



Problemlösen

The background of the slide is a photograph of a coastal landscape. In the foreground, there are green bushes and some small white flowers. The middle ground shows a rocky shoreline with several large, dark rock formations jutting into a calm body of water. In the background, a long, low cliff or headland stretches across the horizon under a grey, overcast sky.

Timm Grams

Hochschule Fulda
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

2009 („Darwin-Jahr“)

Übersicht

Optimierungsprobleme

Rekonfigurierbare Fertigungszellen

Fahrweisensteuerung eines ICE

Three Colour Maps

Evolutionsverfahren

„Schwere Probleme“

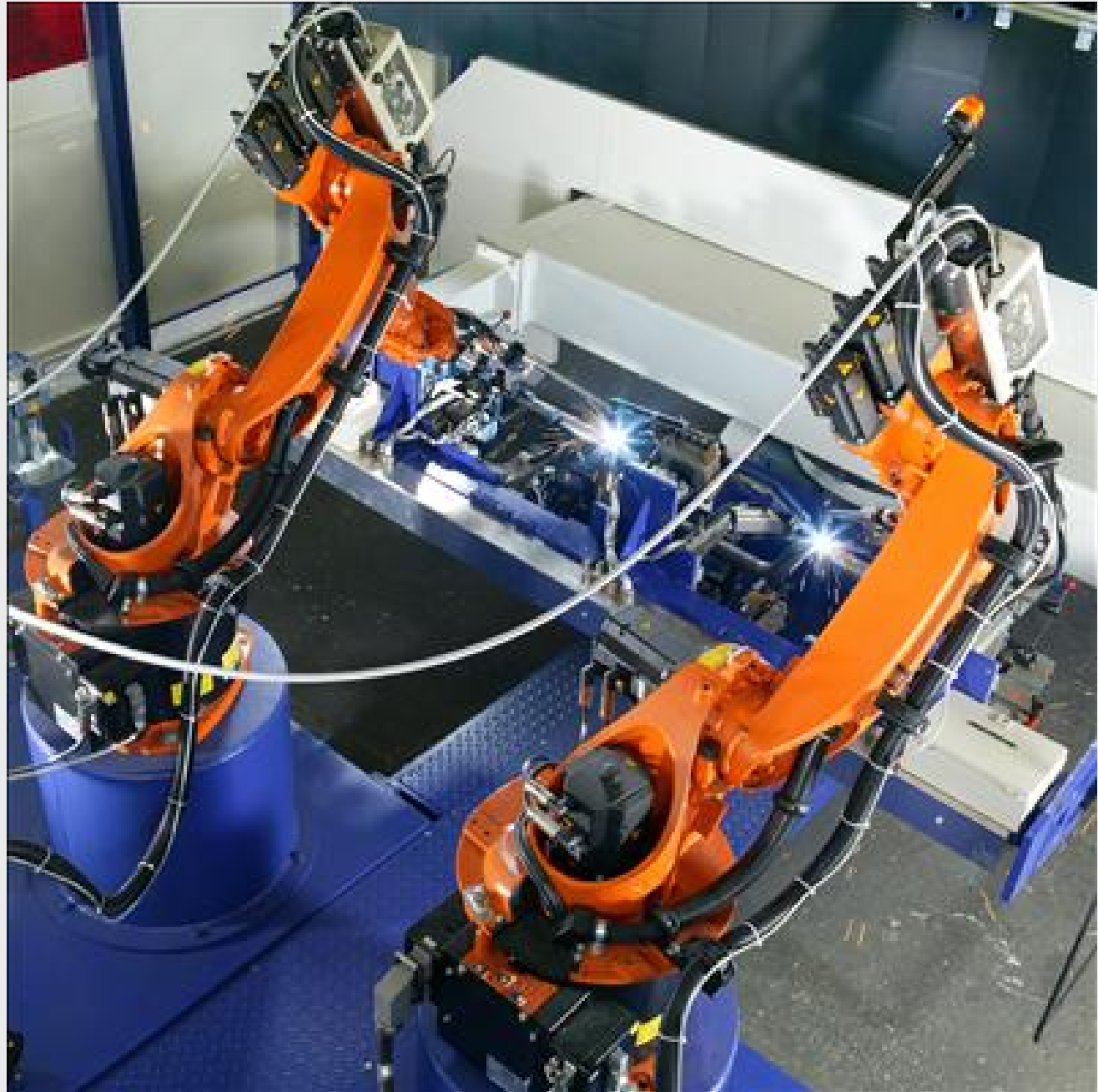
Eine einfache und wirkungsvolle Strategie

Experiment „Landkarte färben“

Rekonfigurierbare Fertigungszellen Roboter



Rekonfigurierbare
Fertigungszellen
Roboter



Fahrweisenoptimierung

A high-speed train (ICE 1) is shown in motion on a railway track. The train is white with a prominent red stripe running along its side. It has a sleek, aerodynamic nose. The train is moving from left to right across the frame. The background consists of a green landscape with trees and a cloudy sky. Overhead power lines are visible above the train.

Masse: 1000 t

Leistung: 10 000 kW

Höchstgeschwindigkeit: 280 km/h

Kinetische Energie entspricht freiem Fall aus 300 m Höhe

Diagramm einer Fahrt (straff)

Fahrweise 86 10, 100 -10; Dauer: 26 min; Energie: 2143 kWh

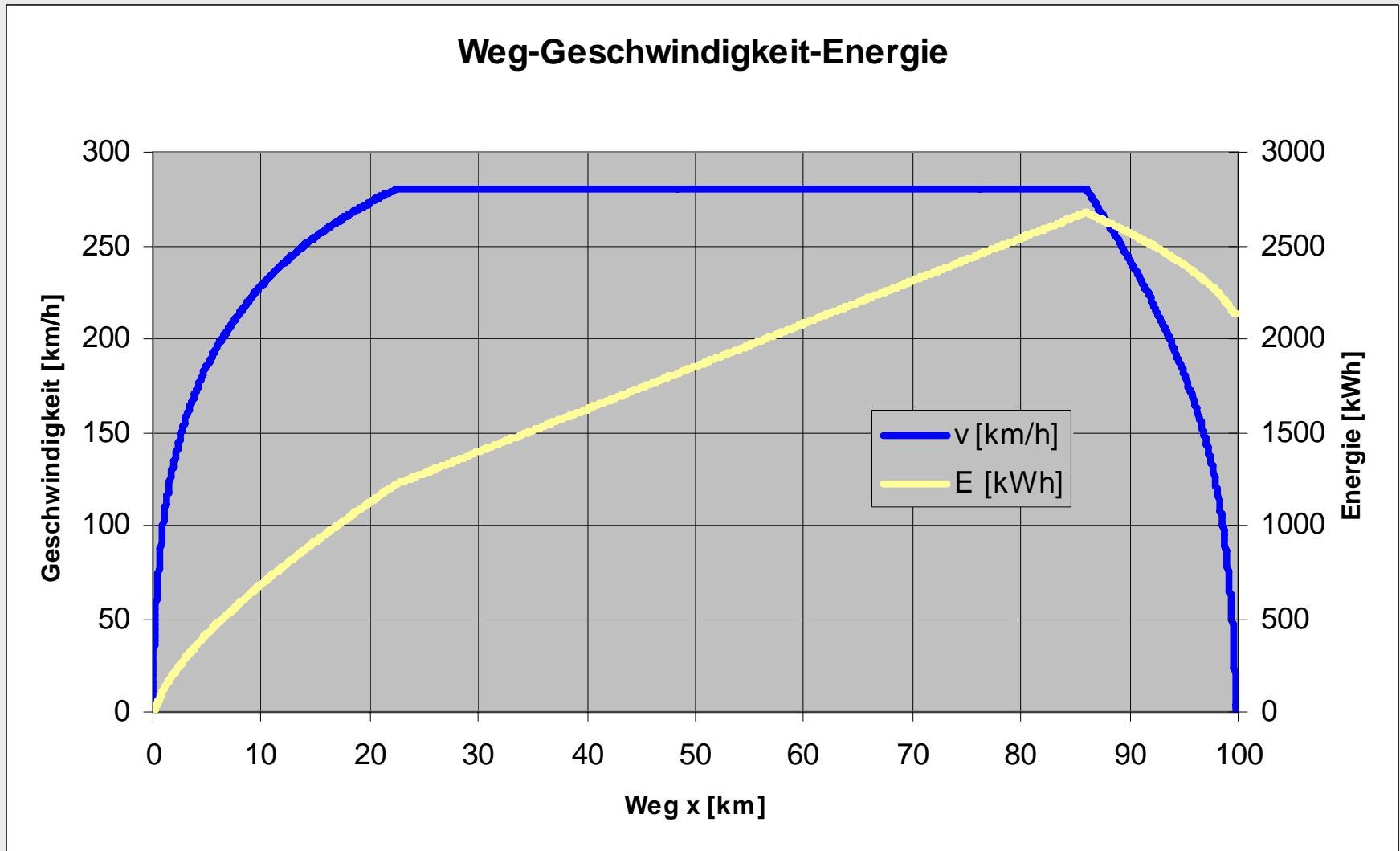
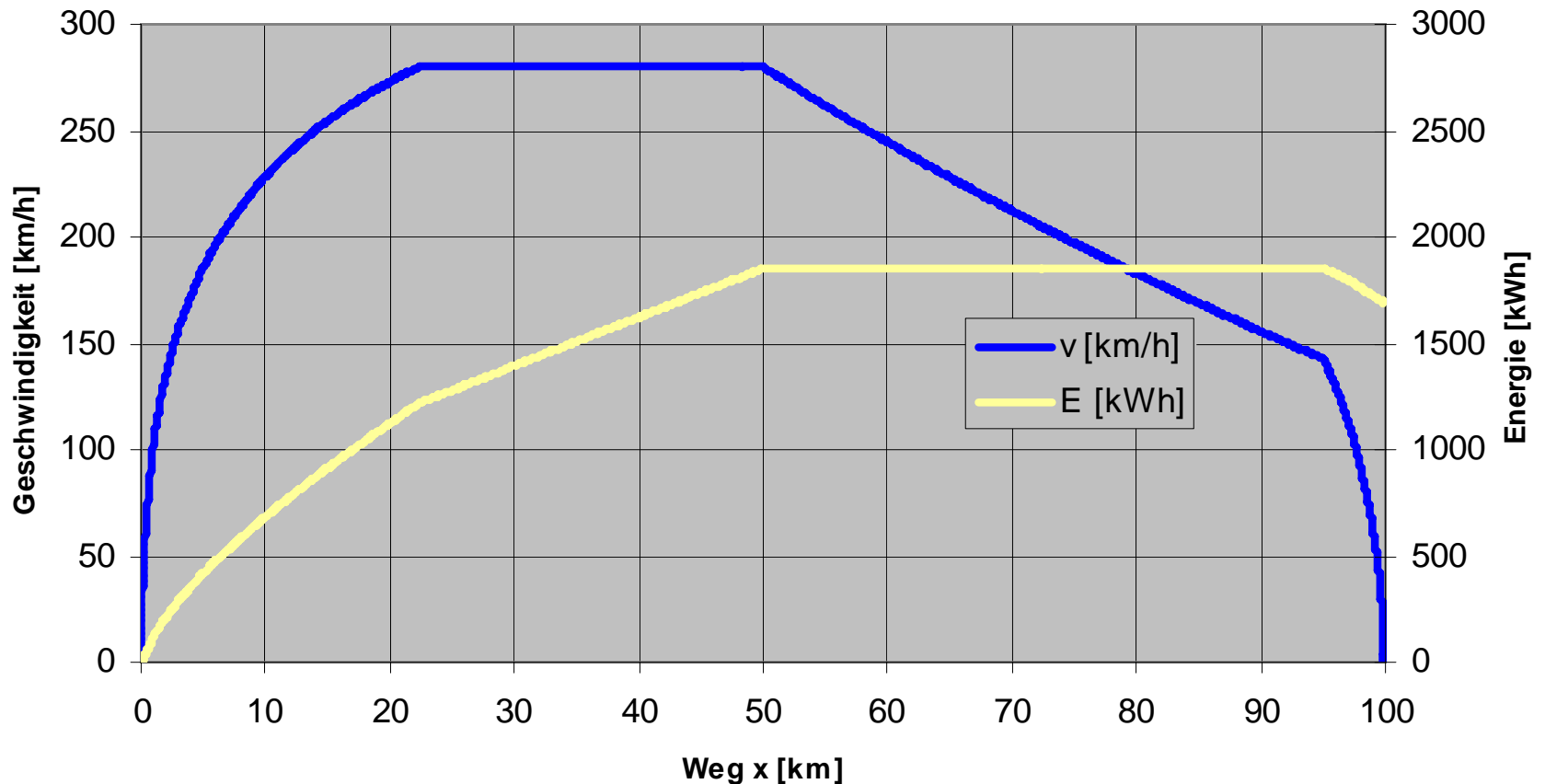
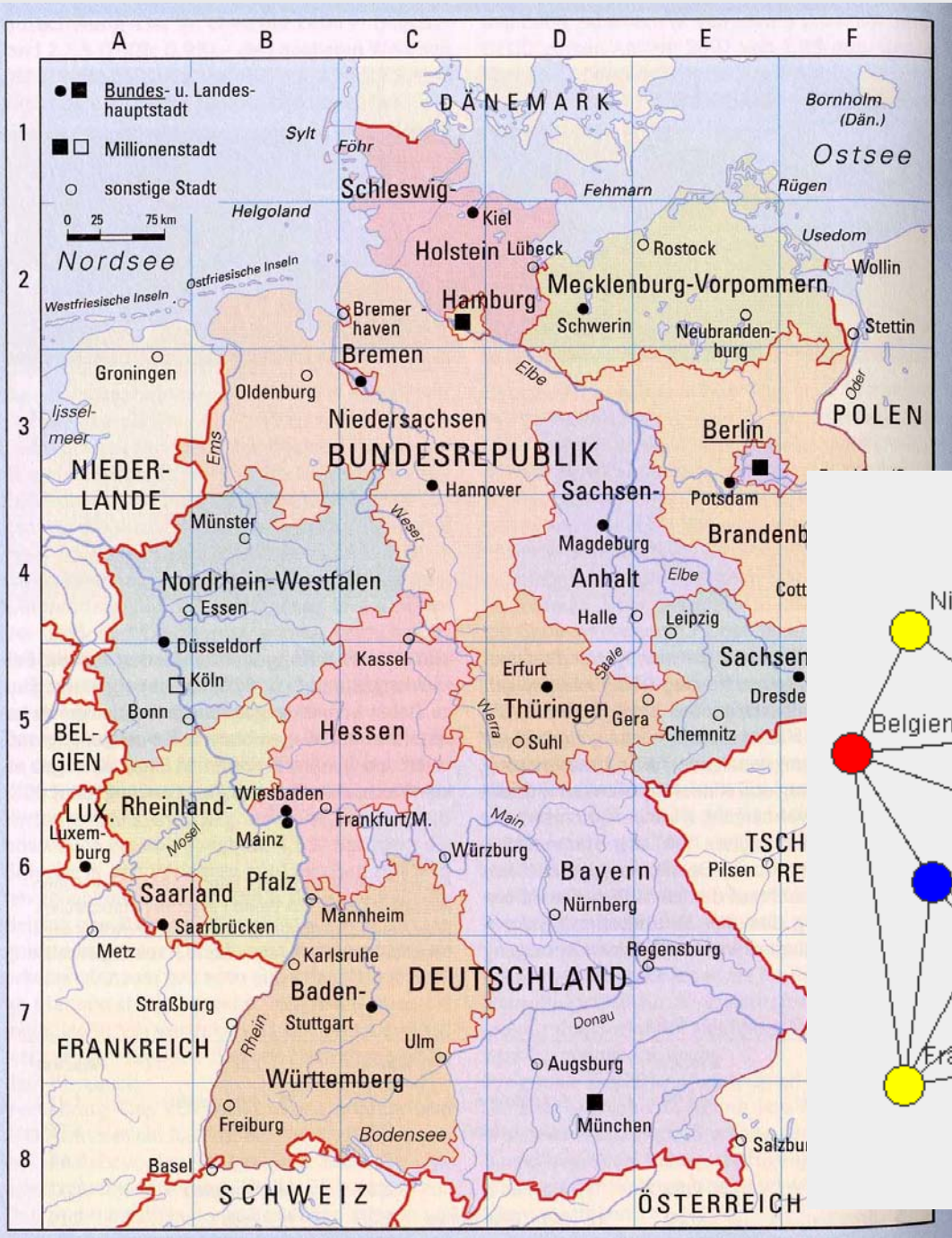


Diagramm einer Fahrt (Coasten)

Fahrweise 50 10, 95 0, 100 -5; Dauer: 30 min; Energie: 1700 kWh

Weg-Geschwindigkeit-Energie

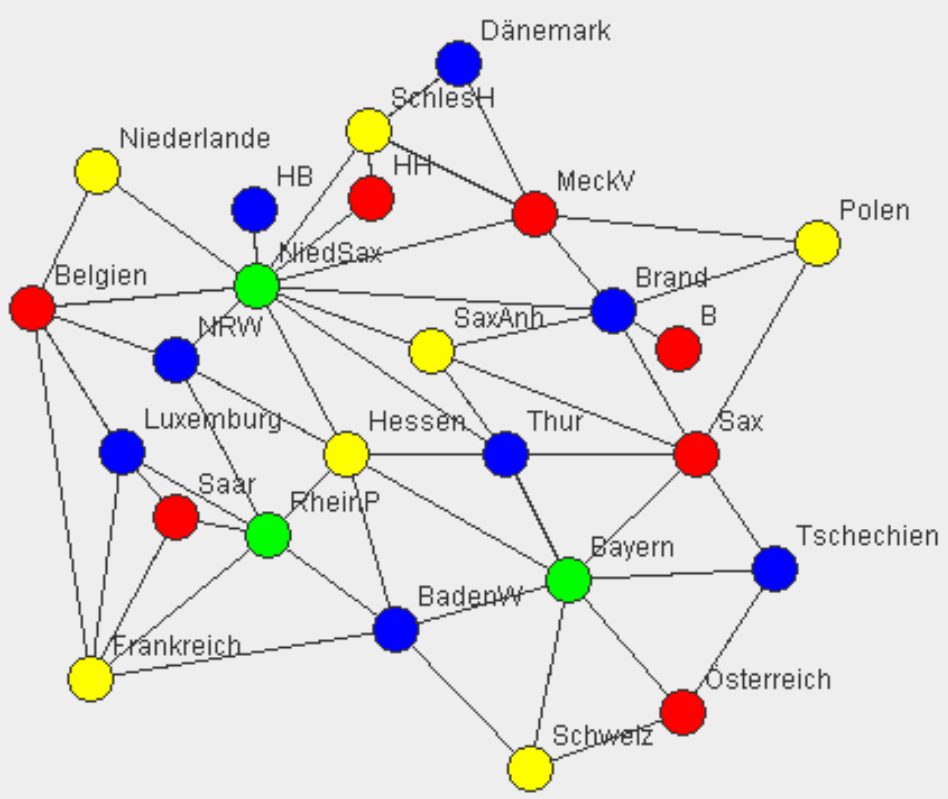




Three Colour Maps

„Four Colours Suffice“

Vierfarbenvermutung 1852 (Guthrie)
 Vierfarbensatz 1976 (Appel, Haken)



Schwere Probleme

Färbungsproblem

50 Staaten der USA

Je Land zwei Bits

Anzahl der Möglichkeiten:

$$2^{100} \approx 10^{30} =$$

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

Schwere Probleme

Färbungsproblem

50 Staaten der USA

Je Land zwei Bits

Anzahl der Möglichkeiten:

$$2^{100} \approx 10^{30} =$$

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

? ??? **Erdalter** **Jahrzehnte** **Sekunden**

Schwere Probleme

Reihenfolgeproblem

Anzahl der Arbeitsvorgänge: 50

$$50! \approx 3 \times 10^{64} =$$

30 000 000 000

000 000 000 000 000 000 000 000 000

000 000 000 000 000 000 000 000 000

Erdalter

Jahrzehnte

Sekunden

Schwere Probleme

Falsche Antworten

Klassische Rechenverfahren

Vollständige Enumeration, Steilster Anstieg, Dynamische Programmierung,
Branch and Bound

Number Cruncher

Verzicht auf die Lösung

Was hilft

„Automatisierte Kreativität“

Direkte Suche mit Evolutionsverfahren

Lösungssuche per Zufall und Auswahl

Besonderheiten

Einfacher und gut kontrollierbarer Spielzug

Elternauswahl

Nachwuchserzeugung

Selektion

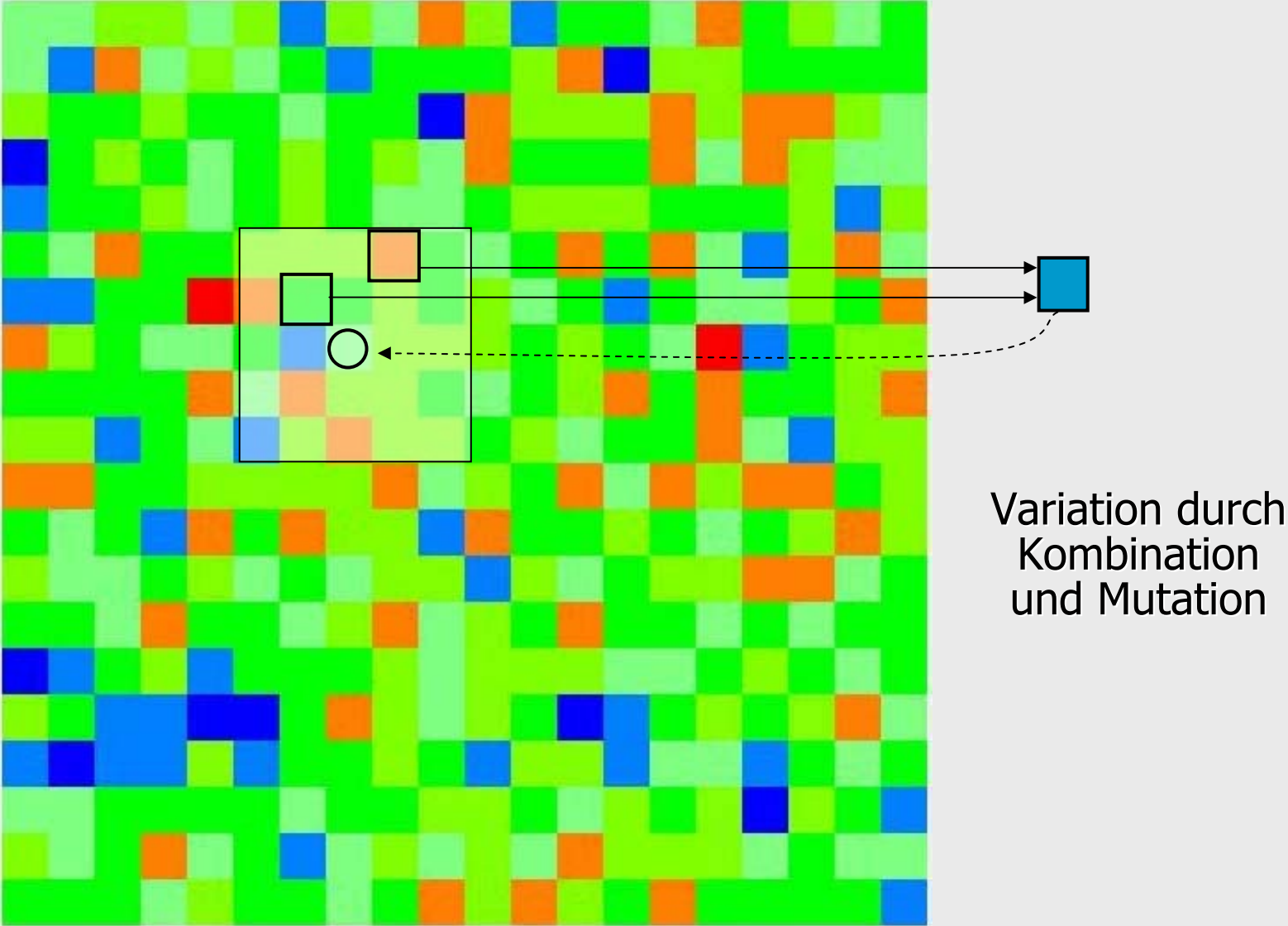
Interaktive Steuerung des Evolutionsprozesses

Fenster zur simulierten Welt

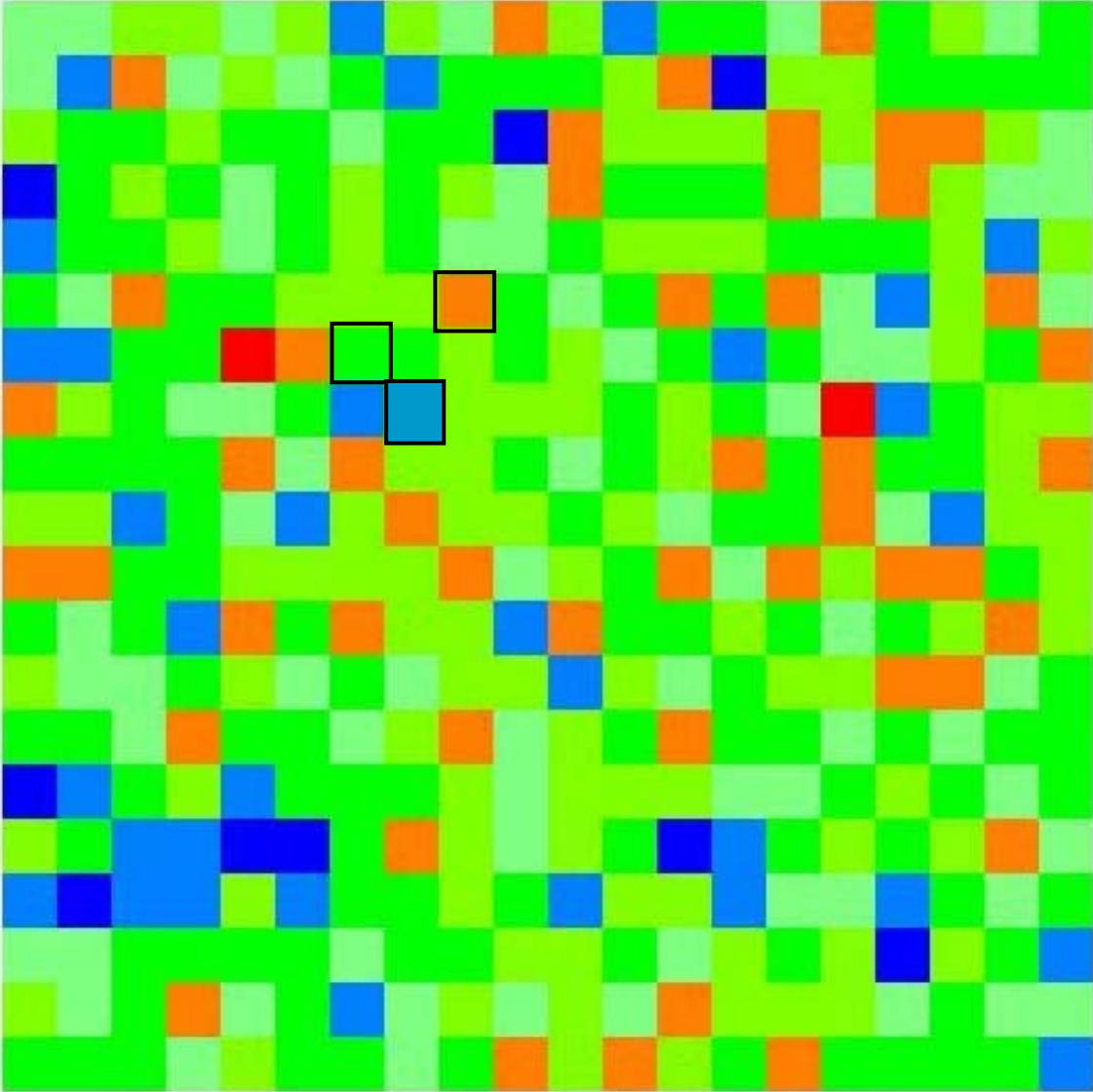
Manipulation der Steuerungsparameter

Sofortige Sichtbarkeit der Auswirkung

Evolutionsverfahren



Evolutionsverfahren



Selektion

Experiment „Landkarte färben“

ThreeColourMaps.java