

# Zusi – der Zugsimulator

Eine Einführung in die Anwendung des  
Zusi3-Gleisplaneditors anhand praxisnaher  
Aufgabenstellungen

Michael Poschmann  
Aachen/ Braunschweig, im Juni 2007

## Ziel des Vortrags

- Vorstellen typischer Aufgabenstellungen  
und Randbedingungen beim Bau  
vorbildnaher Bahnstrecken für Zusi3
  - Neuerungen, Erweiterungen und Erleichterungen  
gegenüber dem Streckenbau mit Zusi2
- Weitergabe erster Eindrücke und  
Erfahrungen
  - Noch mehr Vorbildtreue – Fluch oder Segen?
  - „Streckenbau für jedermann – geht das?
- „Appetit machen“ auf den Streckenbau!

## Inhalt (1)

---

### ☐ Arbeitsgrundlagen

- Georeferenzierung von nicht normgerechten "Alt-Plänen"
- Erreichbare Lagegenauigkeit
- Festlegung von Modulgrenzen

### ☐ Gleisbau

- Höhenprofil
  - Der Weichenbau beginnt - wie wähle ich geschickt einen Startpunkt
  - „Hosenträger“ – doppelte Gleisverbindungen
- 

## Arbeitsgrundlagen (1)

---

### ☐ Georeferenzierung von nicht normgerechten Gleisplänen

#### **Problemstellung:**

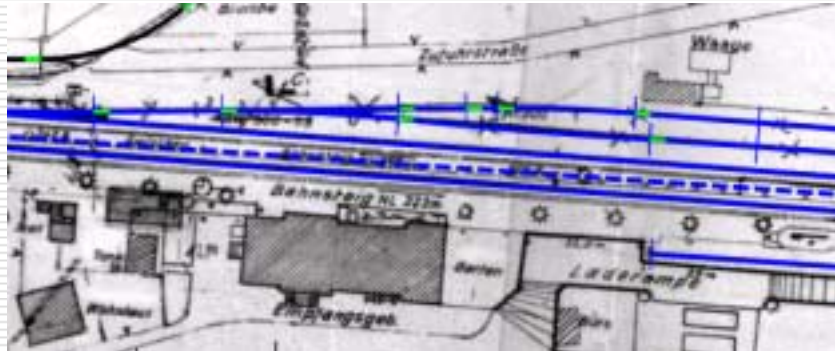
- Gleisbau mit dem Streckeneditor erfordert Georeferenzierung
- In „historischen“ Gleisplänen fehlen häufig die erforderlichen Koordinatengitter

#### **Lösungsansatz:**

- Georeferenzierung anhand markanter Punkte unter Bezug auf Google Earth-Aufnahmen
  - Sogar verzerrte Gleispläne können unter bestimmten Bedingungen verwendet werden!
-

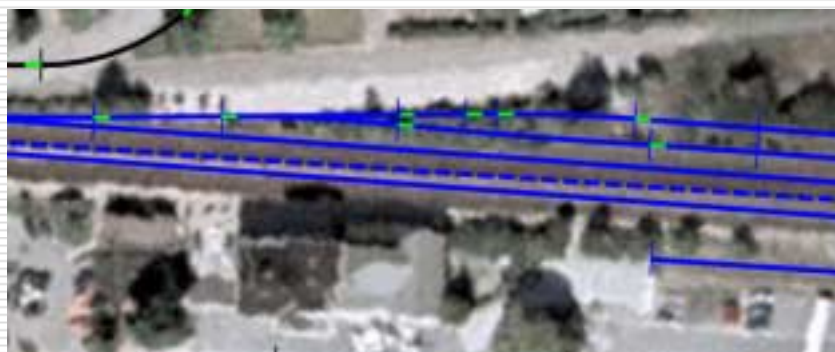
## Arbeitsgrundlagen (2)

- Beispiel Marsberg; Gleisplan von 1955



## Arbeitsgrundlagen (3)

- Beispiel Marsberg; Gleisplan von 1955



## Arbeitsgrundlagen (4)

---

- Beispiel Marsberg; Gleisplan von 1955



## Arbeitsgrundlagen (5)

---

- Erreichbare Lagegenauigkeit

### **Problemstellung:**

- Welche Abbildungsgenauigkeit ist mit Hilfe der Georeferenzierung erreichbar? Was ist sinnvoll?

### **Erfahrungen aus der Praxis:**

- Georeferenzierbare Gleispläne können „beliebig genau“ nachgebildet werden
- Anzustreben ist eine Seitenlageabweichung kleiner als 0,1 m
- Dies läßt sich ohne große Mühe erreichen!
- Georeferenzierung mit TransDEM als Fehlerquelle, hier ist sorgfältiges Arbeiten notwendig!

## Arbeitsgrundlagen (6)

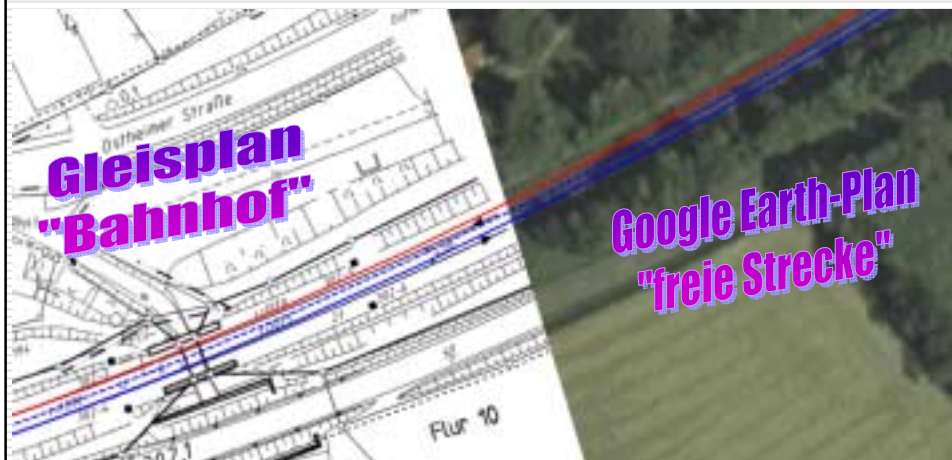
---

- Georeferenzierte Bitmap aus Google Earth weisen deutliche Seitenabweichungen auf
  - Verschiebungen um bis zu 2 m
  - Wenn möglich georeferenzierbare Gleispläne als „Maß der Dinge“ nutzen!
  - Google Earth Bitmap als Hilfsmittel, Übergänge ggf. geeignet interpolieren
- 

## Arbeitsgrundlagen (7)

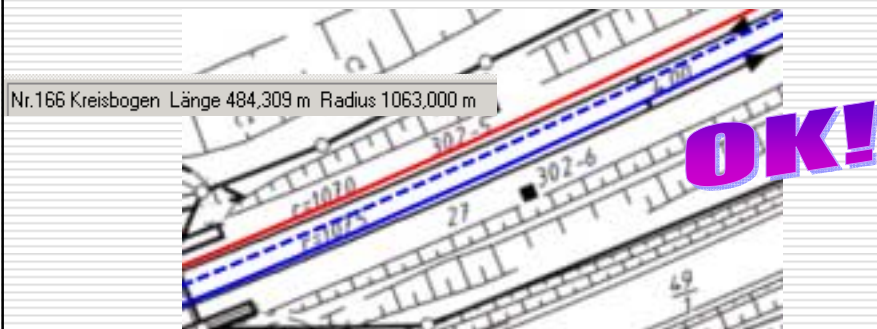
---

- Beispiel Übergang Bahnhof – freie Strecke



## Arbeitsgrundlagen (8)

- ☐ Seitenabweichung am Rand des Gleisplans beträgt max. 1 m
- ☐ Radius des Bogens stimmt



## Arbeitsgrundlagen (9)

- ☐ Abweichung der Kilometrierung an den Modulgrenzen
  - Auch „in natura“ sind Kilometrierungssprünge an der Tagesordnung!
  - Angaben in Gleisplänen oder Vorbildinformationen über markante Punkte nutzen
  - Jedes Bahnhofsmodul gesondert kilometrieren
    - ☐ Überprüfung an den Modulgrenzen
    - ☐ Abweichung sollte auf ca. 10 km Streckenlänge erfahrungsgemäß kleiner als 10m sein

## Arbeitsgrundlagen (10)

---

- Festlegung von Modulgrenzen
    - Empfehlungen aus Zusi2 gelten weiter:
    - Ein Bahnhof plus Peripherie je Modul
    - Ca. 10 km Streckenlänge
    - Modulübergänge in „unkritische“ Bereiche legen
      - Möglichst Geradenstücke
      - Keine Kunstbauten
      - „gerade“ Übergänge der umgebenden Landschaft ermöglichen – der Geländeformer dankt beim Erstellen der Grundplatte!
- 

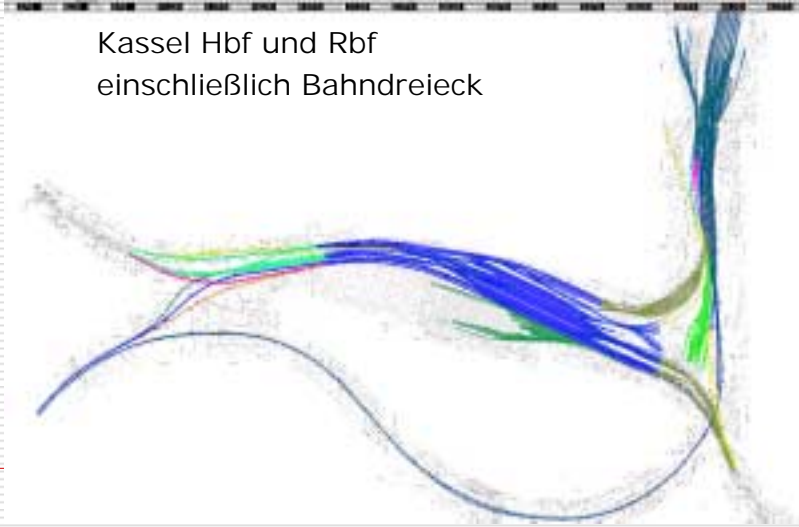
## Arbeitsgrundlagen (11)

---

- Erste Erfahrungen mit komplexen „Großmodulen“ liegen vor
    - Gleisplaneditor arbeitet performant
    - Beispiele sind Hagen Hbf sowie Kassel Hbf und Rbf einschließlich Bahndreieck
      - Hier war keine sinnvolle Aufteilung in Einzelmodule möglich
      - Erfahrungen bei der Weiterverarbeitung mit dem 3D-Editor stehen noch aus; ggf. muß hier ein Aufteilen erfolgen
-

## Arbeitsgrundlagen (12)

Kassel Hbf und Rbf  
einschließlich Bahndreieck



## Gleisbau – Generelles Vorgehen (1)

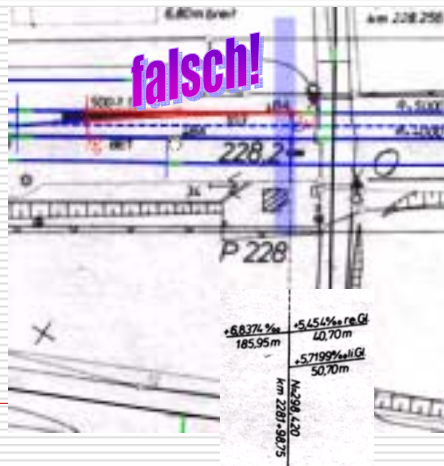
### □ Höhenprofil

- Neigungswechsel nicht in Weichenbereichen!
- Weichenbausätze sind für Einbau in einer Ebene vorgesehen
- Neigungswechsel im Bereich von Kunstbauten möglichst vermeiden!
- Kontrolle im Gleisplaneditor
- Ggf. „sinnwahrendes Verschieben“ des Neigungswechsels



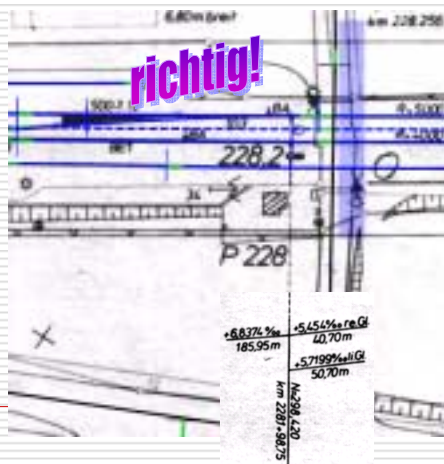
## Gleisbau – Generelles Vorgehen (2)

- ❑ Neigungswechsel im Weichenbereich



## Gleisbau – Generelles Vorgehen (3)

- ❑ Neigungswechsel außerhalb Weichenbereich



## Gleisbau – Generelles Vorgehen (4)

- Der Weichenbau beginnt - wie wähle ich geschickt einen "Startpunkt"
  - Mit komplexen Weichenbereichen beginnen!
  - z.B. „Hosenträger“-Gleisverbindungen
  - Die nachfolgenden Weichenstraßen ergeben sich aufgrund der Weichenbausätze zwangsläufig
  - Länge von Ausgleichsgeraden eignet sich als Korrekturmöglichkeit, dabei Vorgaben aus dem Regelwerk beachten, z.B. bei Gegenbögen

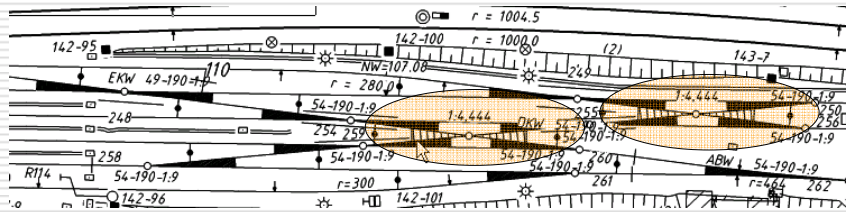
## Gleisbau – Generelles Vorgehen (5)

- Praxisbeispiel Bahnhof Bestwig 1975



## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (1)

### □ Doppelte Gleisverbindungen



### □ Zu berücksichtigen sind

- Gleisabstände (i.d.R. 4m, 4,5m, 5m, symmetrisch, asymmetrisch)
- Anschlußelemente (EW, EKW, DKW, KR)

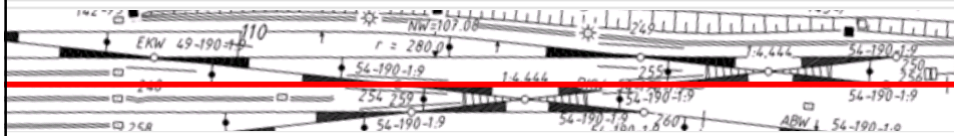
## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (2)

### □ Beispielanwendung



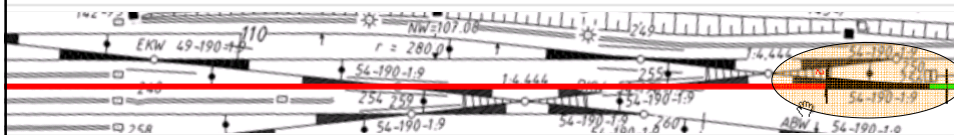
### □ Start mit einer Geraden

## □ Beispielanwendung



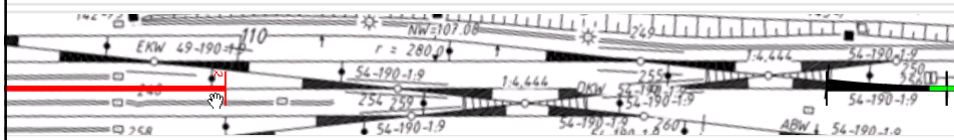
- Start mit einer Geraden

## □ Beispielanwendung



- Einbau einer verkürzten Rechts-Weiche

## □ Beispielanwendung



□ Die Hilfsgerade hat vorerst ausgedient

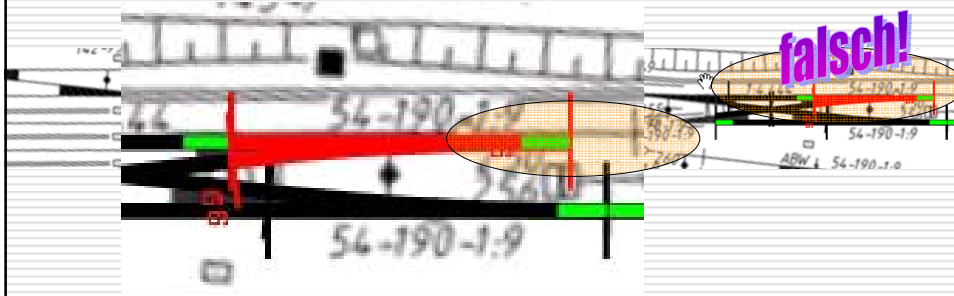
## □ Beispielanwendung



- Die erste Hälfte der DGV wird eingepaßt

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (7)

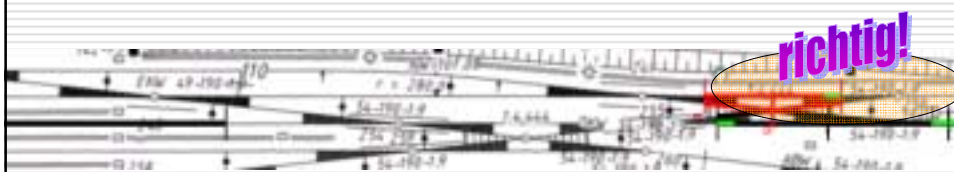
- ❑ Beispielanwendung



- ❑ Gleisabstand beachten! Manche Fehler sieht man erst auf den zweiten Blick...

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (8)

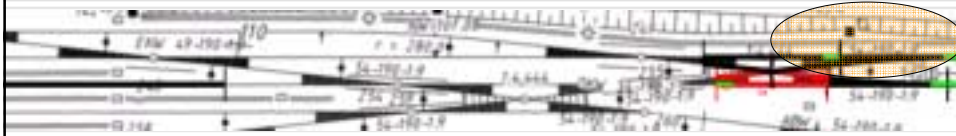
- ❑ Beispielanwendung



- ❑ Die asymmetrische DGV ist nun korrigiert

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (9)

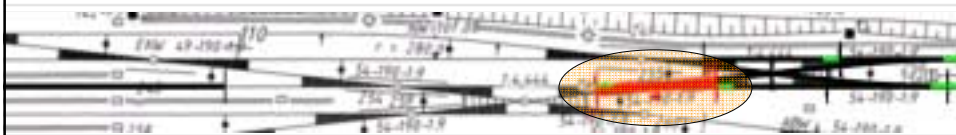
- Beispielanwendung



- Die verkürzte Anschlußweiche passt

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (10)

- Beispielanwendung

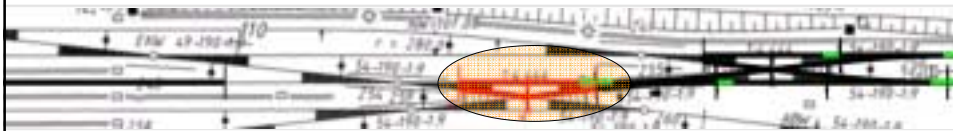


- Es geht weiter mit einer beidseitig verkürzten DKW

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (11)

---

- Beispielanwendung

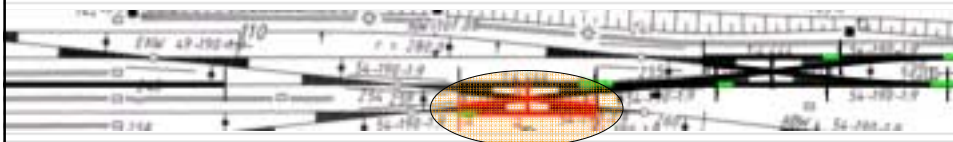


- Die zweite DGV entsteht
- 

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (12)

---

- Beispielanwendung

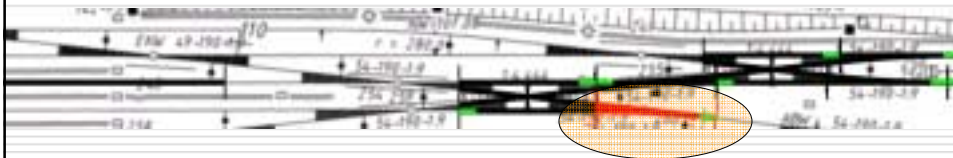


- Die zweite DGV entsteht
-



## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (13)

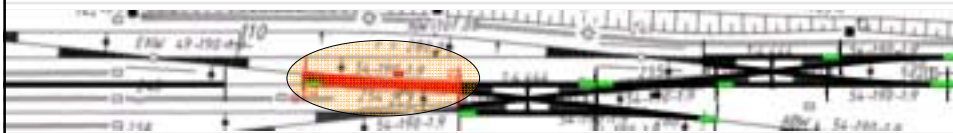
- Beispielanwendung



- Die verkürzte Anschlußweiche wird angefügt

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (14)

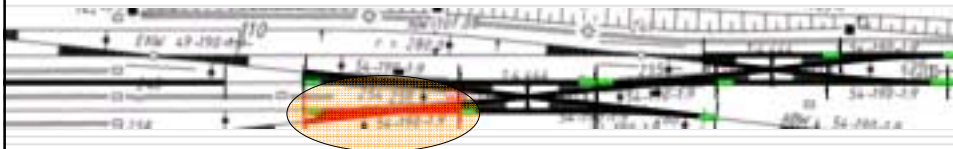
- Beispielanwendung



- Eine einseitig gekürzte DKW folgt

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (15)

- Beispielanwendung



- Auch einseitig gekürzte EKW gibt es

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (16)

- Beispielanwendung



- Eine weitere gekürzte DKW

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (17)

- Beispielanwendung



- Die Geradenstücke schließen paßgenau an

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (18)

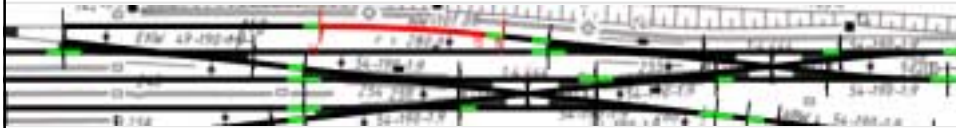
- Beispielanwendung



- Endlich wieder eine „normale“ DKW

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (19)

- Beispielanwendung



**fertig!**

- Der Rest ist nur noch Formsache
- Zeitbedarf rund fünf Minuten

## Gleisbau – „Hosenträger“-DGV (20)

- Und so sah dieser Bereich in Zusi2 aus...



## Fazit

---

- ❑ Gleisplanerstellung für Zusi3 –  
eine runde Sache!
    - Arbeitsaufwand für ein Bahnmodul rund 10 h
    - Arbeitsschwerpunkt Georeferenzierung
    - Gleise und Höhenprofile entstehen „wie von selbst“
    - Nahezu beliebige Genauigkeit der Nachbildung möglich
  - ❑ Performantes und komfortables Arbeiten – ein deutlicher Fortschritt gegenüber Zusi2
  - ❑ Erfahrungen mit der Weiterverarbeitung im 3D-Editor stehen noch aus
- 

*Herzlichen Dank für Euer Zuhören*

---

- ❑ und allzeit gute Fahrt mit Zusi 3!

