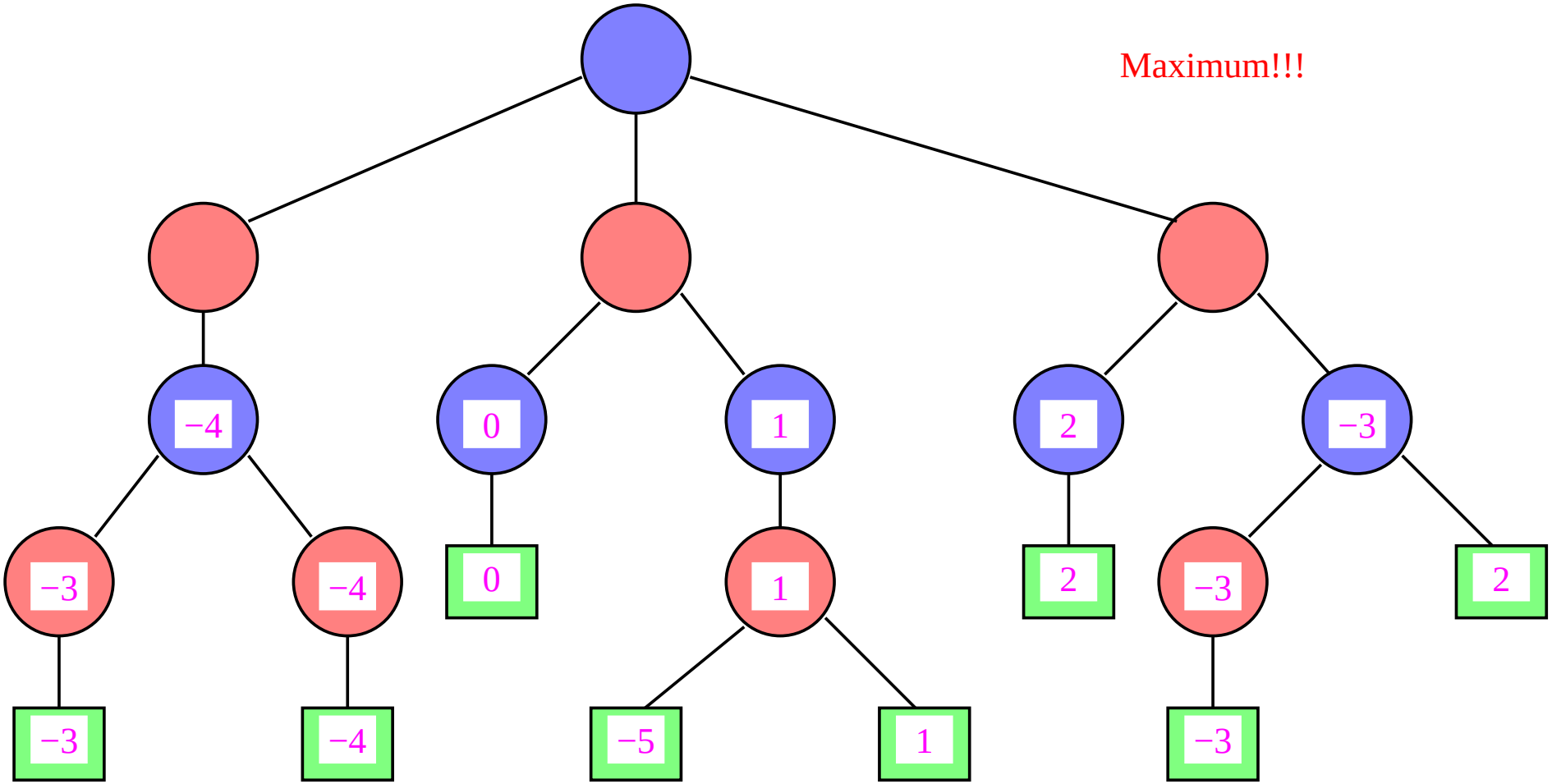
- Wir ermitteln für jede Konfiguration den jeweils besten zu erzielenden Gewinn.
- Seien die Gewinne für sämtliche Nachfolger einer Konfiguration bereits ermittelt.

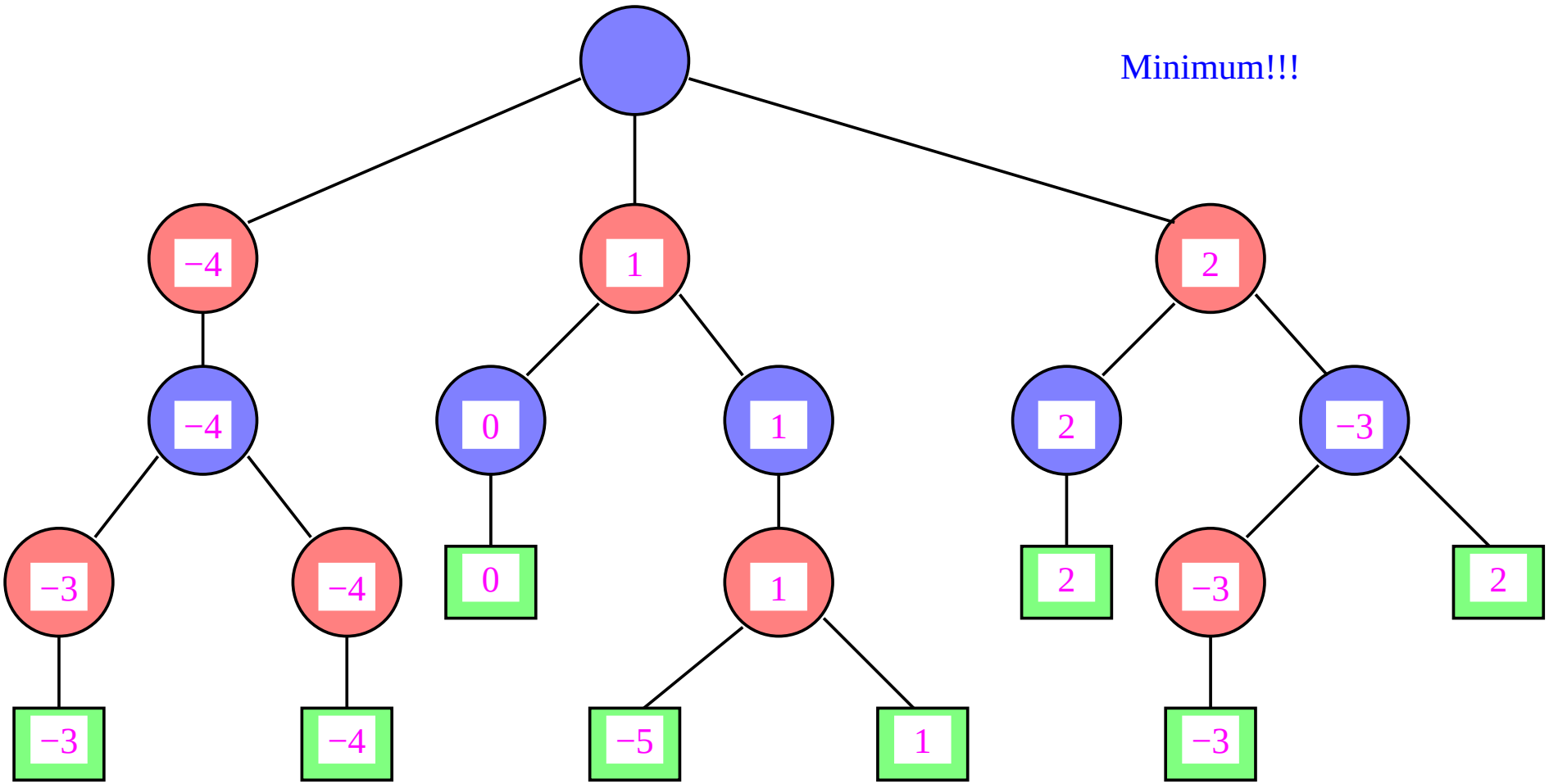
  Fall 1: Die Konfiguration ist blau: wir sind am Zug. Wir können garantiert das Minimum der Gewinne der Söhne erzielen.

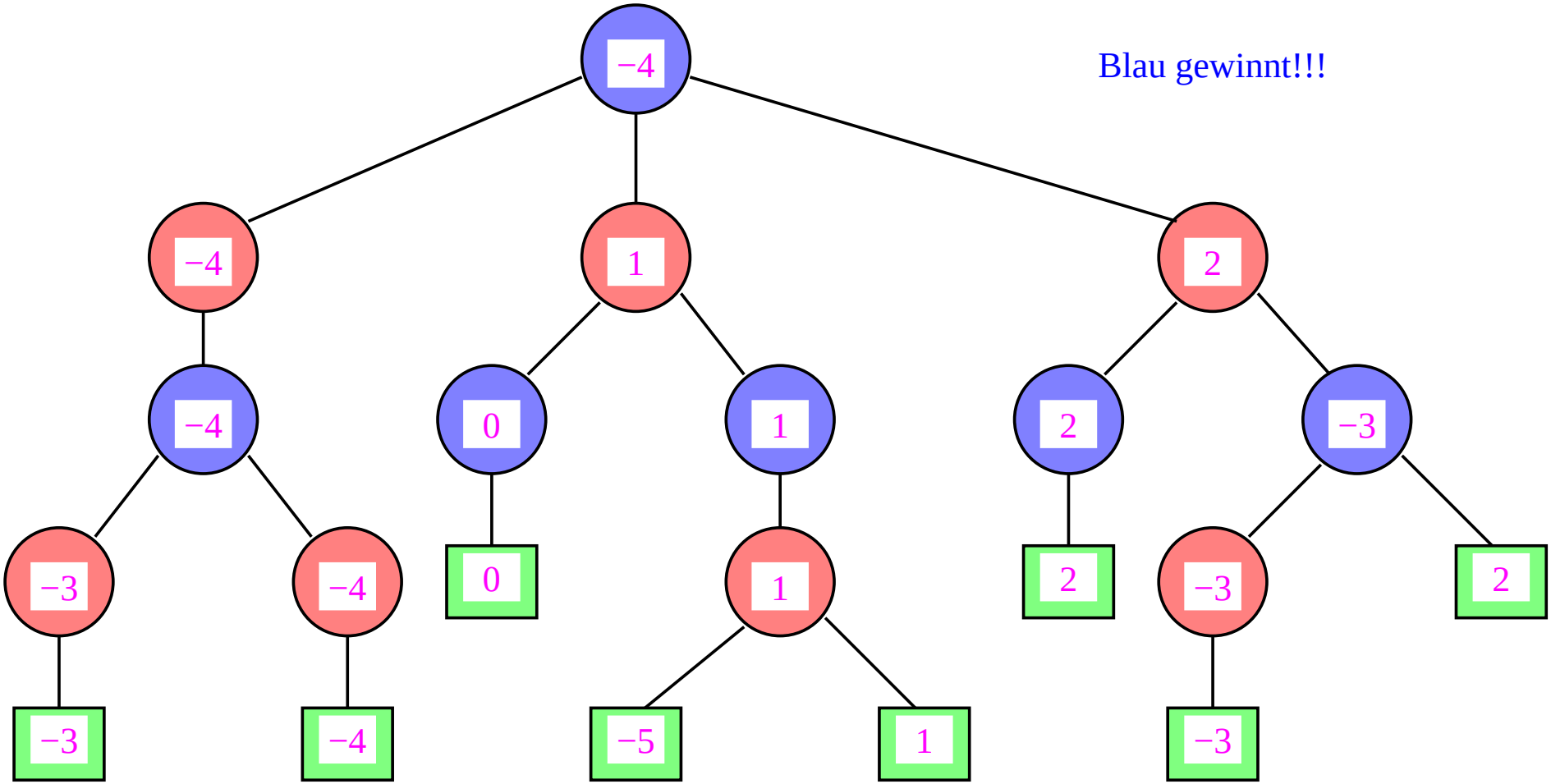
  Fall 2: Die Konfiguration ist rot: der Gegner ist am Zug. Er kann garantiert das Maximum der Gewinne der Söhne erzielen.


Maximum!!!
−3
−4
0
−5
1
2
−3
2


Minimum!!!
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3


Maximum!!!
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3

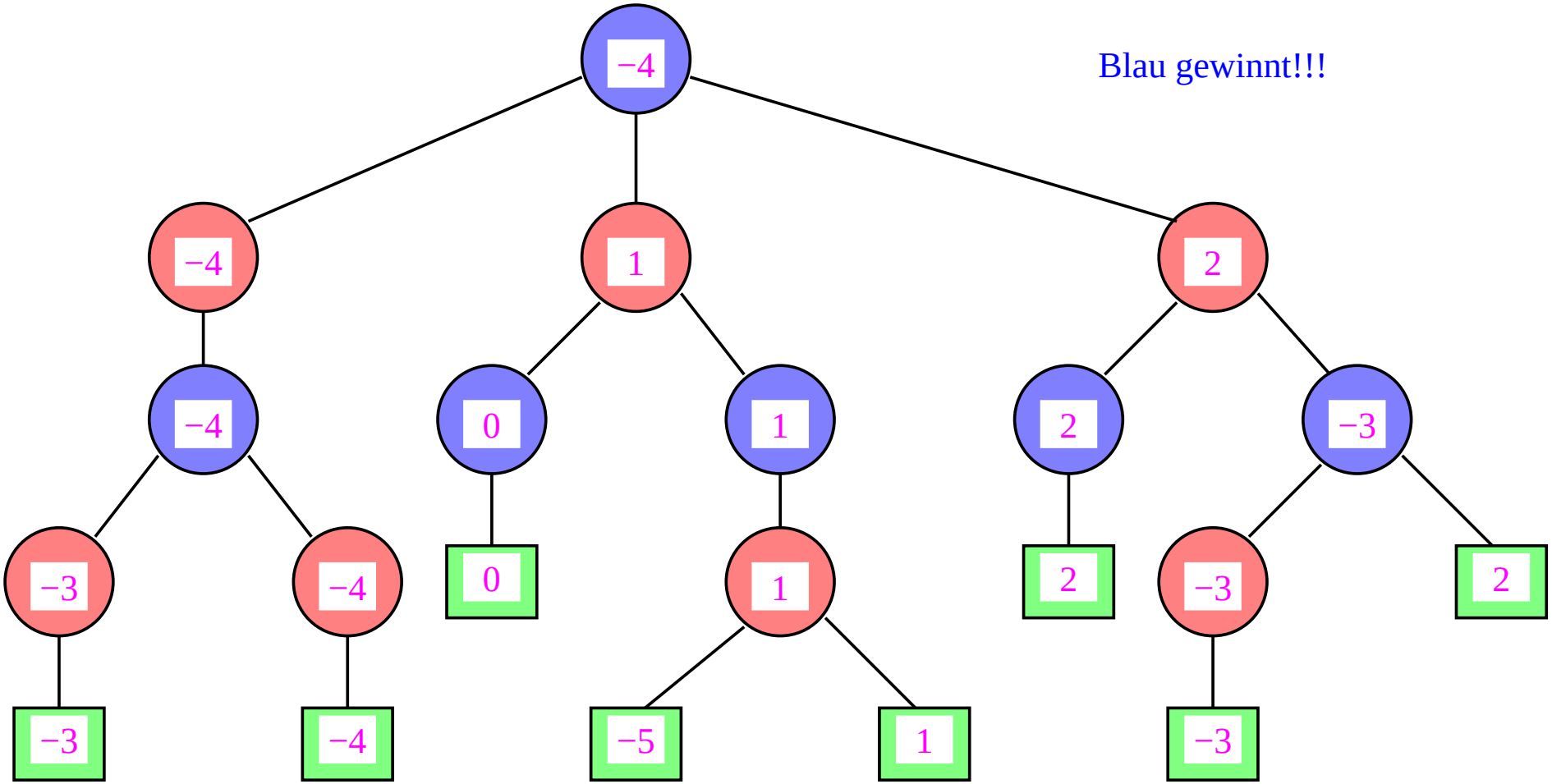

Minimum!!!
−4
1
2
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3

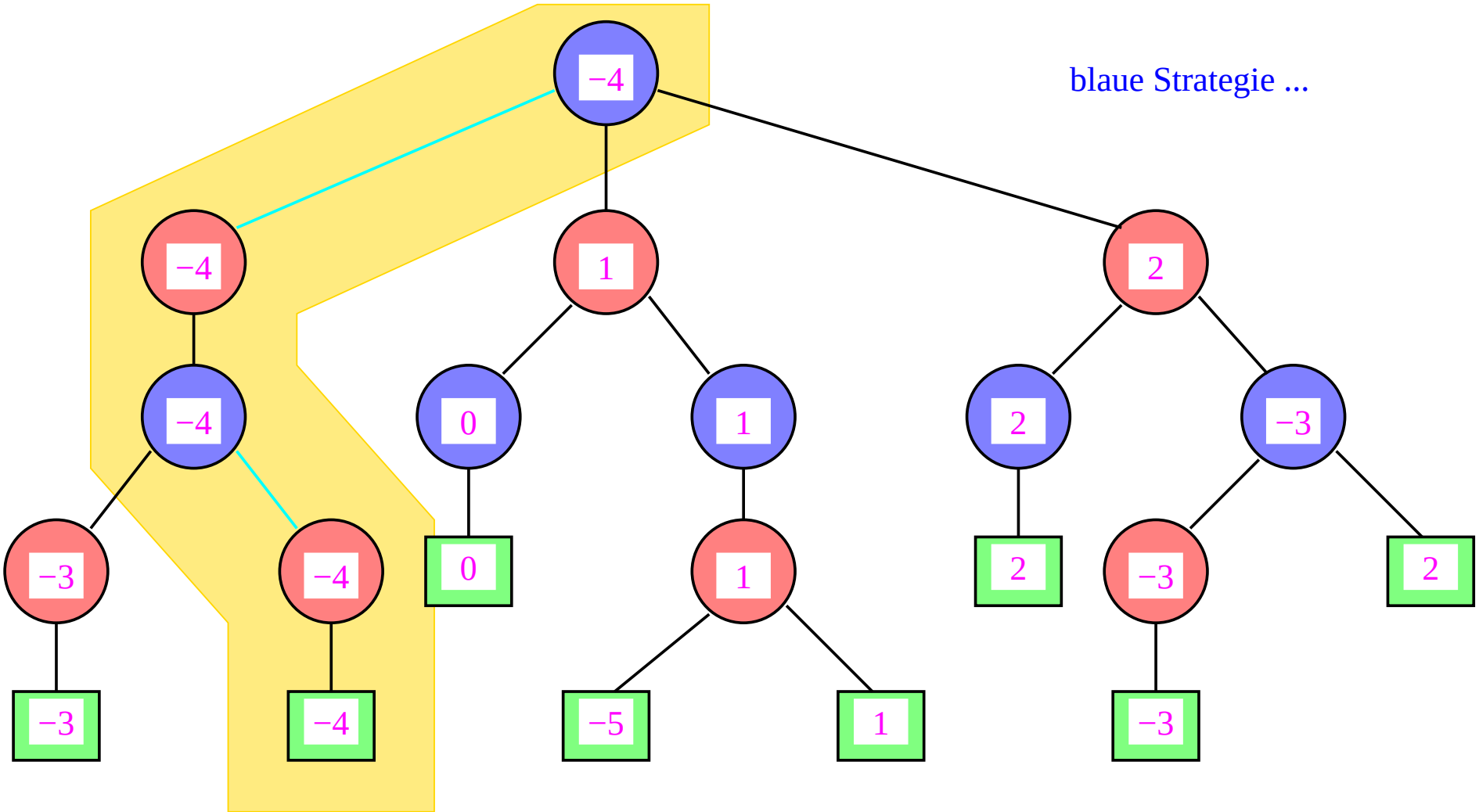

−4
Blau gewinnt!!!
−4
1
2
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3

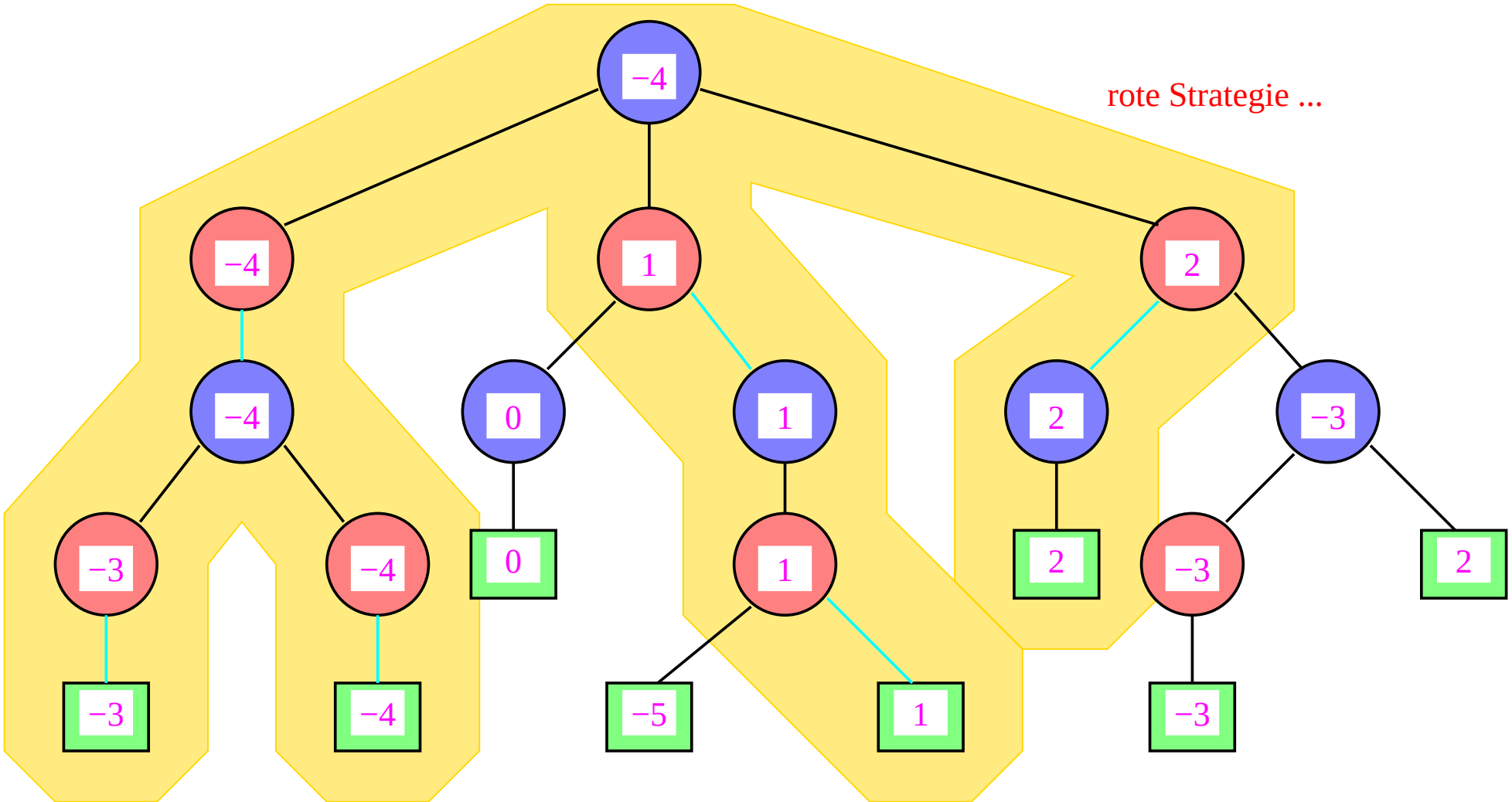
Eine Strategie ist eine Vorschrift, die uns in jeder (erreichbaren) Konfiguration mitteilt, welchen Nachfolger wir auswählen sollen.

Eine optimale Strategie ist eine, deren Anwendung garantiert zu einer End-Konfiguration führt, deren Wert mindestens so groß ist wie der berechnete garantierte Gewinn.

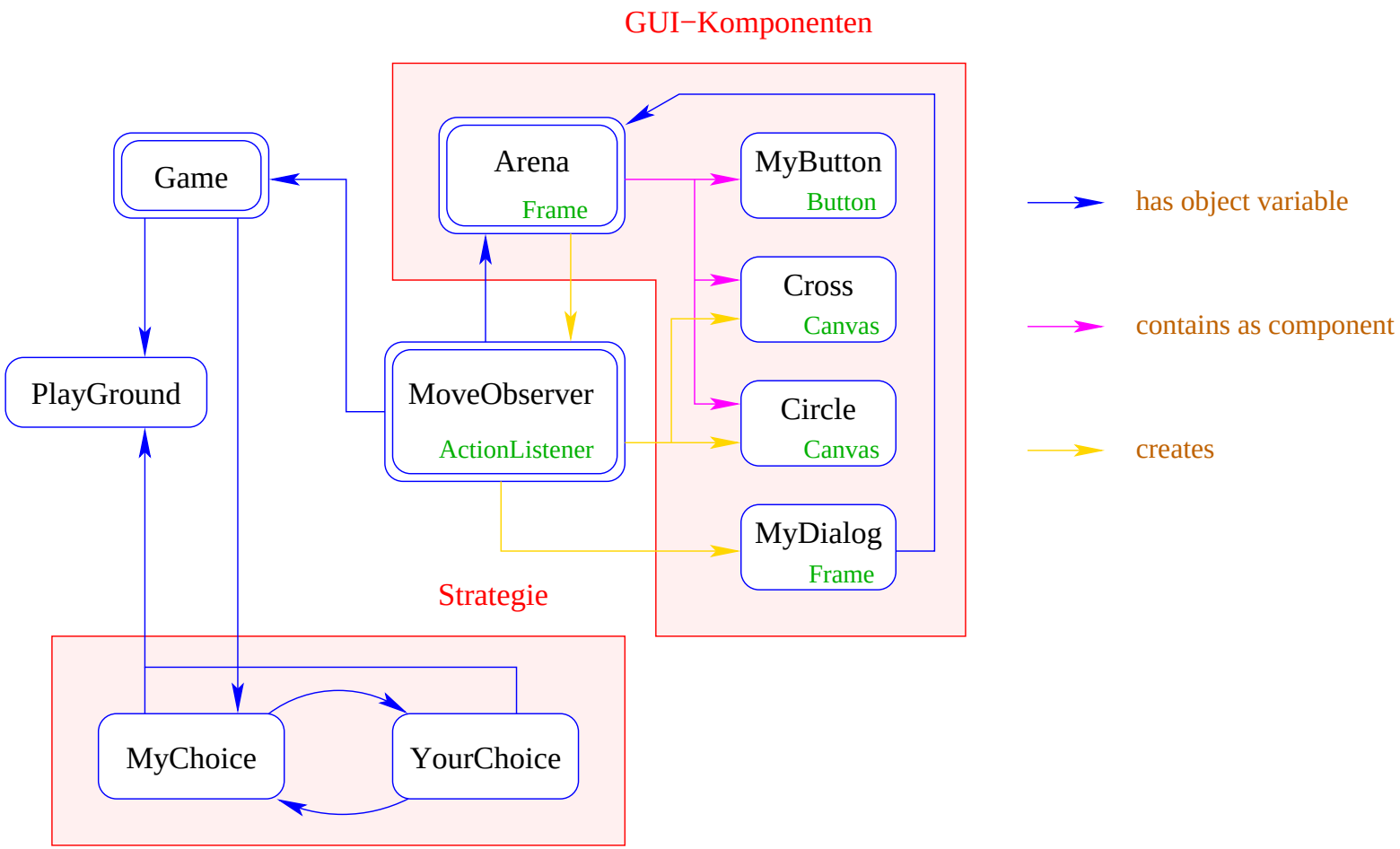
Eine akzeptable Strategie ist eine, deren Anwendung einen Verlust des Spiels verhindert, wannimmer das möglich ist ...


Blau gewinnt!!!
−4
−4
1
2
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3


blaue Strategie ...
−4
−4
1
2
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3


rote Strategie ...
−4
−4
1
2
−4
0
1
2
−3
−3
−4
0
1
2
−3
2
−3
−4
−5
1
−3

24.1 Überblick über das Tic-Tac-Toe-System



Bemerkung:

Der Aufbau besteht konzeptuell aus drei Komponenten:

- $\Rightarrow$ der internen Repräsentation des Spiels, des aktuellen Zustands und der Spiellogik

  $\Longrightarrow$ das Modell

- $\Rightarrow$ der externen graphische Benutzeroberfläche, mit der die Benutzerin interagiert

  $\Longrightarrow$ die Ansicht

- $\Rightarrow$ einer Kontrollschicht, die die Aktionen der Benutzerin an die Implementierung der Spiellogik weiterleitet und die Reaktion darauf auf der Oberfläche sichtbar macht

  $\Longrightarrow$ die Kontrolle

Zusammen: Model-View-Control

- Ein solcher Aufbau ist typisch für viele interaktive Anwendungssysteme.
- Neben MVC gibt es für viele weitere häufige Anwendungssituationen nützliche Standard-Vorgehensweisen.

  Diese nennt man auch Design Patterns.

  ↑ Software Engineering

24.2 Berechnung einer Strategie

- Die Knoten des Spiel-Baums sind aus den Klassen
  `YourChoice` und `MyChoice`.
- `MyChoice` implementiert Knoten, in denen das Programm zieht.
- `YourChoice` implementiert Knoten der Spielerin.
- Jeder Knoten enthält:
  das aktuelle Spielbrett `ground`,
  einen garantierten Gewinn `value`
  sowie (Verweise auf) die Nachfolger-Knoten.
- `MyChoice`-Knoten enthalten zusätzlich den empfohlenen Zug
  `acceptableChoice`.

```
public class YourChoice implements PlayConstants {
   private PlayGround ground; private int value;
   private MyChoice[] answer;
   public YourChoice(PlayGround g, int place) {
      ground = new PlayGround(g,place,ME);
      answer = new MyChoice[9];
      value = ME;
      PossibleMoves moves = new PossibleMoves(ground);
      for(int choice = moves.next(); choice!=-1; choice = moves.next())
         if (ground.won(choice,YOU)) { value = YOU; continue;}
         answer[choice] = new MyChoice(ground,choice);
         int win = answer[choice].value();
         if (win < value) value = win;
      }
   }
   ...
```

- Das Interface `PlayConstants` fasst durchgängig benutzte Konstanten zusammen.
- `YOU` $<$ `NONE` $<$ `ME` repräsentieren die drei möglichen Ausgänge eines Spiels bzw. Belegungen eines Felds des Spielbretts (-1, 0 und 2).
- Die Klasse `PlayGround` repräsentiert Spielbretter.
- Das aktuelle Spielbrett wird aus demjenigen des Vater-Knotens und dem von `ME` gewählten Zug gestimmt.
- `MyChoice answers[choice]` enthält den Teilbaum für Zug `choice`.
- Das Objekt `PossibleMoves moves` enumeriert alle aktuell freien Positionen für Steine (mindestens eine :-)

  Gewinnt der Zug `choice`, wird `value = YOU` gesetzt.
  Andernfalls wird `value` auf das Minimum des Werts des Unterbaums `answers[choice]` und des alten Werts gesetzt.

```
   ...
   public int value() { return value;}
   public MyChoice answer(int place) {
      return answer[place];
   }
}  // end of class YourChoice
```

- `public int value();` liefert den Spielwert des aktuellen Spielbaums.
- `public MyChoice answer(int place);` liefert den Spiel-Teilbaum für den Zug `place`.