

Digitalisierung der Infrastruktur von Gleisanlagen zur Erstellung einer Navigationsplattform für den autonomen Rangierbetrieb

Obwohl der Güterverkehr in Deutschland stetig zunimmt, sind diese Zunahmen hauptsächlich bei einem Verkehrsträger zu verzeichnen – der Straße. Der Güterverkehr auf der Schiene macht nur 18% des Transportaufkommens in Deutschland aus. Einer der Gründe sind die hohen Kosten des Transports auf der Schiene. Hohe Fixkosten müssen an den Kunden weitergegeben werden. Eine Stellschraube, um diese Fixkosten zu verringern, ist eine Kostensenkung des Rangierbetriebs. Durch den autonomen Rangierbetrieb kann eine wirtschaftlichere Fahrweise erzielt werden und Personal eingespart werden, was wiederum zu einer Kostensenkung führen kann.

Auslesen der Infrastrukturinformationen

Ziel der Arbeit war unter Anderem eine automatische Verarbeitung vorliegender Gleispläne zu erreichen, um diese in eine digitalisierte Form zu überführen, die wiederum die Basis der Navigationsplattform bildet. Mit Hilfe der Software AutoCAD wurde ein georeferenzierter Plan des Nürnberger Rangierbahnhofs auf den Bereich des Einfahrbahnhofs reduziert und alle für die Navigation erforderlichen Daten, nach entsprechender Bearbeitung des Plan, ausgelesen. Die hierbei entwickelte Vorgehensweise kann auf im DWG-Format vorliegende Pläne angewendet werden.



Benötigte Daten (mit Georeferenz)

- Gleisgeometrie
 - Radien
 - Neigungen
 - Überhöhungen
- Signalstandorte
- Sperrzeichenstandorte

Graphenbildung

Das Gleisnetzwerk muss für die Navigationsplattform in einen Graphen überführt werden, dass aus Knoten und Kanten besteht. Knoten werden an Punkten der Informationsänderung gebildet, Bögen stellen die Gleise zwischen den Informationsänderungen dar. Diese werden mit den Informationen über Radien, Neigungen und Überhöhungen versehen. Es wurde ein automatischer Ablauf in der Softwareumgebung Matlab entwickelt, um die ausgelesenen Daten in die Form eines Graphen zu überführen.

Navigationsplattform

Mit Hilfe der Software Matlab wurden anschließend verschiedene Funktion erstellt, die die Arbeit mit diesem Graphen ermöglichen. So können verschiedene Loks in das System eingesetzt werden und anhand einer Zielknoten-Vorgabe Routen für die einzelnen Loks berechnet werden. Hierbei werden Überschneidungen der Route berücksichtigt und die Route über Signalsteuerung angepasst. Gleise können für die Fahrt gesperrt bzw. belegt und wieder freigegeben werden. Dem Nutzer wird anschließend der Routenverlauf in Form einer Knoten- und Bögentabelle übergeben, die alle Informationen für die Loksteuerung enthalten.

EndNodes	Weight	XBeginn	YBeginn	XEnde	YEnde	L	Radius
1	2	25.18028664	652347.983287	5475342.660293	652367.998684	5475327.381853	'30'
2	4	7.94900214	652367.998684	5475327.381853	652374.361564	5475322.617501	'30'
4	7	70.68456476	652374.361564	5475322.617501	652431.26876	5475280.690437	'30'
7	8	22.07587887	652431.26876	5475280.690437	652449.727878	5475268.602881	'W30'
8	9	4.83037554	652449.727878	5475268.602881	652453.908721	5475266.183586	'29'
9	10	25.20032669	652453.908721	5475266.183586	652475.648574	5475252.238409	'W29'
10	12	24.5527862	652475.648574	5475252.238409	652494.865513	5475236.972096	'W27'
12	13	0.65039945	652494.865513	5475236.972096	652495.351894	5475236.540294	'W27'
13	19	4.39674545	652495.351894	5475236.540294	652498.607648	5475233.585493	'26'
19	23	6.02580877	652498.607648	5475233.585493	652503.030219	5475229.492665	'26'
23	25	1.68533587	652503.030219	5475229.492665	652504.271114	5475228.35226	'26'
25	34	18.25082655	652504.271114	5475228.35226	652518.18808	5475216.551295	'26'

Abb1: ausgegeben Bogentabelle

Num	X	Y	Signal	So12
1	652347.983287	5475342.660293	'-'	'-'
2	652367.998684	5475327.381853	'-'	'-'
4	652374.361564	5475322.617501	'-'	'-'
7	652431.26876	5475280.690437	'-'	'-'
8	652449.727878	5475268.602881	'-'	'-'
9	652453.908721	5475266.183586	'-'	'-'
10	652475.648574	5475252.238409	'-'	'-'
12	652494.865513	5475236.972096	'-'	'-'
13	652495.351894	5475236.540294	'-'	'-'
19	652498.607648	5475233.585493	'-'	'-'
23	652503.030219	5475229.492665	'-'	'-'
25	652504.271114	5475228.35226	'-'	'So12'
34	652518.18808	5475216.551295	'-'	'-'

Abb2: ausgegeben Knotentabelle

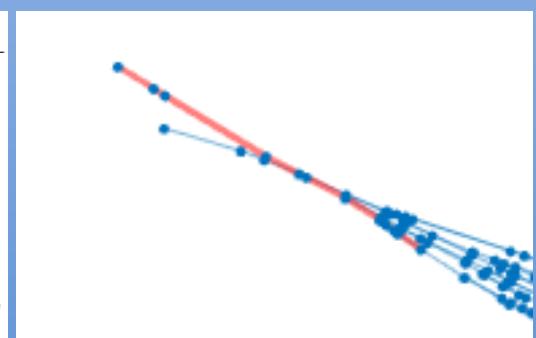


Abb3: graphische Ausgabe der Route